



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년07월05일
 (11) 등록번호 10-1635731
 (24) 등록일자 2016년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 8/00 (2006.01) A61B 8/08 (2006.01)
 G01N 29/24 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2014-0058318
 (22) 출원일자 2014년05월15일
 심사청구일자 2014년05월15일
 (65) 공개번호 10-2015-0131536
 (43) 공개일자 2015년11월25일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003505132 A
 KR1020100049849 A
 JP2011200533 A
 KR100726028 B1

(73) 특허권자
 한국과학기술연구원
 서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
 (72) 발명자
 이득희
 서울특별시 송파구 올림픽로 435 파크리오아파트
 112동 102호
 박세형
 서울특별시 광진구 아차산로 537-17 광장힐스테이
 트아파트 1405동 101호
 이상준
 서울특별시 강동구 천호대로 1162 세양청마루아파
 트 706호
 (74) 대리인
 김영철, 김 순 영

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 박승배

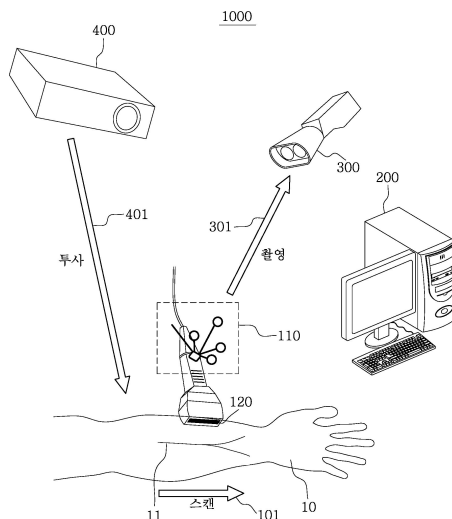
(54) 발명의 명칭 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 사람의 체내 구조물을 나타내는 영상을 사람의 피부상에 가시화하는 가시화 시스템 및 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템은, 피시술자의 신체 중 적어도 일부를 스캔하여 피시술자의 체내 구조물에 대한 초음파 영상을 획득하는 프로브, 프로브의 위치 정보를 제공하기 위한 프로브 트래커, 프로브 트래커를 촬영하거나 프로브 트래커의 위치를 추적하는 촬영부, 프로브에 대한 체내 구조물의 상대 좌표를 초음파 영상으로부터 산출하고 촬영부를 통해 획득된 프로브의 위치 정보 및 산출된 상대 좌표에 기반하여 체내 구조물의 3차원 좌표를 산출하는 중앙처리부, 및 체내 구조물의 3차원 좌표를 참조하여 피시술자의 피부상에 체내 구조물의 영상을 투사하는 투사부를 포함한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

피시술자의 신체 중 적어도 일부를 스캔하여 상기 피시술자의 체내 구조물에 대한 초음파 영상을 획득하는 프로브;

상기 프로브의 위치 정보를 제공하기 위한 프로브 트래커;

상기 프로브 트래커를 촬영하거나 상기 프로브 트래커의 위치를 추적하는 촬영부;

상기 프로브에 대한 상기 체내 구조물의 상대 좌표를 상기 초음파 영상으로부터 산출하고, 상기 촬영부를 통해 획득된 상기 프로브의 위치 정보 및 상기 산출된 상대 좌표에 기반하여 상기 체내 구조물의 3차원 좌표를 산출하는 중앙처리부; 및

상기 체내 구조물의 3차원 좌표를 참조하여, 상기 피시술자의 피부상에 상기 체내 구조물의 영상을 투사하는 투사부를 포함하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프로브 트래커는 상기 프로브에 부착되고,

상기 프로브에는 상기 초음파 영상의 획득을 용이하게 하는 물주머니가 더 부착되는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 프로브 트래커는 광학 트래킹 방식으로 상기 프로브의 위치 정보를 제공하는 광학 트래커 또는 자기 트래킹 방식으로 상기 프로브의 위치 정보를 제공하는 자기 트래커인, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 중앙처리부는 상기 초음파 영상으로부터 상기 체내 구조물에 상응하는 영역을 분리하고, 상기 분리된 영역을 참조하여 상기 체내 구조물의 상기 상대 좌표를 산출하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 촬영부는 상기 투사부에 의해 상기 피시술자의 피부상에 투사된 상기 체내 구조물의 영상을 더 촬영하고,

상기 중앙처리부는 상기 촬영부에 의해 촬영된 상기 체내 구조물의 영상을 모니터링하되, 상기 모니터링되는 상기 체내 구조물의 영상이 미리 결정된 정도 이상으로 움직이거나 변화한 경우 상기 체내 구조물의 영상이 더 이상 투사되지 않도록 상기 투사부를 제어하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 촬영부, 상기 중앙처리부 및 상기 투사부는 하나의 하드웨어 장치에 내장되는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 피시술자에 대한 시술을 수행하는 시술자의 눈동자 위치를 감지하는 고글; 및

상기 고글의 위치 정보를 제공하기 위한 고글 트래커를 더 포함하고,

상기 중앙처리부는 상기 고글을 통해 감지되는 상기 시술자의 눈동자 위치 및 상기 고글 트래커를 이용하여 획득되는 상기 고글의 위치 정보에 따라, 상기 시술자의 시선 정보를 산출하고, 상기 산출된 시술자의 시선 정보를 참조하여 상기 체내 구조물의 상기 3차원 좌표를 변환 또는 조정하고,

상기 투사부는 상기 변환 또는 조정된 상기 체내 구조물의 상기 3차원 좌표에 따라, 상기 피시술자의 피부상에 상기 체내 구조물의 영상을 투사하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 중앙처리부는 상기 초음파 영상으로부터 상기 피시술자의 피부에 상응하는 피부 영역을 분리하고, 상기 분리된 피부 영역 및 상기 프로브의 위치 정보를 참조하여 상기 피부의 3차원 좌표를 산출하고, 상기 시술자의 시선 정보와 함께 상기 피부의 3차원 좌표를 더 참조하여 상기 체내 구조물의 상기 3차원 좌표를 변환 또는 조정하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 9

제 7항에 있어서,

상기 촬영부는 상기 고글의 위치 정보를 상기 중앙처리부에 제공하기 위해, 상기 고글 트래커를 촬영하거나 상기 고글 트래커의 위치를 추적하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 체내 구조물은 상기 피시술자의 정맥, 장기 또는 종양을 포함하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템.

청구항 11

프로브로 피시술자의 신체 중 적어도 일부를 스캔하여 상기 피시술자의 체내 구조물에 대한 초음파 영상을 획득하는 단계;

상기 획득된 초음파 영상으로부터 상기 체내 구조물에 상응하는 영역을 분리하고, 상기 분리된 영역에 기반하여 상기 프로브에 대한 상기 체내 구조물의 상대 좌표를 산출하는 단계;

상기 프로브에 부착된 프로브 트래커를 촬영하거나 상기 프로브 트래커의 위치를 추적하여 상기 프로브의 위치 정보를 획득하는 단계;

상기 획득된 상기 프로브의 위치 정보 및 상기 산출된 상기 상대 좌표에 기반하여 상기 체내 구조물의 3차원 좌표를 산출하는 단계; 및

상기 체내 구조물의 3차원 좌표를 참조하여, 상기 피시술자의 피부상에 상기 체내 구조물의 영상을 투사하는 단계를 포함하는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 사람의 체내 구조물을 나타내는 영상을 사람의 피부상에 가시화하는 가시화 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사람의 체내 구조물에 대한 진단 또는 치료에 도움을 주기 위해서, 초음파를 이용해 사람의 신체 내부에 있는 기관을 시각적으로 가시화하는 다양한 의료 영상 장치들이 연구되었다. 이러한 장치들의 예로서, 심부정맥 혈전증(DVT; deep vein thrombosis) 등의 정맥 질환을 진단할 목적으로 하지 정맥을 가시화하는 장치나, 내경정맥(內頸靜脈; internal jugular vein) 또는 액와정맥(腋窩靜脈, axillary vein)과 같이 특정한 정맥을 초음파로 가시화하는 장치들이 있는데, 이러한 장치들은 획득한 초음파 영상을 스크린을 통해 사용자(예를 들어, 시술자)에게 표시하도록 구성된다.

[0003] 한편, 최근에는 시술의 정확성과 직관성을 높이기 위해 의료 영상 정보를 스크린이 아닌 환자 피부에 투사하여 증강현실(augmented reality, AR)을 달성하는 기술들이 속속 제안되고 있다. 이러한 기술들의 예로서, 2010년 일본 테이코대 및 고베대 연구팀은 고강도 빔 프로젝터를 수술실 천정에 고정하여 다양한 의료 영상 정보를 환자 피부에 가시화하는 기술을 제안하였고, 2011년에는 스위스 베른대 연구팀에 의해 소형 레이저 프로젝터를 이용하여 원하는 위치와 각도에서 의료 영상을 투사할 수 있는 핸드헬드(handheld) 장치가 제안된 바 있다. 그러나 이러한 장치들은 표시된 영상의 정확도가 낮고, 미리 처리된 컴퓨터 단층촬영(CT)이나 자기공명영상(MRI)을 기반으로 하기 때문에 영상 정보 표시의 즉각성 및 실시간성이 떨어지는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 미국 등록특허공보 제8,199,189호(2012. 06. 12)

(특허문헌 0002) 미국 등록특허공보 제7,841,751호(2010. 11. 30)

비특허문헌

[0005] (비특허문헌 0001) 1988년 발행된, American Journal of Cardiology의 62권, 제7호, 493-494페이지에 수록된, "Ultrasound Angioscopy: Real-time, Two-dimensional, Intraluminal Ultrasound Imaging of Blood Vessels"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 피시술자의 체내 구조물 영상을 더욱 정확히 피부상에 표시함으로써 정확성 및 직관성을 향상

시킨, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 영상 정보 표시의 즉각성 및 실시간성이 향상된, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

[0008] 본 발명의 또 다른 목적은 근적외선이나 가시광선 대신 초음파를 매개로 함으로써 피시술자의 체내 구조물을 더욱 명확히 가시화할 수 있는, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 실시 예들에 따른 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 시스템은, 피시술자의 신체 중 적어도 일부를 스캔하여 상기 피시술자의 체내 구조물에 대한 초음파 영상을 획득하는 프로브; 상기 프로브의 위치 정보를 제공하기 위한 프로브 트래커; 상기 프로브 트래커를 촬영하거나 상기 프로브 트래커의 위치를 추적하는 촬영부; 상기 프로브에 대한 상기 체내 구조물의 상대 좌표를 상기 초음파 영상으로부터 산출하고, 상기 촬영부를 통해 획득된 상기 프로브의 위치 정보 및 상기 산출된 상대 좌표에 기반하여 상기 체내 구조물의 3차원 좌표를 산출하는 중앙처리부; 및 상기 체내 구조물의 3차원 좌표를 참조하여, 상기 피시술자의 피부상에 상기 체내 구조물의 영상을 투사하는 투사부를 포함한다.

[0010] 실시 예로서, 상기 프로브 트래커는 상기 프로브에 부착되고, 상기 프로브에는 상기 초음파 영상의 획득을 용이하게 하는 물주머니가 더 부착될 수 있다.

[0011] 실시 예로서, 상기 프로브 트래커는 광학 트래킹 방식으로 상기 프로브의 위치 정보를 제공하는 광학 트래커 또는 자기 트래킹 방식으로 상기 프로브의 위치 정보를 제공하는 자기 트래커일 수 있다.

[0012] 실시 예로서, 상기 중앙처리부는 상기 초음파 영상으로부터 상기 체내 구조물에 상응하는 영역을 분리하고, 상기 분리된 영역을 참조하여 상기 체내 구조물의 상기 상대 좌표를 산출할 수 있다.

[0013] 실시 예로서, 상기 촬영부는 상기 투사부에 의해 상기 피시술자의 피부상에 투사된 상기 체내 구조물의 영상을 더 촬영하고, 상기 중앙처리부는 상기 촬영부에 의해 촬영된 상기 체내 구조물의 영상을 모니터링하되, 상기 모니터링되는 상기 체내 구조물의 영상이 미리 결정된 정도 이상으로 움직이거나 변화한 경우 상기 체내 구조물의 영상이 더 이상 투사되지 않도록 상기 투사부를 제어할 수 있다.

[0014] 실시 예로서, 상기 촬영부, 상기 중앙처리부 및 상기 투사부는 하나의 하드웨어 장치에 내장될 수 있다.

[0015] 실시 예로서, 상기 피시술자에 대한 시술을 수행하는 시술자의 눈동자 위치를 감지하는 고글; 및 상기 고글의 위치 정보를 제공하기 위한 고글 트래커를 더 포함하고, 상기 중앙처리부는 상기 고글을 통해 감지되는 상기 시술자의 눈동자 위치 및 상기 고글 트래커를 이용하여 획득되는 상기 고글의 위치 정보에 따라, 상기 시술자의 시선 정보를 산출하고, 상기 산출된 시술자의 시선 정보를 참조하여 상기 체내 구조물의 상기 3차원 좌표를 변환 또는 조정하고, 상기 투사부는 상기 변환 또는 조정된 상기 체내 구조물의 상기 3차원 좌표에 따라, 상기 피시술자의 피부상에 상기 체내 구조물의 영상을 투사할 수 있다.

[0016] 실시 예로서, 상기 중앙처리부는 상기 초음파 영상으로부터 상기 피시술자의 피부에 상응하는 피부 영역을 분리하고, 상기 분리된 피부 영역 및 상기 프로브의 위치 정보를 참조하여 상기 피부의 3차원 좌표를 산출하고, 상기 시술자의 시선 정보와 함께 상기 피부의 3차원 좌표를 더 참조하여 상기 체내 구조물의 상기 3차원 좌표를 변환 또는 조정할 수 있다.

[0017] 실시 예로서, 상기 촬영부는 상기 고글의 위치 정보를 상기 중앙처리부에 제공하기 위해, 상기 고글 트래커를 촬영하거나 상기 고글 트래커의 위치를 추적할 수 있다.

[0018] 실시 예로서, 상기 체내 구조물은 상기 피시술자의 정맥, 장기 또는 종양을 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 실시 예들에 따른 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 방법은, 프로브로 피시술자의 신체 중 적어도 일부를 스캔하여 상기 피시술자의 체내 구조물에 대한 초음파 영상을 획득하는 단계; 상기 획득된 초음파 영상으로부터 상기 체내 구조물에 상응하는 영역을 분리하고, 상기 분리된 영역에 기반하여 상기 프로브에 대한 상기 체내 구조물의 상대 좌표를 산출하는 단계; 상기 프로브에 부착된 프로브 트래커를 촬영하거나 상기 프로브 트래커의 위치를 추적하여 상기 프로브의 위치 정보를 획득하는 단계; 상기 획득된 상기 프로브의 위치 정보 및 상기 산출된 상기 상대 좌표에 기반하여 상기 체내 구조물의 3차원 좌표를 산출하는 단계; 및 상기 체내 구

조물의 3차원 좌표를 참조하여, 상기 피시술자의 피부상에 상기 체내 구조물의 영상을 투사하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시 예들에 따르면, 시술자는 피시술자 피부에 투사된 체내 구조물 영상을 보면서 시술을 수행할 수 있으며, 이를 통해 해당 시술의 정확성과 직관성이 크게 향상될 수 있다.
- [0021] 또한, 프로브를 통해 탐지된 체내 구조물의 위치를 실시간으로 피시술자의 피부에 투사할 수 있으므로, 영상 정보 표시의 즉각성 및 실시간성이 향상될 수 있고, 나아가 근적외선이나 가시광선 대신 초음파를 매개로 하므로 피시술자의 체내 구조물을 더욱 명확히 가시화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 가시화 시스템의 상세 구성 및 그것을 통해 피시술자의 체내 구조물 위치를 계산하는 방법을 나타내는 개요도이다.
 도 2는 도 1에서 계산된 체내 구조물 위치에 따라, 체내 구조물 영상을 피시술자의 피부상에 투사할 때의 동작 방법을 나타내는 개요도이다.
 도 3은 도 1에 도시된 프로브의 상세 구성을 도시하는 측면도이다.
 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른, 가시화 시스템의 상세 구성을 도시하는 사시도이다.
 도 5는 도 4에 도시된 가시화 시스템이 피시술자의 체내 구조물 영상을 가시화하는 방법을 나타내는 측면도이다.
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른, 가시화 시스템의 상세 구성 및 그것을 통해 피시술자의 체내 구조물 위치를 계산하는 방법을 나타내는 개요도이다.
 도 7은 도 6에서 계산된 체내 구조물 위치에 따라, 체내 구조물 영상을 피시술자의 피부상에 투사할 때의 동작 방법을 나타내는 개요도이다.
 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 방법을 개략적으로 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 후술하는 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시 예를 예시로서 도시하는 첨부 도면들을 참조한다. 상세한 설명의 실시 예들은 당업자가 본 명세서에 기재된 발명을 실시하기 위한 상세 설명을 개시하는 목적으로 제공된다.
- [0024] 본 명세서의 각 실시 예들은 서로 상이한 경우를 설명할 수 있으나, 그것이 각 실시 예들이 상호 배타적임을 의미하는 것은 아니다. 예를 들어, 상세한 설명의 일 실시 예와 관련하여 설명된 특정 형상, 구조 및 특성은 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시 예에서도 동일하게 구현될 수 있다. 또한, 여기서 개시되는 실시 예들의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 다양하게 변경될 수 있음이 이해되어야 한다.
- [0025] 한편, 여러 실시 예들에서 동일하거나 유사한 참조번호는 동일하거나 유사한 구성요소를 지칭한다. 첨부된 도면들에서 각 구성 요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제 적용되는 크기와 같거나 유사할 필요는 없다.
- [0026] 의료 영상 정보 기술 중 의료용 초음파 영상법(medical ultrasonography)은 관절, 근육 또는 혈관과 같은 체내 구조물을 초음파로 가시화하여 진단 및 치료에 활용하는 방법으로서, 오늘날 다양한 의료 환경에서 광범위하게 활용되고 있다. 다른 의료 영상 정보 기술과 비교할 때 초음파 영상법은 가격이 저렴하고 장비가 간단하며 실시

간으로 의료 영상을 얻을 수 있는 장점이 있으며, 특히 정맥을 가시화할 때, 근적외선이나 가시광선을 이용한 방법들에 비해 훨씬 선명한 정맥 영상을 얻을 수 있다. 그러나 종래의 초음파 영상법은 얻어낸 영상 정보를 단지 스크린을 통해서만 표시하고 있으며, 이로 인해 시술의 정확성과 직관성에 크게 제약을 받고 있다.

- [0027] 본 발명에서는, 획득된 초음파 영상에서 정맥을 분리하여 초음파 프로브와 정맥사이의 상대 좌표를 얻어내고, 초음파 프로브에 부착된 트래커를 스테레오 카메라로 추적하여 초음파 프로브의 3차원 위치를 파악하고, 정맥의 상대 좌표와 초음파 프로브의 3차원 위치를 통합하여 정맥의 3차원 좌표를 산출하고, 산출된 정맥의 3차원 좌표에 대응하는 환자 피부상 위치에 정맥 영상을 투사하는 구성을 통해, 종래의 초음파 영상법의 단점을 극복하고 시술자의 정확성과 직관성을 향상시키는 효과를 달성한다.
- [0028] 이하에서는, 첨부된 도면들을 참조하여 더욱 구체적인 실시 예들과 함께 본 발명을 설명한다.
- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 가시화 시스템의 상세 구성 및 그것을 통해 피시술자의 체내 구조물 위치를 계산하는 방법을 나타내는 개요도이다. 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 가시화 시스템(1000)은 프로브(100), 중앙처리부(200), 촬영부(300) 및 투사부(400)를 포함한다.
- [0030] 프로브(100)는 피시술자(10)의 신체 내부의 기관, 예를 들어 여기서는 정맥(11)에 대한 초음파 영상을 획득하는 초음파 프로브로서, 피시술자(10)의 피부 위에서 프로브(100)가 스캔되는 방향(101)을 따라 해당 위치의 초음파 영상을 획득한다. 프로브(100)가 획득한 초음파 영상은 중앙처리부(200)에 제공되어, 프로브(100)에 대한 정맥(11)의 상대 위치를 나타내는 정맥의 상대 좌표를 산출하는 데 이용된다.
- [0031] 한편, 프로브(100)는 프로브의 위치를 추적하기 위한 프로브 트래커(110)를 포함한다. 실시 예로서, 프로브(100)는 프로브 끝에 달린 물주머니를 더 포함할 수 있다. 프로브(100)의 구체적인 구성에 대해서는 도 3에서 더욱 상세히 후술된다.
- [0032] 촬영부(300)는 프로브(100)의 프로브 트래커(110)를 촬영 또는 추적한다(301). 촬영부(300)는 프로브 트래커(110)의 위치를 명확히 촬영 또는 추적할 수 있는 위치와 각도에 설치되며, 예를 들어, 광학 트래킹 또는 자기 트래킹 방식으로 프로브 트래커(110)를 촬영 또는 추적할 수 있다(301). 촬영부(300)가 광학 트래킹 방식을 이용하는 경우, 프로브 트래커(110)는 광학 트래커가 될 것이다. 반면에, 촬영부(300)가 자기 트래킹 방식을 이용하는 경우, 프로브 트래커(110)는 자기 트래커가 될 것이다. 촬영부(300)가 프로브 트래커(110)의 위치를 촬영 또는 추적한 결과는 중앙처리부(200)에 제공되어, 정맥(11)의 3차원 위치를 산출하는 데 이용된다.
- [0033] 실시 예로서, 촬영부(300)는 프로브 트래커(110)를 촬영하여 영상을 생성하는 스테레오카메라를 포함할 수 있다.
- [0034] 중앙처리부(200)는 프로브(100) 및 촬영부(300)를 통해 얻어진 영상 정보 또는 추적 정보를 바탕으로, 정맥(11)의 3차원 좌표를 산출한다.
- [0035] 이를 위해, 중앙처리부(200)는 프로브(100)를 통해 획득한 피시술자(20)의 초음파 영상으로부터 정맥(11)에 상응하는 영역을 분리한 뒤, 프로브(100)에 대한 정맥(11)의 상대 좌표(즉, 정맥(11)을 구성하는 각 지점과 프로브(100) 사이의 상대적인 위치를 나타내는 정맥(11)의 상대 좌표)를 산출한다. 산출된 정맥의 상대 좌표는 정맥(11)의 상대 좌표가 된다. 실시 예로서, 산출된 정맥의 상대 좌표는 2차원 좌표일 수 있다.
- [0036] 또한, 중앙처리부(200)는 촬영부(300)가 프로브 트래커(110)를 촬영 또는 추적한 정보(예를 들어, 영상 정보)에 기반하여, 프로브 트래커(110)의 3차원 위치 및 초음파 프로브(100)의 3차원 위치를 결정한다.
- [0037] 그리고, 중앙처리부(200)는 앞서 산출된 정맥(11)의 상대 좌표와 초음파 프로브(100)의 3차원 위치를 결합하여 정맥(11)의 3차원 좌표를 산출한다(캘리브레이션, calibration).
- [0038] 투사부(400)는 중앙처리부(200)가 산출한 정맥(11)의 3차원 좌표와 상응하는 피시술자(10)의 피부영역에 정맥 영상을 투사(401)함으로써, 피시술자의 정맥(11)을 가시화한다. 그리고, 시술자는 투사(가시화)된 영상을 시각적으로 관찰하며, 필요한 시술을 수행하게 된다. 투사부(400)의 구성 및 동작에 대해서는 도 2에서 더욱 상세히 후술된다.
- [0039] 한편, 이러한 일련의 동작 및 기능들은 프로브(100)의 움직임에 따라 실시간으로 연속 수행될 수 있다. 예를 들어, 시술자가 피시술자(20)의 피부상에서 프로브(100)를 어떤 방향(101)으로 스캔하면, 스캔되는 방향을 따라 피시술자(20)의 초음파 영상이 획득되고, 동시에 촬영부(300)는 프로브(100)에 부착된 초음파 트래커(110)의 움

직임을 촬영 또는 추적한다(301). 이때, 중앙처리부(200)는 프로브(100)를 통해 획득된 초음파 영상에서 정맥(11)에 해당하는 영역을 분리한 뒤, 프로브(100)에 대한 정맥(11)의 상대 좌표를 계산한다. 또한, 중앙 연산부(200)는 촬영부(300)에서 촬영 또는 추적한 정보를 기반으로 프로브 트래커(110) 및 프로브(100)의 3차원 위치를 산출하고, 산출된 프로브(100)의 3차원 위치를 앞서 계산된 정맥(11)의 상대 좌표와 결합하여 정맥(11)이 실제로 위치한 좌표를 나타내는 정맥(11)의 3차원 좌표를 산출한다(캘러브레이션). 그리고, 투사부(400)는 산출된 3차원 좌표에 따라 정맥 영상을 실시간으로 피시술자(10)의 피부상에 투사함으로써(401), 피시술자의 정맥(11)을 가시화한다.

[0040] 한편, 프로브(100)의 3차원 위치를 정맥(11)의 상대 좌표와 결합하여 정맥(11)의 3차원 좌표를 산출하는 캘러브레이션 방법으로는 다양한 방법들이 사용될 수 있다. 가령 여기에 적용될 수 있는 일반적인 캘러브레이션 방법으로는, 크로스-와이어 팬텀법(cross-wire phantom, 십자선 환영법), 트리-와이어 팬텀법(tree-wire phantom, 3선 환영법), 싱글-월 팬텀법(single-wall phantom, 단일-벽 환영법) 및 캠브리지 팬텀법(cambridge phantom) 등 다양한 방법들이 있으며, 각 캘러브레이션 방법의 특징들을 고려하여 그것들 중 어느 하나를 선택적으로 본 발명에 적용할 수 있다. 각 캘러브레이션 방법들에 대한 구체적인 내용은 당해 기술분야에 널리 알려져 있으므로, 여기서는 그에 대한 상세 설명을 생략한다.

[0041] 도 1에서, 본 발명은 정맥에 대해 3차원 위치를 산출한 후 그에 기반하여 정맥 영상을 가시화하는 것으로 예시하였으나, 본 발명의 범위는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 본 발명은 정맥 외의 다른 장기나 신체 내부의 종양 등 초음파로 식별 가능한 다양한 체내 구조물이나 체내 구조물을 가시화하는 것에도 적용가능하다.

[0042] 위에서 설명한 구성들에 따르면, 시술자는 피시술자 피부에 투사된 체내 구조물(예를 들어, 정맥) 영상을 보면서 시술을 수행할 수 있으며, 이를 통해 해당 시술의 정확성과 직관성이 크게 향상될 수 있다.

[0043] 또한, 프로브를 통해 탐지된 체내 구조물의 위치를 실시간으로 피시술자의 피부에 투사하므로 영상 정보 표시의 즉각성 및 실시간성이 향상될 수 있으며, 나아가 근적외선이나 가시광선 대신 초음파를 매개로 하므로 피시술자의 체내 구조물을 더욱 명확히 가시화할 수 있다.

[0044] 도 2는 도 1에서 계산된 체내 구조물 위치에 따라, 체내 구조물 영상을 피시술자의 피부상에 투사할 때의 동작 방법을 나타내는 개요도이다. 도 2를 참조하면, 가시화 시스템(1000)의 투사부(400)가 투사한 정맥 영상(12)이 피시술자(10)의 피부상에 표시된다.

[0046] 투사부(400)는 중앙처리부(200)에서 계산한 정맥(11)의 실제 3차원 좌표를 기반으로, 그에 상응하는 피시술자(10)의 피부 영역에 정맥 영상(12)을 투사한다(401). 투사부(400)는 영상을 투사할 수 있는 프로젝터 또는 레이저쇼 장비를 포함할 수 있다. 이때, 투사부(400)는 프로젝터 또는 레이저쇼를 대신하여 증강 현실 방식으로 정맥 영상을 제공하는 특수 고글을 더 포함할 수 있다.

[0047] 실시 예로서, 투사부(400)는 피시술자(10)의 피부상에 정맥 영상(12)을 투사한 후 별도의 투사 정지 명령이 없는 한, 정맥 영상(12)이 지속적으로 유지되도록 계속 영상을 투사할 수 있다.

[0048] 이때, 촬영부(300)는 투사부(400)에 의해 정맥 영상(12)이 피시술자(10)의 피부상에 투사된 후, 투사된 정맥 영상(12)을 촬영하도록(302) 구성될 수 있다. 이를 위해, 촬영부(300)는 피시술자(10)의 피부상에 투사된 정맥 영상(12)을 촬영할 수 있도록, 피시술자(10)의 피부 영역까지 자신의 시야각 내에 담을 수 있는 위치와 각도로 설치된다. 실시 예로서, 촬영부(300)는 복수의 촬영장치를 구비하되, 그중 하나가 프로브 트래커(110)를 촬영하고, 다른 하나가 투사된 정맥 영상(12)을 촬영하도록 구성될 수 있다.

[0049] 중앙처리부(200)는 피시술자(10)의 피부에 투사된 정맥 영상(12)을 촬영부(300)를 통해 실시간으로 모니터링하며, 정맥 영상(12)이 미리 결정된 정도 이상으로 움직이거나 변화했을 경우, 피시술자(10)가 과도하게 움직인 것으로 판단하여 정맥 영상(12)이 더 이상 투사되지 않도록 투사부(400)에 투사 정지 명령을 전달한다.

[0050] 도 3은 도 1에 도시된 프로브의 상세 구성을 도시하는 측면도이다. 도 3을 참조하면, 프로브(100)는 프로브 트래커(110), 물주머니(120) 및 본체(130)를 포함한다.

[0051] 프로브 트래커(110)는 프로브(100)의 위치 추적을 위한 트래커로서 광학적 방식으로 동작하는 광학 트래커 또는 자기적 방식으로 동작하는 자기 트래커일 수 있다. 프로브 트래커(110)는 촬영부(300)에 의해 촬영 또는 감지되

는 하나 이상의 센싱 유닛(111)을 포함한다. 실시 예로서, 프로브 트래커(110)는 적어도 세 개의 센싱 유닛(111)을 포함할 수 있다. 프로브 트래커(110)는 프로브(100)의 본체(130) 상의 임의의 지점에 부착된다.

- [0052] 물주머니(120)는 프로브(100)의 사용 목적에 따라, 프로브(100)의 끝단에 부착된다. 물주머니(120)는 예를 들어 프로브(100)가 초음파 영상을 스캔할 때, 초음파 신호의 전달을 용이하게 하기 위해 프로브(100)의 끝단에 부착될 수 있다.
- [0053] 본체(130)는 프로브(100)의 구조를 형성 및 지지하는 구조물로서, 본체(130) 상의 특정 지점에 프로브 트래커(110) 및 물주머니(120)가 부착될 수 있다. 실시 예로서, 본체(130)는 프로브(100) 조작을 제어하기 위한 제어 스위치(미도시)를 더 포함할 수 있다.
- [0054] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른, 가시화 시스템의 상세 구성을 도시하는 사시도이다. 도 4의 가시화 시스템(2000)에서, 하나의 하드웨어 장치 내에 촬영부(2300), 투사부(2400) 및 중앙처리부(2200)가 함께 통합적으로 구비될 수 있다. 이때, 프로브(2100)는 통합 장치에 함께 포함될 수도 있고, 통합 장치와는 별개로 분리될 수도 있다.
- [0055] 도 4에 도시된 가시화 시스템(2000)의 프로브(2100), 중앙처리부(2200), 촬영부(2300) 및 투사부(2400)의 구체적인 기능 및 동작은 도 1에 도시된 가시화 시스템(1000)의 프로브(100), 중앙처리부(200), 촬영부(300) 및 투사부(400)의 기능 및 동작과 실질적으로 동일하다. 다만, 도 4에서는 이러한 구성들이 하나의 통합 장치로 구성되는 것만이 상이하다.
- [0056] 실시 예로서, 도 4의 가시화 시스템(2000)은 프로브(2100)에 의해 스캔되거나 투사부(2400)에 의해 정맥 영상이 투사될 피사술자의 신체 일부를 거치 또는 지지하는 테이블(2510) 및 통합 장치를 이동시키기 위한 이동용 바퀴(2520)를 더 포함한다.
- [0057] 도 5는 도 4에 도시된 가시화 시스템이 피사술자의 체내 구조물 영상을 가시화하는 방법을 나타내는 측면도이다.
- [0058] 도 5의 실시 예에서, 피사술자(10)가 테이블(2510) 위에 자신의 신체 일부(예를 들어, 상완)를 올려놓으면, 프로브(2100)는 테이블(2510) 위에 올려진 신체 일부를 스캔하여 초음파 영상을 획득하고, 촬영부(2300)는 프로브(2100) 또는 프로브 트래커(2110)의 위치를 촬영 또는 추적한다(2301). 그리고, 중앙처리부(2200)는 초음파 영상 및 촬영/추적된 프로브(2100)의 위치에 기반하여 피사술자(10)의 정맥의 3차원 좌표를 산출하고, 투사부(2400)는 그에 따라 테이블(2510) 위에 올려진 피사술자의 신체 일부에 정맥 영상을 투사하는 방식으로(2401), 피사술자(10)의 정맥을 가시화한다.
- [0059] 이때, 촬영부(2300)는 테이블(2510)에 올려진 피사술자(10)의 신체 일부를 자신의 시야각에 충분히 포함하도록 구성되며, 투사부(2400)는 테이블(2510)에 올려진 피사술자(10)의 신체 일부가 자신의 투사각에 충분히 포함되도록 구성된다.
- [0060] 한편, 가시화 시스템(2000)의 구성, 동작 및 기능에 대해 여기서 설명되지 않은 것들은 앞서 설명된 가시화 시스템(1000)의 구성, 동작 및 기능과 그 내용이 실질적으로 동일하다.
- [0061] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시 예에 따른, 가시화 시스템의 상세 구성 및 그것을 통해 피사술자의 체내 구조물 위치를 계산하는 방법을 나타내는 개요도이다. 도 6에서는, 본 발명에 따른 가시화 시스템(3000)이 정맥 이외의 다양한 체내 구조물을 가시화할 수 있도록 확장된다.
- [0062] 도 6에서, 가시화 시스템(3000)은 앞서 설명한 경우와 유사하게, 프로브(3100), 중앙처리부(3200), 촬영부(3300) 및 투사부(3400)를 포함한다.
- [0063] 도 6의 실시 예에서, 가시화 시스템(3000)은 프로브(3100)를 통해 피사술자(10)의 체내 구조물(13)에 대한 초음파 영상을 획득하고, 중앙처리부(3200)를 통해 획득된 초음파 영상에서 체내 구조물(13)에 상응하는 영역을 분리한 후 프로브(3100)에 대한 체내 구조물(13)의 상대 좌표를 산출한다. 그리고, 촬영부(3300)를 통해 프로브 트래커(3100)를 촬영 또는 추적하여(3301) 프로브(3100)의 3차원 위치를 획득하고, 획득한 프로브(3100)의 3차

원 위치를 체내 구조물(13)의 상대 좌표와 결합(또는, 캘러브레이션)하여 체내 구조물(13)의 3차원 좌표를 산출한다.

- [0064] 한편, 도 6의 가시화 시스템(3000)은 시술자의 눈동자를 추적하여, 시술자의 시선에 대한 정보를 제공하는 특수한 시술자용 고글(3500)을 더 포함한다. 그리고, 중앙처리부(3200)는 피시술자(10)의 획득된 초음파 영상에서 피시술자(10)의 피부에 상응하는 영역을 별도로 분리한 후, 그로부터 프로브(3100)에 대한 피시술자(10) 피부의 상대 좌표를 더 산출한다. 그리고, 중앙처리부(3200)는 체내 구조물(13)의 경우와 마찬가지로, 피시술자(10) 피부의 상대 좌표 및 프로브(3100)의 3차원 위치에 기반하여 피시술자(10) 피부의 3차원 좌표를 산출한다.
- [0065] 가령, 체내 장기나 종양과 같이 정맥 외의 다른 체내 구조물을 가시화하는 경우, 가시화할 체내 구조물이 정맥과 달리 피시술자의 몸속 깊은 곳에 위치할 수 있다. 이때, 시술자의 시선과 피시술자의 피부 높이를 함께 고려하여 의료 영상을 투사하면, 체내 구조물의 깊이에 의한 오차를 줄일 수 있기 때문에 체내 구조물의 정확한 가시화에 도움이 된다.
- [0066] 도 6에서, 시술자용 고글(3500)에는 시술자용 고글(3500)의 위치를 촬영 또는 추적(3302)하기 위한 고글 트래커(3510)가 부착되며, 시술이 진행되는 동안 시술자용 고글(3500)에 포함된 시선 트래커(3520)는 시술자(20)의 눈동자를 실시간으로 추적하여 시술자(20)의 눈동자 위치를 획득한다. 이때, 촬영부(3300)는 시술자용 고글(3500)에 부착된 고글 트래커(3510)까지 자신의 시야각 내에 담을 수 있는 위치와 각도로 설치된다. 실시 예로서, 촬영부(3300)는 복수의 촬영장치를 구비하되, 그중 하나가 프로브 트래커(3110)를 촬영하고, 다른 하나가 시술자용 특수 고글(3500)을 촬영하도록 구성될 수 있다.
- [0067] 중앙처리부(3200)는 촬영부(3300)를 통해 고글 트래커(3510)를 촬영 또는 추적하여(3302) 통해 시술자용 고글(3500)의 3차원 위치를 획득한다. 그리고, 획득한 시술자용 고글(3500)의 3차원 위치와 함께 시선 트래커(3520)를 통해 얻어진 시술자(20)의 눈동자 위치를 참조하여, 시술자(20)의 시선 정보를 산출한다.
- [0068] 그리고, 중앙처리부(3200)는 산출된 시술자(20)의 시선 정보 및 피시술자(10)의 피부의 3차원 좌표에 따라, 앞서 산출된 체내 구조물(13)의 3차원 좌표를 시술자(20)의 시선에 맞게 변환 또는 수정한다.
- [0069] 도 7은 도 6에서 계산된 체내 구조물 위치에 따라, 체내 구조물 영상을 피시술자의 피부상에 투사할 때의 동작 방법을 나타내는 개요도이다.
- [0070] 도 7에서, 투사부(3400)는 중앙처리부(3200)가 시술자(20)의 시선(3501)에 맞게 변환한 체내 구조물(13)의 3차원 좌표에 기반하여, 피시술자(10)의 피부상에 체내 구조물의 영상(14)을 투사한다(3401).
- [0071] 투사부(3400)는 영상을 투사할 수 있는 프로젝터 또는 레이저쇼 장비를 포함할 수 있다. 실시 예로서, 투사부(3400)는 피시술자(10)의 피부상에 체내 구조물의 영상(14)을 투사한 후 별도의 투사 정지 명령이 없는 한, 체내 구조물의 영상(14)이 지속적으로 유지되도록 계속 영상을 투사할 수 있다.
- [0072] 이때, 투사부(3400)에 의해 체내 구조물의 영상(14)이 피시술자(10)의 피부상에 투사된 후, 촬영부(3300)는 투사된 영상(14)을 촬영할 수 있다(3303). 이를 위해, 촬영부(3300)는 피시술자(10)의 피부상에 투사된 체내 구조물의 영상(14)을 촬영할 수 있도록, 피시술자(10)의 피부 영역까지 자신의 시야각 내에 담을 수 있는 위치와 각도로 설치된다. 실시 예로서, 촬영부(3300)는 투사된 체내 구조물의 영상(14)을 촬영하기 위한 별도의 촬영수단 또는 카메라를 포함할 수 있다.
- [0073] 중앙처리부(3200)는 피시술자(10)의 피부에 투사된 영상(14)을 촬영부(3300)를 통해 실시간으로 모니터링하며, 투사된 체내 구조물의 영상(14)이 미리 결정된 정도 이상으로 움직이거나 변화했을 경우, 피시술자(10)가 과도하게 움직인 것으로 판단하여 더 이상 영상을 투사하지 않도록 투사부(3400)에 투사 정지 명령을 전달한다.
- [0074] 도 8은 본 발명의 일 실시 예에 따른, 사람의 체내 구조물을 가시화하는 가시화 방법을 개략적으로 나타내는 순서도이다. 도 8을 참조하면, 가시화 시스템의 가시화 방법은 S110 단계 내지 S140 단계를 포함한다.
- [0075] S110 단계에서, 가시화 시스템(1000, 도 1 참조)은 먼저 프로브로 피시술자의 신체를 스캔한다.
- [0076] S120 단계에서, 가시화 시스템(1000)은 앞서 스캔된 영역에 대한 초음파 영상을 획득한다. 초음파 영상에는 피시술자의 정맥, 장기, 종양 등을 비롯한 체내 구조물에 대한 영상 정보 및 피시술자의 피부에 대한 영상 정보가

포함될 수 있다.

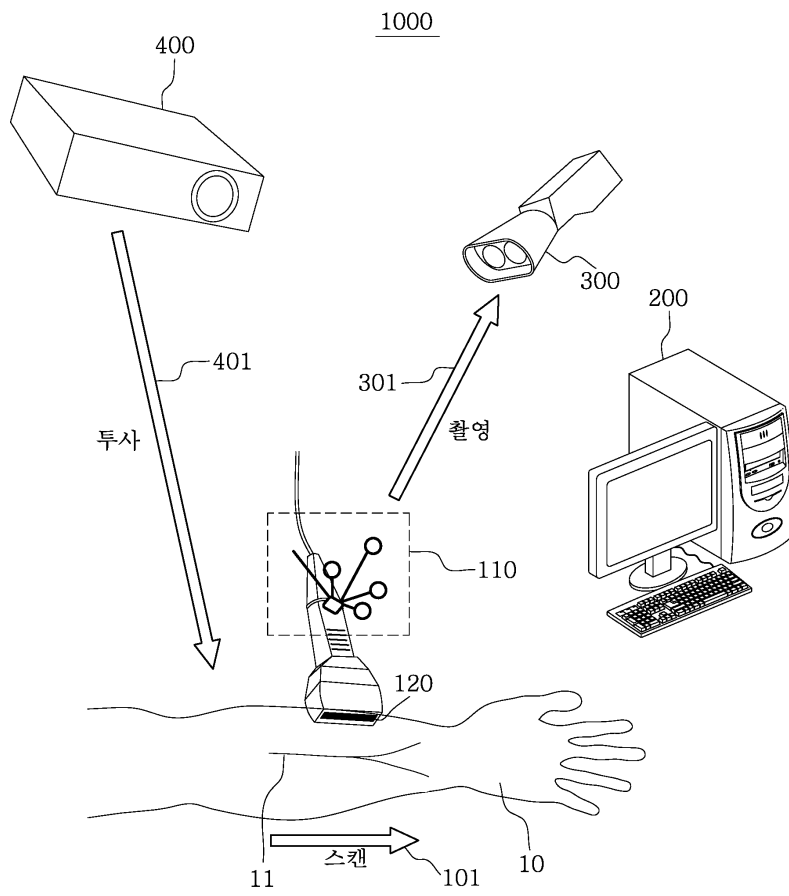
- [0077] S130 단계에서, 가시화 시스템(1000)은 획득된 초음파 영상으로부터 가시화할 피시술자의 체내 구조물에 상응하는 영역을 분리하고, 분리된 영역으로부터 피시술자의 체내 구조물의 프로브에 대한 상대 좌표를 산출한다. 그리고, 프로브 트래커의 위치를 촬영 또는 추적하여 프로브의 3차원 좌표를 획득한다.
- [0078] 그리고, 가시화 시스템(1000)은 산출 또는 획득된 체내 구조물의 상대 좌표와 프로브의 3차원 좌표를 결합(캘러 브레이션)하여, 체내 구조물의 3차원 좌표를 산출한다.
- [0079] 실시 예로서, 이때 체내 구조물은 피시술자의 정맥, 장기 또는 종양과 같은 피시술자의 체내에 위치한 기관(organ)들 중 어느 하나일 수 있다.
- [0080] S140 단계에서, 가시화 시스템(1000)은 산출된 체내 구조물의 3차원 좌표에 따라, 체내 구조물의 영상을 피시술자의 피부상에 투사한다.
- [0081] 실시 예로서, 이때, 가시화 시스템(1000)은 도 7 및 도 8에서 설명된 방법과 같이 시술자용 고글을 통해 시술자의 시선을 계산한 후, 계산된 시술자의 시선에 따라 체내 구조물의 3차원 좌표를 변환 또는 수정하고, 변환 또는 수정된 체내 구조물의 3차원 좌표를 피시술자의 피부상에 투사할 수 있다.
- [0082] 위에서 설명한 구성들에 따르면, 시술자는 피시술자 피부에 투사된 체내 구조물(예를 들어, 정맥) 영상을 보면서 시술을 수행할 수 있으며, 이를 통해 해당 시술의 정확성과 직관성이 크게 향상될 수 있다.
- [0083] 또한, 프로브를 통해 탐지된 체내 구조물의 위치를 실시간으로 피시술자의 피부에 투사하므로 영상 정보 표시의 즉각성 및 실시간성이 향상될 수 있으며, 나아가 근적외선이나 가시광선 대신 초음파를 매개로 하므로 피시술자의 체내 구조물을 더욱 명확히 가시화할 수 있다.
- [0084] 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예를 들어 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한 각 실시 예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있다.
- [0085] 또한, 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 발명의 범위는 상술한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 첨부된 특허 청구범위에서 제시되는 바에 따라 정해져야 한다.

부호의 설명

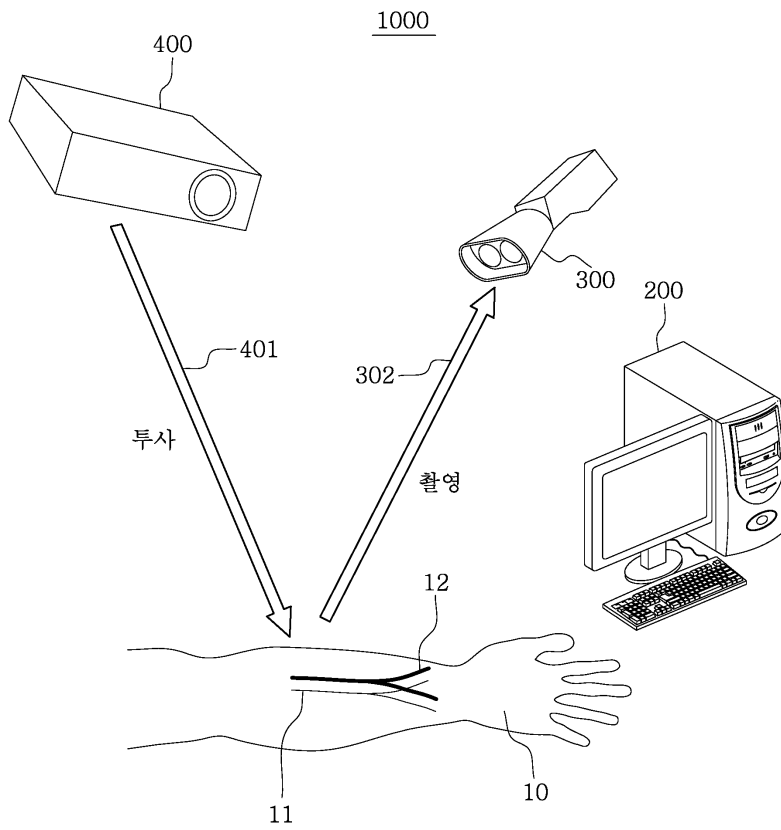
- [0086] 1000, 2000, 3000: 가시화 시스템 100, 2100, 3100: 프로브
- 200, 2200, 3200: 중앙처리부 300, 2300, 3300: 촬영부
- 400, 2400, 3400: 투사부 110, 3110, 3510: 트래커
- 120: 물주머니 130: 프로브 본체
- 2510: 테이블 2520: 이동용 바퀴
- 3500: 시술자용 고글 3510: 시선 감지기
- 11, 13: 체내 구조물 12, 14: 투사 영상

도면

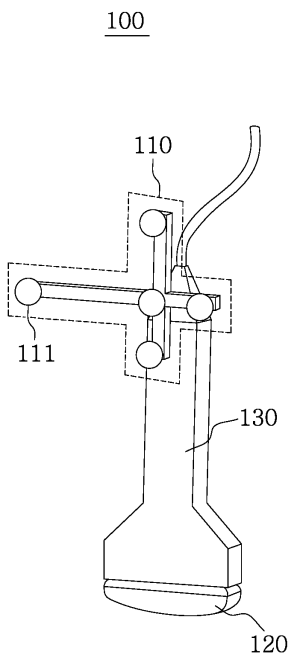
도면1



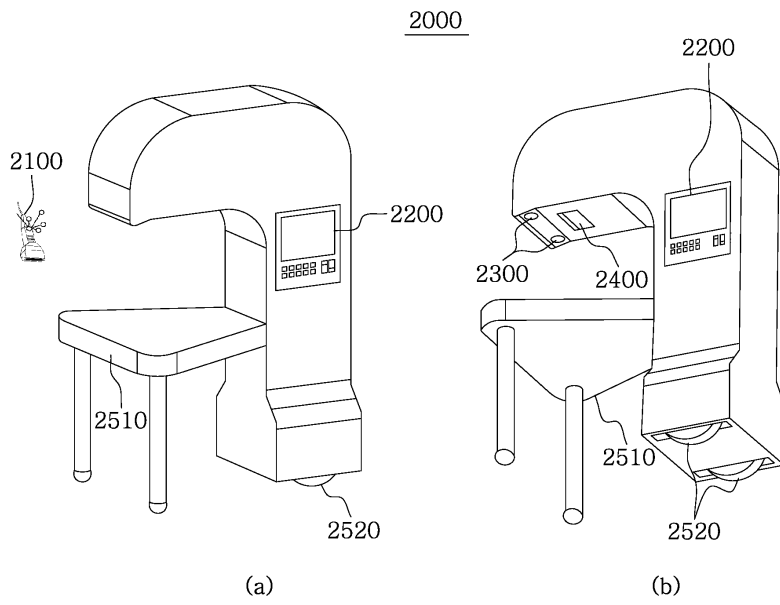
도면2



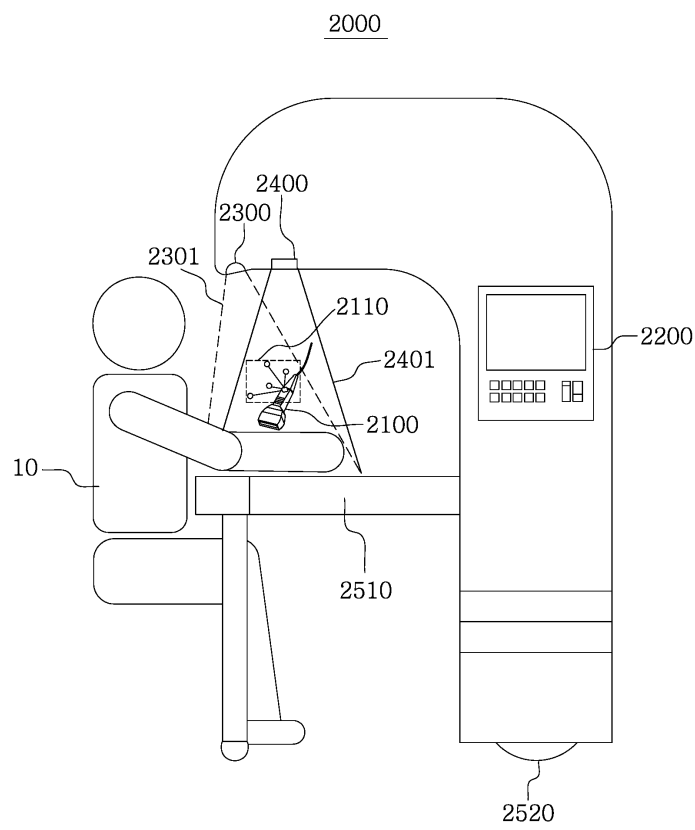
도면3



도면4

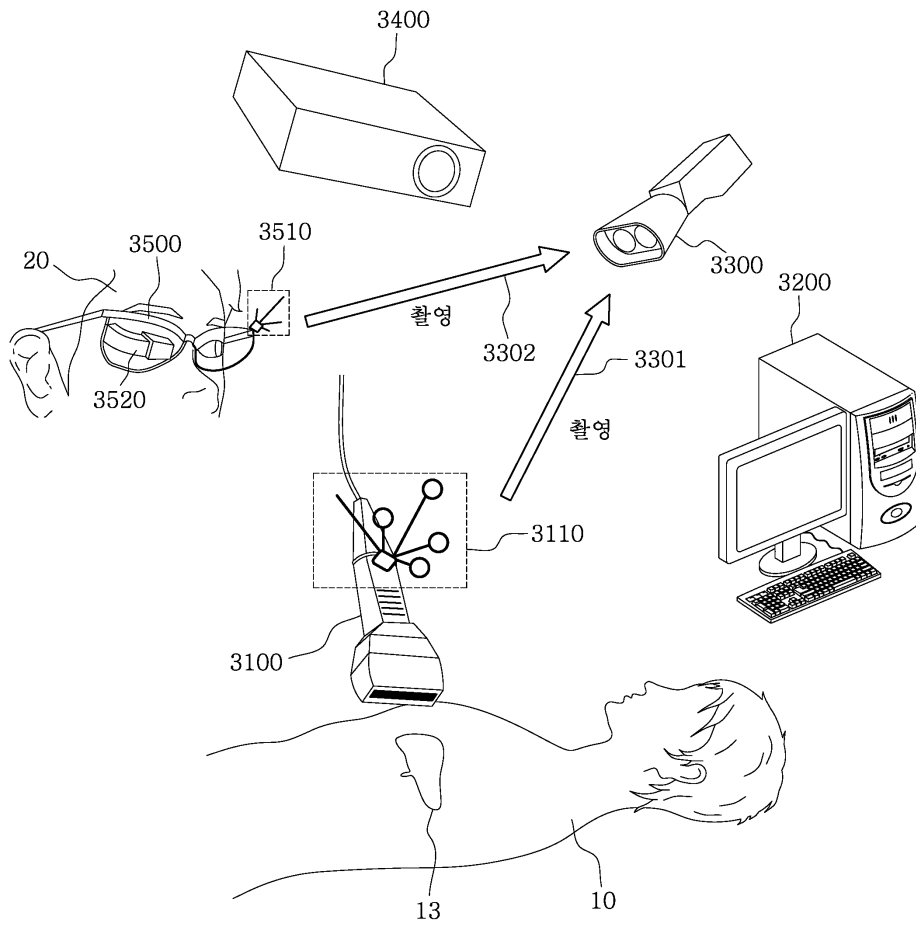


도면5



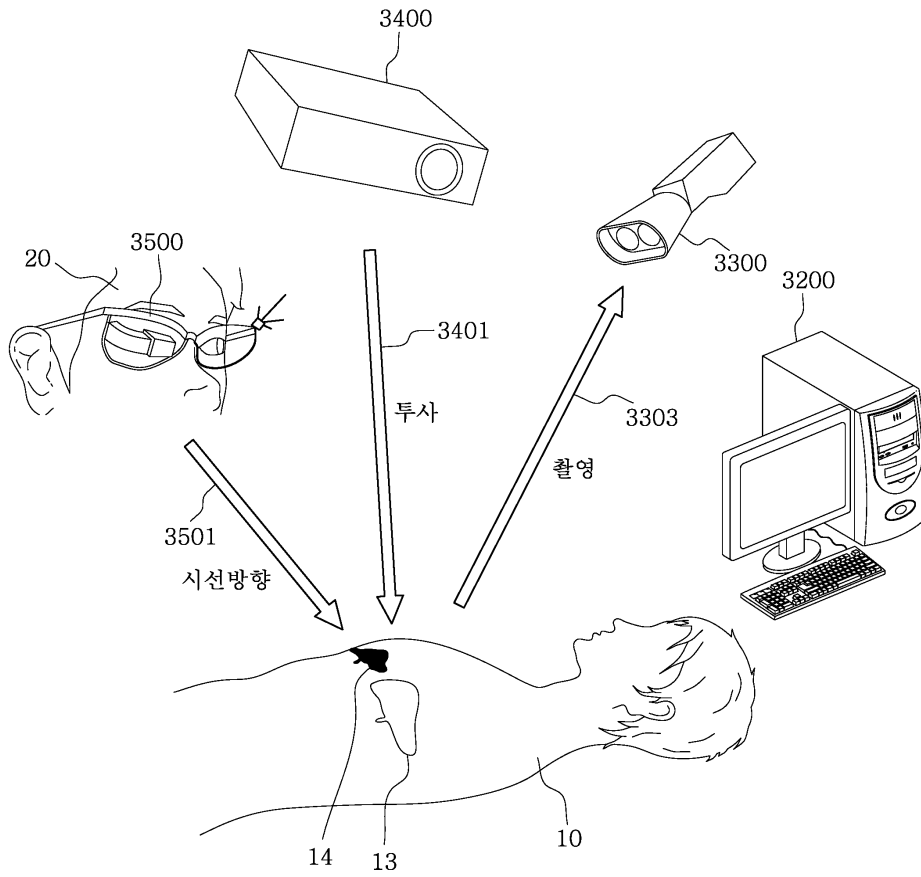
도면6

3000

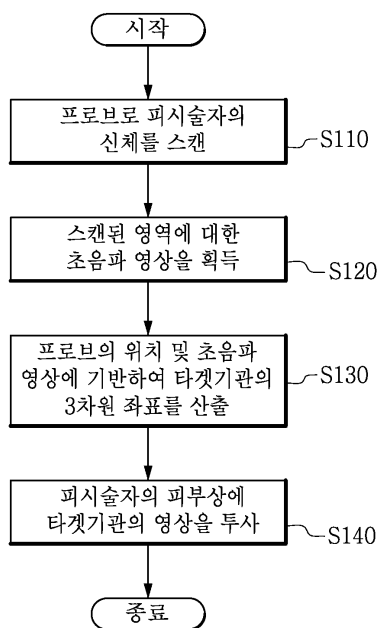


도면7

3000



도면8



专利名称(译)	标题：用于可视化人体结构的可视化系统和方法		
公开(公告)号	KR101635731B1	公开(公告)日	2016-07-05
申请号	KR1020140058318	申请日	2014-05-15
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术研究院		
申请(专利权)人(译)	科学技术研究所韩国		
当前申请(专利权)人(译)	科学技术研究所韩国		
[标]发明人	LEE DEUKHEE 이득희 PARK SE HYUNG 박세형 LEE SANGJUN 이상준		
发明人	이득희 박세형 이상준		
IPC分类号	A61B8/00 G01N29/24 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/08 G01N29/24		
代理人(译)	金永澈		
其他公开文献	KR1020150131536A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种可视化系统和方法，用于可视化表示人体皮肤上的人体结构的图像。 本发明提供一种用于可视化人体结构的可视化系统，包括：探测器，其扫描对象的身体的至少一部分以获取对象的身体结构的超声图像，用于提供探针的位置信息的探针跟踪器，根据超声图像计算身体结构与探头的相对位置，并且基于通过拍摄单元获得的探头的位置信息和计算的相对坐标，三维坐标以及投影单元，用于通过参考身体结构的三维坐标将身体结构的图像投影在对象的皮肤上。

