

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 7월 2일 (02.07.2020)

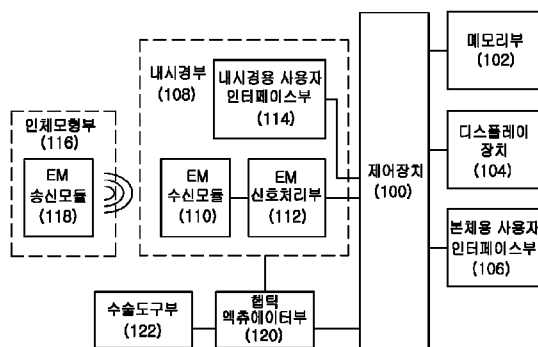


(10) 국제공개번호
WO 2020/138734 A1

- (51) 국제특허분류: **G09B 9/00** (2006.01) **G06F 3/01** (2006.01)
G09B 23/28 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/016481
- (22) 국제출원일: 2019년 11월 27일 (27.11.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2018-0171018 2018년 12월 27일 (27.12.2018) KR
- (71) 출원인: 경북대학교 산학협력단 (**KYUNGBOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 41566 대구시 북구 대학로 80, Daegu (KR). 가톨릭대학교 산학협력단 (**THE CATHOLIC UNIVERSITY OF KOREA INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION**) [KR/KR]; 06591 서울시 서초구 반포대로 222, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김현문 (**KIM, Hyun Mun**); 06976 서울시 동작구 서달로1길 17, 102동 905호, Seoul (KR). 허재일 (**HEO, Jae Il**); 41109 대구시 동구 율하서로3길 17, 301호, Daegu (KR). 임종화 (**IM, Jong Hwa**); 41474 대구시 북구 호국로57길 20, 105동 1102호, Daegu (KR). 박용택 (**PARK, Yong Tack**); 42689 대구시 달서구 장기로 242, 105동 603호, Daegu (KR). 김도현 (**KIM, Do Hyun**); 06544 서울시 서초구 신반포로 270, 125동 601호, Seoul (KR). 김성원 (**KIM, Sung Won**); 06001 서울시 강남구 압구정로 151, 101동 404호, Seoul (KR).
- (74) 대리인: 김일환 (**KIM, Il Hwan**); 08793 서울시 관악구 남부순환로 1922, 301호, 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, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) Title: HAPTICS-BASED SIMULATOR AND METHOD FOR OTORHINOLARYNGOLOGY AND NEUROSURGERY MEDICAL TRAINING

(54) 발명의 명칭: 햅틱기반 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터 및 방법



- 100 ... Control device
102 ... Memory unit
104 ... Display device
106 ... Main unit user interface unit
108 ... Endoscope unit
110 ... EM receiver module
112 ... EM signal processing unit
114 ... Endoscope user interface unit
116 ... Human body model unit
118 ... EM transmitter module
120 ... Haptic actuator unit
122 ... Surgical tool portion

(57) Abstract: The present invention may provide a simulator and a method for medical training, the simulator comprising: a human body model unit having an exterior simulating a human body, and having an EM transmitter module provided therein so as to transmit an EM signal; an endoscope unit having an exterior corresponding to an elongated rod and a handle such that same is inserted into the human body model unit, the endoscope unit receiving the EM signal, producing information regarding the movement of the end of the rod, and outputting same; a haptic actuator unit on which the endoscope unit is mounted, the haptic actuator unit detecting the position and movement of the endoscope unit, providing same to the outside, receiving tactile or kinetic feedback information of the endoscope unit from the outside, and endowing the endoscope unit with the tactile of kinetic feedback; a display device for displaying image information corresponding to the movement information, thereby guiding a trainee; a memory unit for storing image information corresponding to the movement information of the endoscope unit; and a control device for retrieving, from the memory unit, image information corresponding to endoscope movement information acquired by receiving an EM signal from the endoscope unit and processing same, outputting the image information via the display device, receiving information regarding the detected position and movement of the endoscope unit from the haptic actuator unit, retrieving predetermined tactile and kinetic feedback information of the endoscope unit corresponding thereto from the memory unit, and providing same to the haptic actuator unit.

SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(57) 요약서: 본 발명은, 인체를 추종하는 외형을 가지며 내부에는 EM 신호를 송신하는 EM 송신모듈이 구비된 인체 모형부; 상기 인체 모형부에 인입되는 길이가 긴 막대와 손잡이의 외형을 가지며 상기 EM 신호를 수신하여 상기 막대의 종단의 움직임 정보를 생성하여 출력하는 내시경부; 상기 내시경부가 장착되며, 상기 내시경부의 위치 및 움직임을 검출하여 외부로 제공하며, 외부로부터 상기 내시경부의 촉감 또는 운동 피드백정보를 제공받아 상기 내시경부에 촉감 또는 운동 피드백을 부여하는 햅틱 액츄에이터부; 상기 움직임 정보에 대응되는 영상정보를 표시하여 실습자에게 안내하는 디스플레이 장치; 상기 내시경부의 움직임 정보에 따르는 영상정보를 저장하는 메모리부; 및 상기 내시경부로부터 EM 신호를 수신하여 처리하여 획득된 내시경의 움직임 정보에 대응되는 영상정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 디스플레이 장치를 통해 출력하며, 상기 햅틱 액츄에이터부로부터 상기 내시경부의 위치 및 움직임 검출정보를 제공받아 그에 대응되게 미리 정해진 상기 내시경부의 촉감 및 운동 피드백정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 햅틱 액츄에이터부로 제공하는 제어장치;를 포함하는 의학실습 시뮬레이터 및 방법을 제공할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 햅틱기반 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 의학실습 시뮬레이터에 관한 것으로, 더 상세하게는 인체 내부의 협소한 공간에 내시경 및 수술도구를 인입시켜 인체 내부의 장기를 살펴보면서 수술하는 과정에서 요구되는, 내시경 및 수술도구의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량 등의 움직임을 섬세하게 조작하는 의학기술을 숙련함은 물론이며 내시경의 움직임에 대응되는 시뮬레이션 영상에 따라 내시경 및 수술도구에 햅틱 효과를 제공하여 실감 있는 의학실습을 이행할 수 있게 하는 의학실습용 시뮬레이터 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 현재 내과 분야에서 내시경을 이용한 검사 및 시술의 보급이 확대되고 있으며, 이는 무침투성의 장점을 갖는 내시경 검사 및 시술이 무엇보다도 환자의 위험부담을 줄이고 시간과 비용을 절감하기 때문이다. 그러나 내시경의 좁은 시각과 제약된 움직임 때문에 시술은 높은 기술 숙련도를 요구한다.
- [3] 현재 내과 수련의들은 먼저 내시경 조작방법을 학습한 후, 기술을 완벽히 습득한 전문의의 감독하에 직접 환자를 대상으로 조작연습을 하면서 내시경의 전문기술을 익히게 된다. 그러나 수련의들이 직접 환자를 대상으로 연습을 하는 경우에는 환자에게 끼치는 위험부담이 크고, 숙련 정도에 따라 시술시간에 많은 차이가 나며 미숙한 경우에는 환자의 장기를 손상시킬 수 있기 때문에, 보다 안전하고 효과적으로 소화기 내시경 시술을 습득할 수 있는 소화기 내시경 수련 시뮬레이터의 개발이 필요하다.
- [4] 종래에 의료분야에서 가상현실을 응용한 사례는 대부분 3차원 이미지에 의존하는 시각적인 요소가 대부분이었다. 그 한 예로서, 미국의 하버드 의대팀은 CT (Computer Tomography) 검색사진으로부터 3차원 가상모델을 구성하고, 의사들이 직접 수술하기 전에 이런 3차원 가상모델 속에서 미리 연습해 볼 수 있는 가상현실 수련 시뮬레이터를 만들었으며, 미국 미네소타의 메이요 병원의 연구팀은 환자의 대장을 단층 촬영한 후 컴퓨터에서 재구성한 3차원 대장모델을 이용하여 대장암을 진단하고, 실제 수술에 앞서 가상 실습이 가능하도록 하였다.
- [5] 그러나, 의료분야에서는 손의 미세한 감각을 이용하여 시술하는 작업이 많기 때문에 가상현실에서 이러한 작업을 구현하기 위해서는 시각적인 요소뿐만 아니라 역감 및 촉감까지도 재현되어야만 했다.
- [6] 최근에는 햅틱장치 및 인터페이스 기술이 발달하면서 1993년에 MIT (Massachusetts Institute of Technology)에서 개발한 PHANTOM이나 Immersion사의 Impulse Engine 등 상용 햅틱장치를 이용하여 의료용 수련 시뮬레이터를

구성하는 실례가 늘어나고 있다.

- [7] 미쯔비시 전기 연구소에서는 MRI(Magnetic Resonance Imaging) 이미지로부터 구성된 무릎의 3차원 가상 모델과 PHANToM을 이용하여 무릎 외과수술 수련 시뮬레이터를 개발하였으며, KAIST(Korea Advanced Institute of Science and Technology)의 의료영상공학 연구센터에서는 PHANToM을 이용한 척수 침생검 모의 실험기를 개발하였다.
- [8] 그러나, 일반적인 사용을 목적으로 개발된 종래의 상용 햅틱장치는 특정 시술대상에 따라 특화된 기능을 필요로 하는 의료용 수련 시뮬레이터에 적용하는 데 한계가 있어, 대상 의료 작업에 특화된 햅틱 장치의 개발이 필요하였다.
- [9] 이러한 기술로는 대한민국 특허청에 소화기 내시경 수련 시뮬레이터용 햅틱장치를 명칭으로 하여 특허공개된 제10-2006-0030594호가 있으며, 이는 소화기 내시경 수련 시뮬레이터용 햅틱장치는 지지부와, 상기 지지부에 직선운동이 가능하게 설치되고 일측에 내시경 튜브의 일단이 고정되며 사용자의 조작에 따른 상기 내시경 튜브의 직선운동 정보를 소화기 내시경 수련 시뮬레이터의 제어기에 제공하고 그에 따른 역감 및 촉감을 상기 내시경 튜브를 통해 사용자에게 전달하는 직선 운동부, 및 상기 내시경 튜브의 회전운동이 가능하도록 상기 직선 운동부에 회전 가능하게 고정되며, 사용자의 조작에 따른 상기 내시경 튜브의 롤방향 회전운동 정보를 소화기 내시경 수련 시뮬레이터의 제어기에 제공하고 그에 따른 역감 및 촉감을 상기 내시경 튜브를 통해 사용자에게 전달하는 롤 회전 운동부를 포함하는 햅틱장치를 개시하고 있다.
- [10] 그리고, 대한민국 특허청에 소화기 내시경 시뮬레이션용 햅틱장치를 명칭으로 하여 특허공개된 제10-2009-0066453호가 있으며, 이는 지지 밀판을 구비한 지지부와, 상기 지지 밀판에 대하여 선회가 가능하고 일측에 내시경 튜브의 일단이 고정되며, 사용자의 조작에 따른 상기 내시경 튜브의 곡선운동 정보를 소화기 내시경 시뮬레이터의 제어부에 제공하고 그에 따른 반력을 상기 내시경 튜브를 통해 사용자에게 전달하는 직선운동 모사부, 및 상기 내시경 튜브의 회전운동이 가능하도록 상기 직선운동 모사부에 회전이 가능하게 고정되며, 사용자의 조작에 따른 상기 내시경 튜브의 롤 방향 회전운동 정보를 상기 제어부에 제공하고 그에 따른 반력을 상기 내시경 튜브를 통해 사용자에게 전달하는 롤 회전운동 모사부를 포함하는 소화기 내시경 시뮬레이션용 원형 햅틱장치를 개시하고 있다.
- [11] 상기한 바와 같이 종래에는 햅틱장치가 인체의 장기의 형상에 따른 역감이나 촉감을 모사하여 의학실습을 가능하게 하는 다양한 기술이 제안되고 있었다.
- [12] 그러나, 종래에는 소화기 등과 같이 선형으로 길게 형성된 장기에 대해 내시경 튜브를 인입하기 위한 과정을 시뮬레이션하는 데에 그칠 뿐이므로, 인체 내부의 협소한 공간, 예를들어 비강 내부로 내시경으로 인입시켜 비강 내부를 보면서 수술해야 하는 이비인후과 및 뇌, 척수 등 내부로 내시경을 인입시켜 수술하는

- 신경외과 수술을 위한 의학실습에는 그대로 적용하기가 어려운 문제가 있었다.
- [13] 이에 인체 내부의 협소한 공간에 내시경 및 수술도구를 인입시켜 인체 내부의 장기를 살펴보면서 수술하는 과정에서 요구되는, 내시경 및 수술도구의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량 등의 움직임을 섬세하게 조작하는 의학기술을 숙련함은 물론이며 내시경의 움직임에 대응되는 시뮬레이션 영상에 따라 내시경 및 수술도구에 햅틱 효과를 제공하여 실감있는 의학실습을 이행할 수 있게 기술의 개발이 절실하게 요망되었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 본 발명은 인체 내부의 협소한 공간에 내시경 및 수술도구를 인입시켜 인체 내부의 장기를 살펴보면서 수술하는 과정에서 요구되는, 내시경 및 수술도구의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량 등의 움직임을 섬세하게 조작하는 의학기술을 숙련함은 물론이며 내시경의 움직임에 대응되는 시뮬레이션 영상에 따라 내시경 및 수술도구에 햅틱 효과를 제공하여 실감있는 의학실습을 이행할 수 있게 하는 의학실습용 시뮬레이터 및 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [15] 이를 위해 본 발명은, 인체를 추종하는 외형을 가지며 내부에는 EM 신호를 송신하는 EM 송신모듈이 구비된 인체 모형부; 상기 인체 모형부에 인입되는 길이가 긴 막대와 손잡이의 외형을 가지며 상기 EM 신호를 수신하여 상기 막대의 종단의 움직임 정보를 생성하여 출력하는 내시경부; 상기 내시경부가 장착되며, 상기 내시경부의 위치 및 움직임을 검출하여 외부로 제공하며, 외부로부터 상기 내시경부의 촉감 또는 운동 피드백정보를 제공받아 상기 내시경부에 촉감 또는 운동 피드백을 부여하는 햅틱 액추에이터부; 상기 움직임 정보에 대응되는 영상정보를 표시하여 실습자에게 안내하는 디스플레이 장치; 상기 내시경부의 움직임 정보에 따르는 영상정보를 저장하는 메모리부; 및 상기 내시경부로부터 EM 신호를 수신하여 처리하여 획득된 내시경의 움직임 정보에 대응되는 영상정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 디스플레이 장치를 통해 출력하며, 상기 햅틱 액추에이터부로부터 상기 내시경부의 위치 및 움직임 검출정보를 제공받아 그에 대응되게 미리 정해진 상기 내시경부의 촉감 및 운동 피드백정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 햅틱 액추에이터부로 제공하는 제어장치;를 포함하는 의학실습 시뮬레이터를 제공한다.

발명의 효과

- [16] 상기한 본 발명은 인체 내부의 협소한 공간에 내시경 및 수술도구를 인입시켜 인체 내부의 장기를 살펴보면서 수술하는 과정에서 요구되는, 내시경 및 수술도구의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량 등의 움직임을 섬세하게 조작하는 의학기술을 숙련함은 물론이며 내시경의 움직임에 대응되는 시뮬레이션 영상에 따라 내시경 및 수술도구에 햅틱 효과를 제공하여 실감있는 의학실습을 이행할

수 있게 하는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 구성도.
- [18] 도 2는 도 1의 EM 신호처리부의 구성도.
- [19] 도 3 및 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 외관도.
- [20] 도 5는 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이팅 방법의 절차도.
- [21] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 햅틱 액추에이터를 예시한 도면.
- [22] 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 햅틱 액추에이터의 좌표변환과정을 개략적으로 도시한 도면.
- [23] 도 8은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 하이드리드 물성 표현과정을 개략적으로 도시한 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [24] 본 발명은 인체 내부의 협소한 공간에 내시경 및 수술도구를 인입시켜 인체 내부의 장기를 살펴보면서 수술하는 과정에서 요구되는, 내시경 및 수술도구의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량 등의 움직임을 섬세하게 조작하는 의학기술을 숙련함은 물론이며 내시경의 움직임에 대응되는 시뮬레이션 영상에 따라 내시경 및 수술도구에 햅틱 효과를 제공하여 실감있는 의학실습을 이행할 수 있게 한다.
- [25]
- [26] 상기의 본 발명은 인체 내부의 협소한 공간에 대한 의학실습시에 적용될 수 있으나, 이하 설명에서는 편의상 이비인후과 및 신경외과 수술에 적용한 예만을 들었으나, 인체에 대한 다양한 의학실습을 위한 시뮬레이터로 사용될 수 있으며, 이는 본 발명에 의해 당업자에게 자명하다.
- [27]
- [28] 이하에서, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 구성 및 동작을 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [29]
- [30] <이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 구성>
- [31] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 구성을 도시한 것이고, 도 2는 도 1의 EM 신호처리부의 구성도이며, 도 3 내지 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 외관을 도시한 것이다.
- [32] 상기한 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터는, EM(Electro-Magnetic) 센서 기반으로, 제어장치(100)와, 메모리부(102)와, 디스플레이장치(104)와,

본체용 사용자 인터페이스부(106)와, 내시경부(108)와, 인체 모형부(116)와, 햅틱 액츄에이터부(120)와 수술도구(122)로 구성된다.

- [33] 상기 제어장치(100)와 메모리부(102)와 본체용 사용자 인터페이스부(106)는 본체용 하우징(150)내에 수용되며, 상기 본체용 하우징(150)은 육면체 형태로서 수술실에서 환자의 거치높이에 대응되게 형성되며, 본체용 하우징(150)의 상면에는 이비인후과 및 신경외과 실습을 위한 인체 모형부(116)와 내시경부(108)와 햅틱 액츄에이터부(120)와 수술도구(122)가 위치하며, 일측에는 디스플레이장치(104)가 위치한다.
- [34] 상기 제어장치(100)는 상기 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 각부를 전반적으로 제어하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습을 위한 EM 신호처리를 이행한다.
- [35] 상기 메모리부(102)는 상기 제어장치(100)의 처리 프로그램을 포함하는 다양한 정보를 저장하며, 특히 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습을 위한 영상정보 및 햅틱 액츄에이터 구동정보를 저장한다. 특히 상기 영상정보는 내시경부의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량에 대응되게 저장된다. 또한 상기 영상정보는 수술도구(122)의 위치 및 움직임에 따라 변형되는 인체 물성이 반영되어 구성된다.
- [36] 상기 디스플레이 장치(104)는 상기 제어장치(100)의 제어에 따른 영상정보를 출력하여 실습자에게 안내한다.
- [37] 상기 본체용 사용자 인터페이스부(106)는 상기 전원 온오프나 로그인, 실습항목선택 등과 같은 다양한 사용자 명령을 입력받아 상기 제어장치(100)에 제공한다.
- [38] 이때, 본 발명에 따른 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터는, EM(Electro-Magnetic) 센서 기반으로, EM 송신 모듈(118)과 EM 수신 모듈(110)이 분리된 Dual 방식으로 구성될 수 있다. 또한, EM 송신 모듈(118)은 감지영역 내에 낮은 주파수의 일정한 양의 자장을 형성시키고, EM 수신 모듈(110)은 형성된 자장 신호를 판독하여 동작하게 된다.
- [39] 도 3 및 도 4에 도시한 바와 같이, 상기 내시경부(108)의 외형은 이비인후과 및 신경외과의 수술시에 사용하는 내시경과 동일한 형태로 길이가 긴 막대와 손잡이로 구성된 외형을 가지며, 상기 내부에는 EM 수신모듈(110)과 EM 신호처리부(112)가 위치하며, 손잡이 부분에는 내시경용 사용자 인터페이스부(114)가 위치한다. 상기한 내시경부(108)는 햅틱 액츄에이터부(120)의 제1햅틱 액츄에이터(1201)에 장착되어 제어장치(100)의 제어에 따른 촉감 피드백 및 운동 피드백을 실습자에게 제공한다.
- [40] 상기 EM 수신모듈(110)은 상기 인체모형부(116)에 내장된 EM 송신모듈(118)이 송신하는 EM 신호를 수신하여 EM 신호 처리부(112)로 제공한다.
- [41] 상기 EM 신호 처리부(112)는 상기 EM 신호를 제공받아 상기 내시경부(108)의 위치 및 각도에 대한 움직임 정보를 생성하여 상기 제어장치(100)로 제공한다.

- [42] 상기 내시경용 사용자 인터페이스부(114)는 다수의 버튼으로 구성되어 내시경의 온/오프 등과 같은 다양한 사용자 명령을 입력받아 상기 제어장치(100)에 제공한다.
- [43] 상기 인체모형부(116)는 환자의 이비인후과와 신경외과 수술을 위한 인체 형상으로 3D 프린팅된 모형으로, 내부에는 EM 송신모듈(118)이 내장된다. 상기 EM 송신모듈(118)은 EM 신호를 송출한다. 이때, 의학의 한 분과로서 이비인후(耳鼻咽喉)과는 귀(이), 코(비), 후두, 인두 그리고 두경부의 질병을 다루는 분야이고, 신경외과(神經外科)는 뇌, 척수, 뇌신경과 척수신경, 말초신경 등 신경계에 생기는 다양한 질환들에 대하여 수술적 치료를 하는 분야이다. 이에, 상기 인체모형부(116)는 이비인후과와 신경외과 수술을 위한 환자의 귀, 코, 후두, 인두 그리고 두경부의 이비인후 형상과 뇌, 척수 등 신경외과 수술용 모델이 모두 포함될 수 있다.
- [44] 상기 햅틱 액츄에이터부(120)는 제1 및 제2햅틱 액츄에이터(1201,1202)로 구성되며, 제1 및 제2 햅틱 액츄에이터(1201, 1202)는 상호 어긋나게 반대방향으로 눕혀서 구성하거나 90도 회전하여 수직으로 세워져 구성할 수 있다. 이때, 상기 제1 및 제2햅틱 액츄에이터(1201,1202)에는 내시경부(108)와 수술도구(122)가 장착되며, 상기 제1 및 제2햅틱 액츄에이터(1201,1202)는 자신에게 장착된 내시경부(108)와 상기 수술도구(122)의 움직임을 검출하고 그에 따른 움직임정보를 상기 제어장치(100)에 제공할 수 있다. 이와 아울러, 상기 제1 및 제2 햅틱 액츄에이터(1201, 1202)는 상기 제어장치(100)의 제어에 따른 촉감 피드백 및 운동 피드백을 상기 내시경부(108)와 상기 수술도구(122)에 부여한다. 이로서 인체 내부의 협소한 공간에 내시경 및 수술도구를 인입시켜 인체 내부의 장기를 살펴보면서 수술하는 과정에서 요구되는, 내시경 및 수술도구의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량 등의 움직임을 섬세하게 조작하는 의학기술을 숙련할 때에 실감있는 실습을 가능하게 한다.
- [45] 상기 제2햅틱 액츄에이터(1202)에 장착되는 수술도구는 실제 수술도구와 동일한 15종의 도구가 적용되며, 실제 수술도구와 동일한 실측 사이즈로 3D 모델링 제작된다.
- [46]
- [47] <EM 신호 처리부의 구성>
- [48] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 EM 신호 처리부(112)의 구성을 도 2를 참조하여 좀더 상세하게 설명한다.
- [49] 상기 EM 신호 처리부(112)는 ADC부(200)와, 전처리부(202)와, 위치 및 각도 검출부(204)와, 후처리부(206)와, 메모리부(208)로 구성된다.
- [50] 상기 ADC부(200)는 상기 EM 수신신호를 입력받아 ADC 처리하여 EM 수신정보를 생성하여 상기 전처리부(202)로 제공한다.
- [51] 상기 전처리부(202)는 상기 EM 수신정보를 제공받아 잡음성분을 제거하여

위치 및 각도 검출부(204)로 제공한다. 상기의 잡음성분 제거과정을 좀 더 설명하면, 현재의 EM 수신정보의 피크값과 이전의 EM 수신정보의 피크값의 차이가 미리 정해진 임계치 이상인 경우에는 현재의 피크값을 이전의 피크값으로 기준으로 보정하여 잡음에 의한 영향을 제거한다.

- [52] 상기 위치 및 각도 검출부(204)는 상기 EM 수신정보를 제공받아 내시경부(108)의 위치 및 각도를 포함하는 움직임 정보를 검출하여 후처리부(206)에 제공한다.
- [53] 상기 후처리부(206)는 상기 내시경부(108)의 위치 및 각도를 포함하는 움직임 정보를 제공받아 후처리하여 출력한다. 상기 후처리는 상기 내시경부(108)의 위치 및 각도를 포함하는 움직임 정보를 입력받아 상기 내시경부(108)의 위치가 미리 정해진 영역을 벗어나는 경우에는 예외처리한다. 또한, 후처리부(206)는 상기 내시경부(108)의 위치 및 각도정보에 오차가 누적되는 것을 제한한다.
- [54] 상기 메모리부(208)는 이전 EM 수신정보의 피크값 정보, 내시경부(108)의 위치 제한영역정보 등의 정보가 저장된다.
- [55]
- [56] <이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 외관>
- [57] 이제 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터의 외관을 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한다.
- [58] 상기 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터는 본체용 하우징(150)은 육면체의 입형상으로 수술실에서 환자의 거치높이에 대응되게 형성되며, 상면에는 인체의 인체모형부(116)와 내시경부(108)와 햅틱 액츄에이터부(120)의 제1 및 제2햅틱 액츄에이터(1201,1202)가 위치하며, 일측면에는 디스플레이장치(104)가 위치한다.
- [59] 상기의 내시경부(108)는 길이가 긴 막대와 손잡이의 형태를 가지며 상기 제1햅틱 액츄에이터(1201)에 장착된 상태에서 상기 막대의 종단부분을 인체의 인체모형부(116)의 비강으로 진입시켜 내시경의 종단의 위치 및 각도를 변경하거나 회전하면서 의학실습을 이행한다.
- [60] 이러한 내시경부(108)의 종단에 설치된 EM 수신모듈(110)이 수신한 EM 수신신호로부터 상기 내시경부(108)의 종단의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량을 검출하고, 그 검출된 내시경부(108)의 종단의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량에 대응되는 시뮬레이션 영상을 표시하여, 실습자가 인체 내부의 협소한 공간에서 내시경부(108)를 정밀하게 조작하는 것을 연습할 수 있게 한다.
- [61] 또한, 상기 제1햅틱 액츄에이터(1201)는 상기 시뮬레이션 영상정보에 대응되게 상기 내시경부(108)에 촉감 피드백이나 운동 피드백을 제공하여 실습자의 의학실습에 현장감을 부여한다.
- [62] 그리고, 상기 제2햅틱 액츄에이터(1202)에는 수술도구가 장착되며, 상기 제2햅틱 액츄에이터(1202)는 상기 시뮬레이션 영상정보에 대응되게 상기 수술도구에 촉감 피드백이나 운동 피드백을 제공한다. 이로서 실습자는 상기

촉감 피드백이나 운동 피드백을 통해 실감있는 시뮬레이션을 이행할 수 있게 된다.

[63]

[64] <햅틱 액츄에이터부(120)의 외관>

[65] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 햅틱 액츄에이터부(120)에 대해 좀더 설명한다.

[66] 도 6의 (a)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 햅틱 액츄에이터부(120)의 어느 한 햅틱 액츄에이터의 기본 형태를 도시한 것이다.

[67] 상기 햅틱 액츄에이터부(120)는 다수의 관절로 구성되고 상기 다수의 관절을 연결하는 회전축과, 상기 회전축을 구동시키는 모터로 구성될 수 있다. 이에, 상기 햅틱 액츄에이터(120)는 재질은 탄소 섬유 강화 플라스틱으로 3D 프린팅 소재로 제작될 수 있으며, 6도 자유도 위치 인식, 3도 자유도 힘 피드백, 자동 워크 스페이스 보정이 가능하다.

[68] 도 6의 (b)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제1햅틱 액츄에이터(1201)에 내시경부(108)를 장착한 예를 도시한 것이고, 도 6의 (c)는 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 제2햅틱 액츄에이터(1202)에 수술도구(122)를 장착한 예를 도시한 것이다.

[69] 상기한 제1 및 제2햅틱 액츄에이터(1201,1202)에 의해 검출되는 내시경부(108)와 수술도구(122)에 대한 위치정보는 변환 매트릭스에 의해 획득되며, 이를 개념적으로 도시한 것이 도 7이다. 즉, 본 발명은 햅틱 액츄에이터의 햅틱 좌표계는 변환 매트릭스를 통해 실제 세계에서의 원(origin) 좌표로 변환된다.

[70] 이러한 햅틱 액츄에이터 햅틱 좌표계(x', y', z')는 실제 세계의 원 좌표계(x, y, z)와의 차이 보정을 위한 좌표변환 매트릭스는 수학식 1과 같다.

[71] [수식1]

Matrix Composition

Transformations can be combined by
matrix multiplication

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ w' \end{bmatrix} = \left(\begin{bmatrix} 1 & 0 & t_x \\ 0 & 1 & t_y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \Theta & -\sin \Theta & 0 \\ \sin \Theta & \cos \Theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_x & 0 & 0 \\ 0 & s_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \right) \begin{bmatrix} x \\ y \\ w \end{bmatrix}$$

$$P' = T(t_x, t_y) \quad R(\Theta) \quad S(s_x, s_y) \quad P$$

[72] 또한, 본 발명은 도 8에 도시한 바와 같이 실리콘 물성으로 제작한 이비인후 모델부(116)와 3D 모델링 객체에 대한 햅틱 피드백을 결합한 하이브리드 햅틱 피드백을 구현하여 좀 더 실감나는 시뮬레이션을 가능하게 한다.

[73]

[74] <이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이팅 방법의 절차>

[75] 이제 상기한 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터에 적용가능한 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이팅 방법을 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.

[76] 상기 제어장치(100)는 본체용 사용자 인터페이스부(106)를 통한 전원 온 또는 재시동 등이 요청되면, 메모리부(102)에 미리 저장된 타이틀 및 인트로 영상정보를 독출하여 디스플레이 장치(104)를 통해 출력하여 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터에 대한 안내를 이행하는 대기모드로 진입한다(300단계).

[77] 상기의 대기모드에서 상기 제어장치(100)는 실습자가 본체용 사용자 인터페이스부(106)를 통해 실습자 로그인을 요청하면(302단계), 미리 등록해둔 실습자 인증정보를 통해 실습자 로그인을 이행한다. 상기 실습자 로그인이 이행되면, 상기 제어장치(100)는 실습항목 안내정보를 메모리부(102)에서 독출하고 이를 디스플레이 장치(104)를 통해 출력하여 실습자에게 안내한다(304단계).

[78] 상기의 실습자가 상기 실습항목 안내정보를 토대로 어느 한 실습항목을 선택하면(306단계), 상기 제어장치(100)는 실습항목에 대응되는 영상정보를 메모리부(102)에서 로딩하여 출력하면서(308단계), 내시경부(108)로부터 내시경부(108)의 위치 및 각도를 포함하는 움직임 정보를 제공받고, 상기 움직임 정보와 이전 움직임 정보를 토대로 내시경부(108)의 회전방향 및 회전량을 더 검출하며, 상기 내시경부(108)의 움직임 정보와 회전방향 및 회전량이 획득되면, 상기 내시경부(108)의 위치, 각도 회전방향 및 회전량에 대응되게 미리 저장된 영상정보를 출력한다.

[79] 또한 상기 제어장치(100)는 상기 햅틱 액츄에이터부(120)를 통해 내시경부(108)와 수술도구(122)의 위치 및 움직임 정보가 제공되면, 그 위치 및 움직임 정보에 대응되게 영상정보내의 3D 모델을 변형함과 아울러, 상기 위치 및 움직임 정보에 대응되게 내시경부(108)와 수술도구(122)에 촉감 피드백이나 운동 피드백을 제공한다(310,312단계).

[80]

[81] 상기한 바와 같이 본 발명은 이비인후과 및 신경외과 수술을 위한 내시경부의 위치 및 각도, 회전방향, 회전량을 정확하게 검출하고, 그 검출정보에 연동되는 실습영상을 표시하여 효과적으로 의학실습을 이행할 수 있게 한다.

[82] 또한, 본 발명은 이비인후과 및 신경외과 수술을 위한 내시경부 및 수술도구의 위치 및 움직임을 검출하고, 그 위치 및 움직임에 따라 영상정보내의 3D 모델을 변형함과 아울러 촉감 및 운동 피드백을 상기 내시경부 및 수술도구로 제공함으로써 실감나는 의학실습을 가능하게 한다.

[83] 상기한 바와 같은, 본 발명의 실시예들에서 설명한 기술적 사상들은 각각

독립적으로 실시될 수 있으며, 서로 조합되어 실시될 수 있다. 또한, 본 발명은 도면 및 발명의 상세한 설명에 기재된 실시예를 통하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다. 따라서, 본 발명의 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

[84]

[85] <도면의 부호에 대한 설명>

[86] 100 : 제어장치

[87] 102 : 메모리부

[88] 104 : 디스플레이 장치

[89] 106 : 본체용 사용자 인터페이스부

[90] 108 : 내시경부

[91] 110 : EM 수신모듈

[92] 112 : EM 신호처리부

[93] 114 : 내시경용 사용자 인터페이스부

[94] 116 : 인체모형부

[95] 118 : EM 송신모듈

산업상 이용가능성

[96] 본 발명은 내시경부 및 수술도구의 위치 및 움직임을 검출하고, 그 위치 및 움직임에 따라 영상정보 내의 3D 모델을 변형함과 아울러 촉감 및 운동 피드백을 상기 내시경부 및 수술도구로 제공함으로써 실감나는 의학실습을 가능하게 한다. 특히, 이비인후과 및 신경외과 의학실습 시뮬레이터에 적용가능하고 확장하여 인체에 대한 다양한 의학실습을 위한 시뮬레이터에도 확장 가능하다.

청구범위

- [청구항 1] 의학실습 시뮬레이터에 있어서,
 인체를 추종하는 외형을 가지며 내부에는 EM 신호를 송신하는 EM 송신모듈이 구비된 인체 모형부;
 상기 인체 모형부에 인입되는 길이가 긴 막대와 손잡이의 외형을 가지며 상기 EM 신호를 수신하여 상기 막대의 종단의 움직임 정보를 생성하여 출력하는 내시경부;
 상기 내시경부가 장착되며, 상기 내시경부의 위치 및 움직임을 검출하여 외부로 제공하며, 외부로부터 상기 내시경부의 촉감 또는 운동 피드백정보를 제공받아상기 내시경부에 촉감 또는 운동 피드백을 부여하는 햅틱 액추에이터부;
 상기 움직임 정보에 대응되는 영상정보를 표시하여 실습자에게 안내하는 디스플레이 장치;
 상기 내시경부의 움직임 정보에 따르는 영상정보를 저장하는 메모리부;
 상기 내시경부로부터 EM 신호를 수신하여 처리하여 획득된 내시경의 움직임 정보에 대응되는 영상정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 디스플레이 장치를 통해 출력하며,
 상기 햅틱 액추에이터부로부터 상기 내시경부의 위치 및 움직임 검출정보를 제공받아 그에 대응되게 미리 정해진 상기 내시경부의 촉감 및 운동 피드백정보를상기 메모리부에서 독출하여 상기 햅틱 액추에이터부로 제공하는 제어장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이터.
- [청구항 2] 의학실습 시뮬레이터에 있어서,
 인체를 추종하는 외형을 가지며 내부에는 EM 신호를 송신하는 EM 송신모듈이 구비된 인체 모형부;
 상기 인체 모형부에 인입되는 길이가 긴 막대와 손잡이의 외형을 가지며 상기 EM 신호를 수신하여 상기 막대의 종단의 움직임 정보를 생성하여 출력하는 내시경부;
 상기 내시경부가 장착되며, 상기 내시경부의 위치 및 움직임을 검출하여 외부로 제공하며, 외부로부터 상기 내시경부의 촉감 또는 운동 피드백정보를 제공받아상기 내시경부에 촉감 또는 운동 피드백을 부여하는 햅틱 액추에이터부;
 상기 움직임 정보 및 회전방향, 회전량에 대응되는 영상정보를 표시하여 실습자에게 안내하는 디스플레이 장치;
 상기 내시경부의 움직임 정보에 따르는 영상정보를 저장하는 메모리부;
 상기 내시경부로부터 움직임 정보를 제공받으면 이전 움직임 정보와 비교하여 회전방향 및 회전량을 검출하고, 상기 움직임 정보와 회전방향,

회전량에 대응되게 저장된 영상정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 디스플레이 장치를 통해 출력하며,
상기 햅틱 액추에이터부로부터 상기 내시경부의 위치 및 움직임 검출정보를 제공받아 그에 대응되게 미리 정해진 상기 내시경부의 촉감 및 운동 피드백정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 햅틱 액추에이터부로 제공하는 제어장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이터.

[청구항 3] 제1항 또는 제2항에 있어서,
상기 햅틱 액추에이터부에 장착되는 수술도구가 더 구비되며,
상기 햅틱 액추에이터부는, 상기 수술도구의 위치 및 움직임을 검출하여 상기 제어장치로 제공하고, 상기 제어장치로부터 상기 수술도구의 촉감 및 운동 피드백 정보를 제공받아 상기 내시경부에 촉감 또는 운동 피드백을 부여하며,
상기 제어장치는, 상기 햅틱 액추에이터부로부터 상기 수술도구의 위치 및 움직임 검출정보를 제공받아 그에 대응되게 미리 정해진 상기 수술도구의 촉감 및 운동 피드백정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 햅틱 액추에이터부로 제공하는 제어장치;를 포함하는 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이터.

[청구항 4] 제3항에 있어서,
상기 내시경부는,
상기 EM 신호를 수신하는 EM 수신모듈;
상기 EM 수신모듈로부터 제공되는 EM 신호를 처리하여 상기 내시경부의 움직임을 지시하는 위치 및 각도를 포함하는 움직임 정보를 생성하여 출력하는 EM 신호처리부;를 내부에 포함하는 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이터.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 EM 신호 처리부는,
상기 EM 신호의 잡음 성분을 제거하는 전처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이터.

[청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 EM 신호 처리부는,
상기 내시경부의 위치가 미리 정해진 영역을 벗어나는 경우에는 예외처리함을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이터.

[청구항 7] 제3항에 있어서,
상기 인체 모형부는 환자의 이비인후과 및 신경외과 수술을 위한 인체 형상으로 3D 프린팅된 모형인 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이터.

[청구항 8] 의학실습 시뮬레이팅 방법에 있어서,
인체를 추종하는 외형을 가지며 내부에는 EM 신호를 송신하는 EM

송신모듈이 구비된 인체 모형부에, 막대와 손잡이의 외형을 가지며 상기 EM 신호를 수신하여 내시경부의 움직임 정보를 생성하여 출력하는 내시경부로부터 내시경부의 움직임에 따르는 움직임 정보를 제공받는 단계; 및

상기 내시경부의 움직임 정보에 대응되는 영상정보를 메모리로부터 독출하여 표시하여 실습자에게 안내하고, 상기 내시경부에 촉감 및 운동 피드백을 제공하는 단계;를 포함하고,

상기 촉감 및 운동 피드백을 제공하는 단계는,

수술도구가 장착된 햅틱 액추에이터부가 상기 수술도구의 위치 및 움직임을 검출하여 상기 제어장치로 제공하고, 상기 제어장치로부터 상기 수술도구의 촉감 및 운동 피드백 정보를 제공받아 상기 내시경부에 촉감 또는 운동 피드백을 부여하며,

상기 햅틱 액추에이터부로부터 상기 수술도구의 위치 및 움직임 검출정보를 제공받아 그에 대응되게 미리 정해진 상기 수술도구의 촉감 및 운동 피드백정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 햅틱 액추에이터부로 제공하는 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이팅 방법.

[청구항 9]

의학실습 시뮬레이팅 방법에 있어서,

인체를 추종하는 외형을 가지며 내부에는 EM 신호를 송신하는 EM 송신모듈이 구비된 인체 모형부에, 막대와 손잡이의 외형을 가지며 상기 EM 신호를 수신하여 내시경의 움직임 정보를 생성하여 출력하는 내시경부로부터 내시경부의 움직임에 따르는 움직임 정보를 제공받는 단계;

상기 움직임 정보가 제공되면, 이전 움직임 정보와 현재의 움직임 정보를 비교하여 회전방향 및 회전량을 검출하는 단계; 및

상기 내시경부의 움직임 정보 및 회전방향, 회전량에 대응되게 저장된 영상정보를 메모리로부터 독출하여 표시하여 실습자에게 안내하고, 상기 내시경부에 촉감 및 운동 피드백을 제공하는 단계;를 포함하고,

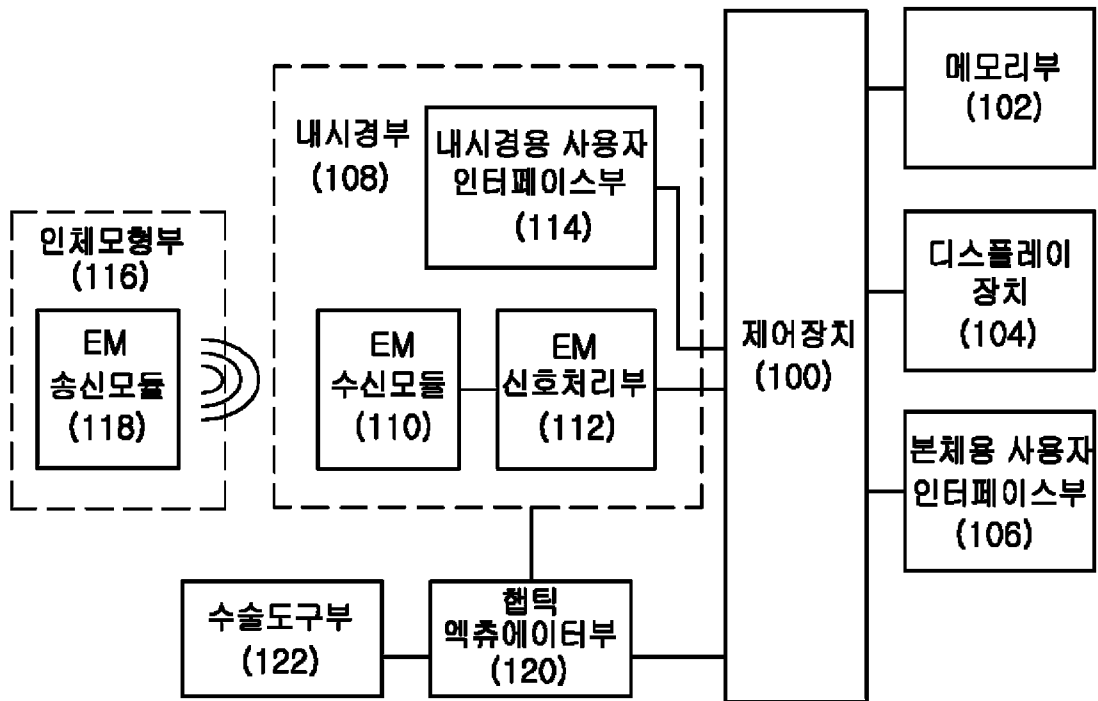
상기 촉감 및 운동 피드백을 제공하는 단계는,

수술도구가 장착된 햅틱 액추에이터부가 상기 수술도구의 위치 및 움직임을 검출하여 상기 제어장치로 제공하고, 상기 제어장치로부터 상기 수술도구의 촉감 및 운동 피드백 정보를 제공받아 상기 내시경부에 촉감 또는 운동 피드백을 부여하며,

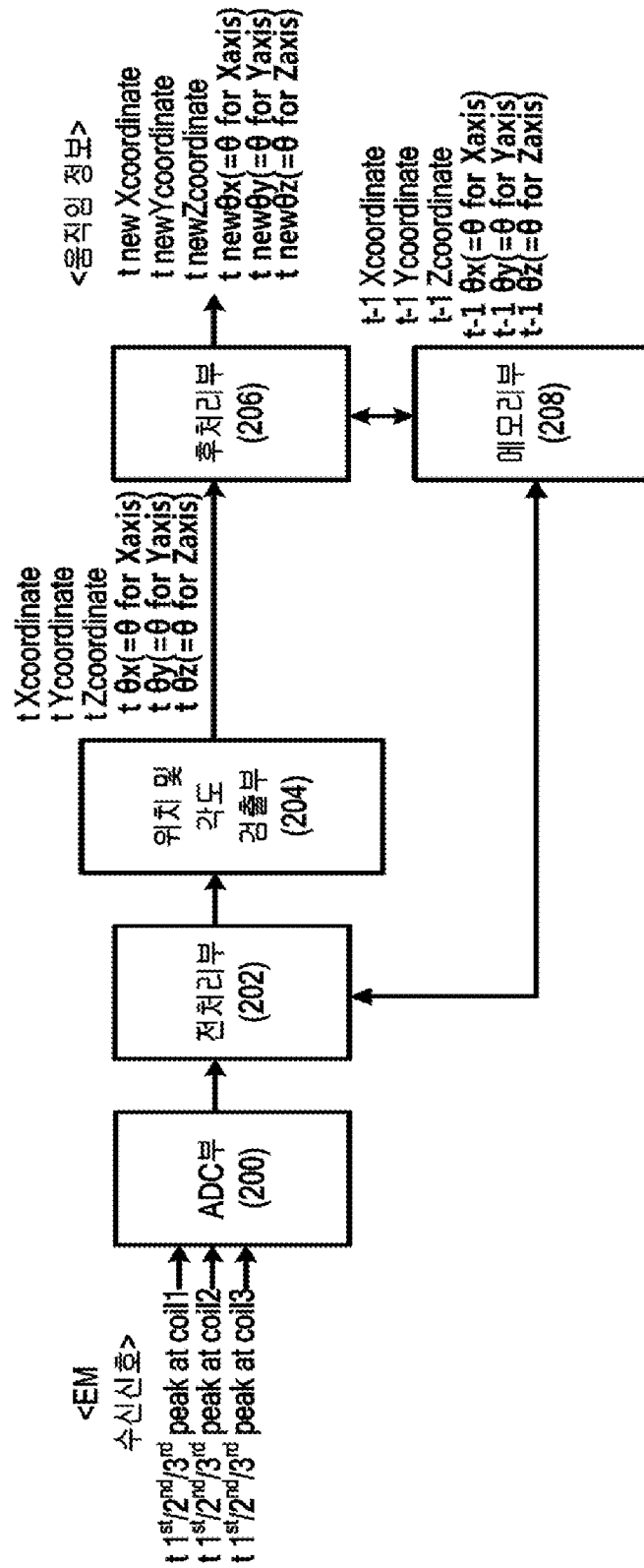
상기 햅틱 액추에이터부로부터 상기 수술도구의 위치 및 움직임 검출정보를 제공받아 그에 대응되게 미리 정해진 상기 수술도구의 촉감 및 운동 피드백정보를 상기 메모리부에서 독출하여 상기 햅틱 액추에이터부로 제공하는 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이팅 방법.

- [청구항 10] 제8항 또는 제9항에 있어서,
상기 내시경부가 생성하는 움직임 정보는, 상기 내시경부의 움직임을
지시하는 위치 및 각도에 대한 정보임을 특징으로 하는 의학실습
시뮬레이팅 방법.
- [청구항 11] 제8항 또는 제9항에 있어서,
상기 EM 신호의 잡음 성분을 제거하는 전처리 단계를 더 포함하는 것을
특징으로 하는 의학실습 시뮬레이팅 방법.
- [청구항 12] 제8항 또는 제9항에 있어서,
상기 인체 모형부는 환자의 이비인후과 및 신경외과 수술을 위한 인체
형상으로 3D 프린팅된 모형인 것을 특징으로 하는 의학실습 시뮬레이팅
방법.

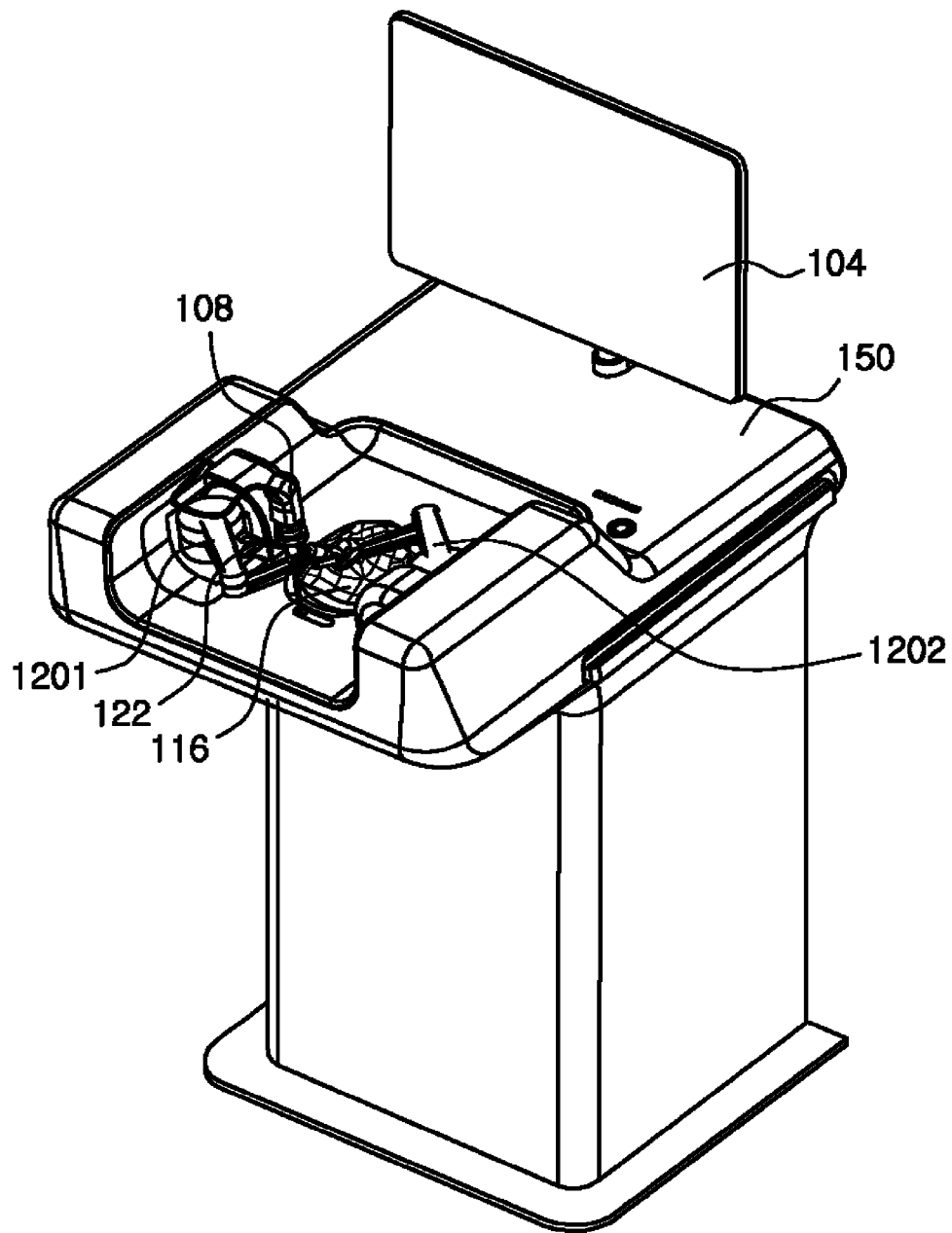
[도1]



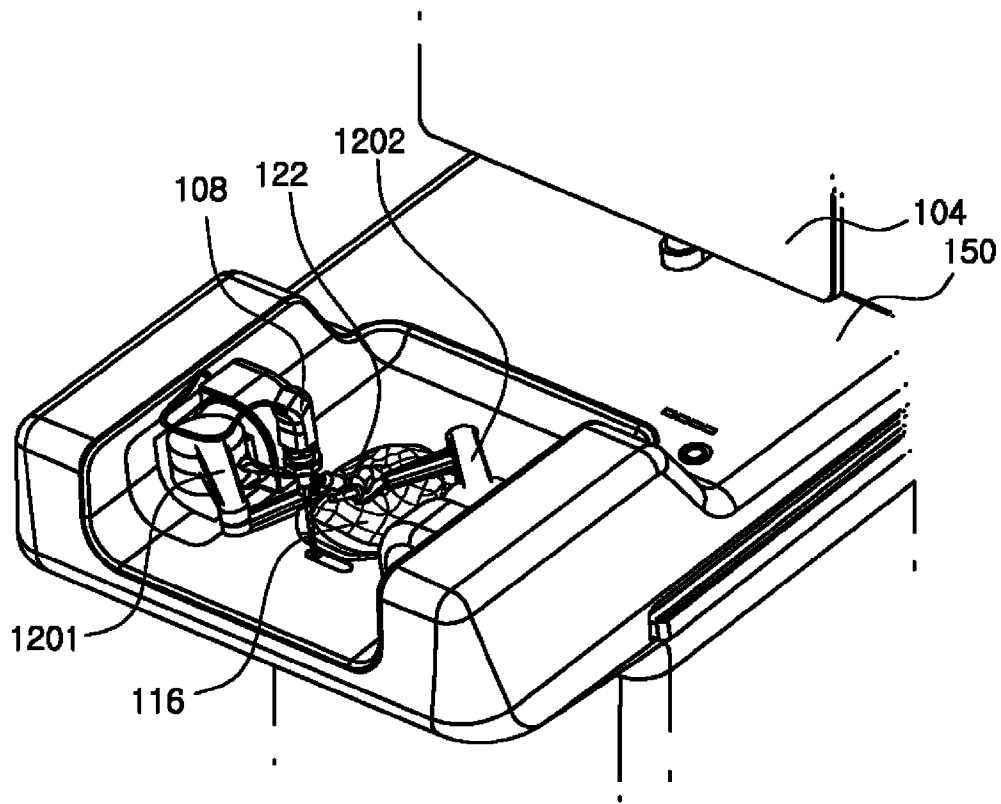
[도2]



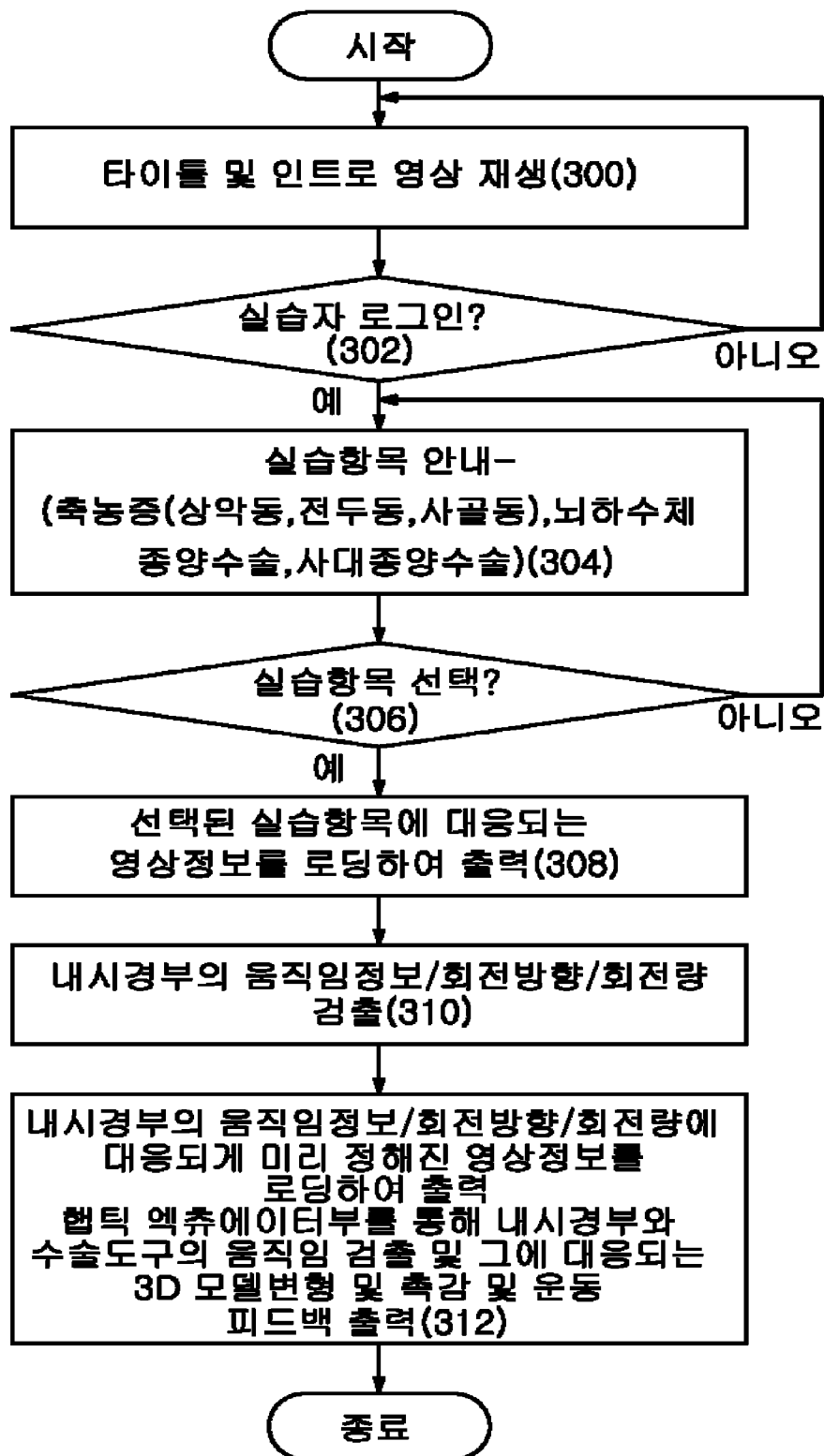
[도3]



[도4]

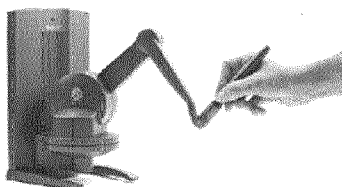


[도5]

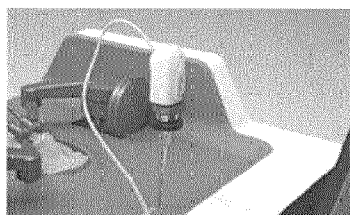


[도6]

(a)



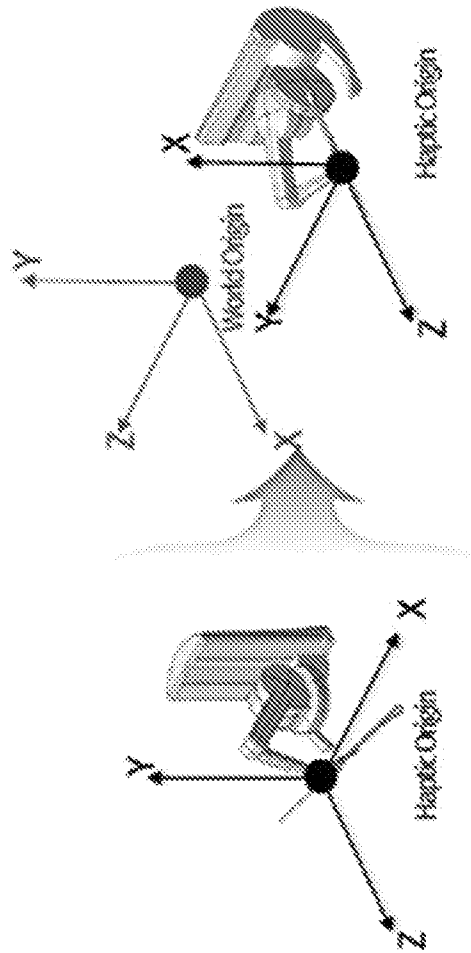
(b)



(c)



[도 7]



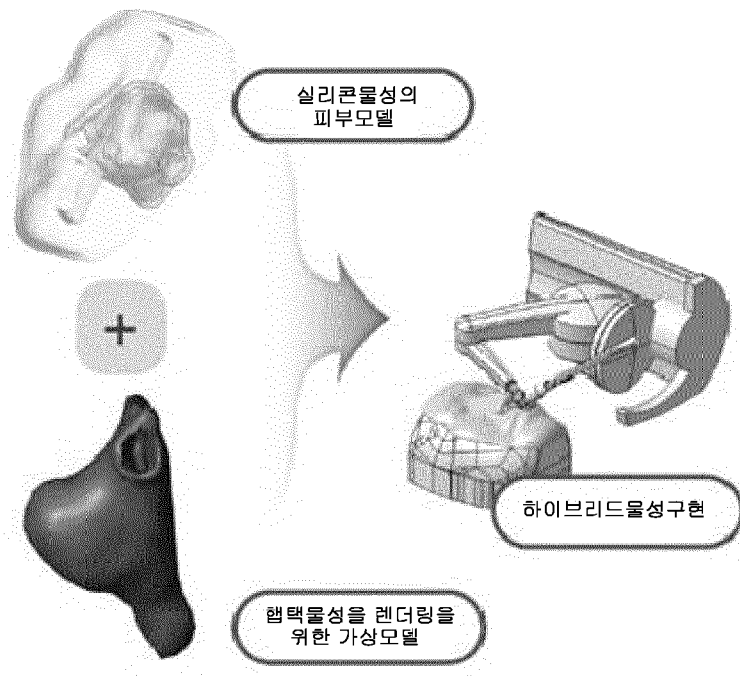
Matrix Composition

Transformations can be combined by
matrix multiplication

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ w' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & tx \\ 0 & 1 & ty \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} sx & 0 & 0 \\ 0 & sy & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ w \end{bmatrix}$$

$$p' = T(t_x, t_y) R(\theta) S(s_x, s_y) p$$

[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/016481

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09B 9/00(2006.01)i, G09B 23/28(2006.01)i, G06F 3/01(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)

G09B 9/00; A61B 90/00; G06T 17/00; G09B 23/28; G09B 23/30; G06F 3/01

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: simulator, endoscope, touch/haptic, display

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0077361 A (KOREA ELECTRONICS TECHNOLOGY INSTITUTE) 09 July 2018 See paragraphs [0027], [0031], [0035], [0041]; claim 1; and figures 1-2.	1-12
Y	KR 10-2016-0102464 A (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.) 30 August 2016 See paragraphs [0020], [0079], [0132], [0146]; claims 1, 5; and figures 1, 7b, 10a.	1-12
A	KR 10-2015-0109076 A (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, CHOSUN UNIVERSITY) 01 October 2015 See paragraphs [0034]-[0064]; and figures 1-2.	1-12
A	US 2017-0140671 A1 (DRACAENA LIFE TECHNOLOGIES CO., LIMITED) 18 May 2017 See paragraphs [0027]-[0046]; and figure 1.	1-12
A	US 8696363 B2 (GRAY, Roger Leslie et al.) 15 April 2014 See column 3, line 19-column 4, line 55; and figures 1-5.	1-12



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

“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

21 APRIL 2020 (21.04.2020)

Date of mailing of the international search report

21 APRIL 2020 (21.04.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/016481

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0077361 A	09/07/2018	None	
KR 10-2016-0102464 A	30/08/2016	CN 106030683 A EP 3084747 A1 EP 3084747 A4 JP 2017-510826 A US 10510267 B2 US 2016-0314710 A1 WO 2015-095715 A1	12/10/2016 26/10/2016 05/07/2017 13/04/2017 17/12/2019 27/10/2016 25/06/2015
KR 10-2015-0109076 A	01/10/2015	KR 10-1595962 B1	18/02/2016
US 2017-0140671 A1	18/05/2017	CN 105321415 A HK 1218341 A1 WO 2016-015560 A1	10/02/2016 10/02/2017 04/02/2016
US 8696363 B2	15/04/2014	EP 1433152 A1 EP 2015279 A2 EP 2015279 A3 GB 2380594 A GB 2380594 B JP 2005-505004 A US 2004-0248072 A1 WO 03-030128 A1	30/06/2004 14/01/2009 07/07/2010 09/04/2003 04/02/2004 17/02/2005 09/12/2004 10/04/2003

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G09B 9/00(2006.01)i, G09B 23/28(2006.01)i, G06F 3/01(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G09B 9/00; A61B 90/00; G06T 17/00; G09B 23/28; G09B 23/30; G06F 3/01

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: 시뮬레이터(simulator), 내시경(endoscope), 촉감(touch/haptic), 표시(display)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0077361 A (전자부품연구원) 2018.07.09 단락 [0027], [0031], [0035], [0041]; 청구항 1; 및 도면 1-2	1-12
Y	KR 10-2016-0102464 A (인튜어티브 서지컬 오퍼레이션즈 인코포레이티드) 2016.08.30 단락 [0020], [0079], [0132], [0146]; 청구항 1, 5; 및 도면 1, 7b, 10a	1-12
A	KR 10-2015-0109076 A (조선대학교산학협력단) 2015.10.01 단락 [0034]-[0064]; 및 도면 1-2	1-12
A	US 2017-0140671 A1 (DRACAENA LIFE TECHNOLOGIES CO., LIMITED) 2017.05.18 단락 [0027]-[0046]; 및 도면 1	1-12
A	US 8696363 B2 (ROGER LESLIE GRAY 등) 2014.04.15 컬럼 3, 라인 19 - 컬럼 4, 라인 55; 및 도면 1-5	1-12

☐ 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 이후 “X”에 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

2020년 04월 21일 (21.04.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 04월 21일 (21.04.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

강민정

전화번호 +82-42-481-8131



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0077361 A	2018/07/09	없음	
KR 10-2016-0102464 A	2016/08/30	CN 106030683 A EP 3084747 A1 EP 3084747 A4 JP 2017-510826 A US 10510267 B2 US 2016-0314710 A1 WO 2015-095715 A1	2016/10/12 2016/10/26 2017/07/05 2017/04/13 2019/12/17 2016/10/27 2015/06/25
KR 10-2015-0109076 A	2015/10/01	KR 10-1595962 B1	2016/02/18
US 2017-0140671 A1	2017/05/18	CN 105321415 A HK 1218341 A1 WO 2016-015560 A1	2016/02/10 2017/02/10 2016/02/04
US 8696363 B2	2014/04/15	EP 1433152 A1 EP 2015279 A2 EP 2015279 A3 GB 2380594 A GB 2380594 B JP 2005-505004 A US 2004-0248072 A1 WO 03-030128 A1	2004/06/30 2009/01/14 2010/07/07 2003/04/09 2004/02/04 2005/02/17 2004/12/09 2003/04/10