



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0002968
(43) 공개일자 2014년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61B 19/00 (2006.01) A61B 17/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0070026

(22) 출원일자 2012년06월28일

심사청구일자 2012년06월28일

(71) 출원인

서울대학교산학협력단

서울특별시 관악구 관악로 1 (신림동)

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스
내 (서천동, 경희대학교)

한국과학기술연구원

서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)

(72) 발명자

김강일

서울특별시 서초구 방배중앙로 207-10 방배아크로
리버아파트 101동 1701(방배동, 아크로리버)

이진우

서울특별시 서초구 방배동 100-4 중앙하이츠빌라
3동 311호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김영철, 김 순 영

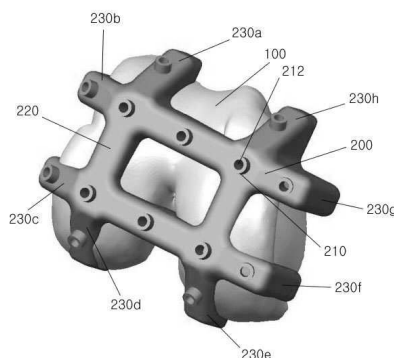
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는, 마커(marker)를 갖는 정합 가이드를 환자의 뼈의 형상에 따라 제작하여, 절삭 대상인 뼈의 해당 부위에 부착함으로써, 뼈의 좌표와 수술용 로봇의 좌표를 정합시키는 과정을 신속하게 수행할 수 있는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템은, 수술용 로봇; 수술 대상 뼈의 3차원 형상에 관한 데이터를 획득하는 영상 장치; 및 상기 영상 장치에서 획득한 뼈의 3차원 형상에 따라, 마커를 갖는 정합 가이드를 제조하는 가이드 제조 장치를 포함하며, 상기 정합 가이드의 제작 시 획득된 가이드의 마커가 부착되는 뼈의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보가 상기 수술용 로봇에 미리 입력되고, 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 측정을 통해 도출함으로써, 상기 수술용 로봇이 상기 수술용 로봇의 좌표와 마커의 좌표를 정합한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

장태호

서울특별시 구로구 남부순환로95길 54 삼환아파트
106동 1006호(개봉동, 삼환아파트)

김영준

서울특별시 관악구 보라매동 1702 그린아파트 202
호

특허청구의 범위

청구항 1

수술용 로봇;

수술 대상 뼈의 3차원 형상에 관한 데이터를 획득하는 영상 장치; 및

상기 영상 장치에서 획득한 뼈의 3차원 형상에 따라, 마커를 갖는 정합 가이드를 제조하는 가이드 제조 장치를 포함하며, 상기 정합 가이드의 제작 시 획득된 가이드의 마커가 부착되는 뼈의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보가 상기 수술용 로봇에 미리 입력되고, 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 측정을 통해 도출함으로써, 상기 수술용 로봇이 상기 수술용 로봇의 좌표와 마커의 좌표를 정합하는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 정합 가이드는, 기본 몸체와, 상기 기본 몸체로부터 연장하여 상기 뼈에 밀착하는 하나 이상의 연장부와, 상기 기본 몸체 또는 상기 연장부에 부착되는 하나 이상의 마커를 구비하는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 마커는 상기 기본 몸체 또는 연장부의 표면으로부터 돌출하거나 함몰되는 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 마커의 말단은 반구 형태로 오목한 형상이거나 또는 측정 장치의 프로브의 선단 형상에 대응하는 오목한 형상인 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 마커는 상기 기본 몸체 또는 연장부의 일부 영역을 관통하는 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 마커는 광학식 추적을 위한 광학식 마커인 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 마커는, 상기 정합 가이드 위치의 3차원 좌표를 측정할 수 있도록, 3개 이상이 배열되는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 마커는 일렬 또는 비규칙적으로 배열되는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 9

제2항에 있어서, 상기 정합 가이드는, 상기 뼈의 역학 축을 나타내는 역학 축 가이드를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 마커의 위치를 측정하는 프로브를 통해, 상기 정합 가이드가 상기 뼈의 목표 위치에 정확하게 부착되었는지 여부를 측정하는 측정 장치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시

스텝.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 가이드 제조 장치는 신속 프로토타이핑(rapid prototyping) 장치인 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템.

청구항 12

영상 장치를 통해 수술 대상 뼈의 3차원 형상에 관한 데이터를 획득하는 단계;

상기 영상 장치에서 획득한 뼈의 3차원 형상에 따라, 마커를 갖는 정합 가이드를 제조하는 단계;

상기 정합 가이드의 마커가 부착되는 뼈의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 상기 수술용 로봇에 미리 입력하는 단계;

상기 정합 가이드를 상기 수술 대상 뼈에 부착하는 단계;

상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 측정을 통해 도출하는 단계; 및

상기 뼈의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보와, 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 기반으로, 상기 수술용 로봇에서 상기 수술용 로봇의 좌표와 뼈의 좌표를 정합하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드를 이용하는 방법.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 정합 가이드의 마커의 위치를 반복 측정하여, 상기 정합 가이드가 상기 뼈의 목표 위치에 정확하게 부착되었는지 여부를 확인하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 환자-맞춤형 정합 가이드를 이용하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는, 마커(marker)를 갖는 정합 가이드를 환자의 뼈의 형상에 따라 제작하여, 절삭 대상인 뼈의 해당 부위에 부착함으로써, 뼈의 좌표와 수술용 로봇의 좌표를 정합시키는 과정을 신속하게 수행할 수 있는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 인공슬관절치환술은 무릎의 연골이나 뼈가 염증 및 손상으로 인하여 정상적인 상태로의 복구가 어려운 경우, 이를 인공 관절로 대체하는 시술법으로 대퇴골과 경골의 양 끝단을 절삭하고 인공 관절을 삽입하는 과정을 거친다.

[0003] 종래의 인공슬관절치환술 시술 방식은 시술자의 경험과 감에 의존하여 환자의 뼈를 절삭하기 때문에 정밀도가 낮았다. 이를 보완하기 위해 로봇을 이용한 절삭 방식과 광학식 적외선 마커 추적을 이용한 절삭 방식이 현재 널리 쓰이고 있으며, 이들 방식은 절삭의 정확도 및 정밀도를 높이기 위해 절삭 대상인 뼈와 절삭 장치 간의 상대적 위치 및 자세를 측정하기 위한 정합 과정을 거치게 된다.

[0004] 그러나, 상기 정합과정은 실제 뼈를 절삭하고 인공관절을 삽입하는 등의 시술의 본연의 목적을 달성하는데 있어서 필수적인 과정이 아니라 이를 돕기 위한 부수적인 과정일 뿐이나, 시술의 정확성을 확보하기 위하여 부득이하게 15~20분가량의 복잡한 절차를 거쳐 수행되게 된다.

[0005] 정합은 대퇴골 및 경골의 40여 군데의 해부학적 특징점을 탐침으로 가리켜 줌으로써 수행되며, 이때 많은 오차가 발생하게 되어 잘못된 정합 결과가 도출되거나 정합 자체가 실패하는 경우도 발생한다.

[0006] 상기 정합 과정 동안 환자의 슬관절은 절개된 상태로 노출이 되며 이로 인해 2차 감염의 위험성이 크게 높아지고 불필요한 출혈 또한 지속적으로 발생하게 된다. 더구나 광학식 적외선 마커 추적을 이용한 절삭 방식의 경우, 환자의 대퇴골과 경골에 각각 적외선 마커가 부착된 1~2개의 막대를 직접적으로 삽입하여야 하기 때문에

추후 해당 부위의 골절의 위험 또한 존재한다.

[0007] 따라서 정합의 오차를 줄이면서도 간편하고 이에 소요되는 시간을 줄일 수 있는 새로운 정합방식이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 미국공개특허 2011/0071533 (바이오메트 매뉴팩처링 코퍼레이션) 2011. 3. 24.

(특허문헌 0002) 미국공개특허 2011/0106093 (짐머 인크) 2011. 5. 5.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 정합 가이드의 마커를 통해 환자의 뼈와 정합 가이드 간의 관계 정보를 미리 인지하여, 뼈의 좌표와 수술용 로봇의 좌표 간의 정합을 신속하게 유도할 수 있는 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템은, 수술용 로봇; 수술 대상 뼈의 3차원 형상에 관한 데이터를 획득하는 영상 장치; 및 상기 영상 장치에서 획득한 뼈의 3차원 형상에 따라, 마커를 갖는 정합 가이드를 제조하는 가이드 제조 장치를 포함하며, 상기 정합 가이드의 제작 시 획득된 가이드의 마커가 부착되는 뼈의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보가 상기 수술용 로봇에 미리 입력되고, 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 측정용 통해 도출함으로써, 상기 수술용 로봇이 상기 수술용 로봇의 좌표와 마커의 좌표를 정합한다.

[0011] 상기 정합 가이드는, 기본 몸체와, 상기 기본 몸체로부터 연장하여 상기 뼈에 밀착하는 하나 이상의 연장부와, 상기 기본 몸체 또는 상기 연장부에 부착되는 하나 이상의 마커를 구비할 수 있다.

[0012] 상기 마커는 상기 기본 몸체 또는 연장부의 표면으로부터 돌출하거나 함몰되는 형상을 가질 수 있다.

[0013] 상기 마커의 말단은 반구 형태로 오목한 형상이거나 또는 측정 장치의 프로브의 선단 형상에 대응하는 오목한 형상이 될 수 있다.

[0014] 상기 마커는 상기 기본 몸체 또는 연장부의 일부 영역을 관통하는 형태로 구성될 수 있다. 상기 마커는 광학식 추적용 위한 광학식 마커가 될 수 있다.

[0015] 상기 마커는, 상기 정합 가이드 위치의 3차원 좌표를 측정할 수 있도록, 3개 이상이 배열될 수 있다.

[0016] 상기 마커는 일렬 또는 비규칙적으로 배열될 수 있다.

[0017] 상기 정합 가이드는, 상기 뼈의 역학 축을 나타내는 역학 축 가이드를 더 구비할 수 있다.

[0018] 상기 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템은, 상기 마커의 위치를 측정하는 프로브를 통해, 상기 정합 가이드가 상기 뼈의 목표 위치에 정확하게 부착되었는지 여부를 측정하는 측정 장치를 더 포함할 수 있다.

[0019] 상기 가이드 제조 장치는 신속 프로토타이핑(rapid prototyping) 장치로 구성될 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드를 이용하는 방법은, 영상 장치를 통해 수술 대상 뼈의 3차원 형상에 관한 데이터를 획득하는 단계; 상기 영상 장치에서 획득한 뼈의 3차원 형상에 따라, 마커를 갖는 정합 가이드를 제조하는 단계; 상기 정합 가이드의 마커가 부착되는 뼈의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 상기 수술용 로봇에 미리 입력하는 단계; 상기 정합 가이드를 상기 수술 대상 뼈에 부착하는 단계; 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 측정용 통해 도출하는 단계; 및 상기 뼈의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보와, 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커의 좌표의 관계 정보를 기반으로, 상기 수술용 로봇에서 상기 수술용 로봇의 좌표와 뼈의 좌표를 정합하는 단계를 포함한다.

[0021] 상기 환자-맞춤형 정합 가이드를 이용하는 방법은, 상기 정합 가이드의 마커의 위치를 반복 측정하여, 상기 정

합 가이드가 상기 뼈의 목표 위치에 정확하게 부착되었는지 여부를 확인하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법은, 환자의 실제 뼈 형상에 맞추어 정합 가이드를 제작하므로, 정합의 정밀도를 개선할 수 있는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법은, 환자의 뼈와 정합 가이드 간의 관계 정보를 미리 알 수 있으므로, 뼈의 좌표와 수술용 로봇의 좌표를 정합시키는 과정에서 요하는 시간 및 노력을 획기적으로 줄일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템의 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정합 가이드가 뼈에 부착된 상태를 도시한 도면이다.

도 3은 도 2에 도시한 정합 가이드의 후방 사시도이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 정합 가이드의 구성을 도시한 도면이다.

도 5 내지 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 정합 가이드의 구성을 도시한 도면들이다.

도 8 내지 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 정합 가이드의 구성을 도시한 도면들이다.

도 11은 환자의 뼈에 부착된 본 발명의 정합 가이드의 위치 검증(validation)을 설명하기 위한 도면이다.

도 12 내지 14는 본 발명의 정합 가이드의 마커 위치를 측정 장치를 통해 확인하는 과정을 설명하기 위한 도면들이다.

도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드를 이용하는 방법에 대한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템 및 그 방법에 대하여 상세히 설명한다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템의 동작 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 환자-맞춤형 정합 가이드 시스템은, 뼈(100)의 좌표(coordinate)와 수술용 로봇(300) 좌표의 정합(registration)을 위해, 뼈(100)의 좌표와 정합 가이드의 마커(210) 사이의 관계 정보와, 측정에 의한 수술용 로봇(300) 좌표와 정합 가이드의 마커(210) 사이의 관계 정보를 획득하며, 상기 관계 정보들로부터 뼈(100)의 좌표와 수술용 로봇(300) 좌표의 정합이 수행된다.

[0028] 뼈(100)의 좌표와 정합 가이드의 마커(210) 사이의 관계 정보는 정합 가이드를 제조하면서 미리 획득할 수 있는 정보이며, 수술용 로봇(300) 좌표와 정합 가이드의 마커(210) 사이의 관계 정보는 측정에 의해 신속하게 획득할 수 있는 정보이므로, 본 발명에 따르면 뼈(100)의 좌표와 수술용 로봇(300) 좌표의 정합이 신속하게 수행될 수 있다.

[0029] 상기 정합 가이드를 제조하기 위해서, 영상 장치(미도시)를 통해 수술 대상 뼈(100)의 3차원 형상에 관한 데이터를 미리 획득한다. 상기 영상 장치는, 예를 들어, 방사선 영상(X-ray), 컴퓨터 단층 촬영(CT) 영상 또는 자기 공명 영상(MRI)을 제공하며, 상기 CT 또는 MRI 영상으로부터 수술 대상 부위인 환자의 대퇴골과 경골의 형상을 획득할 수 있다. 이어서, 가이드 제조 장치(미도시)는 상기 영상 장치에서 획득한 뼈의 3차원 영상에 따라, 마커(210)를 갖는 정합 가이드를 제조한다. 상기 가이드 제조 장치는, 예를 들어, 신속 프로토타이핑(rapid prototyping) 장치가 될 수 있다.

[0030] 계속하여, 가이드 제조 장치에서 제조된 정합 가이드가 수술 대상 뼈(100)에 부착되며, 전술한 바와 같이, 뼈(100)의 좌표와 정합 가이드의 마커(210) 사이의 관계 정보와, 측정에 의한 수술용 로봇(300) 좌표와 정합 가이드의 마커(210) 사이의 관계 정보를 획득하여, 상기 관계 정보들로부터 뼈(100)의 좌표와 수술용 로봇(300) 좌표의 정합이 수행된다. 상기 정합이 수행되면, 수술 대상 뼈(100)와 수술용 로봇 간의 상대적 위치와 자세에 관한 정보 등이 산출된다.

- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정합 가이드가 뼈에 부착된 상태를 도시한 도면이며, 도 3은 도 2에 도시한 정합 가이드의 후방 사시도이다.
- [0032] 도 2 및 3을 참조하면, 정합 가이드(200)는, 기본 몸체(220)와, 상기 기본 몸체(220)로부터 연장하여 뼈(100)에 밀착하는 하나 이상의 연장부(230)와, 상기 기본 몸체(220) 또는 상기 연장부(230)에 부착되는 하나 이상의 마커(210)를 구비한다.
- [0033] 도 2에 도시한 바와 같이, 상기 기본 몸체(220)는 중앙이 개방된 형태로 구성될 수 있으며, 연장부(230)는, 예를 들어, 8개가 형성될 수 있다. 그러나, 기본 몸체(220)와 연장부(230)의 형태 및 개수는, 뼈(100)의 형상, 제조의 용이성 등을 고려하여, 다양하게 변형될 수 있다.
- [0034] 또한, 마커(210)는 기본 몸체(220)의 표면으로부터 돌출하며, 예를 들어, 원기둥 형상으로 돌출하면서, 그 말단(212)이 반구 형태로 오목하게 구성될 수 있다. 상기 기본 몸체(220), 연장부(230) 및 마커(210)는 일체로 제조될 수 있다.
- [0035] 상기 마커(210)의 형태는 도 2에 도시된 형태로 제한되지 않으며, 후술하는 바와 같이, 다양한 형태로 변형 가능하다.
- [0036] 또한, 마커(210)는 정합 가이드(200) 위치의 3차원 좌표를 측정할 수 있도록, 3개 이상이 배열될 수 있으며, 일렬로 배열되거나 비규칙적으로 배열될 수도 있다.
- [0037] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 정합 가이드의 구성을 도시한 도면이다.
- [0038] 도 4를 참조하면, 정합 가이드(200)는 기본 몸체(220), 연장부(230) 및 마커(210) 이외에 역학 축 가이드(240)를 더 구비한다. 역학 축 가이드(240)는 수술 대상 뼈(100)의 역학 축을 나타내므로, 수술용 로봇을 통한 수술 시, 정합 가이드(200)가 뼈(100)의 올바른 위치에 부착되어 있는지 여부를 확인하는데 기준이 된다.
- [0039] 도 5 내지 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 정합 가이드의 구성을 도시한 도면들이다.
- [0040] 도 5를 참조하면, 정합 가이드(500)의 연장부(530)가 뼈(대퇴골)(100)의 말단 부위 전체 영역을 커버하지 않고, 일부 영역만 커버한다. 마커(510)는 기본 몸체(520)의 표면으로부터 돌출하며, 마커(510)의 말단은 내측으로 오목한 형태를 가진다.
- [0041] 도 6을 참조하면, 뼈(100)에 결합한 기본 몸체(620)로부터 연장하는 복수의 연장부(630)를 갖는 정합 가이드(600)가 도시된다. 도 6의 마커(610)는 전술한 실시예들과 달리, 기본 몸체(610)의 표면으로부터 내측으로 함몰된 형태를 갖는다. 내측으로 오목한 마커(610)의 말단 형상은 후술하는 측정 장치의 프로브의 선단 형상에 대응하는 형태가 될 수 있다.
- [0042] 도 7을 참조하면, 정합 가이드(700)는 도 6의 정합 가이드(600)와 유사하게, 뼈(100)에 결합한 기본 몸체(720)로부터 연장하는 복수의 연장부(730)를 갖는다. 또한, 도 7의 마커(710)는 기본 몸체(720) 또는 연장부(730)의 일부 영역을 관통하는 형태로 구성된다.
- [0043] 도 8 내지 10은 본 발명의 다른 실시예에 따른 정합 가이드의 구성을 도시한 도면들이다.
- [0044] 도 8 내지 10을 참조하면, 정합 가이드(300, 400, 800)는 기본 몸체(320, 420, 820), 연장부(330, 430, 830) 및 광학식 마커(310, 410, 810)를 포함한다. 광학식 마커(310, 410, 810)는 자체적으로 발광하고, 광학식 추적기를 통해 광학식 마커(310, 410, 810)의 발광 위치와 수술용 로봇 좌표의 관계 정보를 측정함으로써, 수술 대상 뼈(100)의 좌표와 수술용 로봇 좌표 사이의 정합을 수행할 수 있다. 도 10의 광학식 마커(810)는 기본 몸체(820)의 표면에 부착된 형태로 구성된다.
- [0045] 도 11은 환자의 뼈에 부착된 본 발명의 정합 가이드의 위치 검증(validation)을 설명하기 위한 도면이다.
- [0046] 도 11을 참조하면, 선정된 마커들(210)이 생성하는 면의 법선 벡터(normal vector)를 이용하여 위치 검증을 수행한다.
- [0047] 우선 정합 가이드(200) 제조시, 도 11의 9번 내지 14번으로 표시된 마커들(210)을 포함하는 평면의 법선 벡터가 뼈(100)의 역학적 축과 일치하도록 설계한다.
- [0048] 다음으로, 정합 가이드(200)를 뼈(100)에 부착한 후, 9번 내지 14번으로 표시된 마커들(210) 중, 임의로 일직선상에 놓이지 않은 3개의 마커들(210)을 선택하여, 3개의 마커들(210)에 의한 평면의 법선 벡터와 뼈(100)의 역

학 축을 비교하면, 정합 가이드(200)의 위치 오차를 확인할 수 있다.

- [0049] 도 12 내지 14는 본 발명의 정합 가이드의 마커 위치를 측정 장치를 통해 확인하는 과정을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0050] 도 12를 참조하면, 정합 가이드(200)의 마커(210)의 말단(212)은 반구 형태로 오목한 형태이며, 측정 장치의 프로브의 선단(910)이 마커(210)의 말단(212)에 밀착하여, 프로브의 간단한 움직임만으로 마커(210) 위치에 대한 다수의 측정이 가능하다. 따라서, 본 발명은 정합 가이드(200)의 마커(210)의 위치를 단기간 내에 반복적으로 측정할 수 있으므로, 뼈(100)의 좌표와 수술용 로봇 좌표 사이의 정합의 신뢰도를 향상시킬 수 있다.
- [0051] 도 13의 마커(210)의 말단(212)은, 프로브의 선단(910)의 형상에 대응하는 형태로 오목한 형상을 가지며, 도 14의 마커(210)의 말단(212)은, 프로브의 선단(910)의 형상에 대응하는 형태이면서, 프로브의 선단(910)이 뼈까지 닿을 수 있도록 오목한 형태를 갖는다.
- [0052] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 환자-맞춤형 정합 가이드를 이용하는 방법에 대한 순서도이다.
- [0053] 도 15를 참조하면, 우선 영상 장치를 통해 수술 대상 뼈(100)의 3차원 형상에 관한 데이터를 획득한다(S910). 이어서, 가이드 제조 장치는 상기 영상 장치에서 획득한 뼈의 3차원 형상에 따라, 마커(210)를 갖는 정합 가이드(200)를 제조한다(S920).
- [0054] 계속하여, 정합 가이드(200)의 마커(210)가 부착되는 뼈(100)의 좌표와 상기 마커(210)의 좌표의 관계 정보를 상기 수술용 로봇에 미리 입력한다(S930).
- [0055] 다음으로, 정합 가이드(200)를 상기 수술 대상 뼈에 부착한 후(S940), 측정을 통해 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커(210)의 좌표의 관계 정보를 도출한다(S950).
- [0056] 계속하여, 상기 뼈(100)의 좌표와 상기 마커(210)의 좌표의 관계 정보와, 상기 수술용 로봇의 좌표와 상기 마커(210)의 좌표의 관계 정보를 기반으로, 상기 수술용 로봇에서 상기 수술용 로봇의 좌표와 뼈의 좌표를 정합한다(S960).
- [0057] 상기 방법은, 정합 가이드(200)의 마커(210)의 위치를 반복 측정하여, 상기 정합 가이드(200)가 상기 뼈(100)의 목표 위치에 정확하게 부착되었는지 여부를 확인하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0058] 본 발명에 의한 시스템 및 방법은, 환자의 뼈 형상에 맞추어 시술할 부위를 정확하게 지시하거나 절삭을 보조할 수 있어서 인공고관절치환술, 인공주관절치환술, 인공족관절치환술 등 인공관절이 사용되는 모든 정형외과 수술은 물론 뼈에 관련된 거의 모든 방식의 수술에서 사용이 가능하다.
- [0059] 도 2 내지 도 11에서, 주로 대퇴골에 부착된 정합 가이드의 형태를 도시하였으나, 본 발명의 정합 가이드는 대퇴골 뿐만 아니라 경골에도 적용할 수 있고, 대퇴골과 경골에 동시에 적용할 수도 있으며, 기타 모든 정형외과 수술에서 뼈의 정합과 관련하여 어떠한 뼈에도 적용가능하다.
- [0060] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

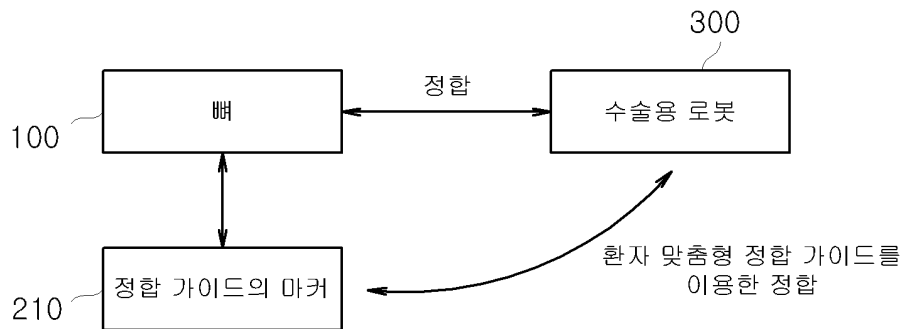
부호의 설명

- [0061] 100: 뼈
- 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800: 정합 가이드
- 210, 510, 610, 710: 마커
- 212: 말단
- 220, 320, 420, 520, 620, 720, 820: 기본 몸체
- 230, 330, 430, 530, 630, 730, 830: 연장부
- 240: 역학 축 가이드
- 310, 410, 810: 광학식 마커

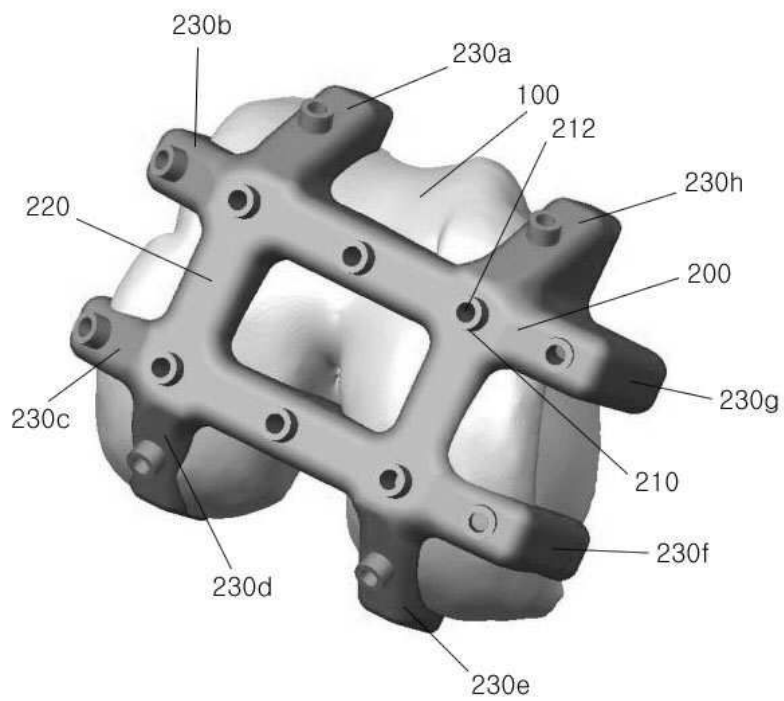
300: 수술용 로봇
910: 프로브의 선단

도면

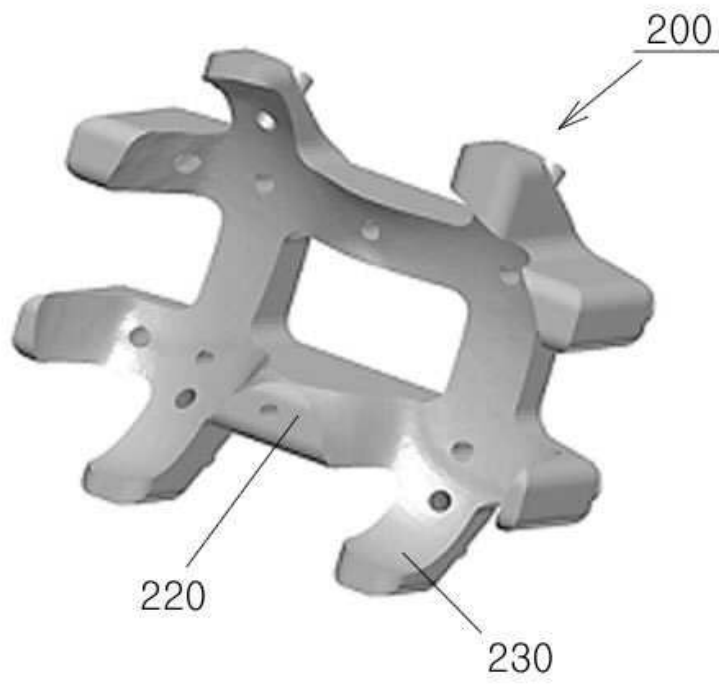
도면1



도면2



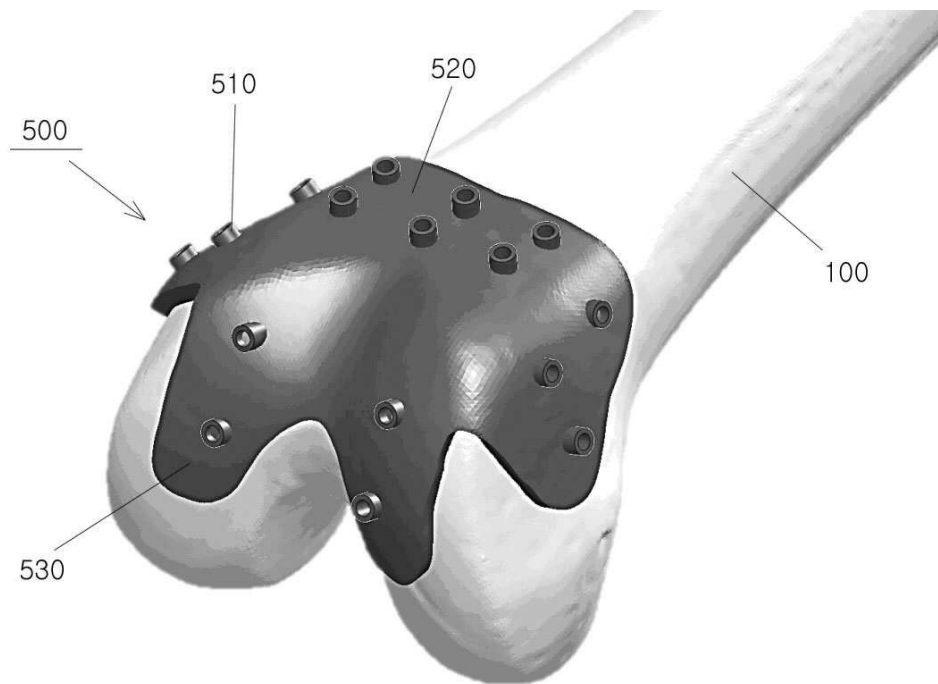
도면3



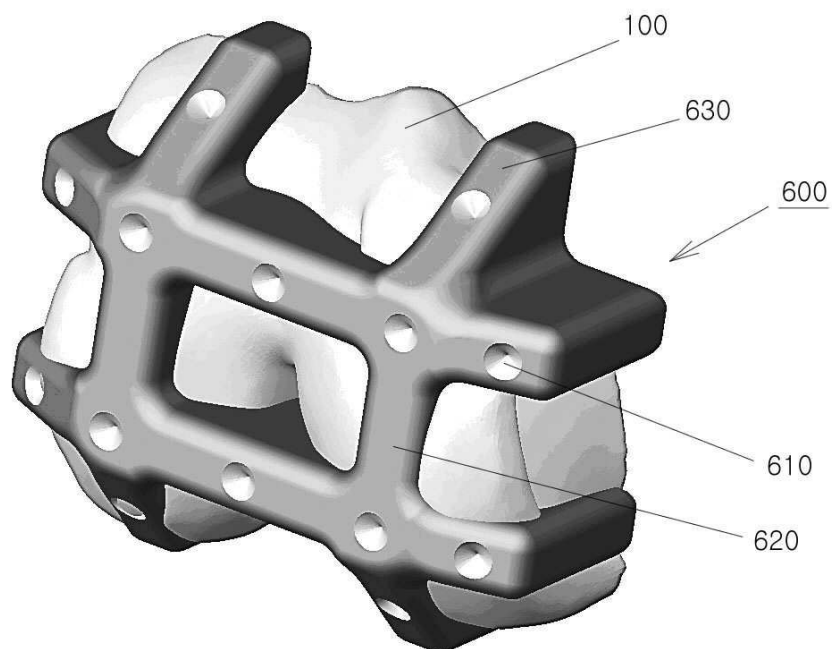
도면4



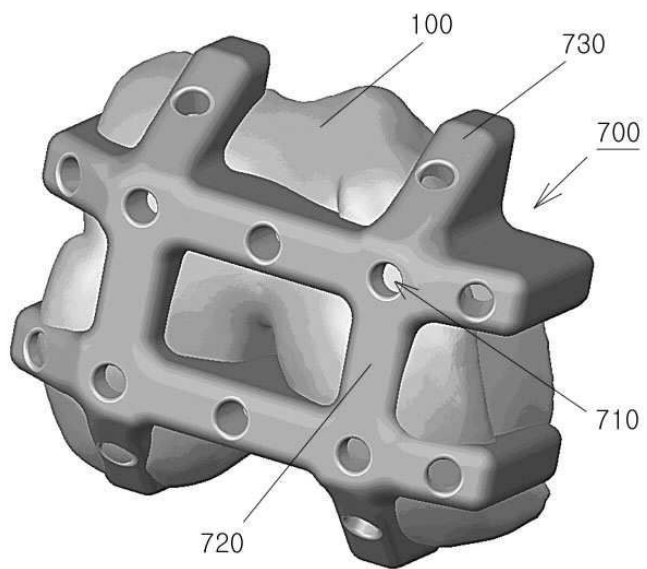
도면5



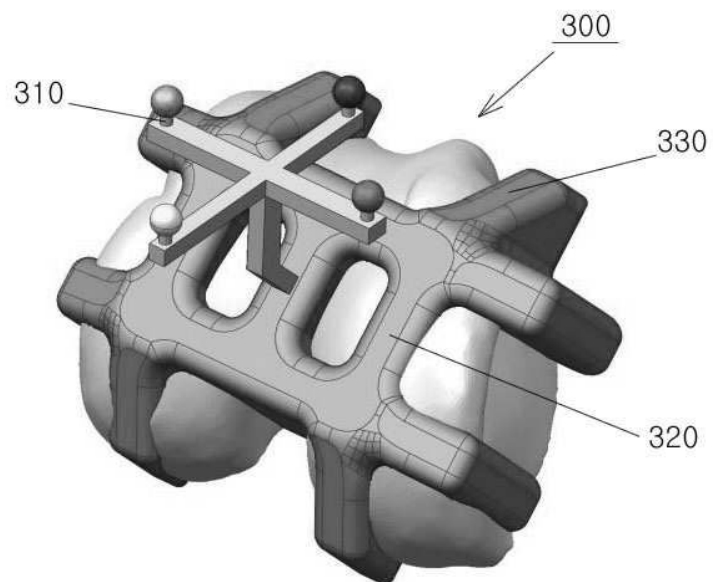
도면6



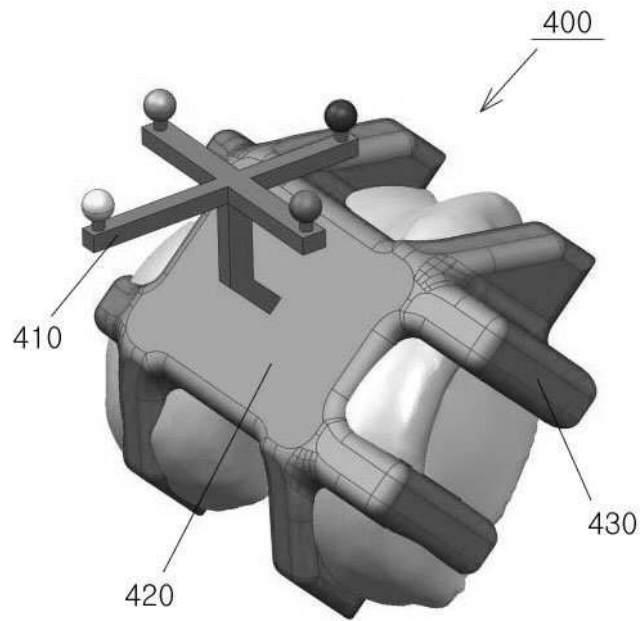
도면7



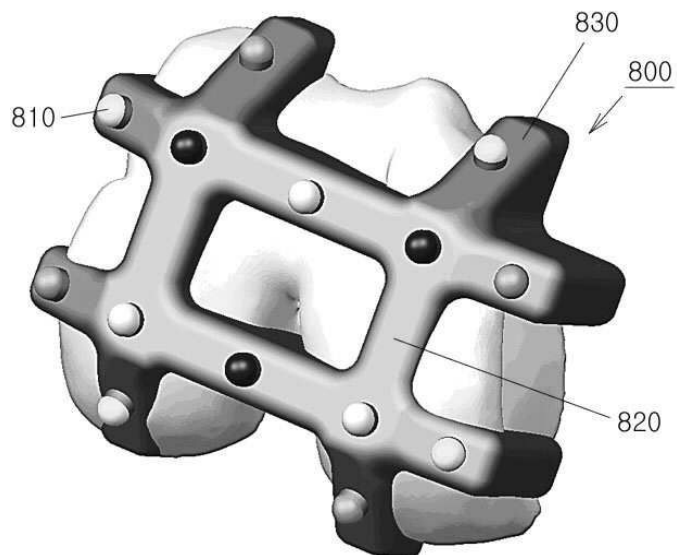
도면8



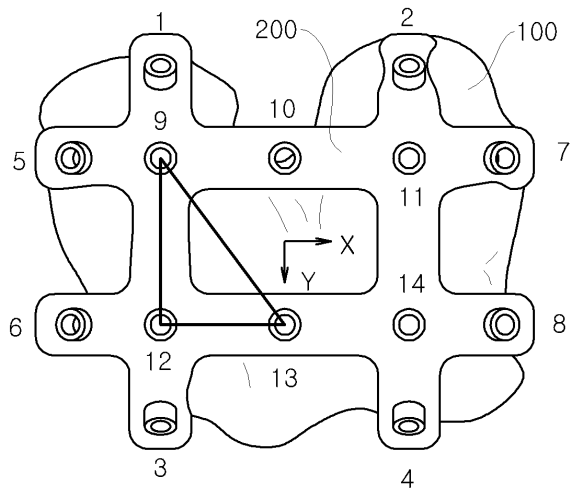
도면9



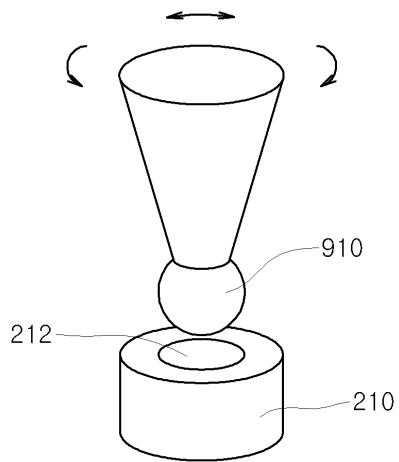
도면10



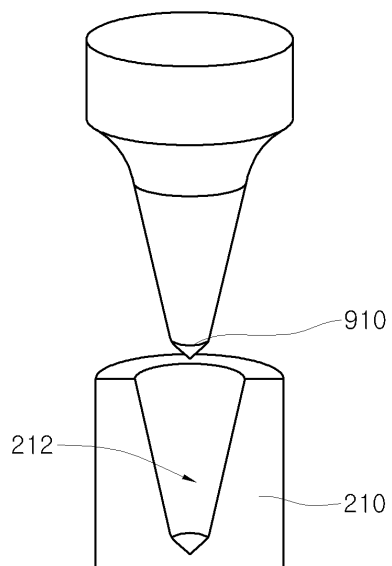
도면11



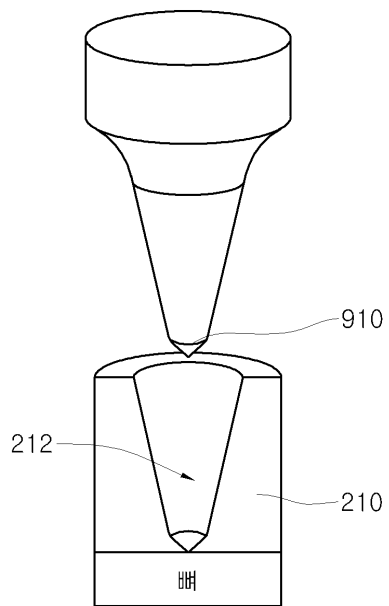
도면12



도면13



도면14



도면15

