



(51) 국제특허분류:

A61B 6/50 (2024.01) A61M 25/00 (2006.01)
A61B 6/00 (2006.01) A61M 5/00 (2006.01)
A61M 25/09 (2006.01) A61M 5/168 (2006.01)
A61M 25/01 (2006.01) A61M 5/142 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2024/016462

(22) 국제출원일: 2024년 10월 25일 (25.10.2024)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2023-0152489 2023년 11월 7일 (07.11.2023) KR

(71) 출원인: 재단법인 아산사회복지재단 (THE ASAN FOUNDATION) [KR/KR]; 05505 서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (KR). 울산대학교 산학협력단 (UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR

INDUSTRY COOPERATION) [KR/KR]; 44610 울산광역시 남구 대학로 93 (KR).

(72) 발명자: 최준호 (CHOI, Joon Ho); 05767 서울특별시 송파구 거마로 56, 106동 1904호 (KR). 이덕희 (LEE, Deok Hee); 04998 서울특별시 광진구 능동로27가길 1-6, 205동 501호 (KR). 황선문 (HWANG, Sun Moon); 14586 경기도 부천시 원미구 조마루로 134, 1116동 402호 (KR). 권보성 (KWON, Bo Seong); 13260 경기도 성남시 수정구 수정로 319, 131동 2105호 (KR). 송윤선 (SONG, Yun Sun); 05507 서울특별시 송파구 올림픽로 435, 304동 902호 (KR).

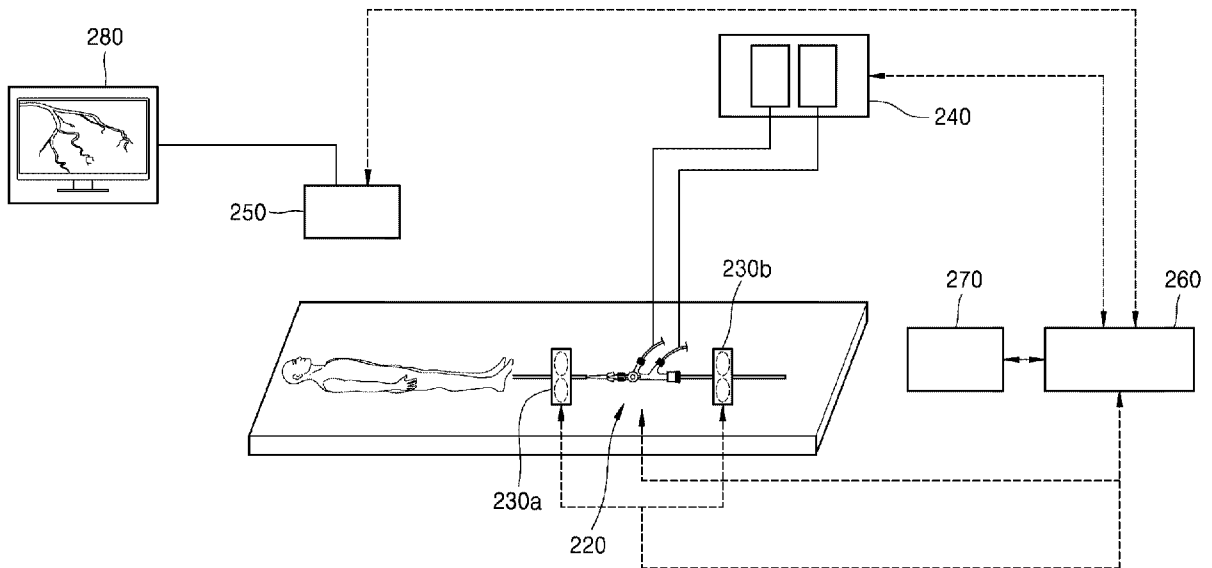
(74) 대리인: 특허법인더웨이브 (THEWAVE IP LAW FIRM); 06097 서울특별시 강남구 선릉로 602 6층 (KR).

(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,

(54) Title: AUTOMATED ANGIOGRAPHY SYSTEM AND CONTROL METHOD FOR ANGIOGRAPHY DEVICE

(54) 발명의 명칭: 혈관 조영 자동화 시스템 및 혈관 조영 장치 제어 방법

200



(57) Abstract: An embodiment of the present invention provides an automated angiography system comprising: a catheter unit including a catheter and a connector coupled to the catheter and through which a guidewire passes; a contrast medium injection unit for injecting a contrast medium into the catheter unit; a driving unit for controlling movements of the catheter and the guidewire; an image information acquisition unit for acquiring image information about a region of interest into which the contrast medium is injected; and a control unit for controlling the driving unit to control the movements of the catheter or the guidewire by using the image information or controlling the contrast medium injection unit to adjust an injection speed and the amount of the contrast medium.

(57) 요약서: 본 발명의 일 실시예는, 카테터 및 상기 카테터와 결합하며 가이드와이어가 관통하는 커넥터를 포함하는 카테터부, 상기 카테터부로 조영제를 주입하는 조영제 주입부, 상기 카테터 및 상기 가이드와이어의 이동을 제어하는 구동부, 상기 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 영상정보 획득부, 상기 영상 정보를 이용하여 상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 이동을 제어하도록 상기 구동부를 제어하거나, 상기 조영제의 주입속도 및 양을 조절하도록 상기 조영제 주입부를 제어하는 제어부를 포함하는, 혈관 조영 자동화 시스템을 제공한다.

CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,
ME, 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))

발명의 설명

발명의 명칭: 혈관 조영 자동화 시스템 및 혈관 조영 장치 제어 방법 기술분야

- [1] 본 발명의 실시예들은 혈관 조영 자동화 시스템 및 혈관 조영 장치 제어 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 혈관 조영술(angiography)은, 피검사자 또는 피치료자의 신체 내부를 이미지화된 모델로 보여주는 최소 침습적인 기술의 하나로서, 혈관 질환의 진단 및 치료를 목적으로 검사하고자 하는 부위의 혈관(목표 혈관)에 조영제를 투여한 후에 방사선(X-ray)으로 촬영하는 기술이다. 혈관 조영술에서는 혈관 조영용 카테터(angiographic catheter)가 사용되는데, 혈관 조영용 카테터는 혈관에 조영제를 투여하기 위하여 사용하는 가늘고(예컨대, 직경이 2mm 이하) 긴 관 형상의 의료기구이다. 또한 카테터를 목표 혈관 부근까지 원활하게 삽입하기 위하여, 통상적으로 카테터 보다 직경이 작은 가이드와이어(guidewire)가 보조 기구로서 함께 사용된다.
- [3] 종래에는 시술자는 직접 손으로 카테터 및 가이드와이어를 삽입하고 조영제 등 약제를 투입하기 위해 커넥터의 밸브를 수동 조작하게 되는데, 조영제 주입시 각 환자마다 혈류 속도와 혈류량을 시술자가 직접 눈으로 보고 예측하여 조영제 주입 속도와 양을 결정하게 되어 개인간 편차가 존재할 여지가 있다.
- [4] 또한, 이러한 카테터를 이용한 중재적 시술에서 체내에 삽입된 시술 기구의 위치를 파악하기 위해 시술 중 엑스레이 촬영을 해야 하는데, 수술을 집도하는 의료진이 엑스레이의 방사선에 노출되는 위험이 있다.

발명의 내용

기술적 과제

- [5] 본 발명은 위와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 혈관 조영 검사 시 수술 현장과 분리된 공간에서 로봇 보조 시스템을 이용하여 혈관 조영 장비를 제어하고 로드맵 영상을 통해 조영제 주입 조건을 결정할 수 있는 혈관 조영 자동화 시스템 및 혈관 조영 장비 제어 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [6] 본 발명의 일 실시예는, 카테터 및 상기 카테터와 결합하며 가이드와이어가 관통하는 커넥터를 포함하는 카테터부, 상기 카테터부로 조영제를 주입하는 조영제 주입부, 상기 카테터 및 상기 가이드와이어의 이동을 제어하는 구동부, 상기 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 영상정보 획득부 및 상기 영상 정보를 이용하여 상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 이동을 제어하도록 상기 구동부를 제어하거나, 상기 조영제의 주입속도 및 양을 조절하도록

상기 조영제 주입부를 제어하는 제어부를 포함하는, 혈관 조영 자동화 시스템을 제공한다.

발명의 효과

- [7] 본 발명의 실시예들에 따른 혈관 조영 자동화 시스템 및 혈관 조영 장비 제어방법은 상기한 문제점을 해결하여, 의료진을 엑스레이의 방사선으로부터 보호할 수 있으며, 자동으로 환자의 상태에 따른 적절한 조영제 주입속도와 양을 결정하여 안정적으로 시술할 수 있도록 한다.
- [8] 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [9] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [10] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 구성을 간략하게 도시한 블록도이다.
- [11] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 구성을 간략하게 도시한 블록도이다.
- [12] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 카테터부와 구동부를 도시한 도면이다.
- [13] 도 5는 도 4의 구동부를 나타내는 단면도이다.
- [14] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 장치의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [15] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 장치의 제어 방법에서 조영제 주입부 제어 단계를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [16] 본 발명의 일 실시예는, 카테터 및 상기 카테터와 결합하며 가이드와이어가 관통하는 커넥터를 포함하는 카테터부, 상기 카테터부로 조영제를 주입하는 조영제 주입부, 상기 카테터 및 상기 가이드와이어의 이동을 제어하는 구동부, 상기 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 영상정보 획득부 및 상기 영상 정보를 이용하여 상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 이동을 제어하도록 상기 구동부를 제어하거나, 상기 조영제의 주입속도 및 양을 조절하도록 상기 조영제 주입부를 제어하는 제어부를 포함하는, 혈관 조영 자동화 시스템을 제공한다.
- [17] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 구동부는, 상기 카테터 상에 배치되며 상기 카테터의 직선 운동 및 회전 운동을 제어하는 카테터 구동부 및 상기 가이드와이어 상에 배치되며 상기 가이드와이어의 직선 운동 및 회전 운동을 제어하는 와이어 구동부를 포함하고, 상기 제어부는 상기 카테터 구동부와 상기 와이어 구동부를 각각 독립적으로 제어할 수 있다.

- [18] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 구동부는, 자력을 통해 시술대에 부착 고정할 수 있는 자성체 및 상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 운동을 제어하기 위한 롤러 유닛을 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 롤러 유닛은, 상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 일 측면에 접하여 직선 운동 또는 회전 운동을 제어하는 하나 이상의 볼 롤러를 포함할 수 있다.
- [20] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 커넥터는, 길이 방향으로 제1 관을 형성하며, 상기 가이드와이어가 상기 제1 관의 내부를 따라 상기 커넥터를 관통하도록 형성되는 바디부, 상기 바디부의 측면에서 분기되고 상기 제1 관과 연통되는 제2 관을 포함하는 사이드 포트, 상기 제2 관을 개폐하는 밸브부 및 상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키는 와이어 고정부를 포함하고, 상기 밸브부 및 상기 와이어 고정부는 원격으로 제어될 수 있다.
- [21] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 와이어 고 정부는, 상기 밸브부가 상기 제2 관을 개방하도록 작동 시, 상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키고, 상기 밸브부가 상기 제2 관을 폐쇄하도록 작동 시, 상기 가이드와이어를 고정 해제시킬 수 있다.
- [22] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 밸브부는 상기 조영제 주입부와 연동되어 상기 제2 관의 개폐를 조절할 수 있다.
- [23] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제어부는 상기 영상 정보로부터 상기 관심 영역에서의 혈류 속도 또는 혈류량에 대한 정보를 포함하는 로드맵 영상을 획득하고, 상기 로드맵 영상을 기반으로 상기 구동부 또는 상기 조영제 주입부를 제어할 수 있다.
- [24] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제어부는 상기 로드맵 영상을 통해 대상자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정하고, 상기 조영제 주입부는 상기 제어부에 의해 결정된 조영제의 주입 속도와 양에 따라 조영제 주입을 조절할 수 있다.
- [25] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 영상정보 획득부는 대상자에게 조영제가 투입될 때 실시간으로 혈관 조영 영상을 획득하고, 상기 제어부는 실시간으로 획득되는 상기 혈관 조영 영상을 기반으로 조영제 주입 정보를 생성하여 상기 조영제 주입부에 전달하며, 상기 조영제 주입부는 전달된 정보에 따라 실시간으로 조영제의 양과 주입 압력을 수정할 수 있다.
- [26] 본 발명의 일 실시예는, 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 단계, 상기 영상 정보를 이용하여 로드맵 영상을 생성하는 단계, 상기 로드맵 영상을 이용하여 환자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정하는 단계 및 결정된 조영제의 주입 속도와 양에 따라 카테터부에 조영제를 주입하도록 조영제 주입부를 제어하는 단계를 포함하는, 혈관 조영 장치 제어 방법을 제공한다.

- [27] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 영상 정보를 획득하는 단계 이후에 가이드 와이어가 혈관의 설정된 지점에 위치하도록 카테터 또는 가이드와이어를 이동시키는 구동부를 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [28] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 조영제 주입부를 제어하는 단계는, 상기 조영제 주입부와 연동되어 상기 카테터부에 포함되는 밸브부의 작동을 제어하는 단계 및 상기 카테터부에 조영제를 주입하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [29] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 카테터부는 카테터 및 상기 카테터와 결합하며 가이드와이어가 관통하는 커넥터를 포함하고, 상기 커넥터는, 길이 방향으로 제1 관을 형성하며, 상기 가이드와이어가 상기 제1 관의 내부를 따라 상기 커넥터를 관통하도록 형성되는 바디부, 상기 바디부의 측면에서 분기되고 상기 제1 관과 연결되는 제2 관을 포함하는 사이드 포트, 상기 제2 관을 개폐하는 밸브부 및 상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키는 와이어 고정부를 포함하고, 상기 밸브부 및 상기 와이어 고정부는 원격으로 제어될 수 있다.
- [30] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 조영제 주입부를 제어하는 단계는, 상기 밸브부가 상기 제2 관을 개방하도록 작동 시, 상기 와이어 고정부가 상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키고, 상기 밸브부가 상기 제2 관을 폐쇄하도록 작동 시, 상기 와이어 고정부가 상기 가이드와이어를 고정 해제시킬 수 있다.
- [31] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [32] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 이하의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [33] 본 실시예들은 다양한 변환을 가할 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 실시예들의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 내용들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 실시예들은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [34] 도면에서는 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [35] 이하의 실시예에서 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [36] 이하의 실시예에서 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

- [37] 이하의 실시예에서 유닛, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 유닛, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [38] 이하의 실시예에서 연결하다 또는 결합하다 등의 용어는 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 반드시 두 부재의 직접적 및/또는 고정적 연결 또는 결합을 의미하는 것은 아니며, 두 부재 사이에 다른 부재가 개재된 것을 배제하는 것이 아니다.
- [39] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 이하의 실시예는 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [40] 본 명세서에서 "이미지"는 이산적인 이미지 요소들(예를 들어, 2차원 이미지에 있어서의 픽셀들 및 3차원 이미지에 있어서의 볼셀들)로 구성된 다차원(multi-dimensional) 데이터를 의미할 수 있다. 이미지의 예로는 엑스선 장치, CT 장치, MRI 장치, 초음파 장치 및 다른 의료 영상 장치에 의해 획득된 대상체의 의료 이미지 등을 포함할 수 있다.
- [41] 또한, 본 명세서에서 "대상체(object)"는 사람 또는 동물, 또는 사람 또는 동물의 일부일 수 있다. 예를 들어, 대상체는 간, 심장, 자궁, 뇌, 유방, 복부 등의 장기, 및 혈관 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [42] 또한, 본 명세서에서 "사용자"는 의료 전문가로서 의사, 간호사, 임상 병리사, 의료 영상 전문가 등이 될 수 있으며, 의료 장치를 수리하는 기술자가 될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [43]
- [44] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 구성을 간략하게 도시한 블록도이고, 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 구성을 간략하게 도시한 블록도이다. 그리고 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템의 카테터부와 구동부를 도시한 도면이고, 도 5는 도 4의 구동부를 나타내는 단면도이다.
- [45] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)은 카테터부(120), 구동부(130), 조영제 주입부(140), 영상정보 획득부(150) 및 제어부(160)를 포함할 수 있다. 도 1 내지 도 2에 도시된 혈관 조영 자동화 시스템(100)은 본 실시예와 관련된 구성요소들만이 도시되어 있다. 따라서, 도 1 내지 도 2에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있음을 본 실시예와 관련된 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [46] 카테터부(120)는 카테터(121) 및 상기 카테터(121)와 결합하며 가이드와이어(122)가 관통하는 커넥터(123)를 포함할 수 있다. 여기서 카테터(121)는 혈관 조영용 카테터(angiographic catheter)일 수 있다. 혈관 조영술에서는 혈관 조영용 카

테터(angiographic catheter)가 사용되는데, 혈관 조영용 카테터는 혈관에 조영제를 투여하기 위하여 사용하는 가늘고(예컨대, 직 경이 2mm 이하) 긴 관 형상의 의료 기구이다. 혈관 조영술을 위하여 혈관에 조영제를 투여하기 위해서는, 우선 혈관 조영이 필요한 목표 혈관 부근까지 혈관 조영용 카테터를 삽입해야 한다.

[47] 카테터(121)는 일 방향으로 길게 연장된 관 형상의 샤프트와, 이 샤프트의 일측 단부에 결합된 허브를 포함할 수 있다. 카테터(121)로의 가이드와이어(122)의 삽입과 제거, 조영제의 투여 등과 같은 의료인에 의한 시술 및 조작은 허브를 통해서 이루어진다. 샤프트에는 길이 방향을 따라 관통하도록 내강, 즉 루멘(lumen)이 형성되어 있다. 루멘은 허브까지 연장되어 있으며, 허브에 형성되어 있는 빈 공간을 통하여 외부와 통한다. 가이드와이어(122)나 조영제 등은 허브의 내부 공간을 통해 루멘으로 주입된다.

[48] 한편, 루멘을 갖는 카테터(121)를 구불구불하게 뻗어 있는 혈관으로 직접 삽입하기는 쉽지 않다. 따라서 카테터(121)를 목표 혈관 부근까지 원활하게 삽입하기 위하여, 통상적으로 카테터(121) 보다 직경이 작은 가이드와이어(122)가 보조 기구로서 함께 사용된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)의 카테터(121)는 가이드와이어(122)를 루멘에 삽입한 상태로도 루멘을 통해 조영제를 혈관에 주입할 수 있는 카테터일 수 있다.

[49] 종래의 혈관 조영용 카테터는 카테터가 일부 삽입된 상태에서 가이드와이어를 제거한 다음 조영제를 약간 주입하여 전방의 혈관 형상을 확인하고, 다시 가이드와이어를 삽입하여 카테터를 조금씩 전진시킨다. 즉, 맨 처음 가이드와이어의 일부 삽입과 카테터의 일부 삽입 이후에, "가이드와이어 제거-소량의 조영제 투입(혈관 로드맵 확인, 전방의 혈관 형상 확인)-가이드와이어의 재삽입-카테터 전진"의 과정을, 카테터가 목표 혈관 부근에 도달할 때까지 수 차례 반복한다. 그런데, 이러한 혈관 조영술의 시술 방법은, 가이드와이어를 삽입하고 제거하는 과정에서 혈관 내부로 공기가 유입되거나 또는 혈관에 손상을 초래하는 부작용을 일으키기도 한다.

[50] 반면, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)의 카테터(121)는 가이드와이어(122)의 일부 삽입 및 카테터(121)의 일부 삽입 이후에, "조영제 투입(전방의 혈관 형상 확인)-가이드와이어 전진-카테터 전진"의 과정만을 수 차례 반복하여 수행함으로써, 목표 혈관 부근까지 카테터(121)를 삽입할 수 있다. 이러한 카테터(121)와 가이드와이어(122)의 전진 등을 제어하는 구동부(130) 및 제어부(160)에 대해서는 뒤에서 상세히 설명하도록 한다.

[51] 한편, 가이드와이어(122)는 혈관을 포함한 맥관을 통해 카테터, 풍선, 스텐트 등의 의료 기기가 목적 환부에 도달하도록 이송 경로를 안내하는 유도 철심을 나타낼 수 있다. 카테터(121)는 대동맥 및/또는 관상동맥과 같은 주요 혈관에서 가이드와이어(122)와 함께 이송되어, 말초 혈관에 도달할 수 있다.

[52] 가이드와이어(122)는 카테터(121)의 내강을 통해 이송될 수 있고, 가이드와이어(122)의 선단부(tip)가 말초혈관으로 삽입 및 이동될 수 있다. 따라서 가이드와

이어(122)는 상술한 카테터(121)의 내경 보다 작으며 카테터(121)에 가이드와이어(122)가 삽입된 상태에서 카테터(121) 내부에 조영제 등이 흐를 수 있을 정도로 작은 직경으로 형성될 수 있다.

- [53] 한편, 커넥터(123)는 카테터(121)와 결합되어 사용될 수 있는 것으로, 바디부(123a), 밸브부(123b), 사이드 포트(123c) 및 와이어 고정부(123d)를 포함할 수 있다. 또한, 사용자가 커넥터(123) 내부의 약제의 흐름이나 기포를 육안으로 확인할 수 있도록, 커넥터(123)는 투명한 소재로 이루어질 수 있다.
- [54] 바디부(123a)는 길이 방향으로 제1 관을 형성하며, 상기 가이드와이어(122)가 제1 관의 내부를 따라 커넥터(123)를 관통하도록 형성될 수 있다. 즉, 커넥터(123)의 바디부(123a)는 관형부재로서, 일단이 카테터(121)와 결합될 수 있으며, 내부에 형성된 제1 관을 통해 가이드와이어(122)가 안내되어 카테터(121)의 내강으로 삽입될 수 있다. 또한 바디부(123a)는 밸브부(123b), 사이드 포트(123c) 및 와이어 고정부(124d)와 결합되거나 일체로서 형성될 수 있다.
- [55] 커넥터(123)는 제1 관과 제2 관을 포함할 수 있다. 제2 관은 제1 관에서 분기된다. 이를 다른 관점에서 표현하면, 커넥터(123)는 바디부(123a)의 측면에서 분기되고 상기 제1 관과 연통되는 제2 관을 포함하는 사이드 포트(123c)를 포함한다고 할 수 있다.
- [56] 다시 말해, 사이드 포트(123c)는 바디부(123a)의 측면에서 소정의 각도를 가지며 소정의 길이를 가지도록 돌출되어 형성될 수 있다. 또한 사이드 포트(123c)는 복수 개 형성될 수 있다. 이러한 사이드 포트(123c)는 외부 장치와 연결될 수 있으며, 조영제나 식염수 등이 공급될 수 있다. 그리고 조영제나 식염수 등이 사이드 포트(123c)의 제2 관을 통해 제1 관으로 공급될 수 있다.
- [57] 즉, 외부에서 공급되는 조영제나 식염수가 사이드 포트(123c)를 통해 바디부(123a)의 제1 관에 유입될 수 있고 제1 관에 유입된 조영제나 식염수는 카테터(121) 측으로 공급될 수 있다.
- [58] 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)의 커넥터(123)는 제2 관을 개폐하는 밸브부(123b) 및 가이드와이어(122)를 바디부(123a)에 고정시키는 와이어 고정부(123d)를 포함할 수 있다.
- [59] 한편, 가이드와이어(122)는 커넥터(123)에 삽입된 상태에서 가이드와이어(122)의 길이 방향으로 자유롭게 이동할 수 있다. 따라서 조영제 주입시 가이드와이어가 혈관내로 들어가는 것을 방지하기 위해 종래에는 가이드와이어를 모스키토 또는 기타 기구로 고정시켜주어야 했다.
- [60] 그러나 본 발명의 일 실시예에 따른 커넥터(123)는 밸브부(123b)의 작동과 함께 와이어 고정부(123d)가 작동할 수 있다. 일 예로서, 후술할 제어부(160)에 의해 밸브부(123b)와 와이어 고정부(123d)가 원격으로 제어되어 밸브부(123b)가 제2 관을 개폐함과 동시에 와이어 고정부(123d)가 함께 작동되는 것일 수 있다.
- [61] 다른 일 예로서, 밸브부(123b)와 와이어 고정부(123d)는 물리적으로 연결 또는 결합된 구성일 수 있다. 예를 들어, 밸브부(123b)의 회전에 따라 와이어 고정부

(123d)가 움직이고 이에 따라 가이드와이어(122)를 바디부(123a)의 내 측면에 밀착시켜 가이드와이어(122)를 이동하지 못하도록 할 수 있다.

- [62] 이를 상세히 설명하면, 제2 관 또는 제2 관과 제1 관 사이의 분기점에 형성된 밸브부(123b)의 회전으로 밸브부(123b) 내부에 형성된 부재가 제2 관과 연결되는 관통 홀을 폐쇄하면 와이어 고정부(123d)는 가이드와이어(122)를 밀착 고정시키고, 밸브부(123b)의 회전으로 내부에 형성된 부재가 관통 홀을 개방하면 와이어 고정부(123d)는 가이드와이어(122)를 고정해제시켜 자유롭게 이동할 수 있도록 할 수 있다. 다만, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 않으며, 원격으로 조영제가 주입되는 밸브부(123b)를 작동하면 자동으로 가이드와이어(122)를 고정하도록 하는 것일 수 있다.
- [63] 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)은 카테터(121) 및 가이드와이어(122)의 이동을 제어하는 구동부(130)를 포함할 수 있다.
- [64] 구동부(130)는 카테터(121) 상에 배치되며 카테터(121)의 직선 운동 및 회전 운동을 제어하는 카테터 구동부(130a) 및 가이드와이어(122) 상에 배치되며 가이드와이어(122)의 직선 운동 및 회전 운동을 제어하는 와이어 구동부(130b)로 구분될 수 있으나, 통칭하여 구동부(130)로 지칭할 수 있다. 또한 카테터 구동부(130a)와 와이어 구동부(130b)는 별개의 독립된 구성으로서 제어부(160)에 의해 독립적으로 제어될 수 있다.
- [65] 구동부(130)는 메인 바디(131), 자성체(132), 롤러 유닛(133) 및 홈부(134)를 포함할 수 있다. 여기서 자성체(132)는 자력을 통해 시술대에 부착 고정할 수 있는 고정 수단일 수 있다. 자성체(132)는 메인 바디(131) 하부에 배치되며 적어도 하나 이상 구비될 수 있다. 또한 시술대의 적어도 일 영역은 자성체(132)가 자력으로 부착될 수 있는 재질을 포함할 수 있다.
- [66] 한편, 롤러 유닛(133)은 카테터(121) 또는 가이드와이어(122)의 운동을 제어하기 위한 것으로 카테터(121) 또는 가이드와이어(122)의 일 측면에 접하여 직선 운동 또는 회전 운동을 제어하는 하나 이상의 볼 롤러(133a)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 볼 롤러(133a)는 가이드와이어(122)의 양 측에 대칭적으로 위치할 수 있으며 양 측의 볼 롤러(133a)의 회전에 의하여 가이드와이어(122)가 길이 방향으로 전진 또는 후진 이동을 할 수 있고, 볼 롤러(133a)와 접하는 가이드와이어(122)에 회전 토크를 가하여 가이드와이어(122)의 말단부에서 동일한 회전 운동을 할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [67] 한편, 구동부(130)는 위와 같이 롤러 유닛(133)에 가이드와이어(122) 또는 카테터(121)를 거치할 수 있도록 홈부(134)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 홈부(134)는 가늘고 긴 가이드와이어(122)를 구동부(130)에 삽입하기 용이 하기 위하여 가이드와이어(122) 길이 방향에 대응하고 일정 깊이를 갖도록 메인 바디(131)의 하면 또는 상면에 형성될 수 있다. 즉, 가이드와이어(122)는 얇은 튜브 형상의 홈부(134)에 끼워져 볼 롤러(133a) 사이에 위치하도록 할 수 있다. 다만, 본 발명의 사상은

이제 제한되지 아니하며, 홈부(134)의 형상이나 가이드와이어(122)를 삽입하는 방법은 다양할 수 있다.

[68] 구동부(130) 또한 후술할 제어부(160)에 의해 원격으로 제어되므로 종래에 시술자가 환자 옆에서 카테터와 가이드와이어를 손으로 직접 조작하는 방식에서 벗어날 수 있다. 또한 로봇 보조 시스템을 활용하는 선행기술은 부피가 크고 조작 방식이 하나의 카테터에만 적용 가능하므로 복수 개의 시술 기구를 다루기 어려운 문제가 있으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)은 구동부(130)의 부피가 작고 각각의 보조시스템으로 이루어져 있어 시술대 위에서 각 카테터 또는 시술기구 별로 조작이 가능하다는 특징이 있다.

[69] 한편, 조영제 주입부(140)는 카테터부(120)로 조영제를 공급하는 장치로서 관을 통해 커넥터(123)의 사이드 포트(123c)와 연결될 수 있다. 조영제 주입부(140)는 조영제 자동주입기일 수 있으며, Pressur control 방식이거나 Flow control 방식일 수 있다. 또한 조영제 주입부(140)는 최대압력치를 설정하여 압력이 설정한 최고치에 도달할 경우 자동으로 조영제 주입을 멈출 수 있고, 이로 인해 고압으로 인한 혈관손상 등을 사전에 방지할 수 있다.

[70] 한편, 많은 양의 조영제를 짧은 시간에 주입하면 압력이 높아지고 와류가 형성되어 혈류의 진행을 방해할 수 있으며 조영제 주입압력이 높으면 카테터 Tip이 선택한 혈관에서 이탈되거나 움직임으로 혈관손상을 초래할 수 있다. 따라서 단계적으로 주입압력을 높여주는 기능인 Linear rise(Transition time)기능을 포함할 수 있다. 즉, 조영제 주입초기에 혈관에 조영제가 양이 급속히 유입되는 것을 방지하기 위해 조영제 주입초기에 조영제가 서서히 주입되는 예비시간을 갖은 후 나머지 주입압력이 분사되게 하는 것일 수 있다.

[71] 조영제 주입부(140)는 후술할 제어부(160)에 의해 원격으로 제어될 수 있으며, 밸브부(123b)는 상기 조영제 주입부(140)와 연동되어 제2 관의 개폐를 조절할 수 있다. 즉, 조영제 주입부(140)가 제어부(160)에 의해 결정된 조영제 주입속도 및 양에 따라 조영제를 커넥터(123)로 공급할 때 커넥터(123)의 밸브부(123b)는 개방되어 카테터(121)에 조영제를 공급할 수 있다.

[72] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)은 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 영상정보 획득부(150)를 포함할 수 있다.

[73] 영상정보 획득부(150)는 의료용 디지털 영상 및 통신 표준(Digital Imaging and Communications in Medicine, DICOM) 표준에 기반하는 Chest X-Ray, CT, MRI, PET, 초음파, 혈관조영(인터벤션), OCT 영상정보 중 어느 하나 이상을 포함하는 영상정보를 획득할 수 있다.

[74] 영상정보 획득부(150)는 구체적으로 피검자의 혈관을 포함하는 관심 영역에 대한 의료 영상을 획득할 수 있다. 상세히, 영상정보 획득부(150)는 일 실시예에 따라, 혈관을 나타내는 3차원 의료 영상 및 2차원 의료 영상을 획득할 수 있다. 일 실시예에 따라, 영상정보 획득부(150)는 대상체에 대한 컴퓨터 단층촬영 혈관 조

영술(CT angiography) 또는 자기공명영상 혈관 조영술(MRI angiography)을 수행하여, 대상체 내의 혈관을 3차원으로 나타내는 3차원 의료 영상을 획득할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 영상정보 획득부(150)는 대상체 내의 혈관에 대한 X-선 혈관 조영술을 수행하여, 대상체 내의 혈관을 2차원으로 나타내는 2차원 의료 영상을 획득할 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 2차원 의료 영상은 플루오로스코피(fluoroscopy)를 통해 획득되는 엑스선 동영상일 수 있다.

[75] 예를 들어, 영상정보 획득부(150)는 펄스형 엑스선을 방출하는 모든 엑스선 시스템을 제어할 수 있는 장치를 포함할 수 있다. 또한, 영상정보 획득부(150)는 펄스형 엑스선을 대상체로 조사하여 획득된 엑스선 영상을 처리할 수 있는 모든 영상 처리 장치가 될 수 있다.

[76] 구체적으로, 본 발명의 실시예에 따른 엑스선 장치는 펄스형 엑스선을 대상체로 조사하여 엑스선 동영상인 플루오로스코피(fluoroscopy)를 획득할 수 있는 엑스선 장치가 될 수 있다. 여기서, 플루오로스코피(fluoroscopy)는 시술 모니터링을 위하여, 실시간으로 대상체를 촬영하여 엑스선 동영상을 획득하는 영상 처리 기술로써, 혈관조영술(angiography) 등에 이용될 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 엑스선 장치는 DSA(Digital Subtraction Angiography) 영상을 획득할 수 있는 엑스선 장치가 될 수 있다. DSA는 조영제 투입 후 영상에서 조영제 투입 전 영상을 차감(subtraction)하는 것으로서, 배경의 구조(anatomy)나 조직(tissue)을 제거함으로써 혈관의 인식률을 향상시킬 수 있다.

[77] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 엑스선 장치는 로드맵(Roadmap) 영상을 획득할 수 있는 엑스선 장치가 될 수 있다. 여기서, 로드맵 영상은 시술 도구 위치를 확인하기 위한 엑스선 영상으로, 혈관 영상과 플루오로스코피 영상을 겹쳐서 표현함으로써 획득할 수 있으며, 2차원 영상 또는 3차원 영상이 될 수 있다.

[78] 이와 같이, 영상정보 획득부(150)는 혈관에 조영제를 투입하기 전의 제1 의료 영상을 획득할 수도 있고, 혈관에 조영제를 투입한 후의 제2 의료 영상을 획득할 수도 있으며, 카테터(121)나 가이드와이어(122)의 움직임에 대한 제3 의료영상을 확인할 수도 있다.

[79] 영상정보 획득부(150)는 환자의 혈관의 다양한 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 형태적인 정보는 혈관들의 크기, 혈관들의 기하학적 구조, 혈관들의 수와 위치를 포함할 수 있다. 기능적인 정보는 통과 시간(transit times), 혈류(blood flow), 관류(perfusion)를 포함할 수 있다. 혈관 형태는 CT(computed tomography)를 사용하여 재구성되거나 회전 획득(rotational acquisition)에 의해 획득된 3차원(3D) 영상을 사용함으로써, 얻어질 수 있다.

[80] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)은 제어부(160)를 포함할 수 있다. 제어부(160)는 영상정보 획득부(150)로부터 얻은 영상 정보를 이용하여 카테터(121) 또는 가이드와이어(122)의 이동을 제어하도록 구동부(130)를 제어하거나, 조영제의 주입속도 및 양을 조절하도록 조영제 주입부(140)를 제어할 수 있다.

- [81] 구체적으로, 제어부(160)는 상기 영상 정보로부터 관심 영역에서의 혈류 속도 또는 혈류량에 대한 정보를 포함하는 로드맵 영상을 획득하고, 로드맵 영상을 기반으로 구동부(130) 또는 조영제 주입부(140)를 제어할 수 있다.
- [82] 상세히, 제어부(160)는 로드맵 영상을 통해 대상자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정하고, 조영제 주입부(140)는 제어부(160)에 의해 결정된 조영제의 주입 속도와 양에 따라 조영제 주입을 조절하는 것을 특징으로 한다. 예를 들어, 제어부(160)는 관심 영역의 혈관들의 크기, 혈관들의 기하학적 구조, 혈관들의 수와 위치, 혈관들의 분지점 등 형태적인 정보와 혈류 속도 등을 분석하여 해당 혈관에 주입될 조영제의 양이나 조영제의 주입압력에 대한 조건을 결정할 수 있다.
- [83] 한편, 제어부(160)는 조영제 주입부(140)에 조영제의 주입압력이나 양에 대한 결정에 따라 조영제 주입 명령을 전달할 수 있다. 이에 따라 영상정보 획득부(150)로부터 획득한 데이터를 이용한 정확하고 균일한 조영제 주입 작업이 자동화로 이루어질 수 있다.
- [84] 또한, 일 실시예로서, 대상자에게 조영제가 투입될 때, 영상정보 획득부(150)는 실시간으로 혈관 조영 영상을 획득하고, 제어부(160)는 실시간으로 조영제 주입 정보를 생성하여 조영제 주입부(140)에 전달하고, 조영제 주입부(140)는 전달된 정보에 따라 실시간으로 조영제의 양과 주입 압력을 수정할 수 있다. 즉, 조영제가 환자에게 투여되는 동안 혈류의 상태 변화를 반영하여 조영제 주입압력이나 주입량을 수정하여 조영제를 주입하도록 할 수 있다.
- [85] 또한, 제어부(160)는 구동부(130)를 제어할 수 있다. 구체적으로, 제어부(160)는 구동부(130)의 롤러 유닛(133)을 제어하여 카테터(121) 또는 가이드와이어(122)의 길이 방향의 직선 운동과 회전 운동을 제어할 수 있다. 또한, 제어부(160)는 카테터(121) 상에 배치한 구동부와 가이드와이어(122) 상에 배치한 구동부를 각각 독립적으로 제어할 수 있으며, 사용자의 입력 값에 의해 수동으로 제어하거나 영상정보 획득부(150)와 연동하여 시스템상 자동 제어되도록 할 수 있다.
- [86] 또한, 제어부(160)는 상술하였듯이 커넥터(123)의 밸브부(123b) 및 와이어 고정부(123d)를 제어할 수 있다. 예를 들어, 제어부(160)는 밸브부(123b)가 제2 관을 개폐함과 동시에 와이어 고정부(123d)가 함께 작동하도록 제어할 수 있다. 예를 들어, 밸브부(123b)가 제2 관을 개방하도록 작동될 때에 와이어 고정부(123d)는 가이드와이어(122)를 바디부(123a)에 고정시키고, 밸브부(123b)가 제2 관을 폐쇄하도록 작동될 때, 와이어 고정부(123d)가 가이드와이어(122)를 고정 해제시키도록 제어할 수 있다.
- [87] 한편, 본 발명의 다른 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(200)은 저장부(270) 및 디스플레이부(280)를 더 포함할 수 있다.
- [88] 저장부(270)는 영상정보 획득부(250)에서 획득한 각종 영상 데이터, 즉 혈관에 조영제를 투입하기 전의 제1 의료 영상, 혈관에 조영제를 투입한 후의 제2 의료 영상, 카테터(121)나 가이드와이어(122)의 움직임에 대한 제3 의료영상을 저장할

수 있다. 또한 저장부(270)는 영상정보 획득부(250)에서 획득한 혈관을 나타내는 3차원 의료 영상 및 2차원 의료 영상을 포함한 실시간 엑스선 영상을 저장하거나 외부 장치로부터 획득된 의료 영상을 저장할 수 있다.

[89] 또한, 저장부(270)는 영상정보 획득부(250)와 제어부(260)에 의해 가공된 로드맵 영상을 저장하고 환자의 혈류 상태에 관한 각종 측정 데이터들을 저장할 수 있다. 그러나 이는 일 예시로서 설명한 것들이며 저장부(270)는 혈관 조영 자동화 시스템(200)의 제어부(260)와 다른 구성 간에 수신되는 다양한 데이터들을 저장하고 제공할 수 있음은 물론이다.

[90] 디스플레이부(280)는 일 실시예에 따라, 영상정보 획득부(250)에 의해 생성된 정합 영상을 표시할 수 있다. 예를 들어, 디스플레이부(280)는 정합 영상을 표시하거나, 혈관 조영 자동화 시스템(200)의 기능 설정과 관련된 UI(User Interface) 또는 GUI(Graphic User Interface)를 표시할 수 있다.

[91] 디스플레이부(280)는, 액정 디스플레이(liquid crystal display), 박막 트랜지스터 액정 디스플레이(thin film transistor-liquid crystal display), 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diode), 플렉시블 디스플레이(flexible display), 3차원 디스플레이(3D display), 전기영동 디스플레이(electrophoretic display) 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[92] 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 장치의 제어 방법을 설명하기 위한 흐름도이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 장치의 제어 방법에서 조영제 주입부 제어 단계를 구체적으로 설명하기 위한 도면이다.

[93] 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 장치 제어 방법은 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 단계(S110), 상기 영상 정보를 이용하여 로드맵 영상을 생성하는 단계(S120), 상기 로드맵 영상을 이용하여 환자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정하는 단계(S130), 및 결정된 조영제의 주입 속도와 양에 따라 카테터부(120)에 조영제를 주입하도록 조영제 주입부(140)를 제어하는 단계(S140)를 포함할 수 있다.

[94] 단계 S110에서 관심 영역은 대상체로부터 얻고자 하는 의료 영상 내의 혈관의 일부 영역일 수 있으며, 사용자에게 의해 설정된 관심 영역(Region of Interest)일 수 있다. 또한, 일 실시예에 따라, 2차원 의료 영상 내의 혈관의 일부 영역은 혈관 내에서 목적물이 위치하는 영역일 수 있다. 예를 들어, 사용자가 대상체의 혈관에 카테터를 삽입하는 경우, 혈관의 일부 영역은 카테터가 위치하는 영역일 수 있다.

[95] 상기 영상 정보는 영상정보 획득부(150)를 통해 얻어질 수 있으며, 환자의 혈관의 다양한 정보를 획득할 수 있다. 예를 들어, 영상 정보는 혈관들의 크기, 혈관들의 기하학적 구조, 혈관들의 수와 위치 등 형태적인 정보와 통과 시간(transit times), 혈류(blood flow), 관류(perfusion) 등 기능적인 정보를 포함할 수 있다. 여기서 영상정보 획득부(150)에 대해서는 혈관 조영 자동화 시스템(100)에서 설명한 바와 동일하므로 상세한 설명은 생략하도록 한다.

- [96] 단계 S120은 혈관의 로드맵 영상을 생성하는 단계로서, 투시영상을 마스크상으로 하여 조영제가 주입되는 혈관 이외의 영상을 감산하여 혈관의 정보를 얻는 것이다. 상세히, 먼저 시술 도구가 삽입될 대상 혈관에 조영제를 주입하여 로드맵 마스크를 생성한다. 로드맵 마스크는 혈관 지도와 같은 역할을 하며 정지 영상에 해당한다. 제어부(160)는 로드맵 마스크를 다음의 실시간 투시 영상(subsequent live fluoroscopic images)과 결합하여 시술 도구가 로드맵 위에 겹쳐진 것과 같은 영상을 얻을 수 있다.
- [97] 일 예로서, 로드맵 마스크로부터 다음의 실시간 투시 영상을 차감하여 배경은 제거되고 시술 도구와 대상 혈관이 우수한 콘트라스트로 나타나는 영상을 얻을 수 있다. 또는, 다음의 실시간 투시 영상으로부터 로드맵 마스크를 차감할 수도 있다.
- [98] 다시 말해, 조영제를 주입하면서 각각의 영상을 획득하여 저장한 다음 각각의 영상에서 최대의 화소 값들만 보여 주는 방식으로 조영제가 지나간 흐름에 따라 이미지를 생성할 수 있다. 이와 같이 혈관의 길을 작성하여 놓고 영상을 보면서 카테터나 와이어를 조작할 수 있다.
- [99] 또한, 일 실시예에 따르면 단계 S110 이후에는 가이드와이어(122)가 혈관의 설정된 지점에 위치하도록 카테터(121) 또는 가이드와이어(122)를 이동시키는 구동부(130)를 제어하는 단계(S111)가 이루어질 수 있다. 즉, 단계 S111는 제어부(160)를 통해 구동부(130)를 작동시켜 카테터(121) 또는 가이드와이어(122)를 이동시키는 단계일 수 있다.
- [100] 단계 S110 또는 단계 S111 이후에 로드맵 영상을 이용하여 환자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정한다. (S130)
- [101] 상기 조영제의 주입 속도와 양을 결정하는 단계는, 제어부(160)에 의해 이루어진다. 제어부(160)는 로드맵 영상을 통해 대상자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정할 수 있다. 예를 들어, 제어부(160)는 관심 영역의 혈관들의 크기, 혈관들의 기하학적 구조, 혈관들의 수와 위치, 혈관들의 분지점 등 형태적인 정보와 혈류 속도 등을 분석하여 해당 혈관에 주입될 조영제의 양이나 조영제의 주입압력에 대한 조건을 결정할 수 있다.
- [102] 한편, 제어부(160)는 조영제 주입부(140)에 조영제의 주입압력이나 양에 대한 결정에 따라 조영제 주입 명령을 전달할 수 있다.
- [103] 다시 말해, 단계 S130 후에는 조영제 주입부(140)를 제어하는 단계(S140)가 수행될 수 있다. 조영제 주입부(140)의 제어는 시스템 설정에 따라 사용자의 조작으로 이루어질 수도 있고, 조영제 주입 조건 결정에 따라 조영제 주입 시점 또한 제어부(160)에 의해 자동으로 이루어질 수 있다.
- [104] 또한, 조영제 주입부(140)를 제어하는 단계는, 조영제 주입부(140)와 연동되어 카테터부(120)에 포함되는 밸브부(123b)의 작동을 제어하는 단계(S141) 및 카테터부(120)에 조영제를 주입하는 단계(S142)를 더 포함할 수 있다.

- [105] 여기서, 단계 S141과 단계 S142는 실시간으로 순차적으로 이루어지거나, 동시에 수행될 수 있다. 즉, 제어부(160)에 의해 조영제 주입부(140)가 카테터부(120)에 조영제를 공급하기 위해 밸브부(123b)는 개방되어야 하며, 이를 별도로 제어할 수도 있지만, 조영제 주입 명령이 밸브부(123b)의 작동 명령을 수반할 수도 있다.
- [106] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 혈관 조영 자동화 시스템(100)은 혈관 조영 검사 시 사용자가 수술 현장과 분리된 공간에서 로봇 보조 시스템을 이용하여 혈관 조영 장비를 제어할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 방사선 피폭으로부터 보호될 수 있는 워크스테이션 또는 컨트롤 룸에서 원격으로 시스템을 조작할 수 있다. 따라서 수회에 걸친 엑스레이 촬영으로 인한 방사선 피폭으로부터 의료진은 안전하게 보호받을 수 있으며, 상기한 자동화 시스템을 통해 환자의 상태에 따라 조영제를 적절하게 투입할 수 있다.
- [107] 이제까지 본 발명에 대하여 바람직한 실시예를 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 본 발명을 구현할 수 있음을 이해할 것이다. 그러므로 상기 개시된 실시 예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 한다.

산업상 이용가능성

- [108] 본 발명의 실시예들은 혈관 조영 자동화 시스템 및 혈관 조영 장치 제어 방법에 관한 것이다. 본 발명은 혈관 조영 검사 시 수술 현장과 분리된 공간에서 로봇 보조 시스템을 이용하여 혈관 조영 장비를 제어하고 로드맵 영상을 통해 조영제 주입 조건을 결정할 수 있는 혈관 조영 자동화 시스템 및 혈관 조영 장비 제어 방법에 이용될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 카테터 및 상기 카테터와 결합하며 가이드와이어가 관통하는 커넥터를 포함하는 카테터부;
상기 카테터부로 조영제를 주입하는 조영제 주입부;
상기 카테터 및 상기 가이드와이어의 이동을 제어하는 구동부;
상기 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 영상정보 획득부; 및
상기 영상 정보를 이용하여 상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 이동을 제어하도록 상기 구동부를 제어하거나, 상기 조영제의 주입속도 및 양을 조절하도록 상기 조영제 주입부를 제어하는 제어부;를 포함하는, 혈관 조영 자동화 시스템.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서,
상기 구동부는,
상기 카테터 상에 배치되며 상기 카테터의 직선 운동 및 회전 운동을 제어하는 카테터 구동부; 및
상기 가이드와이어 상에 배치되며 상기 가이드와이어의 직선 운동 및 회전 운동을 제어하는 와이어 구동부;를 포함하고,
상기 제어부는 상기 카테터 구동부와 상기 와이어 구동부를 각각 독립적으로 제어하는, 혈관 조영 자동화 시스템.
- [청구항 3] 제2 항에 있어서,
상기 구동부는,
자력을 통해 시술대에 부착 고정할 수 있는 자성체; 및
상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 운동을 제어하기 위한 롤러 유닛;을 포함하는, 혈관 조영 자동화 시스템.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서,
상기 롤러 유닛은,
상기 카테터 또는 상기 가이드와이어의 일 측면에 접하여 직선 운동 또는 회전 운동을 제어하는 하나 이상의 볼 롤러를 포함하는, 혈관 조영 자동화 시스템.
- [청구항 5] 제1 항에 있어서,
상기 커넥터는,
길이 방향으로 제1 관을 형성하며, 상기 가이드와이어가 상기 제1 관의 내부를 따라 상기 커넥터를 관통하도록 형성되는 바디부;
상기 바디부의 측면에서 분기되고 상기 제1 관과 연통되는 제2 관을 포함하는 사이드 포트;
상기 제2 관을 개폐하는 밸브부; 및

상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키는 와이어 고정부;를 포함하고,

상기 밸브부 및 상기 와이어 고정부는 원격으로 제어되는 것을 특징으로 하는, 혈관 조영 자동화 시스템.

[청구항 6] 제5 항에 있어서,
상기 와이어 고정부는,
상기 밸브부가 상기 제2 관을 개방하도록 작동 시, 상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키고, 상기 밸브부가 상기 제2 관을 폐쇄하도록 작동 시, 상기 가이드와이어를 고정 해제시키는 것을 특징으로 하는, 혈관 조영 자동화 시스템.

[청구항 7] 제5 항에 있어서,
상기 밸브부는 상기 조영제 주입부와 연동되어 상기 제2 관의 개폐를 조절하는, 혈관 조영 자동화 시스템.

[청구항 8] 제1 항에 있어서,
상기 제어부는 상기 영상 정보로부터 상기 관심 영역에서의 혈류 속도 또는 혈류량에 대한 정보를 포함하는 로드맵 영상을 획득하고, 상기 로드맵 영상을 기반으로 상기 구동부 또는 상기 조영제 주입부를 제어하는, 혈관 조영 자동화 시스템.

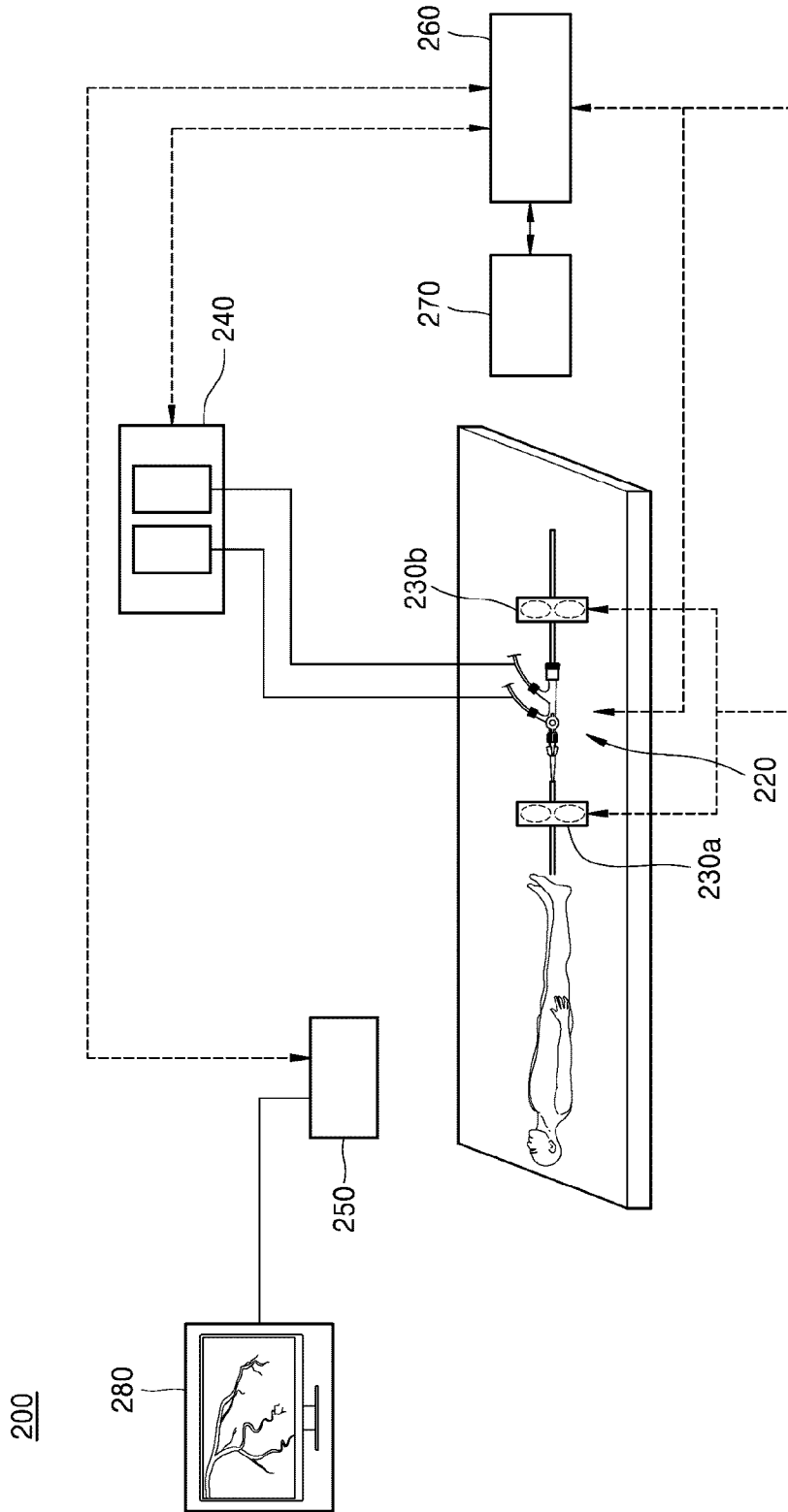
[청구항 9] 제8 항에 있어서,
상기 제어부는 상기 로드맵 영상을 통해 대상자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정하고,
상기 조영제 주입부는 상기 제어부에 의해 결정된 조영제의 주입 속도와 양에 따라 조영제 주입을 조절하는 것을 특징으로 하는, 혈관 조영 자동화 시스템.

[청구항 10] 제8 항에 있어서,
상기 영상정보 획득부는 대상자에게 조영제가 투입될 때 실시간으로 혈관 조영 영상을 획득하고,
상기 제어부는 실시간으로 획득되는 상기 혈관 조영 영상을 기반으로 조영제 주입 정보를 생성하여 상기 조영제 주입부에 전달하며,
상기 조영제 주입부는 전달된 정보에 따라 실시간으로 조영제의 양과 주입 압력을 수정하는, 혈관 조영 자동화 시스템.

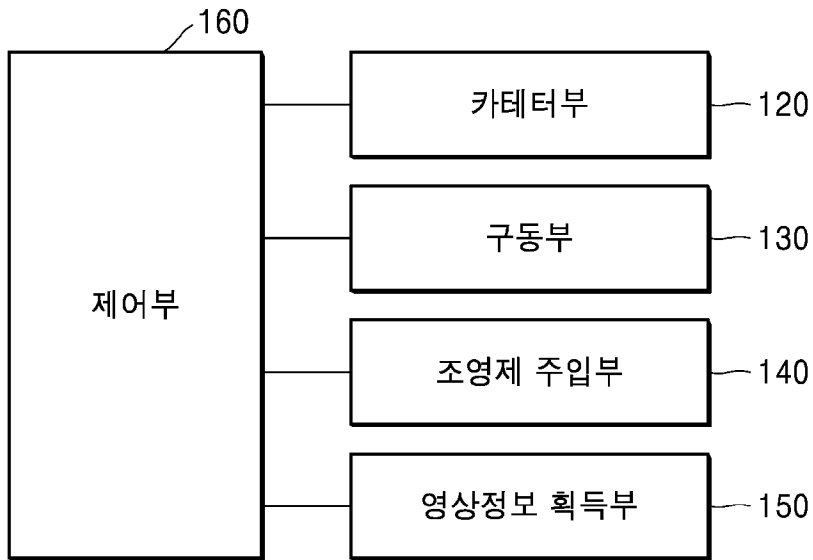
[청구항 11] 조영제가 주입되는 관심 영역에 대한 영상 정보를 획득하는 단계;
상기 영상 정보를 이용하여 로드맵 영상을 생성하는 단계;
상기 로드맵 영상을 이용하여 환자의 혈류 속도와 양을 분석하여 조영제의 주입 속도와 양을 결정하는 단계; 및
결정된 조영제의 주입 속도와 양에 따라 카테터부에 조영제를 주입하도록 조영제 주입부를 제어하는 단계;를 포함하는, 혈관 조영 장치 제어 방법.

- [청구항 12] 제11 항에 있어서,
상기 영상 정보를 획득하는 단계 이후에 가이드와이어가 혈관의 설정된 지점에 위치하도록 카테터 또는 가이드와이어를 이동시키는 구동부를 제어하는 단계를 더 포함하는, 혈관 조영 장치 제어 방법.
- [청구항 13] 제11 항에 있어서,
상기 조영제 주입부를 제어하는 단계는,
상기 조영제 주입부와 연동되어 상기 카테터부에 포함되는 밸브부의 작동을 제어하는 단계; 및
상기 카테터부에 조영제를 주입하는 단계;를 더 포함하는, 혈관 조영 장치 제어 방법.
- [청구항 14] 제13 항에 있어서,
상기 카테터부는 카테터 및 상기 카테터와 결합하며 가이드와이어가 관통하는 커넥터를 포함하고,
상기 커넥터는,
길이 방향으로 제1 관을 형성하며, 상기 가이드와이어가 상기 제1 관의 내부를 따라 상기 커넥터를 관통하도록 형성되는 바디부;
상기 바디부의 측면에서 분기되고 상기 제1 관과 연결되는 제2 관을 포함하는 사이드 포트;
상기 제2 관을 개폐하는 밸브부; 및
상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키는 와이어 고정부;를 포함하고,
상기 밸브부 및 상기 와이어 고정부는 원격으로 제어되는 것을 특징으로 하는, 혈관 조영 장치 제어 방법.
- [청구항 15] 제14 항에 있어서,
상기 조영제 주입부를 제어하는 단계는,
상기 밸브부가 상기 제2 관을 개방하도록 작동 시, 상기 와이어 고정부가 상기 가이드와이어를 상기 바디부에 고정시키고, 상기 밸브부가 상기 제2 관을 폐쇄하도록 작동 시, 상기 와이어 고정부가 상기 가이드와이어를 고정 해제시키는 것을 특징으로 하는, 혈관 조영 장치 제어 방법.

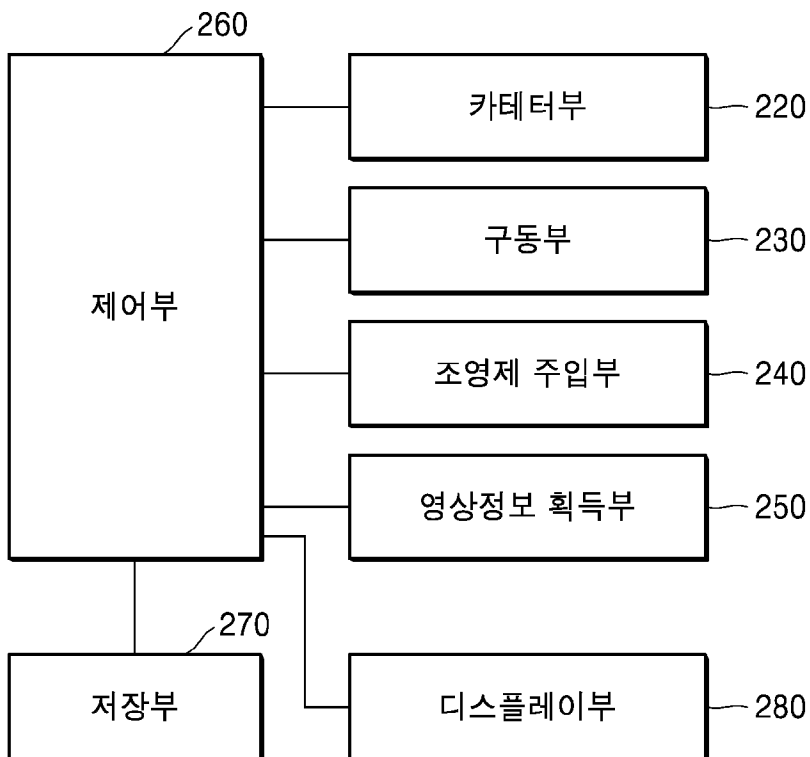
[도1]



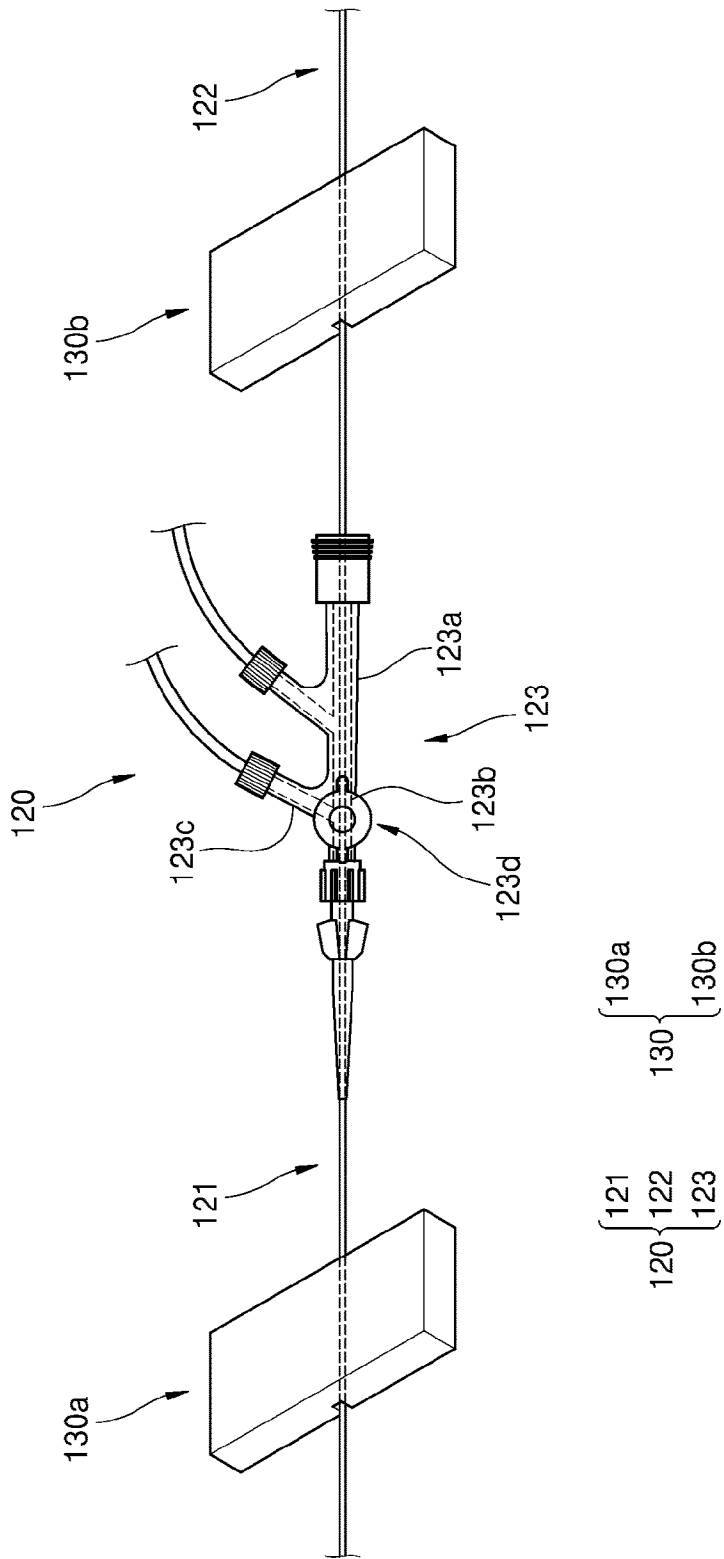
[도2]
100



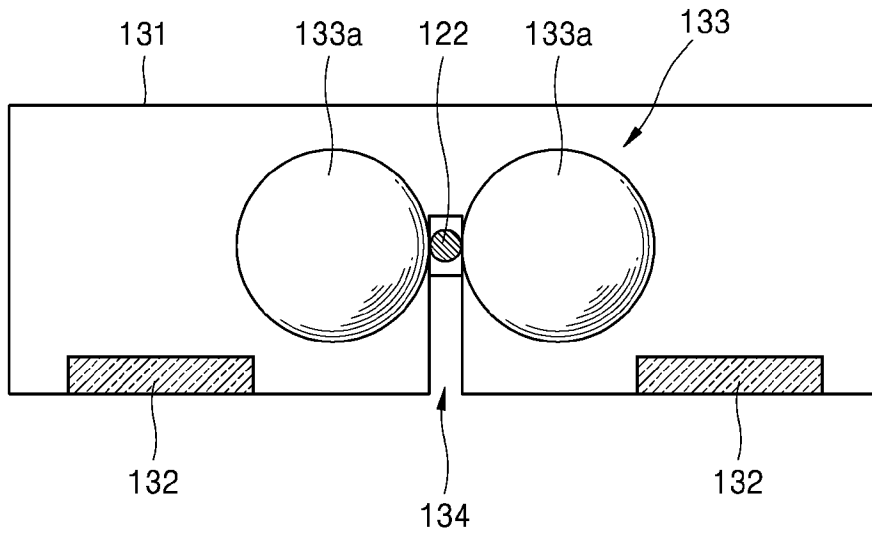
[도3]
200



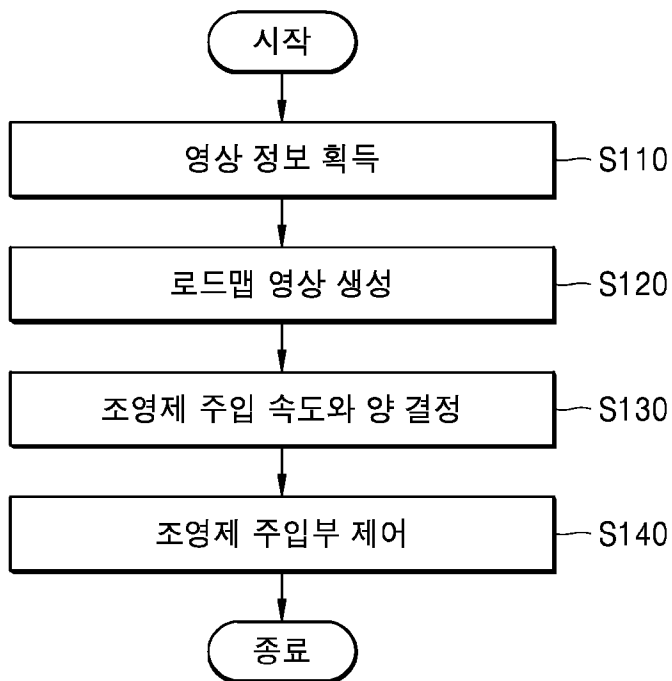
[도4]



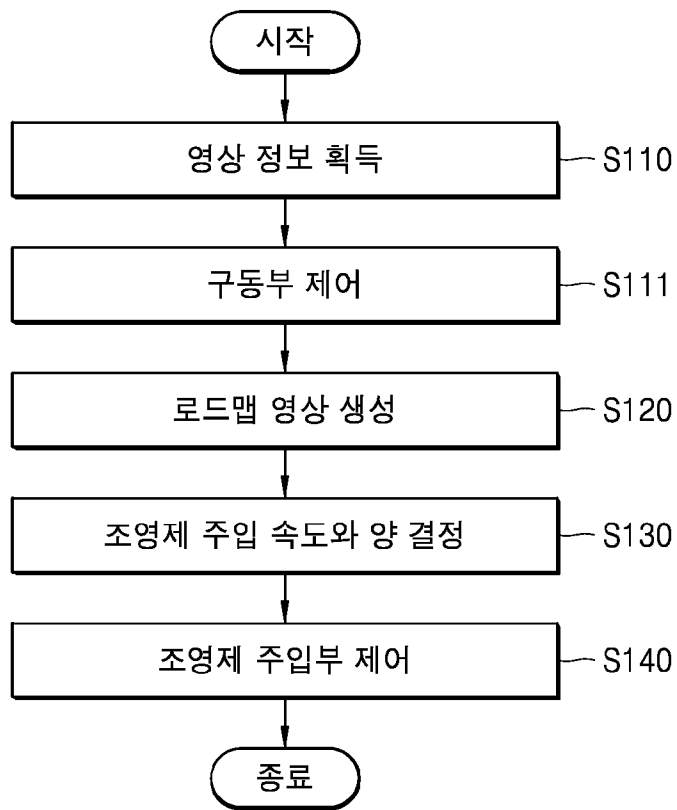
[도5]
130



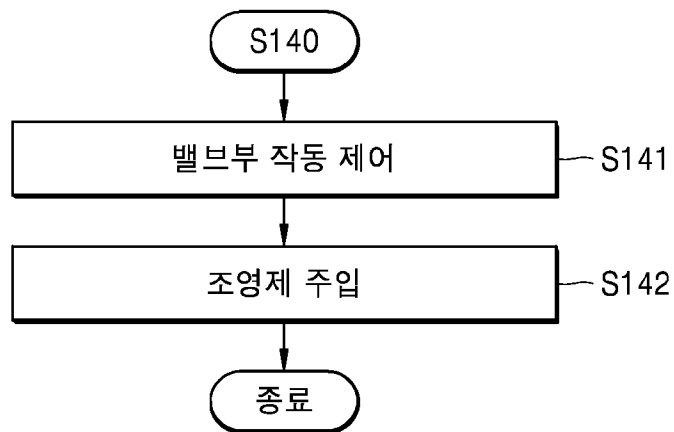
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/016462

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 6/50(2024.01)i; A61B 6/00(2006.01)i; A61M 25/09(2006.01)i; A61M 25/01(2006.01)i; A61M 25/00(2006.01)i;
A61M 5/00(2006.01)i; A61M 5/168(2006.01)i; A61M 5/142(2006.01)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)

A61B 6/50(2024.01); A61B 34/30(2016.01); A61B 46/10(2016.01); A61B 6/00(2006.01); A61M 25/00(2006.01);
A61M 25/01(2006.01); A61M 25/09(2006.01); A61M 39/10(2006.01); A61M 5/00(2006.01); G16H 20/40(2018.01);
G16H 30/20(2018.01)

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: 카테터(catheter), 조영제(contrast agent), 와이어(wire), 혈관조영술(angiography)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2021-0010880 A (LONDON HEALTH SCIENCES CENTRE RESEARCH INC.) 28 January 2021 (2021-01-28) See paragraphs [0018] and [0171]; and claims 1 and 17.	11
Y		1-2,8-10
A		3-7,12-15
Y	KR 10-2021-0123833 A (THE ASAN FOUNDATION et al.) 14 October 2021 (2021-10-14) See claim 1.	1-2,8-10
A	KR 10-2022-0104549 A (SUNGJIN-HITECH CO., LTD. et al.) 26 July 2022 (2022-07-26) See claims 1-10; and figures 1-10.	1-15
A	KR 10-2329945 B1 (ROBOCATH) 23 November 2021 (2021-11-23) See claim 1; and figures 1a-9.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
“D” document cited by the applicant in the international application
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 February 2025

Date of mailing of the international search report

05 February 2025

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/KR2024/016462

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2019-0121555 A (INJE UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 28 October 2019 (2019-10-28) See claims 1-12; and figures 1-10.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2024/016462

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2021-0010880	A	28 January 2021	CA	3100421	A1	21 November 2019
				CN	112423660	A	26 February 2021
				CN	112423660	B	08 November 2024
				EP	3793432	A1	24 March 2021
				JP	2021-522941	A	02 September 2021
				JP	7481264	B2	10 May 2024
				US	12059283	B2	13 August 2024
				US	2021-0228171	A1	29 July 2021
				US	2024-0358338	A1	31 October 2024
				WO	2019-218076	A1	21 November 2019
KR	10-2021-0123833	A	14 October 2021	KR	10-2446330	B1	21 September 2022
				WO	2021-206401	A1	14 October 2021
KR	10-2022-0104549	A	26 July 2022	KR	10-2537245	B1	26 May 2023
KR	10-2329945	B1	23 November 2021	BR	112016028950	A2	22 August 2017
				BR	112016028950	B1	03 May 2022
				BR	112016029077	A2	22 August 2017
				CN	106488752	A	08 March 2017
				CN	106488752	B	17 November 2020
				CN	106535808	A	22 March 2017
				CN	106535808	B	19 June 2020
				EP	3154465	A1	19 April 2017
				EP	3154465	B1	21 June 2023
				EP	3154466	A2	19 April 2017
				EP	3154466	B1	23 November 2022
				FR	3022147	A1	18 December 2015
				FR	3022147	B1	18 December 2015
				FR	3036972	A1	09 December 2016
				FR	3036972	B1	20 August 2021
				JP	2017-518818	A	13 July 2017
				JP	2017-526397	A	14 September 2017
				JP	6783148	B2	11 November 2020
				JP	6785665	B2	18 November 2020
				KR	10-2017-0032291	A	22 March 2017
				KR	10-2017-0035887	A	31 March 2017
				KR	10-2352122	B1	18 January 2022
				MX	2016016401	A	16 October 2017
				US	11337764	B2	24 May 2022
				US	2017-0151024	A1	01 June 2017
				US	2022-0061933	A1	03 March 2022
				WO	2015-189529	A1	17 December 2015
				WO	2015-189531	A2	17 December 2015
				WO	2015-189531	A3	19 May 2016
KR	10-2019-0121555	A	28 October 2019	KR	10-2019-0017443	A	20 February 2019
				KR	10-2081969	B1	23 April 2020
				KR	10-2117405	B1	01 June 2020
				WO	2019-031881	A1	14 February 2019

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 6/50(2024.01)i; A61B 6/00(2006.01)i; A61M 25/09(2006.01)i; A61M 25/01(2006.01)i; A61M 25/00(2006.01)i;
A61M 5/00(2006.01)i; A61M 5/168(2006.01)i; A61M 5/142(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 6/50(2024.01); A61B 34/30(2016.01); A61B 46/10(2016.01); A61B 6/00(2006.01); A61M 25/00(2006.01);
A61M 25/01(2006.01); A61M 25/09(2006.01); A61M 39/10(2006.01); A61M 5/00(2006.01); G16H 20/40(2018.01);
G16H 30/20(2018.01)

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: 카테터(catheter), 조영제(contrast agent), 와이어(wire), 혈관조영술(angiography)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2021-0010880 A (런던 헬스 사이언스 센터 리서치 인코포레이티드) 2021.01.28 단락 [0018], [0171]; 및 청구항 1, 17	11
Y		1-2,8-10
A		3-7,12-15
Y	KR 10-2021-0123833 A (재단법인 아산사회복지재단 등) 2021.10.14 청구항 1	1-2,8-10
A	KR 10-2022-0104549 A (주식회사 성진하이텍 등) 2022.07.26 청구항 1-10; 및 도면 1-10	1-15
A	KR 10-2329945 B1 (로보카슈) 2021.11.23 청구항 1; 및 도면 1a-9	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

2025년02월05일(05.02.2025)

국제조사보고서 발송일

2025년02월05일(05.02.2025)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이강하

전화번호 +82-42-481-5687

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2019-0121555 A (인제대학교 산학협력단) 2019.10.28 청구항 1-12; 및 도면 1-10	1-15

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2021-0010880 A	2021/01/28	CA 3100421 A1	2019/11/21
		CN 112423660 A	2021/02/26
		CN 112423660 B	2024/11/08
		EP 3793432 A1	2021/03/24
		JP 2021-522941 A	2021/09/02
		JP 7481264 B2	2024/05/10
		US 12059283 B2	2024/08/13
		US 2021-0228171 A1	2021/07/29
		US 2024-0358338 A1	2024/10/31
		WO 2019-218076 A1	2019/11/21
KR 10-2021-0123833 A	2021/10/14	KR 10-2446330 B1	2022/09/21
		WO 2021-206401 A1	2021/10/14
KR 10-2022-0104549 A	2022/07/26	KR 10-2537245 B1	2023/05/26
KR 10-2329945 B1	2021/11/23	BR 112016028950 A2	2017/08/22
		BR 112016028950 B1	2022/05/03
		BR 112016029077 A2	2017/08/22
		CN 106488752 A	2017/03/08
		CN 106488752 B	2020/11/17
		CN 106535808 A	2017/03/22
		CN 106535808 B	2020/06/19
		EP 3154465 A1	2017/04/19
		EP 3154465 B1	2023/06/21
		EP 3154466 A2	2017/04/19
		EP 3154466 B1	2022/11/23
		FR 3022147 A1	2015/12/18
		FR 3022147 B1	2015/12/18
		FR 3036972 A1	2016/12/09
		FR 3036972 B1	2021/08/20
		JP 2017-518818 A	2017/07/13
		JP 2017-526397 A	2017/09/14
		JP 6783148 B2	2020/11/11
		JP 6785665 B2	2020/11/18
		KR 10-2017-0032291 A	2017/03/22
		KR 10-2017-0035887 A	2017/03/31
		KR 10-2352122 B1	2022/01/18
		MX 2016016401 A	2017/10/16
		US 11337764 B2	2022/05/24
		US 2017-0151024 A1	2017/06/01
		US 2022-0061933 A1	2022/03/03
		WO 2015-189529 A1	2015/12/17
		WO 2015-189531 A2	2015/12/17
		WO 2015-189531 A3	2016/05/19
KR 10-2019-0121555 A	2019/10/28	KR 10-2019-0017443 A	2019/02/20
		KR 10-2081969 B1	2020/04/23
		KR 10-2117405 B1	2020/06/01
		WO 2019-031881 A1	2019/02/14