



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월04일

(11) 등록번호 10-1599950

(24) 등록일자 2016년02월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 5/01 (2006.01) **A61B 6/00** (2006.01)
A61F 13/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0081117

(22) 출원일자 2014년06월30일

심사청구일자 2014년06월30일

(65) 공개번호 10-2016-0002534

(43) 공개일자 2016년01월08일

(56) 선행기술조사문헌
 인터넷 게시물,
<http://www.3ders.org/articles/20140419-this-3d-printed-cast-could-speed-up-healing-and-it-looks-awesome.html>*

KR1020120106746 A*

KR1020140016908 A

KR1020140018177 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

(주)제이엔엘

대전광역시 유성구 문지로 193,502호 (문지동, 카이스트 엘)

(72) 발명자

이문규

경기도 안산시 상록구 네고지3길 5 301호

이정철

서울특별시 강남구 선릉로 221 도곡렉슬아파트 204동 1202호

정재윤

대구광역시 수성구 들안로60길 7 수성3가화성파크드림2단지 203동 303호

(74) 대리인

이상훈

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 현승훈

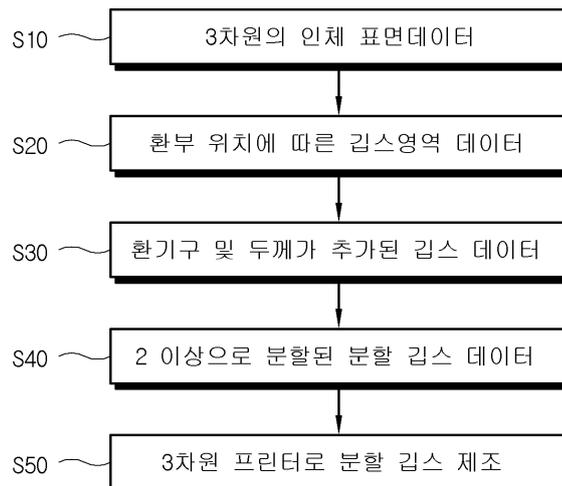
(54) 발명의 명칭 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은, 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치에 대한 것으로, 본 발명에 따른 분할조립형 깁스 제조방법은, 3차원 스캐너를 이용하여 골절 등 환부를 포함하는 환자의 신체부위를 스캔하여 3차원의 인체 표면데이터를 추출하는 단계와; 환부 위치에 관한 정보를 입력받아 상기 인체 표면데이터에서 상기 환부의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



위치를 기준으로 깁스를 제작할 깁스영역데이터를 만드는 단계와; 상기 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성될 환기구 형상에 관한 정보를 입력받아 상기 깁스영역데이터에 상기 환기구 및 두께가 추가된 깁스데이터를 만드는 단계와; 상기 깁스데이터를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터로 만드는 단계와; 상기 각 분할 깁스데이터를 3차원 프린터로 전송하여 분할 깁스를 만드는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이에 의해, 환부를 포함한 인체를 스캔한 데이터를 기초로 깁스를 제작할 수 있으므로 제작과정에서 환부의 위치 및 종류에 따라 적절한 소재 및 형상을 선택 및 조절할 수 있으므로 환자에 최적화된 깁스를 제공할 수 있다.

또한, 환기구 및 깁스의 두께를 깁스의 위치에 따라 다양하게 설정할 수 있으므로, 깁스의 강도를 확보하면서도 통풍성을 향상시켜 땀을 배출이 가능하게 하는 등 환부의 청결 유지는 물론 피부염 등 환부의 2차적인 감염발생을 방지할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

3차원 스캐너를 이용하여 골절 등 환부를 포함하는 환자의 신체부위를 스캔하여 3차원의 인체 표면데이터를 추출하는 단계와;

환부 위치에 관한 정보를 입력받아 상기 인체 표면데이터에서 상기 환부의 위치를 기준으로 깁스를 제작할 깁스 영역데이터를 만드는 단계와;

상기 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성될 환기구 형상에 관한 정보를 입력받아 상기 깁스영역데이터에 상기 환기구 및 두께가 추가된 깁스데이터를 만드는 단계와;

상기 깁스데이터를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터로 만드는 단계와;

상기 각 분할 깁스데이터를 3차원 프린터로 전송하여 분할 깁스를 만드는 단계;를 포함하되,

상기 깁스영역데이터를 만드는 단계는,

환부를 포함하는 환자의 인체를 X레이 촬영하여 환부 이미지데이터를 추출하는 단계와; 상기 환부 이미지데이터에서 환부 주위의 뼈 및 표피의 외곽선에 관한 형상데이터를 추출하는 단계와; 상기 형상데이터에 포함된 외곽선의 형상으로부터 골절 등 환부위치를 추출하는 단계와; 상기 형상데이터를 상기 인체 표면데이터에 매칭하여, 상기 환부 위치를 상기 인체 표면데이터에 포함하는 단계;를 포함하고,

상기 뼈의 외곽선과 상기 표피의 외곽선과의 상대적 거리에 따라 상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께가 서로 다르게 설정되는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 분할 깁스는 만드는 단계는, 상기 3차원 프린터가 복수개로 마련되어 상기 각 분할 깁스데이터를 수신받아 동시에 병렬적으로 상기 분할 깁스를 제작하는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께는 상기 표피와 뼈의 외곽선과의 거리에 반비례하는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 깁스데이터를 만드는 단계는,

상기 환부 위치를 기준으로 초기 두께값으로부터 거리가 멀어질 때마다 설정된 두께감소비율에 따라 두께가 얇아지도록 설정되는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 초기 두께값 및 두께감소비율은 선택되는 상기 깁스의 재질에 따라 서로 다르게 마련되는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 깁스데이터를 만드는 단계는,

상기 환부 위치를 기준으로 상대적 거리에 따라 상기 환기구의 크기가 설정된 환기구크기비율에 따라 커지도록 설정되는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 깁스데이터를 만드는 단계는,

환자의 표피에 접촉하는 상기 깁스의 내측면에 땀의 배출 및 표피와의 접촉력을 향상시키기 위한 다수의 돌기를 형성하는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 분할 깁스데이터를 만드는 단계는, 상기 깁스데이터의 종단면을 따라 2 이상으로 분할하는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 분할 깁스데이터를 만드는 단계는, 상기 각 분할 깁스데이터의 절단면을 따라 체결구에 대한 체결구데이터를 추가하여 만들어지는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 체결구는 영구고정형 또는 해제가능형 중 어느 하나로 마련되는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법.

청구항 13

골절 등 환부를 포함하는 환자의 신체부위를 스캔하여 3차원의 인체 표면데이터를 추출하는 3차원 스캐너와;

환부 위치에 관한 정보를 입력받아 상기 인체 표면데이터에서 상기 환부의 위치를 기준으로 깁스를 제작할 깁스 영역데이터로 만들며, 상기 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성될 환기구 형상에 관한 정보를 입력받아 상기 깁스영역데이터에 상기 환기구 및 두께가 추가된 깁스데이터로 변환하고, 상기 깁스데이터를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터로 만드는 깁스 모델링 모듈과;

상기 각 분할 깁스데이터를 전송받아 분할 깁스를 제작하는 3차원 프린터;를 포함하되,

상기 깁스 모델링 모듈은, 상기 환부 위치를 기준으로 거리가 멀어지면 두께는 얇아지고, 상기 환기구의 크기는 작아지도록 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 3차원 프린터는 복수 개로 마련되어, 각각 상기 분할 깁스데이터를 수신받아 동시에 병렬적으로 상기 분할 깁스를 제작하는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 환부를 포함하는 환자의 인체를 X레이 촬영하여 환부 이미지데이터를 추출하는 X레이 촬영모듈을 더 포함하며,

상기 깁스 모델링 모듈은, 상기 환부 이미지데이터에서 환부 주위의 뼈 및 표피의 외곽선에 관한 형상데이터를 추출하고, 상기 형상데이터에 포함된 외곽선의 형상으로부터 골절 등 환부위치를 추출하며, 상기 형상데이터를 상기 인체 표면데이터에 매칭하여, 상기 환부 위치를 상기 인체 표면데이터에 포함하는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치.

청구항 16

삭제

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 깁스 모델링 모듈은, 상기 각 분할 깁스데이터의 절단면을 따라 영구고정형 또는 해제가능형 중 어느 하나의 체결구에 대한 형상데이터를 상기 분할 깁스데이터에 추가하는 것을 특징으로 하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 깁스 제작방법 및 그 장치에 관한 것으로, 환부를 포함한 인체를 스캔한 데이터를 기초로 깁스를 제작함으로써 제작과정에서 환부의 위치 및 종류에 따라 적절한 소재 및 형상을 선택 및 조절할 수 있음은 물론, 환기구 및 깁스의 두께를 깁스의 위치에 따라 다양하게 설정할 수 있어 깁스의 강도를 확보하면서도 통풍성을 향상시켜 땀을 배출이 가능하게 하는 등 환부의 청결 유지는 물론 피부염 등 환부의 2차적인 감염발생을 방지할 수 있는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 깁스라 함은, 소석고(燒石膏)의 분말에 물을 가하면 신속하게 굳는 성질을 이용한 것으로, 주로 골절이나 인대가 늘어난 경우에 사용되는 정형외과적 치료이다.

[0003] 깁스는 그 종류에 따라 상지에 사용하는 Arm cast와 하지에 사용하는 Leg cast가 있다. 상지 깁스(Arm cast)는 손에서 겨드랑이까지 고정하는 장상지 깁스(Long arm cast)와, 팔꿈치 아래까지만 고정하는 단상지 깁스(Short arm cast)가 있다. 하지 깁스(leg cast)의 경우에도 골반 바로 아래까지 고정하는 장하지 깁스(Long leg cast)와, 무릎 아래까지만 고정하는 단하지 깁스(Short leg cast)가 있다. 이외에도 사지(limb) 깁스에서 관절을 포함하지 않는 원통형 깁스(Cylinder cast), 몸통 깁스(Body cast), 척추 측만증과 같은 질환의 교정을 위한 EDF 깁스(Elongation, Derotation, Flexion cast)도 있다.

[0004] 이러한 깁스는 대부분 석고(깁스는 독일어로 석고(石膏)라는 뜻)를 이용하며, 의사가 진단한 고정부위에 붕대를 감고 석고를 물에 혼합하여 붕대 위에 일정 두께로 구성하여 건조시키는 방법으로 사용된다.

[0005] 그런데, 이러한 종래의 깁스는 석고 아래의 피부는 찢거나 털어낼 수 없기 때문에 건조해지고 각질이 발생하게 되어 이로인해 피부궤양, 감염, 발진, 가려움 등이 발생하는 문제가 있다.

[0006] 더구나, 석고 내에 포름알데히드가 포함되어 있는 경우에는 알레르기성 접촉 피부염이 생길 수 있으며, 특히 더운 날씨에는 땀이 배출되지 않고 피부조직이 무르게 되어 포도상 구균의 감염으로 이어질 수 있는 문제점이 있

다.

- [0007] 한편, 깁스를 처리하고 완전히 굳어 제 역할을 할 수 있을 때까지의 시간이 평균 72시간으로 매우 길고, 그때까지의 석고에 포함된 수분이 피부에 전해지는 느낌과 굳을 때 발생하는 열에 대한 느낌은 사용자로 하여금 불쾌감을 주는 문제가 있다.
- [0008] 또한, 치유된 후에 석고를 제거할 때에는, 일반적으로 진동 톱등으로 자르게 되는 데, 인체에 위험하지는 않지만 그 느낌 또한 사용자로 하여금 불쾌감을 주게 된다.
- [0009] 또한, 발바닥을 포함하는 깁스의 경우 무형체의 경우가 많기 때문에 도보에 불편하고 정확한 발 사이즈가 맞지 않기 때문에 걸음자세에도 영향을 미쳐 깁스를 제거한 후에도 재활이 필요하게 된다.
- [0010] 한편, EDF 깁스의 경우에는 현재 척추 측만증의 형상과 교정 후의 형상을 정확히 예측하여 보통 앞부분은 적절하게 팽창시키고 척추부분은 오목한 커브형으로 교정할 수 있는 깁스를 제작해야하고 그 형상도 3차원적으로 고려해야하나 기존의 깁스 방법은 현재의 형상으로 만들고 후 처리를 통해 정확한 치수 없이 대략적으로 원하는 형상을 덧대거나 제거해야하기 때문에 정밀한 교정이 힘들다는 단점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 제10-2006-0018560호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 따라서, 본 발명의 목적은, 환부를 포함한 인체를 스캔한 데이터를 기초로 깁스를 제작할 수 있으므로 제작과정에서 환부의 위치 및 종류에 따라 적절한 소재 및 형상을 선택 및 조절할 수 있으므로 환자에 최적화된 깁스를 제공할 수 있는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은, 환기구 및 깁스의 두께를 깁스의 위치에 따라 다양하게 설정할 수 있으므로, 깁스의 강도를 확보하면서도 통풍성을 향상시켜 땀을 배출이 가능하게 하는 등 환부의 청결 유지는 물론 피부염 등 환부의 2차적인 감염발생을 방지할 수 있는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- [0014] 또한, 본 발명은, 깁스데이터를 분할하여 복수의 3차원 프린터에서 병렬적으로 제작이 가능하므로 깁스 제작에 따른 시간을 최소화할 수 있음은 물론, 깁스가 완성된 후에 환자에 착용되므로 종래 석고 고정후 건조과정에서의 불편함이나, 습기 또는 열감 등의 불쾌감이 발생하지 않는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- [0015] 또한, 본 발명은, 환기구에 의해 깁스 재질의 사용을 절감할 수 있어, 제작비를 절감할 수 있음은 물론 무게를 가볍게 하고, 통기성 까지 향상시킬 수 있는 장점이 있는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.
- [0016] 또한, 본 발명은, 깁스데이터에 부가적인 편의수단에 관한 데이터를 추가하여 일체로 제작할 수 있으므로 부가적인 장착수단이 불필요하며, 깁스 착용 후 환자의 움직임에 따른 불편을 최소화할 수 있는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0017] 상기 목적은, 본 발명의 일실시예에 따라, 3차원 스캐너를 이용하여 골절 등 환부를 포함하는 환자의 신체부위를 스캔하여 3차원의 인체 표면데이터를 추출하는 단계와; 환부 위치에 관한 정보를 입력받아 상기 인체 표면데이터에서 상기 환부의 위치를 기준으로 깁스를 제작할 깁스영역데이터를 만드는 단계와; 상기 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성될 환기구 형상에 관한 정보를 입력받아 상기 깁스영역데이터에 상기 환기구 및 두께가 추가된 깁스데이터를 만드는 단계와; 기 깁스데이터를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터로 만드는 단계와; 상기 각 분할 깁스데이터를 3차원 프린터로 전송하여 분할 깁스를 만드는 단계;를 포함하

는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법에 의해 달성된다.

- [0018] 상기 분할 깁스는 만드는 단계는, 상기 3차원 프린터가 복수개로 마련되어 상기 각 분할 깁스데이터를 수신받아 동시에 병렬적으로 상기 분할 깁스를 제작할 수 있다.
- [0019] 상기 깁스영역데이터를 만드는 단계는, 환부를 포함하는 환자의 인체를 X레이 촬영하여 환부 이미지데이터를 추출하는 단계와; 상기 환부 이미지데이터에서 환부 주위의 뼈 및 표피의 외곽선에 관한 형상데이터를 추출하는 단계와; 상기 형상데이터에 포함된 외곽선의 형상으로부터 골절 등 환부위치를 추출하는 단계와; 상기 형상데이터를 상기 인체 표면데이터에 매칭하여, 상기 환부 위치를 상기 인체 표면데이터에 포함하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 깁스데이터를 만드는 단계는, 상기 뼈의 외곽선과 상기 표피의 외곽선과의 상대적 거리에 따라 상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께가 서로 다르게 설정될 수 있다.
- [0021] 상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께는 상기 표피와 뼈의 외곽선과의 거리에 반비례하도록 할 수 있다.
- [0022] 상기 깁스데이터를 만드는 단계는, 상기 환부 위치를 기준으로 초기 두께값으로부터 거리가 멀어질 때마다 설정된 두께감소비율에 따라 두께가 얇아지도록 설정될 수 있다.
- [0023] 상기 초기 두께값 및 두께감소비율은 선택되는 상기 깁스의 재질에 따라 서로 다르게 마련될 수 있다.
- [0024] 상기 깁스데이터를 만드는 단계는, 상기 환부 위치를 기준으로 상대적 거리에 따라 상기 환기구의 크기가 설정된 환기구크기비율에 따라 커지도록 설정될 수 있다.
- [0025] 상기 깁스데이터를 만드는 단계는, 환자의 표피에 접촉하는 상기 깁스의 내측면에 땀의 배출 및 표피와의 접촉력을 향상시키기 위한 다수의 돌기를 형성할 수 있다.
- [0026] 상기 분할 깁스데이터를 만드는 단계는, 상기 깁스데이터의 종단면을 따라 2 이상으로 분할할 수 있다.
- [0027] 상기 분할 깁스데이터를 만드는 단계는, 상기 각 분할 깁스데이터의 절단면을 따라 체결구에 대한 체결구데이터를 추가하여 만들어질 수 있다.
- [0028] 상기 체결구는 영구고정형 또는 해제가능형 중 어느 하나로 마련될 수 있다.
- [0029] 한편, 상기 목적은, 본 발명의 다른 실시예에 따라, 골절 등 환부를 포함하는 환자의 신체부위를 스캔하여 3차원의 인체 표면데이터를 추출하는 3차원 스캐너와; 환부 위치에 관한 정보를 입력받아 상기 인체 표면데이터에서 상기 환부의 위치를 기준으로 깁스를 제작할 깁스영역데이터로 만들며, 상기 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성될 환기구 형상에 관한 정보를 입력받아 상기 깁스영역데이터에 상기 환기구 및 두께가 추가된 깁스데이터로 변환하고, 상기 깁스데이터를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터로 만드는 깁스 모델링 모듈과; 상기 각 분할 깁스데이터를 전송받아 분할 깁스를 제작하는 3차원 프린터;를 포함하는 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치에 의해서도 달성된다.
- [0030] 상기 3차원 프린터는 복수 개로 마련되어, 각각 상기 분할 깁스데이터를 수신받아 동시에 병렬적으로 상기 분할 깁스를 제작할 수 있다.
- [0031] 상기 환부를 포함하는 환자의 인체를 X레이 촬영하여 환부 이미지데이터를 추출하는 X레이 촬영모듈을 더 포함하며, 상기 깁스 모델링 모듈은, 상기 환부 이미지데이터에서 환부 주위의 뼈 및 표피의 외곽선에 관한 형상데이터를 추출하고, 상기 형상데이터에 포함된 외곽선의 형상으로부터 골절 등 환부위치를 추출하며, 상기 형상데이터를 상기 인체 표면데이터에 매칭하여, 상기 환부 위치를 상기 인체 표면데이터에 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 깁스 모델링 모듈은, 상기 환부 위치를 기준으로 거리가 멀어지면 두께는 얇아지고, 상기 환기구의 크기는 작아지도록 할 수 있다.
- [0033] 상기 깁스 모델링 모듈은, 상기 각 분할 깁스데이터의 절단면을 따라 영구고정형 또는 해제가능형 중 어느 하나의 체결구에 대한 형상데이터를 상기 분할 깁스데이터에 추가할 수 있다.

발명의 효과

- [0034] 따라서, 본 발명에 따른 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법 및 그 장치에 따르면, 환부를 포함한

인체를 스캔한 데이터를 기초로 깁스를 제작할 수 있으므로 제작과정에서 환부의 위치 및 종류에 따라 적절한 소재 및 형상을 선택 및 조절할 수 있으므로 환자에 최적화된 깁스를 제공할 수 있다.

[0035] 또한, 환기구 및 깁스의 두께를 깁스의 위치에 따라 다양하게 설정할 수 있으므로, 깁스의 강도를 확보하면서도 통풍성을 향상시켜 땀을 배출이 가능하게 하는 등 환부의 청결 유지는 물론 피부염 등 환부의 2차적인 감염발생을 방지할 수 있다.

[0036] 또한, 깁스데이터를 분할하여 복수의 3차원 프린터에서 병렬적으로 제작이 가능하므로 깁스 제작에 따른 시간을 최소화할 수 있음은 물론, 깁스가 완성된 후에 환자에 착용되므로 종래 석고 고정후 건조과정에서의 불편함이나, 습기 또는 열감 등의 불쾌감이 발생하지 않는다.

[0037] 또한, 본 발명에 따른 깁스의 경우에는 환기구에 의해 깁스 재질의 사용을 절감할 수 있어, 제작비를 절감할 수 있음은 물론 무게를 가볍게 하고, 통기성 까지 향상시킬 수 있는 장점이 있다.

[0038] 한편, 본 발명에 따라 제작된 깁스는 깁스데이터에 추가적인 편의수단에 관한 데이터를 추가하여 일체로 제작할 수 있으므로, 예를 들어, 발바닥을 포함하는 깁스의 경우에는 깁스데이터에 신발바닥 모양의 형상을 추가하여 제작함으로써 추가적인 장착수단이 불필요하며, 보행의 불편을 최소화할 수 있다.

[0039] 추가로, EDF 깁스의 경우에는, 미리 신체의 형상을 스캔하기 때문에 사전에 의사가 스캔데이터를 이용하여 척추 측만증이 보정된 후에 대한 3차원적 형상을 미리 예측하고 설계할 수 있다.

[0040] 나아가, 분할깁스 구조에 따라 몸통 깁스의 경우, 몸통의 앞부분과 뒷부분을 분리하여 제작함으로써 한층 정밀한 골격교정이 가능할 뿐 아니라, 치료의 정도에 따라 분할깁스의 일부분만을 다시 제작하여 교체하는 것도 가능하여 최소의 비용으로 최적의 교정효과를 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은, 본 발명의 일실시예에 따른 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치에 관한 구성블록도,
- 도 2 및 도 3은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법의 흐름도,
- 도 4는, 인체 표면데이터로부터 깁스영역데이터를 만드는 과정을 설명하는 공정도,
- 도 5는, X레이 촬영모듈에서 촬영한 환부 이미지데이터로부터 형상데이터의 추출 과정을 설명하는 사진,
- 도 6은, 깁스데이터 및 분할 깁스데이터의 일예를 나타낸 그림,
- 도 7은, 다양한 실시예에 따른 환기구가 형성된 분할 깁스데이터의 그림,
- 도 8은, 다양한 실시예에 따른 체결구가 형성된 분할 깁스데이터의 그림이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0043] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치(1)는, 인체 표면데이터(d1)를 만드는 3차원 스캐너(10)와, 상기 인체 표면데이터(d1)로부터 깁스영역데이터(d2), 깁스데이터(d3) 및 분할 깁스데이터(d4)를 만드는 깁스 모델링 모듈(30)과, 각 분할 깁스데이터(d4)를 전송받아 분할 깁스(100)를 제작하는 3차원 프린터(40)를 포함한다.
- [0044] 이하, 각 구성별로 설명한다.
- [0045] 3차원 스캐너(10)는, 골절 등 환부(a)를 포함하는 환자의 신체부위를 스캔하여 3차원의 인체 표면데이터(d1)를 추출한다.
- [0046] 3차원 스캐너(10)는 도 4에 도시된 바와 같이, 환부(a) 위치를 포함하는 환자의 신체부위 구체적으로는, 신체의 외부 형상에 대한 3차원 데이터를 얻기 위한 용도로 사용된다.
- [0047] 3차원 스캐너(10)는 예를 들어, 도우넛 형태 등 공지된 다양한 종류의 것이 제한 없이 사용될 수 있으며, 단순

히 신체의 외부 형상에 대한 데이터만을 추출할 수도 있으며, 또는 후술한 X레이 촬영모듈(20)과 같이 신체 내부의 뼈 및 표피에 대한 데이터를 동시에 추출하는 기능을 포함할 수도 있다.

- [0048] 한편, 상기 인체 표면데이터(d1)는 신체 외부 표면을 따라 형성된 데이터로서, 제작될 깁스의 내측면 즉, 신체 부위에 접촉하는 면으로 사용된다. 따라서, 필요에 따라, 깁스의 내측면과 신체 표피가 소정의 이격간격을 이루도록 하거나, 또는 강한 고정력이 필요한 경우에 반대방향으로의 축소하는 등의 조정이 가능하다.
- [0049] 깁스 모델링 모듈(30)은, 환부(a) 위치에 관한 정보를 입력받아 인체 표면데이터(d1)에서 환부(a)의 위치를 기준으로 깁스를 제작할 깁스영역데이터(d2)를 만들며, 상기 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성될 환기구(105) 형상에 관한 정보를 입력받아 깁스영역데이터(d2)에 환기구(105) 및 두께가 추가된 깁스데이터(d3)로 변환하고, 깁스데이터(d3)를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터(d4)로 만든다.
- [0050] 깁스영역데이터(d2)는 실제 깁스로 제작될 영역에 대한 데이터를 말하며, 도 4에 도시된 바와 같이, 환부(a)의 위치를 입력받아 환부(a)에서 일정한 거리를 두고 깁스를 만들 영역만을 잘라낸 후, 양 끝단을 처리하여 만든다.
- [0051] 여기서, 깁스영역데이터(d2)는 환부(a)의 위치를 기준으로 형성되는 바, 상기 환부(a)의 위치는 생성된 인체 표면데이터(d1)에 직접 위치를 입력하여 정할 수도 있고, X레이 등 먼저 수행된 검사 또는 데이터를 이용하여 자동으로 입력되도록 할 수도 있다.
- [0052] 후자의 경우, 환부(a)를 포함하는 환자의 인체를 X레이 촬영하여 환부 이미지데이터(X1)를 추출하는 X레이 촬영모듈(20)을 더 포함할 수 있다.
- [0053] 도 5를 참조하여 설명하면, 먼저 (a)와 같이 환자의 대퇴골을 X레이 촬영모듈(20)을 이용하여 촬영하여 환부 이미지데이터(X1)를 추출할 수 있다.
- [0054] 이후, 깁스 모델링 모듈(30)은 도 5의 (b) 및 (c)와 같이, 환부 이미지데이터(X1)에서 영상처리를 통해 외곽선 추출(Edge detection)을 하여 환부(a) 주위의 뼈 및 표피의 외곽선에 관한 형상데이터(X2)를 추출한다.
- [0055] 깁스 모델링 모듈(30)은, 형상데이터(X2)에 포함된 외곽선의 형상으로부터 골절 등 환부(a) 위치를 추출할 수 있다. 환부(a)의 위치를 추출하는 방법은 형상데이터(X2)로부터 뼈의 외곽선의 이상유무(돌출 또는 굴곡)를 추출하거나, 정상적인 뼈의 형상과 대비하는 방법 등 다양한 방법이 사용될 수 있다.
- [0056] 이후, 형상데이터(X2)를 인체 표면데이터(d1)에 매칭하여, 환부(a) 위치를 인체 표면데이터(d1)에 포함할 수 있다.
- [0057] 깁스데이터(d3)는 도 6에 도시된 바와 같이, 깁스영역데이터(d2)에 환기구(105) 및 두께가 추가된 것으로서, 실제 깁스의 형상에 대응되는 데이터이다.
- [0058] 깁스영역데이터(d2)에는 상기 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성될 환기구(105) 형상에 관한 정보가 추가되는 바, 이러한 정보는 직접 입력하거나 또는 주어진 조건에 따라 자동으로 깁스 모델링 모듈(30)에서 자동으로 설정하는 등 다양한 방법으로 입력될 수 있다.
- [0059] 환기구(105)의 크기 및 조밀도 설정에 관하여는, 예를 들어, 환부(a)의 위치를 기준으로 상대적 거리에 따라 환기구(105)의 크기가 설정된 환기구크기비율에 따라 커지도록 할 수 있다.
- [0060] 즉, 환부(a)의 주변은 깁스의 고정력이 집중적으로 유지되어야 하므로, 환기구(105)의 크기는 작게 설정하며, 환기구(105)의 갯수 또한 적게 설정할 수 있다. 반대로, 환부(a)에서 멀어질수록 환기구(105)의 크기는 커지며, 환기구(105)의 갯수 또한 많아지도록 할 수 있다.
- [0061] 환기구(105)의 크기 및 갯수의 분포는 다양한 골절위치에 따라 샘플링데이터를 마련한 후에, 환부(a)에 따라 해당된 샘플링데이터를 추출하여 깁스데이터(d3)에 적용할 수 있다.
- [0062] 한편, 도 7에 도시된 바와 같이, 환기구(105)의 모양은 환자의 나이나 성별을 고려하여 직접 선택하여 입력할 수도 있다.
- [0063] 따라서, 환자에 따라서는 깁스가 하나의 패션화된 요소로서 기능할 수 있으므로, 깁스의 착용에 따른 불편이나 거부감을 최소화할 수 있는 장점이 있다.

- [0064] 상기 두께의 설정에 관하여는, 예를 들어, 환부(a)의 위치를 기준으로 초기 두께값으로부터 거리가 멀어질때마다 설정된 두께 감소비율에 따라 두께가 얇아지도록 설정할 수 있다.
- [0065] 상기 두께 감소비율은 선형(Linear)적인 감소비율 또는 비선형적(Gaussian)적인 감소비율이 제한없이 사용될 수 있음은 물론이다.
- [0066] 한편, 상기 초기 두께값 및 두께 감소비율은 선택되는 상기 깁스의 재질에 따라 서로 다르게 마련될 수 있는데, 예를 들어, 상대적으로 강도가 높은 재질의 경우에는 초기 두께값을 상대적으로 얇게 설정할 수 있으며, 상대적으로 강도가 낮은 재질의 경우에는 초기 두께값을 상대적으로 두껍게 설정할 수 있다.
- [0067] 상기 깁스의 재질은, 3차원 프린터(40)에서 사용될 수 있는 재질로 마련되는 것이 바람직하며, 예를 들어, 폴리머 또는 금속 등 생체 적합성 재질이 사용될 수 있다. 구체적으로, 폴리머의 경우에는 나일론, ABS 또는 PC 등이 X레이가 투과되는 수지이고 강도는 기존의 석고보다 10배 이상 높고 무게는 약 5분의 1로 가벼워 깁스에의 적용이 유리한 장점이 있다.
- [0068] 나아가, 본 발명에 따른 깁스의 경우에는 환기구(105)에 의해 깁스 재질의 사용을 절감할 수 있어, 제작비를 절감할 수 있음은 물론 무게를 가볍게 하고, 통기성 까지 향상시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0069] 한편, 상기 X레이 촬영모듈(20)의 사용에 따른 형상데이터(X2)가 있는 경우에는, 이를 활용할 수도 있는 데, 예를 들어, 상기 환자의 뼈의 외곽선과 표피의 외곽선과의 상대적 거리에 따라 상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께가 서로 다르게 설정되도록 할 수 있다. 즉, 상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께는 상기 표피와 외곽선과의 거리에 반비례하도록 함으로써 깁스 착용에 따른 무게중심을 이동을 최대한 방지하여 착용성을 향상시킬 수 있다.
- [0070] 또는, 환부 이미징데이터(X1)에서 추가로 추출한 환자의 근육 및 조직의 분포도를 고려하여 깁스의 두께나 환기구(105)를 배치할 수도 있음은 물론이다.
- [0071] 상기 깁스데이터(d3)에는, 환자의 표피에 접촉하는 상기 깁스의 내측면에 땀의 배출 및 표피와의 접촉력을 향상시키기 위한 다수의 돌기를 형성할 수 있다.
- [0072] 이는, 상기 돌기에 의해 깁스의 내측면과 환자의 표피가 이격되게 함으로써 통기성을 향상시키고 땀의 배출을 용이하게 함은 물론, 상기 돌기들이 환자의 표피에 상시 접촉되어 있으므로 고정력을 유지할 수 있게 한다.
- [0073] 한편, 본 발명에 따른 깁스데이터(d3)는 데이터 형식으로 마련되므로, 부가적인 장착수단에 대한 형상을 추가하거나, 기타 다양한 목적의 형상을 추가하는 것이 가능하다.
- [0074] 즉, 발바닥까지 깁스를 사용하는 경우, 신발형상을 깁스데이터에 추가하여 프린팅이 가능하기 때문에, 깁스 착용 후 신발의 착용에 따른 불편함이 없으며, 부가적으로 발바닥 부위에 이중의 단을 형성하고 발가락 하단 및 뒤꿈치도 감싸게 함으로써 먼지나 이물질이 들어가지 않도록 하며, 발등부에는 다수의 환기구(105)를 형성함으로써 통풍으로 땀 등의 습기가 배출되도록 할 수 있다.
- [0075] 한편, 깁스 모델링 모듈(30)은, 깁스데이터(d3)를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터(d4)로 만든다.
- [0076] 본 발명에서 깁스데이터(d3)를 2이상으로 분할된 분할 깁스데이터(d4)로 변환하는 이유는, 본 발명에 따라 제작된 깁스는 종래 석고와 달리 먼저 제작된 후에 환자의 신체에 고정되는 것이므로, 제작후 착용에 따른 용이성을 향상시키기 위한 측면과, 깁스 분할에 따른 제작을 병렬적으로 진행할 수 있어서 깁스 제작에 소요되는 시간을 단축시키기 위함이다.
- [0077] 이를 위해, 도 6의 (c)에 도시된 바와 같이, 깁스가 원통형으로 제작되는 경우에는 종단면을 따라 절단면(c)을 형성하여 2 이상의 분할 깁스데이터(d4)를 만들수 있다.
- [0078] 여기서, 깁스 모델링 모듈(30)은, 각 분할 깁스데이터(d4)의 절단면을 따라 영구고정형 또는 해제가능형 중 어느 하나의 체결구(120)에 대한 체결구데이터를 추가할 수 있다.
- [0079] 체결구(120)는 영구고정형 또는 해제가능형 모두가 가능한데, 예를 들어, 해제가능형의 경우에는 영덩이 스피카 깁스와 같이, 영덩이 부분에 추가적인 개폐가 가능한 분할 깁스를 설치함으로써 손이 자유로운 환자의 경우 혼자서도 용변이나 배변이 가능하도록 할 수 있다.

- [0080] 3차원 프린터(40)는, 각 분할 깁스데이터(d4)를 전송받아 분할 깁스(100)를 제작한다.
- [0081] 여기서, 3차원 프린터(40)는 복수 개로 마련되어, 각각 분할 깁스데이터(d4)를 수신받아 동시에 병렬적으로 분할 깁스(100)를 제작할 수 있다.
- [0082] 여기서, 3차원 프린터(40)는 공지된 다양한 방식이 제한없이 사용될 수 있으며, 예를 들어, 광경화성 수지방식(SLA : Stereo Lithographic Apparatus), 선택적 레이저 소결 조형 방식(SLS : Selective Laser Sintering) 또는 압출적층조형방식(FDM : Focus Deposition Modeling) 등이 사용될 수 있다.
- [0083] 이하, 도 2 및 3을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조방법을 설명한다.
- [0084] 먼저, 도 2를 참조하면, 3차원 스캐너(10)를 이용하여 골절 등 환부(a)를 포함하는 환자의 신체부위를 스캔하여 3차원의 인체 표면데이터(d1)를 추출한다(S10).
- [0085] 환부(a) 위치에 관한 정보를 입력받아 인체 표면데이터(d1)에서 환부(a)의 위치를 기준으로 깁스를 제작할 깁스영역데이터(d2)를 만든다(S20).
- [0086] 여기서, 상기 S20 단계는 다양하게 마련될 수 있는 바, 예를 들어, 환부(a) 위치를 인체 표면데이터(d1)에 직접 입력하여 표시할 수도 있고, X레이 촬영모듈(20)을 이용하여 환부(a)의 위치를 자동으로 입력받을 수도 있다.
- [0087] 도 3을 참조하여 후자를 설명하면, 먼저, 환부(a)를 포함하는 환자의 인체를 X레이 촬영하여 환부 이미지데이터(X1)를 추출하고(S21), 환부 이미지데이터(X1)에서 환부(a) 주위의 뼈 및 표피의 외곽선에 관한 형상데이터(X2)를 추출한 다음(S22), 형상데이터(X2)에 포함된 외곽선의 형상으로부터 골절 등 환부(a) 위치를 추출하고(S23), 형상데이터(X2)를 인체 표면데이터(d1)에 매칭한다(S24), 환부(a) 위치를 인체 표면데이터(d1)에 자동 입력되도록 할 수 있다(S25).
- [0088] 깁스의 위치별 두께 및 상기 깁스에 형성된 환기구(105) 형상에 관한 정보를 입력받아 깁스영역데이터(d2)에 환기구(105) 및 두께가 추가된 깁스데이터(d3)를 만든다(S30).
- [0089] 상기 환기구(105) 및 두께의 설정은 다양한 방법으로 마련될 수 있다.
- [0090] 환기구(105)의 크기 및 조밀도 설정에 관하여는, 전술한 바와 같이, 환부(a)의 위치를 기준으로 상대적 거리에 따라 환기구(105)의 크기가 설정된 환기구크기비율에 따라 커지도록 할 수 있다.
- [0091] 상기 두께의 설정에 관하여는, 예를 들어, 환부(a)의 위치를 기준으로 초기 두께값으로부터 거리가 멀어질때마다 설정된 두께 감소비율에 따라 두께가 얇아지도록 설정할 수 있다.
- [0092] 여기서, 상기 초기 두께값 및 두께 감소비율은 선택되는 상기 깁스의 재질에 따라 서로 다르게 마련될 수 있는 앞서 설명한 바와 같다.
- [0093] 여기서, 상기 환자의 뼈의 외곽선과 표피의 외곽선과의 상대적 거리에 따라 상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께가 서로 다르게 설정되도록 할 수 있다.
- [0094] 예를 들어, 상기 표피 측에 접하는 상기 깁스의 두께는 상기 표피와 외곽선과의 거리에 반비례하도록 할 수 있다.
- [0095] 한편, 상기 깁스데이터(d3)에는, 환자의 표피에 접촉하는 상기 깁스의 내측면에 땀의 배출 및 표피와의 접촉력을 향상시키기 위한 다수의 돌기를 형성할 수 있다.
- [0096] 다음, 깁스데이터(d3)를 설정된 절단면에 따라 2 이상으로 분할된 분할 깁스데이터(d4)를 만든다(S40).
- [0097] 상기 절단면(c)은 다양하게 마련될 수 있는 바, 예를 들어, 깁스데이터(d3)의 종단면을 따라 2 이상으로 분할할 수 있다.
- [0098] 여기서, 각 분할 깁스데이터(d4)의 절단면을 따라 체결구에 대한 체결구데이터를 추가할 수 있다.
- [0099] 상기 체결구(120)는 영구고정형 또는 해제가능형 중 어느 하나로 마련될 수 있다.
- [0100] 각 분할 깁스데이터(d4)를 3차원 프린터(40)로 전송하여 분할 깁스(100)를 만든다(S50).

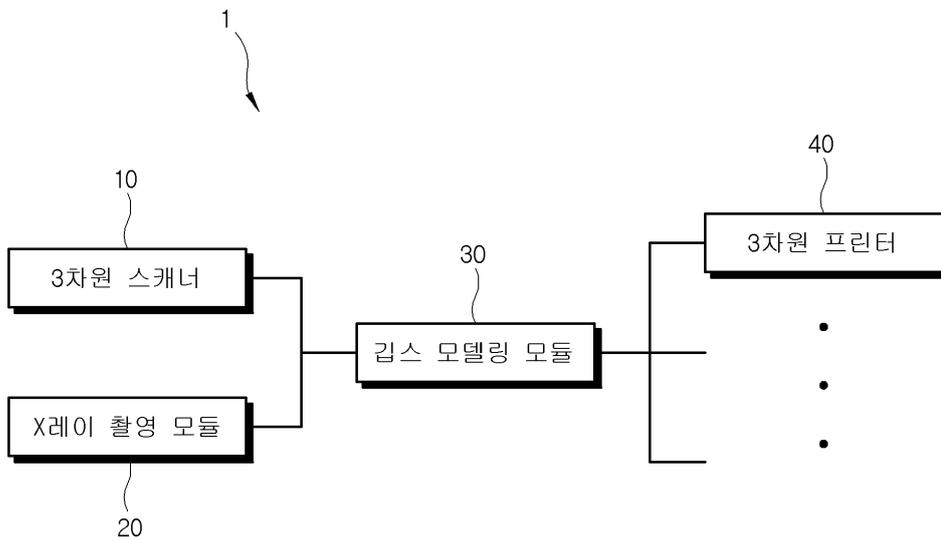
[0101] 여기서, 분할 깁스(100)를 만드는 상기 S50단계는, 3차원 프린터(40)가 복수 개로 마련되어 각 분할 깁스데이터(d4)를 수신받아 동시에 병렬적으로 분할 깁스(100)를 제작할 수 있다.

부호의 설명

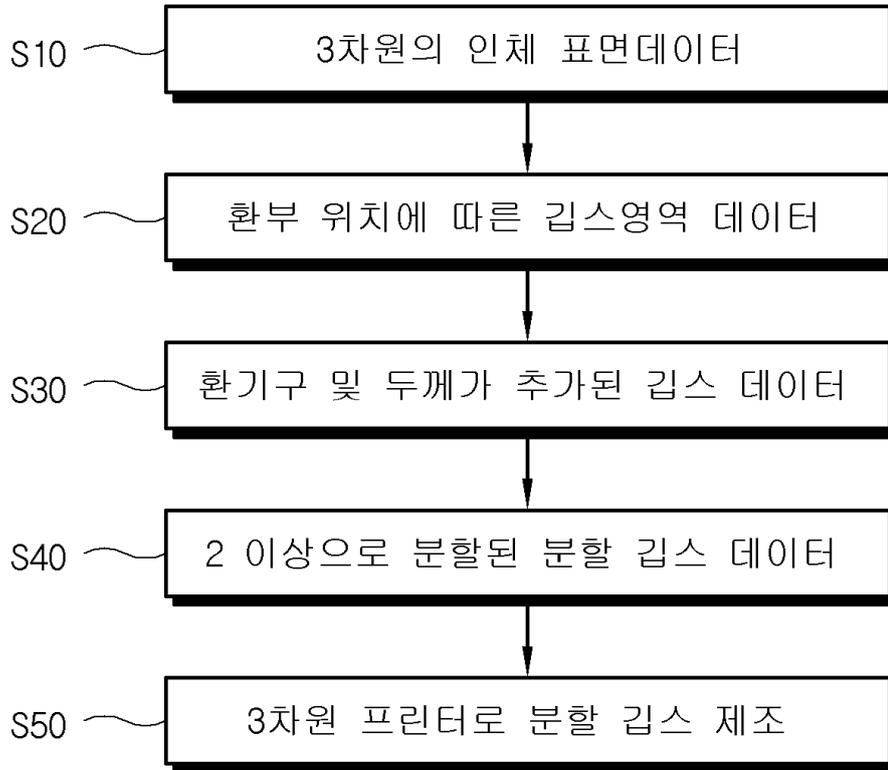
- [0102] 1 : 3차원 프린팅을 이용한 분할조립형 깁스 제조장치.
 10 : 3차원 스캐너 20 : X레이 촬영모듈
 30 : 깁스 모델링 모듈 40 : 3차원 프린터
 100 : 분할 깁스 105 : 환기구
 120 : 체결구
 a : 환부
 d1 : 인체 표면데이터
 d2 : 깁스영역데이터
 d3 : 깁스데이터
 d4 : 분할 깁스데이터
 X1 : 환부 이미지데이터
 X2 : 형상데이터

도면

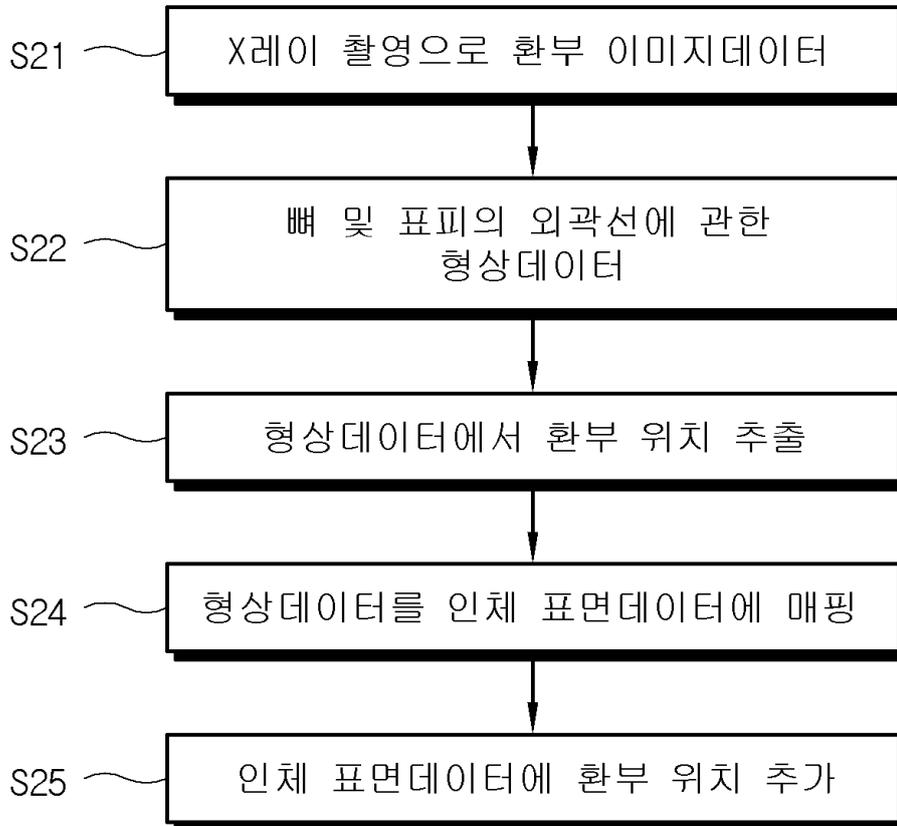
도면1



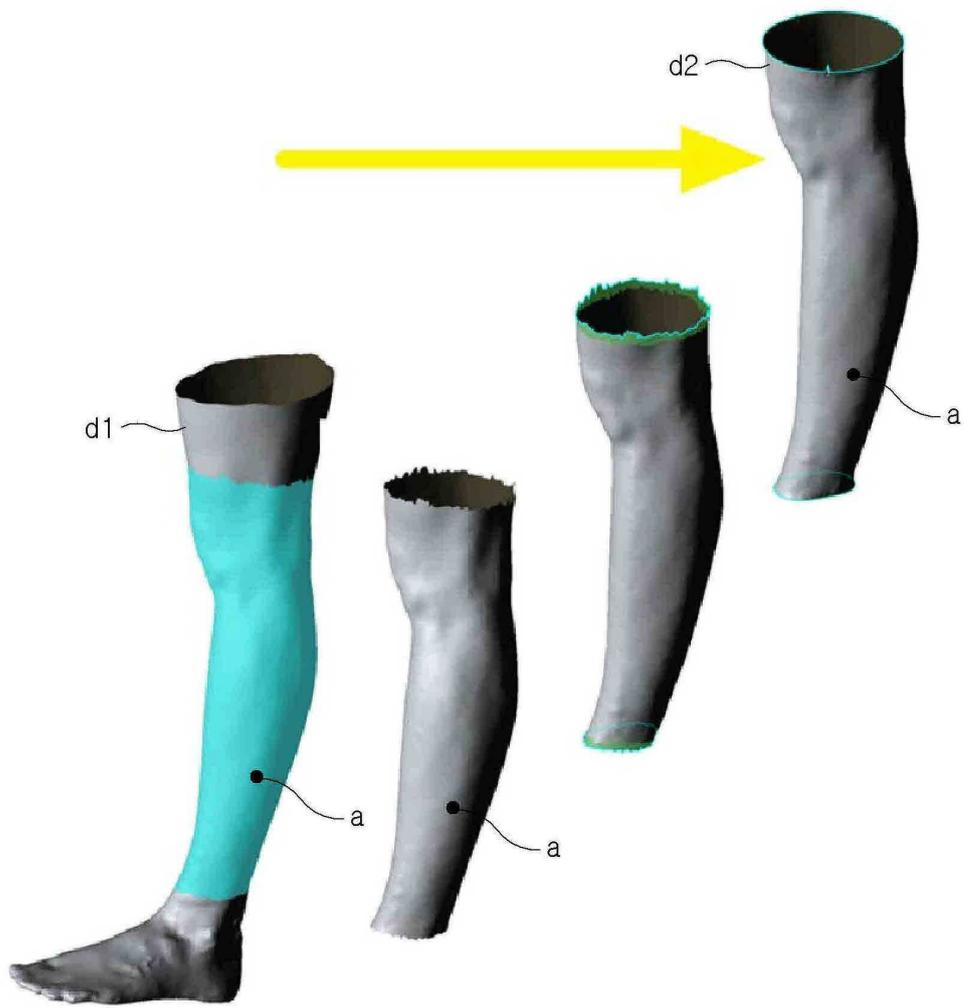
도면2



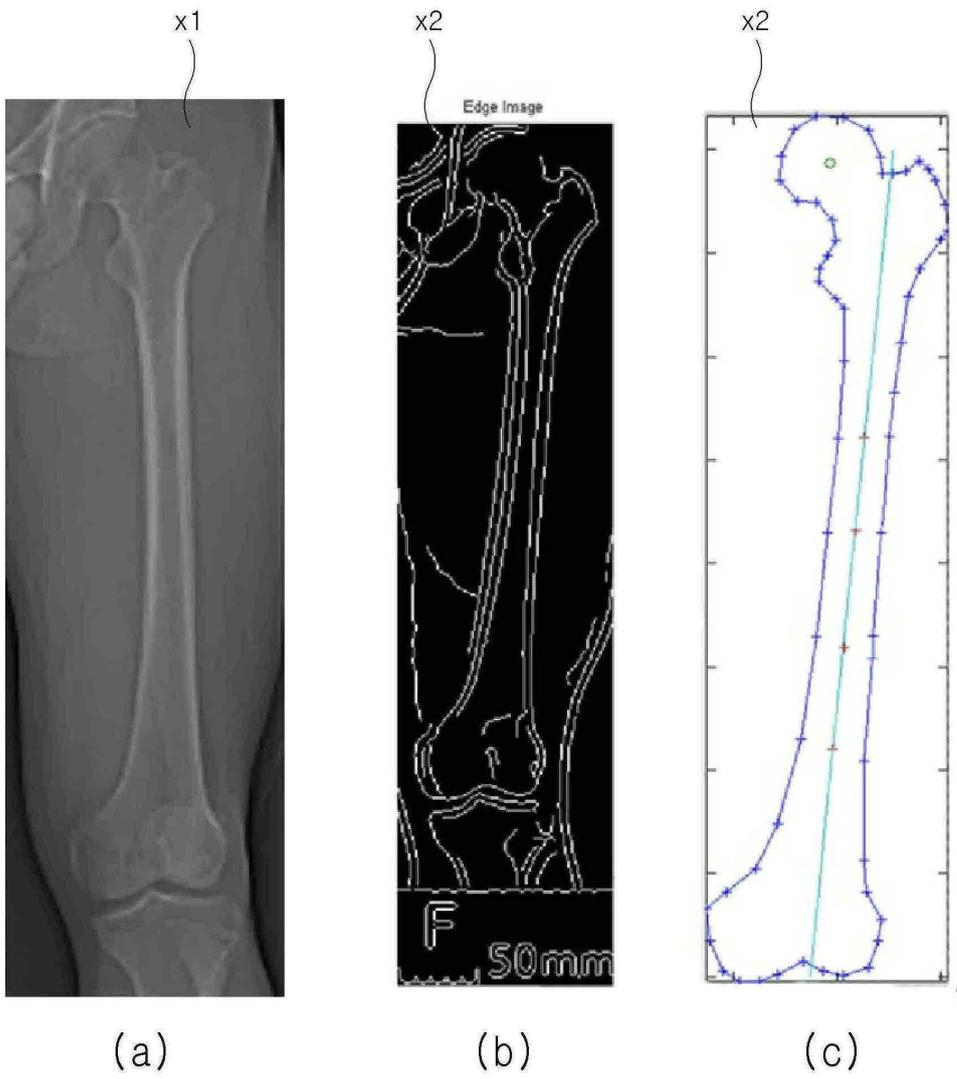
도면3



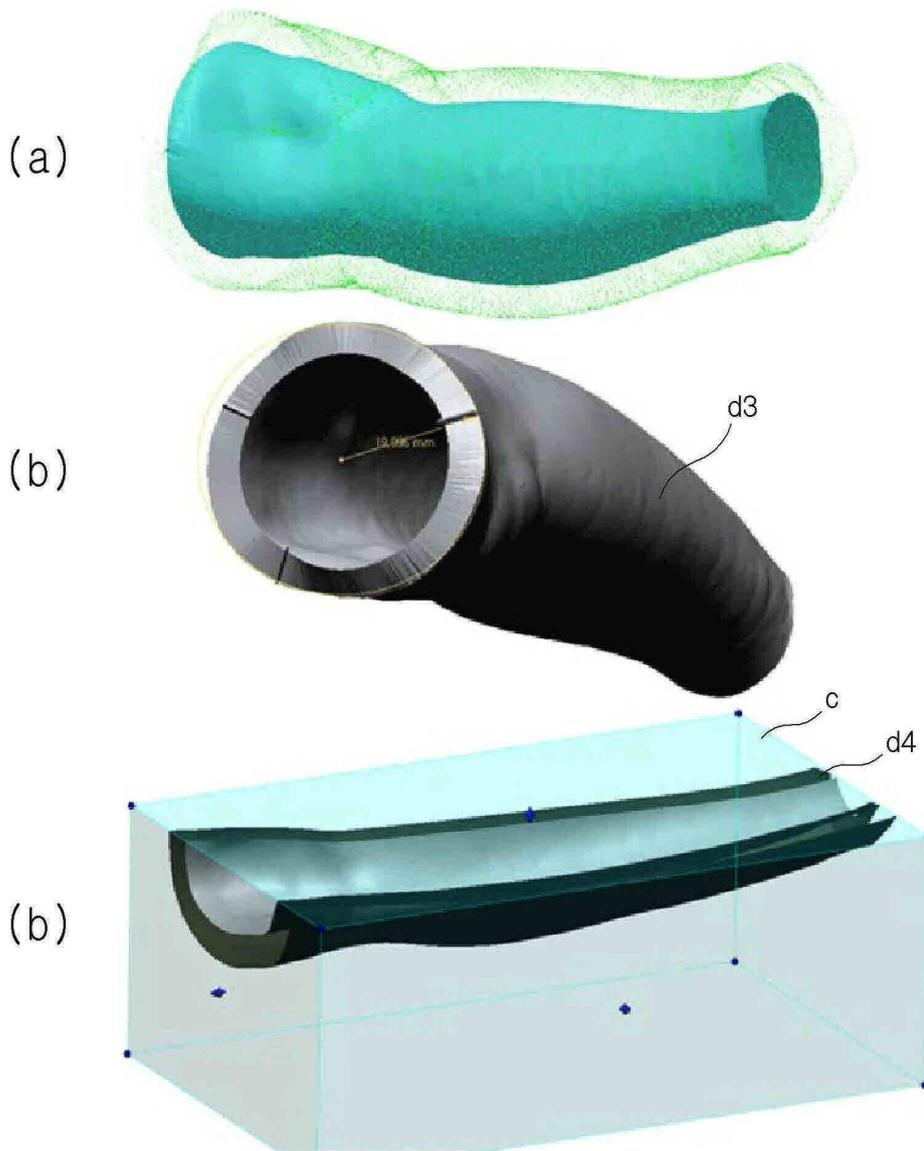
도면4



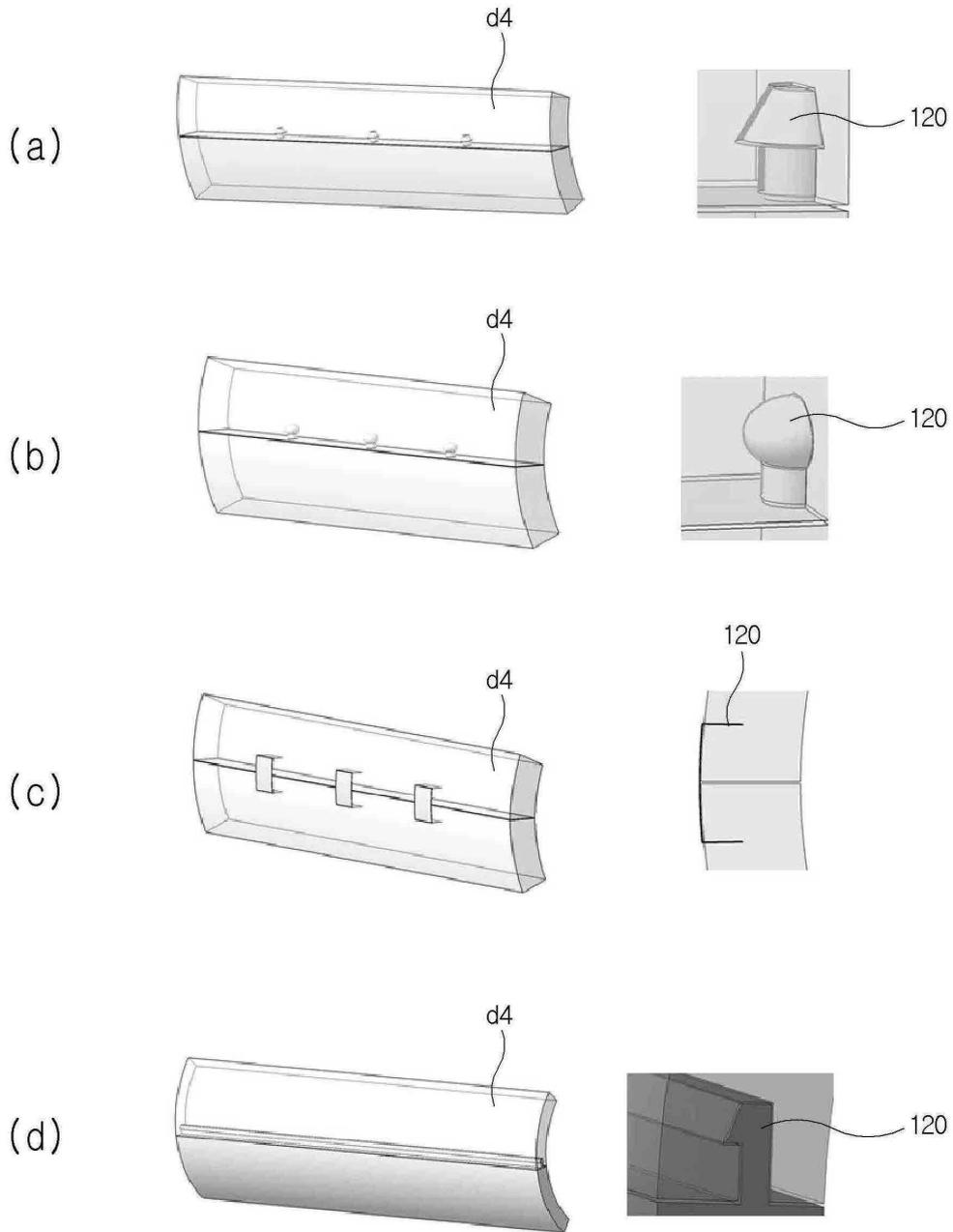
도면5



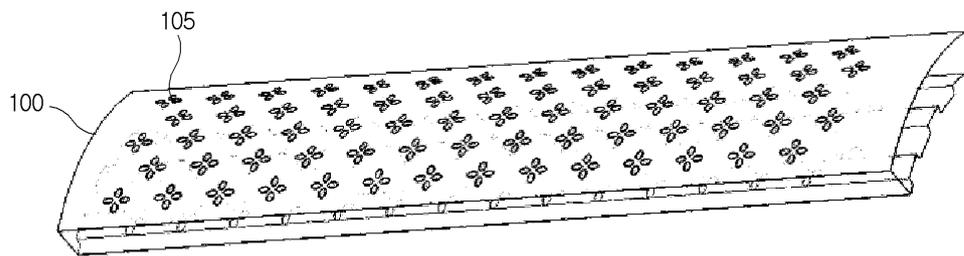
도면6



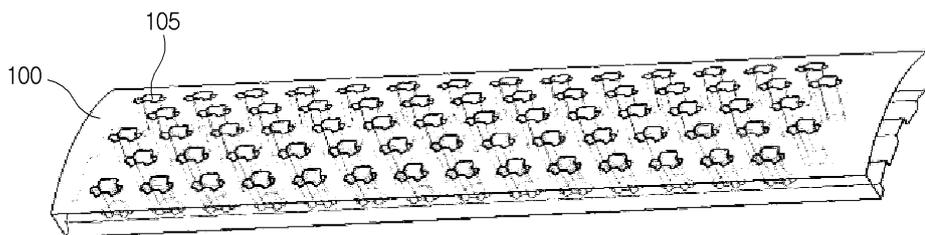
도면7



도면8



(a)



(b)