



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0092425
(43) 공개일자 2016년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 19/00 (2011.01) G06T 17/00 (2006.01)
G09B 23/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 19/3437 (2013.01)
G06T 17/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0013028
(22) 출원일자 2015년01월27일
심사청구일자 2015년01월27일

(71) 출원인
국민대학교산학협력단
서울특별시 성북구 정릉로 77 (정릉동, 국민대학교)
(72) 발명자
정도성
서울특별시 노원구 마들로 59, 8동 306호 (월계동, 월계미성아파트)
(74) 대리인
김웅

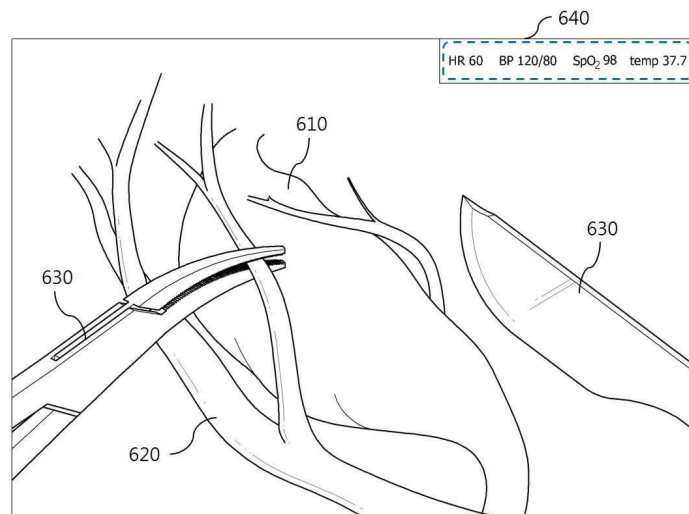
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 가상 수술 시뮬레이션 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따라, 가상 수술 시뮬레이션 장치가 제공된다. 상기 장치는 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여, 상기 환자에 대한 가상 수술을 수행하는 제어부; 상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성하는 영상 처리부; 및 상기 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송하는 통신부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G09B 23/28 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014-0259

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 한국산업기술평가관리원 사업

연구과제명 3D 프린팅 비즈니스 창출을 위한 D2B(Design-to-Business) 클라우드 시스템 기반 구축

기 여 율 1/1

주관기관 국민대학교산학협력단

연구기간 2014.06.01 ~ 2015.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법으로서,
환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여, 상기 환자에 대한 가상 수술을 수행하는 단계;
상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성하는 단계; 및
상기 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 환자에 대한 수술 전 의료 영상에 관한 정보를 기초로 상기 3차원 영상을 생성하는 단계를 더 포함하고,
상기 3차원 영상은 상기 수술 대상 부위에 포함되는 장기 및 혈관에 대한 영상을 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
상기 가상 수술을 수행하는 단계는,
상기 3차원 영상을 가상 공간 상에 표시하는 단계;
적어도 하나의 수술 도구 영상을 상기 가상 공간 상에 상기 3차원 영상과 매칭하여 표시하는 단계; 및
상기 수술 도구 영상 중 적어도 하나의 조작을 위한 사용자 입력에 따라, 상기 장기 및 상기 혈관 중 적어도 하나에 대한 소정의 물리적 처치가 수행되도록 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 물리적 처치는 절개, 절제, 소작, 초음파 처리, 파지, 봉합 및 클램핑 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 환자의 신체 상태 정보에 대한 초기값을 설정하는 단계를 더 포함하고,
상기 가상 수술을 수행하는 단계는, 상기 물리적 처치의 수행 및 상기 가상 수술의 시간 경과 중 적어도 하나에 따라, 상기 신체 상태 정보를 갱신하여 상기 가상 공간 상에 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,
수술 일정 정보를 전송하는 단계를 더 포함하고,
상기 수술 일정 정보는 상기 가상 수술의 예정 일자 및 수행자에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 수술 영상은 상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부에 대한 실시간 영상인 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나에 대한 요청을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송하는 단계는 상기 요청의 수신에 응답하여 수행되는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나의 전송에 응답하여, 상기 가상 수술에 대한 피드백 정보를 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동작 방법.

청구항 10

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 따른 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체.

청구항 11

가상 수술 시뮬레이션 장치로서,

환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여, 상기 환자에 대한 가상 수술을 수행하는 제어부;

상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성하는 영상 처리부; 및

상기 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송하는 통신부를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 영상 처리부는 상기 환자에 대한 수술 전 의료 영상에 관한 정보를 기초로 상기 3차원 영상을 생성하고,

상기 3차원 영상은 상기 수술 대상 부위에 포함되는 장기 및 혈관에 대한 영상을 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 3차원 영상을 가상 공간 상에 표시하고, 적어도 하나의 수술 도구 영상을 상기 가상 공간 상에 상기 3차원 영상과 매칭하여 표시하되, 상기 수술 도구 영상 중 적어도 하나의 조작을 위한 사용자 입력에 따라, 상기 장기 및 상기 혈관 중 적어도 하나에 대한 소정의 물리적 처치가 수행되도록 표시하는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 물리적 처치는 절개, 절제, 소작, 조음과 처리, 파지, 봉합 및 클램핑 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 환자의 신체 상태 정보에 대한 초기값을 설정하는 상태 관리부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 물리적 처치의 수행 및 상기 가상 수술의 시간 경과 중 적어도 하나에 따라, 상기 신체 상태 정보를 갱신하여 상기 가상 공간 상에 표시하는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 통신부는 수술 일정 정보를 전송하고,

상기 수술 일정 정보는 상기 가상 수술의 수행 예정 일자 및 수행자에 관한 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 수술 영상은 상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부에 대한 실시간 영상인 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 18

제 11 항에 있어서,

상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나에 대한 요청을 수신하는 단계를 더 포함하며,

상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나의 전송은 상기 요청의 수신에 응답하여 수행되는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

청구항 19

제 11 항에 있어서,

상기 통신부는 상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나의 전송에 응답하여, 상기 가상 수술에 대한 피드백 정보를 수신하는 것을 특징으로 하는 가상 수술 시뮬레이션 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가상 수술 시뮬레이션 장치 및 그 동작 방법에 관한 것으로서, 더 구체적으로, 환자의 수술 전 의료 영상에 기초하여 생성된 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여 환자에 대한 가상 수술을 수행하게 하고, 가상 수술 과정을 실시간 또는 비-실시간 영상으로 제공할 수 있는 가상 수술 시뮬레이션 장치 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 외과적 수술은 환자의 신체에 침습을 가하여, 내부의 장기 등에 발생한 환부를 제거 또는 치료하기 위한 것을 말한다. 의학 기술의 발전과 함께, 외과적 수술 시 환자의 침습 부위를 최소한으로 하기 위한 요구가 있었으며, 이를 위한 다양한 수술 방법이 시도되어 왔다. 이러한 최소 침습 수술에 대한 요구에 따라, 최근 의료현장에 복강경 수술기법이 도입되면서, 기존의 개복수술로 이루어졌던 많은 수술들이 복강경 수술로 대체되고 있는 추세이다. 이러한 복강경 수술은 수술 부위를 최소(예를 들어, 10cm 이하)로 절개한 이후, 절개 부위를 통하여 내시경과 수술기구를 삽입하여, 내시경 카메라를 통해 확대된 영상으로 환부를 관찰하면서 수술하기 때문에 개복수술에 비해 섬세한 수술이 가능하다는 장점이 있다.

[0003] 그러나, 복강경 수술과 같은 외과적 수술의 경우 2D의 모니터를 보면서 수술이 이루어지므로 의사 등의 의료

진의 공간 인지력이 떨어지는 문제가 있고, 복강경 수술이 로봇 수술에 의해 이루어지는 경우, 수술 시 조직을 직접 만지지 못하는 감각 부재, 장비가 손의 움직임을 완전하게 반영하지 못하는 문제 등을 안고 있어, 개복수술에 비해 의사의 숙련도가 훨씬 더 중요하다는 한계가 있었다. 특히, 장기와 혈관이 좁은 공간에 밀집 형성된 수술 부위의 경우, 이러한 문제로 인해 많은 수술 경험을 가진 고숙련 의사 이외에는 수술 진행 자체가 쉽지 않다는 문제가 있었으며, 더욱 나아가 인체 혈관의 구조가 사람마다 다르고 많은 변이가 있다는 점 때문에 더욱 어려움이 있었다.

[0004] 한편, 외과적 수술을 앞둔 환자 및 보호자의 경우, 통상적으로 의료 분야에 대한 지식이 풍부하지 않기 때문에, 수술의 진행 과정에 대한 사전 정보가 사실상 전무하며, 수술에 대한 정보의 습득은 오로지 의사의 설명에 의존할 수밖에 없다는 한계가 있었다. 이로 인해, 환자 및 보호자는 수술 방식 등에 대한 선택권을 사실상 가지지 못하고, 수술의 성공에 대한 불안감이나 공포감이 증대된다는 문제점이 존재하였다.

[0005] 따라서, 복강경 수술 등의 복잡한 외과적 수술에 대하여 사전 시뮬레이션을 제공함으로써 수술의 완성도를 증대시키고, 환자에게 수행될 수행된 수술의 방법에 대한 정보를 환자 자신 또는 보호자 등에게 제공할 수 있는 수단이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 환자의 수술 전 의료 영상에 기초하여 생성된 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여 환자에 대한 가상 수술을 수행하게 하고, 가상 수술 과정을 실시간 또는 비-실시간 영상으로 제공할 수 있는 가상 수술 시뮬레이션 장치 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0007] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재들로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법이 제공된다. 상기 방법은 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여, 상기 환자에 대한 가상 수술을 수행하는 단계; 상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성하는 단계; 및 상기 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 환자에 대한 수술 전 의료 영상에 관한 정보를 기초로 상기 3차원 영상을 생성하는 단계를 더 포함하고, 상기 3차원 영상은 상기 수술 대상 부위에 포함되는 장기 및 혈관에 대한 영상을 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 바람직하게는, 상기 가상 수술을 수행하는 단계는, 상기 3차원 영상을 가상 공간 상에 표시하는 단계; 적어도 하나의 수술 도구 영상을 상기 가상 공간 상에 상기 3차원 영상과 매칭하여 표시하는 단계; 및 상기 수술 도구 영상 중 적어도 하나의 조작을 위한 사용자 입력에 따라, 상기 장기 및 상기 혈관 중 적어도 하나에 대한 소정의 물리적 처치가 수행되도록 표시하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 바람직하게는, 상기 물리적 처치는 절개, 절제, 소작, 조음과 처리, 파지, 봉합 및 클램핑 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 바람직하게는, 상기 환자의 신체 상태 정보에 대한 초기값을 설정하는 단계를 더 포함하고, 상기 가상 수술을 수행하는 단계는, 상기 물리적 처치의 수행 및 상기 가상 수술의 시간 경과 중 적어도 하나에 따라, 상기 신체 상태 정보를 갱신하여 상기 가상 공간 상에 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 바람직하게는, 수술 일정 정보를 전송하는 단계를 더 포함하고, 상기 수술 일정 정보는 상기 가상 수술의 예정 일자 및 수행자에 관한 정보를 포함할 수 있다.

[0014] 또한, 바람직하게는, 상기 수술 영상은 상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부에 대한 실시간 영상일 수 있다.

[0015] 또한, 바람직하게는, 상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나에 대한 요청을 수신하는 단계를 더 포함하며, 상기 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송하는 단계는 상기 요청의 수신에 응답하여 수행될 수 있다.

- [0016] 또한, 바람직하게는, 상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나의 전송에 응답하여, 상기 가상 수술에 대한 피드백 정보를 수신하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따라, 상기 가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법을 수행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독 가능한 기록매체가 제공된다.
- [0018] 본 발명의 일 실시예에 따라, 가상 수술 시뮬레이션 장치가 제공된다. 상기 장치는 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여, 상기 환자에 대한 가상 수술을 수행하는 제어부; 상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성하는 영상 처리부; 및 상기 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송하는 통신부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 영상 처리부는 상기 환자에 대한 수술 전 의료 영상에 관한 정보를 기초로 상기 3차원 영상을 생성하고, 상기 3차원 영상은 상기 수술 대상 부위에 포함되는 장기 및 혈관에 대한 영상을 포함할 수 있다.
- [0020] 또한, 바람직하게는, 상기 제어부는, 상기 3차원 영상을 가상 공간 상에 표시하고, 적어도 하나의 수술 도구 영상을 상기 가상 공간 상에 상기 3차원 영상과 매칭하여 표시하되, 상기 수술 도구 영상 중 적어도 하나의 조작을 위한 사용자 입력에 따라, 상기 장기 및 상기 혈관 중 적어도 하나에 대한 소정의 물리적 처치가 수행되도록 표시할 수 있다.
- [0021] 또한, 바람직하게는, 상기 물리적 처치는 절개, 절제, 조각, 초음파 처리, 파지, 봉합 및 클램핑 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한, 바람직하게는, 상기 환자의 신체 상태 정보에 대한 초기값을 설정하는 상태 관리부를 더 포함하고, 상기 제어부는 상기 물리적 처치의 수행 및 상기 가상 수술의 시간 경과 중 적어도 하나에 따라, 상기 신체 상태 정보를 갱신하여 상기 가상 공간 상에 표시할 수 있다.
- [0023] 또한, 바람직하게는, 상기 통신부는 수술 일정 정보를 전송하고, 상기 수술 일정 정보는 상기 가상 수술의 수행 예정 일자 및 수행자에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0024] 또한, 바람직하게는, 상기 수술 영상은 상기 가상 수술의 과정 중 적어도 일부에 대한 실시간 영상일 수 있다.
- [0025] 또한, 바람직하게는, 상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나에 대한 요청을 수신하는 단계를 더 포함하며, 상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나의 전송은 상기 요청의 수신에 응답하여 수행될 수 있다.
- [0026] 또한, 바람직하게는, 상기 통신부는 상기 수술 영상 및 상기 수술 결과 중 적어도 하나의 전송에 응답하여, 상기 가상 수술에 대한 피드백 정보를 수신할 수 있다.

발명의 효과

- [0027] 본 발명에 따르면, 환자의 실제 의료 영상을 기초로 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 생성하고, 이를 이용하여 가상 수술을 수행 가능하도록 함으로써, 개별 환자의 특성이 실제로 반영된 수술의 시뮬레이션이 가능하다는 장점이 있다.
- [0028] 또한, 본 발명에 따르면, 복잡한 외과적 수술을 미리 시뮬레이션할 수 있기 때문에, 실제 수술에서 발생할 수 있는 원치 않는 혈관의 손상 등의 문제 발생을 사전에 방지함으로써, 수술의 완성도를 증대시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0029] 또한, 본 발명에 따르면, 가상 수술의 과정에 대한 실시간 또는 비-실시간 영상 및 수술 결과를 대상 환자, 보호자 또는 다른 의사 등에게 제공하고, 이에 대한 의견을 수신할 수 있도록 구현함으로써, 환자 및 보호자 등에게 수술에 대한 불안감을 감소시킬 수 있는 동시에, 실제 수술의 완성도를 보다 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 본 발명의 상세한 설명에서 인용되는 도면을 보다 충분히 이해하기 위하여 각 도면의 간단한 설명이 제공된다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치를 포함하는 네트워크를 도시한다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치를 도시한다.
- 도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법을 도시한다.

도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법을 도시한다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치에 의해 구현되는 가상 공간의 예시적인 화면을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 본 발명에 따른 실시예들은 첨부된 도면들을 참조하여 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 실시예들을 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에 한정되거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있다.
- [0032] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 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. 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치를 포함하는 네트워크를 도시한다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)는, 유, 무선 네트워크 통신망을 통해, 적어도 하나의 제 1 사용자 단말(210) 및 제 2 사용자 단말(220)과 연계하여 동작할 수 있다.
- [0035] 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)는 제 1 사용자 단말(210)과 통신하면서, 환자에 대한 가상 수술을 수행할 수 있다. 즉, 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)는 환자에 대한 수술 전 의료 영상에 관한 정보를 기초로, 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 생성하여 가상 공간 상에 수술 도구 영상과 함께 표시할 수 있다. 이후, 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)는 제 1 사용자 단말(210)로부터 수술 도구 영상을 조작하기 위한 제 1 사용자의 사용자 입력을 수신하고, 이에 따라 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상에 소정의 물리적 처리가 수행되도록 표시함으로써, 환자에 대한 가상 수술을 수행할 수 있다. 또한, 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)는 가상 수술의 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성하여, 제 1 사용자 단말(210)에 비-실시간으로 전송하거나, 제 2 사용자 단말(220)에 실시간 또는 비-실시간으로 전송할 수 있다. 이러한 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)는 서버(server) 등 다양한 컴퓨팅 디바이스로 구현될 수 있다. 여기서 서버는 네트워크 환경 하에서 클라이언트 컴퓨터로부터의 요구를 처리하기 위한 컴퓨터로서 지칭될 수 있다.
- [0036] 제 1 사용자 단말(210)은 제 1 사용자가 사용하는 사용자 단말을 지칭할 수 있다. 여기서, 제 1 사용자는 환자에 대한 가상 수술을 수행하는 의사, 보조자 등을 포함할 수 있다. 제 1 사용자는 제 1 사용자 단말(210)을 이용하여 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에 의해 구현되는 가상 공간에 접속함으로써, 환자에 대한 가상 수술을 수행할 수 있으며, 가상 수술 종료 후, 소정의 전송 요청에 따라, 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)로부터 생성된 수술 영상을 전송받을 수 있게 된다.
- [0037] 한편, 제 1 사용자 단말(210)에는 수술 도구 영상을 조작하기 위한 사용자 입력을 수신하기 위한 조작부가 구현될 수 있다. 조작부는 조이스틱(joy stick) 또는 수술 도구 형상으로 구현된 이동 및 방향 전환 감지 센서를 포함하여 구성될 수 있다. 조작부가 수술 도구 형상의 센서로 구성되는 경우, 제 1 사용자는 실제 수술 시와 유사한 방식으로 조작부를 조작함으로써, 수술 도구 영상의 조작을 위한 사용자 입력을 수행할 수 있게 된다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 수술 도구 영상의 조작을 위한 사용자 입력은 마우스(mouse) 등을 통해 수신되는 등 실시예에 따라 다양한 입력 장치에 의해 수신되도록 구현될 수 있다.
- [0038] 제 2 사용자 단말(220)은 제 2 사용자가 사용하는 사용자 단말을 지칭할 수 있다. 여기서, 제 2 사용자는 가상 수술의 대상인 환자, 환자의 가족 등의 보호자, 가상 수술의 수행자 이외의 다른 의사 등을 포함할 수 있다. 제 2 사용자는 제 2 사용자 단말(220)을 이용하여 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에 의해 구현되는 가상 공간에 접속함으로써, 실시간으로 생성된 영상을 통해 확인하거나, 가상 수술 종료 후, 소정의 전송 요청에 따라, 가상

수술 시뮬레이션 장치(100)로부터 생성된 수술 영상을 전송받을 수 있다.

- [0039] 여기서, 사용자 단말은 휴대폰, 스마트폰, 태블릿 PC, 스마트시계, 노트북, 데스크탑 등 다양한 형태의 단말기를 포함하는 개념으로서, 통상의 기술자에게 알려진 범위에서 다양하게 변형될 수 있다.
- [0040] 한편, 도 1에서는 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)와 제 1 사용자 단말(210)의 별개의 장치로 구현되는 것으로 도시되어 있으나, 이는 예시적인 것으로서, 실시예에 따라, 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)와 제 1 사용자 단말(210)이 하나의 장치로 구현될 수 있다. 이 경우, 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에는 가상 공간 화면을 표시하기 위한 디스플레이부, 수술 도구 영상의 조작을 위한 사용자 입력을 수신하는 조작부, 기타의 사용자 입력을 수신하는 입력부 등을 더 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치를 도시한다.
- [0042] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)는 영상 처리부(110), 상태 관리부(120), 통신부(130), 제어부(140) 및 메모리부(150)를 포함할 수 있다.
- [0043] 영상 처리부(110)는 환자에 대한 수술 전 의료 영상(예를 들어, CT(Computed Tomography, 컴퓨터단층촬영검사) 영상, MRI(자기공명) 영상 등)에 관한 정보를 기초로 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 생성할 수 있다. 이때, 생성된 3차원 영상은 환자의 수술 대상 부위에 포함되는 적어도 하나의 장기 및 혈관에 대한 영상을 포함할 수 있다. 또한, 영상 처리부(110)는 가상 공간 상에서 수행되는 가상 수술 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성할 수 있다. 이와 같이 생성된 수술 영상은 실시간으로 대상 환자, 환자의 보호자, 다른 의사 등의 제 2 사용자에게 전송되거나, 가상 수술 종료 후 비-실시간으로 수술을 수행한 의사 등의 제 1 사용자 및/또는 제 2 사용자에게 전송될 수 있다.
- [0044] 상태 관리부(120)는 환자의 신체 상태 정보의 초기값을 설정하고, 가상 수술의 진행에 따라 신체 상태 정보를 갱신할 수 있다. 구체적으로, 상태 관리부(120)는 제 1 사용자에게 의한 사용자 입력 또는 환자의 신체 상태에 대한 실제 검사 결과에 대한 정보를 기초로 신체 상태 정보의 초기값을 설정할 수 있다. 또한, 상태 관리부(120)는 제어부(140)에 의한 가상 수술의 수행 과정에서 물리적 처치의 수행 및/또는 물리적 처치 이후 시간 경과에 따라 환자의 신체 상태 정보를 갱신할 수 있다. 이러한 신체 상태 정보는 제어부(140)에 의해 가상 공간 상에 표시될 수 있다. 여기서, 신체 상태 정보는 환자의 혈압, 맥박, 심전도, 산소 포화도, 체온 등에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0045] 통신부(130)는 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)가 유, 무선 통신을 통해 외부 장치(예를 들어, 제 1 사용자 단말(210), 제 2 사용자 단말(220) 등)와 연결되도록 할 수 있다. 먼저, 통신부(130)는 제 1 사용자 단말(210)과의 유, 무선 연결을 통해 가상 수술이 수행되는 가상 공간을 제 1 사용자에게 표시하게 하고, 제 1 사용자로부터 가상 수술의 수행을 위한 사용자 입력을 수신할 수 있으며, 가상 수술 종료 후 제 1 사용자의 요청에 따라, 가상 수술의 과정에 대한 수술 영상을 비-실시간으로 제 1 사용자에게 전송할 수 있다. 또한, 통신부(130)는 제 2 사용자 단말(220)과의 유, 무선 연결을 통해, 가상 수술 수행 도중에 제 2 사용자에게 수술 영상을 실시간으로 전송하거나, 가상 수술 종료 후 제 2 사용자의 요청에 따라, 수술 영상을 비-실시간으로 전송할 수 있다. 또한, 통신부(130)는 제 2 사용자에게 수술 예정 일자 등에 관한 정보를 포함하는 수술 일정 정보를 전송할 수 있으며, 수술 영상 및/또는 수술 결과를 전송받은 제 2 사용자로부터 가상 수술에 대한 의견을 포함하는 피드백 정보를 수신할 수 있다.
- [0046] 통신부(130)는 랜(LAN), WCDMA(Wideband Code Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution), WiBro(Wireless Broadband Internet), RF(Radio Frequency) 통신, 무선랜(Wireless LAN), 와이파이(Wireless Fidelity), 블루투스 등을 통해 통신할 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것으로서, 본 발명이 적용되는 실시예에 따라 당해 기술분야에서 적용 가능한 다양한 유, 무선 통신 기술이 이용될 수 있다.
- [0047] 제어부(140)는 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)의 각 구성 요소의 전반적인 동작을 제어할 수 있다. 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에 있어서, 제어부(140)는 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여 가상 공간 상에서 환자에 대한 가상 수술을 수행할 수 있다. 구체적으로, 제어부(140)는 가상 공간 상에 영상 처리부(110)에 의해 생성된 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 표시하고, 적어도 하나의 수술 도구 영상을 가상 공간 상에 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상과 매칭되도록 표시할 수 있다. 이후, 제어부(140)는 가상 공간 상에 표시된 수술 도구 영상 중 적어도 하나를 조작하기 위한 사용자 입력에 따라, 수술 도구 영상에 대하여 위치 이동, 방향 전환 또는 수술 도구의 특성에 따른 처치 동작 등의 조작

이 이뤄지도록 표시하고, 이러한 수술 도구의 조작 과정에서 수술 도구 영상과 장기 영상 또는 혈관 영상과의 접촉 여부, 접촉점, 접촉 경로 등을 검출하여, 이를 기초로 3차원 영상에 포함된 장기 및 혈관 중 적어도 하나에 대한 소정의 물리적 처치가 수행되도록 표시할 수 있다. 여기서, 물리적 처치는 장기 또는 혈관에 대한 절개, 절제, 소작, 초음파 처리, 파지, 봉합 및 클램핑(clamping) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0048] 메모리부(150)는 환자에 대한 수술 전 의료 영상, 이를 기초로 생성된 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상, 3차원 모델링을 통해 구현된 수술 도구 영상, 가상 수술의 과정에 대한 수술 영상 등을 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(150)는 환자의 이름, 나이, 성별, 병명 등의 신상 정보, 환자의 신체 상태 정보, 가상 수술 예정 일자 등의 수술 일정 정보, 제 2 사용자로부터 수신한 피드백 정보 등을 저장할 수 있다. 또한, 메모리부(150)는 가상 수술 시뮬레이션 장치(100) 및/또는 제어부(140)의 제어를 위한 제어 프로그램 및 어플리케이션들을 저장할 수 있다.

[0049] 메모리부(150)는, 통상의 기술자에게 알려진 바와 같이, HDD(Hard Disk Drive), ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory), EEPROM(Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory), 플래시 메모리(flash memory), CF(Compact Flash) 카드, SD(Secure Digital) 카드, SM(Smart Media) 카드, MMC(Multimedia) 카드 또는 메모리 스틱(Memory Stick) 등 정보의 입출력이 가능한 다양한 형태의 저장 장치로 구현될 수 있으며, 가상 수술 시뮬레이션 장치(100) 내부에 구비되거나, 별도의 장치에 구비될 수 있다.

[0050] 도 2에서 도시되는, 영상 처리부(110), 상태 관리부(120), 통신부(130), 제어부(140) 및 메모리부(150)는 복수의 물리적인 장치들에 의해 구현될 수도 있고, 하나의 물리적인 장치에 의해 구현될 수 있음이 이해될 것이다. 예를 들면, 영상 처리부(110), 상태 관리부(120), 통신부(130), 제어부(140) 및 메모리부(150) 각각은 소프트웨어를 이용하거나 펌웨어(firmware)를 이용하는 등 다양한 방식들을 이용하여 구현될 수 있다.

[0051] 도 3 및 도4는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법을 도시한다.

[0052] S310 단계에서, 영상 처리부(110)는 환자에 대한 수술 전 의료 영상에 관한 정보를 기초로 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 생성할 수 있다. 여기서, 의료 영상은 실제 수술 또는 가상 수술 수행 전에 환자의 환부를 확인하기 위해 소정의 검사 장치에 의해 촬영된 것으로서, CT(Computed Tomography, 컴퓨터단층촬영검사) 영상, MRI(Magnetic Resonance Imaging, 자기공명) 영상, PET(Positron Emission Tomography, 양전자방출단층촬영술) 영상, SPECT(Single Photon Emission Computed Tomography, 단광자방출단층검사) 영상, US(Ultrasonography, 초음파촬영술) 영상 등을 포함할 수 있다.

[0053] 구체적으로, 통신부(130)가 환자의 인적 정보, 신체 정보, 검사 결과 등에 대한 정보를 포함하는 데이터베이스가 구축된 환자 DB 서버 또는 제 1 사용자가 사용하는 제 1 사용자 단말(210)로부터 수술 대상 환자의 환부를 촬영한 2차원 또는 3차원의 의료 영상에 관한 정보를 수신하면, 영상 처리부(110)는 2차원의 의료 영상을 복수의 폴리곤(polygon), 메쉬(mesh) 등의 데이터로 구성된 3차원 영상으로 변환하거나, 3차원의 의료 영상을 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에서 적합한 포맷(format)의 3차원 영상으로 변환함으로써, 해당 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 생성하게 된다. 이때, 2차원의 의료 영상을 기초로 한 3차원 영상의 생성은, 본 발명이 적용되는 실시예에 따라, 당해 분야에서 알려진 다양한 변환 함수, 알고리즘 등을 적용하여 수행될 수 있다. 이와 같은 방식으로 생성된 3차원 영상에는, 앞에서 상술한 바와 같이, 환자의 수술 대상 부위에 포함되는 적어도 하나의 장기 및 혈관에 대한 영상이 포함될 수 있다.

[0054] 계속해서, S320 단계에서, 상태 관리부(120)는 수술 대상인 환자의 신체 상태 정보에 대한 초기값을 설정할 수 있다. 여기서, 신체 상태 정보는, 상술한 바와 같이, 환자의 혈압, 맥박, 심전도, 산소 포화도, 체온 등에 관한 정보를 포함할 수 있다. 구체적으로, 이러한 초기값의 설정은 제 1 사용자의 사용자 입력 또는 환자의 신체 상태에 대한 실제 신체 검사 결과에 대한 정보를 기초로 수행될 수 있다. 즉, 상태 관리부(120)는 제 1 사용자 단말(210)로부터 수신한 제 1 사용자가 사용자 입력을 통해 입력한 소정의 값을 기초로 신체 상태 정보에 대한 초기값을 설정하거나, 상기 환자 DB 서버 또는 제 1 사용자 단말(210)로부터 수신한 해당 환자에 대한 신체 검사 결과를 기초로 신체 상태 정보에 대한 초기값을 설정할 수 있다. 이와 같이, 설정된 환자의 신체 상태 정보는 가상 공간 상에 포함되어 표시될 수 있으며, 이하 상술되는 바와 같이, 가상 수술의 진행에 따라, 제어부(140)에 의해 갱신되어 표시되도록 구현될 수 있다.

[0055] S330 단계에서, 제어부(140)는 생성된 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 이용하여, 소정의 가상 공간 상에서 환자에 대한 가상 수술을 수행할 수 있다. 여기서, 가상 공간은 가상 수술과 관련된 영상 및 정보를 제공할 수

있도록 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에 의해 구현된 가상의 표시 공간을 지칭하는 것으로서, 바람직하게는, 온라인 상에 구현될 수 있다. 의사 등의 제 1 사용자 또는 대상 환자, 환자의 보호자, 다른 의사 등의 제 2 사용자는 각각 자신이 이용하는 제 1 사용자 단말(210) 또는 제 2 사용자 단말(220)을 이용하여 온라인 상에 구현된 가상 공간에 접속함으로써, 가상 수술을 수행하거나 가상 수술 과정에 대한 실시간 영상 또는 비-실시간 영상을 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)로부터 제공받을 수 있게 된다.

[0056] S330 단계는, 도 4에서 도시되는 바와 같이, S332 단계 내지 S338 단계로 이루어질 수 있다.

[0057] 먼저, S332 단계 및 S334 단계에서, 제어부(140)는 S310 단계에서 생성된 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상을 렌더링(rendering)하여 소정의 가상 공간 상에 표시하고, 적어도 하나의 수술 도구 영상을 가상 공간 상에 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상과 매칭되도록 표시할 수 있다. 여기서, 수술 도구 영상은 외과적 수술에 사용되는 실제 수술 도구의 형상을 3D 모델링을 통해 3차원 영상으로 구현한 것으로서, 메스(mes), 클램프(clamp), 켈리(Kelly), 모스키토(mosquito) 등의 다양한 외과적 수술 도구 및/또는 다양한 로봇 수술 도구의 형상으로 구성될 수 있다.

[0058] 계속해서, S336 단계에서, 제어부(140)는 가상 공간 상에 표시된 수술 도구 영상 중 적어도 하나를 조작하기 위한 사용자 입력에 따라, 장기 및 혈관 중 적어도 하나에 대한 소정의 물리적 처치가 수행되도록 표시할 수 있다. 구체적으로, 제어부(140)는 제 1 사용자 단말(210)로부터 수신되는 제 1 사용자에게 의한 사용자 입력에 따라, 수술 도구 영상 중 적어도 하나에 대하여 가상 공간 상에서 위치 이동, 방향 전환 또는 수술 도구의 특성에 따른 처치 동작 등의 조작이 이뤄지도록 표시할 수 있다. 계속해서, 제어부(140)는 이러한 사용자 입력에 따른 수술 도구 영상의 조작 과정에서 수술 도구 영상과 장기 또는 혈관의 영상과의 접촉 여부, 접촉점, 접촉 경로 등을 검출하여, 접촉 부위에 대하여 소정의 물리적 처치가 수행되도록 표시하게 된다. 여기서, 물리적 처치는, 상술한 바와 같이, 절개, 절제, 소작, 초음파 처리, 파지, 봉합 및 클램핑(clamping) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0059] 일례로서, 사용자 입력에 따라 조작되는 수술 도구 영상이 메스인 경우, 제어부(140)는 메스 영상의 위치 이동 및/또는 방향 전환 중 메스 영상의 소정의 부위와 장기와의 접촉 여부 및 최초의 접촉 개시점을 검출하고, 접촉 상태가 유지된 상태에서 메스 영상의 계속된 위치 이동 및/또는 방향 전환에 따른 접촉 경로를 검출할 수 있으며, 또한, 접촉의 종료 시 접촉 종료 여부, 접촉 종료점 등을 검출할 수 있다. 이후, 제어부(140)는 검출된 접촉 개시점, 접촉 경로, 접촉 종료점을 기초로 해당 장기 영상에 절개 또는 절제의 수행으로 틈(groove), 절개면, 출혈 등이 생성되는 영상을 애니메이션 등의 형태로 표시할 수 있다.

[0060] 수술 도구 영상과 장기 및 혈관 영상과의 접촉 여부, 접촉점, 접촉 경로 등의 검출은, 예를 들어, 영상에 대한 바운딩 볼륨 계층 구조화 구조화(Bounding Volume Hierarchies)를 통한 충돌 검사 등 본 발명이 적용되는 실시예에 따라 당해 분야에서 적용 가능한 다양한 방식에 의해 수행될 수 있다.

[0061] S338 단계에서, 제어부(140)는 물리적 처치의 수행 및 가상 수술의 시간 경과 중 적어도 하나에 따라, 신체 상태 정보를 갱신하여 표시할 수 있다. 구체적으로, 메모리부(150)에는 각각의 물리적 처치의 수행 및 물리적 처치 이후 시간 경과에 따른 혈압, 맥박 등 신체 상태 정보의 변화량, 변화율 등에 관한 정보가 저장될 수 있으며, 상태 판단부(120)는 수술 도구 영상을 통한 소정의 물리적 처치가 수행되면 메모리부(150)에 저장된 상기 변화량, 변화율 등의 정보를 기초로 환자의 신체 상태 정보를 갱신할 수 있다. 이와 같이, 상태 판단부(120)가 환자의 신체 상태 정보를 갱신하면, 제어부(140)는 갱신된 신체 상태 정보를 가상 공간 상에 표시하도록 구현될 수 있다.

[0062] S340 단계에서, 영상 처리부(110)는 가상 수술의 과정 중 적어도 일부를 포함하는 수술 영상을 생성할 수 있다. S340 단계는, 이하 상술되는 바와 같이, 가상 수술의 과정을 가상 수술을 수행한 제 1 사용자 및/또는 제 2 사용자에게 실시간 또는 비-실시간으로 제공하기 위해 생성되는 것으로서, 도 3에서는 S340 단계가 S330 단계 이후에 수행되는 것으로 도시되어 있으나, 실시예에 따라, S330 단계와 동시에 수행될 수 있다.

[0063] 계속해서, S350 단계에서, 통신부(130)는 생성된 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나를 전송할 수 있다. 여기서, 전송되는 수술 영상은 가상 수술의 과정 중 적어도 일부에 대한 실시간 영상이거나, 비-실시간 영상일 수 있다. 즉, 제 2 사용자가 가상 수술의 개시와 함께 또는 가상 수술 진행 중에 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에 의해 구현되는 가상 공간에 접속하는 경우, 통신부(130)는 가상 수술의 과정에 대한 실시간 영상을 제 2 사용자가 이용하는 제 2 사용자 단말(220)에 전송할 수 있으며, 가상 수술의 종료 이후에는, 통신부(130)는 생성된 비-실시간 영상을 제 1 사용자 단말(210) 또는 제 2 사용자 단말(220)에 전송할 수 있다.

- [0064] 한편, 도 3에는 도시되어 있지 않으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)의 동작 방법(100)은 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나에 대한 요청을 수신하는 단계를 더 포함할 수 있으며, S350 단계는 이러한 요청의 수신에 응답하여 수행되도록 구현될 수 있다.
- [0065] S360 단계에서, 통신부(130)는 수술 영상 및 수술 결과 중 적어도 하나의 전송에 응답하여, 가상 수술에 대한 피드백 정보를 수신할 수 있다. 이러한 피드백 정보는 수술 영상 및/또는 수술 결과를 전송 받은 제 2 사용자에게 의해 입력된 가상 수술에 대한 다양한 의견을 포함할 수 있다. 수신된 피드백 정보는 요청에 따라 제 1 사용자 단말(210)에 전송됨으로써, 가상 수술을 수행한 제 1 사용자에게 전달될 수 있다.
- [0066] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법을 도시한다.
- [0067] 도 5의 S520 단계 내지 S570 단계는 도 3을 참조하여 설명된 S310 내지 S360 단계와 마찬가지로 설명될 수 있다. 이하, 중복되는 설명은 생략된다.
- [0068] S510 단계에서, 통신부(130)는 수술 일정 정보를 제 2 사용자에게 전송할 수 있다. 여기서, 수술 일정 정보는 가상 수술의 대상인 환자에 대한 식별 정보를 비롯하여, 가상 수술의 수행 예정 일자(날짜 및 시간)에 관한 정보 및 가상 수술의 수행자(제 1 사용자)에 관한 정보를 포함할 수 있으며, 바람직하게는, 가상 수술의 수행 예정일로부터 소정의 기간 이전에 전송되도록 구현될 수 있다. 이러한 수술 일정 정보를 통해, 제 2 사용자는 가상 수술의 수행 날짜 및 시간, 가상 수술을 수행하는 의사 등을 확인할 수 있으며, 예정된 날짜 및 시간에 제 2 사용자 단말(220)을 이용하여 가상 수술 시뮬레이션 장치(100)에 의해 구현된 가상 공간에 접속함으로써, 가상 수술의 과정을 실시간으로 시청할 수 있게 된다. 도 5에는 S510 단계가 S520 단계 이전에 수행되는 것으로 도시되어 있으나, 이는 예시적인 것으로서, S510 단계는 S540 단계가 수행되기 이전에 해당한다면, S520 단계 및 S530 단계의 수행 여부와 관계없이 수행될 수 있다.
- [0069] 한편, 도 5에는 도시되어 있지 않으나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치의 동작 방법(500)은 수술 개시 정보 및 수술 종료 정보 중 적어도 하나를 제 2 사용자에게 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 여기서, 수술 개시 정보는 가상 수술의 개시 여부 및 개시 시간에 관한 정보를 포함할 수 있으며, 수술 종료 정보는 가상 수술의 종료 여부 및 종료 시간에 관한 정보를 포함할 수 있다.
- [0070] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 수술 시뮬레이션 장치에 의해 구현되는 가상 공간의 예시적인 화면을 도시한다.
- [0071] 도 6을 참조하면, 가상 공간 상에 표시되는 환자의 수술 대상 부위에 대한 3차원 영상(610, 620) 및 이와 매칭되도록 표시되는 수술 도구 영상(630)이 도시된다. 의사 등의 제 1 사용자는 제 1 사용자 단말(210)을 통해 가상 공간에 접속하여, 수술 도구 영상(630)의 조작을 위한 소정의 사용자 입력을 수행할 수 있으며, 사용자 입력에 따른 수술 도구 영상(630)의 조작은 가상 공간 상에서 애니메이션의 형태로 표시될 수 있다.
- [0072] 이러한 수술 도구 영상(630)에 대한 조작을 통해 제 1 사용자는 가상 공간 상에서 환자에 대한 가상 수술을 수행할 수 있다. 즉, 제 1 사용자는 수술 도구 영상(630)에 대한 조작을 통해, 수술 도구 영상(630)과 접촉하는 장기 영상(610) 또는 혈관 영상(620)의 부분에 대하여, 도 6에서 도시되는 바와 같이, 절개, 파지, 클램핑 등의 적절한 물리적 처치가 수행되도록 함으로써, 환자에 대한 가상 수술을 수행하게 된다. 한편, 가상 공간의 일 영역에는 환자의 신체 상태 정보(640)가 표시될 수 있으며, 이러한 신체 상태 정보(640)는 물리적 처치의 수행 및 이후의 시간 경과에 따라 갱신되어 표시될 수 있다.
- [0073] 제 1 사용자가 가상 수술을 수행하는 과정은 수술 영상에 포함되어, 실시간 또는 비-실시간으로 대상 환자, 환자의 보호자 등의 제 2 사용자에게 제공될 수 있다.
- [0074] 본 명세서에 기재된 다양한 실시예들은 하드웨어, 미들웨어, 마이크로코드, 소프트웨어 및/또는 이들의 조합에 의해 구현될 수 있다. 예를 들어, 다양한 실시예들은 하나 이상의 주문형 반도체(ASIC)들, 디지털 신호 프로세서(DSP)들, 디지털 신호 프로세싱 디바이스(DSPD)들, 프로그램어블 논리 디바이스(PLD)들, 필드 프로그램어블 게이트 어레이(FPGA)들, 프로세서들, 컨트롤러들, 마이크로컨트롤러들, 마이크로프로세서들, 여기서 제시되는 기능들을 수행하도록 설계되는 다른 전자 유닛들 또는 이들의 조합 내에서 구현될 수 있다.

[0075] 또한, 예를 들어, 다양한 실시예들은 명령들을 포함하는 컴퓨터-판독가능한 매체에 수록되거나 인코딩될 수 있다. 컴퓨터-판독 가능한 매체에 수록 또는 인코딩된 명령들은 프로그램 가능한 프로세서 또는 다른 프로세서로 하여금 예컨대, 명령들이 실행될 때 방법을 수행하게끔 할 수 있다. 컴퓨터-판독 가능한 매체는 컴퓨터 저장 매체, 및 하나의 장소로부터 다른 장소로 컴퓨터 프로그램의 이송을 용이하게 하는 임의의 매체를 포함하는 통신 매체 모두를 포함한다. 저장 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수도 있다. 예를 들어, 이러한 컴퓨터-판독 가능한 매체는 RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM 또는 기타 광학 디스크 저장 매체, 자기 디스크 저장 매체 또는 기타 자기 저장 디바이스, 또는 원하는 프로그램 코드를 컴퓨터에 의해 액세스 가능한 명령들 또는 데이터 구조들의 형태로 반송하거나 저장하는데 이용될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0076] 이러한 하드웨어, 소프트웨어, 펌웨어 등은 본 명세서에 기술된 다양한 동작들 및 기능들을 지원하도록 동일한 디바이스 내에서 또는 개별 디바이스들 내에서 구현될 수 있다. 추가적으로, 본 발명에서 "~부"로 기재된 구성 요소들, 유닛들, 모듈들, 컴포넌트들 등은 함께 또는 개별적이지만 상호 운용 가능한 로직 디바이스들로서 개별적으로 구현될 수 있다. 모듈들, 유닛들 등에 대한 서로 다른 특징들의 묘사는 서로 다른 기능적 실시예들을 강조하기 위해 의도된 것이며, 이들이 개별 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트들에 의해 실현되어야만 함을 필수적으로 의미하지 않는다. 오히려, 하나 이상의 모듈들 또는 유닛들과 관련된 기능은 개별 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트들에 의해 수행되거나 또는 공통의 또는 개별의 하드웨어 또는 소프트웨어 컴포넌트들 내에 통합될 수 있다.

[0077] 특정한 순서로 동작들이 도면에 도시되어 있지만, 이러한 동작들이 원하는 결과를 달성하기 위해 도시된 특정한 순서, 또는 순차적인 순서로 수행되거나, 또는 모든 도시된 동작이 수행되어야 할 필요가 있는 것으로 이해되지 말아야 한다. 임의의 환경에서는, 멀티태스킹 및 병렬 프로세싱이 유리할 수 있다. 더욱이, 상술한 실시예에서 다양한 구성요소들의 구분은 모든 실시예에서 이러한 구분을 필요로 하는 것으로 이해되어서는 안되며, 기술된 구성요소들이 일반적으로 단일 소프트웨어 제품으로 함께 통합되거나 다수의 소프트웨어 제품으로 패키징될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

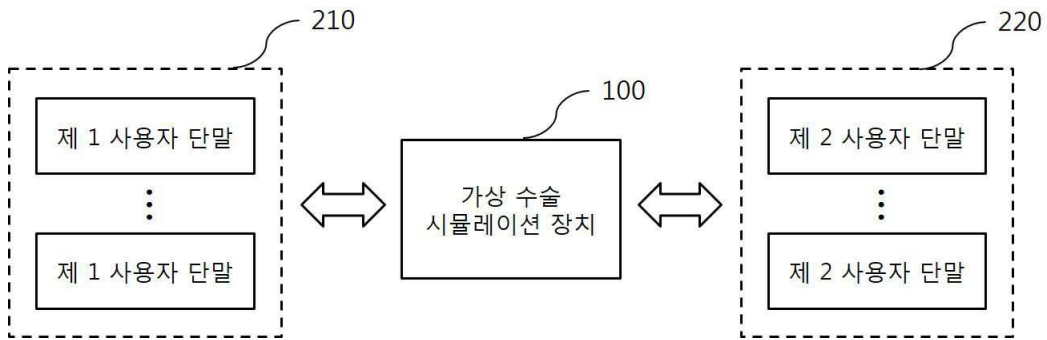
[0078] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적 실시 예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

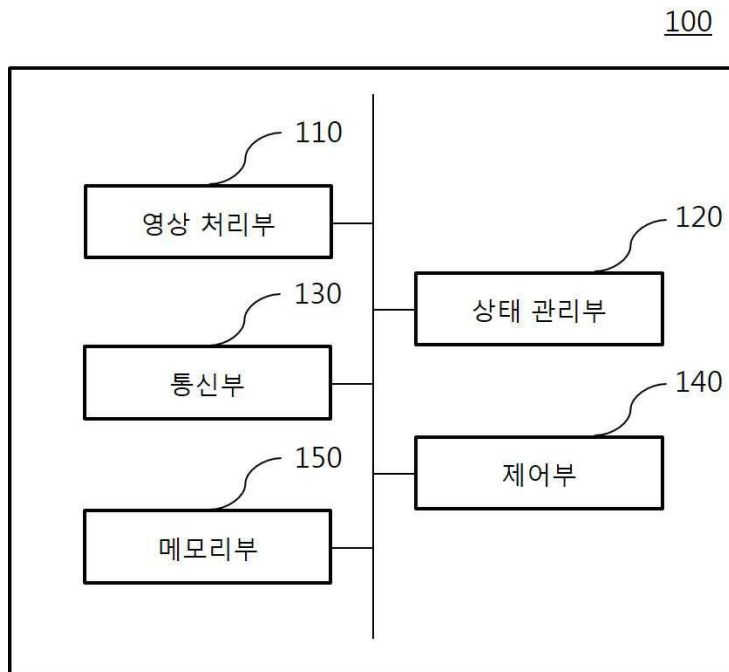
[0079] 100 가상 수술 시뮬레이션 장치 110 영상 처리부
120 상태 관리부 130 통신부
140 제어부 150 메모리부
210 제 1 사용자 단말 220 제 2 사용자 단말
610 장기 영상 620 혈관 영상
630 수술 도구 영상 640 신체 상태 정보

도면

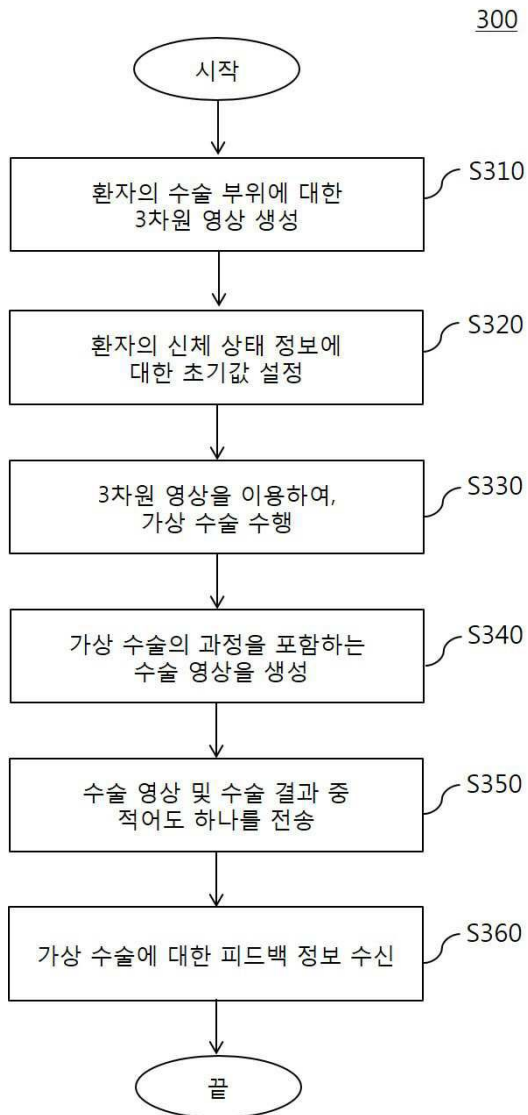
도면1



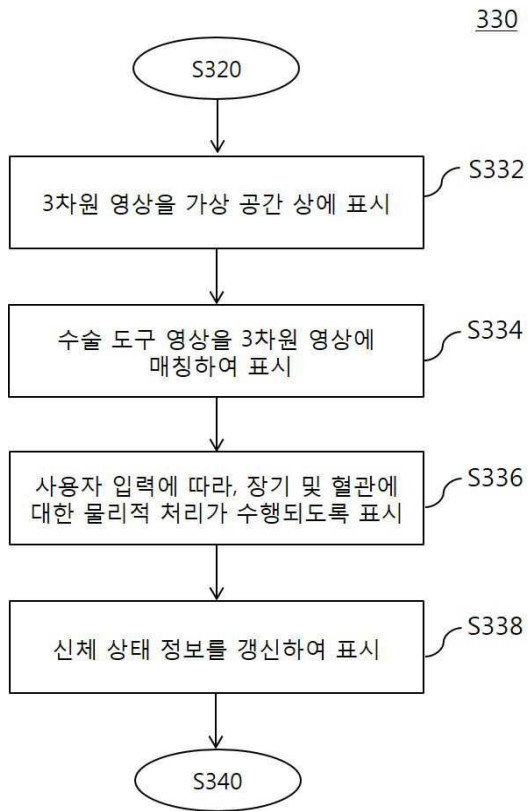
도면2



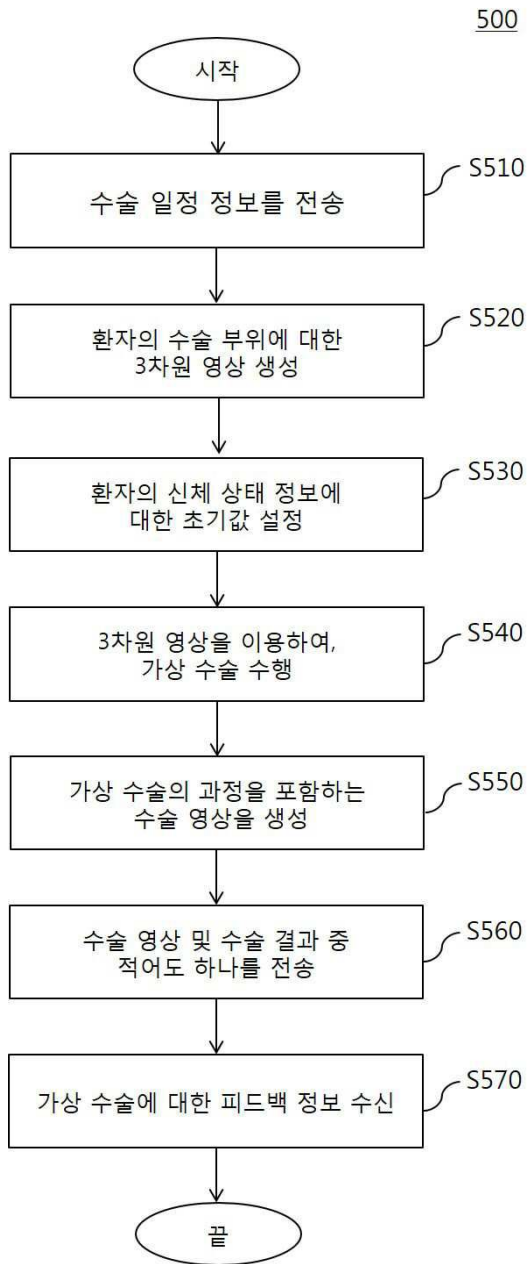
도면3



도면4



도면5



도면6

