(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0080288
(43) 공개일자 2021년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 64/10 (2017.01) *B29C 64/386* (2017.01)
B33Y 10/00 (2015.01) *B33Y 50/00* (2015.01)
G09B 19/00 (2006.01) *G09B 23/28* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/10 (2017.08)
B29C 64/386 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2021-0068506(분할)
(22) 출원일자 2021년05월27일
심사청구일자 2021년05월27일
(62) 원출원 특허 10-2019-0124778
원출원일자 2019년10월08일
심사청구일자 2019년10월08일

(71) 출원인
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
김남국
서울특별시 송파구 올림픽로35길 104 16-607호 (장미아파트)
김성훈
서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88 서울아산병원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인비엘티

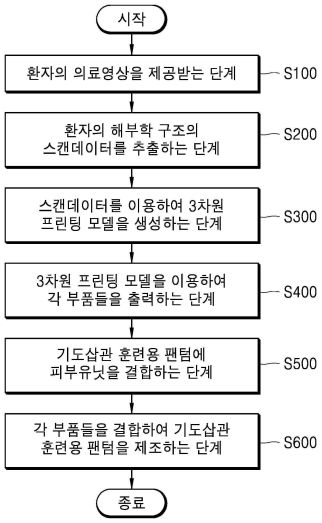
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예는 환자의 의료영상을 제공받는 단계, 상기 의료영상을 이용하여 상기 환자의 해부학 구조의 스캔 데이터를 추출하는 단계, 상기 스캔 데이터를 이용하여 상기 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀, 피부 및 기도 각각에 대응되는 3차원 프린팅 모델을 생성하는 단계, 상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 상기 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀 및 기도 각각에 대응되는 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 출력하는 단계 및 상기 출력된 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 결합하여 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조하는 단계를 포함하는, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법을 제공한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B33Y 10/00 (2013.01)
B33Y 50/00 (2013.01)
G09B 19/00 (2013.01)
G09B 23/28 (2013.01)

(72) 발명자
김두환
서울특별시 성북구 보문사길 111 보문동6가 보문파크뷰자이 107동 104호
옥준혁
서울시 강동구 풍성로 35길 55-14 201호

권은서
서울특별시 강동구 천호대로 161길 15-6 천호동 드림하우스 1006호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465033254
과제번호	HR20C0026010021
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원육성(R&D)
연구과제명	고위험 환자 최적진료를 위한 차세대 융합 케어기술 개발 및 사업화
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

환자의 의료영상을 제공받는 단계;

상기 의료영상을 이용하여 상기 환자의 해부학 구조의 스캔 데이터를 추출하는 단계;

상기 스캔 데이터를 이용하여 상기 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀, 피부 및 기도 각각에 대응되는 3차원 프린팅 모델을 생성하는 단계;

상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 상기 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀 및 기도 각각에 대응되는 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 출력하는 단계; 및

상기 출력된 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 결합하여 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조하는 단계를 포함하고,

상기 3차원 프린팅 모델은, 상기 스캔 데이터에 포함된 상기 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀, 피부 및 기도 각각에 대응되는 구조 및 유닛 간의 결합을 위한 결합 부재의 구조에 기초하여 생성되는 것인,

기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 기도유닛을 출력하는 단계는, 상기 해부학 구조는 동일하되 서로 다른 물성치를 갖는 복수의 유닛들을 출력하는 단계인, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 혀유닛은 상기 해부학 구조의 스캔 데이터에 따라 연질 재질로 출력되며, 하나 이상의 관통홀을 형성되는, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 경추유닛을 출력하는 단계는,

상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 경추의 골격부를 출력하는 단계; 및

상기 출력된 경추의 골격부의 이격공간에 실리콘 재질의 경추인대부를 형성하는 단계;를 포함하는, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조하는 단계 이후,

상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 상기 기도삽관 훈련용 팬텀 외관에 배치되는 피부유닛을 생성하는 단계;를 더 포함하는, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법.

청구항 6

제5 항에 있어서,

상기 피부유닛을 생성하는 단계는,

상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 몰딩을 제조하는 단계; 및

상기 몰딩을 이용하여 상기 기도삽관 훈련용 팬텀을 감싼 후, 이격 공간 사이에 실리콘을 주입하여 상기 피부유닛을 생성하는 단계;를 포함하는, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법.

청구항 7

제1 항 내지 제6 항 중 어느 한 항의 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법에 의해 제조된 기도삽관 훈련용 팬텀.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법 및 이에 의해 제조된 팬텀에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 기도삽관(Airway Intubation)은 환자의 입이나 코를 통하여 튜브를 기관 내에 삽입하는 방법으로 가장 확실한 기도유지 방법의 하나이며, 심정지 상황에서 많이 사용되는 중요한 응급소생대책 중 하나이다. 기도삽관이 필요한 경우는 부종, 외상, 종양, 출혈로 인한 이차적인 상기도 폐쇄, 무호흡, 호흡 기능을 상실한 경우, 기계적 호흡이 요구되는 경우, 전신마취가 필요한 경우가 있다. 기도삽관은 대부분이 응급한 상황에서 이루어지게 되므로 신속하고 정확한 기도삽관의 시행은 응급환자의 생명을 소생시키고 건강을 회복시키는 중요한 요소가 된다.

[0003] 환자의 생명은 시행자의 안전하고 능숙한 기도삽관 능력에 달려있다. 즉, 기도삽관은 지식과 능력이 동시에 요구되는 술기로, 시행자는 숙달되기까지 많은 시간의 반복연습을 수행해야 한다. 따라서 지속적인 교육, 규칙적인 연습, 개개인의 능력에 맞는 실기 과정을 통해서 기도삽관 실습이 진행되어야 한다. 특히, 소아 모델이나 특정 질환으로 인해 기도삽관이 난해한 기도(difficult airway)의 경우, 더욱 안전하고 능숙한 기도삽관 능력이 필요함에도, 현실적으로 실제 인체를 대상으로 반복적인 기도삽관 실습을 하기에는 많은 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 환자의 의료영상을 기반으로 제조되는 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예는 환자의 의료영상을 제공받는 단계, 상기 의료영상을 이용하여 상기 환자의 해부학 구조의 스캔 데이터를 추출하는 단계, 상기 스캔 데이터를 이용하여 상기 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀, 피부 및 기도 각각에 대응되는 3차원 프린팅 모델을 생성하는 단계, 상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 상기 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀 및 기도 각각에 대응되는 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 출력하는 단계 및 상기 출력된 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 결합하여 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조하는 단계를 포함하는, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법을 제공한다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기도유닛을 출력하는 단계는, 상기 해부학 구조는 동일하되 서로 다른 물성치를 갖는 복수의 유닛들을 출력하는 단계일 수 있다.

[0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 혀유닛은 상기 해부학 구조의 스캔 데이터에 따라 연질 재질로 출력되며, 하나 이상의 관통홀을 형성될 수 있다.

[0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 경추유닛을 출력하는 단계는, 상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 경추의 골격부를 출력하는 단계 및 상기 출력된 경추의 골격부의 이격공간에 실리콘 재질의 경추인대부를 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조하는 단계 이후, 상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 상기 기도삽관 훈련용 팬텀 외관에 배치되는 피부유닛을 생성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 피부유닛을 생성하는 단계는, 상기 3차원 프린팅 모델을 이용하여 몰딩을 제조하는 단계 및 상기 몰딩을 이용하여 상기 기도삽관 훈련용 팬텀을 감싼 후, 이격 공간 사이에 실리콘을 주입하여 상기 피부유닛을 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 실시예는, 전술한 방법 중 어느 하나의 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법에 의해 제조된 기도삽관 훈련용 팬텀을 제공한다.

[0012] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 실시예들에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 실제 환자의 의료영상을 기반으로 설계되기 때문에, 환자맞춤형 기도삽관 훈련용 팬텀의 제조가 가능하다. 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 서로 다른 물성치를 갖는 복수의 기도유닛들을 출력하고, 이를 이용하여 실제 환자의 기도 재질과 유사한 기도유닛을 선택하여 훈련에 사용될 수 있도록 함으로써, 효과적인 기도삽관 훈련을 유도할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 시스템을 개략적으로 도시한 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법을 순차적으로 도시한 순서도이다.

도 3 내지 도 14는 도 2의 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법을 각 단계별로 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0017] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0018] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0019] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0020] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0021] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0022] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0023] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 시스템(1)을 개략적으로 도시한 블록도이다.

[0025] 본 발명의 기술적 사상은 기도삽관 훈련을 위한 팬텀을 제조하는 것으로서, 특히, 소아 모델이나 특정 질환에 의해 기도삽관이 난해한 기도(difficult airway)를 환자의 의료영상을 기반으로 사실적으로 모델링하여 팬텀을 제조하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 시스템(1)은 의료영상 수신부(10), 프로세서(20), 3차원 프린터(30), 피부유닛 생성부(40) 및 결합부(50)를 구비한다.

[0027] 의료영상 수신부(10)는 외부에서 환자의 의료영상을 수신한다. 여기서, 의료영상 수신부(10)는 네트워크를 통해 외부의 의료영상 획득 장치(2)와 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있으며, 의료영상은 외부의 의료영상 획득 장치(2)로부터 생성된 정보일 수 있다. 예를 들면, 의료영상은 CT(Computed Tomography) 장치, MRI(Magnetic Resonance Imaging)장치, PET(Positron Emission Tomography) 장치, 컴퓨터단층촬영모의치료기(CT Simulator), CR(Computed Radiography) 등과 같은 의료영상장치를 통해 환자의 해부학적 구조를 촬영하여 생성된 정보일 수 있다. 생성된 의료영상은 의료 디지털 이미지 통신 규격(DICOM, Digital Imaging and Communications in Medicine)으로 변환하여 DICOM RT(Radiation Therapy) 데이터 파일 형태로 이루어지는 것을 나타낸다.

[0028] 프로세서(20)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 여기서, '프로세서(processor)'는, 예를 들어 프로그램 내에 포함된 코드 또는 명령으로 표현된 기능을 수행하기 위해 물리적으로 구조화된 회로를 갖는, 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치를 의미할 수 있다. 이와 같이 하드웨어에 내장된 데이터 처리 장치의 일 예로써, 마이크로프로세서(Microprocessor), 중앙처리 장치(Central Processing Unit: CPU), 프로세서 코어(Processor Core), 멀티프로세서(Multiprocessor), ASIC(Application-Specific Integrated Circuit), FPGA(Field Programmable Gate Array) 등의 처리 장치를 망라할 수 있으나, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다. 프로세서(20)는 스캔데이터 추출부(210) 및 3차원 프린팅 모델 생성부(220)를 구비할 수 있다.

[0029] 여기서, 스캔데이터 추출부(210)는 상기한 의료영상으로부터 환자의 해부학적 구조의 스캔 데이터를 추출할 수 있다. 스캔데이터 추출부(210)는 의료영상으로부터 장기(organ), 뼈(bone), 기도(airway) 또는 맥관구조(vasculature) 등과 같은 의미론적 구조(semantic structure)들의 메시 모델(mesh model)들을 스캔 데이터로서 자동으로 추출할 수 있다.

[0030] 3차원 프린팅 모델 생성부(220)는 스캔 데이터를 이용하여 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀, 피부 및 기도 각각에 대응되는 3차원 프린팅 모델을 생성할 수 있다. 이때, 3차원 프린팅 모델 생성부(220)는 스캔 데이터를 이용하여 뼈에 해당하는 머리, 턱뼈 및 경추에 해당하는 제1 프린팅 모델과, 혀 및 기도에 해당하는 제2 프린팅 모델을 생성할 수 있다. 머리, 턱뼈 및 경추는 단단한 재질로 형성되므로, 상기 제1 프린팅 모델은 상기 재질을 반영하여 생성될 수 있다. 또한, 혀 및 기도의 경우 머리, 턱뼈 및 경추보다는 유연한 재질로 형성되므로, 제2 프린팅 모델은 상기한 재질을 반영하여 생성될 수 있다. 한편, 3차원 프린팅 모델 생성부(220)는 피부에 대응되는 3차원 프린팅 모델을 생성하기 위해, 스캔 데이터를 이용하여 상기 제1 프린팅 모델에 대하여 상기 피부의 두께만큼 이격되어 형성되는 몰딩 모델을 생성할 수 있다.

[0031] 3차원 프린터(30)는 3차원 프린팅 모델을 이용하여 환자의 머리, 턱뼈, 경추, 혀 및 기도 각각에 대응되는 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 출력할 수 있다. 3차원 프린터(30)는 FDM(Fused deposition modeling), SLA(Stereolithography Apparatus), DoD(Drop on Demand), EBM(Electron Beam Melting), BJ(Binder Jetting) 등의 다양한 방식을 이용할 수 있다. 3차원 프린터(30)는 제1 프린팅 모델 및 제2 프린팅 모델을 이용하여 각 유닛들을 출력하는 유닛 출력부(310)와, 몰딩 모델을 이용하여 몰딩을 출력하는 몰딩 출력부(320)를 구비할 수 있다. 이때, 유닛 출력부(310)와 몰딩 출력부(320)는 각각의 프린터 장치일 수도 있으나, 하나의 장치로 이루어질 수도 있음은 물론이다.

[0032] 피부유닛 생성부(40)는 상기 출력된 각 유닛들과 몰딩들을 이용하여 피부유닛을 생성할 수 있다. 후술하겠지만, 피부유닛 생성부(40)는 유닛들과 몰딩을 결합하고, 이격된 공간으로 실리콘을 주입하여 피부유닛을 생성할 수 있다.

[0033] 결합부(50)는 출력된 머리유닛, 턱뼈유닛, 경추유닛, 혀유닛 및 기도유닛을 결합하여 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조할 수 있다. 또한, 결합부(50)는 상기 유닛들로 결합된 외관에 피부유닛을 배치시킴으로써, 완성된 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조할 수 있다.

[0034] 이하에서는, 전술한 구조를 갖는 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 시스템(1)을 이용하여 기도삽관 훈련용 팬텀을 제조하는 방법에 대하여 설명한다.

[0035] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법을 순차적으로 도시한 순서도이고, 도 3 내지 도 14는 도 2의 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법을 각 단계별로 설명하기 위한 도면이다.

[0036] 먼저, 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조방법은 외부의 영상 획득 장치로부터 환자의 의료영상을 제공받는다(S100). 상기한 환자의 의료영상은 환자의 해부학적 구조 정보를 포함하는 어떠한 의료영상이든 가능하며, 예를 들면, 자기공명영상(MRI), 컴퓨터단층촬영법(CT) 영상, 양전자방출 단층촬영술(PET) 영상, 기능적 MRI(fMRI) 영상, 투시 영상, 초음파 영상 또는 단일 광자 방사 단층 촬영법(SPECT) 영상 중 적어도 어느 하나의 영상 정보를 포함할 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위하여, 의료영상이 도시된 바와 같이 컴퓨터단층촬영법(CT) 영상인 경우를 중심으로 설명하기로 한다.

[0037] 다음, 도 2 및 도 4를 참조하면, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조방법은 스캔데이터 추출부(210)에 의해, 제공받은 의료영상을 이용하여 환자의 해부학 구조의 스캔 데이터를 추출한다(S200). 스캔데이터 추출부(210)는 의료영상으로부터 장기, 뼈, 기도 또는 맥관구조 등과 같은 해부학적 구조를 스캔데이터로 추출할 수 있다. 도 4의 왼쪽 그림은 의료영상으로부터 해부학적 구조를 스캔하는 과정을 나타내는 도면이고, 도 4의 오른쪽 그림은 상기 스캔을 통해 추출된 해부학적 구조의 스캔 데이터를 나타낸 도면이다. 스캔데이터는 도시된 바와 같이, 의료영상으로부터 기관 단위별로 추출될 수 있다.

[0038] 다음, 도 2 및 도 5를 참조하면, 3차원 프린팅 모델 생성부(220)에 의해, 스캔 데이터를 이용하여 상기 환자의 머리(M0), 턱뼈(M1), 경추(M2), 혀(M4), 피부(미도시) 및 기도(M3) 각각에 대응되는 3차원 프린팅 모델을 생성한다(S300). 이때, 기도(M3)와 혀(M4)는 하나의 3차원 프린팅 모델로 구성될 수 있다. 또한, 3차원 프린팅 모델은 구조뿐만 아니라 재질의 물성까지 고려하여 생성될 수 있다.

[0039] 다음, 도 2 및 도 6을 참조하면, 3차원 프린터(30)에 의해, 3차원 프린팅 모델을 이용하여 상기 환자의 머리(M0), 턱뼈(M1), 경추(M2), 혀(M4) 및 기도(M3) 각각에 대응되는 머리유닛(P0), 턱뼈유닛(P1), 경추유닛(P2), 혀유닛(P3) 및 기도유닛(P4)을 출력할 수 있다(S400).

[0040] 도 7을 참조하면, 머리유닛(P0)과 턱뼈유닛(P1)은 실제 환자의 턱관절 움직임을 반영하기 위해, 운동이 가능하도록 결합될 수 있다. 구체적으로, 머리유닛(P0)은 상기 3차원 프린팅 모델을 반영한 구조뿐만 아니라, 턱뼈유닛(P1)이 결합가능한 결합부재(110)가 더 출력될 수 있다. 이때, 결합부재(110)는 턱뼈유닛(P1)의 관절부재(120)가 인입될 수 있는 개구(111) 및 턱뼈유닛(P1)의 관절부재(120)가 인입된 후 일방향으로 선형운동(sliding)하거나 회전운동(rotating)을 가능하게 하는 수용부(112)를 포함할 수 있다. 여기서, 수용부(112)는 상기한 관절부재(120)가 슬라이딩할 수 있도록 상기 관절부재(120)가 인입되는 방향과 다른 방향인 일방향으로 연장되는 연장구간과, 수용부(112)의 말단에 배치되는 곡률구간을 포함할 수 있다.

[0041] 도 8 및 도 9를 참조하면, 일 실시예로서, 혀유닛(P4)과 기도유닛(P3)은 연결된 하나의 구조로서 출력될 수 있다. 다른 실시예로서, 기도유닛(P3)은 혀유닛(P4)에 대하여 착탈가능한 구조로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 기도유닛(P3)을 출력하는 과정에서, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 해부학 구조는 동일하되 서로 다른 물성치를 갖는 복수의 기도유닛(P3)들을 출력할 수 있다. 이를 통해, 기도삽관을 시행하는 시술자는 실제 환자의 기도와 가장 유사한 물성치를 갖는 기도유닛(P3)을 선택하여 혀유닛(P4)에 결합하여 사용함으로써, 보다 정확한 기도삽관 훈련을 유도할 수 있다.

[0042] 한편, 혀유닛(P4)은 해부학 구조의 스캔 데이터에 따라 연질 아크릴 재질로 출력되며, 이때, 하나 이상의 관통홀(H)이 형성될 수 있다. 혀유닛(P4)은 환자의 해부학 구조에 대응되는 3차원 구조로 형성되게 되는데, 기도삽관 등에 의해 외부 압력이 인가되게 되는 경우, 그 외관이 변형될 수 있다. 특히, 혀유닛(P4)은 연질 아크릴 재질 특성상 변형되면 복원이 다소 어려울 수 있다. 본 발명의 일 실시예는, 이러한 문제점을 해결하기 위해, 혀유닛(P4)의 표면에 하나 이상의 관통홀(H)을 형성함으로써, 외력에 의해 외관이 변형되더라도 관통홀(H)을 통한 공기의 유입으로 초기 형상으로 복원될 수 있게 한다. 또한, 혀유닛(P4)은 내부 공간에 지지체(140)를 더 형성하여, 일정 이하의 압력에서는 그 외관을 지지할 수 있는 구조를 가질 수 있다.

[0043] 한편, 혀유닛(P4)은 앞서 설명한 머리유닛(P0)의 결합부재(110)에 연결되는 제1 연결부재(130) 및 턱뼈유닛(P1)에 연결되는 제2 연결부재(135)를 더 포함할 수 있다. 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 시스템(1)은 필요에 따라서, 환자의 목젖에 대응되는 목젖유닛(P5)을 더 출력하여 상기 혀유닛(P4)에 결합시킴으로써, 환자의 해부학적 구조에 보다 충실한 출력 결과를 도출할 수 있다.

[0044] 다음, 도 2, 도 10 및 도 11을 참조하면, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 3차원 프린팅 모델을 이용하여 기도삽관 훈련용 팬텀 외관에 배치되는 피부유닛을 생성한다(S500). 구체적으로, 피부유닛을 생성하는 단계(S500)는, 3차원 프린팅 모델을 이용하여 몰딩(g1, g2, g3)을 제조하고, 몰딩(g1, g2, g3)을 이용하여 기도삽관 훈련용 팬텀을 감싼 후, 이격 공간 사이에 실리콘을 주입하여 피부유닛을 생성할 수 있다. 예를 들면, 도 11에서와 같이, 머리유닛(P0)에 대하여 이격공간을 갖도록 출력된 제1 몰딩(g1)을 이용하여 머리유닛(P0)을 감싼 후, 이격공간과 연결된 주입구(g11)에 실리콘을 주입함으로써, 피부유닛을 생성할 수 있다. 피부유닛은 환자의 피부와 유사한 색과 질감을 묘사하도록 생성될 수 있다.

[0045] 도 12를 더 참조하면, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 피부유닛을 생성하는 과정과 마찬가지로, 경추인대부(S1)를 더 생성할 수 있다. 다시 말해, 경추유닛(P2)은 3차원 프린팅 모델을 이용하여 출력된 경추의 골격부(P21)와 출력된 경추의 골격부(P21)의 이격공간에 배치되는 실리콘 재질의 경추인대부(P22)를 포함할 수 있다. 이때, 경추인대부(P22)는 3차원 프린터를 이용하여 출력된 경추의 골격부(P21)와, 골격부(P21)에 대하여 이격공간을 형성하는 제3 몰딩(g3)을 이용함으로써, 형성될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법에 의해 제조된 팬텀은 경추인대부(P22)를 통해 환자의 목 젖혀짐을 묘사할 수 있다.

[0046] 다음 도 2, 도 13 및 도 14를 참조하면, 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 상기 출력된 머리유닛(P0), 턱뼈유닛(P1), 경추유닛(P2), 혀유닛(P4) 및 기도유닛(P3)을 결합하여 기도삽관 훈련용 팬텀(P)을 제조한다(S600). 또한, 생성된 피부유닛을 상기 기도삽관 훈련용 팬텀의 외관에 배치시킴으로써, 기도삽관 훈련용 팬텀(P)을 완성할 수 있다.

[0047] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 실제 환자의 의료영상을 기반으로 설계되기 때문에, 환자맞춤형 기도삽관 훈련용 팬텀의 제조가 가능하다. 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 방법은 서로 다른 물성치를 갖는 복수의 기도유닛들을 출력하고, 이를 이용하여 실제 환자의 기도 재질과 유사한 기도유닛을 선택하여 훈련에 사용될 수 있도록 함으로써, 효과적인 기도삽관 훈련을 유도할 수 있다.

[0048] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, "필수적인", "중요하게" 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

[0049] 따라서, 본 발명의 사상은 상기 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 특허청구범위와 균등한 또는 이로부터 등가적으로 변경된 모든 범위는 본 발명의 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0050] 1 : 기도삽관 훈련용 팬텀 제조 시스템

10 : 의료영상 수신부

20 : 프로세서

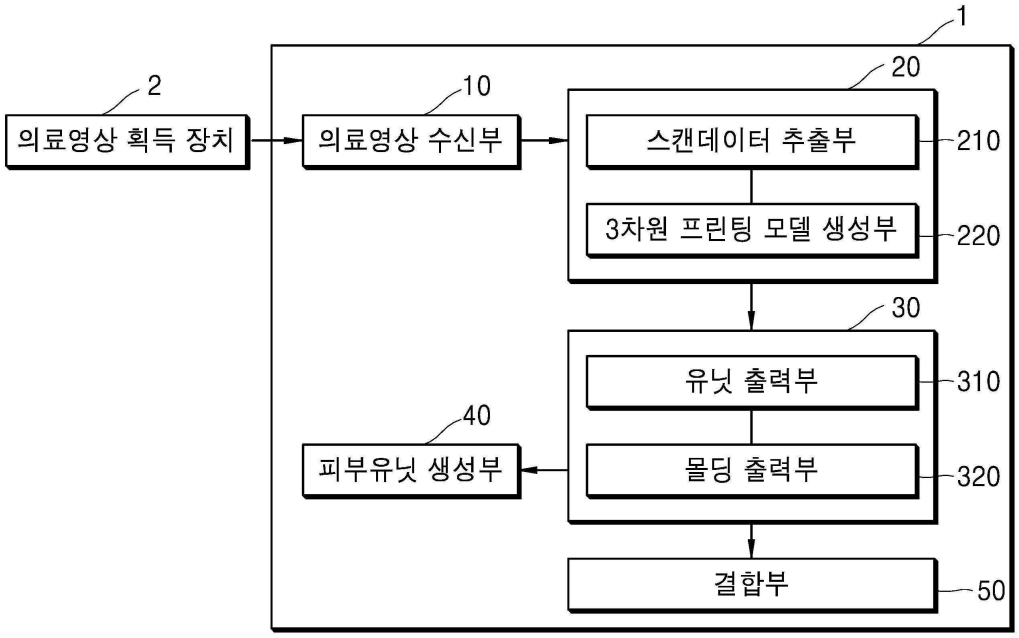
30 : 3차원 프린터

40 : 피부유닛 생성부

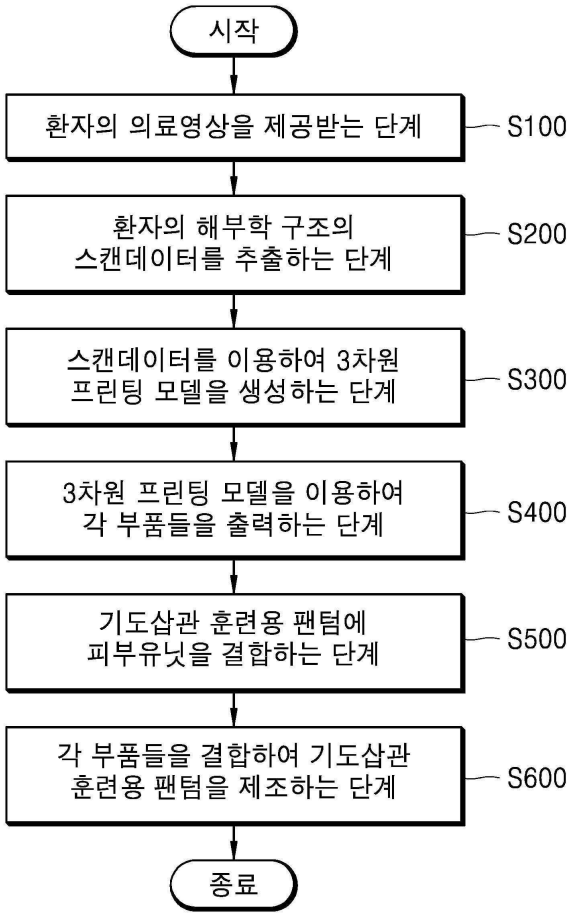
50 : 결합부

도면

도면1


1
2
의료영상 획득 장치
10
의료영상 수신부
20
스캔데이터 추출부
210
3차원 프린팅 모델 생성부
220
30
유닛 출력부
310
40
피부유닛 생성부
몰딩 출력부
320
결합부
50

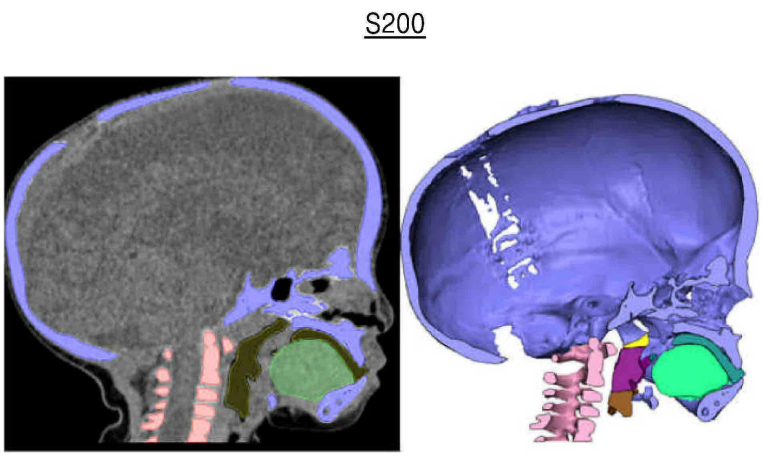
도면2


시작
환자의 의료영상을 제공받는 단계
S100
환자의 해부학 구조의
스캔데이터를 추출하는 단계
S200
스캔데이터를 이용하여 3차원
프린팅 모델을 생성하는 단계
S300
3차원 프린팅 모델을 이용하여
각 부품들을 출력하는 단계
S400
기도삽관 훈련용 팬텀에
피부유닛을 결합하는 단계
S500
각 부품들을 결합하여 기도삽관
훈련용 팬텀을 제조하는 단계
S600
종료

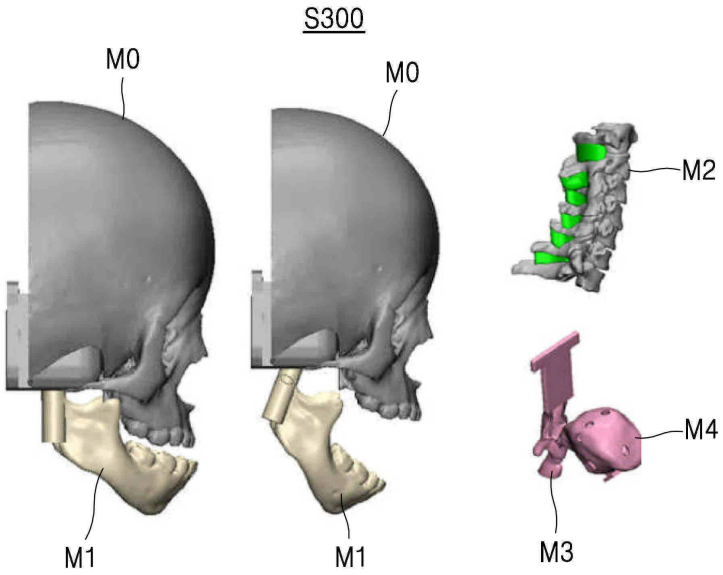
도면3



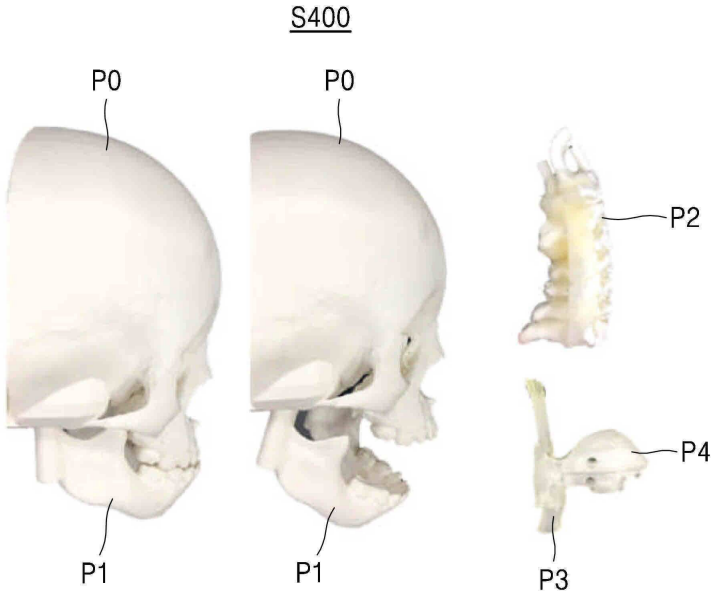
도면4



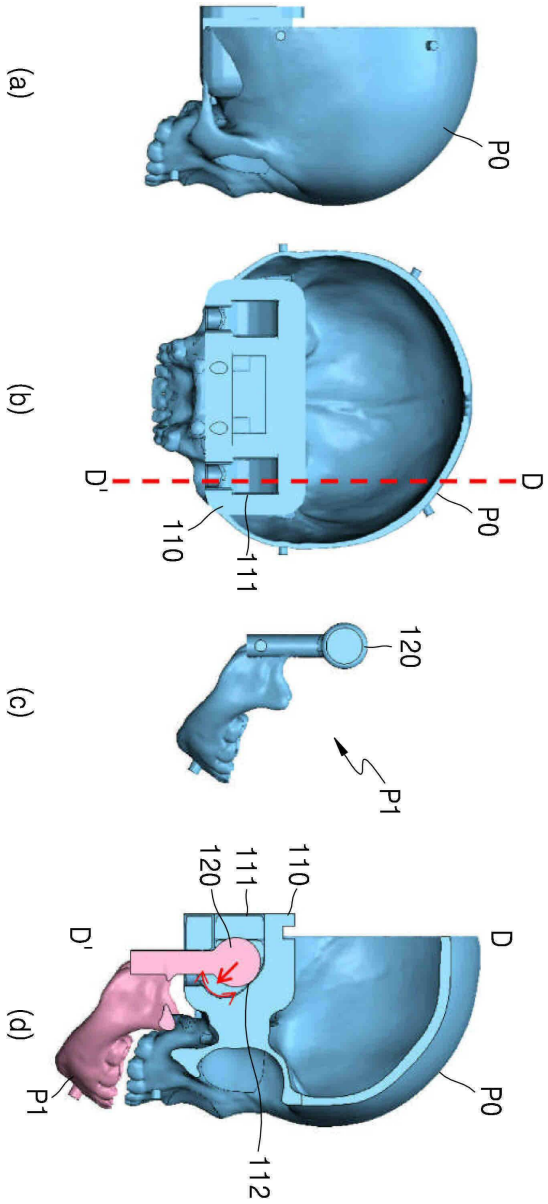
도면5



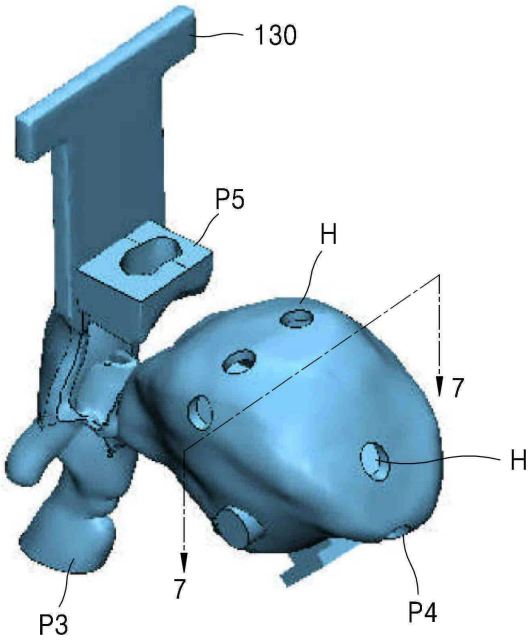
도면6



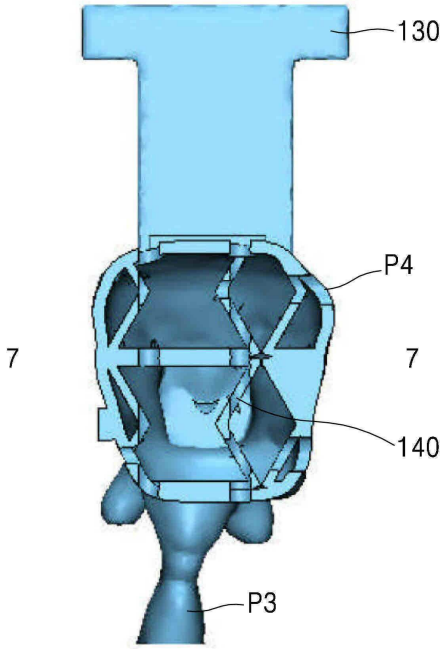
도면7



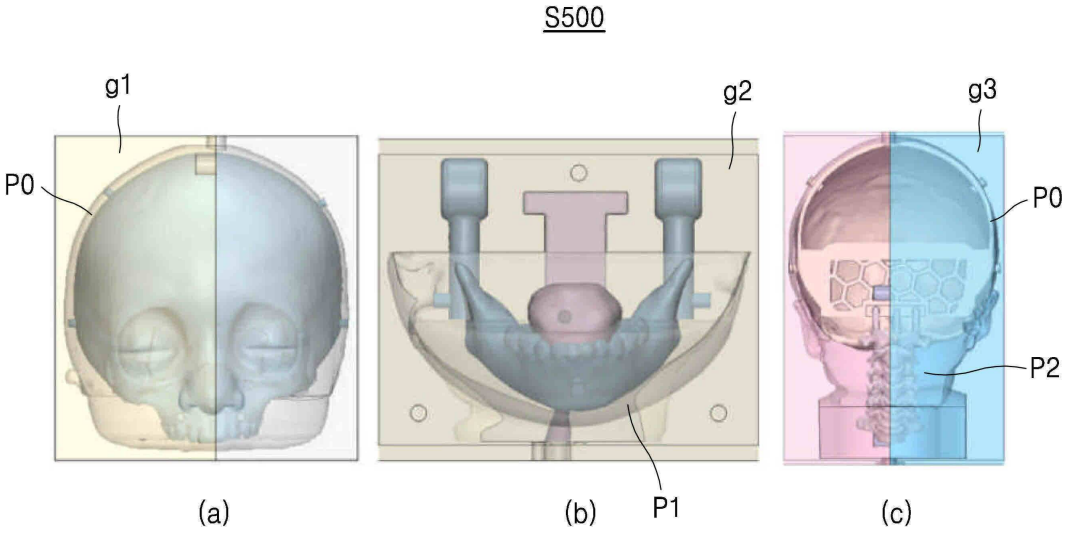
도면8



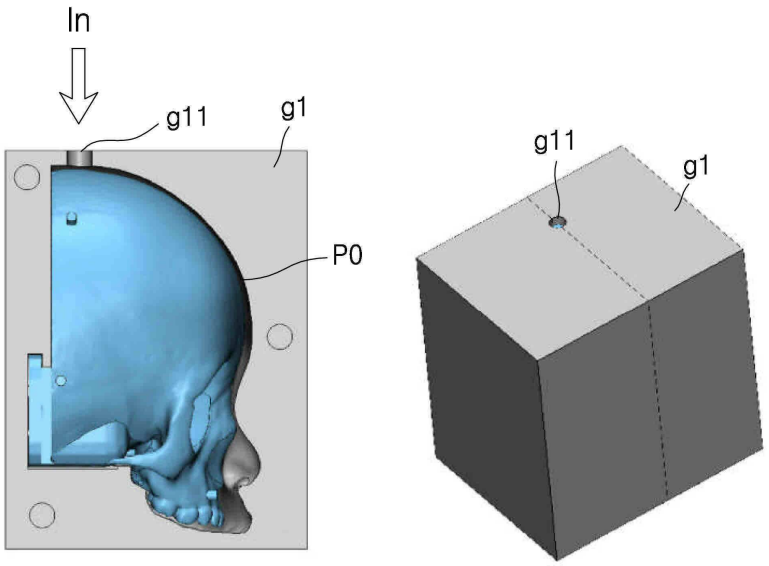
도면9



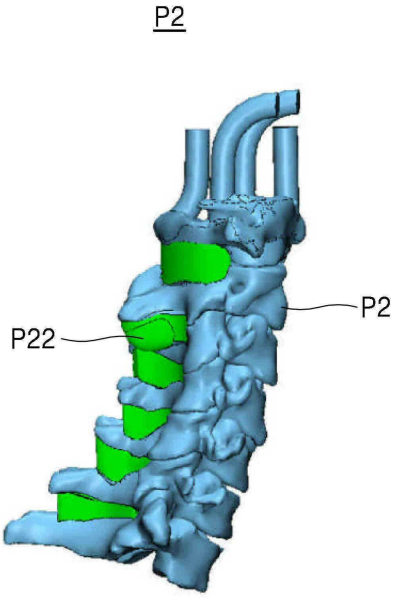
도면10



도면11



도면12



도면13



도면14

