



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0044324
(43) 공개일자 2019년04월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/20 (2016.01) A61F 2/46 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/20 (2016.02)
A61B 5/1121 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0136604
(22) 출원일자 2017년10월20일
심사청구일자 2017년10월20일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
(72) 발명자
전인호
서울특별시 송파구 올림픽로 135, 211동 902호(잠실동, 리센츠)
홍한표
서울특별시 영등포구 문래로26길 6, 103동 2302호(문래동3가, 문래동메가트리움)
(74) 대리인
리엔목특허법인

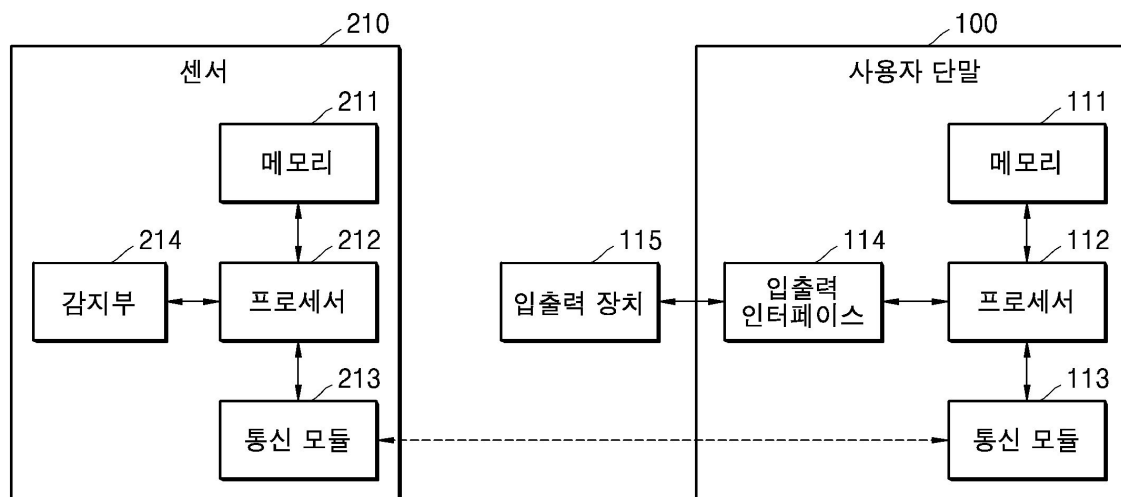
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 제1 뼈(Bone)의 헤드(Head)가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈(Bone)에 삽입할 때, 상기 구조물의 삽입 각도를 가이드(Guide) 하는 장치는, 컴퓨터에서 관독 가능한 명령을 저장하는 메모리; 및 상기 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제2 뼈에 대한 상기 제1 뼈의 가동범위 데이터를 획득하고, 상기 가동범위 데이터에 기초하여 상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

A61F 2/4607 (2013.01)

A61F 2/4609 (2013.01)

A61F 2/4657 (2013.01)

A61F 2002/4632 (2013.01)

A61F 2002/4687 (2013.01)

(72) 발명자

최현석

대구광역시 달서구 이곡공원로 83, 101동 803호(용
산동, 성서2차영남우방타운)

몰릭 제이. 간디

영국 B32 2DX, 웨스트 미드랜즈, 버밍엄, 353 코트
오크로드

명세서

청구범위

청구항 1

제1 뼈(Bone)의 헤드(Head)가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈(Bone)에 삽입할 때, 상기 구조물의 삽입 각도를 가이드(Guide) 하는 장치에 있어서,

컴퓨터에서 판독 가능한 명령을 저장하는 메모리; 및

상기 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 제2 뼈에 대한 상기 제1 뼈의 가동범위 데이터를 획득하고,

상기 가동범위 데이터에 기초하여 상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출하는, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서

상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 구조물의 현재 삽입 각도와 상기 유효 삽입 각도 범위를 비교하고,

상기 비교의 결과를 제공하는, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서

상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 현재 삽입 각도가 상기 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 표시하여 시각적으로 제공하거나 음향의 형태로 제공하는, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

상기 구조물이 상기 제2 뼈에 삽입되기 이전에, 소정의 위치에 고정된 상기 제2 뼈와 상기 제1 뼈가 결합된 상태에서 상기 제1 뼈를 가동시킴으로써 획득되는, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

3차원 공간상의 적어도 일 방향을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함하는, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 6

제5 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

서로 직교하는 제1 방향, 제2 방향 및 제3 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위를 포함하는, 구조물

의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 7

제1 항에 있어서

상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 제1 뼈의 각 가동범위의 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출하는, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는

상기 복수의 방향 각각을 축으로 하는 복수의 제1 뼈의 각 가동범위 각각에 대한 유효 삽입 각도 범위를 산출하는, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치.

청구항 9

제1 뼈(Bone)의 헤드(Head)가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈(Bone)에 삽입할 때, 상기 구조물의 삽입 각도를 가이드(Guide) 하는 방법에 있어서,

상기 제2 뼈에 대한 상기 제1 뼈의 가동범위 데이터를 획득하는 단계; 및

상기 가동범위 데이터에 기초하여 상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출하는 단계;

를 포함하는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 10

제9 항에 있어서

상기 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법은

상기 구조물의 현재 삽입 각도와 상기 유효 삽입 각도 범위를 비교하는 단계; 및

상기 비교의 결과를 제공하는 단계;를 더 포함하는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 11

제10 항에 있어서

상기 비교의 결과를 제공하는 단계는

상기 현재 삽입 각도가 상기 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 표시하여 시각적으로 제공하거나 음향의 형태로 제공하는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 12

제9 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

상기 구조물이 상기 제2 뼈에 삽입되기 이전에, 소정의 위치에 고정된 상기 제2 뼈와 상기 제1 뼈가 결합된 상태에서 상기 제1 뼈를 가동시킴으로써 획득되는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 13

제9 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

3차원 공간상의 적어도 일 방향을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함하는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 14

제13 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

서로 직교하는 제1 방향, 제2 방향 및 제3 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위를 포함하는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 15

제9 항에 있어서

상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출하는 단계는

상기 제1 뼈의 각 가동범위의 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출하는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 16

제15 항에 있어서

상기 가동범위 데이터는

3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함하고,

상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출하는 단계는

상기 복수의 방향 각각을 축으로 하는 복수의 제1 뼈의 각 가동범위 각각에 대한 유효 삽입 각도 범위를 산출하는, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법.

청구항 17

컴퓨터를 이용하여 제9 항 내지 제16 항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위하여 매체에 저장된 컴퓨터 프로그램.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램에 관한 것으로, 보다 상세하게는 제1 뼈의 헤드가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈에 삽입함에있어서, 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 오늘날 사회가 점차 고령화되면서 퇴행성 관절염의 발병 건수가 급격하게 증가하고 있다. 특히 고관절의 경우 신체의 하중을 장기간 지탱하며, 보행 시 가해지는 충격이 전달되어 다른 관절보다 빠르게 퇴행성 변화가 나타난다.

[0003] 고관절에 대해서 보다 상세히 살펴보면, 고관절은 무명골과 대퇴골을 연결하여 자유롭게 운동할 수 있도록 하는 관절로 무명골 비구와 볼 모양의 대퇴골 골두(head)로 구성된다. 이러한 고관절에 퇴행성 관절염, 류마티스 관절염, 외상에 의한 관절염 등이 발생하면 연골이 파손되면서 딱딱한 뼈끼리 직접 접촉하게 되고, 이로 인하여 심한 통증과 보행의 곤란을 야기하게 된다. 이러한 경우 고관절의 일부를 제거하고 인공 관절 혹은 생체이식 관절을 삽입하여 가공함으로써 치료하는 것이 일반적이다.

[0004] 이러한 고관절 수술의 일환으로서, 무명골 소켓과 대퇴골두 부위를 잘라내고 골반골에는 비구컵으로, 대퇴골은

대퇴부 헤드로 바꾸는 수술을 시행하게 된다.

[0005] 종래기술에 따르면 실제 수술에서 삽입되는 인공관절의 방향은 의사의 경험과 인공관절의 제조사에서 제공되는 소정의 가이드라인을 통해 판단하게 되는데, 환자의 움직임이 있을 경우 비구컵의 방향을 정확하게 판단할 수 없는 문제점이 있었다.

[0006] 이러한 문제를 해결하고자 광학식 측정기를 사용하는 시스템이 제안되었으나, 이러한 시스템은 구축 단가가 높으며 실시간성을 보장할 수 없고 무엇보다 신속한 수술 진행이 어렵다는 문제가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 제1 뼈의 헤드가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈에 삽입함에 있어서, 구조물의 삽입 각도를 정확하게 가이드 할 수 있는 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램을 제공하고자 한다.

[0008] 또한 본 발명은 구조물의 현재 삽입 각도를 실시간으로 파악할 수 있고, 나아가 사용자가 이를 보다 직관적으로 파악할 수 있도록 하는 구조물의 삽입 각도 가이드 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램을 제공하고자 한다.

[0009] 또한 본 발명은 환자 별 제1 뼈의 가동범위 데이터에 기초하여 제2 뼈에 삽입되는 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출함으로써, 수술 후 이질감을 현저하게 감소시킬 수 있는 구조물의 삽입 각도 가이드 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 뼈(Bone)의 헤드(Head)가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈(Bone)에 삽입할 때, 상기 구조물의 삽입 각도를 가이드(Guide) 하는 장치는, 컴퓨터에서 판독 가능한 명령을 저장하는 메모리; 및 상기 명령을 실행하도록 구현되는 적어도 하나의 프로세서;를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제2 뼈에 대한 상기 제1 뼈의 가동범위 데이터를 획득하고, 상기 가동범위 데이터에 기초하여 상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.

[0011] 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 구조물의 현재 삽입 각도와 상기 유효 삽입 각도 범위를 비교하고, 상기 비교의 결과를 제공할 수 있다.

[0012] 한편 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 현재 삽입 각도가 상기 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 표시하여 시각적으로 제공할 수 있다. 또한 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 현재 삽입 각도가 상기 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 음향의 형태로 제공할 수 있다.

[0013] 이때 상기 가동범위 데이터는 상기 구조물이 상기 제2 뼈에 삽입되기 이전에, 소정의 위치에 고정된 상기 제2 뼈와 상기 제1 뼈가 결합된 상태에서 상기 제1 뼈를 가동시킴으로써 획득될 수 있다.

[0014] 또한 상기 가동범위 데이터는 3차원 공간상의 적어도 일 방향을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함할 수 있다.

[0015] 한편 상기 가동범위 데이터는 서로 직교하는 제1 방향, 제2 방향 및 제3 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 제1 뼈의 각 가동범위의 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출할 수 있다.

[0017] 상기 가동범위 데이터는 3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함할 수 있다. 이때 상기 적어도 하나의 프로세서는 상기 복수의 방향 각각을 축으로 하는 복수의 제1 뼈의 각 가동범위 각각에 대한 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.

[0018] 상기 현재 삽입 각도는 상기 구조물을 상기 제2 뼈에 삽입하기 위해 상기 구조물을 거치하는 핸들(Handle)에 부착된 센서(Sensor)로부터 수신될 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 뼈(Bone)의 헤드(Head)가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈(Bone)에 삽입할 때, 상기 구조물의 삽입 각도를 가이드(Guide) 하는 방법은, 상기 제2 뼈에 대한 상기 제1 뼈의 가동범위 테

이터를 획득하는 단계; 및 상기 가동범위 데이터에 기초하여 상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출하는 단계;를 포함할 수 있다.

- [0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 뼈(Bone)의 헤드(Head)가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈(Bone)에 삽입할 때, 상기 구조물의 삽입 각도를 가이드(Guide)하는 방법은, 상기 구조물의 현재 삽입 각도와 상기 유효 삽입 각도 범위를 비교하는 단계; 및 상기 비교의 결과를 제공하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 이때 상기 비교의 결과를 제공하는 단계는 상기 현재 삽입 각도가 상기 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 표시하여 시각적으로 제공할 수 있다. 또한 상기 비교의 결과를 제공하는 단계는 상기 현재 삽입 각도가 상기 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 음향의 형태로 제공할 수도 있다.
- [0022] 한편 상기 가동범위 데이터는 상기 구조물이 상기 제2 뼈에 삽입되기 이전에, 소정의 위치에 고정된 상기 제2 뼈와 상기 제1 뼈가 결합된 상태에서 상기 제1 뼈를 가동시킴으로써 획득될 수 있다.
- [0023] 또한 상기 가동범위 데이터는 3차원 공간상의 적어도 일 방향을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함할 수 있다. 이때 상기 가동범위 데이터는 서로 직교하는 제1 방향, 제2 방향 및 제3 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출하는 단계는 상기 제1 뼈의 각 가동범위의 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출할 수 있다.
- [0025] 상기 가동범위 데이터는 3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함할 수 있다. 이때 상기 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출하는 단계는 상기 복수의 방향 각각을 축으로 하는 복수의 제1 뼈의 각 가동범위 각각에 대한 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.
- [0026] 상기 현재 삽입 각도는 상기 구조물을 상기 제2 뼈에 삽입하기 위해 상기 구조물을 거치하는 핸들(Handle)에 부착된 센서(Sensor)로부터 수신될 수 있다.
- [0027] 상기 제1 뼈는 대퇴골(Femur)이고, 상기 제2 뼈는 무명골(Hipbone)이고, 상기 구조물은 인공 비구컵일 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명에 따르면 제1 뼈의 헤드가 삽입되는 컵 형상의 구조물을 제2 뼈에 삽입함에 있어서, 구조물의 삽입 각도를 정확하게 가이드 할 수 있는 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램을 구현할 수 있다.
- [0029] 또한 구조물의 현재 삽입 각도를 실시간으로 파악할 수 있고, 나아가 사용자가 이를 보다 직관적으로 파악할 수 있도록 하는 구조물의 삽입 각도 가이드 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램을 구현할 수 있다.
- [0030] 또한 환자 별 제1 뼈의 가동범위 데이터에 기초하여 제2 뼈에 삽입되는 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출함으로써, 수술 후 이질감을 현저하게 감소시킬 수 있는 구조물의 삽입 각도 가이드 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 각도 가이드 시스템을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서 사용자 단말 및 센서의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- 도 3a 내지 도 3c는 3차원 공간상에서 제1 뼈의 각 가동범위를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서가 산출한 유효 삽입 각도 범위를 3차원 공간상에 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 각도 가이드 시스템이 구조물의 삽입을 가이드 하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말에 의해 수행되는 구조물의 삽입 각도 가이드 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 현재 삽입 각도가 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도가 사용자 단말에 표시된 화면의 예시이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이러한 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 본 명세서에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 일 실시예로부터 다른 실시예로 변경되어 구현될 수 있다. 또한, 각각의 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치도 본 발명의 정신과 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 행하여지는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 특허청구범위의 청구항들이 청구하는 범위 및 그와 균등한 모든 범위를 포괄하는 것으로 받아들여져야 한다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 구성요소를 나타낸다.
- [0033] 이하에서는, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 하기 위하여, 본 발명의 여러 실시예에 관하여 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 각도 가이드 시스템을 도시한 도면이다.
- [0035] 도 1의 시스템은, 구조물의 삽입 각도 가이드 장치로써 동작하는 사용자 단말(100), 제2 뼈(300)에 삽입하기 위한 구조물(500)을 거치하는 핸들(200), 사용자 단말에 핸들(200)의 현재 각도를 전송하는 센서(210) 그리고 최종적으로 제2 뼈(300)에 삽입되는 구조물(500)에 헤드(410)가 삽입되는 제1 뼈(400)를 포함하는 것으로 도시되었다. 이때 구조물(500)은 제1 뼈(400)와 제2 뼈(300)가 결합된 상태에서 제1 뼈(400)가 가동될 수 있도록 하기 위한 구조물로, 기존의 생체 조직에 대신하여 인공적으로 삽입되는 구조물(가령 인공 비구컵)일 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 각도 가이드 시스템은 인체를 구성하는 다양한 관절에 대한 구조물(500)의 삽입 각도를 가이드 하는데 사용될 수 있다. 가령 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템은 무명골(Hipbone)에 대퇴골(Femur)과의 연결을 위한 인공 비구컵의 삽입 각도를 가이드 하는데 사용될 수 있다. 물론 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템은 전술한 예시 외에도 구관절(球關節), 접반관절(蝶番關節), 과상관절(顆狀關節), 타원관절(橢圓關節), 차축관절(車軸關節), 안관절(鞍關節) 등의 다양한 구조의 관절에 있어서 구조물의 삽입 각도를 가이드 하는데 사용될 수도 있다.
- [0037] 이하에서는 설명의 편의를 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템이 도 1에 도시된 바와 같이 무명골에 대퇴골과의 결합을 위한 인공 비구컵의 삽입 각도를 가이드 하는데 사용되는 것을 전제로 설명한다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 구조물(500)의 삽입 각도를 가이드 하기 위해 구조물(500)의 현재 삽입 각도와 구조물(500)의 유효 삽입 각도 범위의 비교 결과를 산출하여 제공할 수 있다. 이때 사용자 단말(100)은 컴퓨터 장치로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말일 수 있다. 사용자 단말(100)의 예를 들면, 스마트폰(smart phone, 101), 휴대폰, PDA(Personal Digital Assistants, 102), 네비게이션(Navigation, 103), 컴퓨터, 노트북(104), 디지털방송용 단말, PMP(Portable Multimedia Player), 태블릿 PC 등이 있다.
- [0039] 한편 사용자 단말(100)은 핸들(200)의 현재 각도를 전송하는 센서(210)와 다양한 통신 방식으로 연결될 수 있다. 이때 통신 방식은 가령 블루투스(Bluetooth), 지그비(Zigbee), 와이파이(Wifi), CDMA 및 WIBRO와 같은 무선통신방식 중 어느 하나일 수 있다.
- [0040] 본 발명의 일 실시예에 따른 핸들(200)은 제2 뼈(300)에 삽입하기 위한 구조물(500)을 거치하는 도구로써, 말단에 구조물(500)을 고정시키기에 적합한 형상의 고정부를 포함할 수 있다. 가령 구조물(500)이 전술한 바와 같이 비구컵인 경우, 핸들(200)은 비구컵을 고정하기 위한 구형(球形)의 고정부를 포함할 수 있다.
- [0041] 한편 구조물(500)은 핸들(200)과 소정의 방식에 따라 정렬되도록 결합될 수 있다. 가령 구조물(500)이 전술한 바와 같이 반구형의 비구컵인 경우, 비구컵의 절단면이 형성하는 원에 직교하는 선과 핸들(200)에 의해 형성되는 선이 평행하도록 구조물(500)이 핸들(200)에 결합될 수 있다. 물론 관절의 위치 또는 관절이 회전하는 축의 수에 따라 이러한 정렬 방식은 전술한 바와 같이 평행하게 설정될 수도 있고, 이와 상이하게 설정될 수도 있다.
- [0042] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서 사용자 단말(100)과 센서(210)의 내부 구성을 설명하기 위한 블록도이다.
- [0043] 사용자 단말(100)과 센서(210)는 메모리(111, 211), 프로세서(112, 212) 및 통신 모듈(113, 213)을 포함할 수 있다.
- [0044] 메모리(111, 211)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only

memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다.

- [0045] 또한, 메모리(111, 211)에는 운영체제와 적어도 하나의 프로그램 코드(일례로 사용자 단말(100)에 설치되어 구동되는 구조물의 삽입 가이드 어플리케이션 등을 위한 코드)가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism)을 이용하여 메모리(111, 211)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체를 포함할 수 있다.
- [0046] 프로세서(112, 212)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(111, 211) 또는 통신 모듈(113, 213)에 의해 프로세서(112, 212)로 제공될 수 있다. 예를 들어 프로세서(112, 212)는 메모리(111, 211)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따른 명령을 실행하도록 구성될 수 있다.
- [0047] 통신 모듈(113, 213)은 사용자 단말(100)과 센서(210)가 서로 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있으며, 다른 사용자 단말(미도시) 또는 다른 장치(미도시)와 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있다. 일례로, 센서(210)의 프로세서(212)는 메모리(211)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 감지부(214)가 감지한 감지 정보를 통신 모듈(213)을 통하여 사용자 단말(100)로 전달할 수 있다.
- [0048] 한편 센서(210)는 3차원 공간상에서 센서(210)가 부착된 대상(가령 핸들(200))의 자세 정보를 감지하기 위한 감지부(214)를 포함할 수 있다. 이때 감지부(214)는 중력을 측정하기 위한 중력 감지부, 속도를 감지하기 위한 속도 감지부, 가속도를 감지하기 위한 가속도 감지부, 각속도를 감지하기 위한 각속도 감지부, 지자기를 감지하기 위한 지자기 감지부, 고도를 감지하기 위한 고도 감지부 등을 포함할 수 있다.
- [0049] 센서(210)는 전술한 바와 같은 감지부(214)의 감지 결과에 기초하여 센서(210)가 부착된 대상의 3차원 공간상에서의 자세 정보를 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 가령 센서(210)는 대상체의 자세를 X축으로부터의 각도, Y축으로부터의 각도 및 Z축으로부터의 각도의 형태로 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다.
- [0050] 한편 센서(210)는 이와 같은 대상체의 자세 정보를 소정의 시간 간격(가령 0.1초)마다 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 바꾸어 말하면 센서(210)는 실시간으로 대상체의 자세 정보를 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 사용자 단말(100)은 센서(210)로부터 실시간으로 제공되는 대상체의 자세 정보에 기초하여 구조물(500)의 현재 삽입 각도를 확인하고 가이드 할 수 있다. 이에 대한 상세한 내용은 후술한다.
- [0051] 사용자 단말(100)이 포함하는 입출력 인터페이스(114)는 입출력 장치(115)와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 이때 입력 장치는 예를 들어 키보드 또는 마우스 등의 장치를, 그리고 출력 장치는 어플리케이션의 통신 세션을 표시하기 위한 디스플레이와 같은 장치를 포함할 수 있다.
- [0052] 다른 예로 입출력 인터페이스(114)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다.
- [0053] 또한, 다른 실시예들에서 사용자 단말(100)과 센서(210)는 도 2의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 사용자 단말(100)은 상술한 입출력 장치(115) 중 적어도 일부를 포함하도록 구현되거나 또는 트랜시버(transceiver), GPS(Global Positioning System) 모듈, 카메라, 각종 센서, 데이터베이스 등과 같은 다른 구성요소들을 더 포함할 수도 있다.
- [0054] 또한 본 발명의 다른 실시예에서 센서(210)와 사용자 단말(100)은 일체로 구성될 수 있다. 바꾸어 말하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 센서(210)를 포함할 수 있다. 이때 사용자 단말(100)은 전술한 센서(210)와 마찬가지로 핸들(200)에 부착되어 구조물(500)의 현재 삽입 각도를 확인하고 가이드 할 수 있다.
- [0055] 이하에서는 구조물의 삽입 각도를 가이드 하기 위한 사용자 단말(100)의 프로세서(112)의 동작을 중심으로 설명한다.
- [0056] 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서(112)는 제2 뼈에 대한 제1 뼈의 가동범위 데이터를 획득할 수 있다.
- [0057] 본 발명에서 '뼈의 가동범위'는 해당 뼈가 3차원 공간상에서 가동할 수 있는 범위를 의미하는 것으로, 가령 3차원 공간상에서 해당 뼈가 복수의 방향 각각을 축으로 할 때 가동 가능한 각도를 의미할 수 있다. 이와 같은 뼈의 가동범위는 각각의 방향에 대해서, 양의 최대 가동범위와 음의 최대 가동범위로 정의될 수 있다. 이와 관련

된 상세한 예시에 대한 설명은 후술한다.

- [0058] 한편 제1 뼈의 가동범위 데이터는 다양한 방법에 의해 획득될 수 있다. 가령 가동범위 데이터는 사용자 단말(100)에 대한 사용자의 입력에 의해 획득될 수 있다. 바꾸어 말하면 의사가 환자의 제2 뼈에 대한 제1 뼈의 가동범위를 측정하고, 측정 결과를 사용자 단말(100)에 입력함으로써 가동범위 데이터가 획득될 수 있다.
- [0059] 또한 가동범위 데이터는 환자의 신체에 부착된 센서(미도시)에 의해 획득될 수도 있다. 이때 센서(미도시)는 핸들(200)에 부착되는 센서(210)와 그 구성과 역할이 동일한 센서일 수 있다. 바꾸어 말하면 센서(미도시)는 센서(미도시)가 부착되는 신체부위의 3차원 공간상에서의 자세를 감지하고, 감지된 자세 정보를 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 사용자 단말(100)은 센서(미도시)로부터 수신한 자세 정보를 누적함으로써 가동범위 데이터를 획득할 수 있다. 보다 상세히, 의사는 소정의 위치에 고정된 제2 뼈(침대에 신체를 결박 시킴으로써 고정된 제2 뼈)와 제1 뼈가 결합된 상태에서 제1 뼈를 가동시킴으로써 가동범위 데이터를 획득할 수 있다. 즉 가동범위 데이터는 가동범위를 알고자 하는 관절을 구성하는 두 개의 뼈 중 어느 하나의 뼈를 고정시킨 상태에서 센서가 부착된 나머지 뼈(즉 신체부위)를 가동시킴으로써 획득될 수 있다.
- [0060] 이와 같은 가동범위 데이터의 획득은 도 1의 구조물(500)이 도 1의 제2 뼈(300)에 삽입되기 이전에 획득되는 것이 바람직할 수 있다. 바꾸어 말하면 가동범위 데이터는 도 1의 제2 뼈(300)와 도 1의 제1 뼈(400)가 결합되어 있는 상태(가령 환자에 대한 수술을 시작하기 전 상태)에서 획득되는 것일 수 있다.
- [0061] 한편 프로세서(112)가 획득한 가동범위 데이터는 3차원 공간상의 적어도 일 방향을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함할 수 있다.
- [0062] 도 3a 내지 도 3c는 3차원 공간상에서의 제1 뼈의 각 가동범위를 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 각도 가이드 시스템이 도 1에 도시된 바와 같이 무명골(제2 뼈)에 대퇴골(제1 뼈)과의 결합을 위한 인공 비구결의 삽입 각도를 가이드 하는데 사용되는 것을 전제로 설명한다.
- [0063] 상술한 전제 하에 가동범위 데이터는 도 3a 내지 도 3c에서 도시하는 바와 같이 서로 직교하는 제1 방향, 제2 방향 및 제3 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위를 포함할 수 있다.
- [0064] 먼저 도 3a를 참조하면, 가동범위 데이터는 +X 방향을 회전 축으로 하는 무명골(제2 뼈)에 대한 대퇴골(제1 뼈)의 각 가동범위(610, 620)를 포함할 수 있다. 이때 각 가동범위(610, 620)는 소정의 기준 각도(가령 제1 뼈가 척추 뼈와 평행이 될 때를 0도로 하는 각도)를 기준으로 하는 양의 각 가동범위(610)와 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 음의 각 가동범위(620)를 포함할 수 있다.
- [0065] 또한 도 3b를 참조하면, 가동범위 데이터는 +Y 방향을 회전 축으로 하는 무명골(제2 뼈)에 대한 대퇴골(제1 뼈)의 각 가동범위(630, 640)를 포함할 수 있다. 이때 각 가동범위(630, 640)는 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 양의 각 가동범위(630)와 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 음의 각 가동범위(640)를 포함할 수 있다.
- [0066] 마지막으로 도 3c를 참조하면, 가동범위 데이터는 +Z 방향을 회전 축으로 하는 무명골(제2 뼈)에 대한 대퇴골(제1 뼈)의 각 가동범위(650, 660)를 포함할 수 있다. 이때도 각 가동범위(650, 660)는 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 양의 각 가동범위(650)와 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 음의 각 가동범위(660)를 포함할 수 있다.
- [0067] 한편 본 발명에서 '각도'는 30도, 45도와 같은 특정 각도를 의미하며, '각 가동범위'는 0도에서 40도 또는 0도에서 -60도와 같이 시작 각도와 종료 각도로 정의되는 각도의 구간을 의미할 수 있다.
- [0068] 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서(112)는 전술한 과정에 의해 획득된 가동범위 데이터에 기초하여 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다. 가령 프로세서(112)는 전술한 과정에 의해 획득된 제1 뼈의 각 가동범위의 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출할 수 있다. 이때 '유효 삽입 각도 범위'는 전술한 '각 가동범위'와 유사하게 시작 각도와 종료 각도로 정의되는 각도의 구간을 의미할 수 있다. 또한 '중심각'은 각 가동범위의 시작 각도와 종료 각도 사이의 각을 이분하는 지점의 각도를 의미할 수 있다. 가령 각 가동범위가 -30도부터 +60도인 경우, 중심각은 +15도 일 수 있다. 이때 프로세서(112)는 중심각인 +15도로부터 5도 이내인 각도, 즉 +10도 부터 +20도 사이에 속하는 각을 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각으로 산출할 수 있다. 다만 이는 예시적인 것이다.
- [0069] 한편 소정의 각도 범위는 해당 수술이 요하는 정밀도에 따라 결정될 수 있다. 가령 높은 정밀도를 요하는 경우, 소정의 각도는 0.5도, 0.1도로, 또는 0도로 결정될 수 있다. 반면 상대적으로 낮은 정밀도를 요하는 경우, 소정

의 각도는 5도, 7도 등으로 결정될 수도 있다.

- [0070] 소정의 각도가 0도인 경우, 중심각 그 자체가 유효 삽입 각도 범위일 수 있다. 바꾸어 말하면 소정의 각도가 0도인 경우, 구조물은 중심각과 일치하는 각도로 삽입되어야 하는 것일 수 있다.
- [0071] 한편 가동범위 데이터가 3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함하는 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서(112)는 3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는 복수의 제1 뼈의 각 가동범위 각각에 대한 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.
- [0072] 가령 가동범위 데이터가 도 3a 내지 도 3c에서 도시하는 바와 같이 서로 직교하는 +X 방향, +Y 방향 및 +Z방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위를 포함하는 경우를 생각해 보자.
- [0073] 이러한 경우 프로세서는 +X 방향을 회전 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위(610, 620)의 중심각을 산출하고, 산출된 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출할 수 있다. 이때 산출된 유효 삽입 각도 범위는 +X 방향을 회전 축으로 할 때의 유효 삽입 각도로써 의미가 있을 수 있다. 한편 프로세서는 이와 유사한 방법으로 +Y 방향을 회전 축으로 할 때의 유효 삽입 각도 범위와 +Z 방향을 회전 축으로 할 때의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.
- [0074] 이로써 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 가이드 장치는 3차원 공간상에서의 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.
- [0075] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서(112)가 산출한 유효 삽입 각도 범위(680)를 3차원 공간상에 도시한 도면이다.
- [0076] 도 4를 참조하여, 3차원 공간상에서 제1 뼈의 각 가동범위(670)가 도시된 바와 같다고 가정한다. 이러한 각 가동범위(670)는 전술한 바와 같이 제2 뼈(무명골, 300)를 고정시킨 상태에서 센서가 부착된 제1 뼈(대퇴골, 미도시)를 가동시킴으로써 획득된 것일 수 있다.
- [0077] 한편 프로세서(112)는 전술한 바와 같이 제1 뼈의 각 가동범위(670)의 중심각(690)으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위(680)에 속하는 각도로 산출할 수 있다. 이때 중심각(690)은 복수의 방향 각각을 가동 축으로 했을 때의 중심각을 모두 고려하여 결정된 것일 수 있다.
- [0078] 이어서 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서(112)는 구조물의 현재 삽입 각도와 전술한 과정에 의해서 산출된 유효 삽입 각도 범위를 비교할 수 있다. 이때 구조물의 현재 삽입 각도는 전술한 바와 같이 핸들(200)에 부착된 센서(210)로부터 수신되는 것일 수 있다. 한편 핸들(200)은 의사와 같은 사용자에게 의해 사용되는 것일 수 있다. 가령 의사는 구조물의 삽입을 위해 센서(210)가 부착된 핸들(200)을 사용할 수 있다.
- [0079] 또한 핸들(200)은 구조물 삽입 수술을 위한 로봇에 부착되어 사용될 수도 있다. 가령 로봇은 핸들(200)에 부착된 센서(210)로부터 현재 삽입 각도에 대한 정보를 수신하여 보다 올바른 각도로 구조물이 삽입될 수 있도록 핸들(200)이 부착된 로봇 암 등을 제어할 수 있다.
- [0080] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 각도 가이드 시스템이 구조물(500)의 삽입을 가이드 하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 설명의 편의를 위하여, 도 1내지 도 4에서 설명한 과정에 의해 중심각(690)과 유효 삽입 각도 범위(680)가 프로세서(112)에 의하여 산출된 상태라고 가정한다.
- [0081] 전술한 가정 하에 본 발명의 일 실시예에 따른 프로세서(112)는 구조물(500)의 현재 삽입 각도와 유효 삽입 각도 범위(680)를 비교할 수 있다. 또한 프로세서(112)는 현재 삽입 각도와 유효 삽입 각도 범위(680)의 비교 결과를 제공할 수 있다. 이때 프로세서(112)는 현재 삽입 각도가 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 도 7에 도시된 바와 같이 표시하여 시각적으로 제공할 수도 있다. 또한 프로세서(112)는 현재 삽입 각도가 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 음향의 형태로 제공할 수도 있다.
- [0082] 사용자는 제공된 정보를 토대로 핸들(200)의 삽입 각도를 적절히 조절하여 구조물(500)이 제2 뼈(300)에 올바른 방향으로 삽입되도록 할 수 있다.
- [0083] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 구조물의 삽입 각도 가이드 장치로 사용되는 사용자 단말(100)에 의해 수행되는 구조물의 삽입 각도 가이드 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 이하에서는 도 1 내지 도 5를 통해 설명한 내용과 중복되는 내용의 설명은 생략한다.
- [0084] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 제2 뼈에 대한 제1 뼈의 가동범위 데이터를 획득할 수 있다.

(S61) 이때 제1 뼈의 가동범위 데이터는 다양한 방법에 의해 획득될 수 있다. 가령 가동범위 데이터는 사용자 단말(100)에 대한 사용자의 입력에 의해 획득될 수 있다. 바꾸어 말하면 의사가 환자의 제2 뼈에 대한 제1 뼈의 가동범위를 측정하고, 측정 결과를 사용자 단말(100)에 입력함으로써 가동범위 데이터가 획득될 수 있다.

[0085] 또한 가동범위 데이터는 환자의 신체에 부착된 센서(미도시)에 의해 획득될 수도 있다. 이때 센서(미도시)는 핸들(200)에 부착되는 센서(210)와 그 구성과 역할이 동일한 센서일 수 있다. 바꾸어 말하면 센서(미도시)는 센서가 부착되는 신체부위의 3차원 공간상에서의 자세를 감지하고, 감지된 자세 정보를 사용자 단말(100)에 제공할 수 있다. 사용자 단말(100)은 센서(미도시)로부터 수신한 자세 정보를 누적함으로써 가동범위 데이터를 획득할 수 있다.

[0086] 보다 상세히, 의사는 소정의 위치에 고정된 제2 뼈(침대에 신체를 결박 시킴으로써 고정된 제2 뼈)와 제1 뼈가 결합된 상태에서 제1 뼈를 가동시킴으로써 가동범위 데이터를 획득할 수 있다. 즉 가동범위 데이터는 가동범위를 알고자 하는 관절을 구성하는 두 개의 뼈 중 어느 하나의 뼈를 고정시킨 상태에서 센서가 부착된 나머지 뼈(즉 신체부위)를 가동시킴으로써 획득될 수 있다.

[0087] 이와 같은 가동범위 데이터의 획득은 도 1의 구조물(500)이 도 1의 제2 뼈(300)에 삽입되기 이전에 획득되는 것이 바람직할 수 있다. 바꾸어 말하면 가동범위 데이터는 도 1의 제2 뼈(300)와 도 1의 제1 뼈(400)가 결합되어 있는 상태(가령 환자에 대한 수술을 시작하기 전 상태)에서 획득되는 것일 수 있다.

[0088] 한편 사용자 단말(100)이 획득한 가동범위 데이터는 3차원 공간상의 적어도 일 방향을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함할 수 있다.

[0089] 다시 도 3a를 참조하면, 가동범위 데이터는 +X 방향을 회전 축으로 하는 무명골(제2 뼈)에 대한 대퇴골(제1 뼈)의 각 가동범위(610, 620)를 포함할 수 있다. 이때 각 가동범위(610, 620)는 소정의 기준 각도(가령 제1 뼈가 척추 뼈와 평행이 될 때를 0도로 하는 각도)를 기준으로 하는 양의 각 가동범위(610)와 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 음의 각 가동범위(620)를 포함할 수 있다.

[0090] 또한 도 3b를 참조하면, 가동범위 데이터는 +Y 방향을 회전 축으로 하는 무명골(제2 뼈)에 대한 대퇴골(제1 뼈)의 각 가동범위(630, 640)를 포함할 수 있다. 이때 각 가동범위(630, 640)는 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 양의 각 가동범위(630)와 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 음의 각 가동범위(640)를 포함할 수 있다.

[0091] 마지막으로 도 3c를 참조하면, 가동범위 데이터는 +Z 방향을 회전 축으로 하는 무명골(제2 뼈)에 대한 대퇴골(제1 뼈)의 각 가동범위(650, 660)를 포함할 수 있다. 이때도 각 가동범위(650, 660)는 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 양의 각 가동범위(650)와 소정의 기준 각도를 기준으로 하는 음의 각 가동범위(660)를 포함할 수 있다.

[0092] 한편 본 발명에서 '각도'는 30도, 45도와 같은 특정 각도를 의미하며, '각 가동범위'는 0도에서 40도 또는 0도에서 -60도와 같이 시작 각도와 종료 각도로 정의되는 각도의 구간을 의미할 수 있다.

[0093] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 전술한 과정에 의해 획득된 가동범위 데이터에 기초하여 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다. (S62) 가령 사용자 단말(100)은 전술한 과정에 의해 획득된 제1 뼈의 각 가동범위의 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출할 수 있다. 이때 '유효 삽입 각도 범위'는 전술한 '각 가동범위'와 유사하게 시작 각도와 종료 각도로 정의되는 각도의 구간을 의미할 수 있다. 또한 '중심각'은 각 가동범위의 시작 각도와 종료 각도 사이의 각을 이분하는 지점의 각도를 의미할 수 있다. 가령 각 가동범위가 -30도부터 +60도인 경우, 중심각은 +15도 일 수 있다. 이때 사용자 단말(100)은 중심각인 +15도로부터 5도 이내인 각도, 즉 +10도 부터 +20도 사이에 속하는 각을 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각으로 산출할 수 있다.

[0094] 한편 소정의 각도 범위는 해당 수술이 요하는 정밀도에 따라 결정될 수 있다. 가령 높은 정밀도를 요하는 경우, 소정의 각도는 0.5도, 0.1도로, 또는 0도로 결정될 수 있다. 반면 상대적으로 낮은 정밀도를 요하는 경우, 소정의 각도는 5도, 7도 등으로 결정될 수도 있다.

[0095] 소정의 각도가 0도인 경우, 중심각 그 자체가 유효 삽입 각도 범위일 수 있다. 바꾸어 말하면 소정의 각도가 0도인 경우, 구조물은 중심각과 일치하는 각도로 삽입되어야 하는 것일 수 있다.

[0096] 한편 가동범위 데이터가 3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각(Angle) 가동범위를 포함하는 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 3차원 공간상의 복수의 방향 각각을 축으로 하는

복수의 제1 뼈의 각 가동범위 각각에 대한 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.

- [0097] 가령 가동범위 데이터가 도 3a 내지 도 3c에서 도시하는 바와 같이 서로 직교하는 +X 방향, +Y 방향 및 +Z방향 각각을 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위를 포함하는 경우를 생각해 보자.
- [0098] 이러한 경우 프로세서는 +X 방향을 회전 축으로 하는 제1 뼈의 각 가동범위(610, 620)의 중심각을 산출하고, 산출된 중심각으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위에 속하는 각도로 산출할 수 있다. 이때 산출된 유효 삽입 각도 범위는 +X 방향을 회전 축으로 할 때의 유효 삽입 각도로써 의미가 있을 수 있다. 한편 프로세서는 이와 유사한 방법으로 +Y 방향을 회전 축으로 할 때의 유효 삽입 각도 범위와 +Z 방향을 회전 축으로 할 때의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.
- [0099] 이로써 본 발명의 일 실시예에 따른 구조물의 삽입 가이드 장치는 3차원 공간상에서의 구조물의 유효 삽입 각도 범위를 산출할 수 있다.
- [0100] 다시 도 4를 참조하여, 3차원 공간상에서 제1 뼈의 각 가동범위(670)가 도시된 바와 같다고 가정한다. 이러한 각 가동범위(670)는 전술한 바와 같이 제2 뼈(무명골, 300)를 고정시킨 상태에서 센서가 부착된 제1 뼈(대퇴골, 미도시)를 가동시킴으로써 획득된 것일 수 있다.
- [0101] 한편 사용자 단말(100)은 전술한 바와 같이 제1 뼈의 각 가동범위(670)의 중심각(690)으로부터 소정의 각도 범위 이내인 각도를 유효 삽입 각도 범위(680)에 속하는 각도로 산출할 수 있다. 이때 중심각(690)은 복수의 방향 각각을 가동 축으로 했을 때의 중심각을 모두 고려하여 결정된 것일 수 있다.
- [0102] 이어서 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 구조물의 현재 삽입 각도와 전술한 과정에 의해서 산출된 유효 삽입 각도 범위를 비교할 수 있다.(S63) 이때 구조물의 현재 삽입 각도는 전술한 바와 같이 핸들(200)에 부착된 센서(210)로부터 수신되는 것일 수 있다. 한편 핸들(200)은 의사와 같은 사용자에게 의해 사용되는 것일 수 있다. 가령 의사는 구조물의 삽입을 위해 센서(210)가 부착된 핸들(200)을 사용할 수 있다. 또한 핸들(200)은 삽입 수술을 위한 로봇에 부착되어 사용될 수도 있다. 가령 로봇은 핸들(200)에 부착된 센서(210)로부터 현재 삽입 각도에 대한 정보를 수신하여 보다 올바른 각도로 구조물이 삽입될 수 있도록 핸들이 부착된 로봇 암 등을 제어할 수 있다.
- [0103] 본 발명의 일 실시예에 따른 사용자 단말(100)은 현재 삽입 각도와 유효 삽입 각도 범위(680)의 비교 결과를 제공할 수 있다.(S64) 이때 사용자 단말(100)은 현재 삽입 각도가 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 도 7에 도시된 바와 같이 표시하여 시각적으로 제공할 수도 있다. 또한 사용자 단말(100)은 현재 삽입 각도가 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 음향의 형태로 제공할 수도 있다.
- [0104] 사용자는 제공된 정보를 토대로 핸들(200)의 삽입 각도를 적절히 조절하여 구조물(500)이 제2 뼈(300)에 올바른 방향으로 삽입되도록 할 수 있다.
- [0105] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 현재 삽입 각도가 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도가 사용자 단말(100)에 표시된 화면(710)의 예시이다.
- [0106] 도 7을 참조하면, 화면(710)은 중심각과 대응되는 표시(711), 현재 삽입 각도와 대응되는 표시(712) 및 현재 삽입 각도가 중심각으로부터 벗어난 정도를 표시하는 수치(713)를 포함할 수 있다.
- [0107] 사용자는 현재 삽입 각도와 대응되는 표시(712)가 중심각과 대응되는 표시(711)와 일치하도록 핸들(200)을 조작함으로써 보다 손쉽게 구조물을 제2 뼈에 올바른 각도로 삽입할 수 있다.
- [0108] 한편 현재 삽입 각도와 대응되는 표시(712)는 전술한 바와 같이 핸들(200)에 부착된 센서(210)로부터 수신된 데이터에 기초한 것일 수 있다.
- [0109] 본 발명의 다른 실시예에 따르면 사용자 단말(100)은 현재 삽입 각도가 유효 삽입 각도 범위에서 벗어난 정도를 음향의 형태로 제공할 수 있다. 가령 사용자 단말(100)은 현재 삽입 각도가 중심각에 근접할수록 높은 주파수의 음향을 재생할 수 있다.
- [0110] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 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 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 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 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0111] 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.

[0112] 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. 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.

[0113] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 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.

[0114] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0115] 100: 사용자 단말

101, 102, 103, 104: 사용자 단말

111: 메모리

112: 프로세서

113: 통신 모듈

114: 입출력 인터페이스

115: 입출력 장치

200: 핸들

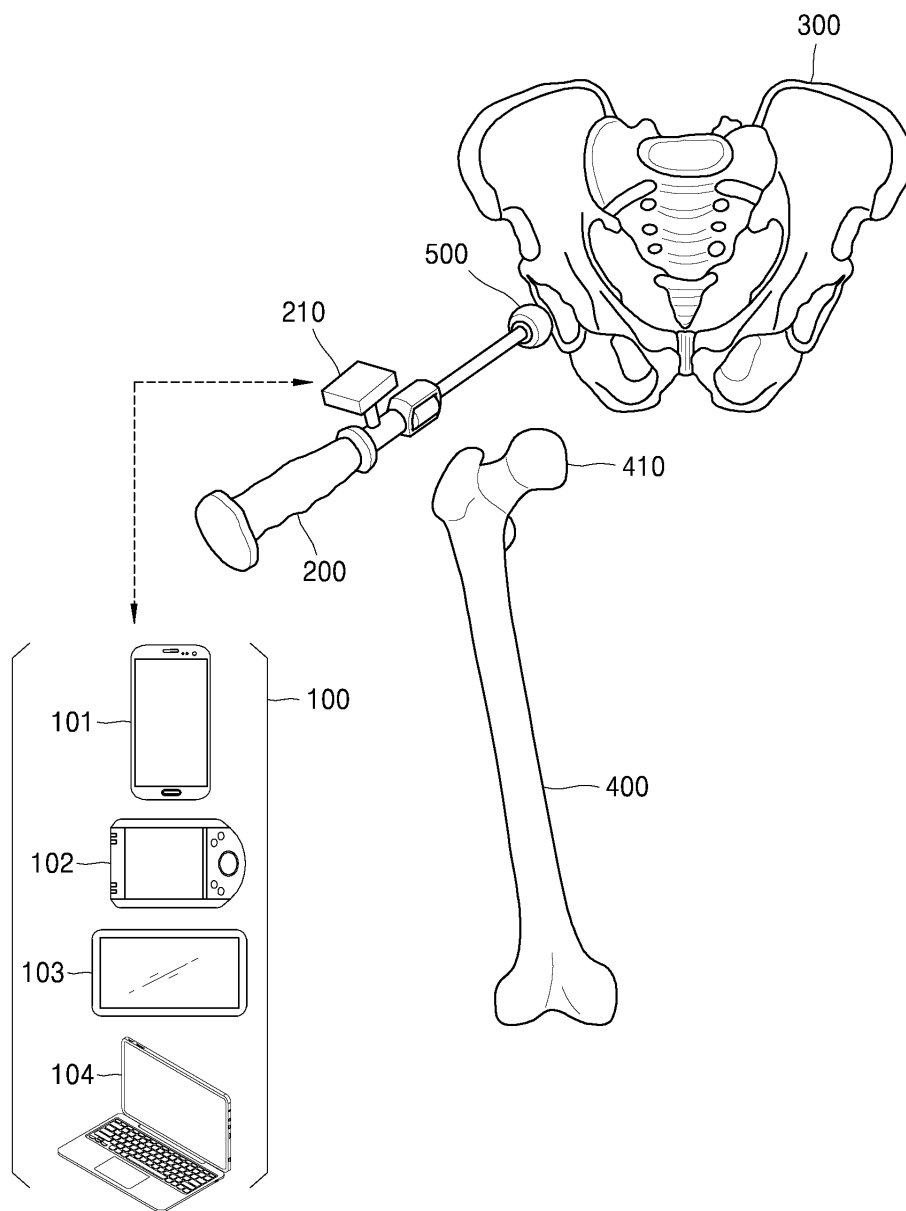
210: 센서

211: 메모리

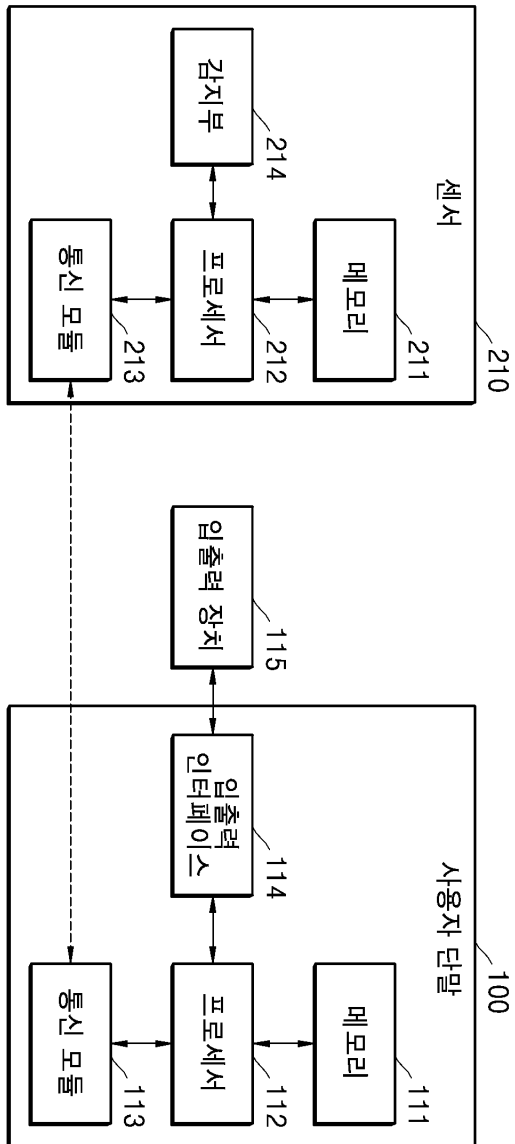
- 212: 프로세서
- 213: 통신 모듈
- 214: 감지부
- 300: 제2 뼈
- 400: 제1 뼈
- 410: 헤드
- 500: 구조물

도면

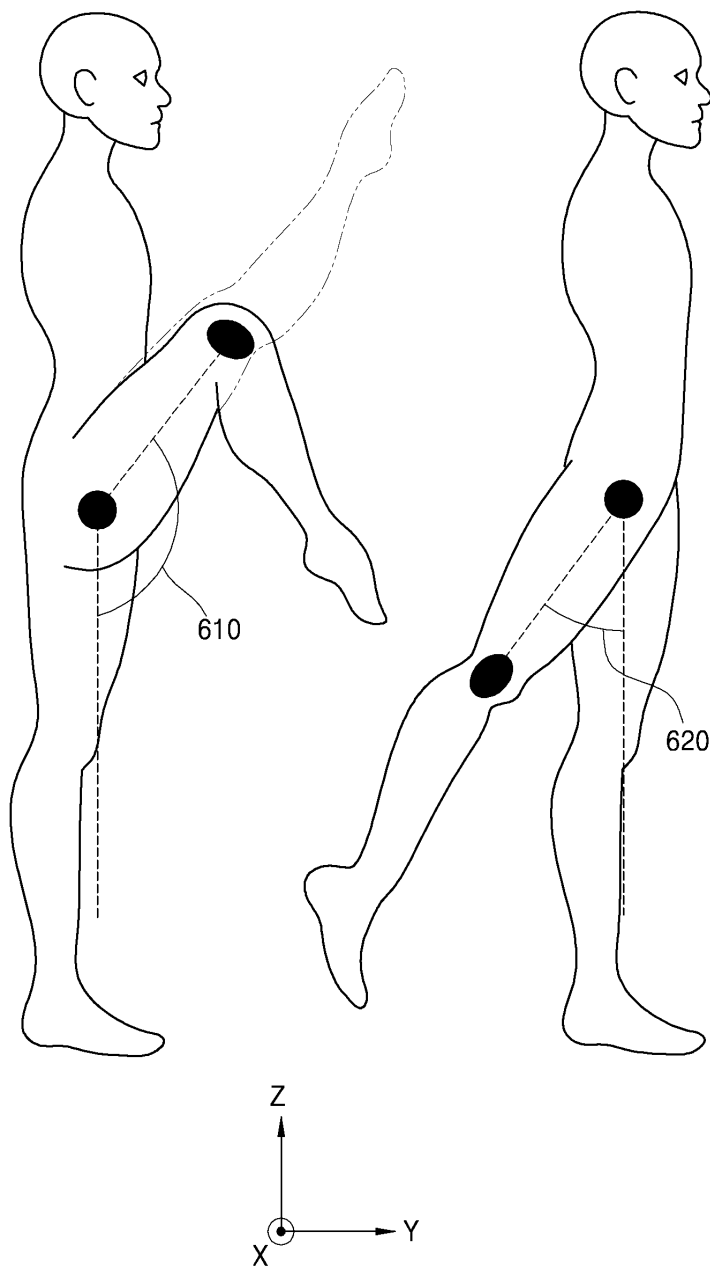
도면1



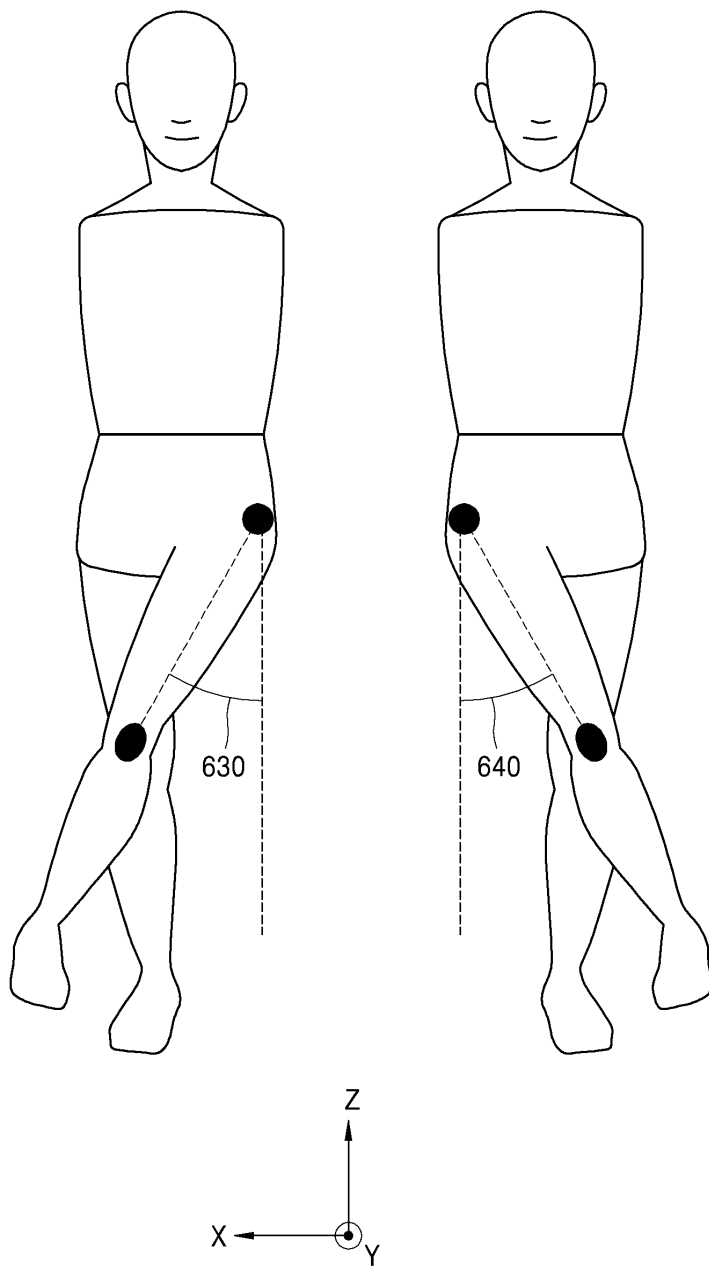
도면2



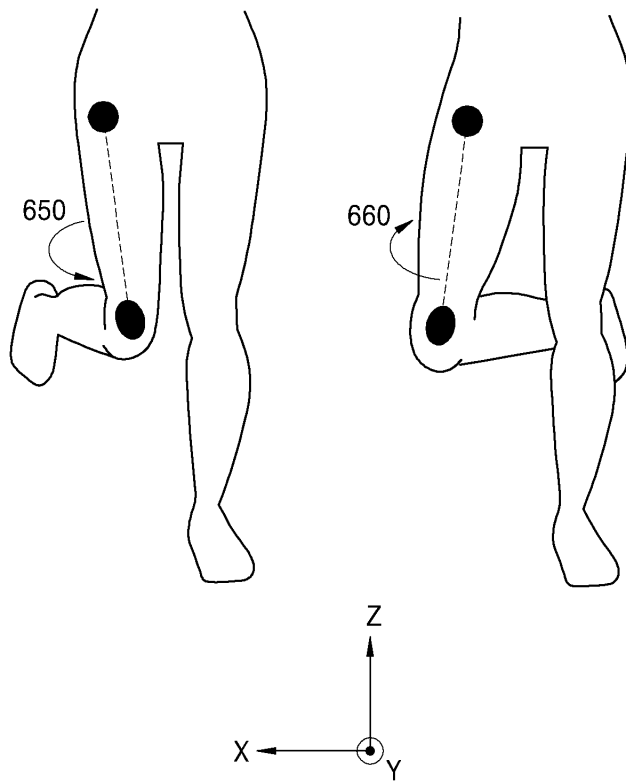
도면3a



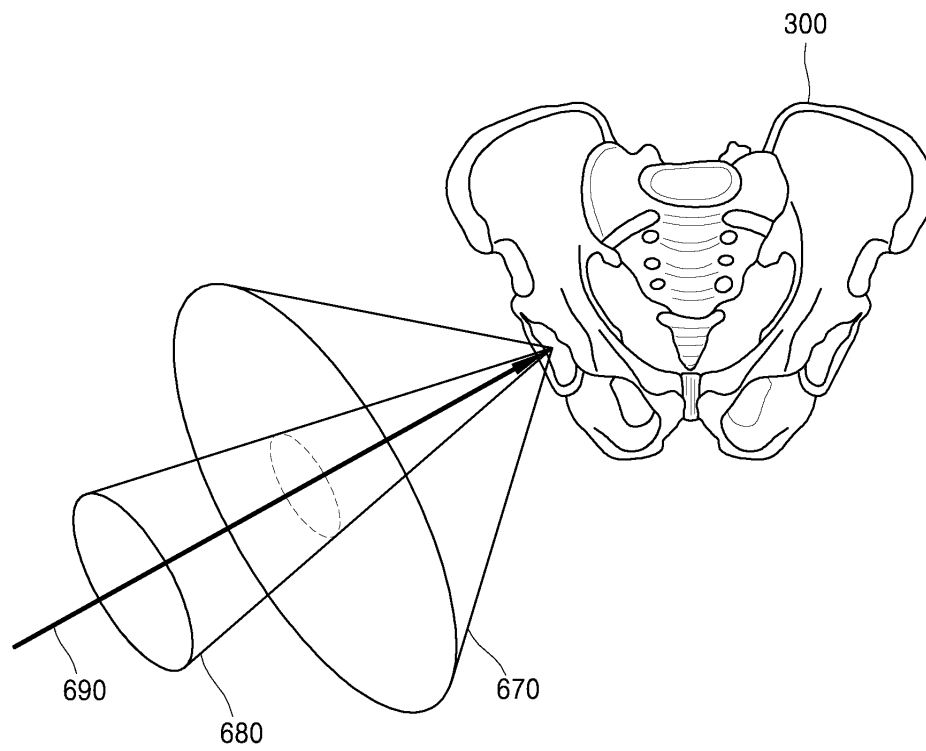
도면3b



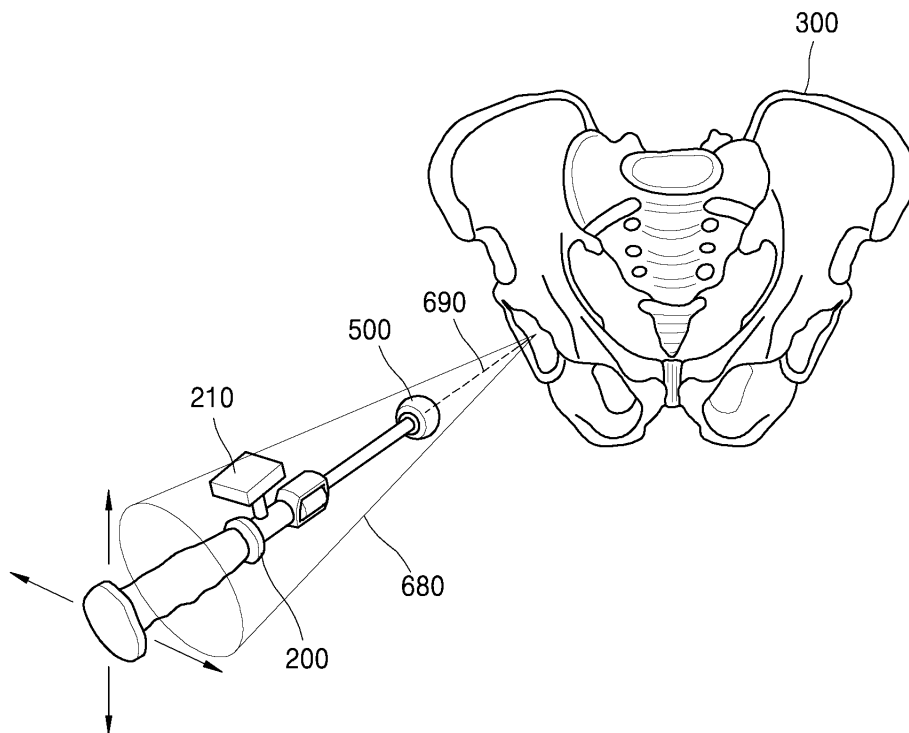
도면3c



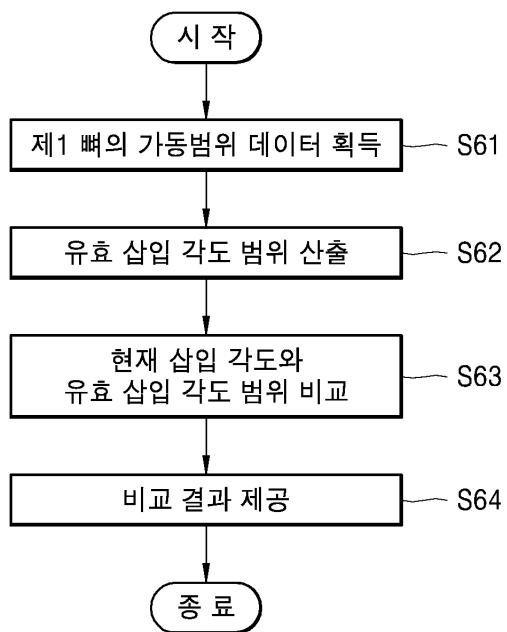
도면4



도면5



도면6



도면7

710

