



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월16일

(11) 등록번호 10-2156590

(24) 등록일자 2020년09월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 64/386 (2017.01) *A61N 5/10* (2006.01)

B33Y 50/00 (2015.01) *B33Y 80/00* (2015.01)

G21F 3/04 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B29C 64/386 (2017.08)

A61N 5/10 (2018.08)

(21) 출원번호 10-2019-0070153

(22) 출원일자 2019년06월13일

심사청구일자 2019년06월13일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020190115520 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 산학협력단

서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)

(72) 발명자

금기창

서울특별시 성동구 매봉길 13, 108동 1603호 (옥수동, 래미안 옥수 리버젠)

조삼주

서울특별시 영등포구 양산로 177, 104동 1702호 (영등포동7가, 경남아너스빌)

안승권

서울특별시 구로구 구로중앙로28길 53-8 (구로동)

(74) 대리인

특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이태우

(54) 발명의 명칭 방사선 치료용 차폐체 제작방법

(57) 요약

방사선 치료용 차폐체 제작방법이 개시된다. 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법은, 방사선이 조사될 조사면의 경계데이터를 생성하는 준비단계; 경계데이터를 이용하여 차폐체의 형상데이터를 생성하는 모델링단계; 및 형상데이터를 3D프린터에 입력하여 차폐체를 프린팅하는 프린팅단계를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법을 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B33Y 50/00 (2013.01)

B33Y 80/00 (2013.01)

G21F 3/04 (2013.01)

A61N 2005/1094 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

방사선이 조사될 조사면의 경계데이터를 생성하는 준비단계; 상기 경계데이터를 이용하여 차폐체의 형상데이터를 생성하는 모델링단계; 및 상기 형상데이터를 3D프린터에 입력하여 상기 차폐체를 프린팅하는 프린팅단계를 포함하며,

상기 모델링단계는, 상기 경계데이터, 상기 차폐체와 방사선원 간 거리, 방사선 치료장치의 종류에 기초하여 상기 형상데이터를 생성하는 제1 모델링단계; 상기 차폐체에 상기 조사면의 중심선이 표시되도록, 상기 형상데이터를 수정하는 제2 모델링단계; 및 상기 차폐체에 환자의 정보가 표시되도록, 상기 형상데이터를 수정하는 제3 모델링단계를 포함하되,

상기 방사선 치료장치에는 어플리케이션이 장착되고,

상기 차폐체는 블록트레이를 통해 어플리케이션에 장착되며,

상기 방사선 치료장치는 선형가속기(ELEKTA 또는 VARIAN)로 이루어지고,

상기 방사선 치료장치의 에너지는 광자선의 경우 4MV, 6MV, 10MV 및 15MV 중 하나이고, 전자선의 경우 6MeV, 9 MeV, 12 MeV, 15 MeV 및 18 MeV 중 하나이며,

상기 어플리케이션은 ELEKTA electron applicators 또는 VARIAN electron applicators로 구비되고,

상기 어플리케이션의 크기는 6×6cm, 10×10cm, 14×14cm, 20×20cm 및 25×25cm 중 하나인 것을 특징으로 하는 방사선 치료용 차폐체 제작방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 준비단계는,

방사선이 조사될 환부의 3차원데이터를 획득하는 촬영단계; 및

상기 3차원데이터에서 방사선이 조사될 방향을 선정하여, 상기 경계데이터를 생성하는 생성단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방사선 치료용 차폐체 제작방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

방사선이 조사될 조사면의 경계데이터를 생성하는 준비단계; 상기 경계데이터를 이용하여 차폐체의 형상데이터를 생성하는 모델링단계; 및 상기 형상데이터를 3D프린터에 입력하여 상기 차폐체를 프린팅하는 프린팅단계를 포함하며,

상기 모델링단계는, 상기 경계데이터, 상기 차폐체와 방사선원 간 거리, 방사선 치료장치의 종류에 기초하여 상기 형상데이터를 생성하는 제1 모델링단계; 상기 차폐체에 상기 조사면의 중심선이 표시되도록, 상기 형상데이터를 수정하는 제2 모델링단계; 및 상기 차폐체에 환자의 정보가 표시되도록, 상기 형상데이터를 수정하는 제3 모델링단계를 포함하되,

상기 차폐체는,

상기 방사선 치료장치에 장착되는 장착부;

상기 장착부와 세로방향으로 이격되는 이격부; 및

상기 장착부와 상기 이격부를 연결하고, 상기 경계데이터에 대응되는 면을 형성하는 연결부를 포함하는 것을 특징으로 하는 방사선 치료용 차폐체 제작방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 장착부 및 상기 이격부는 상기 방사선원에서 조사된 방사선을 순차적으로 차폐하는 것을 특징으로 하는 방사선 치료용 차폐체 제작방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 형상데이터는,

상기 장착부의 제1 형상데이터;

상기 이격부의 제2 형상데이터; 및

상기 연결부의 제3 형상데이터를 포함하고,

상기 방사선원을 기준으로 상기 제1 형상데이터 및 상기 제2 형상데이터의 두께의 합은 동일한 것을 특징으로 하는 방사선 치료용 차폐체 제작방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 방사선 치료용 차폐체 제작방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 방사선 치료는 질병의 치료에 방사선을 사용하는 것으로 X선, 감마선과 같은 파동 형태의 방사선, 또는 전자선, 양성자선과 같은 입자형태의 방사선을 이용하여 암과 같은 악성 질병의 성장을 지연시키거나 멈추게 하고 더 나아가서는 파괴한다.

[0003] 방사선 치료는 또한 양성종양이나, 내과적인 질병, 일부 피부질환 치료에도 이용된다. 방사선 치료의 역할은 일부 암이나 질병을 낮게 하여 생명을 구할 수 있으며, 종양의 성장을 멎게 하여 치료에 대한 준비기간을 갖게 한다. 생명을 연장시키며, 출혈을 멎게 하거나 통증을 경감시켜 고통을 감소시킨다. 이 중에서도 악성 종양인 암을 치료하는 방사선의 역할이 중요하다고 할 수 있다.

[0004] 종양의 모양과 크기는 다양하며 방사선은 종양을 중심으로 다방면 입체각에서 종양모양과 똑같은 모양의 조사형으로 조사해야 종양만을 치료할 수 있다. 이와 같이 짧은 시간에 여러 모양의 조사형을 구사할 수 있고 조사형 이외에는 완전 차폐될 수 있는 장치가 필요하며 가장 적당한 장치 중의 하나가 바로 다엽 콜리메이터(multi-leaf collimator)이다. 다엽 콜리메이터는 컴퓨터 컨트롤에 의하여 Stepping Motor를 움직이게 하며 다엽 콜리메이터의 각도와 방향에 따라 최적 조건을 취할 수 있다.

[0005] 그러나 다엽 콜리메이터는 납차폐체와는 달리 방사선의 확산(beam divergence)과 잘 부합되는 조사면을 만들 수 없다. 따라서, 치료 면의 크기와 모양에 따라 그 정도의 차이는 있지만 조사면의 경계에서 반음영(penumbra)의 크기가 증가할 수밖에 없는 단점을 가지고 있다.

[0006] 의료기관에서 다엽 콜리메이터는 광자선 치료시 주로 사용된다. 전자선 치료는 광자선 치료 대비 활용 빈도가 낮기 때문에, 고가의 다엽 콜리메이터 장비를 사용할 경우 의료 수가가 높아져서 환자에게 부담을 가중시킬 수 있다. 따라서, 전자선 치료에는 방사선 차폐체로서 주로 납성분의 차폐블록이 사용되고 있다. 그리고 광자선 치

표시에도 소조사면이나 어린이의 두경부와 같이 미세한 차폐가 요구되는 환경에서는 차폐블록이 사용된다.

[0007] 차폐블록은 통상적으로 압축 스티로폼을 이용하여 임의 형상의 주형틀을 만들고, 주형틀에 용융된 납합금을 부어 굳힌 후, 트레이 등에 고정하여 사용하게 된다. 그러나 차폐블록은 납합금을 사용하여 제작되므로 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 있다. 또한, 차폐블록의 제작 방법은 주형틀에서 원하는 형태로 정확하게 나오지 않는 경우가 빈번하고, 납합금 내부에 불규칙한 기포가 발생하게 되어 균일한 차폐 성능이 저하되는 문제점이 있다. 아울러, 용융된 납합금이 굳어지는 시간이 길기 때문에 차폐블록 제작을 위한 작업 시간이 길게 소요되는 문제점을 가지고 있다.

[0008] 이와 관련하여 대한민국 등록특허공보 제363433호 방사선 차폐블록 제작을 위한 쿨링 트레이 및 이를 이용한 차폐블록 제작 방법에 개시되어 있다. 등록특허공보 제363433호는 등간격으로 형성되어 있는 다수의 볼트 구멍이 형성되어 있는 플레이트가 제공되며, 플레이트에 형성되어 있는 볼트 구멍을 복수의 구멍폐쇄 볼트로 폐쇄하고, 차폐블록에 볼트 탭을 형성하기 위한 차폐블록 고정 볼트를 볼트 구멍에 결합하여 차폐블록 고정볼트가 돌출된 부분에 주형틀을 안착하여 차폐블록의 제작시에 차폐블록 고정을 위한 탭이 형성되도록 하는 쿨링 트레이를 제공한다.

[0009] 그러나 대한민국 등록특허공보 제363433호는, 작업자가 별도로 납합금으로 이루어지는 차폐블록에 탭을 내는 공정만을 생략할 수 있는 기술로서, 상술한 문제점을 근본적으로 해결하지는 못하고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제363433호 (등록일: 2002.11.20)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법을 제공하는 것이다.

[0012] 또한, 종래 차폐체 및 다엽 콜리메이터보다 반응영의 크기가 감소하여 소조사면이나 어린이의 두경부와 같이 미세한 차폐가 요구되는 상황에 안전하게 사용할 수 있으면서도, 균일한 차폐 성능을 나타내도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 방사선이 조사될 조사면의 경계데이터를 생성하는 준비단계; 상기 경계데이터를 이용하여 차폐체의 형상데이터를 생성하는 모델링단계; 및 상기 형상데이터를 3D프린터에 입력하여 상기 차폐체를 프린팅하는 프린팅단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방사선 치료용 차폐체 제작방법에 의하여 달성된다.

[0014] 상기 준비단계는, 방사선이 조사될 환부의 3차원데이터를 획득하는 촬영단계; 및 상기 3차원데이터에서 방사선이 조사될 방향을 선정하여, 상기 경계데이터를 생성하는 생성단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 모델링단계는, 상기 경계데이터, 상기 차폐체와 방사선원 간 거리, 방사선 치료장치의 종류에 기초하여 상기 형상데이터를 생성하는 제1 모델링단계; 상기 차폐체에 상기 조사면의 중심선이 표시되도록, 상기 형상데이터를 수정하는 제2 모델링단계; 및 상기 차폐체에 환자의 정보가 표시되도록, 상기 형상데이터를 수정하는 제3 모델링단계를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0016] 상기 차폐체는, 상기 방사선 치료장치에 장착되는 장착부; 상기 장착부와 세로방향으로 이격되는 이격부; 및 상기 장착부와 상기 이격부를 연결하고, 상기 경계데이터에 대응되는 면을 형성하는 연결부를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 장착부 및 상기 이격부는 상기 방사선원에서 조사된 방사선을 순차적으로 차폐하도록 이루어질 수 있다.

[0018] 상기 형상데이터는, 상기 장착부의 제1 형상데이터; 상기 이격부의 제2 형상데이터; 및 상기 연결부의 제3 형상

데이터를 포함하고, 상기 방사선원을 기준으로 상기 제1 형상데이터 및 상기 제2 형상데이터의 두께의 합은 동일하도록 이루어질 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명에 의하면, 준비단계, 모델링단계 및 프린팅단계를 거쳐 3D프린팅으로 제작됨으로써, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법을 제공할 수 있게 된다.

[0020] 또한, 연결부가 장착부와 이격부를 연결하면서 경계데이터에 대응되는 면을 형성함으로써, 종래 차폐체 및 다엽 콜리메이터보다 반음영의 크기가 감소하여 소조사면이나 어린이의 두경부와 같이 미세한 차폐가 요구되는 상황에 안전하게 사용할 수 있으면서도, 균일한 차폐성능을 나타내도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법의 순서도.

도 2는 방사선 치료장치를 나타내는 도면.

도 3 및 도 4는 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법의 준비단계를 나타내는 그림.

도 5는 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법의 제1 모델링단계를 나타내는 그림.

도 6은 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법의 제2 모델링단계를 나타내는 그림.

도 7 및 도 8은 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법의 제3 모델링단계를 나타내는 그림.

도 9는 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법에 의해 제작된 차폐체를 나타내는 사시도.

도 10은 도 9의 차폐체의 사용상태를 나타내는 도면.

도 11은 도 9의 주요부분 확대도.

도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법의 제1 모델링 단계를 나타내는 순서도.

도 13은 도 12의 방사선 치료용 차폐체 제작방법에 의해 제작된 차폐체를 나타내는 사시도.

도 14는 ELEKTA electron applicators를 나타내는 사진.

도 15는 ELEKTA electron block tray를 나타내는 사진.

도 16은 ELEKTA electron block을 나타내는 사진.

도 17은 VARIAN electron applicators를 나타내는 사진.

도 18은 VARIAN electron block tray를 나타내는 사진.

도 19는 VARIAN electron block을 나타내는 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0023] 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법은, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되도록 이루어진다.

[0024] 또한, 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법은, 종래 차폐체 및 다엽 콜리메이터보다 반음영의 크기가 감소하여 소조사면이나 어린이의 두경부와 같이 미세한 차폐가 요구되는 상황에 안전하게 사용할 수 있으면서도, 균일한 차폐성능을 나타내도록 이루어진다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)의 순서도이고, 도 2는 방사선 치료장치(1)를 나타내는 도면이고, 도 3 및 도 4는 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)의 준비단계(S110)를

나타내는 그림이다.

- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)은, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되도록 이루어지며, 준비단계(S110), 모델링단계(S120) 및 프린팅단계(S130)를 포함하여 구성된다.
- [0028] 준비단계(S110)는 방사선이 조사될 조사면(F)의 경계데이터(D2)를 생성하는 단계로서, 촬영단계(S111) 및 생성단계(S112)를 포함하여 구성된다.
- [0029] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 촬영단계(S111)는 방사선이 조사될 환부(A)의 3차원데이터(D3)를 획득하는 단계이다. 여기서 '환부(A)'는 암세포가 있는 환자(3)의 신체부분을 가리킨다.
- [0030] 방사선이 조사될 환부(A)의 3차원데이터(D3)는 컴퓨터단층촬영법(Computed Tomography), 자기공명영상법(magnetic resonance imaging) 등을 통해 획득될 수 있다. 도 3 및 도 4는 방사선이 조사될 환부(A)의 3차원데이터(D3)를 모니터상에 시각화한 것을 나타낸다. 도 3은 환자(3)의 두부를 촬영한 화면을 나타내고 있다. 도 4는 환자(3)의 흉부를 촬영한 화면을 나타낸다.
- [0031] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 생성단계(S112)는 조사면(F)의 경계데이터(D2)를 생성하는 단계이다. 여기서 '조사면(F)'은 환부(A)를 기준으로 방사선이 조사되는 방향과 수직한 면을 의미한다. 의료진은 3차원데이터(D3)를 시각화한 화면을 보고 방사선이 조사될 방향을 선정한다. 환부(A)의 중앙에는 중심점(P)이 표시된다. 도 3 및 도 4는 선정된 조사면(F)을 의미하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0032] '경계데이터(D2)'는 조사면(F)에서 방사선이 입사될 영역(이하 '입사영역')과 그 이외 영역(이하 '차폐영역')의 경계선을 의미한다. 도 3 및 도 4에서 차폐영역은 노란색으로 칠해진 영역을 의미한다. 차폐체(10)는 차폐영역을 기초로 하여 형성된다.
- [0033] 도 1에 도시된 바와 같이, 준비단계(S110)가 완료되면, 모델링단계(S120)가 수행된다. 모델링단계(S120)는 경계데이터(D2)를 이용하여 차폐체(10)의 형상데이터(D1)를 생성하는 단계이다. 여기서 '형상데이터(D1)'는 차폐체(10)의 모델링 데이터를 의미한다. 모델링단계(S120)는 전용 모델링 프로그램에서 수행된다. 의료진은 준비단계(S110)에서 생성한 조사면(F)의 정보 및 경계데이터(D2)를 전용 모델링 프로그램으로 전송한다.
- [0034] 도 5는 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)의 제1 모델링단계(S121)를 나타내는 그림이고, 도 6은 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)의 제2 모델링단계(S122)를 나타내는 그림이고, 도 7 및 도 8은 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)의 제3 모델링단계(S123)를 나타내는 그림이다.
- [0035] 모델링단계(S120)는 제1 모델링단계(S121), 제2 모델링단계(S122) 및 제3 모델링단계(S123)를 포함하여 구성된다.
- [0036] 도 5에 도시된 바와 같이, 제1 모델링단계(S121)는 형상데이터(D1)를 생성하는 단계이다. 형상데이터(D1)는 경계데이터(D2), 차폐체(10)와 방사선원(C) 간 거리, 방사선 치료장치(1)의 종류를 기초로 생성되어야 한다.
- [0037] 방사선은 방사선원(C)을 초점으로 퍼져 나간다. 따라서, 퍼져 나가는 빛이 정확하게 입사영역 즉, 환부(A)에만 조사되려면, 차폐체(10)와 환부(A) 및 방사선원(C) 간 거리가 정확하게 계산되어야 한다.
- [0038] 방사선 치료에 사용하는 방사선은 광자선, 전자선, 입자선 등이 있다. 차폐체(10)는 방사선의 종류에 따라 재질 및 두께의 선정이 중요하다. 그리고 방사선 치료기법에는 2차원 방사선 치료, 3차원 입체조형 방사선치료, 세기 조절 방사선치료 등이 있다. 방사선 치료장치(1)는 방사선의 종류 및 방사선 치료기법에 따라 그 종류가 다양하다.
- [0039] 도 5는 제1 모델링단계(S121)에서 생성된 형상데이터(D1)를 나타내고 있다. 도 5에서 H'는 입사영역에 해당되는 부분으로, 차폐체의 관통부(H)에 대응된다. 도 5에서 10'는 모델링 화면에 그려진 차폐체(10)를 의미한다.
- [0040] 도 6에 도시된 바와 같이, 제2 모델링단계(S122)는 차폐체(10)에 조사면(F)의 중심선(CL)이 표시되도록 형상데이터(D1)를 수정하는 단계이다. 중심선(CL)은 교차하는 2개의 선으로 구성된다. 2개의 중심선(CL)은 생성단계(S112)에서 생성된 중심점(P)을 기준으로 교차한다. 도 6 내지 도 8에서 CL'는 모델링 화면에 그려진 중심선(CL)을 의미한다.
- [0041] 차폐체(10)를 방사선 치료장치(1)에 장착할 때, 중심선(CL)은 차폐체(10)의 장착위치를 확인하는 기준선으로 사용될 수 있다. 또한, 중심선(CL)은 카우치(2)에 환자(3)가 누웠을 때 환부(A)의 정확한 위치를 정렬하는 기준선

으로 사용될 수 있다.

- [0042] 도 7에 도시된 바와 같이, 제3 모델링단계(S123)는 차폐체(10)에 환자(3)의 정보(ID)가 표시되도록 형상데이터(D1)를 수정하는 단계이다. 환자(3)의 정보(ID)는 환자(3)의 진찰권 번호와 환자(3)의 이름을 포함할 수 있다. 도 6 내지 도 8에서 ID'는 모델링 화면에 그려진 환자(3)의 정보(ID)를 의미한다.
- [0043] 도 8은 모델링단계(S120)를 통해 모델링이 완료된 차폐체(10)의 형상데이터(D1)를 시각화한 그림이다.
- [0044] 도 1에 도시된 바와 같이, 모델링단계(S120)가 완료되면, 프린팅단계(S130)가 수행된다. 프린팅단계(S130)는 형상데이터(D1)를 3D프린터(미도시)에 입력하여 차폐체(10)를 프린팅하는 단계이다. 3D프린터는 3D 모델링 파일을 입력받아 이를 3차원 프린팅하는 장치이다. 3D 프린터는 액상 금속을 한 층씩 쌓아 올리는 적층형 3D 프린터일 수 있다. 등록특허공보 제1843323호에 개시된 바와 같이 금속 소재를 용융시킨 후 적층하여 조형물을 제작하는 3D 프린터는 널리 공지된 기술이므로 이의 자세한 설명은 생략하고자 한다.
- [0045] 종래 차폐블록은 통상적으로 압축 스티로폼을 이용하여 임의 형상의 주형틀을 만들고, 주형틀에 용융된 납합금을 부어 굳힌 후, 트레이 등에 고정하여 사용하게 된다. 그러나 종래 차폐블록은 납합금을 사용하여 제작되므로 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 있다.
- [0046] 또한, 종래 차폐블록의 제작 방법은 주형틀에서 원하는 형태로 정확하게 나오지 않는 경우가 빈번하고, 납합금 내부에 불규칙한 기포가 발생하게 되어 균일한 차폐성능이 저하되는 문제점이 있다. 아울러, 용융된 납합금이 굳어지는 시간이 길기 때문에 차폐블록 제작을 위한 작업 시간이 길게 소요되는 문제점을 가지고 있다.
- [0047] 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)은, 납소재의 차폐체(10)를 3D프린터로 프린팅함으로써, 상술한 종래기술의 문제점을 해결하게 된다. 즉, 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)은, 납소재의 차폐체(10)를 3D프린터로 프린팅함으로써, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되는 이점이 있다. 또한, 기포가 생성되지 않아 균일한 차폐성능을 나타낼 수 있다.
- [0048] 도 9는 도 1의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S100)에 의해 제작된 차폐체(10)를 나타내는 사시도이고, 도 10은 도 9의 차폐체(10)의 사용상태를 나타내는 도면이고, 도 11은 도 9의 주요부분 확대도이다.
- [0049] 도 9에 도시된 바와 같이, 차폐체(10)에는 관통부(H), 중심선(CL) 및 환자(3)의 정보(ID)가 형성된다. 도 9는 차폐체(10)에 음각 형성된 중심선(CL) 및 환자(3)의 정보(ID)를 나타내고 있다. 물론, 중심선(CL) 및 환자(3)의 정보(ID)는 모델링 방식에 따라 양각으로 형성될 수도 있다.
- [0050] 도 10에 도시된 바와 같이, 방사선 치료시 방사선 치료장치(1)에는 어플리케이션어(AP)가 장착되고, 차폐체(10)는 블록 트레이를 통해 어플리케이션어(AP)에 장착될 수 있다. 모델링단계(S120)에서 차폐체(10)에는 어플리케이션어(AP)에 장착하기 위한 나사홀(미도시) 등이 형성될 수 있다.
- [0051] 도 14는 ELEKTA electron applicators를 나타내는 사진이고, 도 15는 ELEKTA electron block tray를 나타내는 사진이고, 도 16은 ELEKTA electron block을 나타내는 사진이다.
- [0052] 도 17은 VARIAN electron applicators를 나타내는 사진이고, 도 18은 VARIAN electron block tray를 나타내는 사진이고, 도 19는 VARIAN electron block을 나타내는 사진이다.
- [0053] 방사선 치료장치(1)는 선형가속기(ELEKTA 또는 VARIAN)로 이루어진다. 방사선 치료장치(1)의 에너지는 광자선의 경우 4MV, 6MV, 10MV 및 15MV 중 하나이다. 그리고 전자선의 경우 6MeV, 9 MeV, 12 MeV, 15 MeV 및 18 MeV 중 하나이다.
- [0054] 어플리케이션어(AP)는 ELEKTA electron applicators 또는 VARIAN electron applicators로 구비된다. 어플리케이션어(AP)의 크기는 6×6cm, 10×10cm, 14×14cm, 20×20cm 및 25×25cm 중 하나이다.
- [0055] 도 11에 도시된 바와 같이, 방사선 치료시 방사선원(C)에서 조사된 방사선은 관통부(H)를 지나 환부(A)에 정확하게 도달하게 된다. 도 11에서 이점쇄선은 차폐체(10)에 의해 차폐되어 환자(3)의 신체까지 도달하지 못하는 방사선을 도시하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0057] 도 12는 본 발명의 다른 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)의 제1 모델링 단계를 나타내는 순서도이고, 도 13은 도 12의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)에 의해 제작된 차폐체(20)를 나타내는 사시도이다.
- [0058] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)은, 준비단계

(S210), 모델링단계(S220) 및 프린팅단계(S230)를 포함하여 구성된다.

- [0059] 본 발명의 다른 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)은, 제1 모델링단계(S221)에 기술적 특징이 있다. 본 발명의 다른 실시예에 따른 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)에서 제1 모델링단계(S221)를 제외한 단계는 일 실시예와 동일한 것으로 간주될 수 있다. 따라서, 아래에서는 제1 모델링단계(S221)에 대해 중점적으로 설명하고자 한다.

[0060] 도 12에 도시된 바와 같이, 제1 모델링단계(S221)는 제1 형상모델링단계(S221A), 제2 형상모델링단계(S221B) 및 제3 형상모델링단계(S221C)를 포함하여 구성된다.

[0061] 제1 형상모델링단계(S221A)는 장착부(100)의 제1 형상데이터(D1)를 생성하는 단계이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 장착부(100)는 방사선 치료장치(1) 또는 어플리케이션(AP)에 장착되는 부분이다.

[0062] 제2 형상모델링단계(S221B)는 이격부(200)의 제2 형상데이터(D1)를 생성하는 단계이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 이격부(200)는 장착부(100)와 세로방향으로 이격되는 부분이다. 장착부(100) 및 이격부(200)는 서로 세로방향으로 이격되어 방사선원(C)에서 조사된 방사선을 순차적으로 차폐하게 된다.

[0063] 방사선원(C)을 기준으로 제1 형상데이터(D1) 및 제2 형상데이터(D1)의 두께의 합은 동일하다. 따라서, 방사선원(C)에서 조사된 방사선은 장착부(100) 및 이격부(200)를 통과하면서 전체적으로 동일한 감소율을 나타내며 차폐된다.

[0064] 제3 형상모델링단계(S221C)는 연결부(300)의 제3 형상데이터(D1)를 생성하는 단계이다. 도 13에 도시된 바와 같이, 연결부(300)는 장착부(100)와 이격부(200)를 연결하는 부분이다.

[0065] 연결부(300)는 경계데이터(D2)에 대응되는 면(이하 '연결면')을 형성한다. 즉, 연결부(300)는 관통부(H)를 형성한다. 연결면은 관통부(H)를 형성하는 차폐체(20)의 면을 의미하는 것으로 이해되어야 한다. 도면부호 B는 원활한 3D 프린팅이 가능하도록 장착부(100)와 이격부(200)를 연결하는 브리지를 의미한다.

[0066] 다엽 콜리메이터는 납차폐체(20)와는 달리 방사선의 확산(beam divergence)과 잘 부합되는 조사면을 만들 수 없다. 따라서, 치료 면의 크기와 모양에 따라 그 정도의 차이는 있지만 조사면의 경계에서 반음영(penumbra)의 크기가 증가할 수밖에 없는 단점을 가지고 있다. 종래 납차폐체도 다엽 콜리메이터보다 작은 반음영을 형성한다.

[0067] 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)은, 연결부(300)가 세로방향으로 긴 연결면을 형성함으로써, 상술한 종래기술의 문제점을 해결하게 된다. 즉, 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)은, 연결부(300)가 세로방향으로 긴 연결면을 형성하여 방사선원(C)의 초점이 점이 아닌 어떤 크기를 가지더라도 반음영의 크기가 최소화되는 이점이 있다. 또한, 본 발명의 방사선 치료용 차폐체 제작방법(S200)은, 기포가 생성되지 않아 균일한 차폐성능을 나타낼 수 있다.

[0069] 본 발명에 의하면, 준비단계, 모델링단계 및 프린팅단계를 거쳐 3D프린팅으로 제작됨으로써, 중금속 오염의 위험 및 폐기물에 의한 환경오염 문제가 감소하고, 제작 시간이 단축되도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법을 제공할 수 있게 된다.

[0070] 또한, 연결부가 장착부와 이격부를 연결하면서 경계데이터에 대응되는 면을 형성함으로써, 종래 차폐체 및 다엽 콜리메이터보다 반음영의 크기가 감소하여 소조사면이나 어린이의 두경부와 같이 미세한 차폐가 요구되는 상황에 안전하게 사용할 수 있으면서도, 균일한 차폐성능을 나타내도록 이루어지는 방사선 치료용 차폐체 제작방법을 제공할 수 있게 된다.

[0072] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

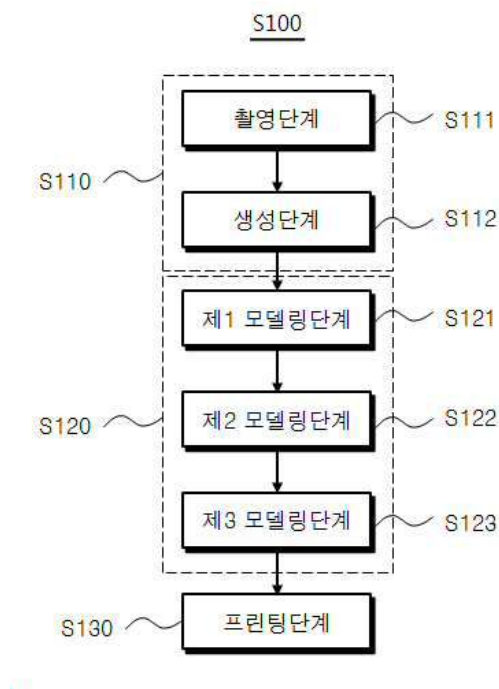
부호의 설명

- | | | |
|--------|-------------|-------------|
| [0073] | S100 : 제작방법 | 10,20 : 차폐체 |
| | S110 : 준비단계 | 100 : 장착부 |
| | S111 : 촬영단계 | 200 : 이격부 |

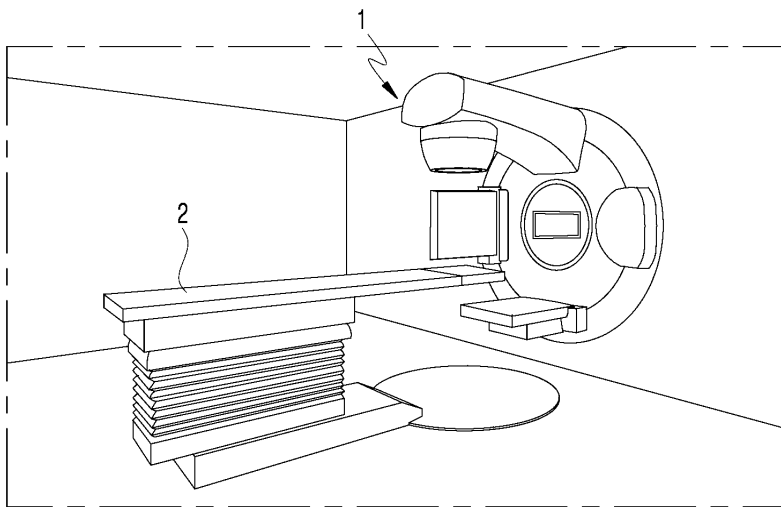
S112 : 생성단계
 S120 : 모델링단계
 S121 : 제1 모델링단계
 S122 : 제2 모델링단계
 S123 : 제3 모델링단계
 S130 : 프린팅단계
 S221A : 제1 형상모델링단계
 S222A : 제2 형상모델링단계
 S223A : 제3 형상모델링단계
 1 : 방사선 치료장치
 C : 방사선원
 AP : 어플리케이션터
 2 : 카우치
 3 : 환자
 A : 환부
 F : 조사면
 300 : 연결부
 B : 브리지
 ID : 환자의 정보
 CL : 중심선
 H : 관통부
 D1 : 형상데이터
 D2 : 경계데이터
 D3 : 3차원데이터
 P : 중심점

도면

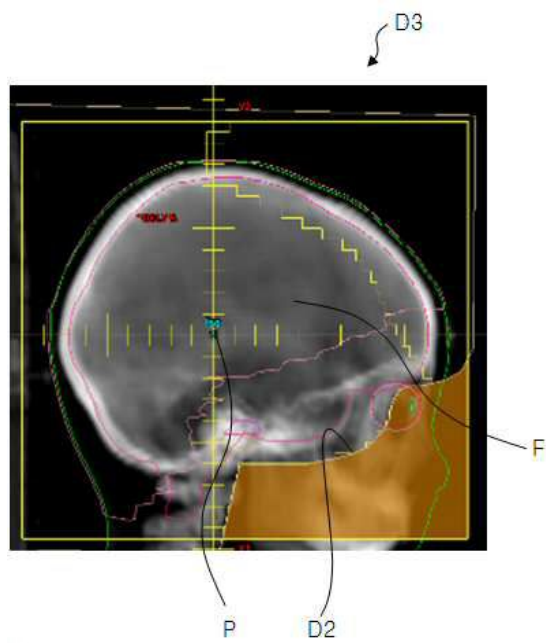
도면1



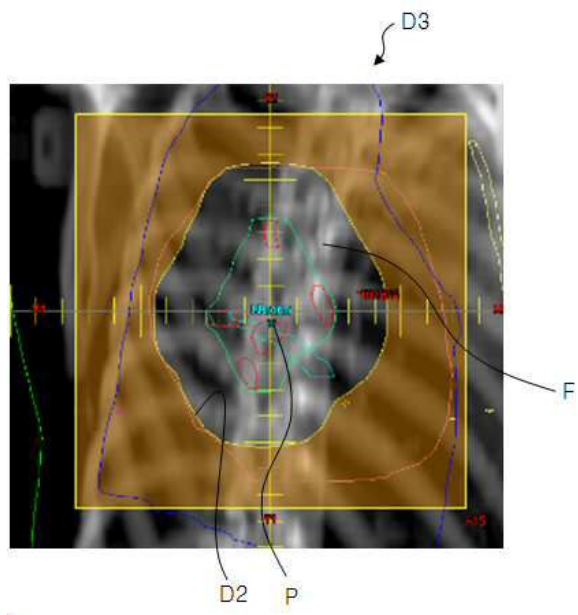
도면2



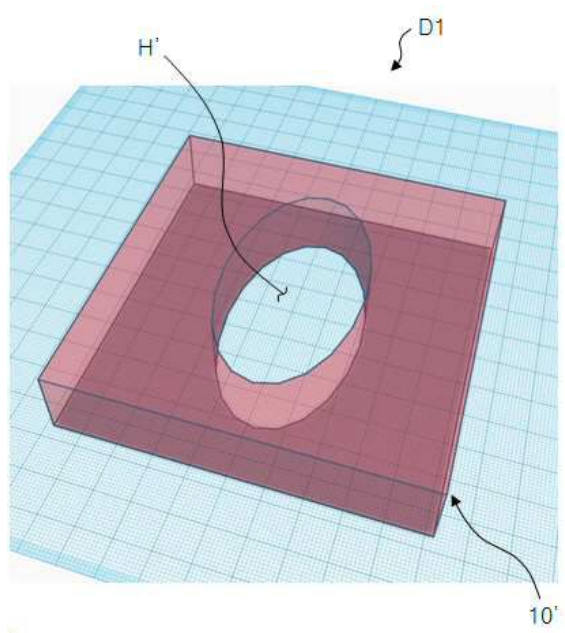
도면3



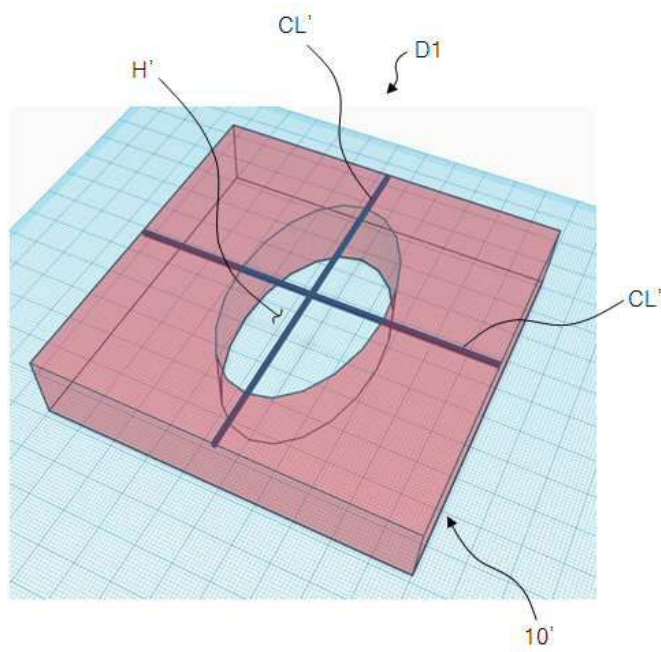
도면4



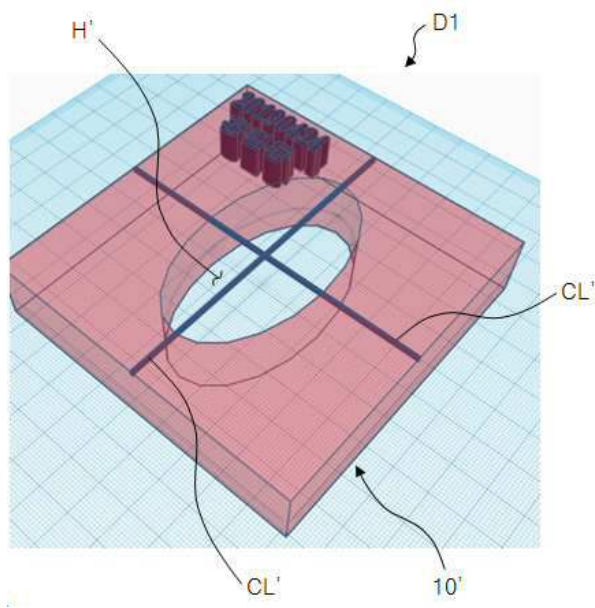
도면5



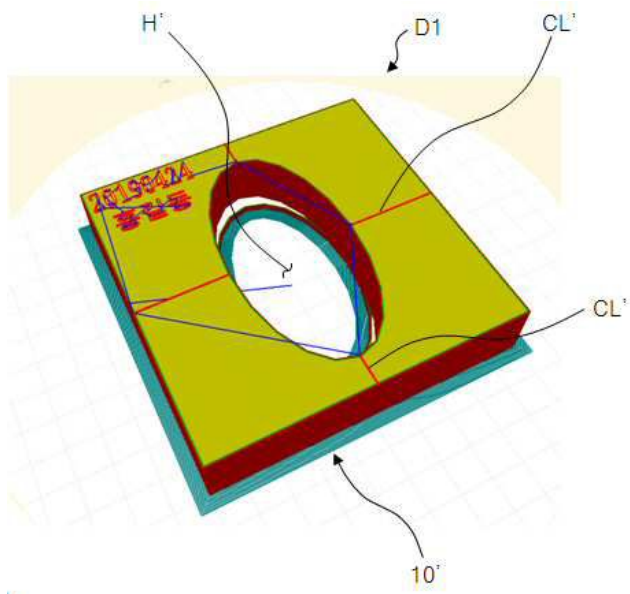
도면6



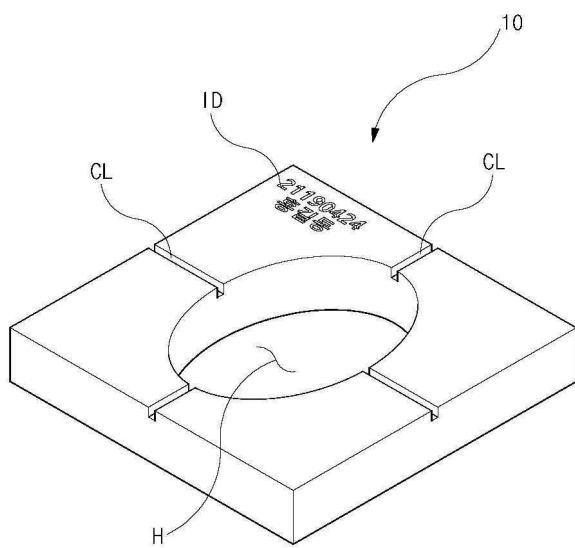
도면7



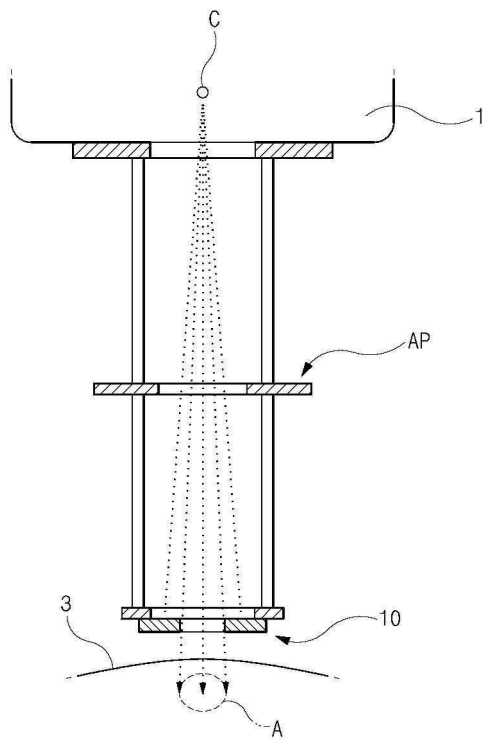
도면8



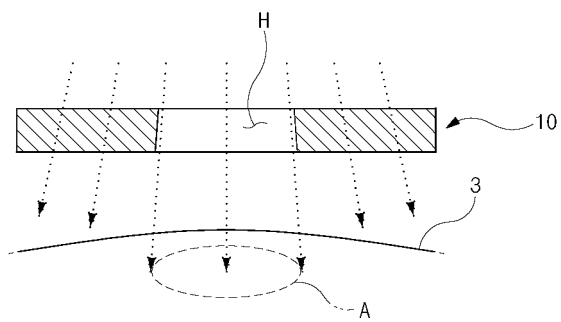
도면9



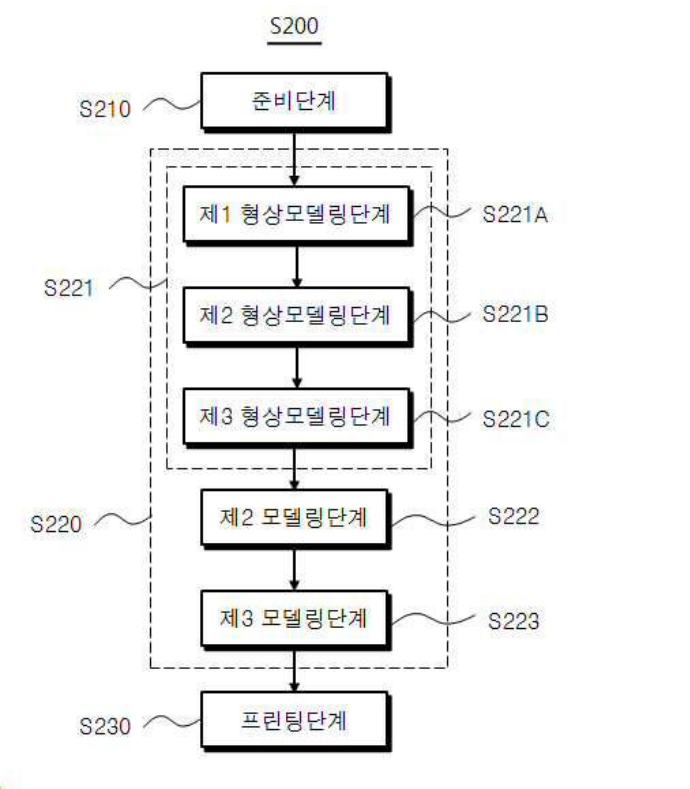
도면10



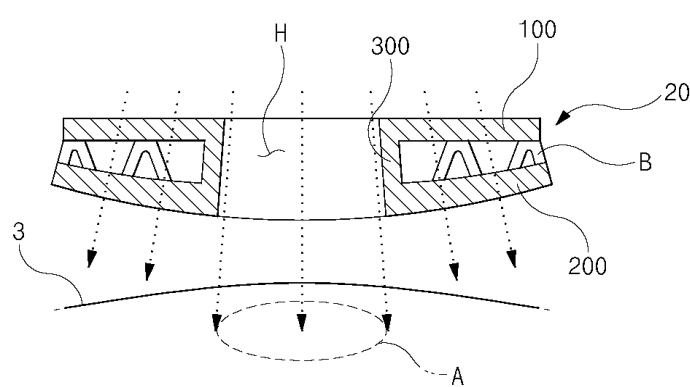
도면11



도면12



도면13



도면14



도면15



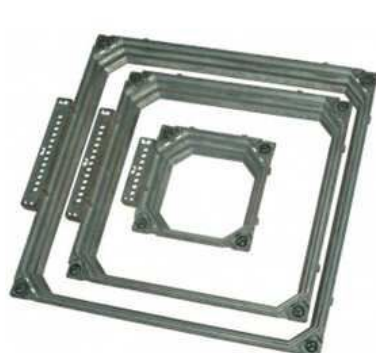
도면16



도면17



도면18



도면19

