

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2023년 11월 16일 (16.11.2023) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호

WO 2023/219282 A1

(51) 국제특허분류:

A61B 34/20 (2016.01)

A61B 34/10 (2016.01)

A61B 90/00 (2016.01)

A61B 17/80 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2023/004893

(22) 국제출원일:

2023년 4월 12일 (12.04.2023)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2022-0056997 2022년 5월 10일 (10.05.2022) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)

[KR/KR]: 02841 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교, Seoul (KR).

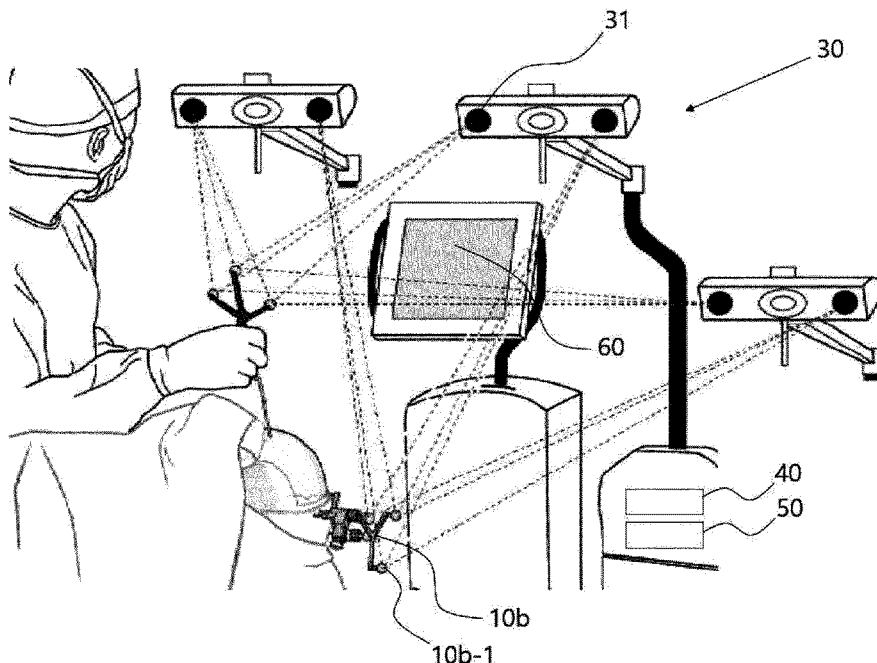
(72) 발명자: 이의석 (LEE, Eui Seok); 06285 서울특별시 강남구 영동대로 220, 10동 102호, Seoul (KR).

(74) 대리인: 특허법인 티앤아이 (TNI IP LAW FIRM); 05854 서울특별시 송파구 범원로 114 엠스테이트 A동 1201호, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: NAVIGATION SYSTEM FOR ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY

(54) 발명의 명칭: 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템



(57) Abstract: The present invention relates to a navigation system for oral and maxillofacial surgery. The system may comprise: a standard tracked object mount which can be detached from the teeth of a patient and to which a standard tracked object is mounted; a bone orthopedic device comprising a plate, which includes a main body and a through-portion formed in the main body, and a locking screw, which passes through the through-portion, is inserted and fixed to the jaw bone of the patient, and can move left and right along the through-portion; a reference tracked object mount of which one side is mounted to the locking screw and the other side has a reference tracked object mounted thereto; a location tracking device that can track the standard tracked object and the reference tracked object; a storage unit that stores a 3D image of the patient captured before surgery; and a calculation unit that matches a coordinate system having the standard tracked object as the origin with a coordinate system of the 3D image, and calculates the position of the locking screw in

[다음 쪽 계속]



WO 2023/219282 A1

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

the matched coordinate system by using the positional relationship between the standard tracked object and the reference tracked object.

(57) 요약서: 본 발명은 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은, 환자의 치아에 탈착 가능하며 기준 피추적물이 장착된 기준 피추적물 장착기; 메인바디와 상기 메인바디에 형성된 관통부를 포함하는 플레이트, 및 상기 관통부를 통과하여 환자의 악골에 삽입 고정되며 상기 관통부를 따라 좌우 이동 가능한 랙킹나사를 포함하는 골정형 장치; 일측이 상기 랙킹나사에 장착되며 타측에 참조 피추적물이 장착된 참조 피추적물 장착기; 상기 기준 피추적물 및 상기 참조 피추적물을 추적 가능한 위치추적장치; 수술 전 촬영된 환자의 3차원 영상을 저장하는 저장부; 및 상기 기준 피추적물을 원점으로 하는 좌표계와 상기 3차원 영상의 좌표계를 정합하고, 상기 기준 피추적물과 상기 참조 피추적물 간의 위치 관계를 이용하여, 정합된 좌표계 내에서 상기 랙킹나사의 위치를 계산하는 연산부를 포함할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 구강악안면의 수술에 적용되는 구강악안면 내비게이션 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 환자의 수술 부위 및 주변의 상태를 확인하기 위해 해당 상태에 대한 시인성을 제공하는 것은 의사에게 매우 중요하다. 1980년대에 신경외과 수술절차에 내비게이션 수술 시스템이 적용된 이후, 현재 내비게이션 수술 시스템은 신경외과뿐만 아니라 정형외과, 이비인후과 등의 분야에서 사용되고 있다. 내비게이션 수술 시스템은 MRI 또는 CT 장치를 활용하여 환자의 수술 부위를 포함하는 주변의 신체 구조를 해부학적 이미지로 의사에게 제공하고, 의사가 치료해야 할 위치를 명확하게 제공하는 시스템을 의미한다.
- [3] 최근 내비게이션 수술 시스템은 좁은 구강 내를 통하여 수술하는 구강악안면 분야의 종양수술, 악교정수술, 재건수술, 및 외상환자의 골절수술 등에 활용되고 있다. 구강 내라는 좁고 복잡한 수술 부위를 다루는 구강악안면외과에서는 수술 필드가 상대적으로 좁은 상황에서, 구강 내 중요한 구조물이 손상을 받지 않도록 계획된 수술을 완료하는 것이 수술의 주요 목표이다. 이를 고려할 때, 구강악안면외과 분야에서도 내비게이션 수술 시스템의 활용은 앞으로 더 필수적일 것으로 예상된다. 다만, 구강악안면외과 분야에서 조절 대상인 골편의 실시간 위치 또는 골편에 고정되는 골정형 장치의 조절 부분의 위치를 계산하여 의사에게 수술 중 실시간으로 디스플레이하는 내비게이션 시스템은 거의 사용되고 있지 않다. 또한, 구강악안면외과 분야에서는 수술 필드가 상대적으로 좁아 정확하게 위치를 표시하는 것이 중요한데, 현재의 내비게이션 시스템은 부정확하여 그 신뢰도가 크게 떨어진다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [4] 본 발명의 목적은 조절 대상인 골편의 실시간 위치 또는 골편에 고정되는 골정형 장치의 조절 부분의 위치를 계산하여 의사에게 수술 중 실시간으로 디스플레이하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템을 제공함에 있다.

과제 해결 수단

- [5] 위와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명은 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템에 관한 것이다. 상기 시스템은, 환자의 치아에 탈착 가능하며 기준 피추적물이 장착된 기준 피추적물 장착기; 메인바디와 상기 메인바디에 형성된 관통부를 포함하는 플레이트, 및 상기 관통부를 통과하여 환자의 악골에 삽입 고정되며 상기 관통부를 따라 좌우 이동 가능한 락킹나사를 포함하는 골정형 장치; 일측이

상기 락킹나사에 장착되며 타측에 참조 피추적물이 장착된 참조 피추적물 장착기; 상기 기준 피추적물 및 상기 참조 피추적물을 추적 가능한 위치추적장치; 수술 전 촬영된 환자의 3차원 영상을 저장하는 저장부; 및 상기 기준 피추적물을 원점으로 하는 좌표계와 상기 3차원 영상의 좌표계를 정합하고, 상기 기준 피추적물과 상기 참조 피추적물 간의 위치 관계를 이용하여, 정합된 좌표계 내에서 상기 락킹나사의 위치를 계산하는 연산부를 포함할 수 있다.

- [6] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 참조 피추적물은 복수의 적외선 마커이며, 상기 위치추적장치는 복수의 적외선 카메라일 수 있다.
- [7] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 참조 피추적물은 EM 포인터이며, 상기 위치추적장치는 EM 발생부 및 EM 포인터의 위치를 추적하는 EM 트래커를 포함할 수 있다.
- [8] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 3차원 영상 중 적어도 일부를 추출한 복수의 부분 영상들을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하되, 상기 저장부에는 상기 부분 영상 내에서 상기 락킹나사의 목표 도달 지점이 저장되고, 상기 연산부는 상기 목표 도달 지점과 상기 락킹나사의 현재 위치 사이의 도달 거리를 계산하고, 상기 디스플레이부는 상기 부분 영상에 상기 목표 도달 지점 및 상기 도달 거리를 실시간으로 표시할 수 있다.
- [9] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 연산부는 상기 락킹나사의 배향을 계산하여 상기 정합된 좌표계 상에서 상기 골정형 장치의 배향을 계산하고, 상기 디스플레이부는 상기 골정형 장치의 배향을 표시할 수 있다.
- [10] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 연산부는, 상기 락킹나사가 상기 목표 도달 지점까지 이동함에 따라 상기 3차원 영상 내에서 환자의 안면 윤곽 변화 시뮬레이션을 산출하고, 상기 디스플레이부는 상기 환자의 안면 윤곽 변화 시뮬레이션이 반영된 3차원 영상을 실시간으로 표시할 수 있다.
- [11] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 락킹나사는 서로 결합 가능한 나사본체 및 나사헤드를 구비하되 상기 나사헤드의 외주면에는 외주면 톱니가 형성될 수 있다.
- [12] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 플레이트는 상기 메인바디의 일측에 형성된 측벽을 포함하되, 상기 측벽에는 상기 관통부 측으로 복수개의 플레이트 톱니가 형성되며, 상기 나사본체는, 외주면에 형성된 나사산을 갖는 몸체부, 및 상기 몸체부 상에 결합되며 외주면에 형성된 락킹 톱니를 갖는 헤드부를 포함하며, 상기 나사헤드의 외주면 톱니는 상기 플레이트 톱니에 맞물리고, 상기 나사헤드의 내주면 일부에는 상기 나사본체 헤드부의 락킹 톱니에 맞물리는 내주면 톱니가 형성될 수 있다.
- [13] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 나사헤드는 상기 관통부의 상측에서 상기 플레이트의 메인바디 상면에 의해 지지될 수 있다.
- [14] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 나사헤드 내주면은 상기 내주면 톱니가 형성된 락킹 영역, 및 상기 락킹 영역 내의 락킹 해제 영역을 포함하며, 상기 락킹 영역은 상기 나사헤드 내주면 내에서 미리 정해진 높이로 연장 형성될 수 있다.

- [15] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 나사헤드 내주면 하단에는 내측을 향하여 돌출된 걸림턱이 형성되며, 상기 나사본체의 헤드부 하측면은 상기 걸림턱에 걸릴 수 있다.
- [16] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 나사헤드의 하부면과 상기 메인바디 사이에 배치되며, 일측이 상기 나사헤드의 하부면을 향해 휘어진 탄성 부재를 더 포함할 수 있다.
- [17] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 탄성 부재는 스프링 와셔일 수 있다.
- [18] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 나사헤드의 하측면에 형성된 헤드 래칫 톱니, 및 상기 메인바디의 상측면에 형성되고 상기 헤드 래칫 톱니에 맞물리는 바디 래칫 톱니를 더 포함할 수 있다.
- [19] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 락킹나사는, 제1 락킹나사, 및 상기 관통부에 삽입되며 상기 제1 락킹나사와 이격 배치된 제2 락킹나사를 포함할 수 있다.
- [20] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 플레이트에는 상기 관통부와 이격되며 나사가 삽입되는 나사 고정홀이 형성될 수 있다.
- [21] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 플레이트는, 상기 메인바디의 바닥면으로부터 돌출되며 서로 이격된 제1 지지부 및 제2 지지부를 포함하며, 상기 제1 지지부 및 상기 제2 지지부에 의해 지지되며, 상기 락킹나사를 워힐로 하여, 상기 락킹나사의 외주면 톱니와 맞물리는 워를 포함할 수 있다.
- [22] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 워의 일단부는 상기 제1 지지부를 관통하여 지지되며, 상기 워의 타단부는 상기 제2 지지부를 관통하여 지지될 수 있다.
- [23] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 워에 연결되며, 상기 워를 일방향 또는 타방향으로 회전시키는 모터를 더 포함할 수 있다.
- [24] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 3차원 영상의 적어도 일부를 추출한 복수의 부분 영상들을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하되, 상기 저장부에는 상기 부분 영상 중 미리 정해진 목표 도달 지점이 저장되고, 상기 연산부는 상기 목표 도달 지점과 상기 락킹나사 사이의 도달 거리를 계산하고, 상기 디스플레이부는 상기 부분 영상에 상기 목표 도달 지점 및 상기 도달 거리를 표시하며, 상기 모터는, 상기 락킹나사가 상기 목표 도달 지점까지 이동하도록 상기 워를 회전시킬 수 있다.
- [25] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 플레이트는 상기 메인바디의 타측에 형성된 측벽을 더 포함하며, 상기 측벽에는 상기 워의 맞은편에서 상기 락킹나사의 상기 외주면 톱니가 맞물리는 복수의 플레이트 톱니가 형성될 수 있다.
- [26] 본 발명의 실시예에 따르면, 상기 관통부에 삽입되며 상기 락킹나사와 이격 배치된 제2 락킹나사를 더 포함하며, 상기 제2 락킹나사는 상기 플레이트 톱니에 맞물려 상기 관통부를 따라 좌우 이동할 수 있다.

발명의 효과

- [27] 본 발명에 따르면, 조절 대상인 골편의 실시간 위치 또는 골편에 고정되는 골정형 장치의 조절 부분의 위치를 계산하여 의사에게 수술 중 실시간으로 디스플레이할 수 있다.
- [28] 또한, 환자의 치아에 끼워지는 형태의 기준 피추적물 장착기를 사용하기 때문에 흔들림이 거의 없어, 적외선 카메라 또는 EM 트래커로 기준 피추적물 장착기를 정확하게 추적 가능하다.
- [29] 또한, 의사에게 현재 골편의 실시간 위치 또는 골편에 고정되는 골정형 장치의 조절 부분의 위치 목표 도달 지점까지의 도달 거리 정보뿐만 아니라, 및 현재 골편 또는 골정형 장치의 배향 정보까지 의사에게 디스플레이할 수 있다.
- [30] 또한, 실시예에 따르면 워기어를 통해 락킹나사를 목표 도달 지점까지 이동시킬 수 있고, 락킹나사가 목표 도달 지점까지 이동함에 따라 환자의 안면 윤곽 시뮬레이션이 반영된 3차원 영상이 화면에 실시간으로 표시되므로, 의사와 환자가 함께 화면을 보면서 수술 또는 재수술 방향을 결정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [31] 도 1은 본 발명에 따른 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템의 전체 구성을 도시한 도면이다.
- [32] 도 2는 도 1에서 환자의 치아에 끼워지는 기준 피추적물 장착기, 및 상기 기준 피추적물 장착기를 추적하는 복수의 적외선 카메라를 도시한 도면이다
- [33] 도 3은 본 발명 중 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치에서 락킹나사가 플레이트에 장착된 상태를 도시한 사시도이다.
- [34] 도 4는 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치의 분해도이다.
- [35] 도 5는 도 3의 락킹나사에 있어서, 나사본체가 나사헤드와 맞물린 락킹 상태를 도시한 사시도이다.
- [36] 도 6은 도 5에서 나사본체가 나사헤드와 맞물린 상태가 해제된 락킹 해제 상태를 도시한 사시도이다.
- [37] 도 7은 본 발명 중 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치의 작동 과정을 도시한 평면도이다.
- [38] 도 8은 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치에 나사헤드의 상승력을 보조하기 위한 탄성 부재가 추가로 장착된 실시예를 도시한 사시도이다.
- [39] 도 9는 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치에 래칫 방식을 적용한 적용예를 도시한 사시도이다.
- [40] 도 10은 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치가 2개의 락킹나사를 포함하는 실시예를 도시한 평면도이다.
- [41] 도 11은 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치에 별도의 나사 고정홀이 형성된 적용예를 도시한 평면도이다.
- [42] 도 12는 본 발명 중 제2 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치에서 락킹나사가 워에 맞물린 상태를 도시한 사시도이다.

- [43] 도 13은 도 12의 간격 조절 가능한 골정형 장치의 분해도이다.
- [44] 도 14는 본 발명 중 제2 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치에 제2 측벽이 구비된 상태를 도시한 사시도이다.
- [45] 도 15는 도 14의 간격 조절 가능한 골정형 장치가 락킹나사 및 제2 락킹나사를 포함하는 적용예를 도시한 평면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [46] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시를 위한 구체적인 내용을 설명한다. 그리고 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능에 대하여 이 분야의 기술자에게 자명한 사항으로서 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다.
- [47]
- [48] 도 1은 본 발명에 따른 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템의 전체 구성을 도시한 도면이다. 도 2는 도 1에서 환자의 치아에 끼워지는 기준 피추적물 장착기, 및 상기 기준 피추적물 장착기를 추적하는 복수의 적외선 카메라를 도시한 도면이다.
- [49] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템은, 기준 피추적물 장착기(10)(도 2에 도시됨), 골정형 장치(100), 참조 피추적물 장착기(20), 위치추적장치(30), 저장부(40), 연산부(50), 및 디스플레이부(60)를 포함한다.
- [50] 기준 피추적물 장착기(10)는, 도 2에 도시된 바와 같이 환자의 치아에 탈착 가능한 형태로 제공되며 기준 피추적물(1)이 장착된다. 기준 피추적물 장착기(10)는, 일측이 환자의 치아에 끼워질 수 있도록 마우스피스 형태의 치아 장착부(11), 치아 장착부(11)로부터 타측으로 연장된 기준 피추적물 고정대(12)를 포함한다. 기준 피추적물 고정대(12)의 단부에는 기준 피추적물(1)이 장착된다. 기준 피추적물(1)은 복수의 적외선 마커, 또는 EM 포인트(미도시)로 형성될 수 있다. 기준 피추적물 장착기(10)의 치아 장착부(11)는 마우스피스 형태로 환자의 치아에 끼워지므로 흔들림이 거의 없어, 적외선 카메라(31) 또는 EM 트래커(미도시)로 기준 피추적물(1)을 정확하게 추적 가능하다. 한편, 환자의 머리에도 정확한 레지스트레이션을 위한 제2 기준 피추적물 장착기(10b)가 추가 배치될 수 있다. 실시예에 따르면, 제2 기준 피추적물 장착기(10b)에도 적외선 마커(10b-1) 또는 EM 포인트(미도시)가 포함될 수 있다. 기준 피추적물 장착기(10)의 좌표계와 제2 기준 피추적물 장착기(10b)의 좌표계를 서로 정합함으로써 더 정확한 레지스트레이션을 수행할 수 있다.
- [51] 도 3 내지 도 12는 본 발명의 골정형 장치(20)의 여러 실시예들을 도시한 도면이다. 도 3 내지 도 12를 참조하면, 본 발명의 골정형 장치(100)는 메인바디(110)와, 메인바디(110)에 형성된 관통부(120)를 포함하는 플레이트(100), 및 관통부(120)를 통과하여 환자의 악골에 삽입 고정되며 관통부(120)를 따라 좌우 이동 가능한

락킹나사(200a, 200b)를 포함한다. 락킹나사(200a)와 락킹나사(200a, 200b)는 두 개의 골편 중 하나의 골편에 고정되는 나사로서, 서로 다른 실시예에 따른 락킹나사에 해당한다. 골정형 장치(100)의 상세 구성에 관하여는 후술한다.

- [52] 참조 피추적물 장착기(20)는 일측이 락킹나사(200a, 200b)에 장착되며 타측에 참조 피추적물(2)이 장착된다. 참조 피추적물 장착기(20)는, 일측이 락킹나사(200a, 200b)에 고정되고 타측이 환자의 구강 밖으로 연장된 참조 피추적물 고정대(21)를 포함한다. 참조 피추적물 고정대(21)의 단부에는 참조 피추적물(2)이 장착된다. 참조 피추적물(2)는 복수의 적외선 마커, 또는 EM 포인터(미도시)로 형성될 수 있다.
- [53] 위치추적장치(30)는 기준 피추적물 장착기(10) 및 참조 피추적물 장착기(20)를 추적 가능하도록 설계된다. 위치추적장치(30)는 복수의 적외선 카메라(31)인거나, 또는 EM 발생부 및 EM 포인터의 위치를 추적하는 EM 트래커(미도시)를 포함하는 모듈로 구성될 수 있다. 복수의 적외선 카메라(31)는 환자를 향해 서로 배향을 달리하는 스테레오 카메라로 구성될 수 있다.
- [54] 저장부(40)는 수술 전 촬영된 환자의 3차원 영상을 저장한다. 수술 전, CT 영상 또는 MRI 영상 등을 이용하여 환자의 내부 골격이 포함된 3차원 영상을 촬영한다. 촬영된 3차원 영상은 저장부(40)로 송신되어 저장된다.
- [55] 연산부(50)는 기준 피추적물(1)을 원점으로 하는 좌표계와 3차원 영상의 좌표계를 정합한다. 그 다음, 기준 피추적물(1)과 참조 피추적물(2) 간의 위치 관계를 이용하여, 정합된 좌표계 내에서 락킹나사(200a, 200b)의 위치를 계산한다. 한편, 좌표계 정합 및 필요한 연산에 대하여는 알려진 정합 알고리즘이 적용 가능하므로, 관련 설명은 생략한다.
- [56] 디스플레이부(60)는 MRI 또는 CT로부터 얻어진 환자의 3차원 영상 중 적어도 일부를 추출한 복수의 부분 영상들을 표시한다. 저장부(40)에는 상기 부분 영상 내의 락킹나사(200a, 200b)의 목표 도달 지점이 저장된다. 상기 목표 도달 지점은 수술 전 환자의 3차원 영상으로부터 미리 시뮬레이션을 통해 정해질 수 있다. 연산부(50)는 목표 도달 지점과 락킹나사(200a, 200b)의 현재 위치 사이의 도달 거리를 계산하고, 디스플레이부(60)는 상기 부분 영상에 목표 도달 지점 및 상기 도달 거리를 실시간으로 표시할 수 있다. 또한, 연산부(50)는 락킹나사(200a, 200b)의 배향을 계산하여 정합된 좌표계 상에서 골정형 장치(100)의 배향을 계산하고, 디스플레이부(60)는 상기 계산된 골정형 장치(100)의 배향을 표시할 수 있다.
- [57] 실시예에 따르면, 연산부(50)는, 락킹나사(200a, 200b)가 목표 도달 지점까지 이동함에 따라 3차원 영상 내에서 환자의 안면 윤곽 변화 시뮬레이션을 산출하고, 디스플레이부(60)는 상기 환자의 안면 윤곽 변화 시뮬레이션이 반영된 3차원 영상을 실시간으로 표시할 수 있다. 이에 따라, 의사와 환자는 함께 환자의 안면 윤곽 시뮬레이션을 보면서 수술 또는 재수술 방향을 결정할 수 있다.
- [58] 이하, 본 발명에 적용되는 골정형 장치(100)의 각 구성에 대하여 상세히 설명한다.

- [59] 도 3은 본 발명 중 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치에서 락킹 나사가 플레이트에 장착된 상태를 도시한 사시도이다. 도 4는 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치의 분해도이다.
- [60] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명 중 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치는 플레이트(100) 및 락킹나사(200a)를 포함한다.
- [61] 플레이트(100)는 메인바디(110), 메인바디(110)의 중심부에 소정의 길이로 관통형성된 관통부(120), 및 메인바디(110)의 일측에 형성된 측벽(130a)을 포함한다. 측벽(130a)에는 관통부(120) 측을 향하여 측벽(130a)의 길이방향으로 복수의 플레이트 톱니(150)가 연장 형성된다.
- [62] 플레이트(100)는 인접한 두 골편인 제1 뼈와 제2 뼈에 걸쳐 배치되며, 플레이트(100)의 메인바디(110)의 일측면은 제1 뼈의 상부면에 지지되고 타측면은 제2 뼈의 상부면에 지지된다. 제1 뼈와 제2 뼈는 서로 이격되어 있으므로, 메인바디(110) 중앙부의 소정의 영역은 제1 뼈와 제2 뼈 어디에도 접하지 않은 영역이 된다.
- [63] 관통부(120)는 메인바디(110)의 길이방향으로 연장 형성된 타원형의 형상을 갖는다. 관통부(120)는 측벽(130a)으로부터 소정 간격만큼 이격되어 있으며, 측벽(130a)과 평행하게 배향된다. 관통부(120)는 일측이 제1 뼈의 상부에 배치되고, 타측이 제2 뼈의 상부에 배치된다. 관통부(120)의 폭은 나사본체(210)의 몸체부(211)의 직경보다 크게 형성되는 한편, 나사본체(210)의 헤드부(212)의 직경보다 작게 형성된다.
- [64] 측벽(130a)에는 복수의 플레이트 톱니(150)가 형성되며, 측벽(130a)에 대향하여 플레이트(100)의 타측에는 제2 측벽(140a)이 형성된다. 측벽(130a)과 제2 측벽(140a)은 플레이트의 일단부 및 타단부부터 각각 상측으로 연장 형성된다. 측벽(130a)과 관통부(120)의 길이방향 축선 사이의 간격보다, 제2 측벽(140a)과 관통부(120)의 길이방향 축선 사이의 간격이 더 크게 형성된다. 측벽(130a)과 관통부(120)의 길이방향 축선 사이의 거리는 대략 락킹나사(200a)의 나사헤드(220)의 반경 정도로 형성된다. 측벽(130a) 및 제2 측벽(140a) 각각의 높이는 나사헤드(220)의 높이와 같게 형성될 수 있다.
- [65] 플레이트 톱니(150)는 상기 관통부(120)의 길이보다 더 큰 길이로 측벽(130a) 내 측면의 길이방향을 따라 연장 형성된다. 플레이트 톱니(150)가 연장된 높이는 나사헤드(220)의 외주면에 형성된 외주면 톱니(222)가 연장된 높이와 같게 형성될 수 있다.
- [66] 락킹나사(200a)는 관통부(120)에 삽입된다. 락킹나사(200a)는 서로 결합 가능한 나사본체(210) 및 나사헤드(220)를 포함한다. 나사헤드(220)에는 나사본체(210) 헤드부(212)의 직경보다 큰 중공이 형성되어 나사본체(210)가 내부로 삽입될 수 있다. 나사헤드(220)가 관통부(120)의 상측에서 플레이트(100)의 메인바디(110) 상에 고정된 상태에서, 나사본체(210)가 관통부(120)를 관통하여 제1 또는 제2 뼈에 삽입되면서 나사헤드(220)의 중공 내부에 결합될 수 있다.

- [67] 나사본체(210)는 나사본체(210)의 하부 외주면에 나사산(211a)이 형성된 몸체부(211), 및 나사본체(210)의 상부 외주면에 락킹 톱니(212a)가 형성된 헤드부(212)를 포함한다. 나사본체(210)의 몸체부(211)가 관통부(120)를 관통하여 제1 또는 제2 뼈에 삽입되면서, 몸체부(211)에 형성된 나사산(211a)은 제1 또는 제2 뼈에는 나사산(211a)에 대응하는 나사홈이 형성되며 나사산(211a)과 맞물린다. 나사본체(210)의 헤드부(212) 상면에는 드라이버 등을 삽입하기 위한 삽입홈(212b)이 형성된다. 사용자는 드라이버 등을 삽입홈(212b)에 삽입하고 회전시킴으로써 나사본체(210)를 제1 또는 제2 뼈에 삽입시킬 수 있다.
- [68] 나사헤드(220)는 관통부(120)의 상측에서 플레이트(100)의 메인바디(110) 상면에 지지된다. 나사헤드(220)는 측벽(130a)과 제2 측벽(140a) 사이에 배치되며, 측벽(130a) 및 제2 측벽(140a)과 같은 높이로 형성될 수 있다.
- [69] 나사헤드(220) 내주면의 최하측의 인접한 부분에는 내측을 향하여 돌출된 걸림턱(221)이 형성된다. 나사본체(210)가 제1 또는 제2 뼈에 삽입되면서, 나사본체(210)의 헤드부(212) 하측면은 나사헤드(220)의 걸림턱(221)에 걸리게 된다. 걸림턱(221)은 나사본체(210)의 헤드부(212)가 지지되는 한편, 나사본체(210)의 몸체부(211)에 맞닿지 않도록 하는 길이만큼 연장된다. 나사본체(210)의 헤드부(212)는 걸림턱(221)에 걸려 더 이상 하측으로 삽입되지 않는다.
- [70] 나사헤드(220)의 외주면에는 플레이트 톱니(150)의 형상에 대응하는 외주면 톱니(222)가 형성된다. 외주면 톱니(222)는 나사헤드(220)의 원주면 둘레를 따라 형성된다. 외주면 톱니(222)는 나사헤드(220)가 플레이트 톱니(150)와 맞물리면서 회전할 때, 관통부(120)의 길이방향을 따라 설정된 기어비로 이동할 수 있도록 구성된다.
- [71] 도 5는 도 3의 락킹나사에 있어서, 나사본체가 나사헤드와 맞물린 락킹 상태를 도시한 사시도이다. 도 6은 도 5에서 나사본체가 나사헤드와 맞물린 상태가 해제된 락킹 해제 상태를 도시한 사시도이다.
- [72] 도 5 및 도 6을 참조하면, 나사헤드(220)의 내주면 일부에는 나사본체(210) 헤드부(212)의 락킹 톱니(212a)의 형상에 대응하는 내주면 톱니(223)가 형성된다. 내주면 톱니(223)는 나사헤드(220) 내주면 일부의 둘레를 따라 형성된다. 내주면 톱니(223)은 나사헤드 내주면 하부 영역에 형성될 수 있다. 내주면 톱니(223)가 연장된 높이는 나사본체(210) 헤드부(212)의 락킹 톱니(212a)가 연장된 높이와 같게 형성될 수 있다. 내주면 톱니(223)는 나사헤드(220)가 나사본체(210)에 대하여 상승 또는 하강하면서, 나사본체(210) 헤드부(212)의 락킹 톱니(212a)와 맞물릴 수 있도록 형성된다.
- [73] 나사헤드(220) 내주면은 내주면 톱니(223)가 형성된 영역을 락킹 영역(s1)이라 지칭하고, 및 락킹 영역(s1) 외의 영역을 락킹 해제 영역(s2)이라 지칭한다. 내주면 톱니(223)는 나사헤드(220) 내주면 일부의 락킹 영역(s1)에만 형성되어 있다. 이에 따라, 나사헤드(220)의 중공 내에서 나사본체(210)의 높이가 변경됨에 따라 내주면 톱니(223)와 락킹 톱니(212a)가 맞물리는 락킹 상태 또는 내주면 톱니

(223)와 락킹 톱니(212a)가 맞물리지 않는 락킹 해제 상태가 선택적으로 형성될 수 있다. 한편, 나사헤드(220)의 락킹 해제 영역(s2)상의 내주면에는 삽입 기구(미도시)가 삽입되는 복수개의 회전홈(225)이 길이방향으로 형성된다. 상기 삽입 기구를 회전홈(225)에 삽입하고 누름으로써, 나사헤드(220)를 하강시킬 수 있다. 또한, 상기 삽입 기구를 회전홈(225)에 삽입하고 회전시킴으로써, 나사헤드(220)를 회전시킬 수 있다.

- [74] 나사헤드(220)의 내주면 하부에 내주면 톱니(223)가 형성된 경우, 나사헤드(220)가 상승하면서 나사헤드(220)의 내주면 톱니(223)에 나사본체(210)의 락킹 톱니(212a)가 맞물리는 락킹 상태가 형성된다. 한편, 나사헤드(220)가 하강하면서 나사헤드(220)의 내주면 톱니(223)에 나사본체(210)의 락킹 톱니(212a)가 맞물리는 상태를 벗어나는 락킹 해제 상태가 형성된다.
- [75] 도 7은 본 발명 중 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치의 작동 과정을 도시한 평면도이다.
- [76] 도 7을 참조하면, 본 발명 중 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치를 이용한 시술은 준비 단계, 나사본체 삽입 단계, 나사헤드 누름 단계, 나사헤드 회전 단계, 및 나사헤드 상승 단계를 포함한다. 나사헤드(220)에는 상하 운동 및 회전 운동이 선택적으로 인가된다. 이때, 시술자가 공구 등을 통해 직접 나사헤드(220)를 누르거나 회전시킬 수 있으며, 또는 모터를 포함하는 구동부에 의해 나사헤드(220)의 상하 운동 및 회전 운동이 제어될 수 있다.
- [77] 준비 단계에서는, 시술자는 제1 뼈와 제2 뼈에 걸쳐 플레이트(100)를 배치하되, 제1 뼈의 표면에 플레이트(100)의 일측이 접하고, 제2 뼈의 상부면에 플레이트(100)의 타측이 접하도록 한다. 이때, 플레이트(100)에는 나사헤드(220)가 장착된 상태이다.
- [78] 나사본체 삽입 단계에서는, 시술자는 나사본체(210)가 나사헤드(220)의 중공 및 플레이트(100)의 관통부(120)를 관통하여 나사본체(210)의 몸체부(211)를 제1 또는 제2 뼈에 삽입 고정한다. 이때, 나사본체의 헤드부(212)는 걸림턱(221)에 걸려 고정된다.
- [79] 나사헤드(220)의 내주면 하부에 내주면 톱니(223)가 형성된 경우, 나사본체(210)가 나사헤드(220) 중공 내부에서 하강하면서 나사본체(210)의 락킹 톱니(212a)가 나사헤드(220)의 내주면 톱니(223)에 맞물리는 락킹 상태가 형성된다(도 5 참조).
- [80] 나사헤드 누름 단계에서는, 나사헤드(220)가 하강하면서 나사본체(210)의 헤드부(212)가 나사헤드(220)의 중공 상부에 위치하게 된다. 이에 따라, 나사본체(210)의 락킹 톱니(212a)와 나사헤드(220)의 내주면 톱니(223)와의 맞물림이 해제되는 락킹 해제 상태가 형성된다(도 6 참조).
- [81] 나사헤드 회전 단계에서는, 나사헤드(220)가 일방향 또는 타방향으로 회전하면서 관통부(120)의 길이방향을 일측 또는 타측으로 이동하게 된다. 나사헤드(220)의 중공 내에 삽입된 나사본체(210)는 나사헤드(220)와 맞물림이 해제된 상태이

지만, 나사헤드(220)의 이동에 따라 함께 이동한다. 나사헤드(220)의 회전 방향에 따라 제1 뼈와 제2 뼈 사이의 거리가 서로 가까워지거나 멀어지는 방식으로 제1 뼈와 제2 뼈 사이의 간격이 조정된다.

- [82] 나사헤드 상승 단계에서는, 나사헤드(220)는 뼈 자체가 갖는 고유한 탄성으로 인해 자연적으로 상승될 수 있다. 이에 따라, 나사본체(210)의 락킹 톱니(212a)가 나사헤드(220)의 내주면 톱니(223)에 맞물리게 되면서, 락킹 해제 상태에서 락킹 상태로 복귀한다. 락킹 상태에서는 나사본체(210)가 제1 뼈 또는 제2 뼈에 고정된 상태이므로, 나사본체(210)와 맞물린 나사헤드(220)가 플레이트(100)의 플레이트 톱니(150)를 따라 쉽게 움직이지 않게 된다. 뼈의 고유한 탄성으로 나사헤드(220)는 대략 0.5mm 내지 3mm 정도 상승할 수 있다.
- [83] 도 8은 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치에 나사헤드의 상승력을 보조하기 위한 탄성 부재가 추가로 장착된 실시예를 도시한 사시도이다.
- [84] 도 8을 참조하면, 본 발명 중 다른 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치는 나사헤드(220)의 하부면과 메인바디(110) 사이에 배치되며, 일측이 나사헤드(220)의 하부면 측으로 기울어진 탄성 부재(400)를 포함할 수 있다. 탄성 부재(400)는 와셔로서, 일 단부로부터 타 단부까지 경사지게 연장되어 일 단부와 타 단부의 높이가 서로 다르게 형성된 스프링 와셔일 수 있다. 이에 따라, 탄성 부재(400)는 뼈 자체가 갖는 고유한 탄성에 대해 추가적인 상승력을 제공할 수 있다.
- [85] 도 9는 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치에 래칫 방식을 적용한 적용예를 도시한 사시도이다.
- [86] 도 9를 참조하면, 본 발명 중 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치는 나사헤드(220)의 하측면에 형성된 헤드 래칫 톱니(224), 및 메인바디(110)의 상측면에 형성되고 헤드 래칫 톱니(224)의 형상에 대응하는 바디 래칫 톱니(111)를 포함할 수 있다. 나사헤드(220)가 회전하면서 나사헤드(220)의 헤드 래칫 톱니(224)가 메인바디(110)의 바디 래칫 톱니(111)에 맞물리게 된다. 이에 따라, 나사헤드(220)가 회전할 때마다 '딸깍' 소리가 발생하게 되며, 나사헤드(220)에 나사헤드(220)의 회전을 정밀하게 제어하기 위한 마찰력을 부여할 뿐만 아니라, 정지시 나사헤드(220)가 메인바디(110)상에서 공회전하는 것을 방지할 수 있다.
- [87] 도 10은 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치가 2개의 락킹나사를 포함하는 실시예를 도시한 평면도이다.
- [88] 도 10을 참조하면, 본 발명 중 다른 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치는 제1 락킹나사(200a) 및 제2 락킹나사(201a)를 포함할 수 있다. 제2 락킹나사(201a)는 관통부(120) 내에 배치되며 제1 락킹나사(200a)와 관통부(120)의 길이방향으로 이격 배치된다. 제1 락킹나사(200a)는 제1 뼈 상측에 배치되며, 제2 락킹나사(201a)는 제2 뼈 상측에 배치된다. 이를 통해 제2 락킹나사(201a)를 제2 뼈에 대해 위치 고정시킨 상태에서, 제1 락킹나사(200a)를 작동하여 제1 뼈의 움직임을 조절할 수 있으며, 제1 락킹나사(200a)를 제1 뼈에 대해 위치 고정시킨 상태에서, 제2 락킹나사(201a)를 작동하여 제2 뼈의 움직임을 조절할 수 있다.

- [89] 도 11은 도 3의 간격 조절 가능한 골정형 장치에 별도의 나사 고정홀이 형성된 적용예를 도시한 평면도이다.
- [90] 도 11을 참조하면, 본 발명 중 다른 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치의 플레이트(100)에는 관통부(120)와 이격된 나사 고정홀(160)이 형성될 수 있다. 나사 고정홀(160)에 고정나사(161)를 이용하여 제1 또는 제2 뼈에 플레이트(100)를 고정한 상태에서 락킹나사(200a)를 작동시킬 수 있다. 이에 따라, 플레이트(100)의 고정력이 증대되어 보다 안정성 있는 시술이 가능하게 된다.
- [91] 본 발명 중 간격 조절 가능한 골정형 장치의 제2 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- [92] 도 12는 본 발명 중 제2 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치에서 락킹나사가 워에 맞물린 상태를 도시한 사시도이다. 도 13은 도 12의 간격 조절 가능한 골정형 장치의 분해도이다.
- [93] 도 12 및 도 13을 참조하면, 본 발명 중 제2 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치는 플레이트(100), 락킹나사(200b), 및 워(300)를 포함한다.
- [94] 플레이트(100)는 메인바디(110), 메인바디(110)에 소정의 길이로 관통 형성된 관통부(120), 및 메인바디(110)의 일측에서 바닥면으로부터 돌출 형성되고 서로 이격된 제1 지지부(131) 및 제2 지지부(132)를 포함한다. 플레이트(100)는 인접한 두 골편인 제1 뼈와 제2 뼈에 걸쳐 배치되며, 플레이트(100)의 메인바디(110)의 일측면은 제1 뼈의 상부면에 지지되고 타측면은 제2 뼈의 상부면에 지지된다.
- [95] 측벽(130b)은 메인바디(110)의 일측에서 메인바디(110)의 길이방향을 따라 소정의 높이로 형성된다. 제1 지지부(131) 및 제2 지지부(132)는 측벽(130b)으로부터 내측으로 연장된 벽 형태로 형성된다. 측벽(130b)과 관통부(120) 사이에는 워(300)이 배치된다. 제1 지지부(131)와 제2 지지부(132) 사이의 거리는 관통부(120)의 길이보다 크게 형성된다. 워(300)의 일단부는 제1 지지부(131)를 관통하여 지지되며, 워(300)의 타단부는 제2 지지부(132)를 관통하여 지지된다.
- [96] 관통부(120)는 메인바디(110)의 길이방향으로 연장 형성된 타원형의 형상을 갖는다. 관통부(120)는 일측이 제1 뼈의 상부에 배치되고 타측이 제2 뼈의 상부에 배치되거나, 또는, 관통부(120) 외부에 홀을 형성하여 스크류를 체결하는 경우에는 제1 뼈와 제2 뼈 중 어느 하나의 뼈에만 배치될 수도 있다. 관통부(120)의 폭은 나사본체(210)의 몸체부(211)의 직경보다 크게 형성되는 한편, 나사본체(210)의 헤드부(212)의 직경보다 작게 형성된다.
- [97] 락킹나사(200b)는 관통부(120)에 삽입된다. 락킹나사(200b)는 서로 결합 가능한 나사본체(210) 및 나사헤드(220)를 포함한다. 나사헤드(220)의 외주면에는 외주면 톱니(222)가 형성된다. 외주면 톱니(222)는 나사헤드(220)의 외주면 둘레를 따라 형성된다. 나사헤드(220)에는 나사본체(210)의 헤드부(212)의 직경 이상의 직경을 갖는 중공이 형성되어, 나사본체(210)가 상기 중공 내부로 삽입될 수 있다. 나사헤드(220)가 관통부(120)의 상측에서 플레이트(100)의 메인바디(110) 상에

놓인 상태에서, 나사본체(210)가 관통부(120)를 관통하여 단부가 제1 또는 제2 뼈에 삽입된다.

- [98] 나사헤드(220) 내주면의 최하측의 인접한 부분에는 내측을 향하여 돌출된 걸림턱(221)이 형성된다. 나사본체(210)가 제1 또는 제2 뼈에 삽입되면서, 나사본체(210)의 헤드부(212) 하측면은 나사헤드(220)의 걸림턱(221)에 걸리게 된다. 걸림턱(221)은 나사본체(210)의 헤드부(212)가 지지되는 한편, 나사본체(210)의 몸체부(211)의 외주면에 맞닿지 않도록 하는 길이만큼 내측으로 연장된다. 나사본체(210)의 헤드부(212)는 걸림턱(221)에 걸려 더 이상 하측으로 삽입되지 않는다.
- [99] 워름(300)은 제1 지지부(131) 및 제2 지지부(132)에 지지되며, 락킹나사(200b)를 워름로 하여, 락킹나사(200b)의 외주면 톱니(222)와 맞물리는 나사산이 형성된다. 워름(300)은 측벽(130b)과 락킹나사(200b) 사이에 배치된다. 상기 나사산은 측부의 관통부(120)에 대응하여 대략 관통부(120)가 연장된 길이만큼 워름(300)의 길이방향을 따라 형성된다. 락킹나사(200b)의 외주면 톱니(222)는 나사헤드(200)가 워름(300)의 나사산과 맞물리면서 회전할 때, 락킹나사(200b)가 관통부(120)의 길이방향을 따라 미리 설정된 기어비로 이동할 수 있도록 구성된다. 락킹나사(200b)가 설정된 소정의 길이만큼 이동한 후에는, 워름(300)에 의해 락킹나사(200b)의 나사헤드(200)의 역회전이 방지되어 나사헤드(200)가 이동한 위치에 멈추게 된다.
- [100] 워름(300)의 일측 또는 타측에는 모터(미도시)가 연결될 수 있다. 상기 모터는 워름(300)을 일방향 또는 타방향으로 회전시킬 수 있다. 또한, 상기 모터는 플레이트(100)에 장착되어 플레이트(100)와 일체형으로 설계될 수도 있다.
- [101] 한편, 플레이트(100)에는 관통부(120)와 이격된 나사 고정홀(160)이 형성될 수 있다. 나사 고정홀(160)에 고정나사(161)를 이용하여 제1 또는 제2 뼈에 플레이트(100)를 고정한 상태에서 락킹나사(200b)를 작동시킬 수 있다. 이에 따라, 플레이트(100)의 고정력이 증대되어 보다 안정성 있는 시술이 가능하게 된다.
- [102] 상기 제2 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치는 상술한 본 발명에 따른 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템에 하기와 같이 적용될 수 있다.
- [103] 디스플레이부(60)는 MRI 또는 CT로 촬영한 환자의 3차원 영상의 적어도 일부를 추출한 복수의 부분 영상들을 표시한다. 저장부(40)는 상기 부분 영상 중 미리 정해진 목표 도달 지점이 저장된다. 연산부(50)는 상기 목표 도달 지점과 락킹나사(200b) 사이의 도달 거리를 계산하고, 디스플레이부(60)는 상기 부분 영상에 목표 도달 지점 및 도달 거리를 표시한다. 상기 모터는 락킹나사(200b)가 목표 도달 지점까지 이동하도록 워름(300)을 회전시킬 수 있다. 이에 따라, 의사가 사전 시뮬레이션 작업을 통해 목표 도달 지점을 설정하면, 자동으로 워름(300)이 회전하여 수술을 진행할 수 있게 된다.
- [104] 도 14는 본 발명 중 제2 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치에 제2 측벽이 구비된 상태를 도시한 사시도이다.

- [105] 도 14를 참조하면, 본 발명 중 간격 조절 가능한 골정형 장치는 제2 측벽(140b)을 더 포함할 수 있다. 제2 측벽(140b)에는 웹(300)의 맞은편에서 락킹나사(200b)가 외주면 톱니(222)와 맞물리는 복수의 플레이트 톱니(150)가 길이방향을 따라 형성된다. 제2 측벽(140b)은 측벽(130b)에 대향하여 플레이트(100)의 타측에 형성된다. 제2 측벽(140b)과 관통부(120) 사이의 간격보다, 측벽(130b)과 관통부(120) 사이의 간격이 더 크게 형성된다. 제2 측벽(140b)과 관통부(120)의 길이방향 축선 사이의 거리는 대략 락킹나사(200b)의 나사헤드(220)의 반경 정도로 형성된다. 측벽(130b) 및 제2 측벽(140b) 각각의 높이는 대략 나사헤드(220)의 높이 정도로 형성될 수 있다.
- [106] 플레이트 톱니(150)는 관통부(120)의 길이보다 더 큰 길이로 제2 측벽(140b) 내 측면의 길이방향을 따라 연장 형성된다. 플레이트 톱니(150)의 높이는 나사헤드(220) 외주면에 형성된 외주면 톱니(222)의 높이와 대략 동일하게 형성될 수 있다.
- [107] 도 15는 도 14의 간격 조절 가능한 골정형 장치가 락킹나사 및 제2 락킹나사를 포함하는 적용예를 도시한 평면도이다.
- [108] 도 15를 참조하면, 본 발명 중 제2 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치는 락킹나사(200b) 및 제2 락킹나사(500)를 포함할 수 있다. 제2 락킹나사(500)는 관통부(120) 내에 배치되며 락킹나사(200b)와 이격 배치된다. 제2 락킹나사(500)에는 상술한 도 5의 상술한 제1 실시예에 따른 간격 조절 가능한 골정형 장치에 사용되는 락킹 또는 락킹 해제 가능한 락킹나사의 구성이 그대로 적용될 수 있다. 락킹나사(200b)는 제1 뼈 상측에 배치되며, 제2 락킹나사(500)는 제2 뼈 상측에 배치된다.
- [109] 락킹나사(200b)에는 웹(300)이 맞물리며, 제2 락킹나사(500)에는 웹(300)이 맞물리지 않도록 설계된다. 또한, 락킹나사(200b)와 제2 락킹나사(500)는 모두 플레이트 톱니(150)에 맞물리도록 설계된다. 제2 락킹나사(500)를 제2 뼈에 대해 위치 고정시킨 상태에서, 웹(300)이 회전하면 락킹나사(200b)는 관통부(120)의 길이방향의 일측 또는 타측으로 이동하며, 제1 뼈의 움직임을 조절할 수 있다. 한편, 시술자는 락킹나사(200b)를 제1 뼈에 대해 위치 고정시킨 상태에서, 제2 락킹나사(500)를 관통부(120)의 길이방향의 일측 또는 타측으로 이동시켜, 제2 뼈의 움직임을 조절할 수 있다. 상세하게는, 시술자는 제2 락킹나사(500)의 나사본체(510)를 제2 뼈에 고정시킨 후, 제2 락킹나사(500)의 나사헤드(520)를 공구 등을 통해 회전시킬 수 있다. 이에 따라, 제2 락킹나사(500)의 나사헤드(520)에 구비된 외주면 톱니(521)가 플레이트 톱니(150)에 맞물리며 제2 락킹나사(500)가 이동하게 된다.
- [110]
- [111] 이 분야의 보호범위가 이상에서 명시적으로 설명한 실시예의 기재와 표현에 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 발명이 속하는 기술분야에서 자명한 변경이나 치

환으로 말미암아 본 발명의 보호범위가 제한될 수도 없음을 다시 한 번 첨언한다.

- [112] [부호의 설명]
- [113] 1: 기준 피추적물
- [114] 2: 참조 피추적물
- [115] 100: 플레이트
- [116] 110: 메인바디
- [117] 10: 기준 피추적물 장착기
- [118] 11: 치아 장착부
- [119] 12: 기준 피추적물 고정대
- [120] 20: 참조 피추적물 장착기
- [121] 21: 참조 피추적물 고정대
- [122] 30: 위치추적장치
- [123] 31: 적외선 카메라
- [124] 40: 저장부
- [125] 50: 연산부
- [126] 60: 디스플레이부
- [127] 100: 플레이트
- [128] 110: 메인바디
- [129] 111: 바디 래칫 톱니
- [130] 120: 관통부
- [131] 130a, b: 측벽
- [132] 131: 제1 지지부
- [133] 132: 제2 지지부
- [134] 140a, b: 제2 측벽
- [135] 150: 플레이트 톱니
- [136] 160: 나사 고정홀
- [137] 161: 고정나사
- [138] 200: 락킹나사
- [139] 200a, b: 락킹나사
- [140] 210: 나사본체
- [141] 211: 몸체부
- [142] 211a: 몸체부 나사산
- [143] 212: 헤드부
- [144] 212a: 락킹 톱니
- [145] 212b: 삽입홈
- [146] 220: 나사헤드
- [147] 221: 걸림턱

- [148] 222: 외주면 톱니
- [149] 223: 내주면 톱니
- [150] 224: 헤드 래칫 톱니
- [151] 225: 회전홈
- [152] 300: 워
- [153] 400: 탄성 부재
- [154] 500: 제2 락킹나사
- [155] s1: 락킹 영역
- [156] s2: 락킹 해제 영역

청구범위

- [청구항 1] 환자의 치아에 탈착 가능하며 기준 피추적물이 장착된 기준 피추적물 장착기;
 메인바디와 상기 메인바디에 형성된 관통부를 포함하는 플레이트, 및 상기 관통부를 통과하여 환자의 악골에 삽입 고정되며 상기 관통부를 따라 좌우 이동 가능한 락킹나사를 포함하는 골정형 장치;
 일측이 상기 락킹나사에 장착되며 타측에 참조 피추적물이 장착된 참조 피추적물 장착기;
 상기 기준 피추적물 및 상기 참조 피추적물을 추적 가능한 위치추적장치;
 수술 전 촬영된 환자의 3차원 영상을 저장하는 저장부; 및
 상기 기준 피추적물을 원점으로 하는 좌표계와 상기 3차원 영상의 좌표계를 정합하고, 상기 기준 피추적물과 상기 참조 피추적물 간의 위치 관계를 이용하여, 정합된 좌표계 내에서 상기 락킹나사의 위치를 계산하는 연산부를 포함하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 참조 피추적물은 복수의 적외선 마커이며, 상기 위치추적장치는 복수의 적외선 카메라인 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
 상기 참조 피추적물은 EM 포인터이며, 상기 위치추적장치는 EM 발생부 및 EM 포인터의 위치를 추적하는 EM 트래커를 포함하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
 상기 3차원 영상 중 적어도 일부를 추출한 복수의 부분 영상들을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하되, 상기 저장부에는 상기 부분 영상 내에서 상기 락킹나사의 목표 도달 지점이 저장되고,
 상기 연산부는 상기 목표 도달 지점과 상기 락킹나사의 현재 위치 사이의 도달 거리를 계산하고, 상기 디스플레이부는 상기 부분 영상에 상기 목표 도달 지점 및 상기 도달 거리를 실시간으로 표시하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
 상기 연산부는 상기 락킹나사의 배향을 계산하여 상기 정합된 좌표계 상에서 상기 골정형 장치의 배향을 계산하고, 상기 디스플레이부는 상기 골정형 장치의 배향을 표시하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,

상기 연산부는, 상기 락킹나사가 상기 목표 도달 지점까지 이동함에 따라 상기 3차원 영상 내에서 환자의 안면 윤곽 변화 시뮬레이션을 산출하고, 상기 디스플레이부는 상기 환자의 안면 윤곽 변화 시뮬레이션이 반영된 3차원 영상을 실시간으로 표시하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 락킹나사는 서로 결합 가능한 나사본체 및 나사헤드를 구비하되 상기 나사헤드의 외주면에는 외주면 톱니가 형성된 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 플레이트는 상기 메인바디의 일측에 형성된 측벽을 포함하되, 상기 측벽에는 상기 관통부 측으로 복수개의 플레이트 톱니가 형성되며,
상기 나사본체는, 외주면에 형성된 나사산을 갖는 몸체부, 및 상기 몸체부 상에 결합되며 외주면에 형성된 락킹 톱니를 갖는 헤드부를 포함하며,
상기 나사헤드의 외주면 톱니는 상기 플레이트 톱니에 맞물리고, 상기 나사헤드의 내주면 일부에는 상기 나사본체 헤드부의 락킹 톱니에 맞물리는 내주면 톱니가 형성된 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 9] 제7항에 있어서,
상기 나사헤드는 상기 관통부의 상측에서 상기 플레이트의 메인바디 상면에 의해 지지되는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 10] 제7항에 있어서,
상기 나사헤드 내주면은 상기 내주면 톱니가 형성된 락킹 영역, 및 상기 락킹 영역 내의 락킹 해제 영역을 포함하며,
상기 락킹 영역은 상기 나사헤드 내주면 내에서 미리 정해진 높이로 연장 형성된 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 11] 제7항에 있어서,
상기 나사헤드 내주면 하단에는 내측을 향하여 돌출된 걸림턱이 형성되며, 상기 나사본체의 헤드부 하측면은 상기 걸림턱에 걸림 가능한 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 12] 제7항에 있어서,
상기 나사헤드의 하부면과 상기 메인바디 사이에 배치되며, 일측이 상기 나사헤드의 하부면을 향해 휘어진 탄성 부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 탄성 부재는 스프링 와셔인 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

- [청구항 14] 제7항에 있어서,
상기 나사헤드의 하측면에 형성된 헤드 래칫 톱니, 및 상기 메인바디의 상측면에 형성되고 상기 헤드 래칫 톱니에 맞물리는 바디 래칫 톱니를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 15] 제7항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 락킹나사는, 제1 락킹나사, 및 상기 관통부에 삽입되며 상기 제1 락킹나사와 이격 배치된 제2 락킹나사를 포함하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 16] 제7항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 플레이트에는 상기 관통부와 이격되며 나사가 삽입되는 나사 고정홀이 형성된 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 17] 제1항에 있어서,
상기 플레이트는, 상기 메인바디의 바닥면으로부터 돌출되며 서로 이격된 제1 지지부 및 제2 지지부를 포함하며,
상기 제1 지지부 및 상기 제2 지지부에 의해 지지되며, 상기 락킹나사를 원활로 하여, 상기 락킹나사의 외주면 톱니와 맞물리는 원을 포함하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 18] 제17항에 있어서,
상기 원의 일단부는 상기 제1 지지부를 관통하여 지지되며, 상기 원의 타단부는 상기 제2 지지부를 관통하여 지지되는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 19] 제17항에 있어서,
상기 원에 연결되며, 상기 원을 일방향 또는 타방향으로 회전시키는 모터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 20] 제19항에 있어서,
상기 3차원 영상의 적어도 일부를 추출한 복수의 부분 영상들을 표시하는 디스플레이부를 더 포함하되, 상기 저장부에는 상기 부분 영상 중 미리 정해진 목표 도달 지점이 저장되고,
상기 연산부는 상기 목표 도달 지점과 상기 락킹나사 사이의 도달 거리를 계산하고, 상기 디스플레이부는 상기 부분 영상에 상기 목표 도달 지점 및 상기 도달 거리를 표시하며,
상기 모터는, 상기 락킹나사가 상기 목표 도달 지점까지 이동하도록 상기 원을 회전시키는 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.
- [청구항 21] 제17항에 있어서,
상기 플레이트는 상기 메인바디의 타측에 형성된 측벽을 더 포함하며, 상기 측벽에는 상기 원의 맞은편에서 상기 락킹나사의 상기 외주면 톱니가

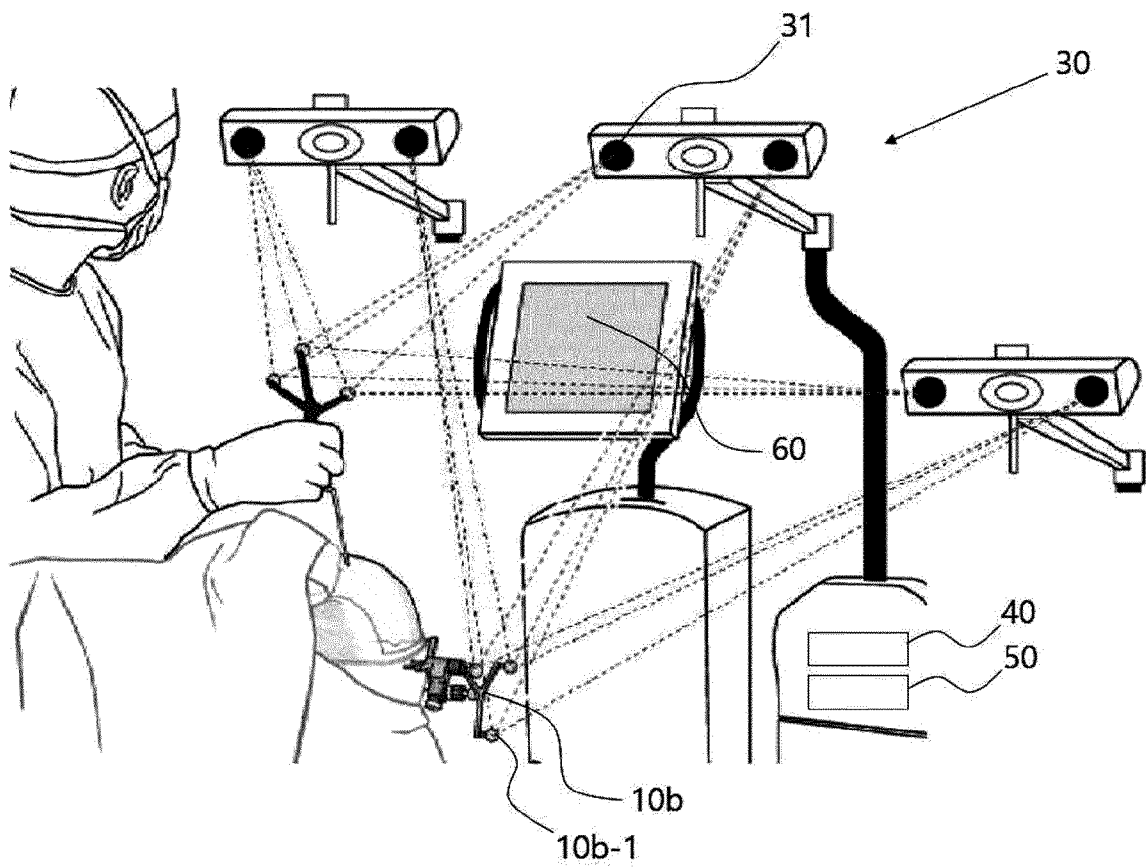
맞물리는 복수의 플레이트 톱니가 형성된 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

[청구항 22]

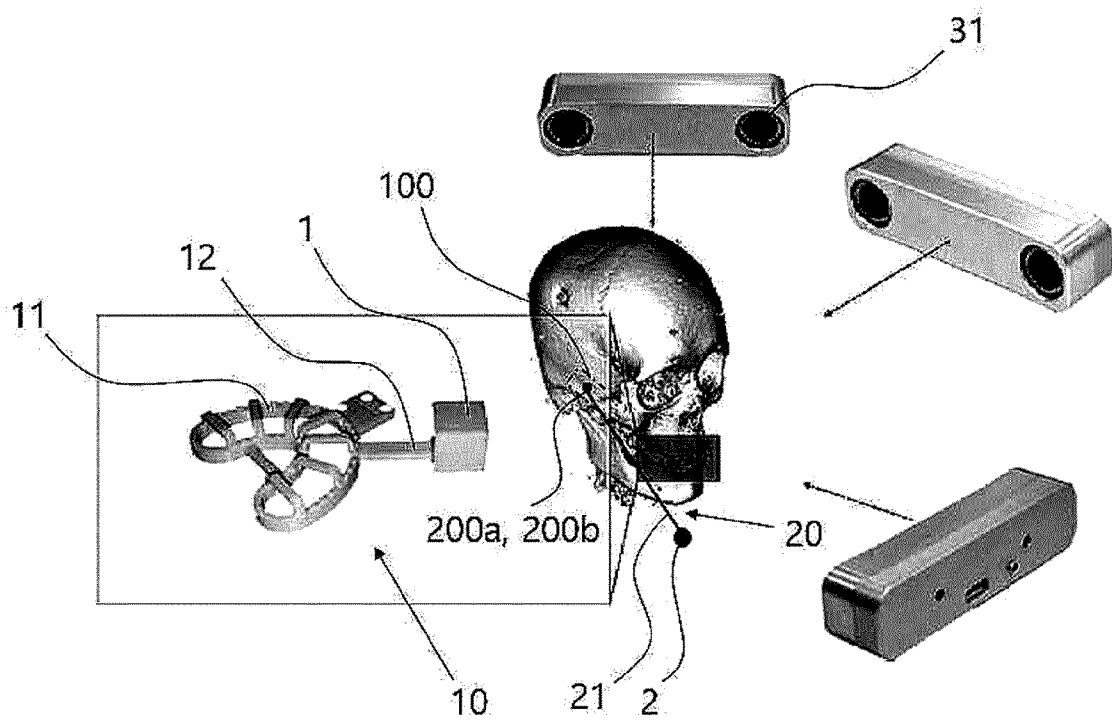
제21항에 있어서,

상기 관통부에 삽입되며 상기 락킹나사와 이격 배치된 제2 락킹나사를 더 포함하며, 상기 제2 락킹나사는 상기 플레이트 톱니에 맞물려 상기 관통부를 따라 좌우 이동 가능한 것을 특징으로 하는, 구강악안면 수술용 내비게이션 시스템.

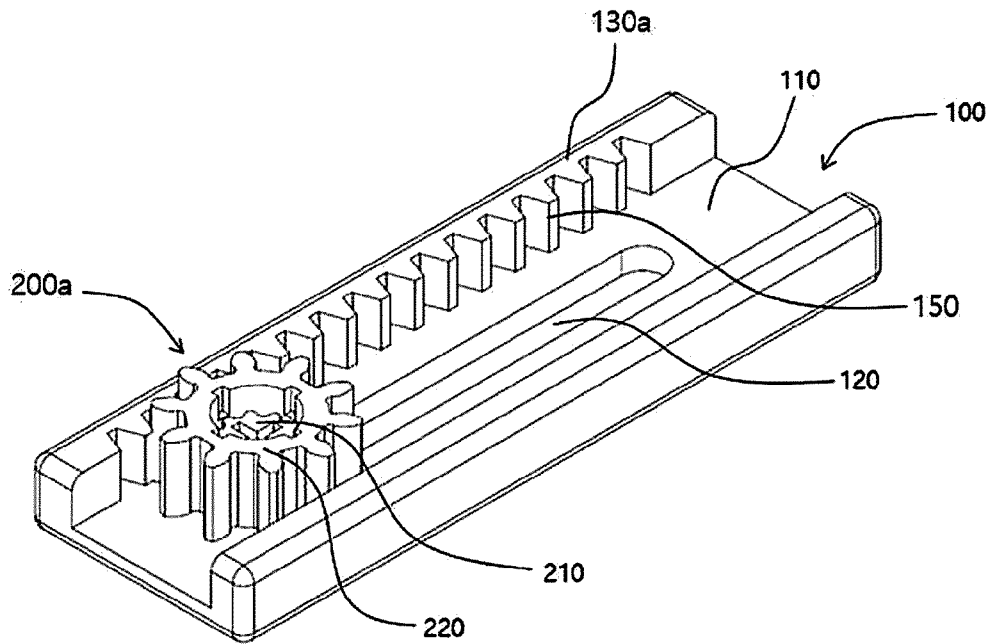
[도1]



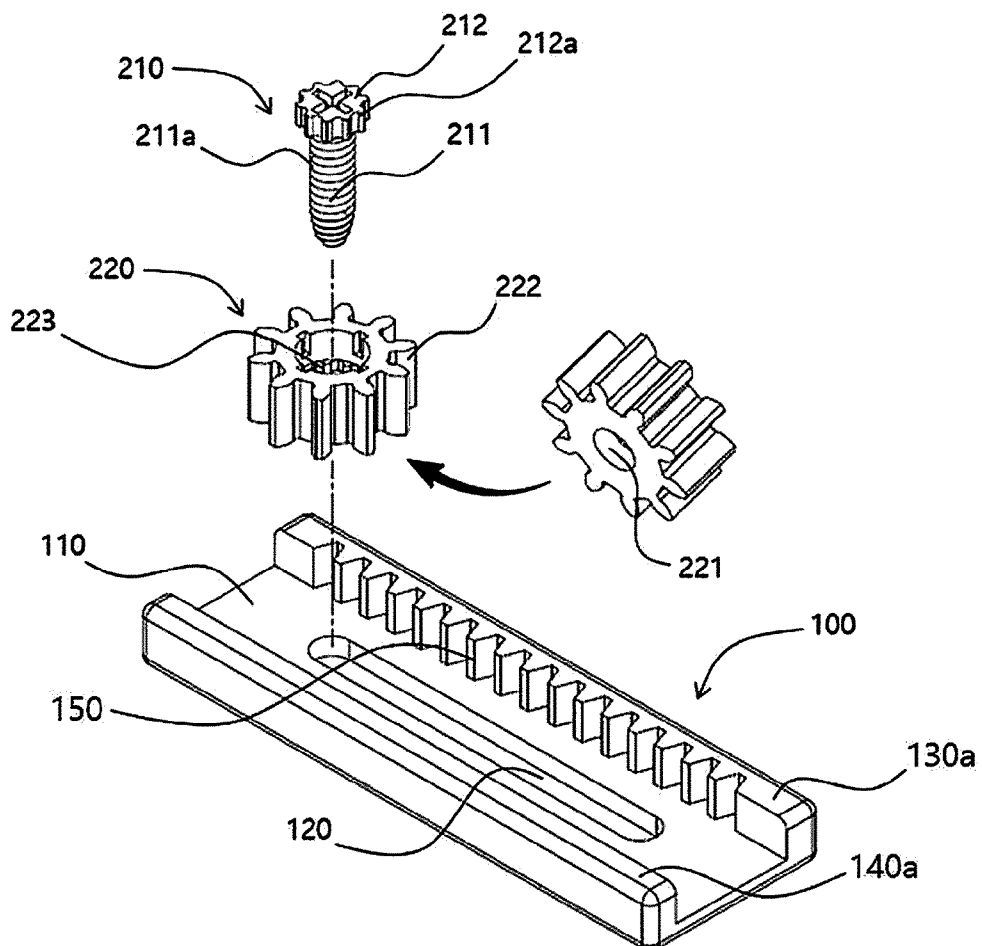
[도2]



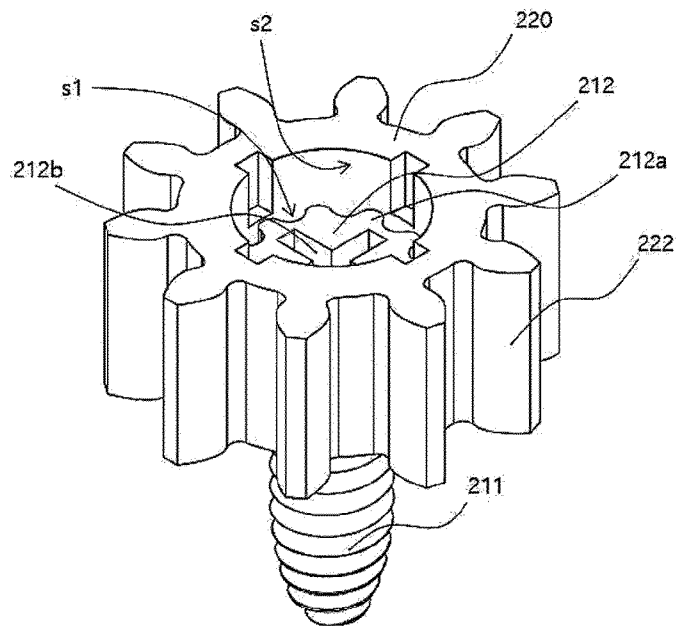
[도3]



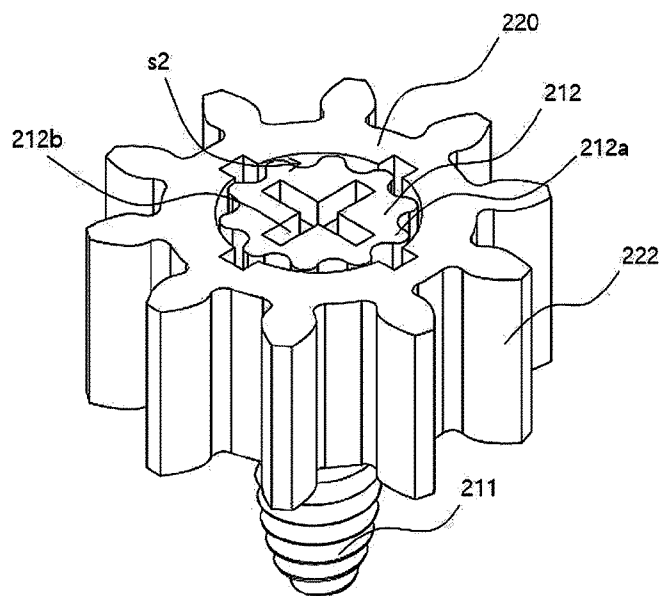
[도4]



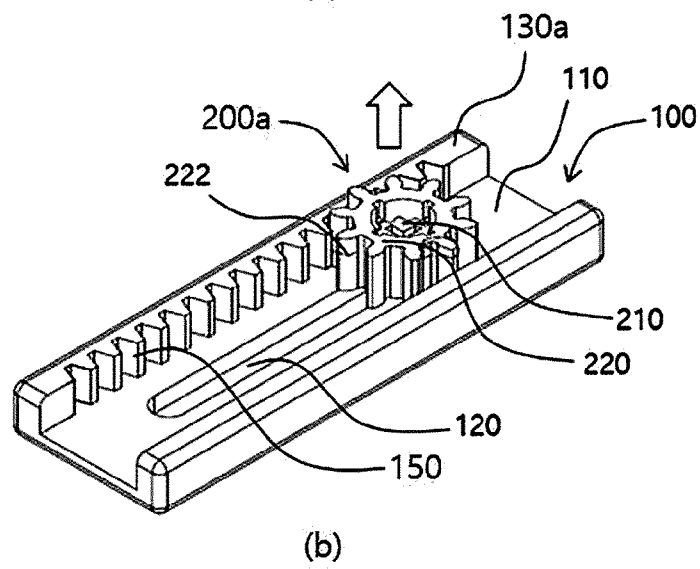
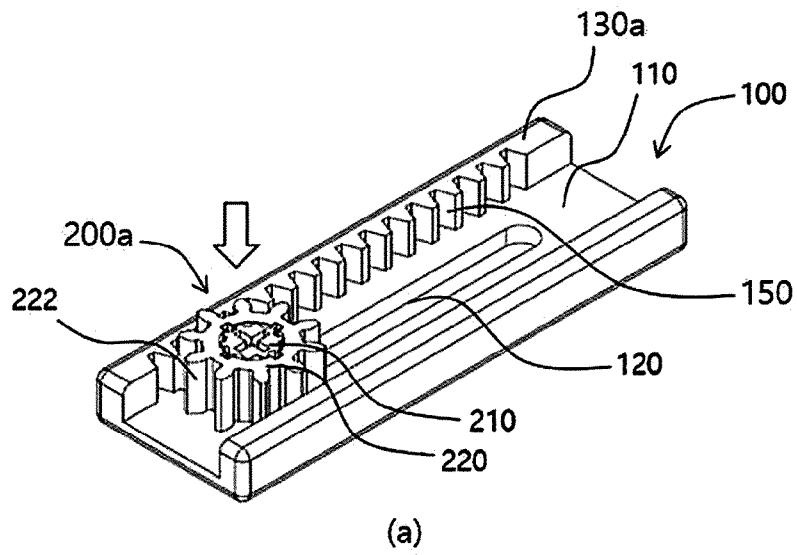
[도5]



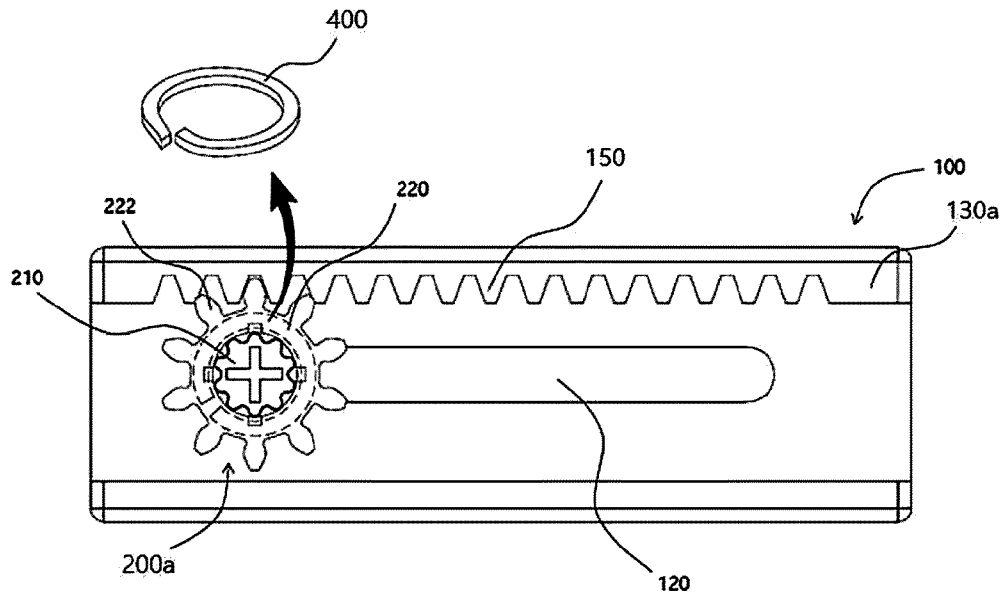
[도6]



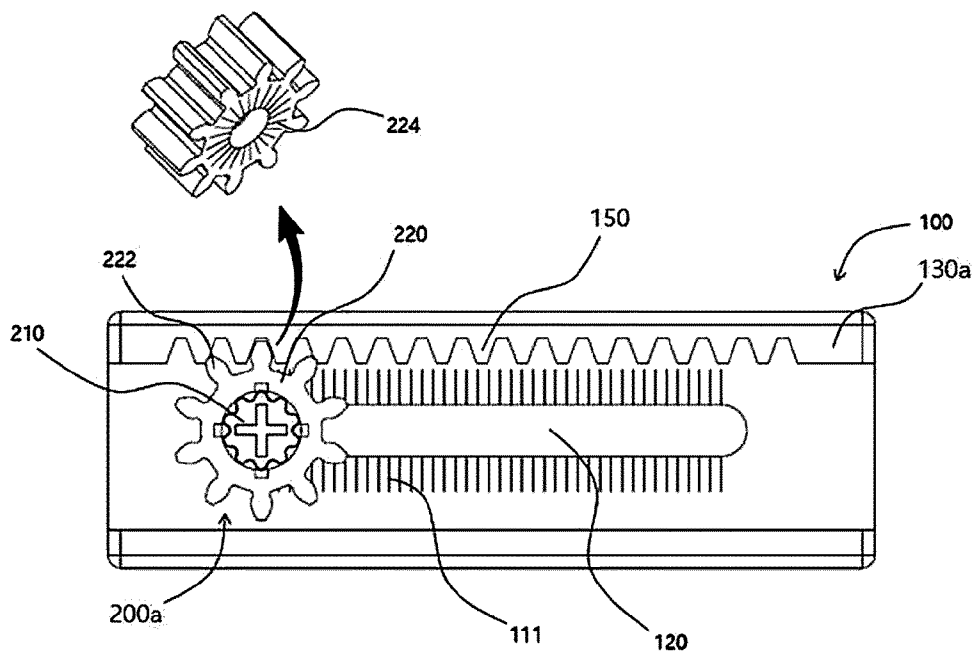
[도7]



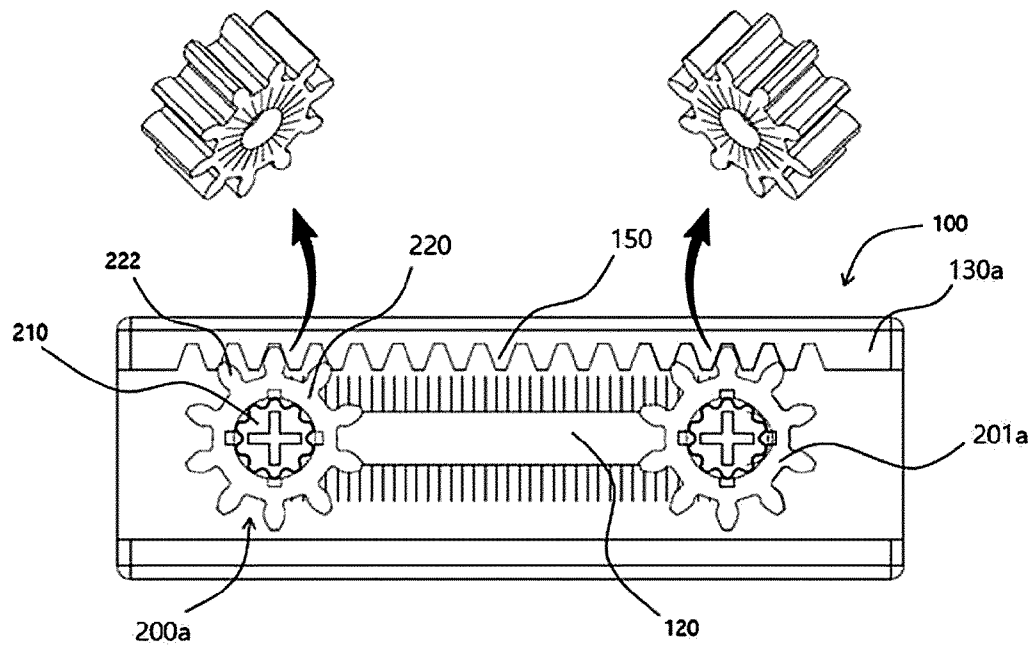
[도8]



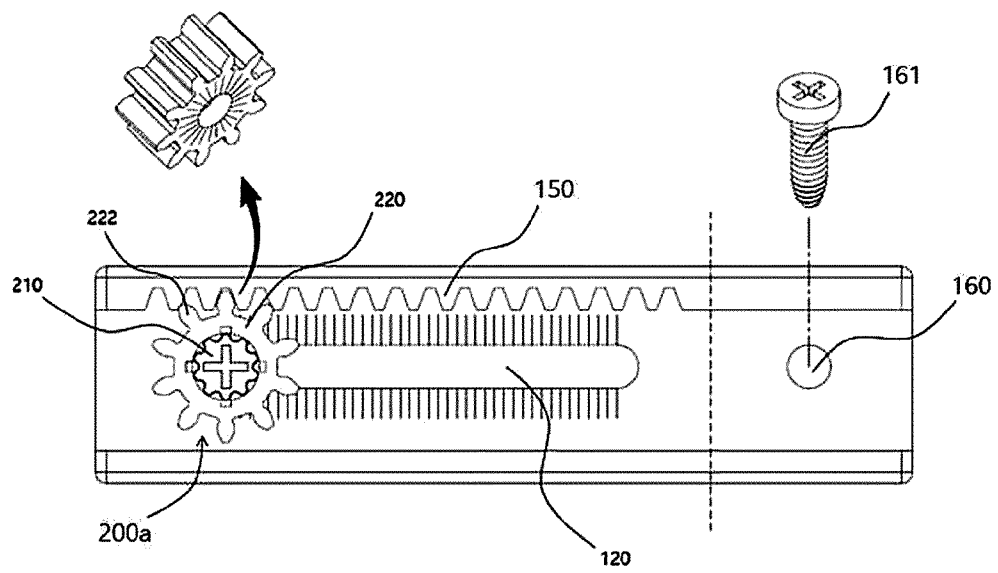
[도9]



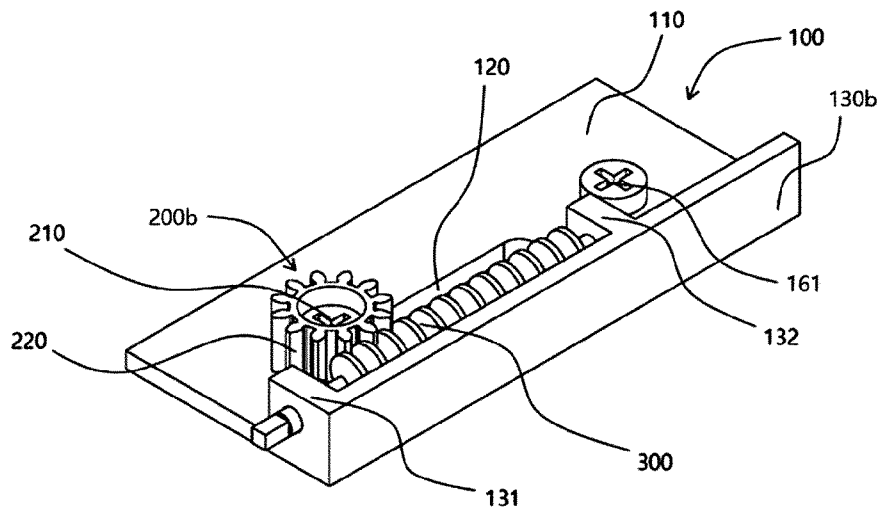
[도10]



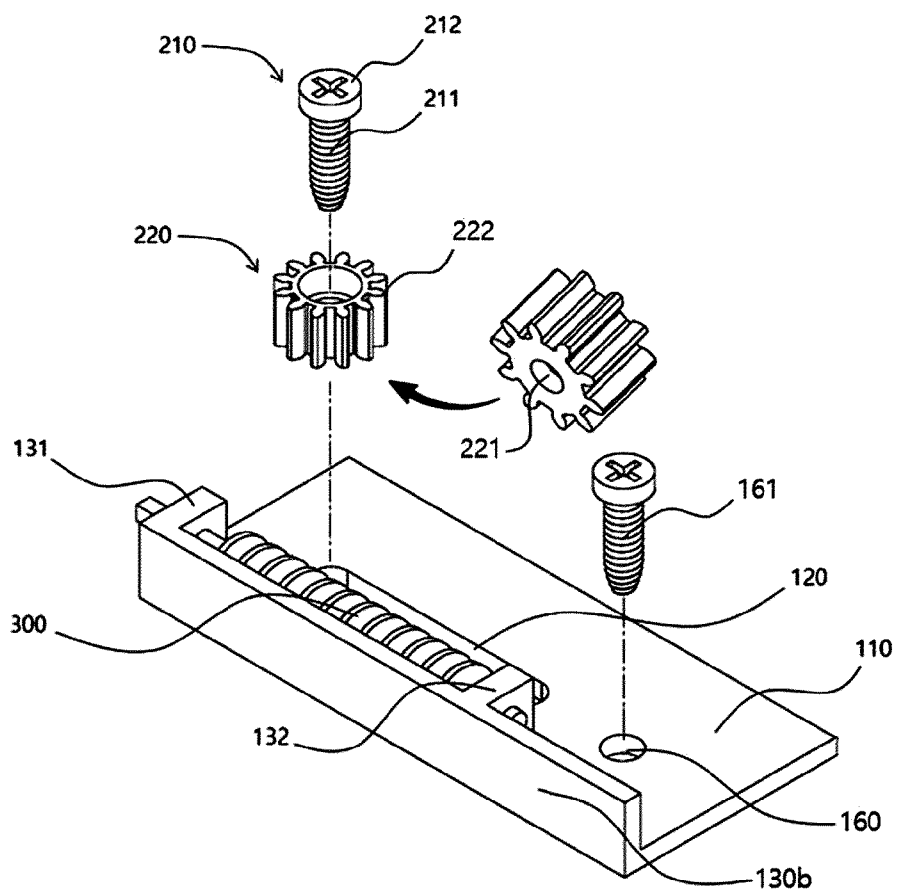
[도11]



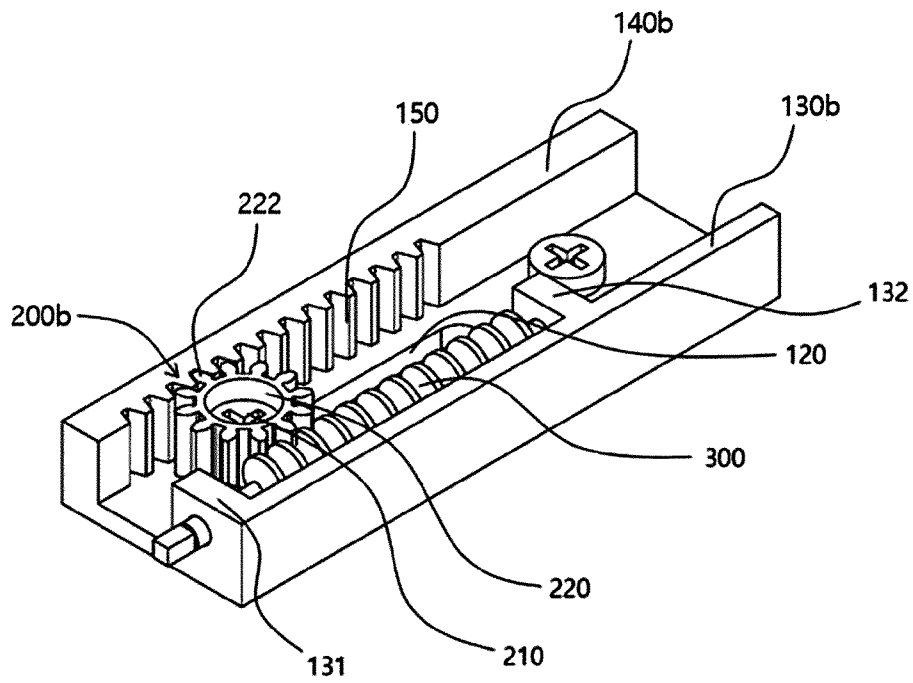
[도12]



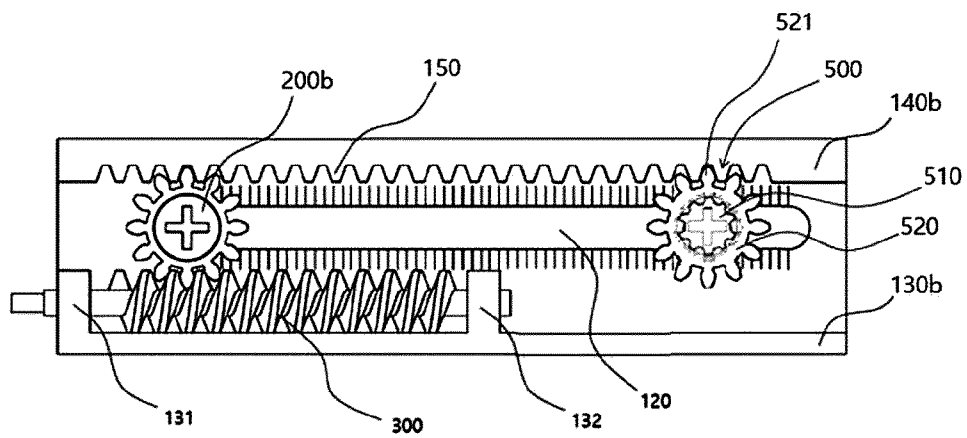
[도13]



[도14]



[도15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2023/004893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 34/20(2016.01)i; A61B 90/00(2016.01)i; A61B 34/10(2016.01)i; A61B 17/80(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 34/20(2016.01); A61B 17/58(2006.01); A61B 17/94(2006.01); A61B 34/10(2016.01); A61B 90/00(2016.01);
A61M 25/095(2006.01); G06T 7/30(2017.01)

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: 포지션(position), 내비게이션(navigation), 추적(tracking), 정합(matching), 좌표
(coordinate)**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2019-0019658 A (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) 27 February 2019 (2019-02-27) See claim 1; paragraphs [0025]-[0029]; and figures 1-2.	1-22
A	JP 2007-151674 A (ONOE, H. et al.) 21 June 2007 (2007-06-21) See paragraphs [0015]-[0016]; and figure 1.	1-22
A	KR 10-2021-0127218 A (NEOCIS, INC.) 21 October 2021 (2021-10-21) See entire document.	1-22
A	KR 10-1491922 B1 (DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 24 February 2015 (2015-02-24) See entire document.	1-22
A	KR 10-2015-0004538 A (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 13 January 2015 (2015-01-13) See entire document.	1-22



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

21 July 2023

Date of mailing of the international search report

24 July 2023

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2023/004893

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2019-0019658	A	27 February 2019	KR	10-1985915	B1	03 September 2019
JP	2007-151674	A	21 June 2007	US	2009-0234359	A1	17 September 2009
				WO	2007-063882	A1	07 June 2007
KR	10-2021-0127218	A	21 October 2021	CA	3130447	A1	20 August 2020
				CN	113710189	A	26 November 2021
				EP	3923846	A1	22 December 2021
				EP	3923846	B1	03 May 2023
				IL	285629	A	30 September 2021
				IL	285629	A	01 February 2022
				IL	285629	B	01 February 2022
				JP	2022-521066	A	05 April 2022
				TW	202036471	A	01 October 2020
				US	2022-0160431	A1	26 May 2022
				WO	2020-165856	A1	20 August 2020
KR	10-1491922	B1	24 February 2015	None			
KR	10-2015-0004538	A	13 January 2015	KR	10-2191035	B1	15 December 2020

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) A61B 34/20(2016.01)i; A61B 90/00(2016.01)i; A61B 34/10(2016.01)i; A61B 17/80(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) A61B 34/20(2016.01); A61B 17/58(2006.01); A61B 17/94(2006.01); A61B 34/10(2016.01); A61B 90/00(2016.01); A61M 25/095(2006.01); G06T 7/30(2017.01) 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: 포지션(position), 내비게이션(navigation), 추적(tracking), 정합(matching), 좌표(coordinate)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2019-0019658 A (서울대학교산학협력단) 2019.02.27 청구항 1; 단락 [0025]-[0029]; 도면 1-2	1-22
A	JP 2007-151674 A (ONOE, H. 등) 2007.06.21 단락 [0015]-[0016]; 도면 1	1-22
A	KR 10-2021-0127218 A (네오시스 인크.) 2021.10.21 전체 문헌	1-22
A	KR 10-1491922 B1 (재단법인대구경북과학기술원) 2015.02.24 전체 문헌	1-22
A	KR 10-2015-0004538 A (현대중공업 주식회사) 2015.01.13 전체 문헌	1-22
☐ 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 2023년07월21일(21.07.2023)		국제조사보고서 발송일 2023년07월24일(24.07.2023)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-5373

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2019-0019658 A	2019/02/27	KR 10-1985915 B1	2019/09/03
JP 2007-151674 A	2007/06/21	US 2009-0234359 A1	2009/09/17
		WO 2007-063882 A1	2007/06/07
KR 10-2021-0127218 A	2021/10/21	CA 3130447 A1	2020/08/20
		CN 113710189 A	2021/11/26
		EP 3923846 A1	2021/12/22
		EP 3923846 B1	2023/05/03
		IL 285629 A	2021/09/30
		IL 285629 A	2022/02/01
		IL 285629 B	2022/02/01
		JP 2022-521066 A	2022/04/05
		TW 202036471 A	2020/10/01
		US 2022-0160431 A1	2022/05/26
		WO 2020-165856 A1	2020/08/20
KR 10-1491922 B1	2015/02/24	없음	
KR 10-2015-0004538 A	2015/01/13	KR 10-2191035 B1	2020/12/15