(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2021 년 8 월 5 일 (05.08.2021)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2021/153973 A1

(51) 국제특허분류:
A61B 34/00 (2016.01) *A61B 34/20* (2016.01)
A61B 90/00 (2016.01) *A61B 34/10* (2016.01)
A61B 34/30 (2016.01) *A61F 2/46* (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/001038

(22) 국제출원일: 2021 년 1 월 26 일 (26.01.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2020-0011496 2020 년 1 월 31 일 (31.01.2020) KR

(71) 출원인: 큐렉소 주식회사 (**CUREXO, INC.**) [KR/KR]; 06530 서울시 서초구 강남대로 577, 4층(잠원동), Seoul (KR).

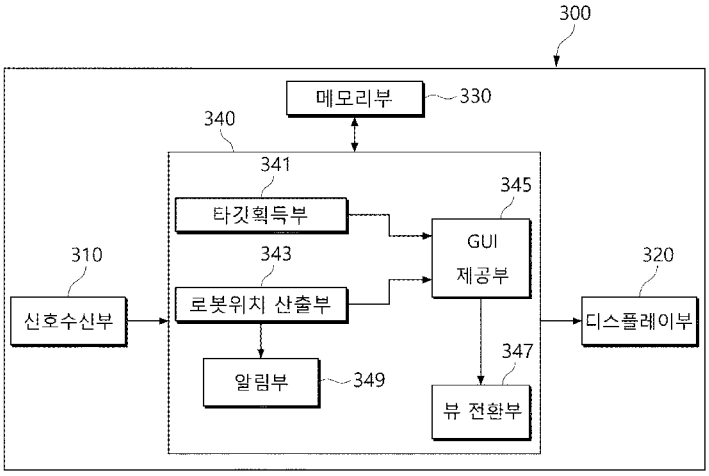
(72) 발명자: 김봉오 (**KIM, Bong Oh**); 06530 서울시 서초구 강남대로 577, 4층(잠원동), Seoul (KR). 도대국 (**DO, Dae Guk**); 06530 서울시 서초구 강남대로 577, 4층(잠원동), Seoul (KR). 김수종 (**KIM, Soo Jong**); 06530 서울시 서초구 강남대로 577, 4층(잠원동), Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 남촌 (**NAMCHON INTERNATIONAL PATENT AND LAW FIRM**); 03173 서울시 종로구 새문안로5길 37 도렴빌딩 406 (도렴동), 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, 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,

(54) **Title:** DEVICE FOR PROVIDING JOINT REPLACEMENT ROBOTIC SURGERY INFORMATION AND METHOD FOR PROVIDING SAME

(54) **발명의 명칭:** 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치 및 제공 방법



310 ... Signal receiving unit
320 ... Display unit
330 ... Memory unit
341 ... Target acquisition unit
343 ... Robot position calculation unit
345 ... GUI providing unit
347 ... View switching unit
349 ... Notification unit

(57) **Abstract:** The present invention relates to a device for providing joint replacement robotic surgery information and a method for providing same. A device for providing joint replacement robotic surgery information according to the present invention comprises: a memory unit for storing surgery plan information configured before a surgery, including a cutting path of a surgery target bone; a target acquisition unit for acquiring the position of multiple cutting target points constituting the cutting path on the basis of the surgery plan information; a robot position calculation unit for calculating the current cutting position of a surgery robot between the cutting target points in response to proceeding of a surgery through the surgery robot; a GUI providing unit for graphically generating surgery proceeding information including the position of the cutting target points and the current cutting position of the surgery robot on a

WO 2021/153973 A1

[다음 쪽 계속]

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))

— 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

virtual bone model corresponding to the surgery target bone; and a display unit for displaying the virtual bone model and the surgery proceeding information. As such, a cutting path planned before the surgery, surgery proceeding information regarding the position on the cutting path through which the surgery robot is currently passing, and surgery robot state information are provided to the user, thereby helping the user recognize the surgery proceeding situation and monitor the surgery proceeding.

(57) 요약서: 본 발명은 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치 및 제공 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치는 수술대상 뼈의 절삭 경로를 포함하여 수술 전 설정된 수술계획 정보를 저장하는 메모리부; 상기 수술계획 정보를 기초로 상기 절삭 경로를 구성하는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치를 획득하는 타깃획득부; 상기 수술로봇을 통한 수술 진행에 대응하여 상기 절삭 타깃 지점 사이에서의 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 로봇위치 산출부; 수술대상 뼈에 대응하는 가상 뼈 모델 상에 상기 절삭 타깃 지점의 위치와 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 포함하는 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 GUI 제공부; 및 상기 가상 뼈 모델과 상기 수술 진행 정보를 표시하는 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이와 같이, 수술 전 계획된 절삭 경로와 현재 수술로봇이 절삭 경로 상 어느 위치를 지나가고 있는지에 관한 수술 진행 정보, 및 수술로봇의 상태정보를 사용자에게 제공함으로써 사용자가 수술 진행 상황을 인지하고, 수술 진행을 모니터링할 수 있도록 도와준다.

명세서

발명의 명칭: 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치 및 제공 방법

기술분야

[1] 본 발명은 로봇수술 정보 제공 장치 및 제공 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 로봇을 통한 인공관절 치환수술이 수행되는 과정에서 수술 진행에 관한 정보를 제공하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 1994년에 ROBODOC을 이용한 로봇수술이 처음 수행된 이래, 최근 무릎관절 치환술, 고관절 치환술 등의 인공관절 치환수술을 비롯하여 정형외과 분야에서 수술로봇이 다양하게 활용되고 있으며, 이를 위한 로봇 시스템도 지속적으로 개발되고 있다.

[4] 로봇수술은 의사에 의한 직접수술에 비하여 수술의 정확도 및 환자의 만족도를 향상시킬 수 있을 뿐 아니라, 수술 후 발생할 수 있는 합병증이 감소되는 것으로 보고되고 있어 향후 정형외과 분야에서 로봇수술의 비중은 점차 확대될 것으로 전망된다.

[5] 로봇수술은 크게 수동형(Passive) 로봇수술, 반능동형(Semi-active) 로봇수술, 및 능동형(Active) 로봇수술로 구분될 수 있다. 수동형 로봇수술은 전체 수술과정에서 수술자가 로봇을 직접적으로 조작하여 수술하는 방법이고, 반능동형 로봇수술은 수술자가 로봇을 이용하여 절삭 등의 과정을 진행하지만 위 과정에서 햅틱 피드백 등을 통하여 로봇이 수술자에 의한 수술 도구의 움직임을 미리 정해진 경로에 맞게 제한하는 역할을 수행하게 된다. 한편, 능동형 로봇수술은 수술자의 개입 없이 수술 전 계획에 따라 로봇이 자동으로 수술을 진행하는 방법이다.

[6] 이처럼, 수동형 또는 반능동형 로봇수술과 달리 능동형 로봇수술에서는 수술자의 개입이 배제되기 때문에 현재 로봇이 수술 전 계획된 경로에 따라 정확하게 진행하고 있는지 여부나 로봇이 현재 동작하는 속도, 및 로봇이 받는 부하 등 수술자가 수술 진행 상황을 모니터링할 수 있는 수술정보가 부재한다는 문제점이 존재한다. 이로 인하여, 뼈 절삭을 위하여 로봇이 이동할 경로 상에 수술자가 위치하는 경우 수술자의 심한 부상을 야기할 수 있으며, 로봇이 잘못된 경로를 따라 진행되고 있더라도 수술자가 이를 신속하게 파악하기 어려워 환자에 큰 위험을 초래할 수 있다.

[7] 그러나, 종래 수술로봇 시스템은 수술정보를 전혀 제공하지 않거나, 제공하더라도 절삭이 완료된 후의 뼈 영상 등 지극히 제한적인 정보 제공에만 그치고 있을 뿐이며, 로봇의 현재 진행 상황, 또는 앞으로 진행될 상황 등을 전체적으로 파악할 수 있는 정보는 제공하지 못하고 있다.

[8] 이에, 수술이 진행되는 과정에서 수술자가 로봇이 진행하는 수술 경로나 로봇의 상태를 신속하게 파악할 수 있는 수술정보의 제공이 필요한 실정이다. 특히, 수술자의 개입이 배제되는 능동형 로봇수술에서는 이러한 수술정보의 제공이 더욱 절실하다.

[9]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[10] 본 발명은 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 관절치환 로봇수술이 진행되는 과정에서 수술자가 로봇이 진행하는 수술 경로나 로봇의 상태를 파악할 수 있는 수술정보를 제공하는 장치 및 방법을 제공하는 것에 목적이 있다.

[11]

과제 해결 수단

[12] 상기한 목적은 본 발명의 일 양태에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치에 있어서, 수술대상 뼈의 절삭 경로를 포함하여 수술 전 설정된 수술계획 정보를 저장하는 메모리부; 상기 수술계획 정보를 기초로 상기 절삭 경로를 구성하는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치를 획득하는 타깃획득부; 상기 수술로봇을 통한 수술 진행에 대응하여 상기 절삭 타깃 지점 사이에서의 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 로봇위치 산출부; 수술대상 뼈에 대응하는 가상 뼈 모델 상에 상기 절삭 타깃 지점의 위치와 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 포함하는 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 GUI 제공부; 및 상기 가상 뼈 모델과 상기 수술 진행 정보를 표시하는 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치에 의해서 달성될 수 있다.

[13] 여기서, 상기 수술로봇에 의하여 절삭이 진행되는 상기 수술대상 뼈의 부위에 따라 상기 디스플레이부를 통하여 표시되는 상기 가상 뼈 모델에 대한 시점(View)을 전환하는 뷰 전환부를 더 포함할 수 있다.

[14] 한편, 상기 타깃획득부는, 상기 수술대상 뼈에 치환될 임플란트를 기준으로 한 제1 좌표계에 따른 상기 절삭 타깃 지점의 위치를 상기 가상 뼈 모델을 기준으로 한 제2 좌표계에 따른 위치로 좌표변환을 수행할 수 있다.

[15] 그리고, 상기 로봇위치 산출부는, 상기 수술계획 정보에 따른 상기 수술로봇의 절삭속도와 상기 절삭 타깃 지점 간 거리를 기초로 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 추정할 수 있다.

[16] 여기서, 상기 수술로봇의 위치를 추적하는 트랙킹 장치로부터 수신된 정보에 기초한 상기 수술로봇의 실제 절삭 위치가 추정된 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치로부터 미리 결정된 거리 이상 떨어진 경우 알림을 제공하는 알림부를 더 포함할 수 있다.

[17] 또한, 상기 로봇위치 산출부는, 상기 수술로봇의 위치를 추적하는 트랙킹

장치로부터 수신한 정보를 기초로 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출할 수 있다.

[18] 한편, 상기 수술로봇으로부터 상기 수술로봇의 상태정보를 수신하는 신호수신부를 더 포함하고, 상기 디스플레이부는, 상기 수술로봇의 상태정보를 표시할 수 있다.

[19] 그리고, 상기 GUI 제공부는, 상기 수술로봇의 동작 온오프 상태에 대응하여 상기 디스플레이부를 통한 상기 수술 진행 정보의 표시여부를 결정할 수 있다.

[20] 아울러, 상기 GUI 제공부는, 복수의 상기 절삭 타깃 지점에 각각 대응하는 도형, 상기 절삭 타깃 지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인, 및 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치에 대응하는 도형을 생성할 수 있다.

[21] 또한, 상기 GUI 제공부는, 상기 절삭 타깃 지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인을 그래픽으로 생성하되, 상기 로봇위치 산출부를 통해 산출된 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 기초로 상기 수술로봇이 이미 통과한 상기 절삭 라인과 현재 통과하고 있는 상기 절삭 라인이 서로 구분되도록 생성할 수 있다.

[22] 뿐만 아니라, 상기한 목적은 본 발명의 또 다른 양태에 따른 각 단계가 관절치환 로봇수술 정보를 제공하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치를 통하여 수행되는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법에 있어서, 수술대상 뼈의 절삭 경로를 포함하여 수술 전 설정된 수술계획 정보를 저장하는 단계; 상기 수술계획 정보를 기초로 상기 절삭 경로를 구성하는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치를 획득하는 단계; 상기 수술로봇을 통한 수술 진행에 대응하여 상기 절삭 타깃 지점 사이에서의 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 단계; 수술대상 뼈에 대응하는 가상 뼈 모델 상에 상기 절삭 타깃 지점의 위치와 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 포함하는 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 단계; 및 상기 가상 뼈 모델과 상기 수술 진행 정보를 디스플레이부에 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법에 의하여 달성될 수도 있다.

[23] 여기서, 상기 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법은, 상기 수술로봇에 의하여 절삭이 진행되는 상기 수술대상 뼈의 부위에 따라 상기 디스플레이부를 통하여 표시되는 상기 가상 뼈 모델에 대한 시점(View)을 전환하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[24] 한편, 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 단계는, 상기 수술계획 정보에 따른 상기 수술로봇의 절삭속도와 상기 절삭 타깃 지점 간 거리를 기초로 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 추정할 수 있다.

[25] 또한, 상기 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 단계는, 복수의 상기 절삭 타깃 지점에 각각 대응하는 도형, 상기 절삭 타깃 지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인, 및 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치에 대응하는 도형을 생성할 수 있다.

[26] 아울러, 상기 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 단계는, 상기 절삭 타깃

지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인을 그래픽으로 생성하되, 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 기초로 상기 수술로봇이 이미 통과한 상기 절삭 라인과 현재 통과하고 있는 상기 절삭 라인이 서로 구분되도록 생성할 수 있다.

[27]

발명의 효과

[28] 이상에서 설명된 바와 같이, 본 발명에 따르면, 수술 전 계획된 절삭 경로와 현재 수술로봇이 절삭 경로 상 어느 위치를 지나가고 있는지에 관한 수술 진행 정보, 및 수술로봇의 상태정보를 사용자에게 제공함으로써 사용자가 수술 진행 상황을 인지하고, 수술 진행을 모니터링할 수 있도록 도와준다.

[29]

도면의 간단한 설명

[30] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치를 포함하는 관절치환 로봇수술 시스템의 개략적인 구성을 나타내는 구성도;

[31] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치의 세부 구성을 나타낸 블록도;

[32] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수술 계획의 절삭 경로를 설명하기 위한 참고도;

[33] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 타깃획득부를 통하여 절삭 타깃 지점의 위치가 획득되는 예를 설명하기 위한 참고도;

[34] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 뷰 전환부의 동작을 설명하기 위한 화면의 예;

[35] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법을 나타낸 흐름도;

[36] 도 7 및 도 8은 수술로봇이 대퇴골의 distal 부분을 절삭할 때 표시되는 화면의 예;

[37] 도 9는 수술로봇의 수술도구의 작동이 오프된 상태에서 표시되는 화면의 예; 및

[38] 도 10은 수술로봇이 대퇴골의 Anterior 부분을 절삭할 때 표시되는 화면의 예이다.

[39]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[40] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 구체적인 실시예들에 대하여 설명하기로 한다. 다만 하기의 설명 및 첨부된 도면에서 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 공지 기능 또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 또한, 도면 전체에 걸쳐 동일한 구성 요소들은 가능한 한 동일한 도면 부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다.

[41] 참고로, 본 명세서에서 기재하는 관절치환 로봇수술은 무릎 관절치환 로봇수술 및 고관절치환 로봇수술을 포함한다. 이하에서는, 관절치환 로봇수술 중 무릎 관절치환 로봇수술을 일 예로 들어 설명하기로 한다.

[42] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치를 포함하는 관절치환 로봇수술 시스템(1)의 개략적인 구성을 나타내는 구성도이다.

[43] 도 1을 참조하면, 수술현장 내에 배치되는 관절치환 로봇수술 시스템(1)은 수술대상 뼈(B1, B2)에 고정된 뼈 마커(BM1, BM2), 수술로봇(100), 트랙킹 장치(200), 및 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치(300)를 포함한다.

[44] 수술대상 뼈(B1, B2)는 로봇수술의 대상이 되는 뼈를 의미하는 것으로, 도 1에서는 일 예로서 대퇴골(Femur)(B1)과 경골(Tibia)(B2)을 보여준다. 대퇴골(B1)과 경골(B2)에는 수술 중 대퇴골(B1)과 경골(B2)의 위치추적시 그 기준이 되는 뼈 마커(BM1, BM2)가 각각 고정된다.

[45] 수술로봇(100)은 관절치환을 위한 수술을 수행하는 로봇으로서 로봇 베이스(101)와 로봇암(103)으로 구성되며, 로봇암(103)의 끝단인 엔드이펙터에는 버(bur)를 포함하여 뼈의 절삭 등을 수행하기 위한 각종 수술도구(103a)가 결합될 수 있다. 또한, 수술로봇(100)에는 결합된 수술도구에 가해지는 부하, 로봇의 동작속도 등 수술로봇(100)의 상태정보를 센싱할 수 있는 각종 센서들이 장착될 수 있다. 수술로봇(100)의 베이스(101)에는 수술 중 수술로봇(100)의 위치추적시 그 기준이 되는 로봇마커(RM)가 고정된다.

[46] 참고로, 뼈 마커(BM1, BM2)와 로봇마커(RM)로는 수동(Passive) 또는 능동(Active) 타입의 광학식 마커가 적용될 수 있다. 광학식 마커는 중심점을 기준으로 서로 다른 방향으로 분기되는 가지 형태의 복수의 바(Bar) 부재를 포함하고, 각 바의 단부에는 볼마커가 형성될 수 있다. 이는 광학식 마커 형상의 일 예시일 뿐이며, 이 외에도 공지된 다양한 형상으로 구현될 수 있음은 물론이다.

[47] 트랙킹 장치(200)는 수술대상 뼈(B1, B2)에 고정된 뼈 마커(BM1, BM2) 및 수술로봇(100)에 고정된 로봇마커(RM)의 위치와 자세(Pose)를 추적하기 위한 것으로, 광학식 추적 시스템(Optical Tracking System, OTS)으로 구현될 수 있다. 참고로, 광학식 추적 시스템은 마커를 2대의 적외선 카메라에 의하여 추적하고, 삼각측량법으로 그 거리를 환산함으로써 3차원 공간상에서의 위치 및 자세를 실시간으로 추적할 수 있는 장비이다. 이러한 광학식 추적 시스템의 추적 원리는 널리 알려져 있으므로 설명의 간략화를 위하여 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[48] 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치(300)(이하, '수술정보 제공 장치')는 수술로봇(100)을 통하여 수술대상 뼈(B1, B2)에 대한 수술이 진행될 때, 수술 진행 정보를 생성하여 제공한다. 여기서, 수술 진행 정보는, 수술로봇(100)을 통하여 수술대상 뼈(B1, B2)가 절삭되는 절삭 경로, 수술로봇(100)이 현재 절삭하고 있는 절삭 위치, 및 수술로봇(100)의 상태정보를 포함한다.

[49] 수술정보 제공 장치(300)는 컴퓨터(프로세서)와 디스플레이를 포함하여 구현될 수 있다. 도 1에서는 수술정보 제공 장치(300)가 수술로봇(100)과 물리적으로 분리되어 별도의 장치로 구현되는 것으로 도시되었으나, 경우에

따라서는 수술정보 제공 장치(300)의 프로세서는 수술로봇(100) 내에, 또한, 디스플레이는 트랙킹 장치(200)에 연결되어 함께 설치되고, 통신모듈을 통하여 각종 정보들을 송수신하도록 구현될 수 있음은 물론이다.

[50] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수술정보 제공 장치(300)의 세부 구성을 나타낸 블록도이다. 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 수술정보 제공 장치(300)는 신호수신부(310), 디스플레이부(320), 메모리부(330), 및 제어부(340)를 포함한다.

[51] 신호수신부(310)는 외부로부터 신호나 각종 데이터를 수신하기 위한 것으로, 예컨대, 외부기기와의 연결을 위한 HDMI(High Definition Multimedia Interface) 커넥터, 디-서브(D-sub) 커넥터, 또는 인터넷 망을 비롯한 유/무선 네트워크와 연결하기 위한 통신모듈을 포함할 수 있다. 신호수신부(310)는 수술로봇(100)과 트랙킹 장치(200)로부터 각종 정보를 송수신한다. 예컨대, 신호수신부(310)는 수술로봇(100)에서 센싱된 각종 로봇 상태정보를 수신할 수 있으며, 트랙킹 장치(200)로부터 추적된 수술대상 뼈(B1, B2)와 수술로봇(100)의 위치와 자세에 관한 정보를 수신한다.

[52] 디스플레이부(320)는 영상, 그래픽 등을 포함한 각종 정보를 화면에 표시하기 위한 것으로, 액정 디스플레이(LCD) 패널, 발광 다이오드(LED) 패널, 유기 발광 다이오드(OLED) 패널 등으로 구현될 수 있다. 디스플레이부(320)는 로봇수술이 진행되는 동안 수술 진행 정보와 가상 뼈 모델 등을 표시한다. 가상 뼈 모델은 수술 전 획득된 수술 대상 뼈에 관한 의료영상, 예컨대, CT 영상, MRI 영상, X-ray 영상 등을 기초로 재구성된 2/3차원 뼈 모델을 의미한다.

[53] 메모리부(330)는 RAM 등의 메모리 소자로 구현되어, 수술정보 제공 장치(300)의 다양한 운영체제(OS), 미들웨어, 플랫폼, 및 각종 어플리케이션을 저장할 수 있으며, 프로그램 코드 및 신호처리된 영상신호, 음성신호, 및 각종 데이터를 저장할 수 있다. 메모리부(330)는 수술 전 획득된 환자 의료영상, 의료영상을 기초로 재구성된 가상 뼈 모델, 수술 전 설정된 수술 계획 정보 등을 저장한다. 수술 계획은 환자 의료영상을 기초로 수립될 수 있으며, 수술 계획 정보에는 수술대상 뼈에 설치될 임플란트 종류, 형상, 크기, 임플란트 설치 위치, 설치 방향, 수술대상 뼈의 절삭 경로, 절삭 속도 등에 관한 정보가 포함된다. 절삭 경로는 직선, 곡선, 또는 이들이 결합된 형상으로 다양하게 정의될 수 있다. 이때, 절삭 경로나 절삭 속도는 각 절삭면에 대하여 통합적으로 또는 개별적으로 계획될 수 있다.

[54] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수술 계획의 절삭 경로를 설명하기 위한 도면으로서, 총 무릎관절 치환 로봇수술시 대퇴골(B1)과 경골(B2)의 절삭면을 보여준다.

[55] 도 3을 참조하면, 수술시 대퇴골은 6면을 절삭하고, 경골은 3면을 절삭하게 된다. 이와 같이 복수의 절단면에 대한 절삭이 이루어질 때, 수술 계획은 각 절단면에 대한 절삭 경로와 각 절삭 경로에서의 절삭 속도로서 각각의 절단면에

대해서 개별적으로 설정될 수도 있으며, 이와 달리 모든 절삭면에 대하여 통합적으로 설정될 수도 있다.

[56] 제어부(340)는 사용자 입력부(미도시)를 통하여 입력된 사용자 명령 또는 내부 프로그램에 의하여 수술정보 제공 장치(300)의 전반적인 동작을 제어한다. 제어부(340)는 신호 처리 및 제어를 위한 프로그램 코드 및 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하여 구현될 수 있다. 제어부(340)는 로봇수술의 진행 과정에 대응하여 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하여 제공함으로써 사용자로 하여금 수술로봇(100)에 의한 수술 진행 과정을 인지하고 모니터링할 수 있도록 한다.

[57] 도 2를 참조하면, 제어부(340)는 타깃획득부(341), 로봇위치 산출부(343), GUI 제공부(345), 뷰 전환부(347). 및 알림부(349)를 포함한다. 참고로, 설명의 편의상 제어부(340)를 기능적으로 세부 구성으로 구분하였으나, 제어부(340)는 세부 구성인 타깃획득부(341), 로봇위치 산출부(343), GUI 제공부(345), 뷰 전환부(347), 및 알림부(349)의 각 기능을 수행하기 위한 명령어를 포함하여 작성된 소프트웨어 프로그램과 이를 실행하는 프로세서로 구현될 수 있다.

[58] 타깃획득부(341)는 메모리부(330)에 저장된 수술계획 정보를 기초로 절삭 경로를 구성하는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치를 획득한다. 절삭 경로는 복수의 점에 대응하는 복수의 절삭 타깃 지점들의 위치 좌표의 집합으로 설정될 수 있다.

[59] 참고로, 수술 계획시 임플란트의 형상, 크기, 및 임플란트의 위치 및 방향에 관한 계획이 선행되고 임플란트 계획에 따라 절삭 경로가 결정되기 때문에, 절삭 경로는 임플란트의 원점을 기준으로 한 임플란트 좌표계에서 설정된다. 따라서, 후술되는 바와 같이, 수술 계획시 설정된 절삭 경로를 가상 뼈 모델 상에 표시하기 위해서는 수술 계획에 따른 절삭 타깃 지점의 위치 좌표를 가상 뼈 모델의 원점을 기준으로 한 뼈 모델 좌표계에 따른 위치 좌표로 변환하는 프로세싱이 필요하다.

[60] 이에, 타깃획득부(341)는 뼈 모델 좌표계와 임플란트 좌표계 간 변환행렬을 임플란트 좌표계에서 정의된 타깃 지점의 위치좌표에 곱하여 좌표변환을 수행한다. 이와 같이, 하나의 좌표계에서 나타낸 어떤 점의 좌표를 다른 좌표계의 좌표로 나타내기 위한 좌표변환 방법은 널리 공지된 기술이므로 설명의 간략화를 위하여 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[61] 타깃획득부(341)는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치 획득시, 절삭 경로의 형상 내지 형태에 따라 획득하는 절삭 타깃 지점의 개수를 달리 결정할 수 있다.

[62] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 타깃획득부(341)를 통하여 절삭 타깃 지점의 위치가 획득되는 예를 설명하기 위한 참고도이다.

[63] 도 4를 참조하면, 도 4의 (a)에는 절삭 경로가 직선들의 조합으로 구성되는 예시가 도시되어 있고, (b)에는 곡선의 형상으로 구성되는 예시가 도시되어 있다.

[64] 타깃획득부(341)는 도 4의 (a)와 같이 절삭 경로가 직선, 또는 직선들의

조합으로 구성된 경우에는 하나의 직선 경로가 시작되는 시점, 해당 직선 경로가 종결되는 종점으로 2개의 지점에 대응하는 절삭 타깃 지점의 위치를 획득하도록 할 수 있다. 예컨대, 도 4의 (a)와 같이 절삭 경로가 5개의 직선들의 조합으로 구성될 때, 타깃획득부(341)는 하나의 직선에서 다른 직선으로 경로가 전환되는 것에 대응하여 각 직선의 시점과 종점에 해당하는 p1~p6의 위치를 획득할 수 있다. 이때, 절삭 경로를 구성하는 직선이 서로 연결되어 있으므로 p2, p3, p4, p5는 하나의 직선의 종점임과 동시에 연결되는 또 다른 직선의 시점에 해당하게 됨을 알 수 있다.

[65] 참고로, 도 4의 (a)에서는 복수의 직선이 서로 연결되어 있는 형태가 예시되어 있으나, 절삭 경로는 분리된 복수의 직선 형태, 또는 분리된 복수의 직선의 조합 등으로 구성될 수도 있음은 물론이다.

[66] 한편, 도 4의 (b)와 같이 절삭 경로가 곡선의 형태를 취하고 있을 때에는 타깃획득부(341)는 곡선의 곡률, 곡률의 변화율, 및 방향 전환에 따라 곡선의 시점과 종점 뿐 아니라 직선 경로에 비하여 더 많은 개수의 절삭 타깃 지점 위치를 획득할 수 있다. 예컨대, 곡률이나 곡률의 변화율이 큰 경우 더 많은 개수를 획득할 수 있도록 구현될 수 있다. 참고로, 도 4의 (b)에서는 p10~p23으로서 14개의 위치가 획득된 예를 보여주고 있다.

[67] 로봇위치 산출부(343)는 수술로봇(100)을 통한 수술 진행에 대응하여 타깃획득부(341)를 통해 획득된 절삭 타깃 지점 사이에서의 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치를 산출한다. 여기서, 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치는 추정된 위치가 될 수도 있고, 수술로봇(100)이 수술도구를 통해 현재 실제로 절삭하는 실제 위치가 될 수도 있다.

[68] 즉, 로봇위치 산출부(343)는 메모리부(330)에 저장된 수술계획 정보에 따른 수술로봇(100)의 절삭속도, 수술로봇(100)이 절삭을 수행한 시간, 타깃획득부(341)를 통하여 획득된 절삭 타깃 지점 간 거리를 기초로 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치를 추정할 수 있다. 예컨대, 수술로봇(100)의 절삭도구가 온(on)이 되어 절삭동작이 시작된 시간이 t1이며 현재 시간이 t2일 때, 수술계획 정보에 따른 수술로봇(100)의 절삭속도가 v라고 가정하면, 수술로봇(100)이 이동한 거리는 (t2-t1)*v가 될 것이다. 이를 기초로, 복수의 절삭 타깃 지점 사이에서 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치가 어느 곳인지 추정할 수 있다. 이때, 수술계획 정보에 따른 수술로봇(100)의 절삭속도가 절삭 위치에 따라 상이하게 계획된 경우, 해당 절삭 위치에 대응하는 계획된 절삭속도를 적용하여 현재 절삭 위치를 추정해야 할 것이다.

[69] 또한, 로봇위치 산출부(343)는 트랙킹 장치(200)로부터 수신한 수술로봇(100)의 위치에 관한 정보, 수술전 수행하는 로봇 캘리브레이션, 영상인 가상 뼈 모델과 로봇의 공간 정합을 기초로 수술로봇(100)의 가상 뼈 모델 상 실제 위치를 파악하여 현재 절삭 위치를 산출할 수 있다.

[70] 로봇위치 산출부(343)는 전술된 추정 절삭 위치와 실제 절삭 위치 중 어느

하나만을 산출할 수도 있지만, 둘을 모두 산출할 수도 있다.

[71] 수술이 진행되는 과정에서 수술로봇(100)의 절삭 위치는 시시각각 변화되므로, 로봇위치 산출부(343)는 실시간으로 변화되는 현재 절삭 위치를 산출하여 업데이트한다.

[72] GUI 제공부(345)는 수술대상 뼈에 대한 가상 뼈 모델 상에 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성한다. 즉, GUI 제공부(345)는 타깃획득부(341)를 통하여 획득된 절삭 타깃 지점의 위치와 로봇위치 산출부(343)를 통하여 산출된 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치를 포함하는 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성한다. 생성된 수술 진행 정보는 디스플레이부(320)를 통하여 가상 뼈 모델 상에 중첩되어 표시된다. GUI 제공부(345)는 생성된 데이터를 디스플레이부(320)에 전달하기 위한 그래픽 카드(graphic card)를 포함하여 구현될 수 있다.

[73] GUI 제공부(345)는 타깃획득부(341)를 통하여 획득된 복수의 절삭 타깃 지점에 각각 대응하는 도형, 수술로봇(100)의 절삭 순서에 따라 절삭 타깃 지점을 서로 연결하여 형성되는 절삭 라인(직선 또는 곡선), 로봇위치 산출부(343)를 통하여 산출된 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치에 대응하는 도형을 그래픽으로 생성한다. 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치를 기초로 수술로봇(100)이 이미 통과한 절삭 라인과 현재 통과하고 있는 절삭 라인이 그래픽적으로 서로 구분되도록 생성될 수 있을 것이다. 예컨대, 이미 통과한 절삭 라인과 현재 통과하고 있는 절삭 라인의 색상, 투명도, 라인의 깜빡임 여부, 라인의 종류 등을 달리할 수 있을 것이다.

[74] 또한, 로봇위치 산출부(343)가 추정 절삭 위치와 실제 절삭 위치를 모두 산출하는 경우 두 위치를 표시하기 위한 형상, 색상 등을 달리하여 서로 구분되도록 표시함으로써 사용자가 두 위치의 거리 차이 등을 육안으로 식별하여 수술 진행 상황을 쉽게 모니터링하도록 할 수 있다.

[75] 한편, GUI 제공부(345)는 수술로봇(100)의 동작 온오프 상태에 대응하여 디스플레이부(320)를 통한 수술 진행 정보의 표시여부 및 표시양태를 결정할 수 있다. 예컨대, 수술로봇(100)의 절삭을 위한 수술도구가 온이 된 경우에는 수술 진행 정보가 가상 뼈 모델 상에 중첩되어 표시되도록 하고, 수술도구가 오프된 경우에는 수술진행 정보가 표시되지 않도록 할 수 있다. 또는, 수술도구가 오프된 경우에도 수술진행 정보가 표시되되, 회색과 같이 시인성이 상대적으로 낮은 색상으로 표시하거나 투명도를 높여 연하게 보이도록 할 수도 있을 것이다.

[76] 디스플레이부(320)에는 GUI 제공부(345)를 통한 수술 진행 정보 뿐 아니라 절수술도구의 온오프 정보, 수술도구에 가해지는 부하, 수술로봇(100)의 속도 등의 상태정보가 함께 표시될 수 있다. 이때, 수술로봇(100)의 속도는 수술 계획에 따른 속도일 수도 있고, 또는 절삭과정에서 센싱되는 값을 기초로 한 실제 속도일 수도 있다.

[77] 뷰 전환부(347)는 수술로봇(100)에 의하여 절삭이 진행되는 수술대상 뼈의

부위에 따라 디스플레이부(320)를 통하여 표시되는 가상 뼈 모델에 대한 시점(View)을 전환한다.

[78] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 뷰 전환부(347)의 동작을 설명하기 위한 화면의 예시이다. 도 5의 (a)와 같이 수술로봇(100)이 대퇴골의 distal을 절삭할 때에는 해당 부분이 잘 보이도록 distal 중심이 화면의 정면에 위치하도록 뷰를 설정하고, (b)와 같이 대퇴골의 anterior를 절삭할 때에는 anterior 중심이 화면에 정면에 위치하도록 뷰를 전환할 수 있다.

[79] 뷰 전환부(347)는 키보드, 마우스 등과 같이 사용자의 입력을 받는 사용자 입력부(미도시)를 통하여 현재 수술대상 뼈의 어떤 부분이 절삭이 이루어지고 있는지에 관한 사용자 입력을 받아 이를 기초로 뷰 전환을 수행할 수 있다. 또는, 트랙킹 장치(200)를 통해 추적된 수술로봇(100)의 위치정보 또는 수술로봇(100)으로부터 센싱된 정보를 수신하고, 수술로봇(100)의 로봇암이 수술대상 뼈에 대해서 어떠한 방향 또는 위치로 이동하는지, 또는 수술도구의 방향전환 상태를 파악하여 자동으로 뷰를 전환하도록 구현될 수도 있다.

[80] 뷰 전환부(347)는 오일러각(Euler Angle), 회전행렬(Rotation Matrix), 짐벌락(Gimbal Lock) 문제를 개선한 쿼터니언(Quaternion) 등을 적용하여 가상 뼈 모델을 회전하거나 뷰를 변경할 수 있다. 이와 같이, 화면 상에 표시되는 객체를 회전 처리하거나 뷰 방향을 변경하는 것은 공지된 다양한 연산에 의할 수 있는 것이므로 설명의 간략화를 위하여 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[81] 또한, 뷰 전환부(347)는 뷰 전환과 함께 절삭면의 크기, 가상 뼈 모델의 절삭면 상에 표시되는 절삭 타깃 지점의 개수에 대응하여 소정의 배율로 가상 뼈 모델을 확대 또는 축소시킬 수 있다. 예컨대, 절삭면의 크기가 상대적으로 작은 경우 가상 뼈 모델의 크기를 확대하여 크게 보이도록 표시할 수 있으며, 가상 뼈 모델 상에 중첩 표시되어야 하는 절삭 타깃 지점의 개수가 많은 경우에도 사용자가 각 절삭 타깃 지점을 쉽게 구분할 수 있도록 가상 뼈 모델을 확대 표시할 수 있을 것이다.

[82] 알림부(349)는 수술로봇(100)를 통하여 수술계획 정보에 따른 절삭 경로를 벗어나 절삭이 이루어지고 있는 경우 사용자에게 알림을 제공한다. 알림부(349)는 스피커를 포함하여 구현되어 경고음 등의 소리를 통하여 알림을 제공할 수 있으며, 또는 디스플레이부(320)를 통하여 메시지를 표시함으로써 시각적인 표시로 알림을 제공할 수도 있다.

[83] 알림부(349)는 트랙킹 장치(200)로부터 수신된 수술로봇(100)의 위치 정보를 기초로 수술로봇(100)의 실제 절삭 위치가 로봇위치 산출부(343)를 통하여 추정된 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치로부터 미리 결정된 거리 이상 떨어진 경우 알림을 제공할 수 있다. 또한, 트랙킹 장치(200)로부터 수신된 정보를 기초로 산출된 실제 절삭 위치가 수술계획 정보에 따른 절삭 경로로부터 미리 결정된 기준 이상으로 벗어난 경우 알림을 제공할 수도 있을 것이다.

[84] 전술된 구성을 통하여 본 발명에 따른 수술정보 제공 장치(300)는 가상 뼈 모델

상에 수술계획에 따른 절삭 경로 정보와 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치, 로봇 상태 등의 수술 진행 정보를 표시함으로써 사용자로 하여금 수술 진행 상황을 인지하고, 수술 진행을 모니터링할 수 있도록 도와준다.

[85] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법을 나타낸 흐름도이다. 이하, 도 6을 참조하여, 전술된 수술정보 제공 장치(300) 구성의 유기적인 동작을 살펴본다. 앞서 설명된 실시예와 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[86] 도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법은 수술 전 플래닝을 통하여 작성된 수술계획 정보를 메모리부(330)에 저장하는 것이 전제된다(S10). 수술 전 플래닝은 공지된 다양한 플래닝 소프트웨어를 이용하여 수술 전 촬영된 환자 의료영상 기반으로 이루어질 수 있다. 수술 전 플래닝을 통하여 수술대상 뼈에 설치될 임플란트 종류, 형상, 크기, 임플란트 설치 위치/방향/각도, 해당 임플란트를 설치하기 위하여 수술대상 뼈를 절삭할 절삭 경로, 절삭할 부분의 뼈 밀도에 따른 절삭 속도 등의 수술계획 정보가 생성된다.

[87] 수술현장 내에 전술된 관절치환 로봇수술 시스템(1)의 구성이 마련되면, 공지된 기술을 적용하여 트랙킹 장치(200)의 비전 센서 기준 좌표계와 로봇의 기준 좌표계의 상관관계를 정립하기 위한 로봇 캘리브레이션 작업, 의료영상을 기반으로 계획된 수술계획을 실제 수술대상 뼈에 적용하기 위한 의료영상과 수술대상 뼈의 정합, 로봇의 위치/자세와 로봇 마커의 위치/자세 간의 상관관계를 정립하기 위한 로봇 정합 등이 수행되고 수술계획에 따라 로봇수술이 개시된다.

[88] 로봇수술이 개시되면, 타깃획득부(341)는 저장된 수술계획 정보를 기초로 절삭 경로를 구성하는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치를 획득한다(S11). 이때 수술계획 정보에 따른 절삭 경로는 임플란트 좌표계를 기준으로 정의되므로, 이를 가상 뼈 모델 상에 표시하기 위해서는 임플란트 좌표계에 따른 위치좌표값을 가상 뼈 모델 좌표계에 따른 위치좌표값으로 좌표변환을 수행하는 처리가 이루어져야 한다. 한편, 타깃획득부(341)가 복수의 절삭 타깃 지점의 위치 획득시, 절삭 경로의 형상 내지 형태에 따라 획득하는 절삭 타깃 지점의 개수를 달리 결정할 수 있음은 전술된 바와 같다.

[89] 이어서, 로봇위치 산출부(343)는 수술로봇을 통한 수술 진행에 대응하여 절삭 타깃 지점 사이에서의 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치를 산출한다(S13). 여기서, 현재 절삭 위치는 수술로봇(10)의 절삭동작 시간, 수술계획에 따른 절삭속도를 기초로 추정된 추정 위치이거나, 또는 트랙킹 장치(200)에 의하여 추적된 수술로봇(100)의 위치 정보를 기초로 산출된 가상 뼈 모델 상 실제 위치일 수도 있다.

[90] 다음으로, GUI 제공부(345)는 위의 단계에서 얻어진 데이터를 기초로 수술 진행 정보를 나타내는 그래픽을 생성한다(S15). 이때, 수술대상 뼈에 대응하는

가상 뼈 모델 상에 타깃획득부(341)를 통하여 획득된 복수의 절삭 타깃 지점에 각각 대응하는 도형, 수술로봇(100)의 절삭 순서에 따라 절삭 타깃 지점을 서로 연결하여 형성되는 절삭 라인(직선 또는 곡선), 로봇위치 산출부(343)를 통하여 산출된 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치에 대응하는 도형을 그래픽으로 생성될 수 있다.

[91] 디스플레이부(320)는 GUI 제공부(345)로부터 그래픽으로 생성된 수술 진행 정보 및 수술로봇(100)에서 센싱된 상태정보를 가상 뼈 모델 상에 표시한다(S17).

[92] 도 7 내지 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 디스플레이부(320)에 표시되는 화면의 예이다.

[93] 도 7과 도 8을 참조하면, 수술로봇(100)의 수술도구가 온이 된 상태에서 수술로봇(100)이 대퇴골의 distal 부분을 절삭할 때 표시되는 화면을 보여준다. 참고로, 도 8은 도 7에 도시된 것에 비하여 절삭이 더 진행된 상태를 도시하고 있다.

[94] 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치(C)는 구 형상으로 표시되어 있고, 복수의 절삭 타깃 지점(P)들은 현재 절삭 위치(C)보다 크기가 상대적으로 작은 구 형상으로 표시된 예를 보여준다. 그러나, 이는 표시의 한 예이므로 구 형상 외 다양한 형상, 크기 및 색상으로 표현될 수 있음은 물론이다. 예컨대, 현재 절삭 위치(C)를 나타내는 구 형상은 빨강색, 절삭 타깃 지점(P)에 대응하는 구 형상은 노랑색으로 색상을 달리함으로써 이들을 서로 구분되도록 표현할 수 있다.

[95] 또한, 도 7 및 도 8을 참조하면, 수술로봇(100)이 이미 통과한 절삭 라인(Lp)은 노랑색으로, 현재 통과하고 있는 절삭 라인(Lc)은 빨강색 등으로 색상을 달리 표시하거나 채도, 명도, 선의 굵기 등을 달리하여 서로 구분되도록 표시함으로써 사용자가 현재 절삭이 진행되고 있는 부분을 직관적으로 파악할 수 있도록 도와줄 수 있다.

[96] 한편, 처음부터 수술계획에 따른 절삭 경로 전체에 대한 복수의 절삭 타깃 지점(P)과 절삭 라인(L)들을 모두 표시할 수도 있으나, 도 7 및 도 8에 나타난 바와 같이, 수술로봇(100)의 절삭 진행에 맞추어 순차적으로 절삭 타깃 지점(P)과 절삭 라인(L)이 표시되도록 구현될 수도 있다.

[97] 절삭이 진행됨에 따라 수술로봇(100)의 절삭 위치가 계속 변경되므로, 디스플레이부(320)에는 이러한 절삭 위치의 변경을 반영하여 현재 절삭 위치(C)가 절삭 라인(L)을 따라 실시간으로 움직이는 동영상과 같이 표시된다.

[98] 한편, 화면 좌측 상단에는 Cutting: 0n 이 표시되어 수술로봇(100)의 수술도구가 온이 된 상태를 보여주고 있으며, 좌측 하단에는 수술도구에 가해지는 부하가 N 단위로, 절삭 속도가 mm/s 단위로 함께 표시되고 있다. 이때, 절삭 속도는 수술 계획 정보에 따른 계획 속도 또는 실제 절삭 속도가 될 수 있음은 전술된 바와 같다.

[99] 도 9는 수술로봇(100)의 수술도구의 작동이 오프된 상태에서 표시되는 화면을 보여준다. 도 9를 참조하면, 좌측 상단에 off 인 상태정보만 표시되고 그 외

상태정보나 수술 진행 정보는 표시되지 않음을 확인할 수 있다. 이는 하나의 예시이며, 앞서 설명된 바와 같이, 위 정보들을 표시하되, 색상이나 투명도 등을 달리하여 온일 때와 오프일 때가 구분되도록 표시할 수도 있음은 물론이다.

[100] 도 10은 수술로봇(10)이 대퇴골의 Anterior 부분을 절삭할 때 표시되는 화면을 보여준다. 도 10을 참조하면, 현재 절삭 위치(C), 절삭 라인(L), 복수의 절삭 타깃 지점(P), 수술로봇 상태정보가 표시된 것은 동일하다. 다만, distal 부분을 절삭하고 있는 상태를 도시하고 있는 도 7이나 도 8과 비교할 때, Anterior 부분이 화면에 잘 보이도록 뷰 포인트의 시점이 변경되어 표시된 것을 확인할 수 있다.

[101] 이와 같이, 뷰 전환부(347)는 수술로봇(100)이 특정 부위의 절삭을 종료하고, 다른 부위에 대한 절삭을 시작한 경우 기존에 디스플레이된 수술 진행 정보를 삭제하고 다른 시점으로 뷰를 전환할 수 있다.

[102] 한편, 도 6을 참조하여 설명된 방법의 각 단계는 필요에 따라 적절하게 추가되거나 변경될 수도 있다. 예컨대, 절삭이 진행되는 과정에서 수술로봇(100)의 실제 절삭 위치가 추정된 수술로봇(100)의 현재 절삭 위치로부터 미리 결정된 거리 이상 떨어진 경우나 수술로봇(100)의 실제 절삭 위치가 수술계획 정보에 따른 절삭 경로로부터 미리 결정된 기준 이상으로 벗어난 경우 알림부(349)가 알림을 제공하는 단계가 더 추가될 수 있을 것이다.

[103] 전술된 바와 같이, 본 발명에 따른 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치(300) 및 제공 방법에 의하면, 수술 전 계획된 절삭 경로와 현재 수술로봇(100)이 절삭 경로 상 어느 위치를 지나가고 있는지에 관한 수술 진행 정보, 및 수술로봇(100)의 상태정보를 사용자에게 제공함으로써 사용자가 수술 진행 상황을 인지하고, 수술 진행을 모니터링할 수 있도록 도와준다.

[104] 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 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing

configuration)도 가능하다.

[105] 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.

[106] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 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.

[107] 이상과 같이 비록 한정된 도면에 의해 실시예들이 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 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. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

청구범위

[청구항 1] 수술대상 뼈의 절삭 경로를 포함하여 수술 전 설정된 수술계획 정보를 저장하는 메모리부;
상기 수술계획 정보를 기초로 상기 절삭 경로를 구성하는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치를 획득하는 타깃획득부;
상기 수술로봇을 통한 수술 진행에 대응하여 상기 절삭 타깃 지점 사이에서의 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 로봇위치 산출부;
수술대상 뼈에 대응하는 가상 뼈 모델 상에 상기 절삭 타깃 지점의 위치와 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 포함하는 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 GUI 제공부; 및
상기 가상 뼈 모델과 상기 수술 진행 정보를 표시하는 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 수술로봇에 의하여 절삭이 진행되는 상기 수술대상 뼈의 부위에 따라 상기 디스플레이부를 통하여 표시되는 상기 가상 뼈 모델에 대한 시점(View)을 전환하는 뷰 전환부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 타깃획득부는,
상기 수술대상 뼈에 치환될 임플란트를 기준으로 한 제1 좌표계에 따른 상기 절삭 타깃 지점의 위치를 상기 가상 뼈 모델을 기준으로 한 제2 좌표계에 따른 위치로 좌표변환을 수행하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 로봇위치 산출부는,
상기 수술계획 정보에 따른 상기 수술로봇의 절삭속도와 상기 절삭 타깃 지점 간 거리를 기초로 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 추정하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 수술로봇의 위치를 추적하는 트랙킹 장치로부터 수신된 정보에 기초한 상기 수술로봇의 실제 절삭 위치가 추정된 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치로부터 미리 결정된 거리 이상 떨어진 경우 알림을 제공하는 알림부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 로봇위치 산출부는,

상기 수술로봇의 위치를 추적하는 트랙킹 장치로부터 수신한 정보를 기초로 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 수술로봇으로부터 상기 수술로봇의 상태정보를 수신하는 신호수신부를 더 포함하며,
상기 디스플레이부는, 상기 수술로봇의 상태정보를 표시하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 GUI 제공부는,
상기 수술로봇의 동작 온오프 상태에 대응하여 상기 디스플레이부를 통한 상기 수술 진행 정보의 표시여부를 결정하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 GUI 제공부는,
복수의 상기 절삭 타깃 지점에 각각 대응하는 도형, 상기 절삭 타깃 지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인, 및 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치에 대응하는 도형을 생성하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 10] 제1항에 있어서,
상기 GUI 제공부는,
상기 절삭 타깃 지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인을 그래픽으로 생성하되, 상기 로봇위치 산출부를 통해 산출된 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 기초로 상기 수술로봇이 이미 통과한 상기 절삭 라인과 현재 통과하고 있는 상기 절삭 라인이 서로 구분되도록 생성하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치.

[청구항 11] 각 단계가 관절치환 로봇수술 정보를 제공하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 장치를 통하여 수행되는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법에 있어서,
수술대상 뼈의 절삭 경로를 포함하여 수술 전 설정된 수술계획 정보를 저장하는 단계;
상기 수술계획 정보를 기초로 상기 절삭 경로를 구성하는 복수의 절삭 타깃 지점의 위치를 획득하는 단계;
상기 수술로봇을 통한 수술 진행에 대응하여 상기 절삭 타깃 지점 사이에서의 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 단계;
수술대상 뼈에 대응하는 가상 뼈 모델 상에 상기 절삭 타깃 지점의 위치와 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 포함하는 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 단계; 및

상기 가상 뼈 모델과 상기 수술 진행 정보를 디스플레이부에 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법.

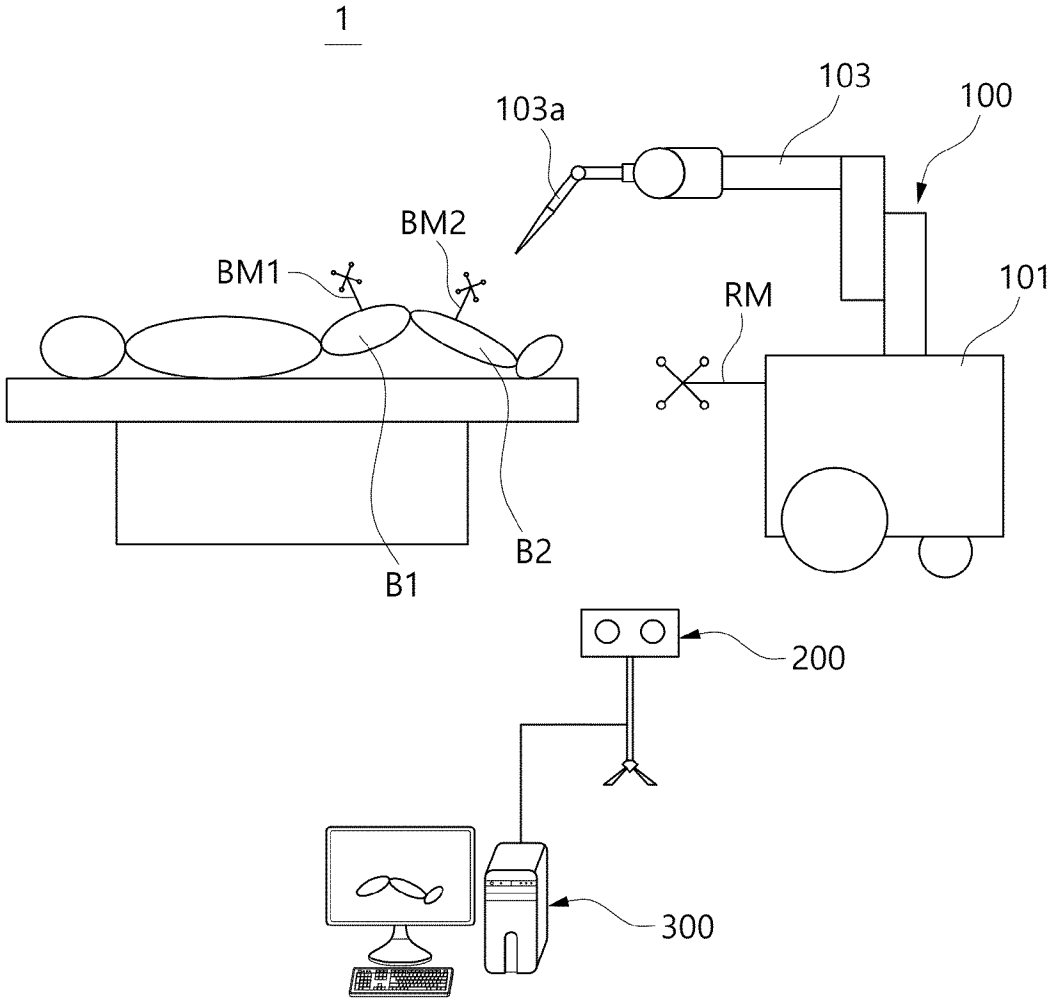
[청구항 12] 제11항에 있어서,
상기 수술로봇에 의하여 절삭이 진행되는 상기 수술대상 뼈의 부위에 따라 상기 디스플레이부를 통하여 표시되는 상기 가상 뼈 모델에 대한 시점(View)을 전환하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법.

[청구항 13] 제11항에 있어서,
상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 산출하는 단계는,
상기 수술계획 정보에 따른 상기 수술로봇의 절삭속도와 상기 절삭 타깃 지점 간 거리를 기초로 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 추정하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법.

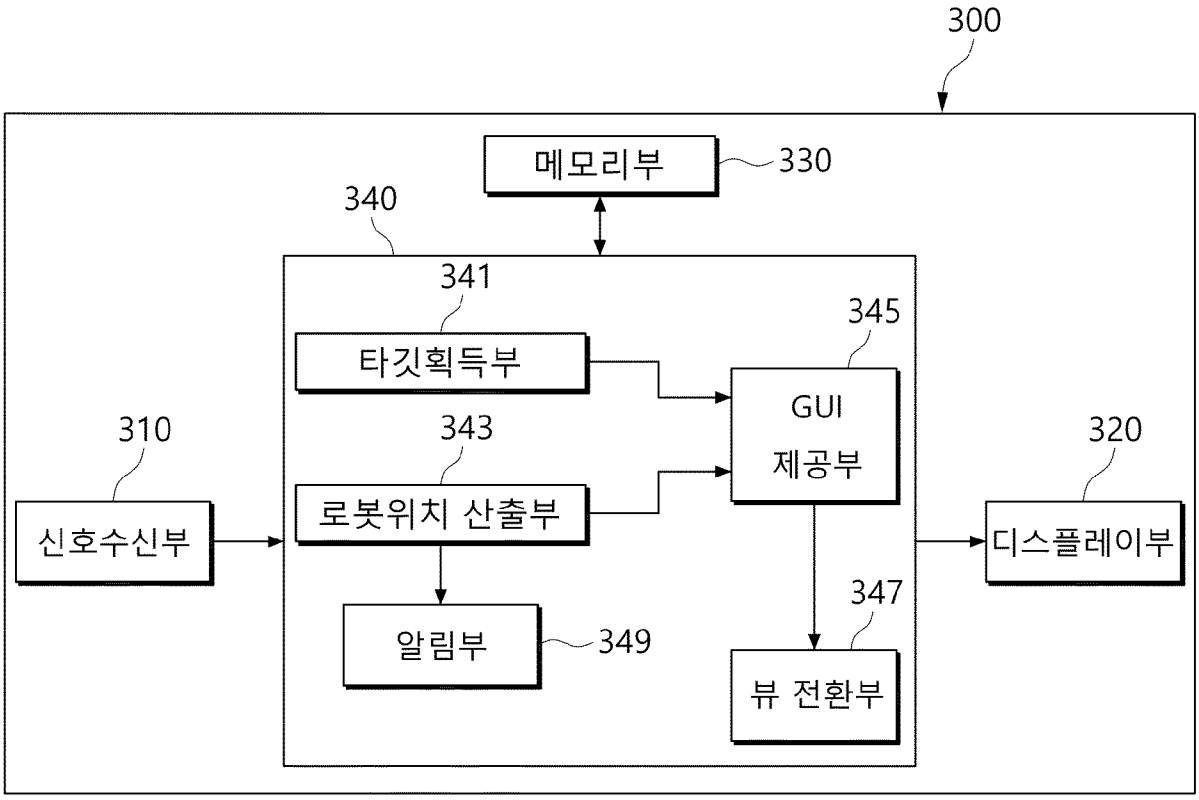
[청구항 14] 제11항에 있어서,
상기 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 단계는,
복수의 상기 절삭 타깃 지점에 각각 대응하는 도형, 상기 절삭 타깃 지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인, 및 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치에 대응하는 도형을 생성하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법.

[청구항 15] 제11항에 있어서,
상기 수술 진행 정보를 그래픽으로 생성하는 단계는,
상기 절삭 타깃 지점을 연결하여 형성되는 절삭 라인을 그래픽으로 생성하되, 상기 수술로봇의 현재 절삭 위치를 기초로 상기 수술로봇이 이미 통과한 상기 절삭 라인과 현재 통과하고 있는 상기 절삭 라인이 서로 구분되도록 생성하는 것을 특징으로 하는 관절치환 로봇수술 정보 제공 방법.

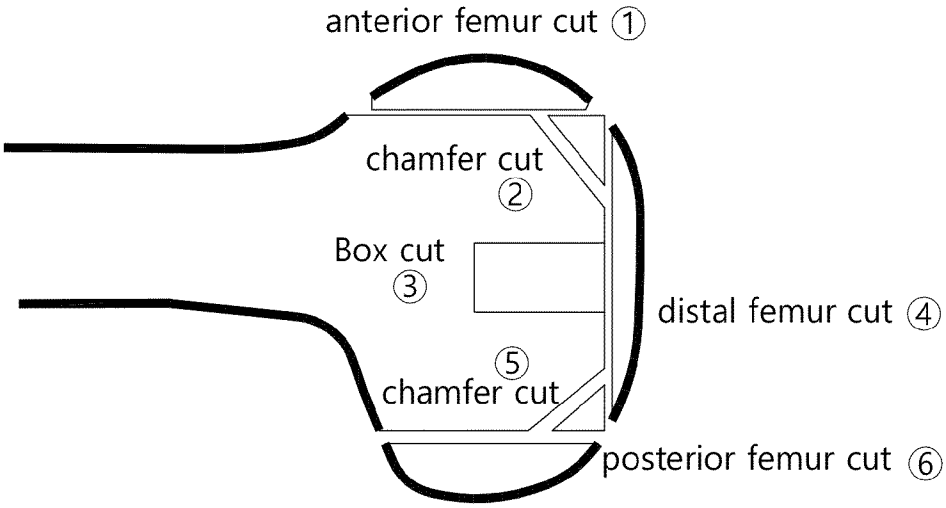
[도1]


1
103
103a
100
BM2
BM1
101
RM
B2
B1
200
300

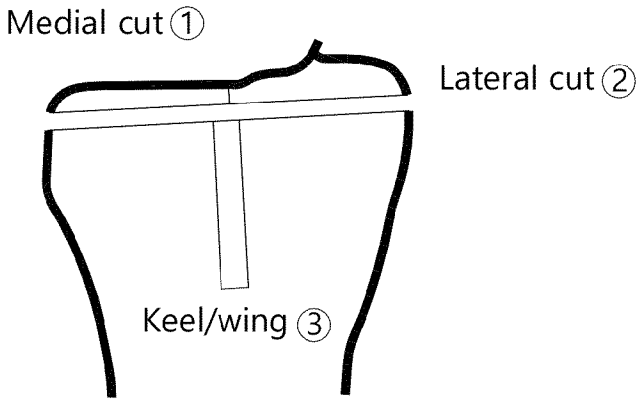
[도2]


300
메모리부
330
340
341
345
타깃획득부
GUI
제공부
310
343
320
신호수신부
로봇위치 산출부
디스플레이부
347
알림부
349
뷰 전환부

[도3]

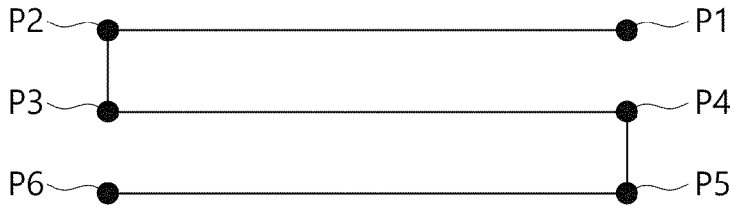

anterior femur cut ①
chamfer cut ②
Box cut ③
distal femur cut ④
⑤
chamfer cut
posterior femur cut ⑥

(a)

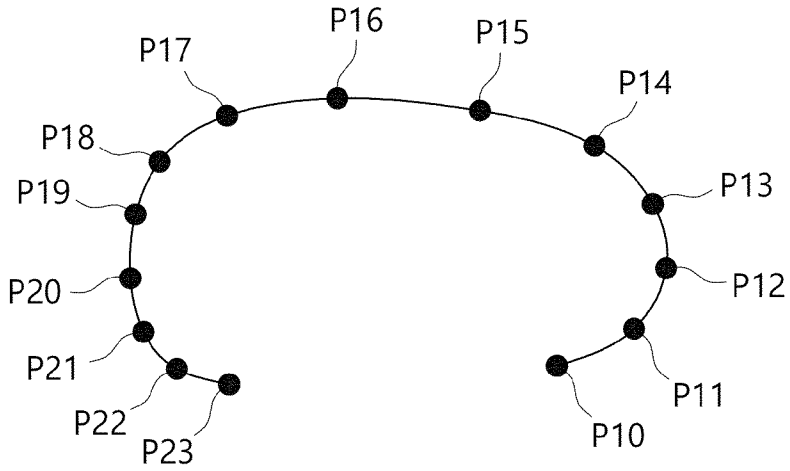

Medial cut ①
Lateral cut ②
Keel/wing ③

(b)

[도4]

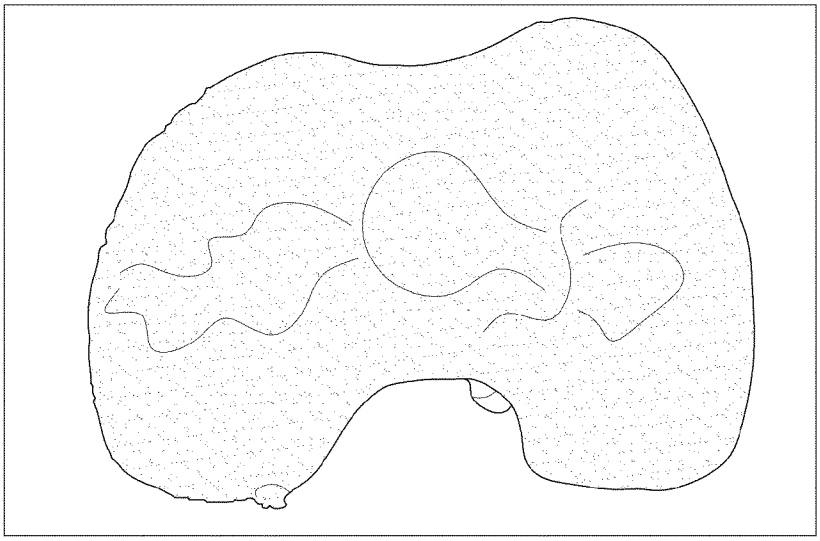

P2
P1
P3
P4
P6
P5

(a)

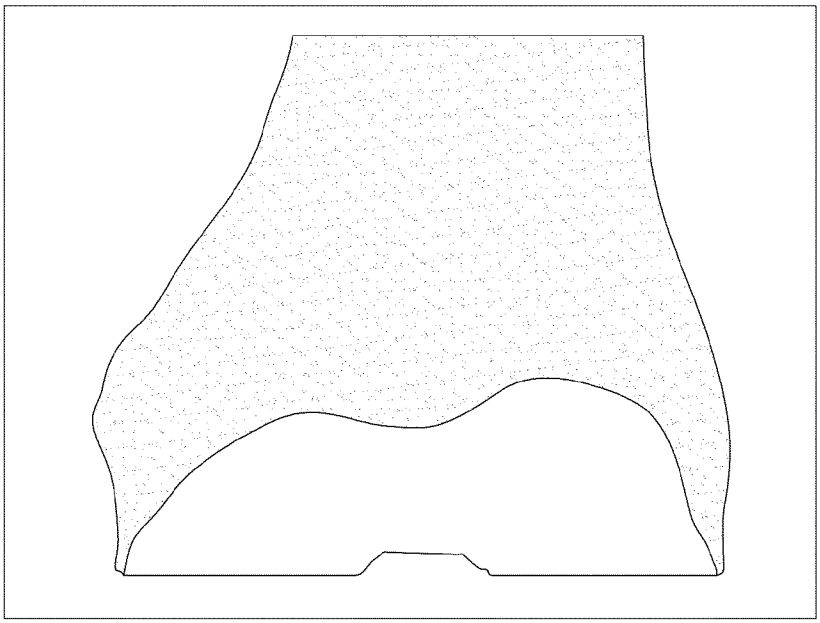

P16
P15
P17
P14
P18
P13
P19
P12
P20
P11
P21
P10
P22
P23

(b)

[도5]

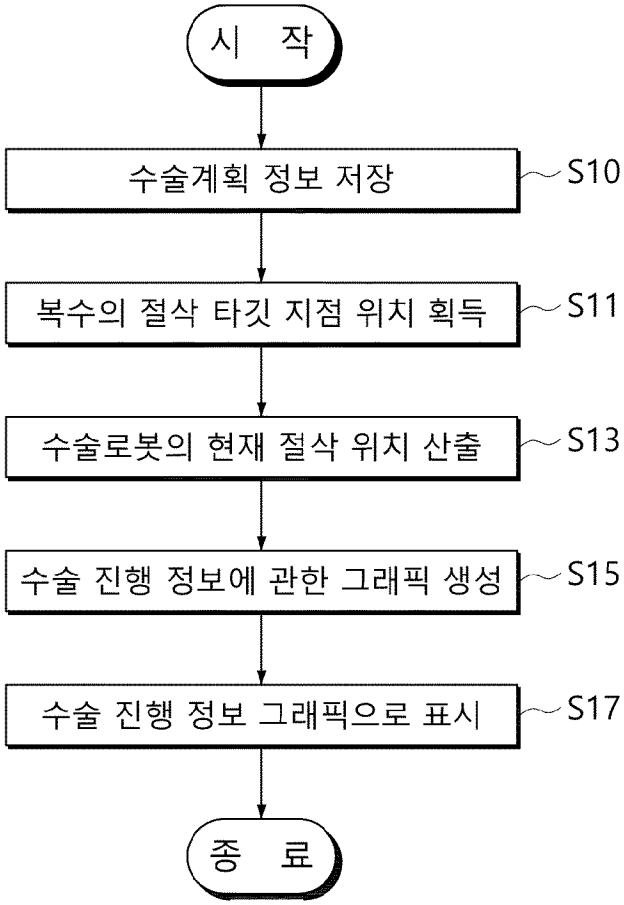


(a)

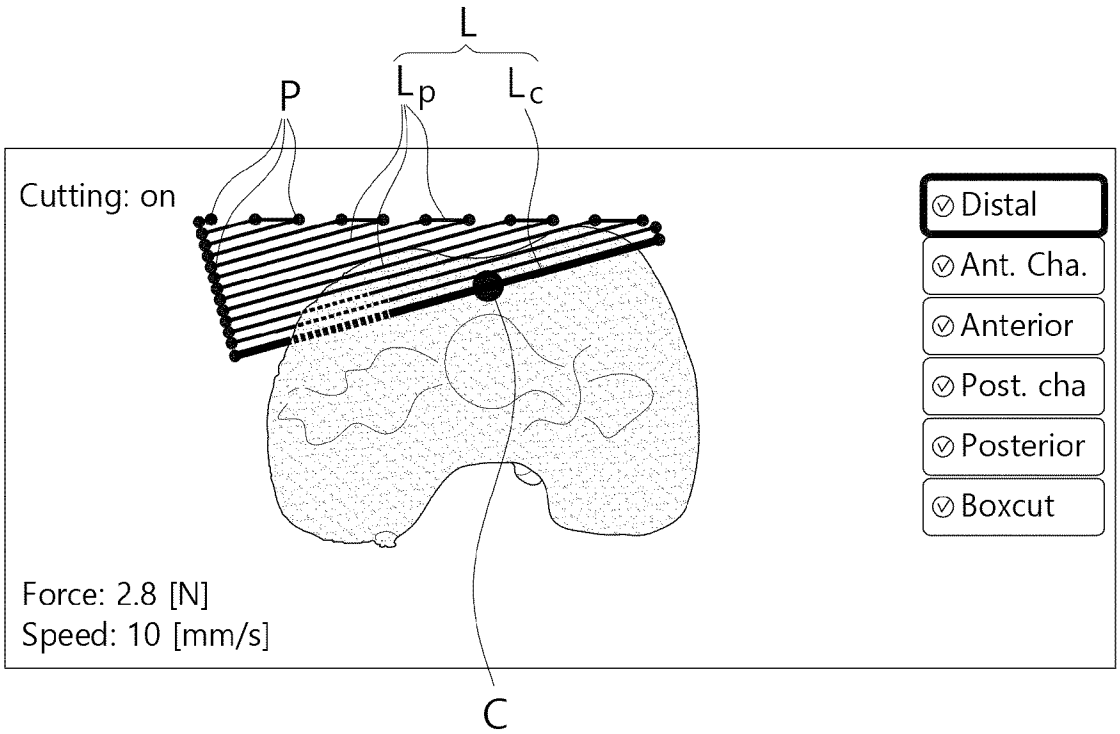


(b)

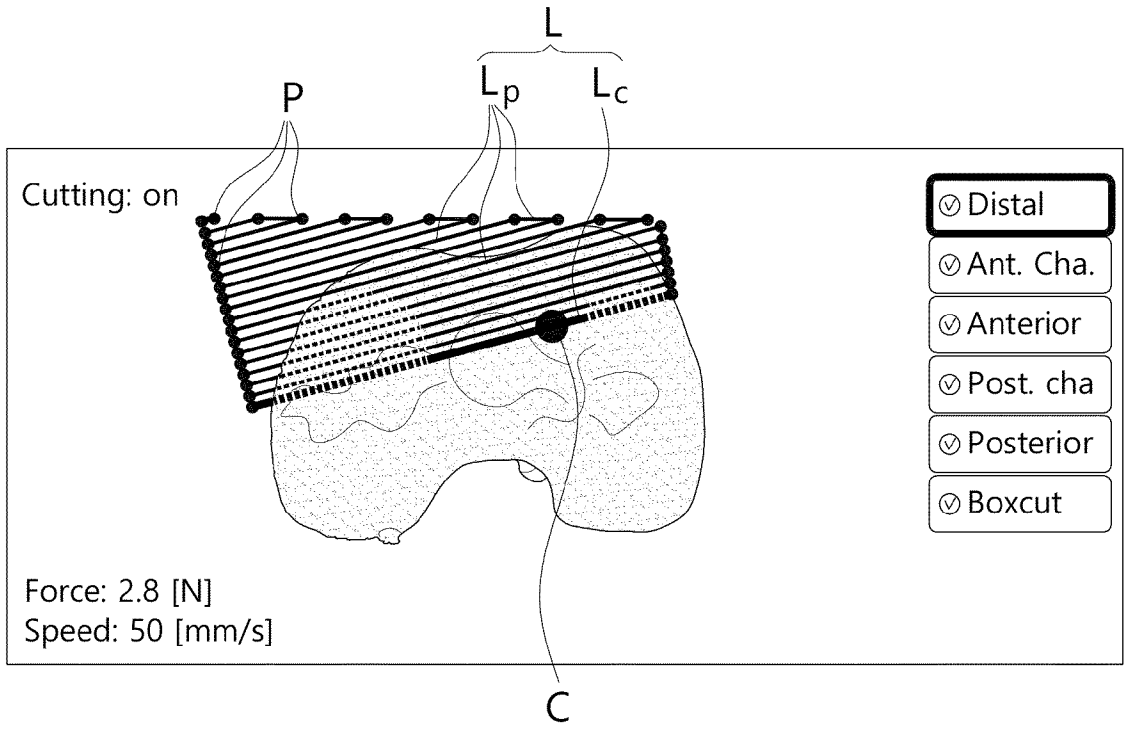
[도6]


시 작
수술계획 정보 저장
S10
복수의 절삭 타깃 지점 위치 획득
S11
수술로봇의 현재 절삭 위치 산출
S13
수술 진행 정보에 관한 그래픽 생성
S15
수술 진행 정보 그래픽으로 표시
S17
종 료

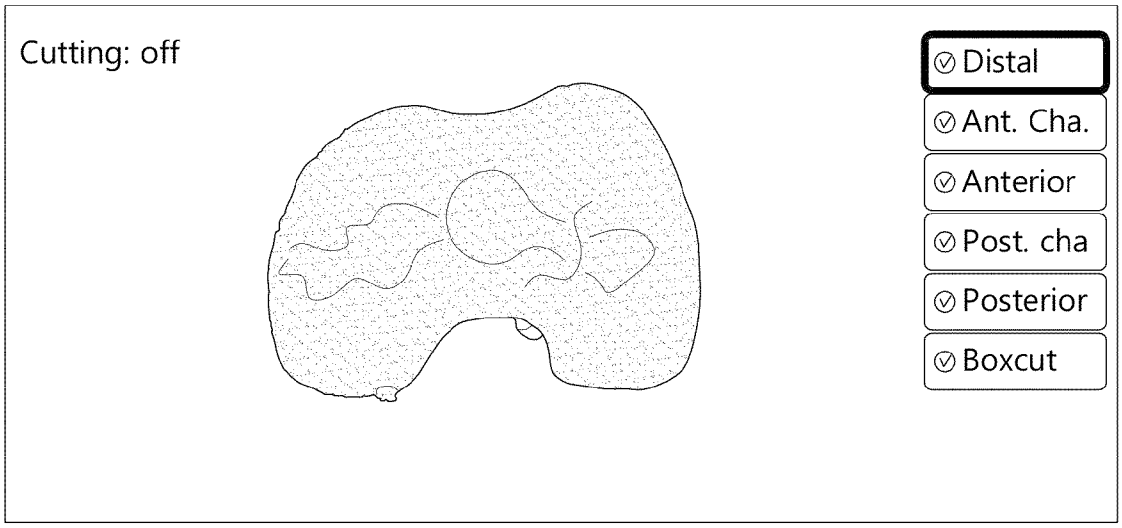
[도7]


L
Lp
Lc
P
Cutting: on
Distal
Ant. Cha.
Anterior
Post. cha
Posterior
Boxcut
Force: 2.8 [N]
Speed: 10 [mm/s]
C

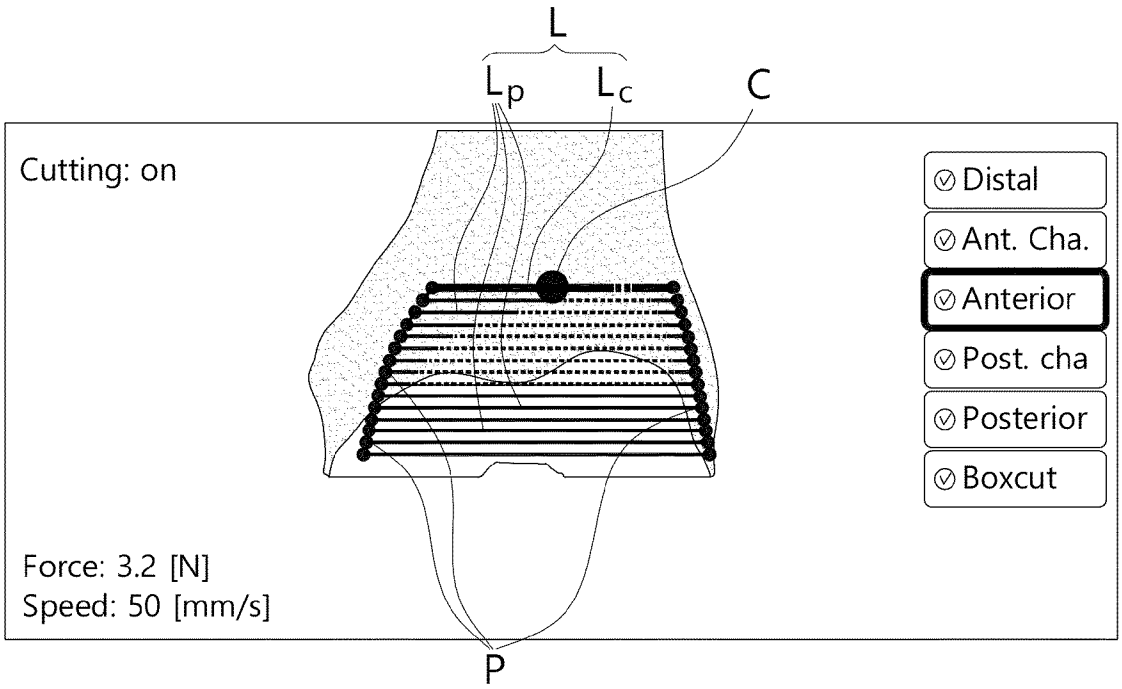
[도8]


L
P
Lp
Lc
Cutting: on
Distal
Ant. Cha.
Anterior
Post. cha
Posterior
Boxcut
Force: 2.8 [N]
Speed: 50 [mm/s]
C

[도9]


Cutting: off
Distal
Ant. Cha.
Anterior
Post. cha
Posterior
Boxcut

[도10]


L
Lp
Lc
C
Cutting: on
Distal
Ant. Cha.
Anterior
Post. cha
Posterior
Boxcut
Force: 3.2 [N]
Speed: 50 [mm/s]
P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/001038

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 34/00(2016.01)i; **A61B 90/00**(2016.01)i; **A61B 34/30**(2016.01)i; **A61B 34/20**(2016.01)i; **A61B 34/10**(2016.01)i; **A61F 2/46**(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 34/00(2016.01); A61B 17/56(2006.01); A61B 19/00(2006.01); A61B 34/10(2016.01); A61B 34/20(2016.01); A61B 34/30(2016.01); A61B 90/00(2016.01); B25J 13/08(2006.01); G09B 23/28(2006.01); G09B 9/00(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: 로봇(robot), 수술(surgery), 가상(virtual), 메모리(memory), 타깃(target), 계획(plan), 뼈(bone), 절삭(cutting), 산출(calculation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1480251 B1 (CHUNG ANG UNIVERSITY INDUSTRY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 09 January 2015 (2015-01-09) See paragraphs [0080], [0086], [0147]-[0149] and [0173]; claims 1-25; and figures 1, 4 and 7.	1-15
A	WO 2017-151863 A1 (THINK SURGICAL, INC.) 08 September 2017 (2017-09-08) See entire document.	1-15
A	KR 10-2019-0000940 A (MAKO SURGICAL CORP.) 03 January 2019 (2019-01-03) See entire document.	1-15
A	KR 10-2019-0030414 A (UNIVERSITY OF ULSAN FOUNDATION FOR INDUSTRY COOPERATION et al.) 22 March 2019 (2019-03-22) See entire document.	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	Date of mailing of the international search report
24 May 2021	**02 June 2021**

Name and mailing address of the ISA/KR	Authorized officer
Korean Intellectual Property Office **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208**	
Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2015-0125069 A (CUREXO INC.) 09 November 2015 (2015-11-09) See entire document.	1-15
A	WO 2014-028563 A1 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.) 20 February 2014 (2014-02-20) See entire document.	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-1480251 B1	09 January 2015	None	
WO 2017-151863 A1	08 September 2017	AU 2017-227791 A1	26 July 2018
		CN 108697471 A	23 October 2018
		EP 3422984 A1	09 January 2019
		JP 2019-506959 A	14 March 2019
		KR 10-2018-0133386 A	14 December 2018
		US 2019-0090952 A1	28 March 2019
KR 10-2019-0000940 A	03 January 2019	AU 2016-408411 A1	03 January 2019
		AU 2016-408411 B2	20 June 2019
		AU 2016-408411 C1	14 November 2019
		AU 2019-204995 A1	01 August 2019
		AU 2019-204995 B2	22 October 2020
		AU 2020-260503 A1	26 November 2020
		CA 3024840 A1	30 November 2017
		CN 109496143 A	19 March 2019
		CN 109496143 B	19 June 2020
		EP 3463153 A1	10 April 2019
		JP 2019-523686 A	29 August 2019
		JP 6680911 B2	15 April 2020
		WO 2017-204832 A1	30 November 2017
KR 10-2019-0030414 A	22 March 2019	None	
KR 10-2015-0125069 A	09 November 2015	KR 10-1570857 B1	24 November 2015
		US 2015-0305828 A1	29 October 2015
WO 2014-028563 A1	20 February 2014	AT 155059 T	15 July 1997
		AT 215430 T	15 April 2002
		AT 238140 T	15 May 2003
		AT 305639 T	15 October 2005
		AT 310264 T	15 December 2005
		AT 365953 T	15 July 2007
		AT 439808 T	15 September 2009
		AT 446721 T	15 November 2009
		AT 449576 T	15 December 2009
		AT 460127 T	15 March 2010
		AT 464852 T	15 May 2010
		AT 495703 T	15 February 2011
		AT 500793 T	15 March 2011
		AT 521923 T	15 September 2011
		AT 523157 T	15 September 2011
		AT 544414 T	15 February 2012
		AT 547059 T	15 March 2012
		AT 547060 T	15 March 2012
		BR 112012028374 A2	21 March 2017
		BR 112012028375 A2	21 March 2017
		BR 112012028465 A2	19 July 2016
		BR 112012028465 B1	07 April 2020
		BR 112012029169 A2	18 July 2017
		BR 112012029169 B1	05 May 2020
		CA 2128606 A1	22 July 1993
		CA 2128606 C	22 July 2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		CA	2189775	A1	16 November 1995
		CA	2189775	C	11 July 2000
		CA	2255692	A1	27 November 1997
		CA	2255692	C	09 December 2003
		CA	2255934	A1	27 November 1997
		CA	2255934	C	13 September 2005
		CA	2273939	A1	18 June 1998
		CA	2273939	C	11 April 2006
		CA	2498922	A1	27 November 1997
		CA	2498922	C	11 April 2006
		CA	2632123	A1	22 July 1993
		CA	2632123	C	23 March 2010
		CN	101027010	A	29 August 2007
		CN	101027010	B	07 September 2011
		CN	101222882	A	16 July 2008
		CN	101222882	B	27 March 2013
		CN	101227870	A	23 July 2008
		CN	101227870	B	08 August 2012
		CN	101242788	A	13 August 2008
		CN	101242788	B	13 April 2011
		CN	101242789	A	13 August 2008
		CN	101242789	B	19 October 2011
		CN	101321606	A	10 December 2008
		CN	101321606	B	17 April 2013
		CN	101325920	A	17 December 2008
		CN	101325920	B	01 February 2012
		CN	101340848	A	07 January 2009
		CN	101340848	B	21 March 2012
		CN	101340850	A	07 January 2009
		CN	101340850	B	15 June 2011
		CN	101340852	A	07 January 2009
		CN	101340852	B	28 December 2011
		CN	101426412	A	06 May 2009
		CN	101426412	B	11 December 2013
		CN	101500470	A	05 August 2009
		CN	101500470	B	25 March 2015
		CN	101912307	A	15 December 2010
		CN	101912307	B	24 June 2015
		CN	102058437	A	18 May 2011
		CN	102058437	B	25 March 2015
		CN	102076276	A	25 May 2011
		CN	102076276	B	14 January 2015
		CN	102170835	A	31 August 2011
		CN	102170835	B	21 January 2015
		CN	102327152	A	25 January 2012
		CN	102327152	B	23 February 2018
		CN	102341054	A	01 February 2012
		CN	102341054	B	16 March 2016
		CN	102341055	A	01 February 2012
		CN	102448399	A	09 May 2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		CN	102448399	B	16 December 2015
		CN	102448680	A	09 May 2012
		CN	102448680	B	27 April 2016
		CN	102458294	A	16 May 2012
		CN	102764159	A	07 November 2012
		CN	102764159	B	21 January 2015
		CN	102802550	A	28 November 2012
		CN	102802550	B	09 March 2016
		CN	102892363	A	23 January 2013
		CN	102892374	A	23 January 2013
		CN	102892374	B	24 June 2015
		CN	102892375	A	23 January 2013
		CN	102892375	B	19 August 2015
		CN	102892376	A	23 January 2013
		CN	102892376	B	20 April 2016
		CN	102905641	A	30 January 2013
		CN	102905641	B	16 March 2016
		CN	103192388	A	10 July 2013
		CN	103192388	B	10 February 2016
		CN	103211563	A	24 July 2013
		CN	103211563	B	16 October 2018
		CN	103930063	A	16 July 2014
		CN	103930063	B	16 November 2016
		CN	103930064	A	16 July 2014
		CN	103930064	B	19 April 2017
		CN	104334109	A	04 February 2015
		CN	104334109	B	23 June 2017
		CN	104334110	A	04 February 2015
		CN	104334110	B	03 October 2017
		CN	104363850	A	18 February 2015
		CN	104363850	B	18 August 2017
		CN	104490474	A	08 April 2015
		CN	104490474	B	05 April 2017
		CN	104688281	A	10 June 2015
		CN	104688281	B	19 April 2017
		CN	104688282	A	10 June 2015
		CN	104688327	A	10 June 2015
		CN	104688327	B	09 June 2017
		CN	104688328	A	10 June 2015
		CN	104688328	B	29 March 2017
		CN	104688349	A	10 June 2015
		CN	104688349	B	10 May 2017
		CN	104717935	A	17 June 2015
		CN	104717935	B	06 April 2018
		CN	104718054	A	17 June 2015
		CN	104718054	B	01 March 2017
		CN	104720887	A	24 June 2015
		CN	104720887	B	10 May 2017
		CN	104736093	A	24 June 2015
		CN	104736093	B	05 June 2018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		CN	104736094	A	24 June 2015
		CN	104736094	B	28 July 2017
		CN	104758055	A	08 July 2015
		CN	104758055	B	05 March 2019
		CN	104958085	A	07 October 2015
		CN	104958085	B	26 September 2017
		CN	104958111	A	07 October 2015
		CN	104958111	B	03 October 2017
		CN	105050526	A	11 November 2015
		CN	105050526	B	01 June 2018
		CN	105050528	A	11 November 2015
		CN	105050528	B	19 April 2019
		CN	105050529	A	11 November 2015
		CN	105050529	B	28 August 2018
		CN	105073058	A	18 November 2015
		CN	105073058	B	13 March 2018
		CN	105120788	A	02 December 2015
		CN	105120788	B	16 October 2018
		CN	105125263	A	09 December 2015
		CN	105125263	B	02 February 2018
		CN	105338920	A	17 February 2016
		CN	105338920	B	26 January 2018
		CN	105616007	A	01 June 2016
		CN	105616007	B	17 May 2019
		CN	105748026	A	13 July 2016
		CN	105748026	B	10 November 2017
		CN	105852974	A	17 August 2016
		CN	105852974	B	08 January 2019
		CN	105852976	A	17 August 2016
		CN	105852976	B	05 November 2019
		CN	106236277	A	21 December 2016
		CN	106236277	B	31 May 2019
		CN	106456265	A	22 February 2017
		CN	106456265	B	30 July 2019
		CN	106901837	A	30 June 2017
		CN	106901837	B	08 November 2019
		CN	107397591	A	28 November 2017
		CN	107397591	B	03 April 2020
		CN	107595392	A	19 January 2018
		CN	107595392	B	27 November 2020
		CN	108143497	A	12 June 2018
		CN	108143497	B	26 June 2020
		CN	108309454	A	24 July 2018
		CN	108309458	A	24 July 2018
		CN	108524001	A	14 September 2018
		CN	109077699	A	25 December 2018
		CN	109171975	A	11 January 2019
		CN	109700535	A	03 May 2019
		CN	110115630	A	13 August 2019
		CN	110604619	A	24 December 2019

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
		DE 102006059163	A1	16 August 2007
		DE 102006059163	B4	06 June 2019
		DE 102006059165	A1	09 August 2007
		DE 102006059165	B4	04 September 2014
		DE 60022911	T2	22 June 2006
		DE 60024079	T2	17 August 2006
		DE 69312053	T2	30 October 1997
		DE 69331789	T2	13 March 2003
		DE 69332914	T2	26 February 2004
		DE 69535523	T2	03 April 2008
		EP 0623066	A1	09 November 1994
		EP 0623066	B1	09 July 1997
		EP 0758469	A1	19 February 1997
		EP 0758469	A4	05 November 1997
		EP 0758469	B1	27 June 2007
		EP 0776738	A2	04 June 1997
		EP 0776738	A3	16 July 1997
		EP 0776738	B1	03 April 2002
		EP 0776739	A2	04 June 1997
		EP 0776739	A3	16 July 1997
		EP 0776739	B1	23 April 2003
		EP 1015068	A1	05 July 2000
		EP 1015068	A4	09 April 2008
		EP 1015068	B1	07 September 2011
		EP 1015944	A1	05 July 2000
		EP 1015944	A4	31 December 2008
		EP 1015944	B1	27 February 2013
		EP 1131004	A1	12 September 2001
		EP 1131004	A4	11 July 2007
		EP 1131004	B1	28 October 2009
		EP 1139881	A1	10 October 2001
		EP 1139881	A4	11 July 2007
		EP 1139881	B1	25 November 2009
		EP 1146830	A1	24 October 2001
		EP 1146830	A4	29 December 2004
		EP 1146830	B1	21 April 2010
		EP 1148807	A1	31 October 2001
		EP 1148807	A4	11 July 2007
		EP 1148807	B1	10 March 2010
		EP 1150601	A2	07 November 2001
		EP 1150601	A4	15 August 2007
		EP 1150601	B1	19 August 2009
		EP 1181627	A2	27 February 2002
		EP 1181627	A4	16 October 2002
		EP 1181627	B1	16 November 2005
		EP 1269389	A1	02 January 2003
		EP 1269389	A4	29 October 2003
		EP 1269389	B1	28 September 2005
		EP 1355565	A2	29 October 2003
		EP 1355565	A4	26 August 2009

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		EP	1355565	B1	19 January 2011
		EP	1356781	A2	29 October 2003
		EP	1356781	A3	24 July 2013
		EP	1471830	A1	03 November 2004
		EP	1471830	A4	20 October 2010
		EP	1650615	A1	26 April 2006
		EP	1650615	B1	24 August 2011
		EP	1793761	A2	13 June 2007
		EP	1793761	B1	01 May 2013
		EP	1840818	A2	03 October 2007
		EP	1840818	A3	01 July 2015
		EP	1849566	A2	31 October 2007
		EP	1849566	A3	01 July 2015
		EP	1885273	A2	13 February 2008
		EP	1885273	B1	08 February 2012
		EP	1893118	A1	05 March 2008
		EP	1893118	B1	11 July 2018
		EP	1897511	A2	12 March 2008
		EP	1897511	A3	23 July 2008
		EP	1897511	B1	12 February 2014
		EP	1901884	A2	26 March 2008
		EP	1901884	B1	13 February 2019
		EP	1928342	A1	11 June 2008
		EP	1928342	B1	12 February 2020
		EP	1931275	A1	18 June 2008
		EP	1931275	B1	09 March 2011
		EP	1962711	A1	03 September 2008
		EP	1962711	B1	29 February 2012
		EP	1965711	A2	10 September 2008
		EP	1965711	B1	31 August 2016
		EP	1965717	A2	10 September 2008
		EP	1965717	B1	16 May 2012
		EP	2037794	A2	25 March 2009
		EP	2037794	A4	04 March 2015
		EP	2038712	A2	25 March 2009
		EP	2038712	B1	17 August 2011
		EP	2038712	B2	28 August 2019
		EP	2046538	A2	15 April 2009
		EP	2046538	B1	21 December 2011
		EP	2106764	A2	07 October 2009
		EP	2106764	A3	23 December 2009
		EP	2135577	A2	23 December 2009
		EP	2135577	A3	25 August 2010
		EP	2135637	A2	23 December 2009
		EP	2135637	A3	15 February 2012
		EP	2135637	B1	21 May 2014
		EP	2138105	A2	30 December 2009
		EP	2138105	A3	31 March 2010
		EP	2138105	B1	29 February 2012
		EP	2231050	A1	29 September 2010

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		EP	2231050	B1	20 June 2012
		EP	2253288	A2	24 November 2010
		EP	2253288	A3	17 July 2013
		EP	2253288	B1	27 March 2019
		EP	2253289	A2	24 November 2010
		EP	2253289	A3	27 June 2012
		EP	2253289	B1	24 August 2016
		EP	2263592	A2	22 December 2010
		EP	2263592	A3	20 March 2013
		EP	2263592	B1	09 December 2015
		EP	2263593	A2	22 December 2010
		EP	2263593	A3	13 March 2013
		EP	2263593	B1	11 March 2015
		EP	2263594	A2	22 December 2010
		EP	2263594	A3	10 April 2013
		EP	2263594	B1	31 August 2016
		EP	2263595	A2	22 December 2010
		EP	2263595	A3	06 March 2013
		EP	2263595	B1	17 September 2014
		EP	2269500	A2	05 January 2011
		EP	2269500	A3	18 May 2011
		EP	2269500	B1	21 June 2017
		EP	2289455	A2	02 March 2011
		EP	2289455	A3	06 April 2016
		EP	2289455	B1	13 November 2019
		EP	2298216	A2	23 March 2011
		EP	2298216	A3	22 October 2014
		EP	2298216	B1	20 April 2016
		EP	2298217	A2	23 March 2011
		EP	2298217	A3	22 October 2014
		EP	2298217	B1	10 August 2016
		EP	2298218	A2	23 March 2011
		EP	2298218	A3	13 June 2012
		EP	2298218	B1	15 June 2016
		EP	2298219	A2	23 March 2011
		EP	2298219	A3	30 May 2012
		EP	2298219	B1	20 April 2016
		EP	2298222	A2	23 March 2011
		EP	2298222	A3	07 March 2012
		EP	2326277	A1	01 June 2011
		EP	2326277	B1	21 March 2018
		EP	2332477	A2	15 June 2011
		EP	2332477	A3	22 August 2012
		EP	2332477	B1	07 March 2018
		EP	2332478	A2	15 June 2011
		EP	2332478	A3	14 November 2012
		EP	2332478	B1	16 August 2017
		EP	2332479	A2	15 June 2011
		EP	2332479	A3	22 August 2012
		EP	2332479	B1	05 July 2017

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		EP 2332480 A2	15 June 2011
		EP 2332480 A3	10 October 2012
		EP 2332480 B1	26 April 2017
		EP 2332481 A2	15 June 2011
		EP 2332481 A3	29 August 2012
		EP 2332481 B1	05 July 2017
		EP 2332482 A2	15 June 2011
		EP 2332482 A3	28 November 2012
		EP 2332482 B1	12 April 2017
		EP 2332483 A2	15 June 2011
		EP 2332483 A3	14 November 2012
		EP 2332483 B1	12 April 2017
		EP 2332484 A2	15 June 2011
		EP 2332484 A3	26 September 2012
		EP 2332484 B1	25 January 2017
		EP 2335635 A1	22 June 2011
		EP 2335635 B1	20 July 2016
		EP 2338432 A1	29 June 2011
		EP 2338432 B1	11 February 2015
		EP 2338433 A1	29 June 2011
		EP 2338433 B1	11 February 2015
		EP 2349053 A1	03 August 2011
		EP 2349053 B1	21 February 2018
		EP 2356951 A1	17 August 2011
		EP 2359769 A1	24 August 2011
		EP 2359769 B1	14 October 2015
		EP 2359770 A1	24 August 2011
		EP 2359770 B1	06 May 2015
		EP 2360708 A1	24 August 2011
		EP 2362283 A2	31 August 2011
		EP 2362283 A3	05 March 2014
		EP 2362283 B1	25 November 2015
		EP 2362284 A2	31 August 2011
		EP 2362284 A3	22 May 2013
		EP 2362284 B1	20 May 2015
		EP 2362285 A2	31 August 2011
		EP 2362285 A3	03 July 2013
		EP 2362285 B1	25 March 2015
		EP 2362286 A2	31 August 2011
		EP 2362286 A3	26 February 2014
		EP 2362286 B1	02 September 2015
		EP 2363091 A2	07 September 2011
		EP 2363091 A3	28 March 2012
		EP 2363091 B1	27 April 2016
		EP 2391289 A1	07 December 2011
		EP 2391289 B1	23 November 2016
		EP 2391290 A1	07 December 2011
		EP 2391290 B1	05 February 2020
		EP 2414137 A2	08 February 2012
		EP 2414137 B1	21 June 2017

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		EP	2416727	A2	15 February 2012
		EP	2416727	B1	17 May 2017
		EP	2441394	A2	18 April 2012
		EP	2441394	A3	02 July 2014
		EP	2441394	B1	05 April 2017
		EP	2441395	A2	18 April 2012
		EP	2441395	A3	18 June 2014
		EP	2442743	A1	25 April 2012
		EP	2442743	B1	03 October 2018
		EP	2444004	A2	25 April 2012
		EP	2444004	A3	18 July 2012
		EP	2444004	B1	02 March 2016
		EP	2444005	A2	25 April 2012
		EP	2444005	A3	18 July 2012
		EP	2444005	B1	19 August 2015
		EP	2444006	A2	25 April 2012
		EP	2444006	A3	18 July 2012
		EP	2444006	B1	26 August 2015
		EP	2445436	A1	02 May 2012
		EP	2445436	B1	30 November 2016
		EP	2559396	A2	20 February 2013
		EP	2559396	A3	11 December 2013
		EP	2559396	B1	25 March 2020
		EP	2568894	A1	20 March 2013
		EP	2568908	A1	20 March 2013
		EP	2568908	B1	11 March 2020
		EP	2568909	A1	20 March 2013
		EP	2568909	B1	08 November 2017
		EP	2568912	A1	20 March 2013
		EP	2568912	B1	28 November 2018
		EP	2568913	A1	20 March 2013
		EP	2568913	B1	12 February 2020
		EP	2687182	A1	22 January 2014
		EP	2687183	A1	22 January 2014
		EP	2687183	B1	25 March 2020
		EP	2687184	A1	22 January 2014
		EP	2687184	B1	01 March 2017
		EP	2687185	A1	22 January 2014
		EP	2687185	B1	17 April 2019
		EP	2687186	A1	22 January 2014
		EP	2689740	A1	29 January 2014
		EP	2689740	B1	25 October 2017
		EP	2745795	A1	25 June 2014
		EP	2745795	B1	28 October 2020
		EP	2775950	A1	17 September 2014
		EP	2775950	A4	26 August 2015
		EP	2775950	B1	08 January 2020
		EP	2775951	A1	17 September 2014
		EP	2775951	A4	26 August 2015
		EP	2775951	B1	06 January 2021

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		EP	2854687	A1	08 April 2015
		EP	2854687	A4	17 February 2016
		EP	2854688	A1	08 April 2015
		EP	2854688	A4	17 February 2016
		EP	2854690	A1	08 April 2015
		EP	2854690	A4	27 January 2016
		EP	2854690	B1	01 April 2020
		EP	2884935	A1	24 June 2015
		EP	2884935	A4	22 June 2016
		EP	2884935	B1	08 April 2020
		EP	2884936	A1	24 June 2015
		EP	2884936	A4	27 April 2016
		EP	2884937	A1	24 June 2015
		EP	2884937	A4	13 April 2016
		EP	2885114	A1	24 June 2015
		EP	2885114	A4	29 June 2016
		EP	2932884	A1	21 October 2015
		EP	2932884	B1	09 September 2020
		EP	2969403	A1	20 January 2016
		EP	2969404	A1	20 January 2016
		EP	2969405	A1	20 January 2016
		EP	2969406	A1	20 January 2016
		EP	2969407	A1	20 January 2016
		EP	2969409	A1	20 January 2016
		EP	2969409	A4	16 November 2016
		EP	2987461	A1	24 February 2016
		EP	2987461	B1	13 September 2017
		EP	3042625	A1	13 July 2016
		EP	3042625	B1	01 May 2019
		EP	3104324	A1	14 December 2016
		EP	3104324	B1	18 April 2018
		EP	3111876	A2	04 January 2017
		EP	3111876	A3	29 March 2017
		EP	3111876	B1	24 July 2019
		EP	3115159	A1	11 January 2017
		EP	3115159	B1	16 May 2018
		EP	3119319	A1	25 January 2017
		EP	3119319	A4	22 November 2017
		EP	3119319	B1	15 July 2020
		EP	3181087	A1	21 June 2017
		EP	3181087	B1	18 December 2019
		EP	3199120	A1	02 August 2017
		EP	3199120	B1	24 July 2019
		EP	3231386	A1	18 October 2017
		EP	3231387	A1	18 October 2017
		EP	3231387	B1	06 November 2019
		EP	3231388	A1	18 October 2017
		EP	3246135	A1	22 November 2017
		EP	3281752	A1	14 February 2018
		EP	3281752	B1	05 August 2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001038

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
		EP	3351203	A1	25 July 2018
		EP	3372184	A1	12 September 2018
		EP	3372184	B1	12 August 2020
		EP	3385039	A1	10 October 2018

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 34/00(2016.01)i; **A61B 90/00**(2016.01)i; **A61B 34/30**(2016.01)i; **A61B 34/20**(2016.01)i; **A61B 34/10**(2016.01)i; **A61F 2/46**(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 34/00(2016.01); A61B 17/56(2006.01); A61B 19/00(2006.01); A61B 34/10(2016.01); A61B 34/20(2016.01); A61B 34/30(2016.01); A61B 90/00(2016.01); B25J 13/08(2006.01); G09B 23/28(2006.01); G09B 9/00(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: 로봇(robot), 수술(surgery), 가상(virtual), 메모리(memory), 타깃(target), 계획(plan), 뼈(bone), 절삭(cutting), 산출(calculation)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1480251 B1 (중앙대학교 산학협력단) 2015.01.09 단락 [0080], [0086], [0147]-[0149], [0173]; 청구항 1-25; 도면 1, 4, 7	1-15
A	WO 2017-151863 A1 (THINK SURGICAL, INC.) 2017.09.08 전문	1-15
A	KR 10-2019-0000940 A (마코 서지컬 코포레이션) 2019.01.03 전문	1-15
A	KR 10-2019-0030414 A (울산대학교 산학협력단 등) 2019.03.22 전문	1-15
A	KR 10-2015-0125069 A (큐렉소 주식회사) 2015.11.09 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	국제조사보고서 발송일
2021년05월24일(24.05.2021)	**2021년06월02일(02.06.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 **+82-42-481-8578**

심사관

한인호

전화번호 **+82-42-481-3362**

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	WO 2014-028563 A1 (INTUITIVE SURGICAL OPERATIONS, INC.) 2014.02.20 전문	1-15

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1480251 B1	2015/01/09	없음	
WO 2017-151863 A1	2017/09/08	AU 2017-227791 A1	2018/07/26
		CN 108697471 A	2018/10/23
		EP 3422984 A1	2019/01/09
		JP 2019-506959 A	2019/03/14
		KR 10-2018-0133386 A	2018/12/14
		US 2019-0090952 A1	2019/03/28
KR 10-2019-0000940 A	2019/01/03	AU 2016-408411 A1	2019/01/03
		AU 2016-408411 B2	2019/06/20
		AU 2016-408411 C1	2019/11/14
		AU 2019-204995 A1	2019/08/01
		AU 2019-204995 B2	2020/10/22
		AU 2020-260503 A1	2020/11/26
		CA 3024840 A1	2017/11/30
		CN 109496143 A	2019/03/19
		CN 109496143 B	2020/06/19
		EP 3463153 A1	2019/04/10
		JP 2019-523686 A	2019/08/29
		JP 6680911 B2	2020/04/15
		WO 2017-204832 A1	2017/11/30
KR 10-2019-0030414 A	2019/03/22	없음	
KR 10-2015-0125069 A	2015/11/09	KR 10-1570857 B1	2015/11/24
		US 2015-0305828 A1	2015/10/29
WO 2014-028563 A1	2014/02/20	AT 155059 T	1997/07/15
		AT 215430 T	2002/04/15
		AT 238140 T	2003/05/15
		AT 305639 T	2005/10/15
		AT 310264 T	2005/12/15
		AT 365953 T	2007/07/15
		AT 439808 T	2009/09/15
		AT 446721 T	2009/11/15
		AT 449576 T	2009/12/15
		AT 460127 T	2010/03/15
		AT 464852 T	2010/05/15
		AT 495703 T	2011/02/15
		AT 500793 T	2011/03/15
		AT 521923 T	2011/09/15
		AT 523157 T	2011/09/15
		AT 544414 T	2012/02/15
		AT 547059 T	2012/03/15
		AT 547060 T	2012/03/15
		BR 112012028374 A2	2017/03/21
		BR 112012028375 A2	2017/03/21
		BR 112012028465 A2	2016/07/19
		BR 112012028465 B1	2020/04/07
		BR 112012029169 A2	2017/07/18
		BR 112012029169 B1	2020/05/05
		CA 2128606 A1	1993/07/22
		CA 2128606 C	2008/07/22

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CA 2189775 A1	1995/11/16
		CA 2189775 C	2000/07/11
		CA 2255692 A1	1997/11/27
		CA 2255692 C	2003/12/09
		CA 2255934 A1	1997/11/27
		CA 2255934 C	2005/09/13
		CA 2273939 A1	1998/06/18
		CA 2273939 C	2006/04/11
		CA 2498922 A1	1997/11/27
		CA 2498922 C	2006/04/11
		CA 2632123 A1	1993/07/22
		CA 2632123 C	2010/03/23
		CN 101027010 A	2007/08/29
		CN 101027010 B	2011/09/07
		CN 101222882 A	2008/07/16
		CN 101222882 B	2013/03/27
		CN 101227870 A	2008/07/23
		CN 101227870 B	2012/08/08
		CN 101242788 A	2008/08/13
		CN 101242788 B	2011/04/13
		CN 101242789 A	2008/08/13
		CN 101242789 B	2011/10/19
		CN 101321606 A	2008/12/10
		CN 101321606 B	2013/04/17
		CN 101325920 A	2008/12/17
		CN 101325920 B	2012/02/01
		CN 101340848 A	2009/01/07
		CN 101340848 B	2012/03/21
		CN 101340850 A	2009/01/07
		CN 101340850 B	2011/06/15
		CN 101340852 A	2009/01/07
		CN 101340852 B	2011/12/28
		CN 101426412 A	2009/05/06
		CN 101426412 B	2013/12/11
		CN 101500470 A	2009/08/05
		CN 101500470 B	2015/03/25
		CN 101912307 A	2010/12/15
		CN 101912307 B	2015/06/24
		CN 102058437 A	2011/05/18
		CN 102058437 B	2015/03/25
		CN 102076276 A	2011/05/25
		CN 102076276 B	2015/01/14
		CN 102170835 A	2011/08/31
		CN 102170835 B	2015/01/21
		CN 102327152 A	2012/01/25
		CN 102327152 B	2018/02/23
		CN 102341054 A	2012/02/01
		CN 102341054 B	2016/03/16
		CN 102341055 A	2012/02/01
		CN 102448399 A	2012/05/09

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 102448399 B	2015/12/16
		CN 102448680 A	2012/05/09
		CN 102448680 B	2016/04/27
		CN 102458294 A	2012/05/16
		CN 102764159 A	2012/11/07
		CN 102764159 B	2015/01/21
		CN 102802550 A	2012/11/28
		CN 102802550 B	2016/03/09
		CN 102892363 A	2013/01/23
		CN 102892374 A	2013/01/23
		CN 102892374 B	2015/06/24
		CN 102892375 A	2013/01/23
		CN 102892375 B	2015/08/19
		CN 102892376 A	2013/01/23
		CN 102892376 B	2016/04/20
		CN 102905641 A	2013/01/30
		CN 102905641 B	2016/03/16
		CN 103192388 A	2013/07/10
		CN 103192388 B	2016/02/10
		CN 103211563 A	2013/07/24
		CN 103211563 B	2018/10/16
		CN 103930063 A	2014/07/16
		CN 103930063 B	2016/11/16
		CN 103930064 A	2014/07/16
		CN 103930064 B	2017/04/19
		CN 104334109 A	2015/02/04
		CN 104334109 B	2017/06/23
		CN 104334110 A	2015/02/04
		CN 104334110 B	2017/10/03
		CN 104363850 A	2015/02/18
		CN 104363850 B	2017/08/18
		CN 104490474 A	2015/04/08
		CN 104490474 B	2017/04/05
		CN 104688281 A	2015/06/10
		CN 104688281 B	2017/04/19
		CN 104688282 A	2015/06/10
		CN 104688327 A	2015/06/10
		CN 104688327 B	2017/06/09
		CN 104688328 A	2015/06/10
		CN 104688328 B	2017/03/29
		CN 104688349 A	2015/06/10
		CN 104688349 B	2017/05/10
		CN 104717935 A	2015/06/17
		CN 104717935 B	2018/04/06
		CN 104718054 A	2015/06/17
		CN 104718054 B	2017/03/01
		CN 104720887 A	2015/06/24
		CN 104720887 B	2017/05/10
		CN 104736093 A	2015/06/24
		CN 104736093 B	2018/06/05

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		CN 104736094 A	2015/06/24
		CN 104736094 B	2017/07/28
		CN 104758055 A	2015/07/08
		CN 104758055 B	2019/03/05
		CN 104958085 A	2015/10/07
		CN 104958085 B	2017/09/26
		CN 104958111 A	2015/10/07
		CN 104958111 B	2017/10/03
		CN 105050526 A	2015/11/11
		CN 105050526 B	2018/06/01
		CN 105050528 A	2015/11/11
		CN 105050528 B	2019/04/19
		CN 105050529 A	2015/11/11
		CN 105050529 B	2018/08/28
		CN 105073058 A	2015/11/18
		CN 105073058 B	2018/03/13
		CN 105120788 A	2015/12/02
		CN 105120788 B	2018/10/16
		CN 105125263 A	2015/12/09
		CN 105125263 B	2018/02/02
		CN 105338920 A	2016/02/17
		CN 105338920 B	2018/01/26
		CN 105616007 A	2016/06/01
		CN 105616007 B	2019/05/17
		CN 105748026 A	2016/07/13
		CN 105748026 B	2017/11/10
		CN 105852974 A	2016/08/17
		CN 105852974 B	2019/01/08
		CN 105852976 A	2016/08/17
		CN 105852976 B	2019/11/05
		CN 106236277 A	2016/12/21
		CN 106236277 B	2019/05/31
		CN 106456265 A	2017/02/22
		CN 106456265 B	2019/07/30
		CN 106901837 A	2017/06/30
		CN 106901837 B	2019/11/08
		CN 107397591 A	2017/11/28
		CN 107397591 B	2020/04/03
		CN 107595392 A	2018/01/19
		CN 107595392 B	2020/11/27
		CN 108143497 A	2018/06/12
		CN 108143497 B	2020/06/26
		CN 108309454 A	2018/07/24
		CN 108309458 A	2018/07/24
		CN 108524001 A	2018/09/14
		CN 109077699 A	2018/12/25
		CN 109171975 A	2019/01/11
		CN 109700535 A	2019/05/03
		CN 110115630 A	2019/08/13
		CN 110604619 A	2019/12/24

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		DE 102006059163 A1	2007/08/16
		DE 102006059163 B4	2019/06/06
		DE 102006059165 A1	2007/08/09
		DE 102006059165 B4	2014/09/04
		DE 60022911 T2	2006/06/22
		DE 60024079 T2	2006/08/17
		DE 69312053 T2	1997/10/30
		DE 69331789 T2	2003/03/13
		DE 69332914 T2	2004/02/26
		DE 69535523 T2	2008/04/03
		EP 0623066 A1	1994/11/09
		EP 0623066 B1	1997/07/09
		EP 0758469 A1	1997/02/19
		EP 0758469 A4	1997/11/05
		EP 0758469 B1	2007/06/27
		EP 0776738 A2	1997/06/04
		EP 0776738 A3	1997/07/16
		EP 0776738 B1	2002/04/03
		EP 0776739 A2	1997/06/04
		EP 0776739 A3	1997/07/16
		EP 0776739 B1	2003/04/23
		EP 1015068 A1	2000/07/05
		EP 1015068 A4	2008/04/09
		EP 1015068 B1	2011/09/07
		EP 1015944 A1	2000/07/05
		EP 1015944 A4	2008/12/31
		EP 1015944 B1	2013/02/27
		EP 1131004 A1	2001/09/12
		EP 1131004 A4	2007/07/11
		EP 1131004 B1	2009/10/28
		EP 1139881 A1	2001/10/10
		EP 1139881 A4	2007/07/11
		EP 1139881 B1	2009/11/25
		EP 1146830 A1	2001/10/24
		EP 1146830 A4	2004/12/29
		EP 1146830 B1	2010/04/21
		EP 1148807 A1	2001/10/31
		EP 1148807 A4	2007/07/11
		EP 1148807 B1	2010/03/10
		EP 1150601 A2	2001/11/07
		EP 1150601 A4	2007/08/15
		EP 1150601 B1	2009/08/19
		EP 1181627 A2	2002/02/27
		EP 1181627 A4	2002/10/16
		EP 1181627 B1	2005/11/16
		EP 1269389 A1	2003/01/02
		EP 1269389 A4	2003/10/29
		EP 1269389 B1	2005/09/28
		EP 1355565 A2	2003/10/29
		EP 1355565 A4	2009/08/26

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 1355565 B1	2011/01/19
		EP 1356781 A2	2003/10/29
		EP 1356781 A3	2013/07/24
		EP 1471830 A1	2004/11/03
		EP 1471830 A4	2010/10/20
		EP 1650615 A1	2006/04/26
		EP 1650615 B1	2011/08/24
		EP 1793761 A2	2007/06/13
		EP 1793761 B1	2013/05/01
		EP 1840818 A2	2007/10/03
		EP 1840818 A3	2015/07/01
		EP 1849566 A2	2007/10/31
		EP 1849566 A3	2015/07/01
		EP 1885273 A2	2008/02/13
		EP 1885273 B1	2012/02/08
		EP 1893118 A1	2008/03/05
		EP 1893118 B1	2018/07/11
		EP 1897511 A2	2008/03/12
		EP 1897511 A3	2008/07/23
		EP 1897511 B1	2014/02/12
		EP 1901884 A2	2008/03/26
		EP 1901884 B1	2019/02/13
		EP 1928342 A1	2008/06/11
		EP 1928342 B1	2020/02/12
		EP 1931275 A1	2008/06/18
		EP 1931275 B1	2011/03/09
		EP 1962711 A1	2008/09/03
		EP 1962711 B1	2012/02/29
		EP 1965711 A2	2008/09/10
		EP 1965711 B1	2016/08/31
		EP 1965717 A2	2008/09/10
		EP 1965717 B1	2012/05/16
		EP 2037794 A2	2009/03/25
		EP 2037794 A4	2015/03/04
		EP 2038712 A2	2009/03/25
		EP 2038712 B1	2011/08/17
		EP 2038712 B2	2019/08/28
		EP 2046538 A2	2009/04/15
		EP 2046538 B1	2011/12/21
		EP 2106764 A2	2009/10/07
		EP 2106764 A3	2009/12/23
		EP 2135577 A2	2009/12/23
		EP 2135577 A3	2010/08/25
		EP 2135637 A2	2009/12/23
		EP 2135637 A3	2012/02/15
		EP 2135637 B1	2014/05/21
		EP 2138105 A2	2009/12/30
		EP 2138105 A3	2010/03/31
		EP 2138105 B1	2012/02/29
		EP 2231050 A1	2010/09/29

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2231050 B1	2012/06/20
		EP 2253288 A2	2010/11/24
		EP 2253288 A3	2013/07/17
		EP 2253288 B1	2019/03/27
		EP 2253289 A2	2010/11/24
		EP 2253289 A3	2012/06/27
		EP 2253289 B1	2016/08/24
		EP 2263592 A2	2010/12/22
		EP 2263592 A3	2013/03/20
		EP 2263592 B1	2015/12/09
		EP 2263593 A2	2010/12/22
		EP 2263593 A3	2013/03/13
		EP 2263593 B1	2015/03/11
		EP 2263594 A2	2010/12/22
		EP 2263594 A3	2013/04/10
		EP 2263594 B1	2016/08/31
		EP 2263595 A2	2010/12/22
		EP 2263595 A3	2013/03/06
		EP 2263595 B1	2014/09/17
		EP 2269500 A2	2011/01/05
		EP 2269500 A3	2011/05/18
		EP 2269500 B1	2017/06/21
		EP 2289455 A2	2011/03/02
		EP 2289455 A3	2016/04/06
		EP 2289455 B1	2019/11/13
		EP 2298216 A2	2011/03/23
		EP 2298216 A3	2014/10/22
		EP 2298216 B1	2016/04/20
		EP 2298217 A2	2011/03/23
		EP 2298217 A3	2014/10/22
		EP 2298217 B1	2016/08/10
		EP 2298218 A2	2011/03/23
		EP 2298218 A3	2012/06/13
		EP 2298218 B1	2016/06/15
		EP 2298219 A2	2011/03/23
		EP 2298219 A3	2012/05/30
		EP 2298219 B1	2016/04/20
		EP 2298222 A2	2011/03/23
		EP 2298222 A3	2012/03/07
		EP 2326277 A1	2011/06/01
		EP 2326277 B1	2018/03/21
		EP 2332477 A2	2011/06/15
		EP 2332477 A3	2012/08/22
		EP 2332477 B1	2018/03/07
		EP 2332478 A2	2011/06/15
		EP 2332478 A3	2012/11/14
		EP 2332478 B1	2017/08/16
		EP 2332479 A2	2011/06/15
		EP 2332479 A3	2012/08/22
		EP 2332479 B1	2017/07/05

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2332480 A2	2011/06/15
		EP 2332480 A3	2012/10/10
		EP 2332480 B1	2017/04/26
		EP 2332481 A2	2011/06/15
		EP 2332481 A3	2012/08/29
		EP 2332481 B1	2017/07/05
		EP 2332482 A2	2011/06/15
		EP 2332482 A3	2012/11/28
		EP 2332482 B1	2017/04/12
		EP 2332483 A2	2011/06/15
		EP 2332483 A3	2012/11/14
		EP 2332483 B1	2017/04/12
		EP 2332484 A2	2011/06/15
		EP 2332484 A3	2012/09/26
		EP 2332484 B1	2017/01/25
		EP 2335635 A1	2011/06/22
		EP 2335635 B1	2016/07/20
		EP 2338432 A1	2011/06/29
		EP 2338432 B1	2015/02/11
		EP 2338433 A1	2011/06/29
		EP 2338433 B1	2015/02/11
		EP 2349053 A1	2011/08/03
		EP 2349053 B1	2018/02/21
		EP 2356951 A1	2011/08/17
		EP 2359769 A1	2011/08/24
		EP 2359769 B1	2015/10/14
		EP 2359770 A1	2011/08/24
		EP 2359770 B1	2015/05/06
		EP 2360708 A1	2011/08/24
		EP 2362283 A2	2011/08/31
		EP 2362283 A3	2014/03/05
		EP 2362283 B1	2015/11/25
		EP 2362284 A2	2011/08/31
		EP 2362284 A3	2013/05/22
		EP 2362284 B1	2015/05/20
		EP 2362285 A2	2011/08/31
		EP 2362285 A3	2013/07/03
		EP 2362285 B1	2015/03/25
		EP 2362286 A2	2011/08/31
		EP 2362286 A3	2014/02/26
		EP 2362286 B1	2015/09/02
		EP 2363091 A2	2011/09/07
		EP 2363091 A3	2012/03/28
		EP 2363091 B1	2016/04/27
		EP 2391289 A1	2011/12/07
		EP 2391289 B1	2016/11/23
		EP 2391290 A1	2011/12/07
		EP 2391290 B1	2020/02/05
		EP 2414137 A2	2012/02/08
		EP 2414137 B1	2017/06/21

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2416727 A2	2012/02/15
		EP 2416727 B1	2017/05/17
		EP 2441394 A2	2012/04/18
		EP 2441394 A3	2014/07/02
		EP 2441394 B1	2017/04/05
		EP 2441395 A2	2012/04/18
		EP 2441395 A3	2014/06/18
		EP 2442743 A1	2012/04/25
		EP 2442743 B1	2018/10/03
		EP 2444004 A2	2012/04/25
		EP 2444004 A3	2012/07/18
		EP 2444004 B1	2016/03/02
		EP 2444005 A2	2012/04/25
		EP 2444005 A3	2012/07/18
		EP 2444005 B1	2015/08/19
		EP 2444006 A2	2012/04/25
		EP 2444006 A3	2012/07/18
		EP 2444006 B1	2015/08/26
		EP 2445436 A1	2012/05/02
		EP 2445436 B1	2016/11/30
		EP 2559396 A2	2013/02/20
		EP 2559396 A3	2013/12/11
		EP 2559396 B1	2020/03/25
		EP 2568894 A1	2013/03/20
		EP 2568908 A1	2013/03/20
		EP 2568908 B1	2020/03/11
		EP 2568909 A1	2013/03/20
		EP 2568909 B1	2017/11/08
		EP 2568912 A1	2013/03/20
		EP 2568912 B1	2018/11/28
		EP 2568913 A1	2013/03/20
		EP 2568913 B1	2020/02/12
		EP 2687182 A1	2014/01/22
		EP 2687183 A1	2014/01/22
		EP 2687183 B1	2020/03/25
		EP 2687184 A1	2014/01/22
		EP 2687184 B1	2017/03/01
		EP 2687185 A1	2014/01/22
		EP 2687185 B1	2019/04/17
		EP 2687186 A1	2014/01/22
		EP 2689740 A1	2014/01/29
		EP 2689740 B1	2017/10/25
		EP 2745795 A1	2014/06/25
		EP 2745795 B1	2020/10/28
		EP 2775950 A1	2014/09/17
		EP 2775950 A4	2015/08/26
		EP 2775950 B1	2020/01/08
		EP 2775951 A1	2014/09/17
		EP 2775951 A4	2015/08/26
		EP 2775951 B1	2021/01/06

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 2854687 A1	2015/04/08
		EP 2854687 A4	2016/02/17
		EP 2854688 A1	2015/04/08
		EP 2854688 A4	2016/02/17
		EP 2854690 A1	2015/04/08
		EP 2854690 A4	2016/01/27
		EP 2854690 B1	2020/04/01
		EP 2884935 A1	2015/06/24
		EP 2884935 A4	2016/06/22
		EP 2884935 B1	2020/04/08
		EP 2884936 A1	2015/06/24
		EP 2884936 A4	2016/04/27
		EP 2884937 A1	2015/06/24
		EP 2884937 A4	2016/04/13
		EP 2885114 A1	2015/06/24
		EP 2885114 A4	2016/06/29
		EP 2932884 A1	2015/10/21
		EP 2932884 B1	2020/09/09
		EP 2969403 A1	2016/01/20
		EP 2969404 A1	2016/01/20
		EP 2969405 A1	2016/01/20
		EP 2969406 A1	2016/01/20
		EP 2969407 A1	2016/01/20
		EP 2969409 A1	2016/01/20
		EP 2969409 A4	2016/11/16
		EP 2987461 A1	2016/02/24
		EP 2987461 B1	2017/09/13
		EP 3042625 A1	2016/07/13
		EP 3042625 B1	2019/05/01
		EP 3104324 A1	2016/12/14
		EP 3104324 B1	2018/04/18
		EP 3111876 A2	2017/01/04
		EP 3111876 A3	2017/03/29
		EP 3111876 B1	2019/07/24
		EP 3115159 A1	2017/01/11
		EP 3115159 B1	2018/05/16
		EP 3119319 A1	2017/01/25
		EP 3119319 A4	2017/11/22
		EP 3119319 B1	2020/07/15
		EP 3181087 A1	2017/06/21
		EP 3181087 B1	2019/12/18
		EP 3199120 A1	2017/08/02
		EP 3199120 B1	2019/07/24
		EP 3231386 A1	2017/10/18
		EP 3231387 A1	2017/10/18
		EP 3231387 B1	2019/11/06
		EP 3231388 A1	2017/10/18
		EP 3246135 A1	2017/11/22
		EP 3281752 A1	2018/02/14
		EP 3281752 B1	2020/08/05

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001038

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
		EP 3351203 A1	2018/07/25
		EP 3372184 A1	2018/09/12
		EP 3372184 B1	2020/08/12
		EP 3385039 A1	2018/10/10