(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0058190
(43) 공개일자 2019년05월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 34/20 (2016.01) *A61B 90/00* (2016.01)
G02B 27/01 (2006.01) *G06T 19/00* (2011.01)
(52) CPC특허분류
A61B 34/20 (2016.02)
A61B 90/361 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2017-0155946
(22) 출원일자 2017년11월21일
심사청구일자 2017년11월21일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
정민형
서울특별시 서초구 신반포로 270, 103동 2701호 (반포동, 반포자이아파트)
김경숙
경기도 상남시 수정구 위례동로 61, 5619동 1605호 (자연앤래미안이편한세상)
(74) 대리인
유미특허법인

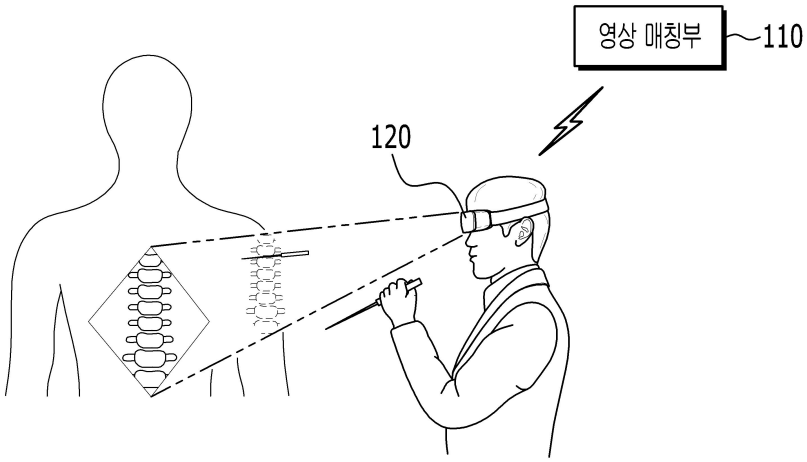
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 **증강현실 기술을 이용한 척추 수술 네비게이션 시스템 및 방법**

(57) 요 약

수술 내비게이션 시스템에 있어서, 환자의 수술 대상 뼈의 2차원 의료 영상 정보로부터 3차원 의료 영상 정보를 생성하고, 생성한 상기 3차원 의료 영상 정보 및 상기 3차원 의료 영상 정보로부터 계산된 임계값을 토대로 AR 영상을 생성하는 영상 매칭부, 그리고 상기 영상 매칭부에서 생성한 AR 영상을, 환자의 수술 대상 뼈 상에 투영하여 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하며, 상기 AR 영상은 상기 수술 대상 뼈에 대응하는 미리 저장된 관심 영역 및 상기 수술 대상 뼈에 스크류가 삽입될 위치 정보를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G02B 27/017 (2013.01)
G06T 19/006 (2013.01)
A61B 2090/365 (2016.02)
G06T 2207/30004 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

수술 내비게이션 시스템에 있어서,

환자의 수술 대상 뼈의 2차원 의료 영상 정보로부터 3차원 의료 영상 정보를 생성하고, 생성한 상기 3차원 의료 영상 정보 및 상기 3차원 의료 영상 정보로부터 계산된 임계값을 토대로 AR 영상을 생성하는 영상 매칭부, 그리고

상기 영상 매칭부에서 생성한 AR 영상을, 환자의 수술 대상 뼈 상에 투영하여 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하며,

상기 AR 영상은 상기 수술 대상 뼈에 대응하는 미리 저장된 관심 영역 및 상기 수술 대상 뼈에 스크류가 삽입될 위치 정보를 포함하는 수술 내비게이션 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 영상 매칭부는,

상기 수술 대상 뼈의 2차원 의료 영상 정보를 수신하는 정보 수신부,

상기 2차원 의료 영상 정보로부터 상기 3차원 의료 영상 정보를 생성하고, 생성한 3차원 의료 영상 정보로부터 상기 임계값을 계산하는 3차원 영상 생성부,

상기 수술 대상 뼈에 대한 정보를 수신하고, 상기 수술 대상 뼈에 대해 미리설정된 하나 이상의 해부학적 구조물에 대한 정보를 상기 관심 영역으로 결정하는 관심 영역 설정부, 그리고

상기 3차원 의료 영상을 상기 임계값으로 필터링하여 AR 영상을 생성하고, 생성한 AR 영상에 상기 스크류가 삽입될 위치 정보를 표시하고, 상기 관심 영역과 상기 해부학적 구조물이 일치되도록 매칭하는 AR 영상 생성부

를 포함하는 수술 내비게이션 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 임계값은 상기 3차원 의료 영상으로부터 계산된 그레이 스케일 값인 수술 내비게이션 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 AR 영상 생성부는,

상기 AR 영상의 관심 영역과 상기 수술 대상 뼈의 해부학적 구조물이 일치하여 매칭하기 위하여, 상기 해부학적 구조물을 기준으로 상기 관심 영역의 회전각, 크기 변화 값 및 위치 변화 값을 계산하는 수술 내비게이션 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 디스플레이부는,

상기 영상 매칭부가 생성한 AR 영상을 수신하는 AR 영상 수신부, 그리고

상기 수신한 AR 영상을 상기 수술 대상 뼈 상에 투영되도록 디스플레이하는 영상 제공부

를 포함하는 수술 내비게이션 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 디스플레이부는,

의사가 착용할 수 있는 HMD(Head Mounted Device) 형태 또는 비 HMD(Non-Head Mounted Device) 형태 중 어느 하나로 구현되는 수술 내비게이션 시스템.

청구항 7

수술 내비게이션 시스템이 수술 대상 뼈 상에 AR 영상을 디스플레이하는 방법에 있어서,

환자의 수술 대상 뼈의 2차원 의료 영상으로부터 3차원 의료 영상을 생성하는 단계,

상기 생성한 3차원 의료 영상에 상기 수술 대상 뼈에 대응하는 관심 영역을 반영하는 단계,

상기 3차원 의료 영상으로부터 계산된 임계값을 토대로 상기 3차원 의료 영상을 필터링하여 상기 관심 영역이 반영된 AR 영상을 생성하는 단계,

상기 수술 대상 뼈에 스크류가 삽입될 위치 정보를 수신하고, 상기 수신한 위치 정보를 상기 AR 영상에 표시하는 단계, 그리고

상기 수술 대상 뼈에 상기 AR 영상을 매칭하여 상기 수술 대상 뼈 상에 상기 AR 영상이 투영되도록 디스플레이하는 단계

를 포함하는 AR 영상 디스플레이 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 임계값은 상기 3차원 의료 영상으로부터 계산된 그레이 스케일 값인 AR 영상 디스플레이 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 관심 영역은 상기 수술 대상 뼈에 대해 미리 설정된 하나 이상의 해부학적 구조물에 대한 정보이고,

상기 수술 대상 뼈에 상기 AR 영상을 매칭하는 것은 상기 해부학적 구조물과 상기 AR 영상의 상기 관심 영역이 일치되도록 매칭하는 AR 영상 디스플레이 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 디스플레이하는 단계는,

상기 AR 영상의 관심 영역과 상기 수술 대상 뼈의 해부학적 구조물이 일치하여 매칭하기 위하여, 상기 해부학적 구조물을 기준으로 상기 관심 영역의 회전각, 크기 변화 값 및 위치 변화 값을 계산하는 단계

를 더 포함하는 AR 영상 디스플레이 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 증강현실 기술을 이용한 척추 수술 내비게이션 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 척추 수술 분야에는 척추를 교정하거나 안정화시키기 위해 환부에 삽입될 다양한 종류의 스크류(screw)가 사용

되고 있으며, 스크류를 척추에서 적절한 위치에 고정시키기 위해 척추 수술 내비게이션 시스템이 개발되고 있다.

[0003] 종래 내비게이션 시스템은 스크류가 고정될 위치를 수술자에게 가이드하기 위해, 신체의 내외부에 마커를 직접 부착하거나 방사선을 이용하였다. 다만, 마커를 직접 부착하는 기술의 경우 소독이 필수적인 수술실 환경으로 인해 제한을 가지며, 방사선을 이용한 내비게이션 시스템은 환부 및 시술자가 지속적으로 방사능에 노출되어야 하는 문제점을 갖고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 따라서, 본 발명은 2차원 의료 영상으로부터 획득한 3차원 입체 영상에 스크류가 고정될 위치를 마킹하고, 마킹된 3차원 영상을 신체의 특징부를 이용하여 실제 환자의 척추에 매칭 결합하여 사전에 마킹한 위치에 스크류가 고정될 수 있도록 하는 수술 네비게이션 시스템 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템은 환자의 수술 대상 뼈의 2차원 의료 영상 정보로부터 3차원 의료 영상 정보를 생성하고, 생성한 상기 3차원 의료 영상 정보 및 상기 3차원 의료 영상 정보로부터 계산된 임계값을 토대로 AR 영상을 생성하는 영상 매칭부, 그리고 상기 영상 매칭부에서 생성한 AR 영상을, 환자의 수술 대상 뼈 상에 투영하여 디스플레이하는 디스플레이부를 포함하며, 상기 AR 영상은 상기 수술 대상 뼈에 대응하는 미리 저장된 관심 영역 및 상기 수술 대상 뼈에 스크류가 삽입될 위치 정보를 포함한다.

[0006] 상기 영상 매칭부는, 상기 수술 대상 뼈의 2차원 의료 영상 정보를 수신하는 정보 수신부, 상기 2차원 의료 영상 정보로부터 상기 3차원 의료 영상 정보를 생성하고, 생성한 3차원 의료 영상 정보로부터 상기 임계값을 계산하는 3차원 영상 생성부, 상기 수술 대상 뼈에 대한 정보를 수신하고, 상기 수술 대상 뼈에 대해 미리설정된 하나 이상의 해부학적 구조물에 대한 정보를 상기 관심 영역으로 결정하는 관심 영역 설정부, 그리고 상기 3차원 의료 영상을 상기 임계값으로 필터링하여 AR 영상을 생성하고, 생성한 AR 영상에 상기 스크류가 삽입될 위치 정보를 표시하고, 상기 관심 영역과 상기 해부학적 구조물이 일치되도록 매칭하는 AR 영상 생성부를 포함한다.

[0007] 상기 임계값은 상기 3차원 의료 영상으로부터 계산된 그레이 스케일 값이다.

[0008] 상기 AR 영상 생성부는, 상기 AR 영상의 관심 영역과 상기 수술 대상 뼈의 해부학적 구조물이 일치하여 매칭하기 위하여, 상기 해부학적 구조물을 기준으로 상기 관심 영역의 회전각, 크기 변화 값 및 위치 변화 값을 계산한다.

[0009] 상기 디스플레이부는, 상기 영상 매칭부가 생성한 AR 영상을 수신하는 AR 영상 수신부, 그리고 상기 수신한 AR 영상을 상기 수술 대상 뼈 상에 투영되도록 디스플레이하는 영상 제공부를 포함한다.

[0010] 상기 디스플레이부는, 의사가 착용할 수 있는 HMD(Head Mounted Device) 형태 또는 비 HMD(Non-Head Mounted Device) 형태 중 어느 하나로 구현된다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템이 수술 대상 뼈 상에 AR 영상을 디스플레이하는 방법은 환자의 수술 대상 뼈의 2차원 의료 영상으로부터 3차원 의료 영상을 생성하는 단계, 상기 생성한 3차원 의료 영상에 상기 수술 대상 뼈에 대응하는 관심 영역을 반영하는 단계, 상기 3차원 의료 영상으로부터 계산된 임계값을 토대로 상기 3차원 의료 영상을 필터링하여 상기 관심 영역이 반영된 AR 영상을 생성하는 단계, 상기 수술 대상 뼈에 스크류가 삽입될 위치 정보를 수신하고, 상기 수신한 위치 정보를 상기 AR 영상에 표시하는 단계, 그리고 상기 수술 대상 뼈에 상기 AR 영상을 매칭하여 상기 수술 대상 뼈 상에 상기 AR 영상이 투영되도록 디스플레이하는 단계를 포함한다.

[0012] 상기 임계값은 상기 3차원 의료 영상으로부터 계산된 그레이 스케일 값이다.

[0013] 상기 관심 영역은 상기 수술 대상 뼈에 대해 미리 설정된 하나 이상의 해부학적 구조물에 대한 정보이고, 상기 수술 대상 뼈에 상기 AR 영상을 매칭하는 것은 상기 해부학적 구조물과 상기 AR 영상의 상기 관심 영역이 일치되도록 매칭한다.

[0014] 상기 디스플레이하는 단계는, 상기 AR 영상의 관심 영역과 상기 실제 수술 대상 뼈의 해부학적 구조물이 일치하

여 매칭하기 위하여, 상기 해부학적 구조물을 기준으로 상기 관심 영역의 회전각, 크기 변화 값 및 위치 변화 값을 계산하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 수술 전 환자의 척추에 스크류가 실제로 고정될 위치를 증강 현실 영상으로 확인할 수 있어 수술 계획을 세움에 있어 명확한 자료로 사용함으로써, 의료 사고의 발생 감소와 수술 시간 단축 및 환자의 수술에 대한 부담감을 감소시킬 수 있다.

[0016] 또한, 직접 수술 및 시술용이 아닌 의학 전공자 및 기타 전공자들에게 교육용 소프트웨어로 보급할 수 있으므로, 교육 비용을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템의 예시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템의 구조도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템을 이용한 AR 영상 제공 방법에 대한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따라 설정된 관심 영역의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 아래에서는 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0020] 이하, 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템 및 이를 이용한 입체 영상 제공 방법에 대해 설명한다.

[0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템의 예시도이다.

[0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 환자의 척추에 스크류가 고정될 위치가 마킹된 AR(Augmented Reality) 영상을 매칭하여, 수술자(이하, '의사'라 지칭함)가 수술 중 환자의 척추에 스크류가 실제로 고정될 위치를 확인할 수 있도록 하는 수술 내비게이션 시스템(100)은 영상 매칭부(110)와 디스플레이부(120)를 포함한다.

[0023] 영상 매칭부(110)는 환자의 뼈에 대한 CT 또는 MRI 등 2차원 의료 영상을 토대로 3차원 의료 영상을 생성한다.

[0024] 영상 매칭부(110)가 생성한 3차원 의료 영상은 환자의 뼈의 상태(예를 들면, 골밀도, 굽음증 정도), 뼈의 해부학적 구조물에 대한 정보 등을 모두 포함한다. 영상 매칭부(110)가 2차원 의료 영상을 기준으로 3차원 의료 영상을 생성하는 방법은 여러 방법으로 수행될 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나로 한정하지 않는다.

[0025] 영상 매칭부(110)는 외부로부터 입력되는 실제 수술 대상인 뼈에 대한 정보, 즉, 수술 부위 정보를 수신한다. 또한, 영상 매칭부는(110)는 수술 부위에 대한 정보를 수신하면, 해당 수술 부위에 대해 미리 설정된 해부학적 구조물에 대한 정보를 관심 영역(land mark)으로 결정한다.

[0026] 영상 매칭부(110)는 생성한 3차원 의료 영상에 결정한 관심 영역을 설정한다. 그리고, 영상 매칭부(110)는 관심 영역이 설정된 3차원 의료 영상을 미리 계산된 임계값을 이용하여 필터링하여 실제 뼈에 정합될 AR 영상을 생성한다.

[0027] 또한, 영상 매칭부(110)는 환자의 수술 대상 뼈에 스크류가 실제로 고정될 위치를 수신하면, 수신된 스크류의 고정 위치를 3차원 의료 영상에 표시한다. 그리고, 생성한 AR 영상을 디스플레이부(120)로 제공하여, 수술자인 의사가 디스플레이부(120)를 통해 실제 뼈와 정합된 AR 영상을 확인할 수 있도록 한다. 이때, AR 영상에도 관심 영역이 표시되어 있으므로, 실제 뼈에 표시된 관심 영역에 일치하도록 위치시킨 후, 스크류의 고정 위치가 표시

된 AR 영상이 실제 뼈에 투영되어 디스플레이 된다.

[0028] 디스플레이부(120)는 영상 매칭부(110)로부터 전달되는 스크류의 고정 위치가 표시된 AR 영상을 환자의 뼈에 정합, 디스플레이 하여, 의사가 용이하게 스크류가 실제 고정될 위치를 확인할 수 있도록 한다. 여기서 디스플레이부(120)는 의사가 착용할 수 있는 HMD(Head Mounted Device) 형태와 비 HMD(Non-Head Mounted Device) 형태로 구현될 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 HMD 형태를 예로 하여 설명한다.

[0029] 이상에서 설명한 수술 내비게이션 시스템(100)의 구조에 대해 도 2를 참조로 상세히 설명한다.

[0030] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템의 구조도이다.

[0031] 도 2에 도시된 바와 같이, 수술 내비게이션 시스템(100)은 스크류의 고정 위치가 표시된 AR 영상을 생성하는 영상 매칭부(110)와 상기 AR 영상을 환자의 수술 대상 뼈에 정합된 형태로 디스플레이하는 디스플레이부(120)로 구성된다.

[0032] 영상 매칭부(110)는 정보 수신부(111), 3차원 의료 영상 생성부(112), 관심 영역 설정부(113) 및 AR 영상 생성부(114)를 포함한다. 그리고 디스플레이부(120)는 AR 영상 수신부(121) 및 영상 제공부(122)를 포함한다.

[0033] 먼저, 정보 수신부(111)는 수술 대상으로 결정된 환자의 뼈 부분에 대한 2차원 의료 영상을 수신한다. 2차원 의료 영상의 종류로는 CT 또는 MRI 등이 있으며, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 종류로 2차원 의료 영상의 형태를 한정하지 않는다.

[0034] 3차원 의료 영상 생성부(112)는 정보 수신부(111)가 수신한 2차원 의료 영상을 전처리 과정, 합성 과정, 배경 투사 과정 그리고 후처리 과정을 통해 3차원 의료 영상으로 생성한다. 여기서, 생성된 3차원 의료 영상은 환자의 뼈의 상태(예를 들면, 골밀도, 굽음증 정도), 뼈의 해부학적 구조물에 대한 정보 등을 모두 포함한다.

[0035] 즉, 3차원 의료 영상 생성부(112)는 수술 대상으로 결정된 환자의 뼈 부분에대한 2차원 의료 영상에서 노이즈를 제거하고 영상 품질을 향상시키고, 편이 보정(Bias Correction) 등의 전처리 작업을 수행하여 3차원 의료 영상으로 변환하기 적합한 상태의 전처리된 의료 영상을 생성한다. 3차원 의료 영상 생성부(112)는 전처리된 의료 영상을 합성하고 배경을 투사하여 3차원 의료 영상으로 생성한다.

[0036] 3차원 의료 영상 생성부(112)가 생성한 3차원 의료 영상을 통해 의사는 수술 대상 뼈의 골밀도, 굽음증 정도, 주변의 해부학적 구조물 등을 파악할 수 있다. 3차원 의료 영상을 통해 의사는 수술 대상으로 결정된 뼈(예를 들면, 척추)의 상태를 정확히 확인할 수 있는바, 이에 기초하여 의사는 뼈를 고정시킬 스크류가 삽입될 위치를 결정할 수 있다. 그리고 3차원 의료 영상 생성부(112)는 수술 대상 뼈의 주변 구조물들과 수술 대상 뼈 사이의 거리 및 수술 대상 뼈로부터 얼마만큼의 깊이에 위치하는지 나타내는 위치 정보를, 3차원 좌표계를 이용하여 생성하여 3차원 의료 영상에 포함시킨다.

[0037] 3차원 의료 영상 생성부(112)가 2차원 의료 영상을 전처리하고, 합성, 배경을 투사하는 방법, 그리고 3차원 좌표계를 이용하여 깊이 정보를 추출하고 이를 함께 제공하는 것은 다양한 방법을 통해 실행될 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방법으로 한정하여 설명하지는 않는다.

[0038] 3차원 의료 영상 생성부(112)는 생성한 3차원 의료 영상으로부터 이후 설명할 AR 영상 생성부(114)에서 필터링 할 때 사용할 임계값을 계산한다. 여기서 필터링에 사용되는 임계값은 3차원 의료 영상을 나타내는 그레이 스케일(gray scale)의 특정 값을 의미한다.

[0039] 예를 들어, CT 영상인 2차원 의료 영상에서 뼈는 밝게 나타나고, 기타 조직(상피조직, 결합조직, 근육조직, 신경조직)들은 어둡게 나타난다. 그리고 혈관의 밝기와 병변의 밝기가 뼈의 밝기와 기타 조직의 밝기 사이의 밝기로 보인다면, 뼈와 기타 조직, 혈관, 병변 등의 밝기를 숫자로 표현할 수 있다.

[0040] 그러므로, 3차원 의료 영상 생성부(112)는 혈관과 병변의 밝기에 해당하는 수치를 기준으로 그레이 스케일의 임계값을 설정할 수 있다. 본 발명의 실시예에서는 3차원 의료 영상 생성부(112)가 임계값을 계산하는 것을 예로 하여 설명하나 반드시 이와 같이 한정되는 것은 아니다. 또한, 3차원 의료 영상으로부터 임계값을 계산하는 방법을 어느 하나의 방법으로 한정하지 않는다.

[0041] 관심 영역 설정부(113)는 외부로부터 수술 부위에 대한 정보를 수신한다.

[0042] 그리고 관심 영역 설정부(113)는 해당 수술 부위에 대해 미리 설정된 하나 이상의 해부학적 구조물에 대한 정보를 관심 영역으로 결정한다. 관심 영역 설정부(113)가 관심 영역을 결정하는 예에 대해 도 4를 참고로 먼저 설

명한다.

[0043] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 설정된 관심 영역의 예시도이다.

[0044] 도 4에 도시된 바와 같이, 수술 대상이 척추인 경우, 관심 영역 설정부(113)는 실제 수술 대상인 척추 부위에 대한 정보를 수신한다. 이 경우, 관심 영역 설정부(113)는 척추 뼈 부위 각각의 바디(body), 가로돌기(transverse processes), 고리뿌리(pedicle), 고리판(lamina) 등과 같은 해부학적 구조물들의 위치 및 각도에 대한 정보를 미리 저장할 수 있다. 관심 영역 설정부(113)는 척추 부위에 대한 정보를 수신하면, 해당 부위의 해부학적 구조물에 대한 정보들 중 적어도 하나를 관심 영역으로 결정할 수 있다.

[0045] 다른 실시예에서, 관심 영역 설정부(113)는 환자의 척추를 구성하고 있는 뼈 각각이 갖고 있는 해부학적 특징에 대한 정보를 미리 저장할 수 있다. 이 경우, 관심 영역 설정부(113)는 실제 수술 대상의 척추 뼈 부위에 대한 정보를 수신하면, 기 저장된 정보에서 수술 대상의 척추 뼈가 갖고 있는 해부학적 특징 중 적어도 하나를 관심 영역으로 결정할 수 있다.

[0046] 본 발명의 실시예에서는 수술 대상이 척추인 것을 예로 하여 설명하였으나, 뼈의 종류에 따라 서로 다른 해부학적 구조물들이 관심 영역 설정부(113)에 저장되고, 이들 중 적어도 하나가 관심 영역으로 결정될 수도 있다.

[0047] 도 2로 다시 돌아가면, AR 영상 생성부(114)는 3차원 의료 영상 생성부(112)에서 생성된 3차원 의료 영상에 관심 영역 설정부(113)에서 결정된 관심 영역을 설정한다. 그리고, AR 영상 생성부(114)는 스크류가 고정될 위치 정보를 수신하여 관심 영역이 설정된 3차원 의료 영상에 스크류 고정 위치를 표시한다.

[0048] 구체적으로, 3차원 의료 영상은 골밀도, 굽음증 정도와 같은 환자의 뼈의 상태에 대한 정보를 포함하는바, 의사는 3차원 의료 영상을 통해 실제 환자의 척추에 스크류가 삽입될 위치를 결정할 수 있다. 스크류 고정 위치를 결정하면 의사는 해당 위치를 AR 영상 생성부(114)에 입력하고, AR 영상 생성부(114)는 관심 영역이 설정된 3차원 의료 영상에 입력된 스크류 고정 위치를 표시한다.

[0049] 비록 상기 설명에서는 관심 영역이 먼저 설정되고 이후에 스크류 고정 위치를 표시하였으나, 스크류 고정 위치가 먼저 표시되고 이후에 관심 영역이 설정되어도 무방하다.

[0050] AR 영상 생성부(114)가 스크류가 고정될 위치 정보를 수신하는 방법이나, 3차원 의료 영상에 스크류 고정 위치를 표시하는 방법은 다양한 방법으로 실행될 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방법으로 한정하지 않는다.

[0051] AR 영상 생성부(114)는 관심 영역 및 스크류 고정 위치가 표시된 3차원 의료 영상을, 3차원 의료 영상 생성부(112)가 계산한 임계값을 토대로 필터링하여 AR 영상으로 생성한다.

[0052] AR 영상 생성부(114)는 AR 영상을 실제 뼈에 정합한다. AR 영상을 실제 뼈에 정합할 때, AR 영상 생성부(114)는 실제 뼈 부분의 해부학적 구조물과 AR 영상에 표시된 관심 영역을 일치시킨다.

[0053] 또한, AR 영상 생성부(114)는 AR 영상에 표시된 관심 영역이 환자의 척추를 구성하고 있는 뼈 각각이 갖고 있는 해부학적 특징에 대한 정보인 경우, 실제 뼈 부분이 갖고 있는 해부학적 특징과 AR 영상에 표시된 관심 영역을 일치시킬 수 있다.

[0054] AR 영상 생성부(114)가 실제 뼈 부분의 해부학적 구조물과 AR 영상에 표시된 관심 영역을 일치시킬 때, AR 영상 생성부(114)는 실제 뼈 부분의 해부학적 구조물을 기준으로 관심 영역을 얼마나 회전시킬지(회전각), 얼마나 위치를 변화시킬지(위치 변화 값), 얼마나 크기를 변화시킬지(크기 변화 값) 등을 계산한다. 그리고, 계산된 회전각, 위치 변화 값 및 크기 변화 값을 관심 영역에 반영하여, 실제 수술 대상 뼈에 AR 영상이 정합되도록 한다.

[0055] AR 영상 생성부(114)가 실제 뼈 부분의 해부학적 구조물을 기준으로 관심 영역의 회전각, 위치 변화 값, 크기 변화 값을 계산하는 방법은 다양한 방법으로 실행될 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 상세한 설명을 생략한다. 또한, AR 영상을 수술 대상 뼈에 정합하는 방법 역시 다양한 방법으로 실행될 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 상세한 설명을 생략한다.

[0056] 한편, 디스플레이부(120)의 AR 영상 수신부(121)는 AR 영상 생성부(114)에서 생성한 수술 대상 뼈에 정합된 AR 영상을 수신한다.

[0057] 영상 제공부(122)는 AR 영상 수신부(121)가 수신한 AR 영상을 실제 수술 대상 뼈에 투영하여 디스플레이 한다.

[0058] 영상 제공부(122)가 제공하는 수술 대상 뼈에 투영된 AR 영상은, 수술이 진행되는 동안 수술 대상 뼈에 고정된

상태를 유지하여 디스플레이 된다.

[0059] 이상에서 설명한 수술 내비게이션 시스템을 이용하여 AR 영상을 제공하는 방법에 대해 도 3을 참조로 설명한다.

[0060] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 수술 내비게이션 시스템을 이용한 AR 영상 제공 방법에 대한 흐름도이다.

[0061] 도 3에 도시된 바와 같이, 수술 내비게이션 시스템(100)은 환자의 수술 대상 뼈를 촬영한 CT 또는 MRI와 같은 2차원 의료 영상을 수신한다. 그리고 수신한 2차원 의료 영상을 토대로 3차원 의료 영상을 생성한다(S100).

[0062] 이와 동시에 수술 내비게이션 시스템(100)은 생성한 3차원 의료 영상을 토대로 이후 필터링에 사용할 임계값을 계산한다. 2차원 의료 영상을 3차원 입체 영상으로 생성하는 과정에서, 수술 내비게이션 시스템(100)은 환자의 뼈의 상태(예를 들면, 골밀도, 굽음증 정도), 뼈의 해부학적 구조물에 대한 정보 등을 추출한다.

[0063] 수술 내비게이션 시스템(100)은 수술 부위에 대한 정보를 수신하고, 해당 수술 부위에 대해 미리 설정된 하나 이상의 해부학적 구조물에 대한 정보를 관심 영역으로 결정한다(S110).

[0064] 즉, 의사가 환자의 수술 대상 뼈 부분에 대한 위치 정보를 입력하면, 해당 뼈 부분에 대해 미리 저장된 해부학적 구조물들 중 적어도 하나 이상을 관심 영역으로 결정한다. 이는 3차원 의료 영상으로부터 생성된 AR 영상을 실제 수술 대상 뼈에 정합하는 과정에서, 관심 영역을 이용하여 정합이 이루어질 수 있도록 하기 위함이다.

[0065] 수술 내비게이션 시스템(100)은 수술 부위에서 스크류가 고정될 위치에 대한정보를 수신하고, 수신한 정보를 3차원 의료 영상에 표시한다(S120). 스크류 고정 위치에 대한 정보를 수산하는 방법이나, 수신한 정보를 3차원 의료 영상에 표시하는 방법은 다양한 방법으로 실행될 수 있으므로, 본 발명의 실시예에서는 어느 하나의 방법으로 한정하지 않는다.

[0066] 수술 내비게이션 시스템(100)은 S100 단계에서 생성한 3차원 의료 영상과 계산한 임계값에 기초하고, S110 단계에서 계산한 관심 영역 및 S120 단계에서 표시한 스크류 고정 위치를 포함하는 AR 영상을 생성한다(S130).

[0067] 수술 내비게이션 시스템(100)은 S130 단계에서 생성한 AR 영상을 관심 영역을 토대로 실제 수술 대상 뼈에 정합하여 디스플레이 한다(S140). 즉, 수술 내비게이션 시스템(100) 실제 뼈 부분의 해부학적 구조물과 AR 영상에 표시된 관심 영역을 일치시켜, 수술 대상 뼈에 AR 영상이 정합된 형태로 디스플레이 한다.

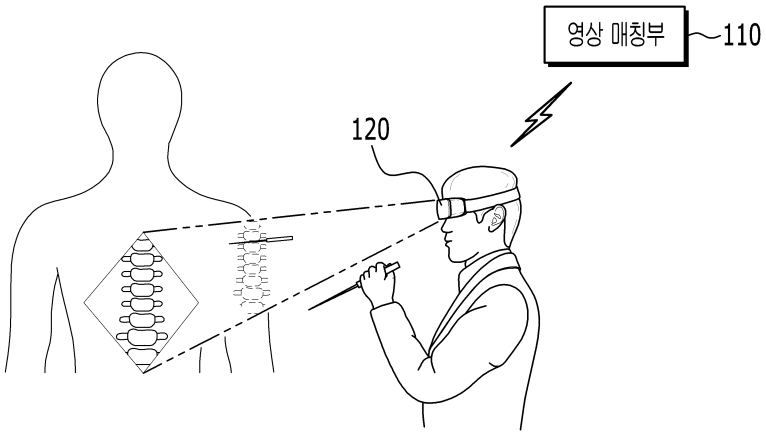
[0068] 본 발명에 따르면, 수술 전 환자의 척추에 스크류가 실제로 고정될 위치를 증강 현실 영상으로 확인할 수 있어 수술 계획을 세움에 있어 명확한 자료로 사용함으로써, 의료 사고의 발생 감소와 수술 시간 단축 및 환자의 수술에 대한 부담감을 감소시킬 수 있다.

[0069] 또한, 직접 수술 및 시술용이 아닌 의학 전공자 및 기타 전공자들에게 교육용 소프트웨어로 보급할 수 있으므로, 교육 비용을 줄일 수 있다.

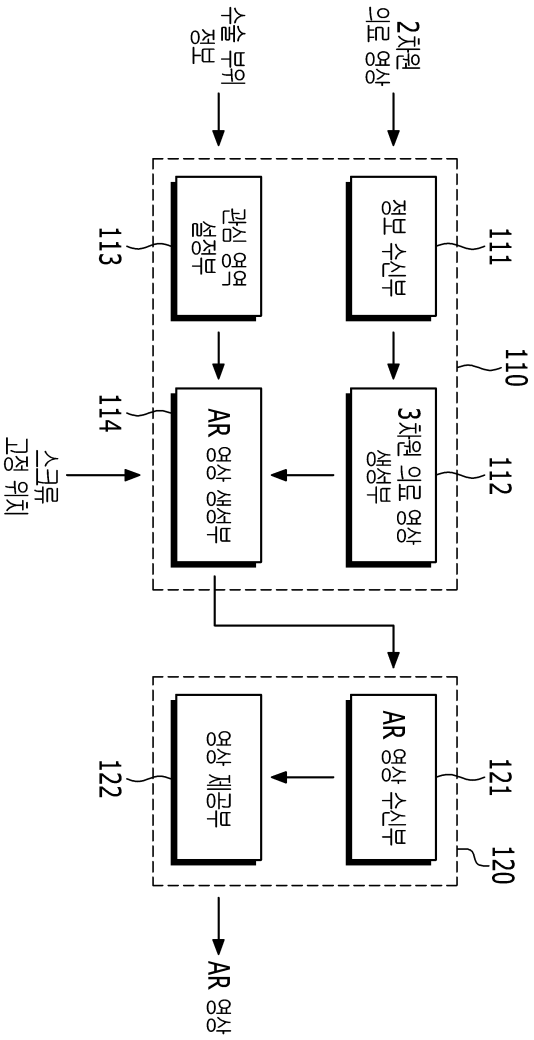
[0070] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면

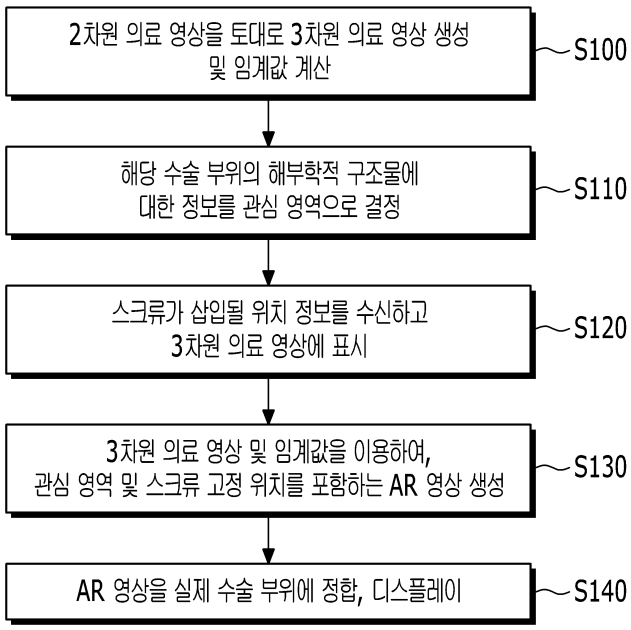
도면1


영상 매칭부
110
120

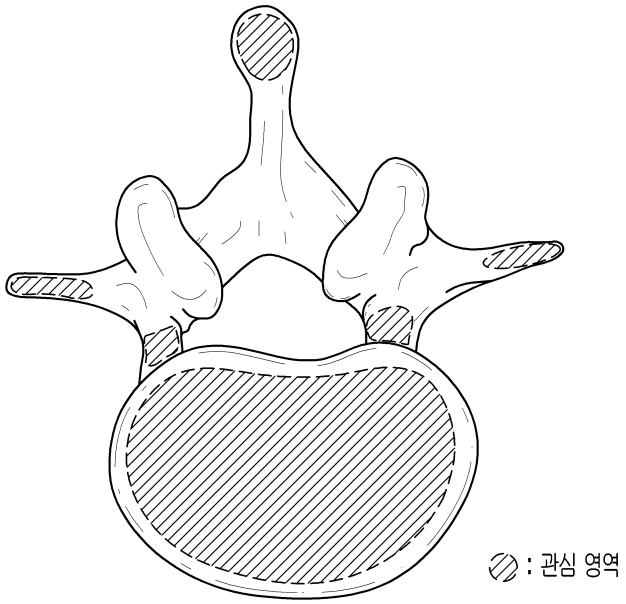
도면2


수술 부위 정보
2차원 의료 영상
관심 영역 설정부
113
정보 수신부
111
110
AR 영상 생성부
114
3차원 의료 영상 생성부
112
스크류 고정 위치
영상 제공부
122
AR 영상 수신부
121
120
AR 영상

도면3


2차원 의료 영상을 토대로 3차원 의료 영상 생성
및 임계값 계산
S100
해당 수술 부위의 해부학적 구조물에
대한 정보를 관심 영역으로 결정
S110
스크류가 삽입될 위치 정보를 수신하고
3차원 의료 영상에 표시
S120
3차원 의료 영상 및 임계값을 이용하여,
관심 영역 및 스크류 고정 위치를 포함하는 AR 영상 생성
S130
AR 영상을 실제 수술 부위에 정합, 디스플레이
S140

도면4


: 관심 영역