



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월06일
(11) 등록번호 10-1874976
(24) 등록일자 2018년06월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06T 19/20 (2011.01) A61B 90/00 (2016.01)
G06T 11/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06T 19/20 (2013.01)
A61B 90/39 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2016-0182607
(22) 출원일자 2016년12월29일
심사청구일자 2016년12월29일
(56) 선행기술조사문헌
JP2013510654 A*
KR1020130075305 A*
US06096048 A*
US20060281991 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국과학기술연구원
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
김영준
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
김가영
서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박영우, 김민태

전체 청구항 수 : 총 11 항

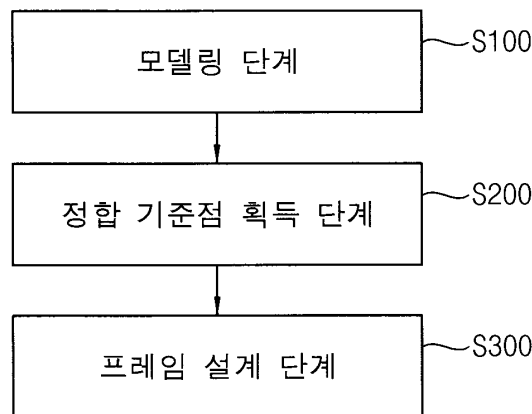
심사관 : 장석환

(54) 발명의 명칭 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법 및 좌표계 정합 장치

(57) 요약

두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법은 환자의 두개안면부를 모델링하여 3차원 모형을 형성하는 단계, 상기 3차원 모형을 기초로 상기 환자의 외이도 및 상악 치아 중 적어도 세 군데에 정합 기준점들을 획득하는 단계 및 상기 정합 기준점들을 연결하는 프레임을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06T 11/003 (2013.01)
G06T 2207/10076 (2013.01)
G06T 2207/30036 (2013.01)
G06T 2207/30201 (2013.01)
G06T 2207/30204 (2013.01)
G06T 2210/12 (2013.01)
G06T 2210/41 (2013.01)

(72) 발명자

조현철

서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)

박세형

서울특별시 성북구 화랑로14길 5 (하월곡동)

최중우

서울특별시 강남구 봉은사로105길 45, 2차 B동 20
1호 (삼성동, 현대빌라2차)

오태석

서울특별시 강남구 압구정로 151, 105동 1002호 (압구정동, 현대아파트)

정우식

경기도 성남시 분당구 동판교로 123, 109동 1303호 (백현동, 백현마을1단지관교푸르지오그랑블아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 두개안면부를 모델링하여 3차원 모형을 형성하는 단계;

상기 3차원 모형을 기초로 상기 환자의 외이도 및 상악 치아 중 적어도 세 군데에 정합 기준점들을 획득하는 단계; 및

상기 정합 기준점들을 연결하는 프레임을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 3차원 모형을 형성하는 단계는,

상기 환자의 CT 영상을 촬영하는 단계; 및

상기 환자의 상기 CT 영상에서 얼굴 피부와 상악 치아를 추출하는 단계를 포함하며,

상기 정합 기준점들을 획득하는 단계는,

상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계;

상기 3차원 모형으로부터 상기 환자의 상기 외이도에 대응하는 외이도 모형을 획득하는 단계; 및

상기 외이도 모형의 정합 기준점 및 상기 외이도 모형의 상기 정합 기준점으로 프로브(probe)를 유도하기 위한 상기 외이도 모형의 유도 구멍을 획득하는 단계를 포함하고,

상기 외이도 모형의 상기 정합 기준점은

상기 외이도 모형의 내측면의 중심 및 상기 외이도 모형의 외측면의 중심을 연결하는 선분의 중점으로 설정하고,

상기 외이도 모형의 상기 내측면은 상기 환자의 외이도의 중심을 기초로 형성하고,

상기 외이도 모형의 상기 외측면은 상기 환자의 이주(tragus)의 경계선을 기초로 형성하며,

상기 외이도의 중심은

상기 3차원 모형을 상기 환자의 얼굴의 전면에서 후면 방향으로 이동시키면서 상기 환자의 상기 외이도에 대응하는 폐곡선이 보이기 시작할 때, 상기 폐곡선의 중심으로 설정하는 것을 특징으로 하는 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계는,

상기 3차원 모형의 가로 방향을 X축, 상기 3차원 모형의 세로 방향을 Z축 및 상기 3차원 모형의 전후 방향을 Y축이라고 할 때, 상기 환자의 얼굴을 포함하는 최대 및 최소 X, Y, Z 좌표들로 구성되는 상기 3차원 모형의 바운딩 박스를 생성하는 단계;

상기 환자의 우측 귀의 제1 중심 및 좌측 귀의 제2 중심을 설정하는 단계; 및

상기 제1 중심 및 상기 제2 중심을 잇는 선분 및 상기 바운딩 박스의 기울기를 이용하여, 상기 3차원 모형의 방향을 좌표계의 상기 X축, 상기 Y축 및 상기 Z축들에 수평 및 수직하도록 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로

로 하는 좌표계 정합 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 외이도 모델의 상기 이주의 경계선은

상기 3차원 모형을 상기 환자의 얼굴의 전면에서 후면 방향으로 이동시키면서 상기 환자의 외이도관이 상기 환자의 이주에 연결되기 시작할 때의 상기 이주의 경계선으로 설정하는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 방법.

청구항 8

환자의 두개안면부를 모델링하여 3차원 모형을 형성하는 단계;

상기 3차원 모형을 기초로 상기 환자의 외이도 및 상악 치아 중 적어도 세 군데에 정합 기준점들을 획득하는 단계; 및

상기 정합 기준점들을 연결하는 프레임을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 3차원 모형을 형성하는 단계는,

상기 환자의 CT 영상을 촬영하는 단계; 및

상기 환자의 상기 CT 영상에서 얼굴 피부와 상악 치아를 추출하는 단계를 포함하며,

상기 정합 기준점들을 획득하는 단계는,

상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계;

상기 3차원 모형으로부터 상기 환자의 상기 외이도에 대응하는 외이도 모델을 획득하는 단계; 및

상기 외이도 모델의 정합 기준점 및 상기 외이도 모델의 상기 정합 기준점으로 프로브(probe)를 유도하기 위한 상기 외이도 모델의 유도 구멍을 획득하는 단계를 포함하고,

상기 외이도 모델의 상기 정합 기준점은

상기 외이도 모델의 내측면의 중심 및 상기 외이도 모델의 외측면의 중심을 연결하는 선분의 중점으로 설정하고,

상기 외이도 모델의 상기 내측면은 상기 환자의 외이도의 중심을 기초로 형성하고,

상기 외이도 모델의 상기 외측면은 상기 환자의 이주(tragus)의 경계선을 기초로 형성하며,

상기 정합 기준점들을 획득하는 단계는,

상기 3차원 모형으로부터 상기 환자의 상기 상악 치아에 대응하는 치아 고정부를 획득하는 단계; 및

상기 치아 고정부의 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점으로 상기 프로브를 유도하기 위한 상기 치아 고정부의 유도 구멍을 획득하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점은

상기 상악 치아의 표면의 단위 면적들의 법선 벡터들의 평균 벡터가 지나는 지점에 설정되는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 프레임을 형성하는 단계는,

상기 외이도 모델의 상기 정합 기준점 및 상기 외이도 모델의 상기 유도 구멍을 포함하는 상기 외이도 모델을 형성하는 단계;

상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 유도 구멍을 포함하는 상기 치아 고정부를 형성하는 단계; 및

상기 외이도 모델 및 상기 치아 고정부를 연결하는 연결부를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 프레임을 형성하는 단계는,

상기 연결부 상에 상기 환자의 얼굴 표면과 닿지 않도록 추적 마커를 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 방법.

청구항 12

환자의 두개안면부를 모델링하여 형성한 3차원 모형을 기초로 획득되고 상기 환자의 외이도에 대응하는 형상을 갖는 외이도 모델;

상기 3차원 모형을 기초로 획득되고 상기 환자의 상악 치아에 대응하는 형상을 갖는 치아 고정부; 및

상기 외이도 모델 및 상기 치아 고정부를 연결하는 연결부를 포함하고,

상기 외이도 모델은 상기 외이도 모델의 정합 기준점 및 상기 외이도 모델의 상기 정합 기준점으로 프로브(probe)를 유도하기 위한 상기 외이도 모델의 유도 구멍을 포함하고,

상기 치아 고정부는 상기 치아 고정부의 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점으로 상기 프로브를 유도하기 위한 상기 치아 고정부의 유도 구멍을 포함하고,

상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점은

상기 상악 치아의 표면의 단위 면적들의 법선 벡터들의 평균 벡터가 지나는 지점에 설정되는 것을 특징으로 하는 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 외이도 모델의 상기 정합 기준점은

상기 외이도 모델의 내측면의 중심 및 상기 외이도 모델의 외측면의 중심을 연결하는 선분의 중점으로 설정하고,

상기 외이도 모델의 상기 내측면은 상기 환자의 외이도의 중심을 기초로 형성하고,

상기 외이도 모델의 상기 외측면은 상기 환자의 이주(tragus)의 경계선을 기초로 형성하는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 장치.

청구항 14

삭제

청구항 15

제12항에 있어서, 상기 연결부 상에 상기 환자의 얼굴 표면과 닿지 않도록 형성되는 추적 마커를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 장치.

청구항 16

환자의 두개안면부를 모델링하여 형성한 3차원 모형을 기초로 획득되고 상기 환자의 외이도에 대응하는 형상을 갖는 외이도 모델;

상기 3차원 모형을 기초로 획득되고 상기 환자의 상악 치아에 대응하는 형상을 갖는 치아 고정부; 및

상기 외이도 모델 및 상기 치아 고정부를 연결하는 연결부를 포함하고,

상기 외이도 모델은 상기 외이도 모델의 정합 기준점 및 상기 외이도 모델의 상기 정합 기준점으로 프로브(probe)를 유도하기 위한 상기 외이도 모델의 유도 구멍을 포함하고,

상기 치아 고정부는 상기 치아 고정부의 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점으로 상기 프로브를 유도하기 위한 상기 치아 고정부의 유도 구멍을 포함하고,

상기 연결부 상에 상기 환자의 얼굴 표면과 닿지 않도록 형성되는 추적 마커를 더 포함하며,

상기 연결부는 상기 환자의 얼굴 표면으로부터 상기 추적 마커의 지름보다 큰 간격으로 이격되는 것을 특징으로 하는 좌표계 정합 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법 및 좌표계 정합 장치에 관한 것으로, 비 침습적으로 추적 마커를 부착할 수 있는 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법 및 좌표계 정합 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 두개안면부 수술은 기능적, 심미적 조화가 중요하게 작용할 뿐만 아니라 두개안면부의 복잡한 해부학적 구조로 인해, 높은 난이도의 수술로 분류된다. 그러나 의사의 경험에 의존한 전통적인 수술 방법으로 인해 수술 시간이 지연되고 수술의 정확도가 떨어지는 문제가 있다.

[0003] 두개안면부 수술의 수술시간 단축 및 성공률 향상을 위해 영상유도수술을 활용한다. 상기 영상유도수술을 수행함에 있어, 수술 중 정확한 환부 위치 획득을 위해, 두개골, 눈썹 뼈 등에 침습적으로 추적 마커를 부착할 수 있다. 그러나, 수술 중 추적 마커 고정 및 수술 후 침습 부위 회복에 많은 시간이 소요된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 목적은 비 침습적으로 추적 마커를 부착할 수 있는 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법을 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 상기 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법은 환자의 두개안면부를 모델링하여 3차원 모형을 형성하는 단계, 상기 3차원 모형을 기초로 상기 환자의 외이도 및 상악 치아 중 적어도 세 군데에 정합 기준점들을 획득하는 단계 및 상기 정합 기준점들을 연결하는 프레임을 형성하는 단계를 포함한다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 모형을 형성하는 단계는 상기 환자의 CT 영상을 촬영하는 단계 및 상기 환자의 상기 CT 영상에서 얼굴 피부와 상악 치아를 추출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정합 기준점들을 획득하는 단계는 상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계, 상기 3차원 모형으로부터 상기 환자의 상기 외이도에 대응하는 외이도 모델을 획득하는 단계 및 상기 외이도 모델의 정합 기준점 및 상기 외이도 모델의 상기 정합 기준점으로 프로브(probe)를 유도하기 위한 상기 외이도 모델의 유도 구멍을 획득하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계는, 상기 3차원 모형의 가로 방향을 X축, 상기 3차원 모형의 세로 방향을 Z축 및 상기 3차원 모형의 전후 방향을 Y축이라고 할 때, 상기 환자의 얼굴

을 포함하는 최대 및 최소 X, Y, Z 좌표들로 구성되는 상기 3차원 모형의 바운딩 박스를 생성하는 단계, 상기 환자의 우측 귀의 제1 중심 및 좌측 귀의 제2 중심을 설정하는 단계 및 상기 제1 중심 및 상기 제2 중심을 잇는 선분 및 상기 바운딩 박스의 기울기를 이용하여, 상기 3차원 모형의 방향을 좌표계의 상기 X축, 상기 Y축 및 상기 Z축들에 수평 및 수직하도록 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 외이도 모형의 상기 정합 기준점은 상기 외이도 모형의 내측면의 중심 및 상기 외이도 모형의 외측면의 중심을 연결하는 선분의 중점으로 설정할 수 있다. 상기 외이도 모형의 상기 내측면은 상기 환자의 외이도의 중심을 기초로 형성할 수 있다. 상기 외이도 모형의 상기 외측면은 상기 환자의 이주(tragus)의 경계선을 기초로 형성할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 외이도의 중심은 상기 3차원 모형을 상기 환자의 얼굴의 전면에서 후면 방향으로 이동시키면서 상기 환자의 상기 외이도에 대응하는 폐곡선이 보이기 시작할 때, 상기 폐곡선의 중심으로 설정할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 외이도 모형의 상기 이주의 경계선은 상기 3차원 모형을 상기 환자의 얼굴의 전면에서 후면 방향으로 이동시키면서 상기 환자의 외이도관이 상기 환자의 이주에 연결되기 시작할 때의 상기 이주의 경계선으로 설정할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정합 기준점들을 획득하는 단계는 상기 3차원 모형으로부터 상기 환자의 상기 상악 치아에 대응하는 치아 고정부를 획득하는 단계 및 상기 치아 고정부의 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점으로 상기 프로브를 유도하기 위한 상기 치아 고정부의 유도 구멍을 획득하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점은 상기 상악 치아의 표면의 단위 면적들의 법선 벡터들의 평균 벡터가 지나는 지점에 설정될 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 프레임을 형성하는 단계는 상기 외이도 모형의 상기 정합 기준점 및 상기 외이도 모형의 상기 유도 구멍을 포함하는 상기 외이도 모형을 형성하는 단계, 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 유도 구멍을 포함하는 상기 치아 고정부를 형성하는 단계 및 상기 외이도 모형 및 상기 치아 고정부를 연결하는 연결부를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 프레임을 형성하는 단계는 상기 연결부 상에 상기 환자의 얼굴 표면과 닿지 않도록 추적 마커를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0017] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 따른 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 장치는 외이도 모형, 치아 고정부 및 연결부를 포함한다. 상기 외이도 모형은 환자의 두개안면부를 모델링하여 형성한 3차원 모형을 기초로 획득된다. 상기 외이도 모형은 상기 환자의 외이도에 대응하는 형상을 갖는다. 상기 치아 고정부는 상기 3차원 모형을 기초로 획득된다. 상기 치아 고정부는 상기 환자의 상악 치아에 대응하는 형상을 갖는다. 상기 연결부는 상기 외이도 모형 및 상기 치아 고정부를 연결한다. 상기 외이도 모형은 상기 외이도 모형의 정합 기준점 및 상기 외이도 모형의 상기 정합 기준점으로 프로브(probe)를 유도하기 위한 상기 외이도 모형의 유도 구멍을 포함한다. 상기 치아 고정부는 상기 치아 고정부의 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점으로 상기 프로브를 유도하기 위한 상기 치아 고정부의 유도 구멍을 포함한다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 외이도 모형의 상기 정합 기준점은 상기 외이도 모형의 내측면의 중심 및 상기 외이도 모형의 외측면의 중심을 연결하는 선분의 중점으로 설정할 수 있다. 상기 외이도 모형의 상기 내측면은 상기 환자의 외이도의 중심을 기초로 형성할 수 있다. 상기 외이도 모형의 상기 외측면은 상기 환자의 이주(tragus)의 경계선을 기초로 형성할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점은 상기 상악 치아의 표면의 단위 면적들의 법선 벡터들의 평균 벡터가 지나는 지점에 설정될 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 연결부 상에 상기 환자의 얼굴 표면과 닿지 않도록 형성되는 추적 마커를 더 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 연결부는 상기 환자의 얼굴 표면으로부터 상기 추적 마커의 지름보다 큰 간격으로 이격될 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법 및 좌표계 정합 장치는 영상유도수술 시 비침습적으로 추적 마커를 부착해 환자의 회복 기간을 줄일 수 있으며, 움직임이 적은 외이도와 상악 치아에 정합 기준점을 설정하므로 정합의 정확성을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법을 나타내는 흐름도이다.
 도 2는 도 1의 모델링 단계를 나타내는 흐름도이다.
 도 3은 도 2의 모델링 단계에 의해 도출된 환자의 3차원 얼굴 모형을 나타내는 도면이다.
 도 4는 도 1의 정합 기준점 획득 단계를 나타내는 흐름도이다.
 도 5는 도 3의 3차원 얼굴 모형의 방향 조절을 위한 바운딩 박스를 나타내는 도면이다.
 도 6은 시상면에서 본 환자의 양쪽 귀 모델을 나타내는 도면이다.
 도 7은 관상면에서 본 환자의 모형을 나타내는 도면이다.
 도 8은 도 7의 환자의 외이도관을 확대한 도면이다.
 도 9는 환자의 외이도의 중심을 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.
 도 10 및 도 11은 외이도 모델을 획득하기 위한 방법을 나타내는 도면이다.
 도 12 및 도 13은 외이도 모델을 나타내는 도면이다.
 도 14는 도 12의 외이도 모델의 유도 구멍을 나타내는 도면이다.
 도 15는 환자의 상악 치아 모델을 나타내는 도면이다.
 도 16은 환자의 상악 치아의 분할된 표면을 나타내는 도면이다.
 도 17은 환자의 상악 치아 표면에 고정되는 치아 고정부를 나타내는 도면이다.
 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 좌표계 정합 장치를 나타내는 도면이다.
 도 19는 환자에 착용된 도 18의 좌표계 정합 장치의 정면을 나타내는 도면이다.
 도 20은 환자에 착용된 도 18의 좌표계 정합 장치의 측면을 나타내는 도면이다.
 도 21은 도 18의 좌표계 정합 장치의 외이도 모델의 유도 구멍을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본문에 개시되어 있는 본 발명의 실시예들에 대해서, 특정한 구조적 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있으며 본문에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 된다.

[0025] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0026] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0027] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도

마찬가지로 해석되어야 한다.

- [0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 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 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0030] 한편, 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정 블록 내에 명기된 기능 또는 동작이 순서도에 명기된 순서와 다르게 일어날 수도 있다. 예를 들어, 연속하는 두 블록이 실제로는 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 관련된 기능 또는 동작에 따라서는 상기 블록들이 거꾸로 수행될 수도 있다.
- [0031] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 두개안면부 영상유도수술을 위한 좌표계 정합 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0033] 도 1을 참조하면, 영상유도수술을 위해서는 환자의 환부 주변에 추적 마커를 형성하고, 상기 추적 마커의 위치 판단을 위해 상기 환자의 환부 주변에 상기 환자와 수술용 내비게이션 시스템을 정합하기 위한 정합 기준점을 확보할 수 있다. 프로브(probe)를 상기 정합 기준점에 접촉시켜 상기 환자와 수술용 내비게이션 시스템을 정합한 이후에 수술 도구를 이용하여 수술을 진행하면 상기 수술 도구가 상기 환자의 환부 주변에서 이동하는 모습이 트래킹된다. 상기 환자의 환부의 움직임은 상기 추적 마커에 의해 트래킹될 수 있고, 상기 수술 도구의 움직임은 상기 수술 도구에 부착된 도구 추적 마커에 의해 트래킹될 수 있다.
- [0034] 상기 환자와 상기 수술용 내비게이션 시스템에 대한 좌표계 정합 방법에서 상기 환자의 두개안면부를 모델링하여 3차원 얼굴 모형을 형성할 수 있다 (단계 S100).
- [0035] 상기 3차원 얼굴 모형을 기초로 상기 정합 기준점들을 획득할 수 있다 (단계 S200). 예를 들어, 상기 정합 기준점들은 적어도 3개 이상 획득될 수 있다. 상기 정합 기준점들은 상기 환자의 외이도 및 상악 치아 중 적어도 세 군데에서 획득될 수 있다.
- [0036] 상기 정합 기준점들이 획득된 후에는 상기 정합 기준점들을 연결하는 프레임을 형성할 수 있다 (단계 S300). 상기 프레임은 상기 환자의 외이도의 형상에 대응하는 외이도 모델 및 상기 환자의 상악 치아의 형상에 대응하는 치아 고정부 및 상기 외이도 모델 및 상기 치아 고정부를 연결하는 연결부를 포함할 수 있다.
- [0037] 도 2는 도 1의 모델링 단계(S100)를 나타내는 흐름도이다. 도 3은 도 2의 모델링 단계(S100)에 의해 도출된 환자의 3차원 얼굴 모형을 나타내는 도면이다.
- [0038] 도 2 및 도 3을 참조하면, 상기 3차원 모형을 형성하는 단계에서 우선 상기 환자의 CT 영상을 촬영할 수 있다 (단계 S110).
- [0039] 상기 촬영된 환자의 상기 CT 영상에서 얼굴 피부와 상악 치아를 추출할 수 있다 (단계 S120). 예를 들어, 상기 CT 영상의 볼륨 데이터의 Hounsfield Unit (HU)의 값이 +700 내지 +3000인 영역에서 뼈를 추출할 수 있다. 예를 들어, 상기 CT 영상의 볼륨 데이터의 Hounsfield Unit (HU)의 값이 +100 내지 +300인 영역에서 피부를 추출할 수 있다.
- [0040] 상기 CT 영상에서 얼굴 피부와 상악 치아를 추출하기 위해 상기 얼굴 피부와 상기 상악 치아를 제외한 나머지 부분을 제거할 수 있다.
- [0041] 도 3은 상기 얼굴 피부와 상기 상악 치아만이 남은 상기 3차원 얼굴 모형을 나타낸다. 상기 3차원 모형의 가로 방향을 X축, 상기 3차원 모형의 세로 방향을 Z축 및 상기 3차원 모형의 전후 방향을 Y축이라고 할 수 있다. 상기 3차원 모형의 X-Z 평면을 관상면, Y-Z 평면을 시상면, X-Y 평면을 수평면이라고 할 수 있다.

- [0042] 도 4는 도 1의 정합 기준점 획득 단계(S200)를 나타내는 흐름도이다. 도 5는 도 3의 3차원 얼굴 모형의 방향 조절을 위한 바운딩 박스를 나타내는 도면이다. 도 6은 시상면에서 본 환자의 양쪽 귀 모형을 나타내는 도면이다. 도 7은 관상면에서 본 환자의 모형을 나타내는 도면이다. 도 8은 도 7의 환자의 외이도관을 확대한 도면이다. 도 9는 환자의 외이도의 중심을 설정하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0043] 도 4를 참조하면, 상기 정합 기준점 획득 단계(S200)는 상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계(S210), 상기 3차원 모형으로부터 상기 환자의 상기 외이도의 형상에 대응하는 외이도 모형을 획득하는 단계(S220) 및 상기 외이도 모형의 정합 기준점 및 유도 구멍을 획득하는 단계(S230)를 포함한다.
- [0044] 상기 정합 기준점 획득 단계(S200)는 상기 3차원 모형으로부터 상기 환자의 상기 상악 치아에 대응하는 치아 고정부를 획득하는 단계(S240) 및 상기 치아 고정부의 정합 기준점 및 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점 및 유도 구멍을 획득하는 단계(S250)를 더 포함할 수 있다.
- [0045] 도 5를 참조하면, 상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계는 환자와 상기 수술용 내비게이션 시스템의 정합 정확성을 향상시키기 위해, 환자의 3차원 모형의 방향이 3차원 좌표계에 수평 및 대칭되도록 조절하는 단계이다.
- [0046] 상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계는 도 5의 바운딩 박스를 이용하여 수행될 수 있다. 상기 3차원 모형의 방향을 조절하는 단계는 상기 바운딩 박스를 생성하는 단계, 대칭 평면을 얻기 위한 기울기를 획득하는 단계 및 3차원 모형 내에서 양 귀의 두 중심을 잇는 선분의 중점에 대칭 평면이 형성되는 단계를 포함한다.
- [0047] 상기 바운딩 박스는 상기 환자의 얼굴을 포함하는 최대 및 최소 X, Y, Z 좌표들로 구성된다. 상기 3차원 모형을 추출하면 자동으로 생성되는 상기 바운딩 박스는 상기 CT 영상 내에 설정되는 기본 좌표계와 수평 및 수직하지 않으며, 상기 CT 영상 내에 생성된 원점을 기준으로 바운딩 박스의 좌우 길이는 서로 다를 수 있다. 즉, 상기 CT 영상의 원점은 상기 바운딩 박스의 원점과 서로 다를 수 있다. 상기 CT 영상의 원점과 상기 바운딩 박스의 원점이 달라지는 이유는 상기 CT 영상의 촬영 시에 환자의 얼굴이 상기 CT 영상의 축으로부터 기울어질 수 있기 때문이다. 상기 CT 영상의 원점은 상기 환자의 얼굴의 위치나 기울기와 관계 없이 생성되고, 상기 바운딩 박스는 상기 환자의 얼굴의 위치나 기울기에 따라 생성될 수 있다.
- [0048] 이와 유사한 이유로, 상기 CT 영상의 X-Y 평면은 상기 바운딩 박스의 밑면과 기울어질 수 있다. 상기 CT 영상의 X-Y 평면에 대한 상기 바운딩 박스의 밑면의 기울기를 이용해 상기 대칭 평면 생성 시에 이용할 수 있다.
- [0049] 바운딩 박스 내 환자 모형의 대칭 평면을 생성하기 위해 상기 환자의 양 귀에 중심을 설정할 수 있다. 상기 양 귀에 중심을 설정하는 방법은 다음과 같다.
- [0050] 도 6을 참조하면, 상기 도 6의 좌측 부분은 상기 환자의 우측면에서 상기 환자의 우측 귀를 관찰한 모습이고, 도 6의 우측 부분은 상기 환자의 좌측면에서 상기 환자의 좌측 귀를 관찰한 모습이다.
- [0051] 본 발명의 도면들에서 파란색 선들은 환자의 3차원 모형의 관상면 외곽선을 의미하고, 노란색 선들은 환자의 3차원 모형의 시상면 외곽선을 의미하며, 주황색 선들은 환자의 3차원 모형의 수평면 외곽선을 의미할 수 있다.
- [0052] 도 6의 좌측 부분에서 파란색 선(L1R)은 상기 환자의 3차원 모형의 우측 귀 부분의 관상면 외곽선을 의미하고, 노란색 선(L2R)은 상기 환자의 3차원 모형의 우측 귀 부분의 시상면 외곽선을 의미하며, 주황색 선(L3R)은 상기 환자의 3차원 모형의 우측 귀 부분의 수평면 외곽선을 의미한다.
- [0053] 도 6의 우측 부분에서 파란색 선(L1L)은 상기 환자의 3차원 모형의 좌측 귀 부분의 관상면 외곽선을 의미하고, 노란색 선(L2L)은 상기 환자의 3차원 모형의 좌측 귀 부분의 시상면 외곽선을 의미하며, 주황색 선(L3L)은 상기 환자의 3차원 모형의 좌측 귀 부분의 수평면 외곽선을 의미한다.
- [0054] 도 6에서, 상기 환자의 양 귀에 중심을 설정하기 위해, 먼저 시상면에서 관찰되는 양쪽 외이도의 정 중앙을 임시 지정할 수 있다.
- [0055] 도 7 및 도 8에서 보듯이, 상기 3차원 모형을 상기 환자의 얼굴의 전면에서 후면 방향으로 이동시키면서 상기 환자의 상기 외이도에 대응하는 폐곡선이 보이기 시작할 때, 상기 폐곡선의 중심으로 상기 외이도의 정 중앙을 지정할 수 있다. 도 8은 상기 도 7의 상기 환자의 좌측 외이도 부분을 확대한 도면으로, 상기 도 8은 상기 환자의 좌측 외이도의 중심을 나타낸다.
- [0056] 상기 관상면에서 볼 때, 상기 환자의 상기 우측 외이도의 중심에서는 상기 시상면 외곽선(L2R) 및 상기 수평면 외곽선(L3R)이 교차할 수 있다. 상기 관상면에서 볼 때, 상기 환자의 상기 좌측 외이도의 중심에서는 상기 시상

면 외곽선(L2L) 및 상기 수평면 외곽선(L3L)이 교차할 수 있다.

- [0057] 도 9는 상기 환자의 상기 우측 외이도의 중심을 3차원 좌표 상에서 도시하고 있다.
- [0058] 상기한 방식으로, 상기 환자의 우측 귀의 제1 중심 및 좌측 귀의 제2 중심을 설정한 후에 상기 제1 중심 및 상기 제2 중심을 잇는 선분을 형성한다. 상기 선분의 중점이 있는 위치에 Y-Z 평면과 평행한 대칭 평면이 생성된다. 또한, 상기 바운딩 박스 생성 시에 얻은 상기 CT 영상의 X-Y 평면에 대한 상기 바운딩 박스의 밑면의 기울기를 이용해 상기 제1 중심 및 상기 제2 중심을 잇는 선분의 중점을 포함하는 X-Y 평면과 평행한 기준 평면을 생성할 수 있다. 상기 기준 평면을 상기 대칭 평면과 수직하도록 하여 상기 3차원 모형의 방향을 조절할 수 있다 (단계 S210).
- [0059] 상기 방향 조절을 통한 상기 3차원 모형의 대칭의 정확도는 모델 교정 행렬(Model Correction Matrix)을 통해 확인할 수 있다. 상기 모델 교정 행렬은 4X4 행렬이고, 상기 모델 교정 행렬의 주 대각선의 위쪽은 상기 3차원 모형의 우측의 틀어진 정도를 나타내고 상기 주 대각선의 아래쪽은 상기 3차원 모형의 좌측의 틀어진 정도를 나타낸다. 상기 모델 교정 행렬의 값은 4X4 단위 행렬과 가깝게 나올수록 좌우 대칭의 정확도가 높은 것을 의미한다.
- [0060] 도 10 및 도 11은 외이도 모델을 획득하기 위한 방법을 나타내는 도면이다. 도 12 및 도 13은 외이도 모델을 나타내는 도면이다. 도 14는 도 12의 외이도 모델의 유도 구멍을 나타내는 도면이다.
- [0061] 도 10 내지 도 14를 참조하면, 상기 환자의 외이도의 형상에 대응하는 외이도 모델(EPR, EPL)을 얻을 수 있다 (단계 S220). 상기 외이도 모델은 정합 기준점(RPER, RPEL) 및 상기 정합 기준점(RPER, RPEL)으로 프로브를 유도하기 위한 유도 구멍(도 14의 GER, 도 20의 GEL)을 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 외이도 모델(EPR, EPL)을 얻기 위해 외이도 내부의 관심 영역을 설정할 수 있다. 상기 외이도 모델(EPR, EPL)은 상기 관심 영역의 형상과 일치하도록 형성될 수 있다.
- [0063] 상기 외이도 모델의 내측면은 도 6 내지 도 9를 참조하여 설명한 외이도의 중심을 기초로 형성될 수 있다. 도 10에서 상기 환자의 우측 외이도 모델의 내측면은 시상면 외곽선인 L2R로 표시되고, 상기 환자의 좌측 외이도 모델의 내측면은 시상면 외곽선인 L2L로 표시될 수 있다.
- [0064] 상기 외이도 모델의 내측면을 정의 하는 상기 외이도의 중심은 상기 3차원 모형을 상기 환자의 얼굴의 전면에서 후면 방향으로 이동시키면서 상기 환자의 상기 외이도에 대응하는 폐곡선이 보이기 시작할 때, 상기 폐곡선의 중심으로 설정할 수 있다.
- [0065] 상기 외이도 모델의 외측면은 상기 환자의 이주(tragus)의 경계선을 기초로 형성될 수 있다. 도 10에서 상기 환자의 우측 외이도 모델의 외측면은 시상면 외곽선인 L2RT로 표시되고, 상기 환자의 좌측 외이도 모델의 내측면은 시상면 외곽선인 L2LT로 표시될 수 있다.
- [0066] 상기 외이도 모델의 상기 이주의 경계선은 상기 3차원 모형을 상기 환자의 얼굴의 전면에서 후면 방향으로 이동시키면서 상기 환자의 외이도관이 상기 환자의 이주에 연결되기 시작할 때의 상기 이주의 경계선으로 설정할 수 있다.
- [0067] 외이도 모델(EPR, EPL)의 정합 기준점(RPER, RPEL)은 외이도 모델 획득 단계(단계 S220)에서 얻은 외이도 모델의 시상면과 실질적으로 평행하는 단면을 이용해 생성된다 (단계 S230).
- [0068] 도 13에서 보듯이, 상기 외이도 모델(EPR, EPL)의 상기 정합 기준점(RPER, RPEL)은 상기 외이도 모델(EPR, EPL)의 내측면(L2R, L2L)의 중심 및 상기 외이도 모델의 외측면(L2RT, L2LT)의 중심을 연결하는 선분의 중점으로 설정될 수 있다.
- [0069] 상기 정합 기준점(RPER, RPEL)의 획득 후, 프로브가 생성된 정합 기준점(RPER, RPEL)까지 도달하도록 유도하는 유도 구멍(도 14의 GER, 도 20의 GEL)이 생성된다 (단계 S230).
- [0070] 예를 들어, 상기 유도 구멍(도 14의 GER, 도 20의 GEL)은 미리 생성된 프로브의 모델과 상기 외이도 모델(EPR, EPL)의 불리언 연산(Boolean Operation)의 차 연산을 통해 생성될 수 있다. 상기 불리언 연산의 차 연산은 두 3차원 형상 각각에서 서로 겹치는 영역을 제거하는 연산을 의미한다. 상기 외이도 모델(EPR, EPL)에 생성된 유도 구멍의 위치는 프레임이 생성된 후 프로브 삽입이 용이하도록 상기 외이도 모델(EPR, EPL)의 하단부로 설정될 수 있다.

- [0071] 도 15는 환자의 상악 치아 모델을 나타내는 도면이다. 도 16은 환자의 상악 치아(RT1, LT1, RT2, LT2)의 분할된 표면을 나타내는 도면이다. 도 17은 환자의 상악 치아 표면에 고정되는 치아 고정부(TP)를 나타내는 도면이다.
- [0072] 도 15 내지 도 17을 참조하면, 상기 환자의 상악 치아의 형상에 대응하는 치아 고정부(TP)를 얻을 수 있다 (단계 S240). 상기 치아 고정부(TP)는 정합 기준점(RPTR, RPTL) 및 상기 정합 기준점(RPTR, RPTL)으로 프로브를 유도하기 위한 유도 구멍(GTR, GTL)을 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 치아 고정부(TP)를 획득하기 위해, 상기 3차원 모형으로부터 환자의 상악 치아의 표면을 분리할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, 상기 치아 고정부(TP)의 정합 기준점(RPTR, RPTL)은 환자의 상악 우측 중절치(RT1) 및 상악 좌측 중절치(LT1)에 대응하여 형성될 수 있다 (단계 S250). 상악 우측 측절치(RT2) 및 상악 좌측 측절치(LT2)에는 상기 정합 기준점이 생성되지 않을 수 있다. 상기 상악 우측 측절치(RT2) 및 상악 좌측 측절치(LT2)에 대응하는 치아 고정부(TP)의 부분은 상기 치아 고정부(TP)가 상기 환자의 상악 치아에 더욱 단단히 고정되게 할 수 있다.
- [0075] 상기 치아 고정부의 상기 정합 기준점(RPTR, RPTL)은 상기 상악 치아의 표면의 단위 면적들의 법선 벡터들의 평균 벡터가 지나는 지점에 설정될 수 있다.
- [0076] 상기 정합 기준점(RPTR, RPTL)의 획득 후, 프로브가 생성된 정합 기준점(RPER, RPEL)까지 도달하도록 유도하는 유도 구멍(GTR, GTL)이 생성된다 (단계 S250).
- [0077] 예를 들어, 상기 유도 구멍(GTR, GTL)은 미리 생성된 프로브의 모델과 상기 치아 고정부(TP)의 불리언 연산(Boolean Operation)의 차 연산을 통해 생성될 수 있다.
- [0078] 도 18은 본 발명의 일 실시예에 따른 좌표계 정합 장치를 나타내는 도면이다. 도 19는 환자에 착용된 도 18의 좌표계 정합 장치의 정면을 나타내는 도면이다. 도 20은 환자에 착용된 도 18의 좌표계 정합 장치의 측면을 나타내는 도면이다. 도 21은 도 18의 좌표계 정합 장치의 외이도 모델의 유도 구멍을 나타내는 도면이다.
- [0079] 도 18 내지 도 21을 참조하면, 상기 4개의 정합 기준점을 획득한 후, 환자 맞춤형 프레임(좌표계 정합 장치)이 생성된다 (단계 S300).
- [0080] 본 실시예에서는 상기 정합 기준점이 우측 외이도, 좌측 외이도, 상악 우측 중절치, 상악 좌측 중절치에 4개 형성되는 것을 예시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 상기 정합 기준점은 상기 우측 외이도, 상기 좌측 외이도, 상기 상악 우측 중절치 및 상기 상악 좌측 중절치 중 적어도 세 군데에 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 정합 기준점은 상기 우측 외이도, 상기 좌측 외이도 및 상기 상악 우측 중절치에 형성될 수 있다. 이와는 달리, 상기 정합 기준점은 상기 우측 외이도, 상기 좌측 외이도 및 상기 상악 좌측 중절치에 형성될 수 있다. 이와는 달리, 상기 정합 기준점은 상기 우측 외이도, 상기 상악 우측 중절치 및 상기 상악 좌측 중절치에 형성될 수 있다. 이와는 달리, 상기 정합 기준점은 상기 좌측 외이도, 상기 상악 우측 중절치 및 상기 상악 좌측 중절치에 형성될 수 있다.
- [0081] 상기 환자 맞춤형 프레임은 상기 외이도 모델(EPR, EPL), 상기 치아 고정부(TP) 및 상기 외이도 모델(EPR, EPL)과 상기 치아 고정부(TP)를 연결하는 연결부(CNT)를 포함한다. 상기 환자 맞춤형 프레임은 상기 연결부(CNT) 상에 결합되는 복수의 추적 마커(MK)를 더 포함할 수 있다. 도 18에서는 상기 연결부(CNT) 상에 6개의 추적 마커(MK)가 형성되는 것을 예시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 상기 연결부(CNT) 상에 적어도 3개 이상의 추적 마커(MK)가 형성될 수 있다.
- [0082] 상기 연결부(CNT)는 환자의 피부 표면과의 간섭을 피하기 위해 환자의 피부 표면에서 일정 거리만큼 이격되어 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 연결부(CNT)는 환자의 피부 표면으로부터 상기 추적 마커(MK)의 지름보다 큰 간격으로 이격될 수 있다.
- [0083] 도 19 내지 도 21에서는 설명의 편의 상 상기 추적 마커(MK)는 도시하지 않았다. 도 19에서 보듯이, 상기 치아 고정부(TP)에는 좌표계 정합을 용이하게 하기 위해 상기 치아 고정부(TP)의 상기 유도 구멍(GTR, GTL)이 정면을 향하여 형성될 수 있다. 도 20 및 도 21에서 보듯이, 상기 외이도 모델(EPR, EPL)에는 좌표계 정합을 용이하게 하기 위해 상기 연결부(CNT)가 상기 유도 구멍(예컨대, 도 20 및 도 21의 GEL)을 가리지 않도록 형성될 수 있다.
- [0084] 상기 외이도 모델(EPR, EPL)은 환자의 우측 외이도 및 좌측 외이도에 각각 삽입되어 고정될 수 있다. 상기 치아 고정부(TP)는 환자의 상악 치아 4개에 접촉되어 고정될 수 있다. 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 환자가 상기 치아 고정부(TP)의 일부를 몰아서 상기 치아 고정부(TP)를 상기 환자의 치아에 고정할 수 있다. 이와는 달리,

상기 치아 고정부(TP)의 일부를 상기 환자의 치아에 삽입하여 치아 고정부(TP)를 상기 환자의 치아에 고정할 수 있다.

[0085] 본 실시예에 따르면, 두개안면부 영상유도수술 시 비 침습적으로 추적 마커(MK)를 부착해 환자의 회복 기간을 줄일 수 있으며, 움직임이 적은 외이도와 상악 치아에 정합 기준점(RPER, RPEL, RPTR, RPTL)을 설정하므로 정합의 정확성을 높일 수 있다.

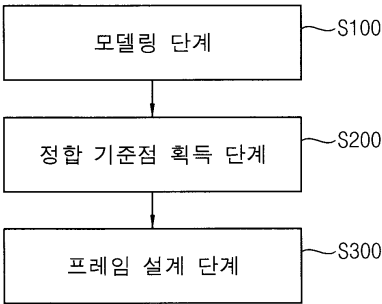
산업상 이용가능성

[0086] 본 발명은 두개안면부 영상유도 수술 시스템에서 환자와 시스템의 정합에 적용될 수 있다. 본 발명은 영상유도 수술 시스템 전반에 널리 적용될 수 있다.

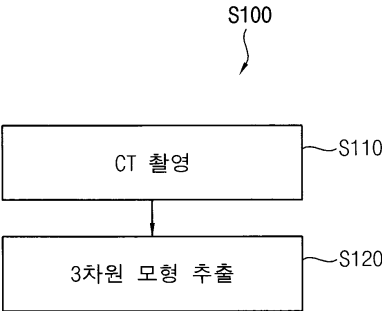
[0087] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 것이다.

도면

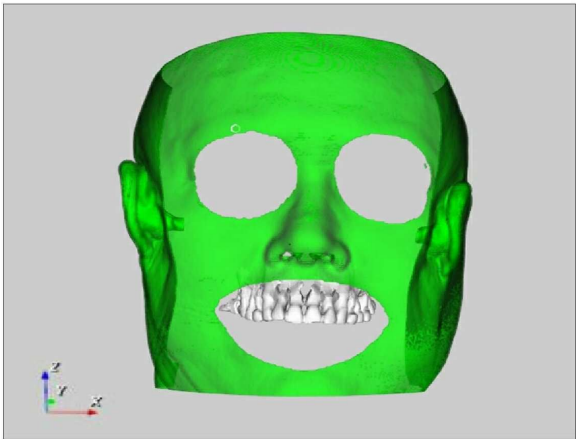
도면1



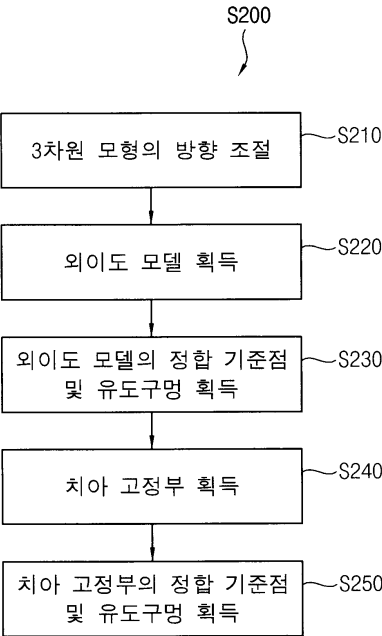
도면2



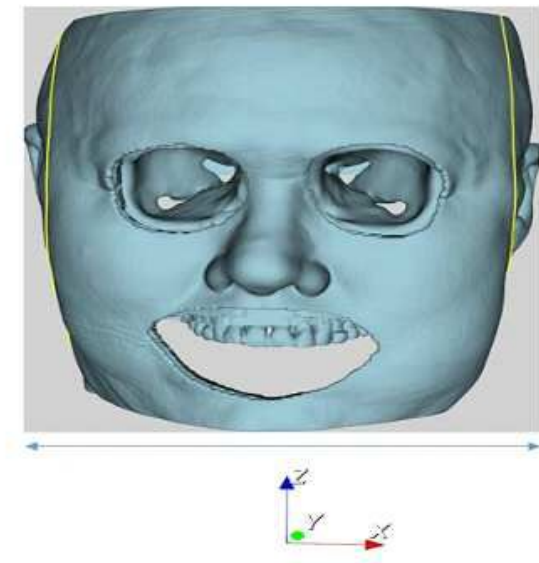
도면3



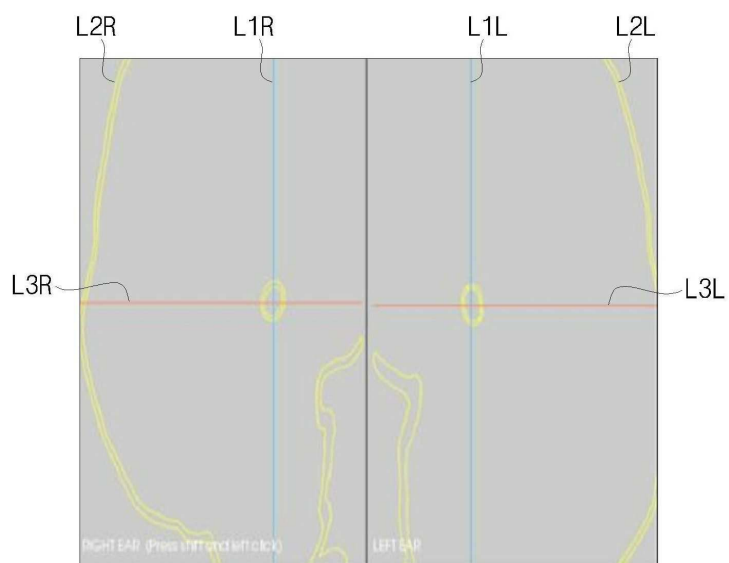
도면4



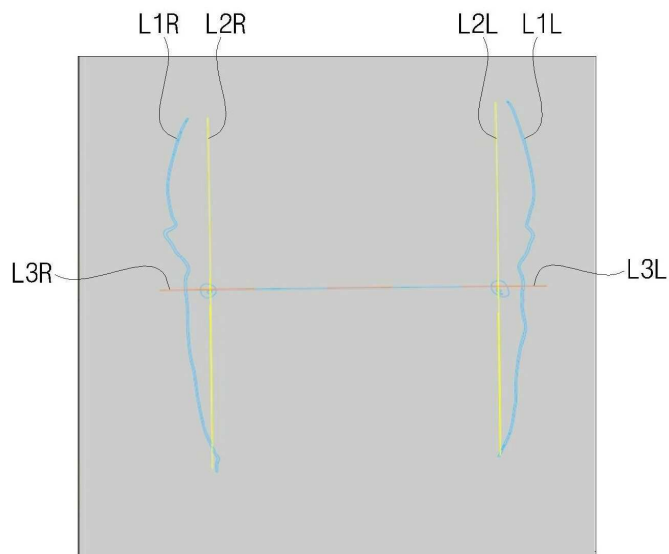
도면5



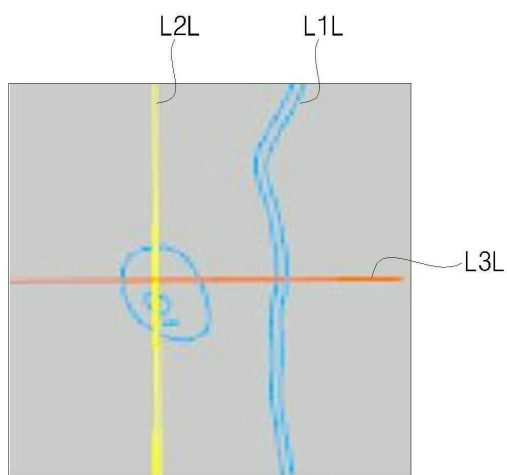
도면6



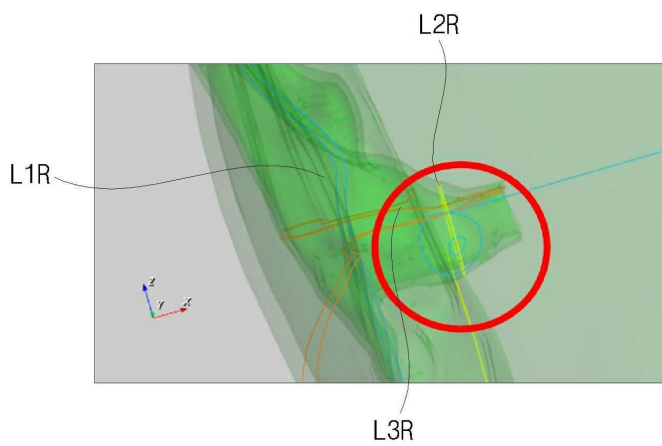
도면7



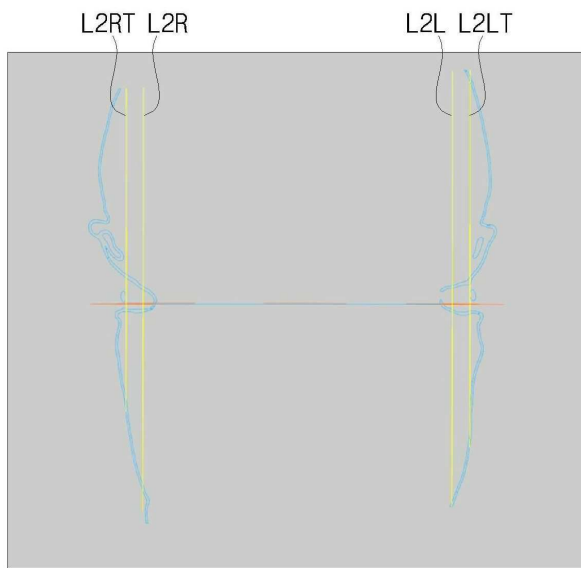
도면8



도면9



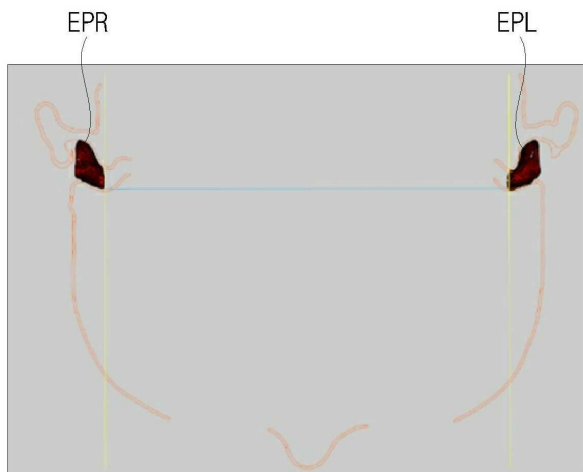
도면10



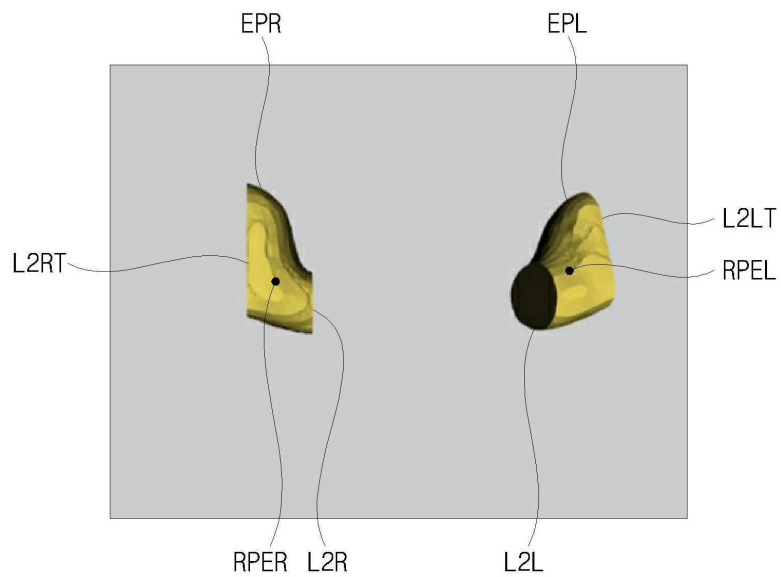
도면11



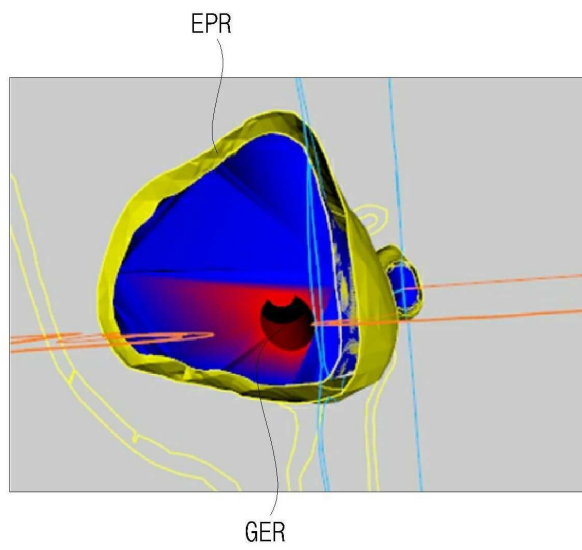
도면12



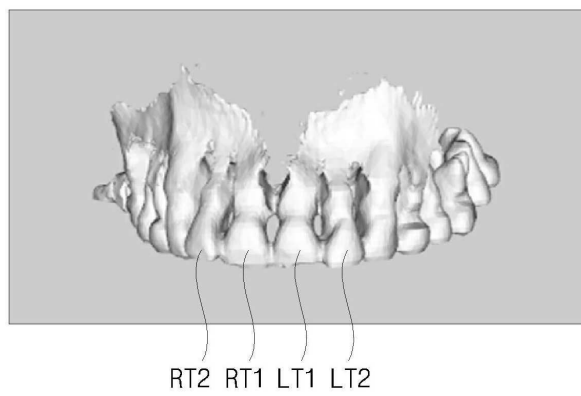
도면13



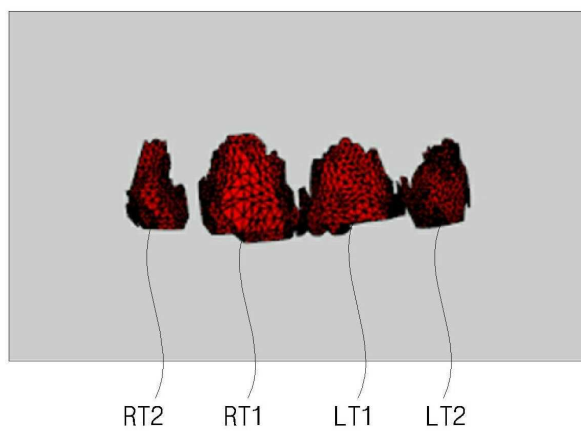
도면14



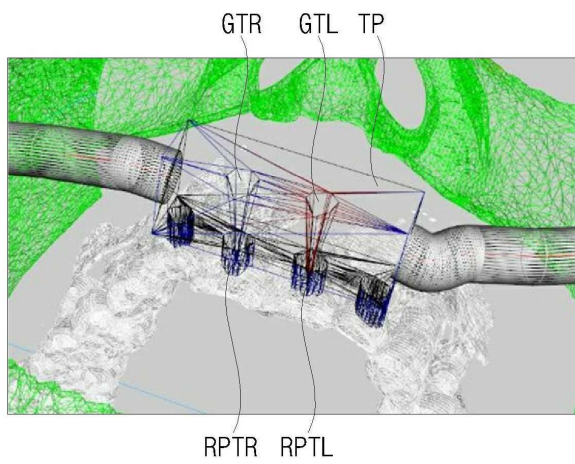
도면15



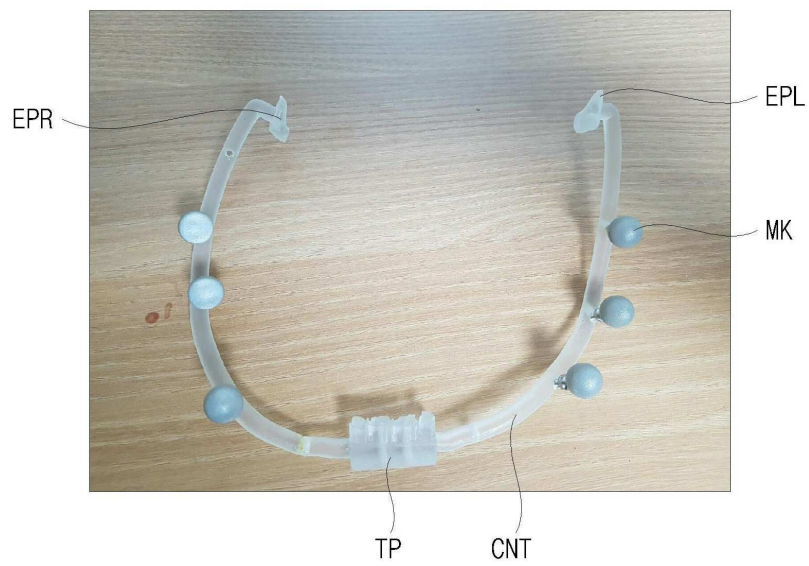
도면16



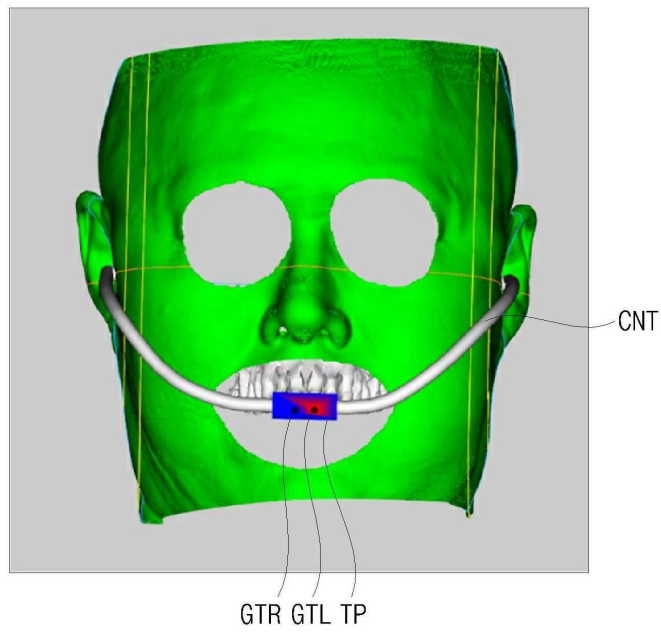
도면17



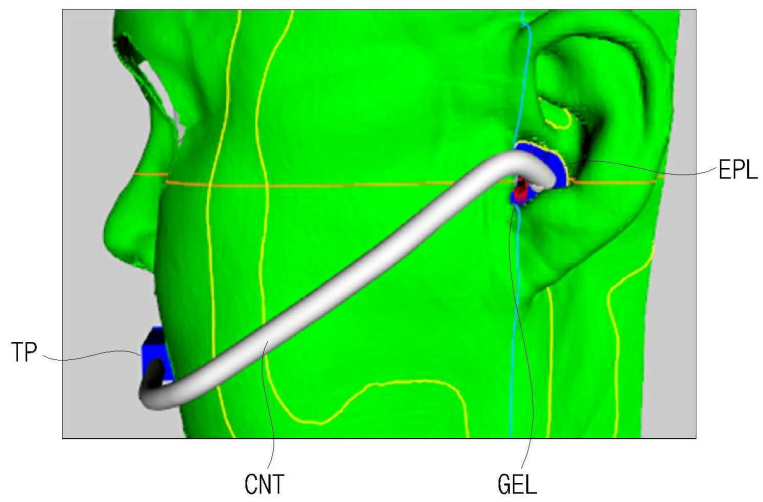
도면18



도면19



도면20



도면21

