(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월05일
(11) 등록번호 10-2584812
(24) 등록일자 2023년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*A61C 1/08* (2006.01) *A61C 13/00* (2017.01)
*A61C 3/02* (2006.01) *A61C 9/00* (2006.01)
*B33Y 80/00* (2015.01) *G02B 27/01* (2006.01)
*G06N 20/00* (2019.01) *G06T 19/00* (2011.01)
*G16H 30/00* (2018.01) *G16H 50/50* (2018.01)
(52) CPC특허분류
*A61C 1/082* (2013.01)
*A61C 13/0004* (2020.05)
(21) 출원번호 10-2023-0032627
(22) 출원일자 2023년03월13일
심사청구일자 2023년03월13일
(56) 선행기술조사문헌
KR102179777 B1*
KR102273438 B1*
US20160220105 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**경상국립대학교산학협력단**
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
**조현규**
경상남도 진주시 향교로 3, A동 602호 (평안동, 진주롯데인벤스)
(72) 발명자
**강필순**
경상남도 진주시 사들로 61, 108동 402호 (충무공동, 진주혁신도시 대방노블랜드 더 캐슬 아파트)
**조현규**
경상남도 진주시 향교로 3, A동 602호 (평안동, 진주롯데인벤스)
(74) 대리인
**두호특허법인**

전체 청구항 수 : 총 14 항 심사관 : 양성연

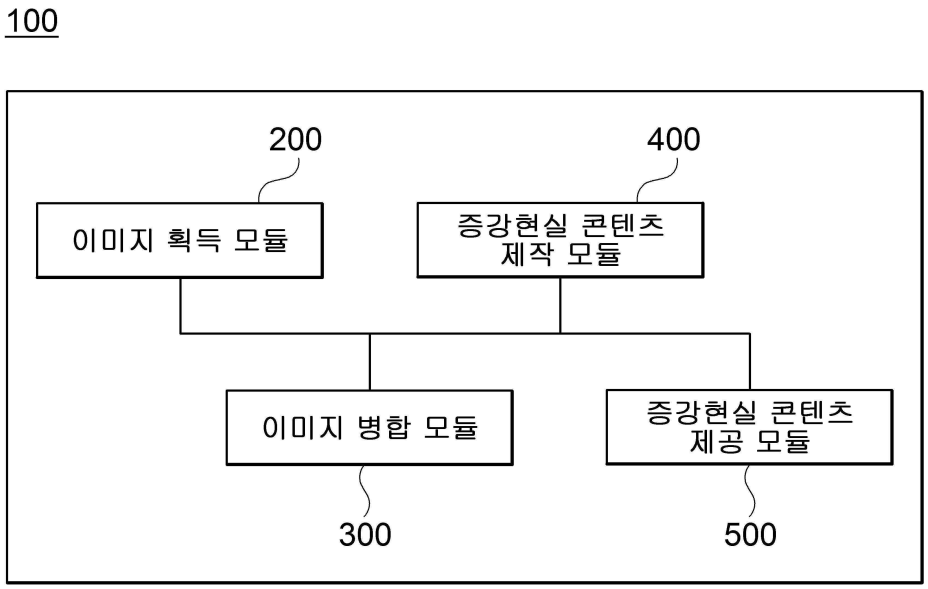
(54) 발명의 명칭 **증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법 및 이를 수행하기 위한 장치**

## (57) 요 약

증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법 및 이를 수행하기 위한 장치가 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법 및 이를 수행하기 위한 장치는 하나 이상의 프로세서들, 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치로서, 3D

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



스캐너를 이용하여 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상을 획득하고, 방사선 촬영을 통하여 상기 환자의 구강 내부에 대한 투과 영상을 획득하는 영상 획득 모듈, 상기 획득한 구강 영상 및 상기 획득한 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성하는 영상 병합 모듈, 상기 생성된 병합 영상 및 기 생성된 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성하는 증강현실 콘텐츠 제작 모듈 및 증강현실 장치로부터 상기 환자의 치아 영역을 촬영한 촬영 영상을 획득하고, 상기 획득된 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영하여 사용자에게 치아 삭제 가이드를 제공하는 증강현실 콘텐츠 제공 모듈을 포함한다.

(52) CPC특허분류
*A61C 13/0019* (2013.01)
*A61C 3/02* (2013.01)
*A61C 9/0046* (2013.01)
*B33Y 80/00* (2013.01)
*G02B 27/017* (2013.01)
*G06N 20/00* (2021.08)
*G06T 19/006* (2013.01)
*G16H 30/00* (2021.08)
*G16H 50/50* (2018.01)

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

하나 이상의 프로세서들, 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치로서,

3D 스캐너를 이용하여 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상을 획득하고, 방사선 촬영을 통하여 상기 환자의 구강 내부에 대한 투과 영상을 획득하는 영상 획득 모듈;

상기 획득한 구강 영상 및 상기 획득한 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성하는 영상 병합 모듈;

상기 생성된 병합 영상 및 기 생성된 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성하는 증강현실 콘텐츠 제작 모듈; 및

증강현실 장치로부터 상기 환자의 치아 영역을 촬영한 촬영 영상을 획득하고, 상기 획득된 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영하여 사용자에게 치아 삭제 가이드를 제공하는 증강현실 콘텐츠 제공 모듈을 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠 제작 모듈은,

상기 병합 영상을 기반으로 상기 환자의 치아 영역에 투영되는 3차원 객체를 생성하고, 치아 삭제시 사용하는 실물 드라이버를 가상화하고, 상기 병합 영상에 기 생성된 치아 삭제 정보를 저장하며,

상기 증강현실 콘텐츠는, 상기 3차원 객체, 상기 가상화 드라이버 및 상기 치아 삭제 정보를 포함하며,

상기 치아 삭제 정보는, 치아 삭제 시 삭제 예정 치아에 부착되는 보철물의 형상에 따른 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상에 대한 정보를 포함하며,

상기 3차원 객체는, 치관 객체, 치근 객체, 잇몸뼈 객체, 신경관 객체 및 보철물 객체 중 하나 이상을 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은,

상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 표시하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하며,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은,

상기 촬영 영상의 프레임 간 비교를 통하여 상기 촬영 영상에서 상기 삭제 예정 치아를 추출하고, 상기 삭제 예정 치아의 형상 변화량을 산출하며, 상기 산출된 삭제 예정 치아의 형상 변화량 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 치아 삭제에 대한 진행도를 표시하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하는, 컴퓨팅 장치.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은,

상기 3차원 객체, 상기 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 기반으로 상기 삭제 예정 치아에서 삭제될 영역을 기 설정된 제1 색으로 표시하는 제1 단계, 치아 삭제가 진행됨에 따라 상기 삭제될 영역에서 상기 사용자에 의해 삭제된 영역을 점선으로 표시하는 제2 단계, 및 상기 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 기반으로 치아 삭제가 완료된 부분의 경우, 상기 삭제 예정 치아를 기 설정된 제2 색으로 표시하는 제3 단계를 포함하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

하나 이상의 프로세서들, 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치로서,

3D 스캐너를 이용하여 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상을 획득하고, 방사선 촬영을 통하여 상기 환자의 구강 내부에 대한 투과 영상을 획득하는 영상 획득 모듈;

상기 획득한 구강 영상 및 상기 획득한 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성하는 영상 병합 모듈;

상기 생성된 병합 영상 및 기 생성된 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성하는 증강현실 콘텐츠 제작 모듈; 및

증강현실 장치로부터 상기 환자의 치아 영역을 촬영한 촬영 영상을 획득하고, 상기 획득된 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영하여 사용자에게 치아 삭제 가이드를 제공하는 증강현실 콘텐츠 제공 모듈을 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠 제작 모듈은,

상기 병합 영상을 기반으로 상기 환자의 치아 영역에 투영되는 3차원 객체를 생성하고, 치아 삭제시 사용하는 실물 드라이버를 가상화하고, 상기 병합 영상에 기 생성된 치아 삭제 정보를 저장하며,

상기 증강현실 콘텐츠는, 상기 3차원 객체, 상기 가상화 드라이버 및 상기 치아 삭제 정보를 포함하며,

상기 치아 삭제 정보는, 치아 삭제 시 삭제 예정 치아에 부착되는 보철물의 형상에 따른 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상에 대한 정보를 포함하며,

상기 3차원 객체는, 치관 객체, 치근 객체, 잇몸뼈 객체, 신경관 객체 및 보철물 객체 중 하나 이상을 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은,

상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 표시하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하며,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은,

상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 머신 러닝(machine learning) 기반의 기술을 이용하여 치아 삭제를 위한 가상화 드라이버의 진입 위치 및 방향을 산출하고, 상기 산출된 가상화 드라이버의 진입 위치 및 방향을 기반으로 치아 삭제를 진행하기 위한 상기 가상화 드라이버의 경로를 생성하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 7**

청구항 1에 있어서,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은,

상기 3차원 객체를 기반으로 상기 삭제 예정 치아에 상기 보철물의 형상을 부가하고, 상기 삭제 예정 치아와 상기 보철물의 형상이 중첩되는 영역을 표시하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 8**

청구항 1에 있어서,

상기 영상 병합 모듈은,

상기 구강 영상 및 상기 투과 영상 각각에 기 설정된 포인트를 추출하고, 상기 추출된 포인트가 매칭되도록 상기 구강 영상 및 상기 투과 영상을 병합하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 9**

청구항 8에 있어서,

상기 영상 병합 모듈은,

상기 구강 영상 및 상기 투과 영상이 입력되는 경우, 이미 학습된 영상 병합 모델을 기반으로 머신 러닝(Machine Learning)을 수행하여 상기 구강 영상 및 상기 투과 영상 각각에 기 설정된 포인트를 추출하고, 상기 추출된 포인트를 기반으로 상기 병합 영상을 생성하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 10**

청구항 8에 있어서,

상기 투과 영상의 기 설정된 포인트는,

상기 환자가 스탠트(stent)를 착용하고 촬영하여 상기 스탠트를 기반으로 설정되며,

상기 스탠트는,

상기 기 설정된 포인트를 가지는 구강 영상을 기반으로 3D 프린터를 이용하여 제작되어 상기 구강 영상과 동일한 포인트를 가지는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 11**

청구항 10에 있어서,

상기 영상 병합 모듈은,

상기 구강 영상에 설정된 포인트와 상기 투과 영상에 설정된 포인트의 좌표를 각각 추출하고, 상기 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 상기 구강 영상의 좌표 및 상기 투과 영상의 좌표를 동기화하여 상기 구강 영상과 상기 투과 영상을 상호 병합하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 12**

청구항 10에 있어서,

상기 촬영 영상은,

상기 환자가 상기 스탠트를 착용하고 촬영되며,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은,

상기 촬영 영상의 스탠트를 기반으로 상기 촬영 영상에 설정된 포인트와 상기 병합 영상에 설정된 포인트의 좌표를 추출하고, 상기 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 상기 구강 영상의 좌표 및 상기 투과 영상의 좌표를 동기화하여 상기 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 13**

청구항 1에 있어서,

상기 증강현실 장치는,

상기 사용자에 의해 착용되는 안경 형태의 착용 기기, 및 상기 환자의 치아 영역을 촬영하고, 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하는 증강현실 기기를 포함하는, 컴퓨팅 장치.

**청구항 14**

하나 이상의 프로세서들, 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법으로서,

영상 획득 모듈에서, 3D 스캐너를 이용하여 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상을 획득하고, 방사선 촬영을 통하여 상기 환자의 구강 내부에 대한 투과 영상을 획득하는 단계;

영상 병합 모듈에서, 상기 획득한 구강 영상 및 상기 획득한 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성하는 단계;

콘텐츠 제작 모듈에서, 상기 생성된 병합 영상 및 기 생성된 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성하는 단계; 및

증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 증강현실 장치로부터 상기 환자의 치아 영역을 촬영한 촬영 영상을 획득하고, 상기 획득된 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영하여 사용자에게 치아 삭제 가이드를 제공하는 단계를 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠를 생성하는 단계는,

상기 콘텐츠 제작 모듈에서, 상기 병합 영상을 기반으로 상기 환자의 치아 영역에 투영되는 3차원 객체를 생성하는 단계;

상기 콘텐츠 제작 모듈에서, 치아 삭제시 사용하는 실물 드라이버를 가상화하는 단계; 및

상기 콘텐츠 제작 모듈에서, 상기 병합 영상에 기 생성된 치아 삭제 정보를 저장하는 단계를 더 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠는, 상기 3차원 객체, 상기 가상화 드라이버 및 상기 치아 삭제 정보를 포함하며,

상기 치아 삭제 정보는, 치아 삭제 시 삭제 예정 치아에 부착되는 보철물의 형상에 따른 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상에 대한 정보를 포함하며,

상기 3차원 객체는, 치관 객체, 치근 객체, 잇몸뼈 객체, 신경관 객체 및 보철물 객체 중 하나 이상을 포함하며,

상기 제공하는 단계는,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 표시하여 제공하는 단계를 더 포함하며,

상기 제공하는 단계는,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 촬영 영상의 프레임 간 비교를 통하여 상기 촬영 영상에서 상기 삭

제 예정 치아를 추출하는 단계;

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 삭제 예정 치아의 형상 변화량을 산출하는 단계; 및

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 산출된 삭제 예정 치아의 형상 변화량 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 치아 삭제에 대한 진행도를 표시하여 제공하는 단계를 더 포함하는, 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법.

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

삭제

**청구항 17**

청구항 14에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 3차원 객체, 상기 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 기반으로 상기 삭제 예정 치아에서 삭제될 영역을 기 설정된 제1 색으로 표시하는 제1 단계;

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 치아 삭제가 진행됨에 따라 상기 삭제될 영역에서 상기 사용자에 의해 삭제된 영역을 점선으로 표시하는 제2 단계; 및

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 기반으로 치아 삭제가 완료된 부분의 경우, 상기 삭제 예정 치아를 기 설정된 제2 색으로 표시하는 제3 단계를 더 포함하는, 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

하나 이상의 프로세서들, 및

상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치에서 수행되는 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법으로서,

영상 획득 모듈에서, 3D 스캐너를 이용하여 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상을 획득하고, 방사선 촬영을 통하여 상기 환자의 구강 내부에 대한 투과 영상을 획득하는 단계;

영상 병합 모듈에서, 상기 획득한 구강 영상 및 상기 획득한 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성하는 단계;

콘텐츠 제작 모듈에서, 상기 생성된 병합 영상 및 기 생성된 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성하는 단계; 및

증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 증강현실 장치로부터 상기 환자의 치아 영역을 촬영한 촬영 영상을 획득하고, 상기 획득된 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영하여 사용자에게 치아 삭제 가이드를 제공하는 단계를 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠를 생성하는 단계는,

상기 콘텐츠 제작 모듈에서, 상기 병합 영상을 기반으로 상기 환자의 치아 영역에 투영되는 3차원 객체를 생성하는 단계;

상기 콘텐츠 제작 모듈에서, 치아 삭제시 사용하는 실물 드라이버를 가상화하는 단계; 및

상기 콘텐츠 제작 모듈에서, 상기 병합 영상에 기 생성된 치아 삭제 정보를 저장하는 단계를 더 포함하며,

상기 증강현실 콘텐츠는, 상기 3차원 객체, 상기 가상화 드라이버 및 상기 치아 삭제 정보를 포함하며,

상기 치아 삭제 정보는, 치아 삭제 시 삭제 예정 치아에 부착되는 보철물의 형상에 따른 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상에 대한 정보를 포함하며,

상기 3차원 객체는, 치관 객체, 치근 객체, 잇몸뼈 객체, 신경관 객체 및 보철물 객체 중 하나 이상을 포함하며,

상기 제공하는 단계는,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 표시하여 제공하는 단계를 더 포함하며,

상기 제공하는 단계는,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 머신 러닝(machine learning) 기반의 기술을 이용하여 치아 삭제를 위한 가상화 드라이버의 진입 위치 및 방향을 산출하는 단계; 및

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 산출된 가상화 드라이버의 진입 위치 및 방향을 기반으로 치아 삭제를 진행하기 위한 상기 가상화 드라이버의 경로를 생성하여 제공하는 단계를 더 포함하는, 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법.

**청구항 20**

청구항 14에 있어서,

상기 제공하는 단계는,

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 3차원 객체를 기반으로 상기 삭제 예정 치아에 상기 보철물의 형상을 부가하는 단계; 및

상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈에서, 상기 삭제 예정 치아와 상기 보철물의 형상이 중첩되는 영역을 표시하여 제공하는 단계를 더 포함하는, 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법.

## *발명의 설명*

### *기 술 분 야*

[0001] 본 발명의 실시예들은 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 기술과 관련된다.

### *배 경 기 술*

[0003] 보철(prosthesis)은 치과 영역에서 치아의 커다란 실질 결손 또는 치아 결손에 의한 구강기능의 저하, 형태 이상에 대해 인공물을 보충함으로써 기능을 회복시키는 것을 말한다.

[0004] 예를 들어, 치아가 썩거나 잇몸 질환이 생긴 경우, 사고 등으로 인해서 치아가 빠지거나 파절되는 경우 그 문제가 생긴 치아를 본래 치아의 형태로 복구시키기 위해 보철 치료가 행해진다. 위와 같은 치아 보철의 종류는 크게 고정성 보철과 가철성 보철로 나뉜다.

[0005] 고정성 보철은 치아가 빠지지는 않았지만 충치가 생기거나 깨져서 보강이 필요할 때나 치아가 빠져서 인공 치아를 만들어서 넣어야 할 때 하게 된다. 반면, 가철성 보철은 틀니처럼 탈착 가능한 구조로 이루어진다.

[0006] 고정성 보철의 종류로는 치아에 씌우는 크라운(crown), 인공 치아를 연결하는 브릿지(bridge) 및 치아의 일부 손상 부분을 깎아내고 이를 채우는 레진(resin), 인레이(inlay), 온레이(onlay) 등이 있다.

[0007] 이때, 보철 치료 과정에는 크라운이나 브릿지 등과 같은 시술을 위한 치아 삭제가 포함된다. 치아 삭제는 보철물의 장착을 가능하게 하고 치아와 보철의 결합력에 영향을 미치며, 보철이 빠지거나 파절되지 않고 사용되도록 절삭하는 중요한 과정이다.

[0008] 그럼에도 삭제된 치아의 상태 및 형태는 의료인의 경험이나 숙련도에 의해 좌우되기 때문에 경험이나 숙련도가 낮은 의료인에 의해 치아 삭제가 이루어지는 경우 삭제 시간이 오래 걸리고 삭제 형태가 적절하지 못하여 크라운이나 브릿지가 빠지거나 쉽게 파절되는 문제가 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1865321호 (2018.05.31.)

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 실시예들은 치아 삭제를 증강현실 기반으로 수행할 수 있도록 지원하는 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법을 제공하기 위한 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 예시적인 실시예에 따르면, 하나 이상의 프로세서들, 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치로서, 3D 스캐너를 이용하여 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상을 획득하고, 방사선 촬영을 통하여 상기 환자의 구강 내부에 대한 투과 영상을 획득하는 영상 획득 모듈, 상기 획득한 구강 영상 및 상기 획득한 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성하는 영상 병합 모듈, 상기 생성된 병합 영상 및 기 생성된 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성하는 증강현실 콘텐츠 제작 모듈 및 증강현실 장치로부터 상기 환자의 치아 영역을 촬영한 촬영 영상을 획득하고, 상기 획득된 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영하여 사용자에게 치아 삭제 가이드를 제공하는 증강현실 콘텐츠 제공 모듈을 포함하는 컴퓨팅 장치가 제공된다.

[0014] 상기 증강현실 콘텐츠 제작 모듈은 상기 병합 영상을 기반으로 상기 환자의 치아 영역에 투영되는 3차원 객체를 생성하고, 치아 삭제시 사용하는 실물 드라이버를 가상화하고, 상기 병합 영상에 기 생성된 치아 삭제 정보를 저장하며, 상기 증강현실 콘텐츠는 상기 3차원 객체, 상기 가상화 드라이버 및 상기 치아 삭제 정보를 포함하며, 상기 치아 삭제 정보는 치아 삭제 시 삭제 예정 치아에 부착되는 보철물의 형상에 따른 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상에 대한 정보를 포함할 수 있다.

[0015] 상기 3차원 객체는 치관 객체, 치근 객체, 잇몸뼈 객체, 신경관 객체 및 보철물 객체 중 하나 이상을 포함하며, 상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은 상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 표시하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공할 수 있다.

[0016] 상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은 상기 3차원 객체, 상기 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 기반으로 상기 삭제 예정 치아에서 삭제될 영역을 기 설정된 제1 색으로 표시하는 제1 단계, 치아 삭제가 진행됨에 따라 상기 삭제될 영역에서 상기 사용자에 의해 삭제된 영역을 점선으로 표시하는 제2 단계, 및 상기 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 기반으로 치아 삭제가 완료된 부분의 경우, 상기 삭제 예정 치아를 기 설정된 제2 색으로 표시하는 제3 단계를 포함하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공할 수 있다.

[0017] 상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은 상기 촬영 영상의 프레임 간 비교를 통하여 상기 촬영 영상에서 상기 삭제 예정 치아를 추출하고, 상기 삭제 예정 치아의 형상 변화량을 산출하며, 상기 산출된 삭제 예정 치아의 형상 변화량 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 치아 삭제에 대한 진행도를 표시하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공할 수 있다.

[0018] 상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은 상기 3차원 객체 및 상기 치아 삭제 정보를 기반으로 머신 러닝(machine learning) 기반의 기술을 이용하여 치아 삭제를 위한 가상화 드라이버의 진입 위치 및 방향을 산출하고, 상기 산출된 가상화 드라이버의 진입 위치 및 방향을 기반으로 치아 삭제를 진행하기 위한 상기 가상화 드라이버의

경로를 생성하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공할 수 있다.

[0019] 상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은 상기 3차원 객체를 기반으로 상기 삭제 예정 치아에 상기 보철물의 형상을 부가하고, 상기 삭제 예정 치아와 상기 보철물의 형상이 중첩되는 영역을 표시하여 제공하는 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공할 수 있다.

[0020] 상기 영상 병합 모듈은 상기 구강 영상 및 상기 투과 영상 각각에 기 설정된 포인트를 추출하고, 상기 추출된 포인트가 매칭되도록 상기 구강 영상 및 상기 투과 영상을 병합할 수 있다.

[0021] 상기 영상 병합 모듈은 상기 구강 영상 및 상기 투과 영상이 입력되는 경우, 이미 학습된 영상 병합 모델을 기반으로 머신 러닝(Machine Learning)을 수행하여 상기 구강 영상 및 상기 투과 영상 각각에 기 설정된 포인트를 추출하고, 상기 추출된 포인트를 기반으로 상기 병합 영상을 생성할 수 있다.

[0022] 상기 투과 영상의 기 설정된 포인트는 상기 환자가 스탠트(stent)를 착용하고 촬영하여 상기 스탠트를 기반으로 설정되며, 상기 스탠트는 상기 기 설정된 포인트를 가지는 구강 영상을 기반으로 3D 프린터를 이용하여 제작되어 상기 구강 영상과 동일한 포인트를 가질 수 있다.

[0023] 상기 영상 병합 모듈은 상기 구강 영상에 설정된 포인트와 상기 투과 영상에 설정된 포인트의 좌표를 각각 추출하고, 상기 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 상기 각 영상의 좌표를 동기화하여 상기 구강 영상과 상기 투과 영상을 상호 병합할 수 있다.

[0024] 상기 촬영 영상은 상기 환자가 상기 스탠트를 착용하고 촬영되며, 상기 증강현실 콘텐츠 제공 모듈은 상기 촬영 영상의 스탠트를 기반으로 상기 촬영 영상에 설정된 포인트와 상기 병합 영상에 설정된 포인트의 좌표를 추출하고, 상기 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 상기 각 영상의 좌표를 동기화하여 상기 촬영 영상에 상기 증강현실 콘텐츠를 투영할 수 있다.

[0025] 상기 증강현실 장치는 상기 사용자에 의해 착용되는 안경 형태의 착용 기기, 및 상기 환자의 치아 영역을 촬영하고, 상기 치아 삭제 가이드를 상기 사용자에게 제공하는 증강현실 기기를 포함할 수 있다.

## *발명의 효과*

[0027] 본 발명의 실시예들에 따르면, 증강현실 콘텐츠를 통하여 제공되는 가이드를 참고하여 치아 삭제를 진행함으로써, 적합한 치아 삭제를 가능하게 하면서 치아에 적합한 보철을 제공할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 장치를 설명하기 위한 블록도

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드가 제공되는 증강현실 장치를 설명하기 위한 도면

도 3 및 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드가 제공되는 화면을 설명하기 위한 도면

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법을 설명하기 위한 흐름도

도 6은 일 실시예에 따르면 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0030] 이하의 상세한 설명은 본 명세서에서 기술된 방법, 장치 및/또는 시스템에 대한 포괄적인 이해를 돕기 위해 제공된다. 그러나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

[0031] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된

것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.

[0032] 한편, 본 발명의 실시예는 본 명세서에서 기술한 방법들을 컴퓨터상에서 수행하기 위한 프로그램, 및 상기 프로그램을 포함하는 컴퓨터 판독 가능 기록매체를 포함할 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 기록매체는 프로그램 명령, 로컬 데이터 파일, 로컬 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나, 또는 컴퓨터 소프트웨어 분야에서 통상적으로 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD와 같은 광 기록 매체, 및 롬, 램, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 상기 프로그램의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함할 수 있다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 장치(100)를 설명하기 위한 블록도이다.

[0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 장치(100)는 영상 획득 모듈(200), 영상 병합 모듈(300), 증강현실 콘텐츠 제작 모듈(400) 및 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)을 포함할 수 있다.

[0035] 영상 획득 모듈(200)은 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상 및 투과 영상을 획득할 수 있다. 구체적으로, 영상 획득 모듈(200)은 환자의 구강 내부에 구강내 3D 스캐너(Intra-Oral 3D scanner)를 삽입하고 구강 내부를 스캔하여 환자에 대한 구강 영상(스캔 영상)를 획득할 수 있다. 또한, 영상 획득 모듈(200)은 치과용 CT(computed tomography) 장치를 이용하여 환자에 대한 투과 영상(CT 영상)를 획득할 수 있다. 한편, 여기서는 3D 스캐닝 장비로서 구간내 3D 스캐너를 이용하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, CMM(Coordinate Measuring Machine), 레이저 스캔, 광학식 스캔 등 다양한 스캐닝 장비가 이용될 수 있다. 또한, 여기서는 투과 영상이 CT 장치를 이용하여 촬영된 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 방사선 촬영을 통해 촬영된 영상, 예를 들어, X-ray, MRI 등일 수도 있다.

[0036] 영상 병합 모듈(300)은 구강 영상 및 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성할 수 있다. 구체적으로, 영상 병합 모듈(300)은 구강 영상 및 투과 영상 각각에 기 설정된 포인트를 추출하고, 추출된 포인트가 매칭되도록 구강 영상 및 투과 영상을 병합할 수 있다.

[0037] 한편, 기 설정된 포인트는 스탠트(stent)를 이용하여 설정될 수 있다. 여기서, 스탠트는 치아 삭제시 삭제 예정 치아의 주변 치아를 보호하기 위한 보조기구로서, 구강 영상을 기반으로 3D 프린터를 이용하여 제작될 수 있다.

[0038] 본 발명에서는 획득한 구강 영상에 포인트를 설정(예를 들어, 3개의 포인트)하고, 포인트가 설정된 구강 영상을 기반으로 스탠트를 제작할 수 있다. 또한, 투과 영상은 환자의 구강 내에 포인트가 설정된 스탠트를 착용하고 촬영될 수 있다. 이에 따라, 투과 영상에는 구강 영상에 설정된 포인트와 동일한 위치에 포인트가 설정될 수 있다.

[0039] 즉, 영상 병합 모듈(300)은 구강 영상에 설정된 포인트와 투과 영상에 설정된 포인트의 좌표를 추출하고, 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 각 영상의 좌표를 동기화하여 구강 영상과 투과 영상을 상호 병합할 수 있다. 여기서, 기 설정된 포인트는 3개 이상일 수 있다. 예를 들어, 기 설정된 포인트가 3개인 경우, 상하로 이격되어 배치된 제1 포인트 및 제2 포인트와, 제1 포인트 및 제2 포인트 중 어느 하나와 좌우로 이격되어 배치된 제3 포인트로 설정될 수 있다.

[0040] 이와 같이, 병합 영상을 생성시마다 서로 다른 영상 병합 기준점이 제공되는 것이 아니라, 환자의 스탠트를 이용하여 영상 병합 기준점(포인트)를 제공함으로써, 영상 병합 과정이 단순화될 수 있다.

[0041] 한편, 영상 병합 모듈(300)은 구강 영상 및 투과 영상을 기반으로 머신 러닝(machine learning) 기반의 기술을 이용하여 영상을 병합할 수 있다. 예를 들어, 영상 병합 모듈(300)은 구강 영상 및 투과 영상이 입력되는 경우, 이미 학습된 영상 병합 모델을 기반으로 머신 러닝을 수행하여 영상을 병합할 수 있다. 여기서, 영상 병합 모델은 구강 영상 및 투과 영상을 입력받고, 구강 영상 및 투과 영상 각각에 기 설정된 포인트를 추출하고, 추출된 포인트를 기반으로 병합 영상을 생성하도록 학습될 수 있다.

[0042] 증강현실 콘텐츠 제작 모듈(400)은 병합 영상을 기반으로 환자의 치아영역에 투영되는 3차원 객체를 생성할 수 있다. 여기서, 3차원 객체는 치관 객체, 치근 객체, 잇몸뼈 객체 및 신경관 객체를 포함할 수 있다. 또한, 3차

원 객체는 보철물의 형상을 포함할 수 있다. 또한, 증강현실 콘텐츠 제작 모듈(400)은 치아 삭제시 사용하는 실물 드라이버(예를 들어, 치아 삭제용 버)를 가상화할 수 있다. 또한, 증강현실 콘텐츠 제작 모듈(400)은 병합 영상에 기 생성된 치아 삭제 정보를 저장할 수 있다. 여기서, 치아 삭제 정보는 치아 삭제 시 삭제 예정 치아에 부착되는 보철물의 형상에 따른 삭제 예정 치아의 삭제 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 치아 삭제 정보는 삭제 위치, 삭제 양 및 삭제 형상 등을 포함할 수 있다. 이러한 치아 삭제 정보는 치아 삭제를 진행하기 전에 시술자가 환자의 CT 영상 및 보철물의 형상을 토대로 시술을 계획하면서 생성될 수 있다. 치아 삭제 결정시에는 삭제 예정 치아에 인접한 인접치 및 그에 부딪히는 대합치를 고려하여 삭제를 계산될 수 있다. 즉, 증강현실 콘텐츠 제작 모듈(400)은 3차원 객체, 가상화 드라이버 및 치아 삭제 정보를 포함하는 증강현실 콘텐츠를 생성할 수 있다.

[0043] 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 시술자로부터 치아 삭제 가이드 시작신호가 수신되면, 증강현실 장치(600)로부터 촬영 영상을 획득하고, 획득된 촬영 영상에 증강현실 콘텐츠를 투영하여 시술자에게 치아 삭제 가이드를 제공할 수 있다. 여기서, 촬영 영상은 치아 삭제 시 증강현실 장치(600)를 통하여 촬영되는 실제 시술 영상일 수 있다.

[0044] 예를 들어, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 환자의 구강에 착용된 스탠트(또는 머신 러닝)를 기반으로 촬영 영상과 병합 영상을 매칭하여 결합함으로써, 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 사용자의 구강에 정확하게 투영할 수 있다. 즉, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 촬영 영상의 스탠트(또는 머신 러닝)를 기반으로 촬영 영상에 설정된 포인트와 병합 영상에 설정된 포인트의 좌표를 추출하고, 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 각 영상의 좌표를 동기화하여 촬영 영상에 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 투영할 수 있다.

[0045] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드가 제공되는 증강현실 장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0046] 도 2에 도시된 바와 같이, 증강현실 장치(600)는 시술자에 의해 착용되는 안경 형태의 착용 기기(610) 및 치아 삭제시 환자의 구강에 대한 치아 삭제 과정을 촬영하고 증강현실 기반의 치아 삭제 가이드를 제공하는 증강현실 기기(620)를 포함할 수 있다.

[0047] 착용 기기(610)는 증강현실 장치(600)에 전원을 공급하기 위한 배터리부(611), 치아 삭제 가이드 장치(100)와 통신하기 위한 통신부(612), 및 증강현실 기기(620)와 연결하기 위한 제1 커넥터부(613)를 포함할 수 있다.

[0048] 이 때, 배터리부(611)는 외부의 전원에 의하여 충전되거나 배터리 교환을 위하여 탈부착될 수 있다.

[0049] 통신부(612)는 증강현실 기기(620)로부터 촬영된 촬영 영상을 치아 삭제 가이드 장치(100)로 전송할 수 있으며, 치아 삭제 가이드 장치(100)로부터 치아 삭제 가이드를 수신할 수 있다.

[0050] 증강현실 기기(620)는 착용 기기와 연결하기 위한 제2 커넥터부(621), 치아 삭제시 환자의 구강에 대한 치아 삭제 과정을 촬영하여 촬영 영상을 생성하는 카메라부(622), 및 치아 삭제 가이드 장치(100)로부터 수신한 치아 삭제 가이드를 출력하여 수술자에게 제공하기 위한 디스플레이부(623)를 포함할 수 있다. 한편, 증강현실 기기(620)는 증강현실 화면의 배율을 조정하기 위한 터치부(미도시)가 더 포함될 수 있다. 한편, 증강현실 기기(620)는 증강현실 화면의 배율을 조정하기 위한 터치부(미도시)가 더 포함될 수 있다. 또한, 증강현실 기기(620)는 디스플레이부(624)를 착용 기기(610)에 근접시키기 위하여 길이, 각도 및 폭 조절 기능을 포함할 수 있다.

[0051] 또한, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 촬영 영상에서 실물 드라이버(예를 들어, 치아 삭제용 버)에 구비된 증강현실 마크를 인식하여 가상 드라이버와 실물 드라이버를 매칭하여 촬영 영상에 가상 드라이버를 투영할 수 있다.

[0052] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드가 제공되는 화면을 설명하기 위한 도면이다.

[0053] 도 3에 도시된 바와 같이, 시술자에게 제공되는 치아 삭제 가이드는 촬영 영상에 증강현실 콘텐츠를 투영하여 제공될 수 있다. 여기서, 증강현실 콘텐츠는 3차원 객체, 가상화 드라이버 및 치아 삭제 정보를 포함할 수 있다.

[0054] 이 때, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 기반으로 삭제 예정 치아의 삭제 형상 및 삭제 양을 제공하면서 치아 삭제를 가이드할 수 있다. 예를 들어, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 삭제 예정 치아의 삭제 위치, 삭제 양 및 삭제 형상을 기반으로 삭제 예정 치아에서 삭제될 부분을 사용자가 설정

한 색(제1 색)으로 표시하여 시술자가 해당 색을 따라 치아 삭제를 진행할 수 있도록 할 수 있다. 또한, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 치아 삭제가 진행됨에 따라 삭제 예정 치아에서 시술자에 의해 삭제된 부분을 점선으로 표시(또는 삭제된 부분을 제외하여 표시)하여 치아 상태를 실시간으로 확인할 수 있도록 할 수 있다. 즉, 도 4.(a)와 같이, 삭제 예정 치아에서 삭제될 부분을 사용자가 설정한 색으로 표시하여 시술자가 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 인지하도록 할 수 있다. 또한, 도4.(b)와 같이, 치아 삭제가 진행됨에 따라 삭제된 부분을 점선으로 표시(또는 삭제된 부분을 제외하여 표시)하여 시술자가 치아 상태를 실시간으로 확인하도록 할 수 있으며, 치아 삭제가 완료된 부분의 경우, 삭제 예정 치아를 다른 색(제2 색)으로 표시하여 시술자가 치아 삭제가 완료되었다는 것을 인지하도록 할 수 있다.

[0055] 또한, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 촬영 영상을 기반으로 치아 삭제에 대한 진행도를 표시할 수 있다. 구체적으로, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 촬영 영상의 프레임 간 비교를 통하여 삭제 예정 치아를 추출하고, 삭제 예정 치아의 형상 변화량을 산출할 수 있다. 또한, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 산출된 삭제 예정 치아의 형상 변화량 및 치아 삭제 정보를 기반으로 치아 삭제에 대한 진행도를 표시할 수 있다. 예를 들어, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 촬영 영상의 프레임 간 비교를 통하여 추출한 삭제 예정 치아의 형상 변화량을 산출하고, 산출된 삭제 예정 치아의 형상 변화량과 치아 삭제 정보에 포함된 삭제 예정 치아의 삭제 양 및 삭제 형상을 비교하여 형상 변화량에 따라 치아 삭제가 진행된 정도를 나타내는 치아 삭제에 대한 진행도를 표시할 수 있다. 이에, 시술자가 치아 삭제의 진행도를 실시간으로 확인할 수 있으며, 치아 삭제가 완료된 시점을 정확히 인지하도록 할 수 있다.

[0056] 또한, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 기반으로 머신 러닝(machine learning) 기반의 기술을 이용하여 치아 삭제를 위한 가상화 드라이버의 최적 진입 위치 및 방향을 산출하고, 산출된 가상화 드라이버의 최적 진입 위치 및 방향을 기반으로 치아 삭제를 진행하기 위한 최적의 경로를 생성할 수 있다. 예를 들어, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 3차원 객체 및 치아 삭제 정보가 입력되는 경우, 이미 학습된 경로 추정 모델을 기반으로 머신 러닝을 수행하여 치아 삭제를 진행하기 위한 최적의 경로를 생성할 수 있다. 여기서, 경로 추정 모델은 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 입력받고, 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 기반으로 삭제 예정 치아의 치아 삭제를 위한 가상화 드라이버의 최적 진입 위치 및 방향을 산출하고, 산출된 가상화 드라이버의 최적 진입 위치 및 방향을 기반으로 치아 삭제를 진행하기 위한 경로를 추정하도록 학습될 수 있다. 또한, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 시술자가 해당 경로를 따라 실물 드라이버를 이동할 수 있도록 경로(예를 들어, 점선 또는 3차원 화살표)을 제공할 수 있다.

[0057] 또한, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 3차원 객체를 기반으로 삭제 예정 치아에 보철물의 형상을 부가하여 제공할 수 있다. 예를 들어, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 치관 객체 및 보철물의 형상을 기반으로 치관 객체에 보철물의 형상이 겹쳐지도록 하고, 치관 객체와 보철물의 형상이 중첩되는 부분을 표시할 수 있다. 즉, 삭제 예정 치아에 보철물이 정확히 부착되도록 치아의 형상과 보철물의 형상이 중첩되는 부분을 표시함으로써, 삭제될 부분을 가이드할 수 있다.

[0058] 즉, 증강현실 콘텐츠를 통하여 제공되는 가이드를 참고하여 치아 삭제를 진행함으로써, 적합한 치아 삭제를 가능하게 하면서 치아에 적합한 보철을 제공할 수 있다.

[0059] 한편, 증강현실 콘텐츠 제공 모듈(500)은 촬영 영상이 기 설정된 영역(예를 들어, 치아 삭제 위치)을 포함하는 경우, 해당 영역이 기 설정된 배율로 확대된 영상을 화면의 일부분에 표시할 수 있다. 이 때, 시술자는 설정된 배율을 조절하기 위하여 증강현실 장치(600)에 구성된 터치부를 터치하여 배율을 조절할 수 있다.

[0060] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법은 하나 이상의 프로세서들, 및 상기 하나 이상의 프로세서들에 의해 실행되는 하나 이상의 프로그램들을 저장하는 메모리를 구비한 컴퓨팅 장치(12)에서 수행될 수 있다. 이를 위하여, 상기 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 방법은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함하는 프로그램 내지 소프트웨어의 형태로 구현되어 상기 메모리상에 저장될 수 있다.

[0061] 또한, 도시된 흐름도에서는 상기 방법을 복수 개의 단계로 나누어 기재하였으나, 적어도 일부의 단계들은 순서를 바꾸어 수행되거나, 다른 단계와 결합되어 함께 수행되거나, 생략되거나, 세부 단계들로 나뉘어 수행되거나, 또는 도시되지 않은 하나 이상의 단계가 부가되어 수행될 수 있다.

[0062] 먼저, 컴퓨팅 장치(12)는 환자의 구강 내부에 대한 구강 영상 및 투과 영상을 획득한다(S502). 구체적으로, 컴퓨팅 장치(12)는 환자의 구강 내부에 구강내 3D 스캐너(Intra-Oral 3D scanner)를 삽입하고 구강 내부를 스캔하

여 환자에 대한 구강 영상(스캔 영상)를 획득할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(12)는 치과용 CT(computed tomography) 장치를 이용하여 환자에 대한 투과 영상(CT 영상)를 획득할 수 있다.

[0063] 그 다음, 컴퓨팅 장치(12)는 구강 영상 및 투과 영상이 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 영상을 생성한다(S504). 구체적으로, 컴퓨팅 장치(12)는 구강 영상 및 투과 영상 각각에 기 설정된 포인트를 추출하고, 추출된 포인트가 매칭되도록 구강 영상 및 투과 영상을 병합할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨팅 장치(12)는 구강 영상에 설정된 포인트와 투과 영상에 설정된 포인트의 좌표를 추출하고, 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 각 영상의 좌표를 동기화하여 구강 영상과 투과 영상을 상호 병합할 수 있다.

[0064] 그 다음, 컴퓨팅 장치(12)는 병합 영상 및 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성한다(S406). 예를 들어, 컴퓨팅 장치(12)는 병합 영상을 기반으로 환자의 치아주변 영역에 투영되는 3차원 객체를 생성할 수 있다. 여기서, 3차원 객체는 치관 객체, 치근 객체, 잇몸뼈 객체 및 신경관 객체를 포함할 수 있다. 또한, 3차원 객체는 보철물의 형상을 포함할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(12)는 치아 삭제시 사용하는 실물 드라이버를 가상화할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(12)는 병합 영상에 기 생성된 치아 삭제 정보를 저장할 수 있다. 여기서, 치아 삭제 정보는 치아 삭제 시 삭제 예정 치아에 부착되는 보철물의 형상에 따른 삭제 예정 치아의 삭제 정보를 나타낼 수 있다. 예를 들어, 치아 삭제 정보는 삭제 위치, 삭제 양 및 삭제 형상 등을 포함할 수 있다. 이러한 치아 삭제 정보는 치아 삭제를 진행하기 전에 시술자가 환자의 CT 영상 및 보철물의 형상을 토대로 시술을 계획하면서 생성될 수 있다. 치아 삭제 결정시에는 삭제 예정 치아에 인접한 인접치 및 그에 부딪히는 대합치를 고려하여 삭제를 계산될 수 있다. 즉, 컴퓨팅 장치(12)는 3차원 객체, 가상화 드라이버 및 치아 삭제 정보를 포함하는 증강현실 콘텐츠를 생성할 수 있다.

[0065] 그 다음, 컴퓨팅 장치(12)는 시술자로부터 치아 삭제 가이드 시작신호가 수신되면, 증강현실 장치(600)로부터 촬영 영상을 획득하고, 획득된 촬영 영상에 증강현실 콘텐츠를 투영하여 시술자에게 치아 삭제 가이드를 제공한다(S508). 예를 들어, 컴퓨팅 장치(12)는 환자의 구강에 착용된 스탠트(또는 머신 러닝)를 기반으로 촬영 영상과 병합 영상을 매칭하여 결합함으로써, 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 사용자의 구강에 정확하게 투영할 수 있다. 즉, 컴퓨팅 장치(12)는 촬영 영상의 스탠트(또는 머신 러닝)를 기반으로 촬영 영상에 설정된 포인트와 병합 영상에 설정된 포인트의 좌표를 추출하고, 추출된 포인트의 좌표가 상호 중첩되도록 각 영상의 좌표를 동기화하여 촬영 영상에 3차원 객체 및 치아 삭제 정보를 투영할 수 있다. 또한, 컴퓨팅 장치(12)는 촬영 영상에서 실물 드라이버에 구비된 증강현실 마크를 인식하여 가상 드라이버와 실물 드라이버를 매칭하여 촬영 영상에 가상 드라이버를 투영할 수 있다.

[0066] 도 6은 일 실시예에 따르면 컴퓨팅 장치를 포함하는 컴퓨팅 환경을 예시하여 설명하기 위한 블록도이다. 도시된 실시예에서, 각 컴포넌트들은 이하에 기술된 것 이외에 상이한 기능 및 능력을 가질 수 있고, 이하에 기술되지 않은 것 이외에도 추가적인 컴포넌트를 포함할 수 있다.

[0067] 도시된 컴퓨팅 환경(10)은 컴퓨팅 장치(12)를 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨팅 장치(12)는 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드를 제공하기 위한 장치(100)일 수 있다.

[0068] 컴퓨팅 장치(12)는 적어도 하나의 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16) 및 통신 버스(18)를 포함한다. 프로세서(14)는 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 앞서 언급된 예시적인 실시예에 따라 동작하도록 할 수 있다. 예컨대, 프로세서(14)는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 하나 이상의 프로그램들을 실행할 수 있다. 상기 하나 이상의 프로그램들은 하나 이상의 컴퓨터 실행 가능 명령어를 포함할 수 있으며, 상기 컴퓨터 실행 가능 명령어는 프로세서(14)에 의해 실행되는 경우 컴퓨팅 장치(12)로 하여금 예시적인 실시예에 따른 동작들을 수행하도록 구성될 수 있다.

[0069] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 컴퓨터 실행 가능 명령어 내지 프로그램 코드, 프로그램 데이터 및/또는 다른 적합한 형태의 정보를 저장하도록 구성된다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)에 저장된 프로그램(20)은 프로세서(14)에 의해 실행 가능한 명령어의 집합을 포함한다. 일 실시예에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)는 메모리(랜덤 액세스 메모리와 같은 휘발성 메모리, 비휘발성 메모리, 또는 이들의 적절한 조합), 하나 이상의 자기 디스크 저장 디바이스들, 광학 디스크 저장 디바이스들, 플래시 메모리 디바이스들, 그 밖에 컴퓨팅 장치(12)에 의해 액세스되고 원하는 정보를 저장할 수 있는 다른 형태의 저장 매체, 또는 이들의 적합한 조합일 수 있다.

[0070] 통신 버스(18)는 프로세서(14), 컴퓨터 판독 가능 저장 매체(16)를 포함하여 컴퓨팅 장치(12)의 다른 다양한 컴포넌트들을 상호 연결한다.

[0071] 컴퓨팅 장치(12)는 또한 하나 이상의 입출력 장치(24)를 위한 인터페이스를 제공하는 하나 이상의 입출력 인터페이스(22) 및 하나 이상의 네트워크 통신 인터페이스(26)를 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(22) 및 네트워크 통신 인터페이스(26)는 통신 버스(18)에 연결된다. 입출력 장치(24)는 입출력 인터페이스(22)를 통해 컴퓨팅 장치(12)의 다른 컴포넌트들에 연결될 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 포인팅 장치(마우스 또는 트랙패드 등), 키보드, 터치 입력 장치(터치패드 또는 터치스크린 등), 음성 또는 소리 입력 장치, 다양한 종류의 센서 장치 및/또는 촬영 장치와 같은 입력 장치, 및/또는 디스플레이 장치, 프린터, 스피커 및/또는 네트워크 카드와 같은 출력 장치를 포함할 수 있다. 예시적인 입출력 장치(24)는 컴퓨팅 장치(12)를 구성하는 일 컴포넌트로서 컴퓨팅 장치(12)의 내부에 포함될 수도 있고, 컴퓨팅 장치(12)와는 구별되는 별개의 장치로 컴퓨팅 장치(12)와 연결될 수도 있다.

[0072] 이상에서 본 발명의 대표적인 실시예들을 상세하게 설명하였으나, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 상술한 실시예에 대하여 본 발명의 범주에서 벗어나지 않는 한도 내에서 다양한 변형이 가능함을 이해할 것이다. 그러므로 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

## *부호의 설명*

[0074] 100 : 증강현실을 이용한 치아 삭제 가이드 장치

200 : 영상 획득 모듈

300 : 영상 병합 모듈

400 : 증강현실 콘텐츠 제작 모듈

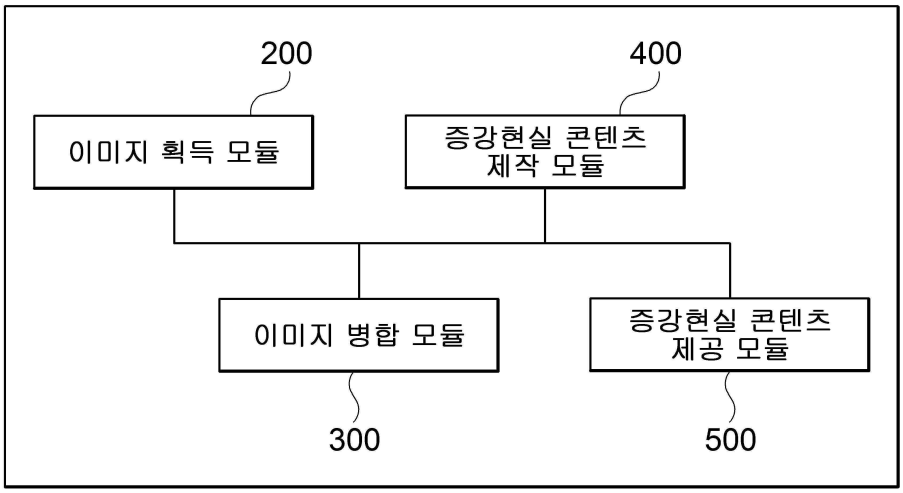
500 : 증강현실 콘텐츠 제공 모듈

600 : 증강현실 장치

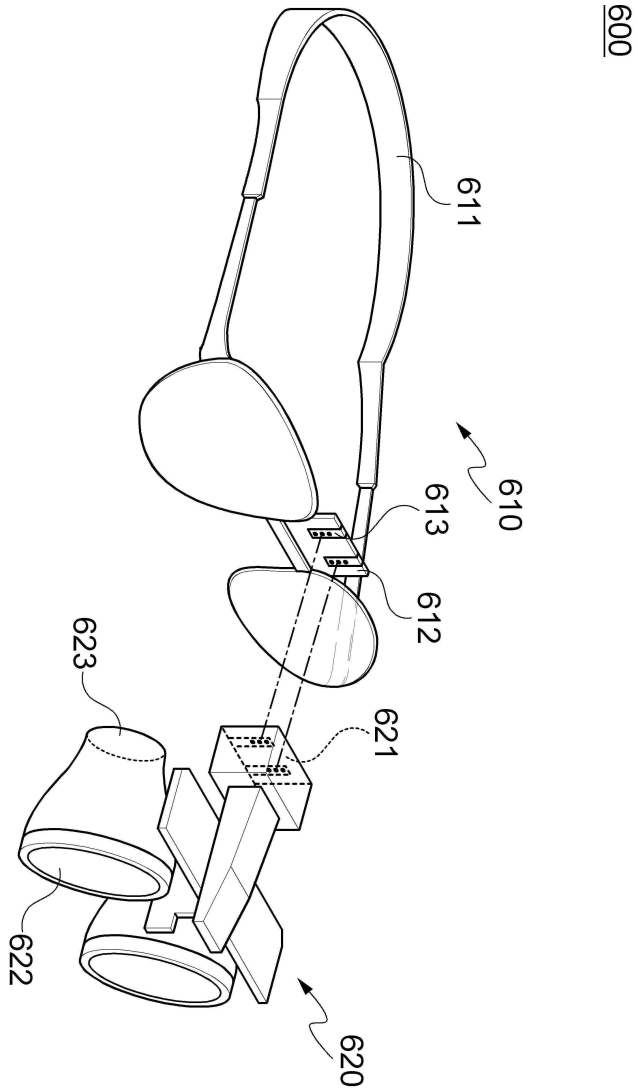
## *도면*

### *도면1*

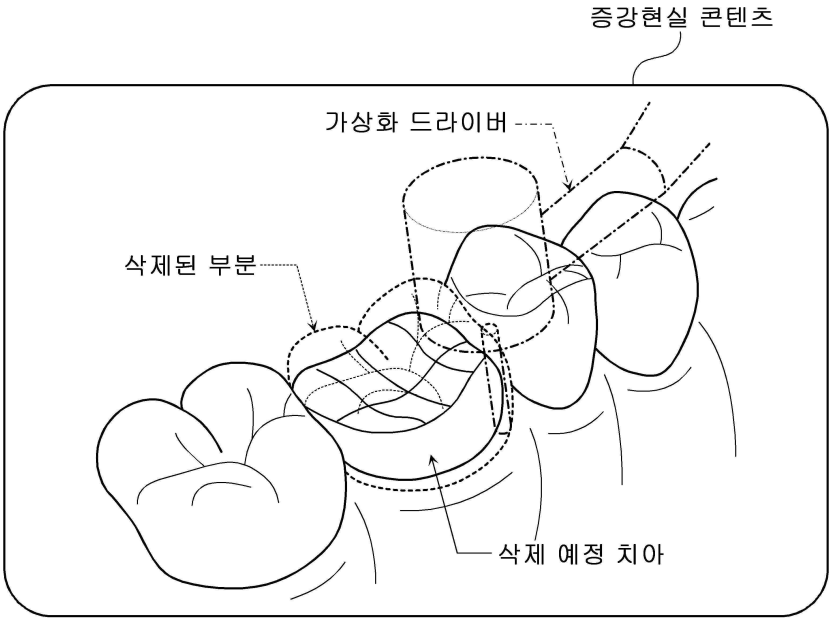
100



도면2

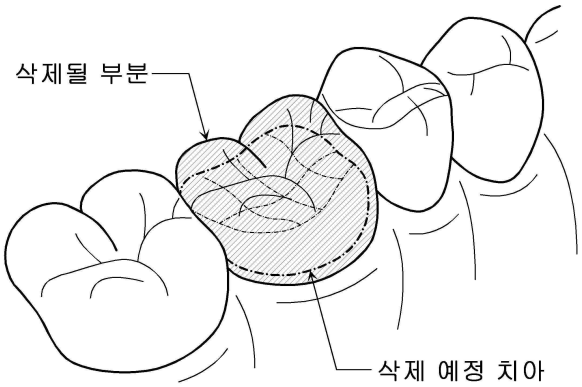

600
611
610
613
612
623
621
622
620

도면3

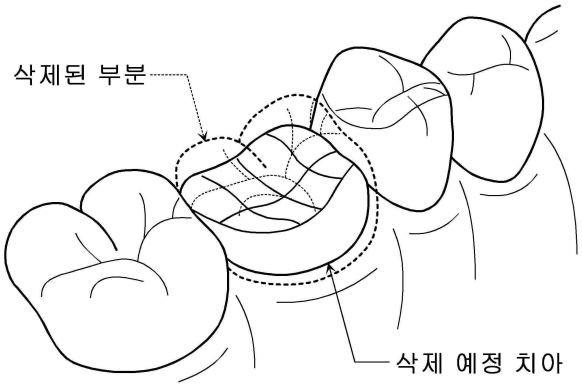

증강현실 콘텐츠
가상화 드라이버
삭제된 부분
삭제 예정 치아

도면4

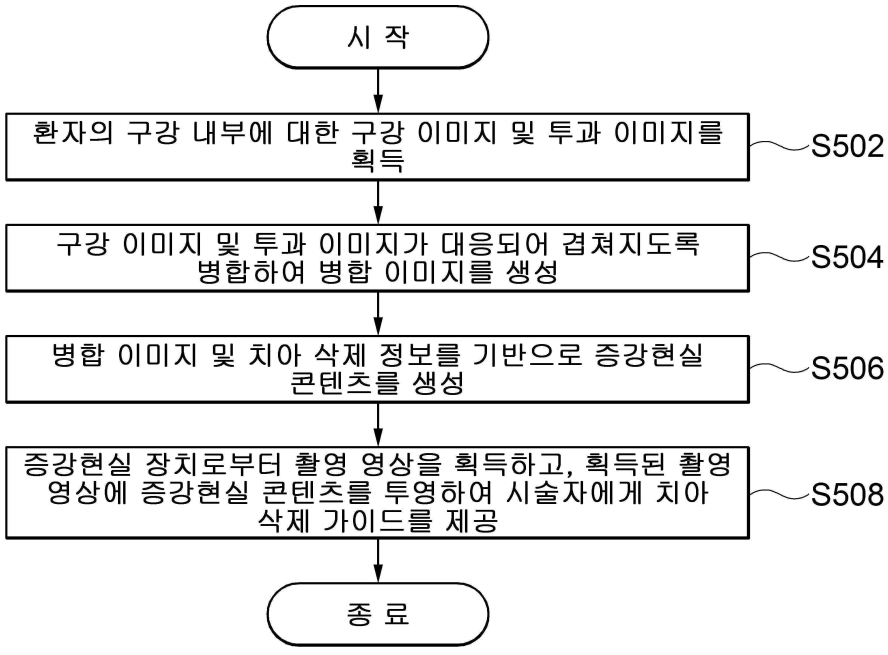
(a)


삭제될 부분
삭제 예정 치아

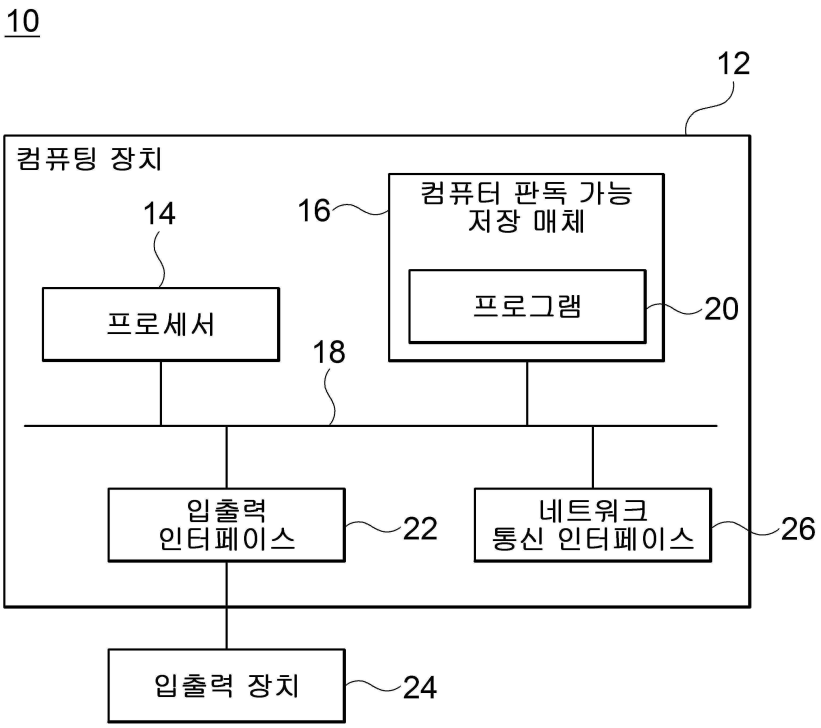
(b)


삭제된 부분
삭제 예정 치아

도면5


시 작
환자의 구강 내부에 대한 구강 이미지 및 투과 이미지를 획득
S502
구강 이미지 및 투과 이미지가 대응되어 겹쳐지도록 병합하여 병합 이미지를 생성
S504
병합 이미지 및 치아 삭제 정보를 기반으로 증강현실 콘텐츠를 생성
S506
증강현실 장치로부터 촬영 영상을 획득하고, 획득된 촬영 영상에 증강현실 콘텐츠를 투영하여 시술자에게 치아 삭제 가이드를 제공
S508
종 료

도면6


10
12
컴퓨팅 장치
14
프로세서
16
컴퓨터 판독 가능
저장 매체
프로그램
20
18
입출력
인터페이스
22
네트워크
통신 인터페이스
26
입출력 장치
24