

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0096868 (43) 공개일자 2016년08월17일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) A61B 19/00 (2006.01)	(71) 출원인 경희대학교 산학협력단 경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)	
(52) CPC특허분류 A61B 34/10 (2016.02) A61B 90/361 (2016.02)	(72) 발명자 김윤혁 서울특별시 서초구 서초중앙로 200, 13동 305호(서초동, 삼풍아파트)	
(21) 출원번호 10-2015-0018461	(74) 대리인 김홍석, 김등용	
(22) 출원일자 2015년02월06일 심사청구일자 2015년02월06일		

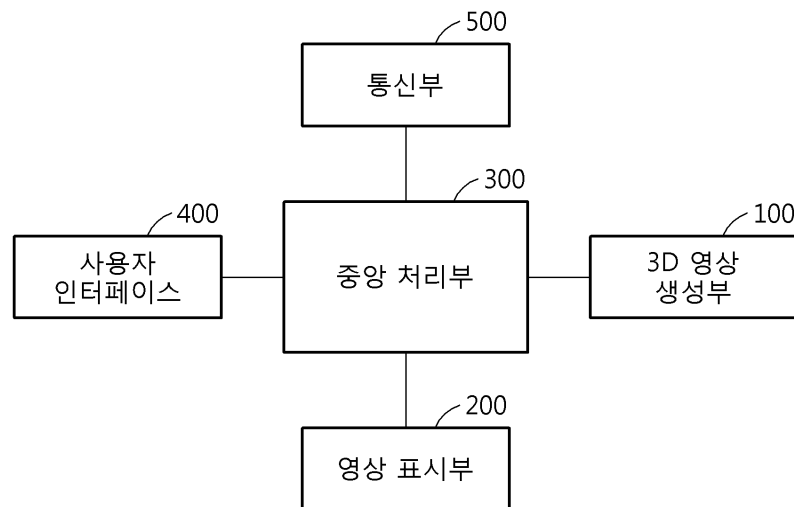
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **수술용 가이드 설계정보 생성장치 및 생성방법**

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 뼈 수술시에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제조하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성장치로써, 2차원 영상정보를 3차원 영상정보로 변환하는 3D영상생성부, 상기 3D영상생성부에서 생성된 3차원영상을 표시하는 영상표시부, 상기 3차원영상정보를 통해 수술부위 뼈의 형상정보 또는 두께정보를 생성하고, 삽입경로정보를 생성하며, 가이드 제작을 위한 가이드 설계정보를 생성하는 중앙처리부 및 상기 중앙처리부로 수술부위를 입력하는 사용자 인터페이스를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	20140197
부처명	교육과학부
연구관리전문기관	기초기술연구회
연구사업명	[NAP]국가아젠다프로젝트
연구과제명	[NAP] 생체 역학적 척추모델 및 해석기술 개발
기 여 율	1/1
주관기관	한국과학기술정보연구원
연구기간	2014.01.01 ~ 2014.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

뼈 수술시에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제조하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성장치로써,

2차원 영상정보를 3차원 영상정보로 변환하는 3D영상생성부;

상기 3D영상생성부에서 생성된 3차원영상을 표시하는 영상표시부;

상기 3차원영상정보를 통해 수술부위 뼈의 형상정보 또는 두께정보를 생성하고, 삽입경로정보를 생성하며, 가이드 제작을 위한 가이드 설계정보를 생성하는 중앙처리부; 및

상기 중앙처리부로 수술부위를 입력하는 사용자 인터페이스를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

외부장치와의 통신을 통해 상기 중앙처리부로 2차원 영상정보를 전달하고, 상기 가이드 설계정보를 전송하는 통신부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 중앙처리부는 수술부위 뼈의 형상정보, 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각부위 형상 및 두께정보를 생성하는 계측모듈;

상기 삽입경로정보 및 삽입깊이정보를 생성하여 상기 영상표시부로 전송하는 시뮬레이션 모듈; 및

상기 가이드 설계정보를 생성하는 가이드 정보 생성모듈을 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 삽입경로정보 및 삽입깊이정보는 상기 사용자 인터페이스에서 입력되는 정보에 의해서 결정되는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 시뮬레이션 모듈은 상기 계측모듈에서 생성된 수술부위 뼈의 형상정보, 뼈의 각부위 형상 및 두께정보와 상기 사용자 인터페이스를 통해 입력되는 삽입방식을 이용하여 상기 삽입경로정보 및 삽입깊이정보를 생성하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가이드 설계정보는 뼈에 가이드를 고정시키는 고정클립 및 드릴가이드와 테핑가이드가 삽입되는 삽입가이드를 포함하는 가이드 본체;

뼈에 삽입경로를 생성하는 드릴의 삽입경로와 깊이를 결정하는 드릴가이드; 및

상기 생성된 삽입경로에 나사산을 형성하는 테퍼(tapper)의 삽입경로와 깊이를 결정하는 테핑가이드를 제작하기

위한 설계정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성장치.

청구항 7

제1항의 수술용 가이드 설계정보 생성장치;

뼈의 단층을 촬영하여 2차원 영상을 생성하는 단층영상촬영장치; 및

수술용 가이드를 제작하는 3D 프린터를 포함하고,

상기 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 상기 단층영상 촬영장치에서 생성된 2차원 영상을 수신하여 수술용 가이드 설계정보를 생성하며, 상기 3D 프린터는 상기 수술용 가이드 설계정보를 수신하여 가이드를 제작하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 제조 시스템.

청구항 8

뼈 수술시에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제조하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성방법으로써,

(a) 3차원영상을 생성하는 단계;

(b) 상기 3차원영상에서 선택된 수술부위 뼈의 형상정보를 생성하고, 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각부위 형상 및 두께를 계측하는 단계;

(c) 상기 계측된 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각 부위 형상 및 두께정보를 이용하고, 선택된 스크류 삽입 방식에 따라 삽입경로정보를 생성하는 단계;

(d) 상기 수술부위 뼈의 형상정보, 상기 삽입경로정보를 이용하여 가이드 설계정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 (c)단계는 삽입깊이정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 (d)단계는 상기 삽입깊이정보를 이용하여 가이드 설계정보를 생성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 수술용 가이드 설계정보 생성방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수술용 가이드 설계정보 생성장치 및 생성방법에 관한 발명으로써, 보다 상세하게는 뼈와 관련된 수술시에 스크류의 삽입을 유도하는 가이드를 제조하기 위한 가이드 설계정보 생성장치 및 생성방법에 관한 발명이다.

배경 기술

[0002] 인체의 뼈와 관련된 수술을 하는 과정은 축적된 노하우와 집도의의 숙련된 기술에 의존하는 경우가 많다. 뼈를 중심으로 신경이나 혈관이 지나가는 어려운 수술의 경우에도 수술을 집도하는 의사의 직감에 전적으로 의존한다.

[0003] 수술하는 과정에서 뼈의 내부로 삽입되는 보조기구들은 삽입하는 과정에 많은 어려움이 있고, 뼈의 내부를 확인하는 과정에서 X-Ray와 같은 방사선 촬영장치가 사용되어, 수술에 참여하는 의사나 간호사, 특히 환자에게 방사선에 의한 2차 피해가 발생할 수 있는 위험을 항상 내포하고 있다.

- [0004] 수술할 환자의 상태에 대해서 의사가 판단하고 수술과정이 의사의 머리속에 계획되어 있는 상태에서 생명이나 신체의 위험에 직결되는 각종 뼈 수술의 정밀도, 체계화를 위한 노력은 계속되어 오고 있다.
- [0005] 환자에 대한 수술은 위와 같은 위험성을 내포하고 있어 어려운 점이 있음과 동시에 환자마다 뼈의 크기, 상태 등 모든 면에서 정확히 일치하지 않는다. 이러한 점은 의사가 예비수술계획을 세우는데 있어서 반드시 환자의 상태 특히 수술부위를 확인해야 한다.
- [0006] 환자의 수술부위 상태 및 예비수술계획에 대한 신뢰성을 확보하기 위해서 CT(단층영상촬영장치)로 촬영된 단층 영상을 조합하여 3차원 그래픽 영상으로 변환하는 기술이 등장하였다.
- [0007] 또한 최근에는 위 3차원 그래픽 영상을 통해서 직접 수술부위의 환자뼈 상태를 확인하고, 예비수술계획을 수립하기 위해서 실제 모형을 제작하여 수술의 신뢰도를 향상시키기에 이르렀다.
- [0008] 그러나 이와 같은 일련의 노력에도 불구하고, 뼈 수술에 있어서 수술부위에 스크류와 같은 보조기구를 삽입하는 과정은 의사의 직관이나 감각에 의존하는 경향이 매우 크고, 의사의 판단이 잘못된 경우를 담보하기에는 위와 같은 다양한 해결책들이 사실상 무용지물이 되는 경우가 종종 발생한다.
- [0009] 뼈에 스크류를 삽입하는 일반적인 수술과정은 먼저 뼈의 표면에 딱딱한 부분을 제거하고 스크류를 삽입할 지점의 위치를 결정한다. 스크류를 삽입할 지점에 스크류보다 얇은 직경을 갖는 드릴을 천천히 삽입하여 스크류가 삽입될 경로를 따라서 미세한 홈을 형성시킨다. 드릴을 조금씩 삽입하면서 계속해서 방사선 촬영을 통해서 삽입 경로가 올바른지를 계속 확인하고, 삽입경로가 잘못된 경우 다시 다른 경로를 통해서 드릴을 삽입한다.
- [0010] 드릴 삽입을 통해서 형성된 홈을 따라서 테퍼를 삽입한다. 테퍼의 표면에는 나사산이 형성되어 있어 테퍼가 삽입되어 홈의내경이 나사산 모양을 갖도록 한다. 이 과정에서 드릴의 직경과 테퍼의 직경의 차이로 인하여 테퍼의 삽입시에 기 형성되어 있는 홈을 따라 테퍼가 삽입되지 않고 홈을 빗나가는 경우가 자주 발생한다. 결국 테퍼를 삽입하는 과정에서 방사선 촬영을 통해서 삽입경로가 올바른지 확인을 해야 한다.
- [0011] 테퍼에 의해서 스크류가 삽입될 공간이 형성되면 의사는 스크류를 뼈 속으로 삽입한다. 현재 일반적으로 수행되고 있는 스크류를 삽입하기 위한 수술과정은 복잡한 과정이 수반되고, 의사의 감각에 의존해야 한다는 점에서 신뢰성을 담보하기 어렵고, 그만큼 수술실패의 위험성도 높아진다. 또한 의료진이나 환자가 다량의 방사선에 노출될 수 있으며, 수술시간도 오래걸리는 문제점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2005-0048438호(2005.05.24)
(특허문헌 0002) 한국공개특허 제10-2014-0002968호(2014.01.09)
(특허문헌 0003) 한국등록특허 제10-1105494호(2012.01.05)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 목적은 뼈에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제작하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성장치를 제공하는데 있다. 또한 본 발명의 목적은 수술용 가이드 설계정보를 통해 생성된 가이드를 이용하여 보다 안전하고 정밀한 수술이 가능하도록 하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 뼈 수술시에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제조하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성장치로써, 2차원 영상정보를 3차원 영상정보로 변환하는 3D영상생성부, 상기 3D영상생성부에서 생성된 3차원영상을 표시하는 영상표시부, 상기 3차원영상정보를 통해 수술부위 뼈의 형상정보 또는 두께정보를 생성하고, 삽입경로정보를 생성하며, 가이드 제작을 위한 가이드 설계정보를 생성하는 중앙처리부 및 상기 중앙처리부로 수술부위를 입력하는 사용자 인터페이스를 포함한다.

- [0015] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 외부장치와의 통신을 통해 상기 중앙처리부로 2차원 영상정보를 전달하고, 상기 가이드 설계정보를 전송하는 통신부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 여기서, 상기 중앙처리부는 수술부위 뼈의 형상정보, 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각부위 형상 및 두께정보를 생성하는 계측모듈, 상기 삽입경로정보 및 삽입깊이정보를 생성하여 상기 영상표시부로 전송하는 시뮬레이션 모듈 및 상기 가이드 설계정보를 생성하는 가이드 정보 생성모듈을 포함할 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 삽입경로정보 및 삽입깊이정보는 상기 사용자 인터페이스에서 입력되는 정보에 의해서 결정될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 시뮬레이션 모듈은 상기 계측모듈에서 생성된 수술부위 뼈의 형상정보, 뼈의 각부위 형상 및 두께정보와 상기 사용자 인터페이스를 통해 입력되는 삽입방식을 이용하여 상기 삽입경로정보 및 삽입깊이정보를 생성할 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 가이드 설계정보는 뼈에 가이드를 고정시키는 고정클립 및 드릴가이드와 테핑가이드가 삽입되는 삽입가이드를 포함하는 가이드 본체, 뼈에 삽입경로를 생성하는 드릴의 삽입경로와 깊이를 결정하는 드릴가이드 및 상기 생성된 삽입경로에 나사산을 형성하는 테퍼(tapper)의 삽입경로와 깊이를 결정하는 테핑가이드를 제작하기 위한 설계정보를 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 제조 시스템은 수술용 가이드 설계정보 생성장치, 뼈의 단층을 촬영하여 2차원 영상을 생성하는 단층영상촬영장치 및 수술용 가이드를 제작하는 3D 프린터를 포함하고, 상기 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 상기 단층영상 촬영장치에서 생성된 2차원 영상을 수신하여 수술용 가이드 설계정보를 생성하며, 상기 3D 프린터는 상기 수술용 가이드 설계정보를 수신하여 가이드를 제작할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성방법은 뼈 수술시에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제조하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성방법으로써, 3차원영상을 생성하는 단계, 상기 3차원영상에서 선택된 수술부위 뼈의 형상정보를 생성하고, 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각부위 형상 및 두께를 계측하는 단계, 상기 계측된 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각 부위 형상 및 두께정보를 이용하고, 선택된 스크류 삽입방식에 따라 삽입경로정보를 생성하는 단계 및 상기 수술부위 뼈의 형상정보, 상기 삽입경로정보를 이용하여 가이드 설계정보를 생성하는 단계를 포함한다.
- [0022] 여기서, 삽입경로정보를 생성하는 단계는 삽입깊이정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 여기서, 가이드 설계정보를 생성하는 단계는 상기 삽입깊이정보를 이용하여 가이드 설계정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치 및 생성방법에 의하면 정밀한 가이드의 제작이 가능하며, 수술실패 위험이 적고, 정밀한 수술이 가능하다. 또한 수술용 가이드 제작 시간이 단축되고, 정밀한 가이드를 통한 수술로 인하여 환자나 의료진에 대한 방사선 노출위험이 없다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치의 기능 블록도이다.
- 도2는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상생성을 위한 흐름도이다.
- 도3은 본 발명의 실시예에 따른 중앙처리부의 기능블록도이다.
- 도4는 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치의 동작상태도이다.
- 도5는 요추수술시 스크류 삽입방식을 나타낸 사진이다.
- 도6은 본 발명의 실시예에 따른 가이드 설계정보에 의해서 제작된 상부경추 가이드의 사시도이다.
- 도7 내지 도13은 가이드를 이용한 상부경추에 스크류를 삽입하는 수술과정 도면이다.
- 도14는 요추가이드의 사시도이다.
- 도15는 요추가이드가 부착된 요추의 사시도이다.

도16은 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 제조 시스템 구현도이다.

도17은 본 발명의 또 다른 양태에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되지 않는다.
- [0027] 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 특정한 개시 형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [0028] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 벗어나지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고 유사하게 제2 구성 요소는 제1 구성 요소로도 명명될 수 있다.
- [0029] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0030] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 본 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0032] 이하, 본 명세서에 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0033] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치의 기능 블록도이다.
- [0034] 도1에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 뼈 수술시에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제조하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성장치로써, 2차원 영상정보를 3차원 영상정보로 변환하는 3D영상생성부(100), 상기 3D영상생성부(100)에서 생성된 3차원영상을 표시하는 영상표시부(200), 3차원영상정보를 통해 수술부위 뼈의 형상정보 또는 두께정보를 생성하고, 삽입경로정보를 생성하며, 가이드 제작을 위한 가이드 설계정보를 생성하는 중앙처리부(300) 및 상기 중앙처리부(300)로 수술부위를 입력하는 사용자 인터페이스(400)를 포함한다.
- [0035] 또한 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 외부장치와의 통신을 통해 상기 중앙처리부(300)로 또는 3D 영상생성부(100)로 2차원 영상정보를 전달하고, 가이드 설계정보를 전송하는 통신부(500)를 더 포함한다.
- [0036] 3D 영상생성부(100)는 단층영상촬영장치에서 생성된 2차원 영상정보를 3차원 영상정보로 변환한다. 3차원 영상정보는 환자의 수술부위를 입체적으로 구현하기 위한 정보이다. 3차원으로 구현된 환자의 수술부위 영상정보는 수술을 수행하는 의사로 하여금 보다 정확한 환자의 상태와 예비수술계획을 세울 수 있도록 하는 자료로 활용된

다.

- [0037] 2차원 영상을 3차원영상으로 구현하기 위한 다양한 방법이 있으며, 본 발명의 실시예에 따른 3D 영상생성부(100)는 도2와 같은 과정을 거쳐 3차원 영상을 생성할 수 있다.
- [0038] 도2는 본 발명의 실시예에 따른 3차원 영상생성을 위한 흐름도이다.
- [0039] 도2에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 3D 영상생성부(100)에서는 CT스캔을 통해 생성된 환자의 수술부위 2차원 단층촬영 영상을 3차원 그래픽으로 재구성한다. 2차원 영상에서 3차원 영상을 획득하는 방법은 매우 다양하다. 본 발명의 실시예에 따른 3D 영상생성부(100)는 3차원 그래픽으로 재구성하기 위해서 2차원 영상에서 환자 뼈의 외곽선을 추출하여 구역화 한다. 구역화된 영역과 단층촬영 영상을 조합하여 입체적으로 환자의 뼈를 구현한 3차원 그래픽 영상을 획득하게 된다. 획득된 3차원 그래픽 영상에 대한 후처리를 통해서 보다 선명한 영상이 획득된다.
- [0040] 3차원 영상을 획득하는 방법에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0041] 영상표시부(200)는 환자 수술부위에 대한 3D영상을 출력하는 모니터 또는 스크린 등 일 수 있으나 반드시 이에 제한되는 것은 아니며, 휴대용 단말이나 태블릿 PC등도 이에 포함될 수 있다.
- [0042] 중앙처리부(300)는 3차원영상정보를 통해 수술부위 뼈의 형상정보 또는 두께정보를 생성하고, 삽입경로정보를 생성하며, 가이드 제작을 위한 가이드 설계정보를 생성한다. 3D 영상생성부(100)를 통해 입력받은 3차원 영상정보를 통해서 실제 가이드 제작에 사용되는 가이드 설계정보를 생성한다.
- [0043] 도3은 본 발명의 실시예에 따른 중앙처리부의 기능블록도이다.
- [0044] 도3에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 중앙처리부(300)는 계측모듈(310), 시뮬레이션모듈(330) 및 가이드 정보 생성모듈(350)을 포함한다.
- [0045] 먼저 계측모듈(310)은 수술부위 뼈의 형상정보, 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각부위 형상 및 두께정보를 생성한다. 계측모듈(310)이 생성하는 수술부위 뼈의 형상정보는 가이드 본체의 형상을 결정하는 정보가 되고, 3차원 영상정보를 통해서 획득된 정보 중에서 수술부위 뼈의 다양한 각도에서의 형상정보를 모두 포함할 수 있다. 계측모듈(310)은 또한 뼈를 구성하고 있는 피질골과 해면골의 형상과 두께정보를 생성한다. 피질골은 딱딱한 바깥쪽 부위의 뼈를 의미하고 해면골은 피질골의 안쪽 뼈로, 해면골은 구멍이 있고, 그 구멍 사이에 골 소주(trabecula)가 존재하는 뼈이다. 해면골은 딱딱한 피질골에 비해 골의 파괴와 재형성이 빠르게 일어나고 골다공증에도 많은 영향을 미친다.
- [0046] 피질골과 해면골의 형상 및 두께정보는 뼈에 삽입될 스크류의 삽입각도와 삽입위치, 삽입깊이 등을 결정하기 위한 중요한 정보이다.
- [0047] 시뮬레이션 모듈(330)은 스크류의 삽입경로정보 및 삽입깊이정보를 생성하여 영상표시부(200)로 전송한다. 스크류의 삽입경로정보는 앞서 계측모듈에서 계측된 피질골과 해면골의 형상 및 두께정보를 통해서 최적의 스크류 삽입경로를 뼈 상에 직선이나 점선으로 표시될 수 있으며, 두 점으로도 표시될 수 있다. 삽입깊이정보는 아래 설명할 삽입방식에 따라서 고려될 수 있는 정보로써, 삽입경로정보와 마찬가지로 피질골과 해면골의 형상 및 두께정보를 통해서 생성된다.
- [0048] 가이드 정보 생성모듈(350)은 실제 가이드 제작을 위한 가이드 설계정보를 생성한다. 가이드 설계정보는 뼈에 가이드를 고정시키는 고정클립 및 드릴가이드와 테핑가이드가 삽입되는 삽입가이드를 포함하는 가이드 본체, 뼈에 삽입경로를 생성하는 드릴의 삽입경로와 깊이를 결정하는 드릴가이드 및 생성된 삽입경로에 나사산을 형성하는 테퍼(tapper)의 삽입경로와 깊이를 결정하는 테핑가이드를 제작하기 위한 설계정보를 포함한다. 실제 가이드 설계정보에 의해서 제작된 가이드에 대한 상세한 설명은 도6을 참고하여 아래에서 설명한다.
- [0049] 사용자 인터페이스(400)는 중앙처리부(300)로 수술부위를 입력하거나 아래 설명할 삽입방식을 선택하거나 삽입경로정보 또는 삽입깊이정보를 수정하기 위한 입력장치이다. 사용자 인터페이스(400)는 중앙처리부(300)에 정보입력이 가능한 모든 장치를 포함하며, 마우스, 키보드 또는 터치패드 일 수 있다.
- [0050] 통신부(500)는 2D단층영상 촬영장치로부터 2차원 영상을 전송받고, 가이드 설계정보를 가이드 제조장치로 전송하기 위한 네트워크 장치일 수 있다. 통신부(500)는 유선 및/또는 무선통신이 가능하며, 근거리 및/또는 원거리 통신이 가능하도록 하는 모든 장치를 포함한다.

- [0051] 이상 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치의 각 구성요소에 대해서 살펴보았다.
- [0052] 이하 도4를 통해 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치의 작동예를 살펴본다.
- [0053] 도4는 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치의 동작상태도이다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치의 통신부(500)는 외부 단층영상촬영장치에서 촬영된 환자 뼈의 ① 2D영상을 수신한다. 통신부(500)를 통해 수신된 2D영상은 3D 영상생성부(100)로 전달되거나 중앙처리부(300)를 경유하여 3D 영상생성부(100)로 전달되고, 3D 영상생성부(100)는 2D영상을 이용하여 3D영상을 생성한다. 3D 영상생성부(100)에서 생성된 3D 영상은 ② 영상표시부(200)와 ③ 중앙처리부(300)로 전달되고, 도4에 도시되어 있지는 않지만 2D 영상도 3D 영상과 함께 영상표시부(200)와 중앙처리부(300)로 전달될 수 있다. 영상표시부(200)에 전달된 3D 영상을 사용자(의사)가 확인하고, 사용자는 ④ 수술을 필요로 하는 부위를 사용자 인터페이스(400)를 통해서 선택한다. 수술부위가 선택되면 중앙처리부(300)의 계측모듈(310)은 수술부위 뼈의 형상정보와 뼈의 각 부위를 구별짓는 피질골과 해면골의 형상 및 두께정보를 생성한다.
- [0055] 중앙처리부(300)로 전송된 3D영상과 사용자 인터페이스(400)를 통해서 입력되는 수술부위선택정보를 종합하여 계측모듈(310)은 실제 수술부위에 대한 각종 계측정보를 생성한다. 여기서 생성된 각종 계측정보인 ⑤ 수술부위 뼈의 형상정보, 피질골과 해면골의 형상 및 두께정보를 시뮬레이션 모듈(330)로 전송한다.
- [0056] 이 과정에서 사용자 인터페이스(400)를 통해 ⑥ 사용자는 삽입방식을 선택할 수 있다.
- [0057] 도5는 요추수술시 스크류 삽입방식을 나타낸 사진이다.
- [0058] 도5에 도시된 바와 같이 요추수술시 스크류 삽입방식은 cortical screw와 cancellous screw의 한 종류인 pedicle screw로 나눌 수 있다. 스크류 삽입방식 중 pedicle screw는 피질골을 관통해서 들어간 스크류가 해면골에 안착하여 고정되는 방식이다. cortical screw는 피질골을 관통해서 들어간 스크류가 최종적으로 피질골에 안착하여 고정되는 방식이다. 일반적으로 요추수술시 pedicle screw가 많이 사용되어 왔으나 최근에는 cortical screw가 점점 사용되고 있는 실정이다.
- [0059] cortical screw는 피질골에 안착하게 되어 스크류가 안정적으로 고정될 수 있는 삽입방식이다.
- [0060] 시뮬레이션 모듈(330)은 사용자에게 의해서 삽입방식이 선택되고, 계측모듈(310)로부터 수술부위 뼈의 형상정보, 뼈의 각 부위 형상 및 두께정보를 수신하여 스크류의 삽입경로정보와 삽입깊이정보를 생성하고 ⑦ 삽입경로정보와 삽입깊이정보를 영상표시부(200)로 전송한다. 삽입경로정보와 삽입깊이정보는 수술부위 뼈에 선으로 표시되거나 두 점으로 표시되어 영상표시부(200)에 출력될 수 있다.
- [0061] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치는 시뮬레이션 모듈(330)에 의해서 생성된 삽입경로정보, 삽입깊이정보를 직접 가이드 정보 생성모듈(350)로 전송하여 가이드 설계정보를 생성할 수도 있으며, 도4에 도시된 바와 같이 영상표시부(200)로 전송하여 사용자(의사)에 의해 정보의 수정이 가능하도록 구성될 수도 있다. 사용자에게 의해서 삽입경로정보 및/또는 삽입깊이정보가 수정된 경우, ⑧ 수정된 정보를 가이드 정보 생성모듈(350)로 전송하여 가이드 설계정보를 생성토록 한다. 가이드 정보 생성모듈(350)에서 생성된 가이드 설계정보는 앞서 설명한 바와 같이 뼈에 가이드를 고정시키는 고정클립 및 드릴가이드와 테핑가이드가 삽입되는 삽입가이드를 포함하는 가이드 본체, 뼈에 삽입경로를 생성하는 드릴의 삽입경로와 깊이를 결정하는 드릴가이드 및 생성된 삽입경로에 나사산을 형성하는 테퍼(tapper)의 삽입경로와 깊이를 결정하는 테핑가이드를 제작하기 위한 설계정보를 포함한다.
- [0062] 도6은 본 발명의 실시예에 따른 가이드 설계정보에 의해서 제작된 상부경추 가이드의 사시도이다.
- [0063] 도6에 도시된 바와 같이 가이드는 가이드 본체(10)와 드릴가이드(20), 테핑가이드(30)를 포함하며, 가이드 본체(10)는 고정클립(11), 삽입가이드(12)를 포함한다.
- [0064] 가이드 본체(10)를 제작하기 위한 설계정보는 계측모듈(310)에서 생성되는 수술부위 뼈의 형상정보와 시뮬레이션 모듈에 의해서 생성되거나 사용자에게 의해서 수정되는 삽입경로정보에 의해서 제작된다. 수술부위 뼈의 형상정보는 수술시에 가이드를 뼈에 고정시킬 수 있는 고정클립의 형상이나 위치 등을 결정하도록 하며, 삽입경로정보는 가이드 본체(10)가 포함하는 삽입가이드(12)의 형성위치, 크기 등을 결정한다.
- [0065] 드릴가이드(20)와 테핑가이드(30)를 제작하기 위한 설계정보는 시뮬레이션 모듈(330)에서 생성되는 삽입깊이정보, 계측모듈에서 생성되는 뼈의 각 부위 형상 및 두께정보를 통해서 드릴가이드(20) 또는 테핑가이드(30) 내경

이나 크기 등을 결정한다.

- [0066] 도7 내지 도13을 통해 실제 가이드를 이용하여 상부경추에 스크류를 삽입하는 수술과정을 설명한다.
- [0067] 경추는 요추에 비해서 크기가 작고, 스크류를 삽입할 공간이 크지않아 스크류 삽입수술은 비교적 어려운 수술에 해당한다. 요추보다 작은 경추는 안쪽으로 척수가 있고 뼈의 주위로 동맥이 흐르고 있어 유합술에 어려움이 있는 부분이다. 척추경 스크류 가이드는 환자 경추뼈의 해부학적 구조를 기반으로 경추의 척수와 동맥 사이의 뼈를 통해 스크류를 고정하기 위한 가이드이다.
- [0068] 본 발명의 실시예에 따라 제조된 수술용 가이드 제조장치에 의해 정밀한 가이드의 제작이 요구되는 영역이다. 요추와 비교하여 작은 크기를 가지는 경추는 정밀하고 뼈에 응력이 적게 작용하는 가이드를 요한다. 경추 피질골 스크류 가이드는 가이드 본체(10), 고정클립(11), 삽입가이드(12)를 포함하고, 도10에 도시된 바와 같이 삽입가이드(12)에는 테핑가이드(30)가 삽입되어 있다. 경추 피질골 스크류 가이드는 2개의 고정핀으로 경추에 고정되며 수술시 가이드 본체(10)가 경추와의 접촉에서 흔들림과 뼈에 작용하는 응력을 감소하기 위해 경추의 최대면적을 감싸는 모양을 가진다. 또한 요추 피질골 스크류 가이드와 마찬가지로 편안한 드릴링과 테이핑을 위해서 드릴가이드 및 테핑가이드와 결속되는 구조를 가진다.
- [0069] 도7 내지 도13은 가이드를 이용한 상부경추에 스크류를 삽입하는 수술과정 도면이다.
- [0070] 도7과 같이 가이드 본체에 형성되어 있는 고정클립(11)으로 가이드 본체(10)를 뼈에 고정시킨다. 뼈에 고정된 가이드 본체(10)에는 삽입가이드(12)가 형성되어 있다.
- [0071] 도7과 같이 가이드 본체(10)를 뼈에 고정시킨 다음에는 도8과 같이 드릴 가이드(20)를 삽입가이드(12)에 장착한다. 드릴가이드(20)의 내경은 삽입깊이정보에 따라서 제작된다.
- [0072] 도8과 같이 드릴 가이드(20)를 삽입가이드(12)에 장착한 다음에 도9와 같이 드릴(22)을 드릴가이드(20)의 중심에 형성된 홀에 삽입하여 상부경추에 홀을 형성한다. 삽입깊이는 드릴가이드(20)의 내경에 의해서 결정된다. 드릴(22)은 끝이 날카롭고 위로 갈수록 지름이 점점 커지는 상광하협의 직경을 갖는 바늘형태이기 때문에 원하는 삽입깊이만큼 드릴이 삽입되면 드릴가이드 내경에 의해서 정해진 삽입깊이 이상의 드릴 삽입은 불가능하게 된다.
- [0073] 도9와 같이 드릴(22)이 삽입되어 뼈에 홀이 형성된 경우 도10과 같이 드릴가이드(20)를 삽입가이드(12)에서 탈거하고 테핑가이드(30)를 삽입가이드(12)에 장착한다. 테핑가이드(30)의 중심에 형성된 홀의 직경은 드릴가이드(20)에 형성된 홀의 직경보다 더 클수 있다. 테핑가이드(30)가 장착되면 도11과 같이 테퍼(tapper)(32)를 테핑가이드(30) 중심에 형성된 홀에 삽입하여 드릴(22)에 의해 형성된 홀의 직경을 키우면서 내부면에 나사산을 형성시킨다. 도12는 테퍼(32)에 의해서 상부경추의 내부에 형성된 스크류 삽입홀(52)을 도시한 도면이다. 즉 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치에 의해서 생성된 가이드는 도12와 같이 스크류 삽입홀(52)이 생성되면 상부경추에서 제거된다. 도12는 가이드가 제거된 상부경추의 상태를 도시한 것이다. 도13은 스크류를 실제 도12의 스크류 삽입홀(52)에 삽입한 도면으로 드릴가이드(20)를 이용한 드릴(22)삽입과 테핑가이드(30)를 이용한 테퍼(32)의 삽입으로 인해서 형성된 스크류 삽입홀(52)에 스크류(60)를 삽입한다.
- [0074] 뼈에 스크류를 삽입하기 위한 가이드의 또 다른 예시로 요추에 가이드를 부착한 도14와 도15를 살펴본다.
- [0075] 도14와 도15에 도시된 요추 피질골 스크류 가이드는 환자 요추뼈의 해부학적 구조를 기반으로 피질골과 넓은 면적이 접촉하는 삽입방향과 삽입깊이로 스크류를 고정하는 역할을 하며, 요추 피질골 스크류 가이드는 요추에 고정되기 위한 고정핀 구멍 4개와 뼈의 최소 침습을 위해 불필요한 후관절을 덮지 않는 모형을 가지고 있으며, 피질골 스크류 가이드가 뼈에 고정하여 수술시 흔들림을 방지하기 위해 뼈의 안쪽까지 감싸는 구조를 가진다. 또한 편안한 드릴링과 테핑을 위해 드릴가이드(20) 및 테핑가이드(30)가 요추 피질골 스크류 가이드와 결속되는 구조를 가질 수 있다.
- [0076] 도16는 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 제조 시스템 구현도이다.
- [0077] 도16에 도시된 바와 같이 본 발명의 또 다른 양태에 따른 수술용 가이드 제조 시스템은 앞선 실시예에서 설명했던 수술용 가이드 설계정보 생성장치(1), 뼈의 단층을 촬영하여 2차원 영상을 생성하는 단층영상촬영장치(2) 및 수술용 가이드를 제작하는 3D 프린터(3)를 포함한다.
- [0078] 단층영상 촬영장치(2), 즉 CT나 X-Ray 촬영을 통해서 생성된 2차원 영상을 수술용 가이드 설계정보 생성장치(1)로 전송한다. 수술용 가이드 설계정보 생성장치(1) 환자의 2차원 영상을 이용하여 생성된 수술용 가이드 설

계정보를 3D 프린터(3)로 전송하고, 3D 프린터(3)는 환자 맞춤형 가이드를 제조하게 된다.

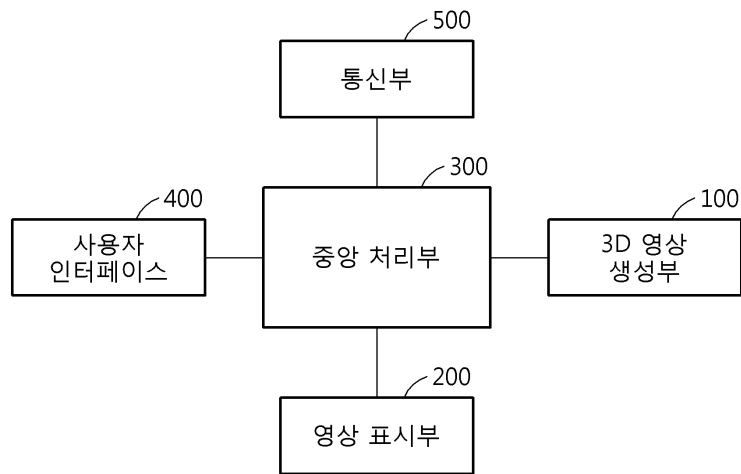
- [0079] 도17는 본 발명의 또 다른 양태에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성방법의 순서도이다. 도17에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성방법은 뼈 수술시에 스크류를 삽입하기 위한 가이드를 제조하기 위한 수술용 가이드 설계정보 생성방법으로써, 3차원영상을 생성하는 단계(S100), 상기 3차원영상에서 선택된 수술부위 뼈의 형상정보를 생성하고, 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각부위 형상 및 두께를 측정하는 단계(S200), 상기 측정된 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각 부위 형상 및 두께정보를 이용하고, 선택된 스크류 삽입방식에 따라 삽입경로정보를 생성하는 단계(S300), 상기 수술부위 뼈의 형상정보, 상기 삽입경로정보를 이용하여 가이드 설계정보를 생성하는 단계(S400)를 포함한다.
- [0080] 3차원영상을 생성하는 단계(S100)는 환자의 뼈를 촬영한 2차원 단층영상을 3차원 단층영상으로 변환한다. 3차원 영상을 통해서 실제 환자 뼈의 상태와 수술부위를 보다 정확하게 확인하고 수술예비계획을 수립하기 위함이다.
- [0081] 3차원영상에서 선택된 수술부위 뼈의 형상정보를 생성하고, 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각 부위 형상 및 두께를 측정하는 단계(S200)는 실제 가이드의 제작을 위해서 필수적으로 필요한 수술부위 뼈의 정보이고, 특히 사용자에게 의해서 선택되는 삽입방식에 따라서 스크류의 삽입각도와 삽입깊이가 서로 달라지고, 스크류의 종류 또한 사용자(의사)에 의해서 설정이 가능하여 삽입하고자 하는 부위의 피질골, 해면골의 형상 및 두께와 관련된 정보는 매우 중요하다.
- [0082] 측정된 피질골과 해면골로 분류되는 뼈의 각 부위 형상 및 두께정보를 이용하고, 선택된 스크류 삽입방식에 따라 삽입경로정보를 생성하는 단계(S300)는 앞서 설명한 가이드의 본체에 포함된 삽입가이드의 방향과 크기, 길이 등을 결정하기 위한 정보이고 나아가 삽입깊이정보를 생성할 수 있다. 삽입깊이정보는 피질골과 해면골의 형상과 두께정보를 통해서 자동으로 계산이 되거나 사용자인 의사의 결정에 의해서 결정될 수 있다.
- [0083] 수술부위 뼈의 형상정보, 삽입경로정보를 이용하여 가이드 설계정보를 생성하는 단계(S400)는 실제 3D프린터(3)에 전송해서 가이드를 제작하기 위한 정보로써 수술부위 뼈의 형상정보, 삽입경로정보와 삽입깊이정보를 이용하여 가이드 설계정보를 생성할 수도 있다.
- [0084] 본 발명의 실시예에 따른 수술용 가이드 설계정보 생성장치 및 생성방법에 의하면 뼈 수술시에 미리 제작된 가이드를 활용할 수 있게 함으로써 보다 정밀하면서도 신속한 수술이 가능하며, 환자나 의료진의 방사선에 의한 2차피해를 막을 수 있다.

부호의 설명

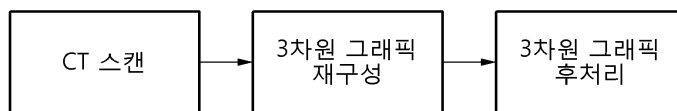
- [0085]
- | | |
|---------------------|----------------|
| 1 수술용 가이드 설계정보 생성장치 | 2 단층영상 촬영장치 |
| 3 3D 프린터 | 10 가이드 본체 |
| 11 고정클립 | 12 삽입가이드 |
| 20 드릴가이드 | 22 드릴 |
| 30 테핑가이드 | 32 테퍼 |
| 52 스크류 삽입홀 | 60 스크류 |
| 100 3D 영상생성부 | 200 영상표시부 |
| 300 중앙처리부 | 310 측정모듈 |
| 330 시뮬레이션 모듈 | 350 가이드 정보생성모듈 |
| 400 사용자 인터페이스 | 500 통신부 |

도면

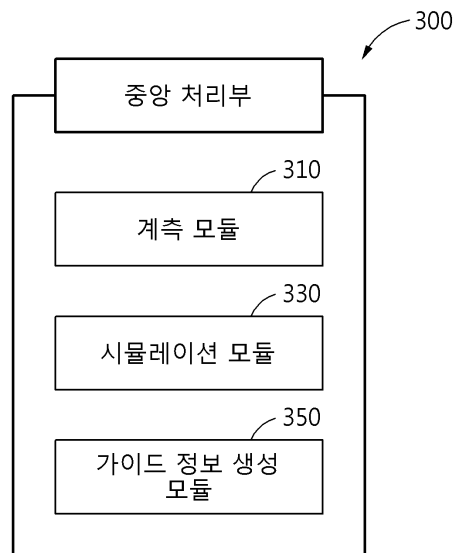
도면1



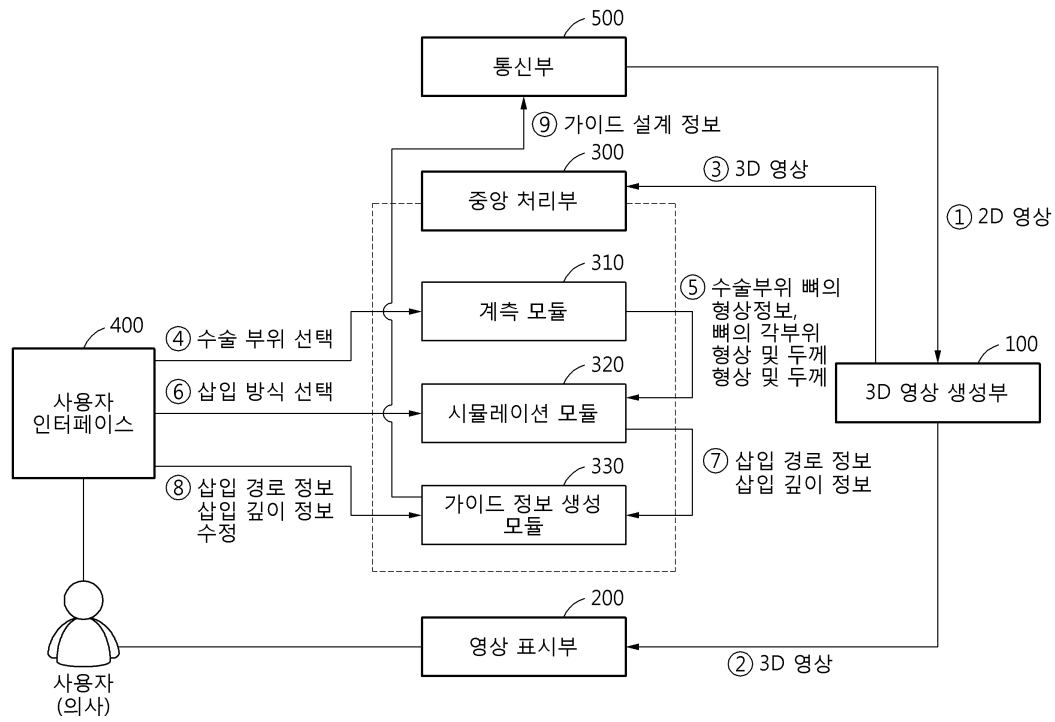
도면2



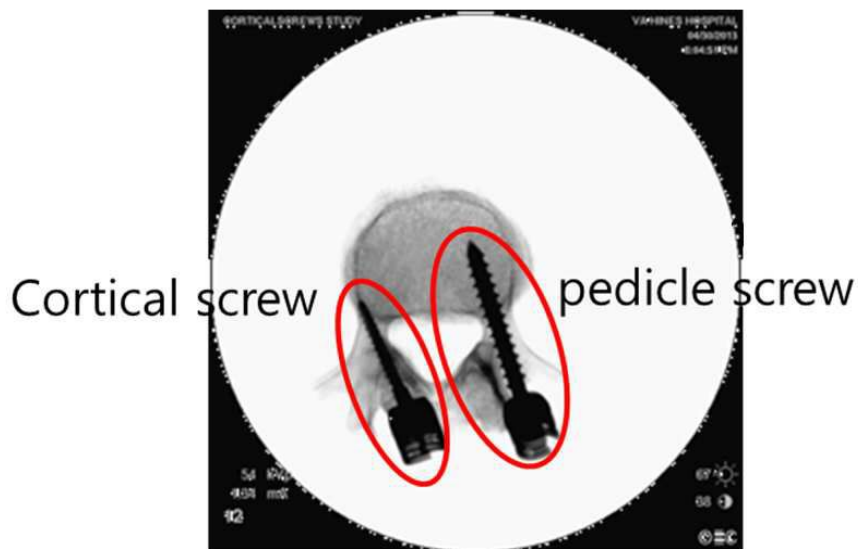
도면3



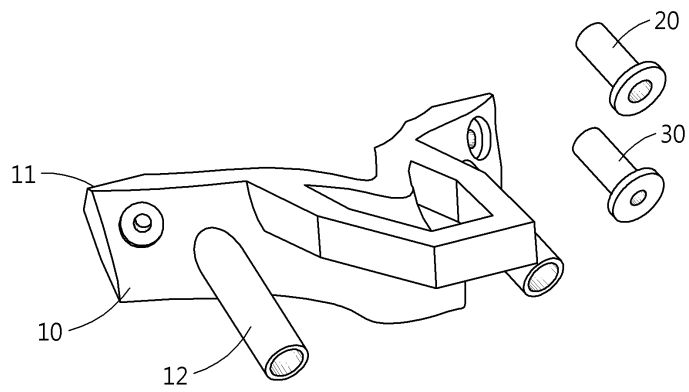
도면4



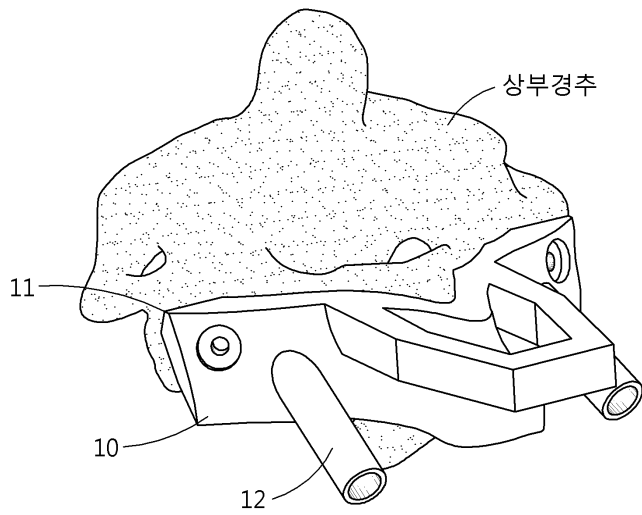
도면5



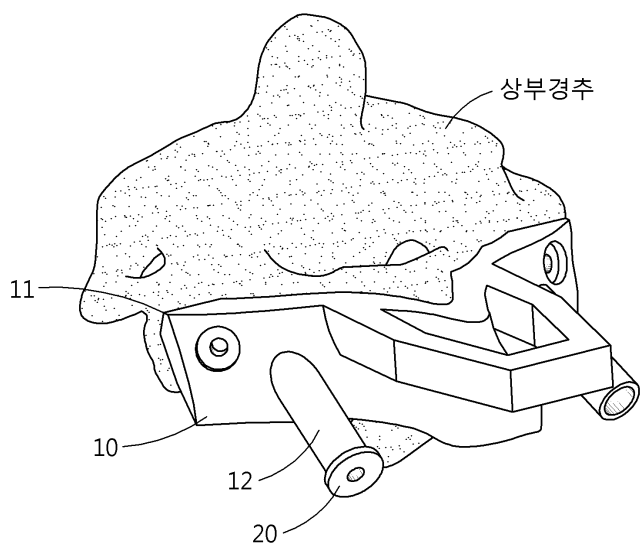
도면6



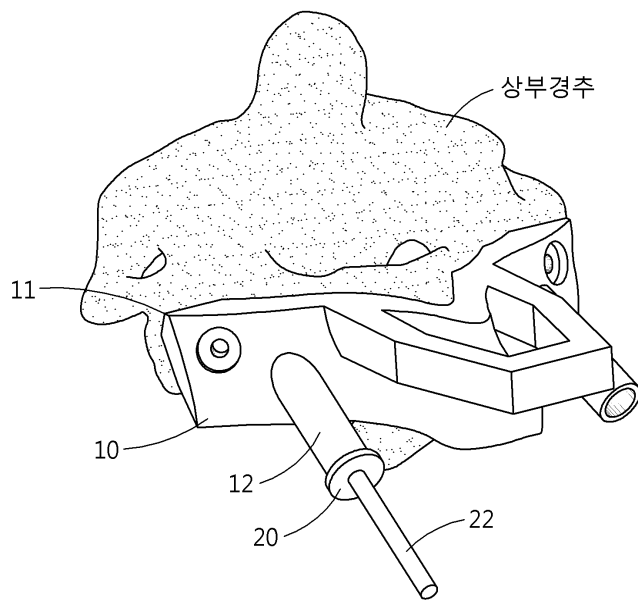
도면7



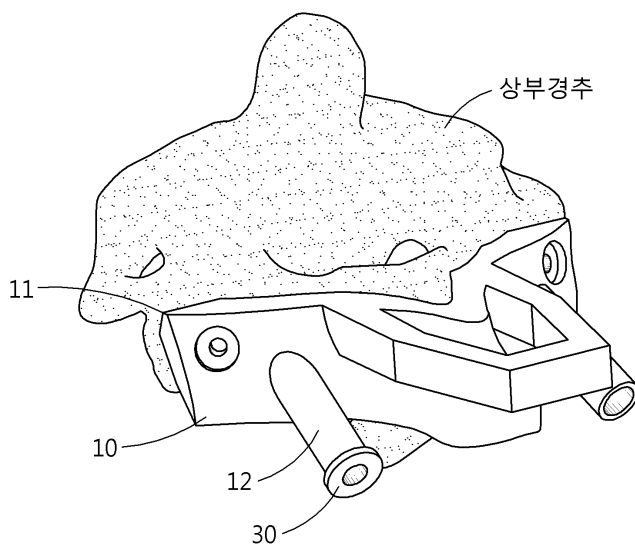
도면8



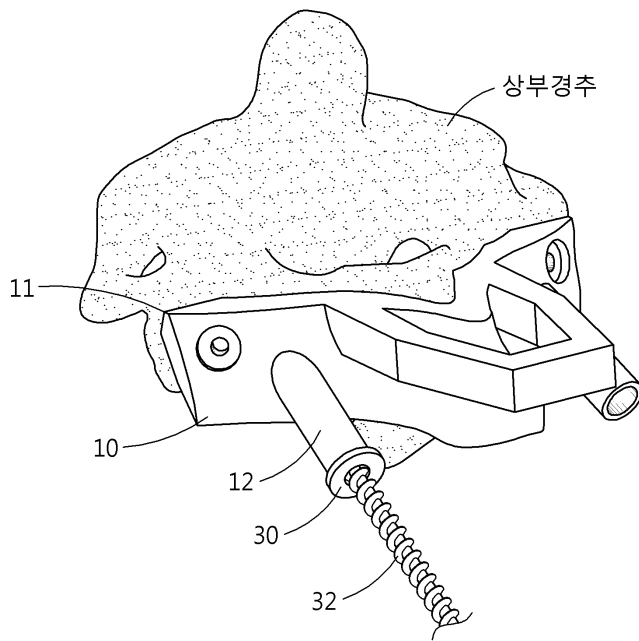
도면9



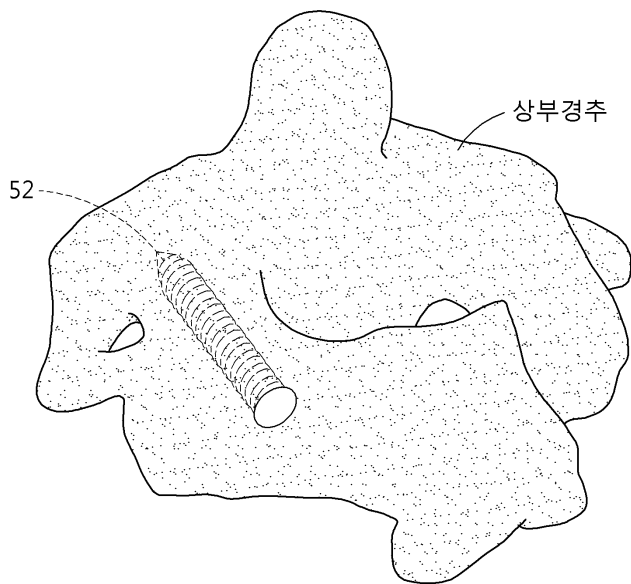
도면10



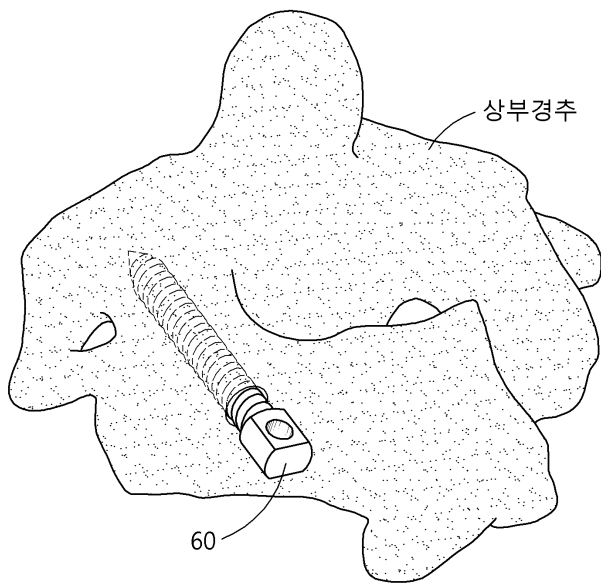
도면11



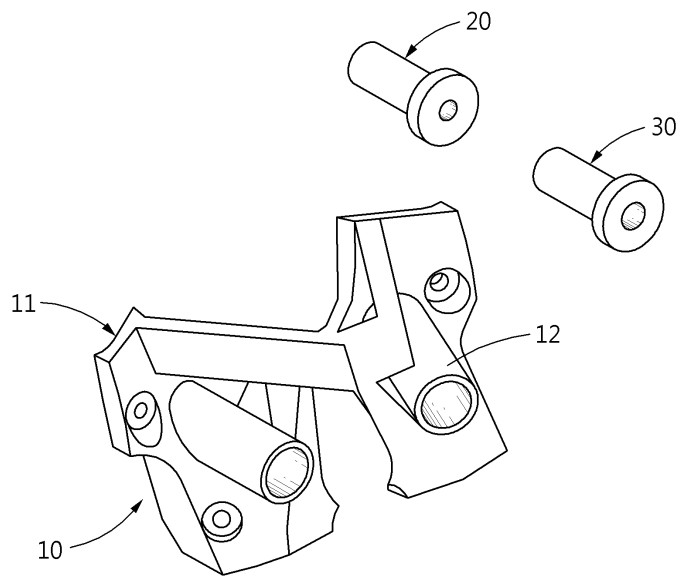
도면12



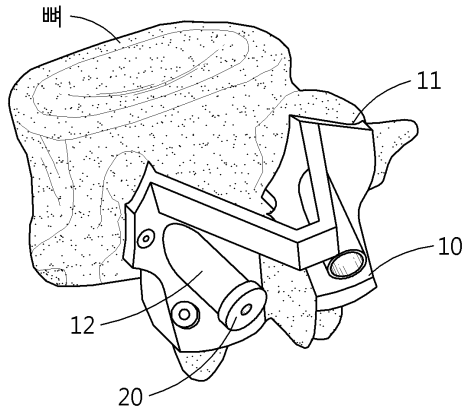
도면13



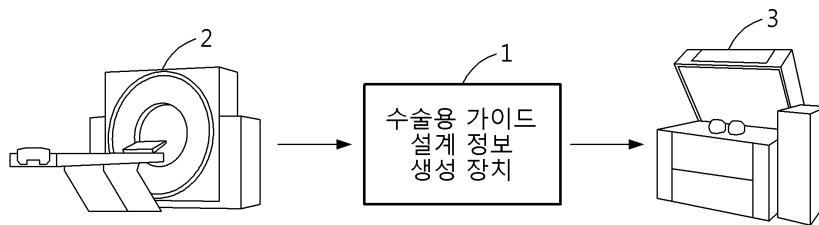
도면14



도면15



도면16



도면17

