



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월07일
(11) 등록번호 10-2107988
(24) 등록일자 2020년04월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04B 1/35 (2006.01) B33Y 40/00 (2020.01)
B33Y 80/00 (2015.01) E04B 1/00 (2006.01)
E04C 5/04 (2006.01) E04F 13/02 (2006.01)
E04F 13/12 (2006.01)
 - (52) CPC특허분류
E04B 1/35 (2013.01)
B33Y 40/00 (2013.01)
 - (21) 출원번호 10-2018-0003122
 - (22) 출원일자 2018년01월10일
심사청구일자 2018년01월10일
 - (65) 공개번호 10-2019-0093735
 - (43) 공개일자 2019년08월12일
 - (56) 선행기술조사문헌
CN106760532 A*
JP2006515908 A*
KR101450234 B1*
KR101815819 B1*
- *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
한밭대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
- (72) 발명자
김동수
- (74) 대리인
조해연, 추혁

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 박상훈

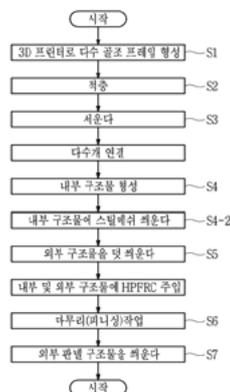
(54) 발명의 명칭 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법 및 이에 적용되는 골조부재 제조장치

(57) 요약

3D프린터를 이용한 건축물 시공방법 및 이에 적용되는 골조부재 제조장치가 개시된다. 일 실시예에 따르면, 건축용 3d 프린터를 이용하는 것이며, 3d 설계도 파일에 의해 재료 분사 노즐이 형성된 헤드가 3축 방향으로 이동하면서 재료를 분사하여 내측 골조부재를 형성하고; 내측 골조부재를 일정 갯수로 적층하여 내측 골조프레임모듈을 형성하며; 모듈화된 내측 골조프레임을 세우고; 다수의 모듈화된 내측 골조프레임을 다수 병렬 연결하여 측벽과 천장을 구성하는 내부구조물을 형성하며; 내부구조물의 외부에 외부 구조물을 씌워 결합시킨다.

이에 따르면, 유선형, 도우넛형 등 많은 곡선을 갖는 비정형의 건축물을 제작하되 신속하고 견고하게 제작할 수 있어 내구성을 강화시킬 수 있고 제조비용이 월등히 절감될 수 있으며, 미려한 형상의 건축물을 시공할수 있는 효과가 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

B33Y 80/00 (2013.01)

E04C 5/04 (2013.01)

E04F 13/02 (2013.01)

E04F 13/126 (2013.01)

E04B 2001/0053 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016-02-DD-0492

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 연구개발특구진흥재단

연구사업명 2016년 기술이전사업화사업

연구과제명 고속/고정밀 금속 3D 프린팅 기술 개발 및 사업화

기 여 율 1/1

주관기관 연구사업관리팀

연구기간 2016.10.11 ~ 2018.10.10

명세서

청구범위

청구항 1

건축용 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법에 있어서,

3D 설계도 파일에 의해 재료 분사 노즐이 형성된 헤드가 3축 방향으로 이동하면서 재료를 분사하여 내측 골조부재를 형성하는 단계;

상기 내측 골조부재를 일정 갯수로 적층하여 내측 골조프레임 모듈을 형성하는 단계;

모듈화된 내측 골조프레임을 세우는 단계;

다수의 모듈화된 내측 골조프레임을 다수 병렬 연결하여 측벽과 천장을 구성하는 내부구조물을 형성하는 단계;

상기 내부구조물의 상부에 스틸메쉬 보강재를 덧씌워서 결합시키는 단계;

상기 내부구조물의 상부와 스틸메쉬 보강재 사이에 강화콘크리트를 주입하는 단계;

외부구조물을 형성하는 단계;

상기 내부구조물의 상부 외측에 상기 외부구조물을 씌워 결합시키는 단계; 및

상기 내부구조물과 상기 외부구조물 사이의 공극을 메우기 위하여 강화콘크리트를 주입하는 단계;를 포함하고,

상기 외부구조물을 형성하는 단계는,

3D 설계도 파일에 의해 재료 분사 노즐이 형성된 헤드가 3축 방향으로 이동하면서 재료를 분사하여 내측 골조부재보다 크게 형성되도록 외측 골조부재를 형성하는 단계; 및

상기 외측 골조부재를 병렬로 연결하여 외부 구조물을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 내측 골조부재는 내,외측에 소정간격 이격되어 내,외측 케이싱 라이너가 형성되어 이중 구조로 이루어진 것을 특징으로 하는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 내,외측 케이싱 라이너의 내측에 콘크리트가 충전되는 것을 특징으로 하는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 내측 골조프레임 모듈은 다수의 내측 골조부재를 작은 것부터 큰 것 순서로 중첩시키되 4~5개가 한조를 구성하여 형성하는 것을 특징으로 하는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 외부구조물의 외측에 외부판넬 구조물을 덧씌우는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 외부판넬 구조물은 외부 구조물의 표면에 밀착되는 메쉬 형상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법.

청구항 14

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 건축물 시공에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 각종 건축골조를 프로그램화된 대형의 3차원 프린터를 사용하여 비정형 골조를 제조하고, 이를 조립하여 건축물을 완공할 수 있는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법 및 이에 적용되는 골조부재 제조장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 본 명세서에서 달리 표시되지 않는 한, 이 섹션에 설명되는 내용들은 이 출원의 청구항들에 대한 종래 기술이 아니며, 이 섹션에 포함된다고 하여 종래 기술이라고 인정되는 것은 아니다.

[0003] 일반적으로 건축물을 신축하거나 시설하기 위해서는 계획, 설계, 엔지니어링, 시공, 유지관리,제반의 과정을 거쳐야 한다.

[0004] 이러한 건축물 신축 과정에서 많은 업체들이 관여하게 되며, 각 업체 사이에 교류되는 정보의 양도 상당히 많다.

[0005] 건축물을 신축하려면 설계사와 시공사, 및 각종 설비공사가 필요한데, 설계사는 기본계획, 건축 및 구조설계, 인허가, 감리 업무를 담당하고, 시공사는 홍보, 영업, 제작도, 납품 업무를 담당한다. 또한, 설계사는 건축설계 계획과 감리 업무를 하며, 건축물에 대한 설계가 완성되면 시공사는 구조설계, 공정관리, 소요자재 및 인원 투

입 계획 업무를 담당한다.

- [0006] 전통적인 건축 방식은 복잡하고 비용이 많이 소요되며, 획일적인 정형화된 디자인에 국한될 수 밖에 없었다.
- [0007] 근래에는 비정형의 다양한 형상의 건축 디자인을 추구하고 있다. 이에 가장 적합한 건축 기술로 대두되는 것이 3d프린터를 이용하는 방식이다.
- [0008] 3차원 프린터 또는 3D 프린터를 이용하여 건축물 등의 구조물을 만드는 방법은 우선 구현하고자 하는 구조물의 형상 데이터를 만든 후에, 사전에 구조물에 필요한 구조재료를 구성하고 배합하여 3차원 프린터 안에 충분히 충전하고, 충전된 구조재료가 3차원 프린터의 노즐에서 외부의 타겟 표면에 도달하도록 뿜어 나오게 하면서 구현하고자 하는 구조물의 형상데이터의 길이방향으로 여러 패스(path)를 거쳐 적층하면서 두께를 이루고, 이러한 일련의 과정을 거치면서 전체적으로 구조물을 실제로 구현하게 된다.
- [0009] 3차원 프린터 기술을 이용하여 건축물을 제작하는 방식으로 적층형 건설 기술로 알려진 컨투어 크래프팅 (Contour Crafting) 방식이 주로 사용되고 있다. 컨투어 크래프팅 방식은 시멘트 등과 같은 건설 재료를 얇게 발라서 계속 쌓아 올리는 방식이다.
- [0010] 한편 종래 기술은 건축물을 구성하는 벽체의 표면이 균일하지 못하여 건축물이 구조적으로 불안정한 문제가 발생한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 10-1721758호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 종래 기술의 문제점을 해소하기 위해 안출된 것으로, 많은 곡선을 갖는 비정형의 건축물을 형성함에 있어서 다수의 슬라이스된 골조를 3d 프린터로 제작하고, 이들 다수의 골조를 조합하여 가벽을 형성한 후 상부에 다수의 보강부를 결합시켜서 내구성을 강화시키고, 미려한 형상의 건축물을 시공할수 있으면서 제작 비용을 월등히 절감시킬 수 있도록 한 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법 및 이에 적용되는 골조부재 제조장치를 제공 하는데 그 목적이 있다.

[0013]

과제의 해결 수단

- [0014] 상기한 본 발명의 목적은, 건축용 3d 프린터를 이용하는 것이며, 3d 설계도 파일에 의해 재료 분사 노즐이 형성된 헤드가 3축 방향으로 이동하면서 재료를 분사하여 내측 골조부재를 형성하는 1단계; 내측 골조부재를 일정 갯수로 적층하여 내측 골조프레임모듈을 형성하는 2단계; 모듈화된 내측 골조프레임을 세우는 3단계; 다수의 모듈화된 내측 골조프레임을 다수 병렬 연결하여 측벽과 천장을 구성하는 내부구조물을 형성하는 4단계; 내부구조물의 외부에 외부 구조물을 씌워 결합시키는 5단계;를 포함하는 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법에 의해 달성될 수 있다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명에 따르면, 유선형, 도우넛형 등 많은 곡선을 갖는 비정형의 건축물을 제작하되 신속하고 견고하게 제작할 수 있어 내구성을 강화시킬 수 있고 제조비용이 월등히 절감될 수 있으며, 미려한 형상의 건축물을 시공할수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명에 따른 3D프린터를 이용한 건축물 골조부재 제조장치를 나타낸 사시도,
 도 2는 본 발명에 따른 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법을 나타낸 공정 흐름도,

도 3 내지 도 10은 본 발명에 따른 3D프린터를 이용한 건축물 시공 공정별로 나타낸 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 토대로 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0018] 이에 앞서, 후술하는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 것으로서, 이는 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 개념과 당해 기술분야에서 통용 또는 통상적으로 인식되는 의미로 해석되어야 함을 명시한다.
- [0019] 또한, 본 발명과 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0020] 여기서, 첨부된 도면들은 기술의 구성 및 작용에 대한 설명과 이해의 편의 및 명확성을 위해 일부분을 과장하거나 간략화하여 도시한 것으로서, 각 구성요소가 실제의 크기와 정확하게 일치하는 것은 아니다.
- [0021] 첨부된 도면 중에서, 도 1은 본 발명에 따른 3D프린터를 이용한 건축물 골조부재 제조장치를 나타낸 사시도, 도 2는 본 발명에 따른 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법을 나타낸 공정 흐름도, 도 3 내지 도 10은 본 발명에 따른 3D프린터를 이용한 건축물 시공 공정별로 나타낸 예시도이다.
- [0022] 도 1에 도시된 바와 같이, 3D프린터를 이용한 건축물 골조부재 제조장치는,
- [0023] 건축용 3d 프린터는 지면에 설치된 좌우 레일(22)과, 좌우 레일(22)에 결합되어 구동되는 롤러가 하부에 형성되는 양측의 수직바(24)와, 양측 수직바(24)의 상단에 연결하는 수평바(26)로 구성된 본체(2)와,
- [0024] 본체(2)의 수평바(26)에 형성된 이동대(28)에 결합되어 움직일 수 있고 하부에 헤드(42)가 형성되어 재료를 분사하는 분사부(4);
- [0025] 본체(2)와 분사부(4)의 이동을 제어하는 프로그램이 구비된 제어부(6);
- [0026] 분사부(4)에 재료를 공급하도록 일측에 형성된 공급부(8);를 포함하여 구성된다.
- [0027] 설계도면 데이터가 입력되면 제어부(6)의 연산에 의해 본체(2) 및 분사부(4)의 X축,Y축,Z축 방향의 움직임이 실시되고, 헤드(42)를 통해 재료가 분사되어 소정 형상의 골조부재가 제조될 수 있다.
- [0028] 본 실시예에 따르면 유선형인 건축물의 형상을 고려하여 측벽과 천장을 동시에 다수 절개하여 슬라이스 형태가 되도록 얇은 다수의 골조부재를 제조하고 이를 접합시켜 구조물을 제작한다.
- [0029] 한편 전술한 3D프린터를 이용한 건축물 시공장치에 의해 건축물을 시공하는 방법을 설명한다.
- [0030] 도 2 및 도 3에 나타낸 바와 같이, 본 발명에 따른 3D프린터를 이용한 건축물 시공방법은,
- [0031] 건축용 3d 프린터를 이용하는 것이며,
- [0032] 3d 설계도 파일에 의해 재료 분사 노즐이 형성된 헤드(42)가 3축 방향으로 이동하면서 재료를 분사하여 내측 골조부재(100)를 형성하는 1단계(S1);
- [0033] 내측 골조부재(100)를 일정 갯수로 적층하여 내측 골조프레임모듈(200)을 형성하는 2단계(S2);
- [0034] 내측 골조프레임모듈(200)을 세우는 3단계(S3);
- [0035] 다수의 내측 골조프레임모듈(200)을 다수로 접착시켜 측벽과 천장을 구성하는 내부구조물(300)을 형성하는 4단계(S4);
- [0036] 내부구조물(300)의 외부에 외부 구조물(400)을 씌워 결합시키는 5단계(S5);를 포함하여 구성된다.
- [0037] 이하 각 단계를 보다 상세하게 설명한다.
- [0038] (1단계(S1))
- [0039] 내측 골조부재(100)는 내,외측에 소정간격 이격되어 폴리머(폴리프로필렌 합성물)로 이루어지는 케이싱 라이너(120)가 대략 아치형으로 형성되어 이중 구조로 이루어진다.
- [0040] 내,외측 케이싱 라이너(120)의 내측에 콘크리트(140)가 충전되어 완성된다.
- [0041] 다수의 내측 골조부재(100)를 형성시키되 각기 크기가 작은것부터 큰것까지 형성시킨다.

- [0042] (2단계(S2))
- [0043] 도 4를 참조하면, 완성된 다수의 내측 골조부재(100)는 작은것부터 큰것 순서로 중첩시키되 대략 4~5개가 한조를 구성하도록 하여 모듈화시켜 내측 골조프레임모듈(200)을 형성한다.
- [0044] (3단계(S3))
- [0045] 도 5를 참조하면, 다수의 내측 골조프레임모듈(200)을 세우면 양측의 절곡된 부위가 측벽이 되고, 양측 측벽을 연결하는 아치형상의 천장이 형성된다.
- [0046] (4단계(S4))
- [0047] 도 6을 참조하면, 다수의 모듈화된 내측 골조프레임모듈(200)을 다수 병렬 연결하여 측벽과 천장을 구성하는 내부구조물(300)을 형성한다.
- [0048] 대략 5~6조의 내측 골조프레임모듈(200)을 연속 배치한 후 각 내측 골조프레임모듈(200)의 이면에 접촉제를 도포하여 접촉시킴으로써 연결되도록 하여 내부구조물(300)이 완성된다.
- [0049] 도 7을 참조하면, 4단계(S4)는 내부구조물(300)의 상부에 스틸메쉬 보강재(600)를 부착하여 결합시키는 4-2단계(S2);를 포함할 수 있다.
- [0050] 스틸메쉬 보강재(600)는 철망 형상이며, 내부구조물(300)의 상면에 덧씌워져 결합된다.
- [0051] 스틸메쉬 보강재(600)가 내부구조물(300)의 상부에 결합되어 다수의 내측 골조프레임모듈(200) 간의 결속력을 강화시킬 수 있다.
- [0052] 내부구조물(300)의 상부와 스틸메쉬 보강재(600) 사이에는 후술될 공정에서 강화콘크리트를 주입하기 위한 공극이 형성될 수 있다.
- [0053] (5단계(S5))
- [0054] 도 8을 참조하면, 4단계(S4)의 내부구조물(300)의 상부 외측에 외부 구조물(400)을 씌워 결합시킨다.
- [0055] 외부 구조물(400)을 형성하는 공정을 살펴보면,
- [0056] 3d 설계도 파일에 의해 재료 분사 노즐이 형성된 헤드(42)가 3축 방향으로 이동하면서 재료를 분사하여 내측 골조부재(100)보다 크게 형성되도록 외측 골조부재를 형성하는 5-1단계;
- [0057] 상기 외측 골조부재를 병렬로 연결하여 외부 구조물(400)을 형성하는 5-2단계;를 포함하여 구성된다.
- [0058] 내부구조물(300)의 상부 외측에 외부 구조물(400)을 씌워 결합시킨 후 내부구조물(300)과 외부 구조물(400) 사이의 공극을 메꾸기 위해 강화콘크리트(고기능성 섬유 강화 콘크리트(HPFRC))가 주입된다.
- [0059] (6단계(S6))
- [0060] 상기 5단계(S5) 이후 외부 구조물(400)의 표면을 연마하여 표면을 매끄럽게 한다.
- [0061] 매끄럽게 연마된 표면에는 방수 및 단열을 위해 마감재를 도포하여 마감처리한다.
- [0062] 마감재는 수지조성물이 적당하다.
- [0063] 도 9 및 도 10을 참조하면, 상기 6단계(S6) 이후 마감처리된 외부 구조물(400)의 외측에 외부관벨구조물(800)을 덧씌우는 7단계(S7)를 포함한다.
- [0064] 외부관벨구조물(800)은 외부 구조물(400)이 곡선인점을 고려하여 굴절 가공이 용이하면서 외부 구조물(400)의 표면에 밀착성이 뛰어나도록 메쉬 형상으로 이루어진다.
- [0065] 진술한 공정을 거쳐서 비정형의 건축물의 외형이 완성된다.
- [0066] 이후 건축물의 내부에 들어가는 각종 가구 등도 분사부(4)의 헤드(42)를 이용하여 다양한 형상으로 제조할 수 있다.
- [0067] 한편, 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 안에서 예시되지 않은 여러 가지 변형과 응용이 가능함은 물론 구성요소의 치환 및 균등한 타실시 예로 변경할 수 있으므로 본 발명의 특징에 대한 변형과 응용에 관계된 내용은 본 발명의 범위 내에 포함되

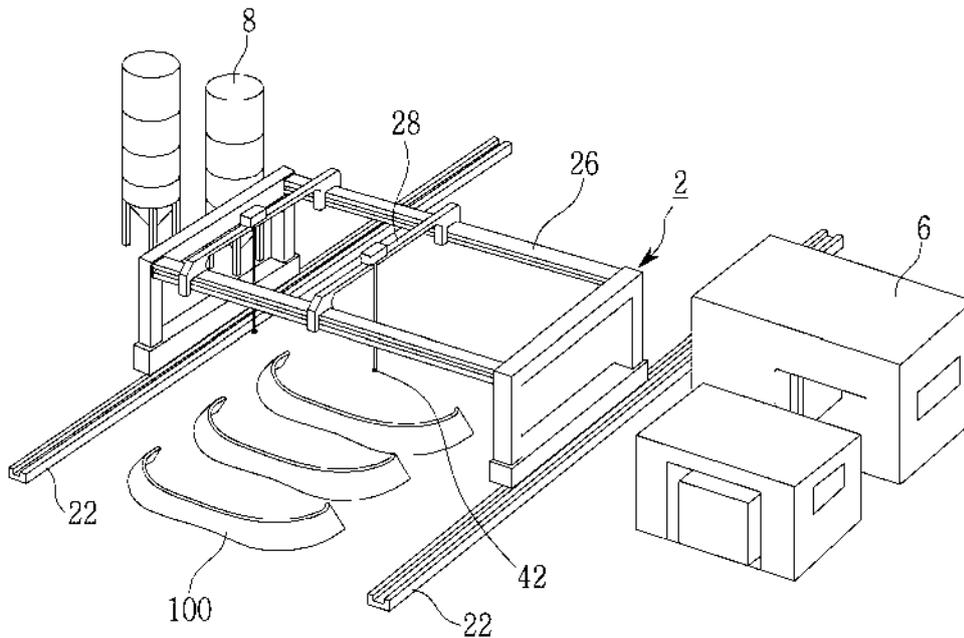
는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

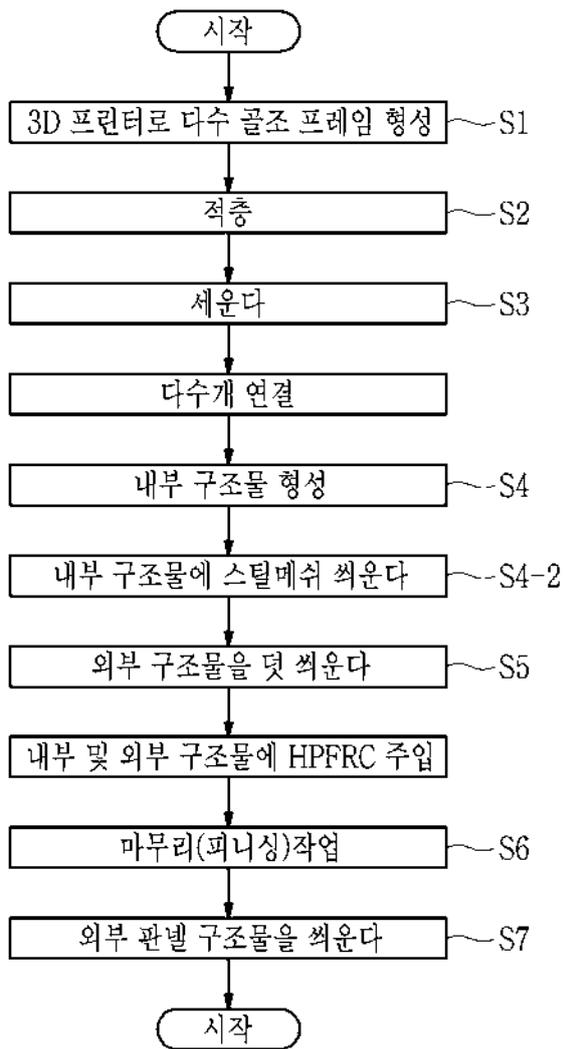
- [0068]
- | | |
|------------------|----------------|
| 2 : 본체 | 4 ; 분사부 |
| 6 : 제어부 | 8 : 공기부 |
| 22 : 레일 | 24 : 수직바 |
| 26 : 수평바 | 28 : 이동대 |
| 42 : 헤드 | 120 : 케이싱 라이너 |
| 140 ; 콘크리트 | 100 : 내측 골조부재 |
| 200 : 내측 골조프레임모듈 | 300 : 내부구조물 |
| 400 ; 외부 구조물 | 600 : 스틸메쉬 보강재 |
| 800 : 외부판넬구조물 | |

도면

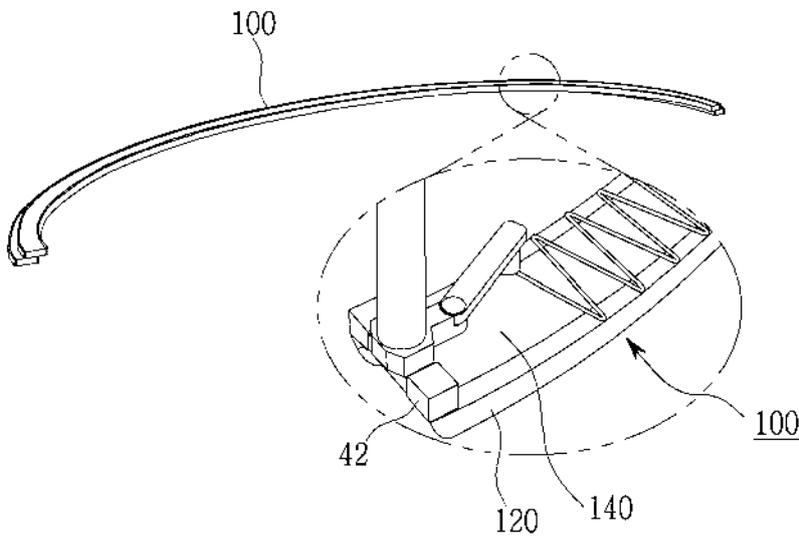
도면1



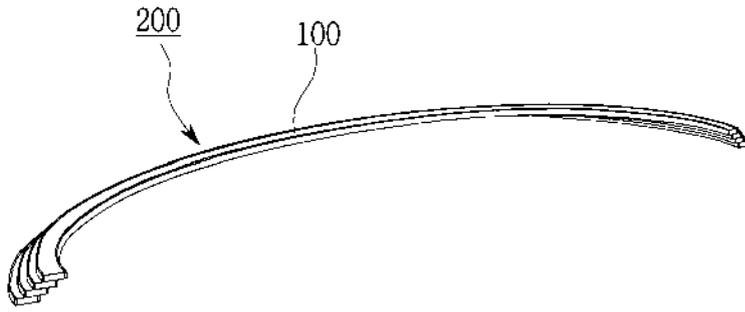
도면2



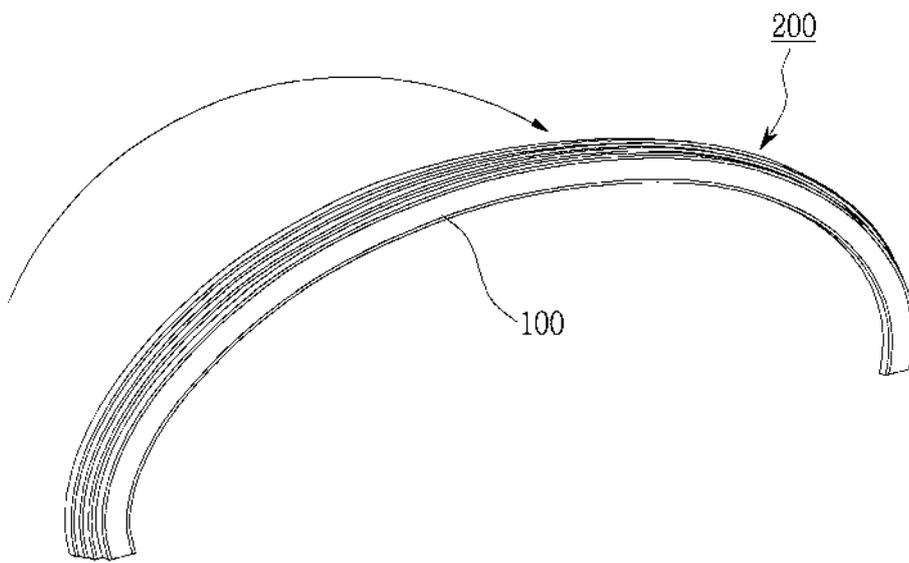
도면3



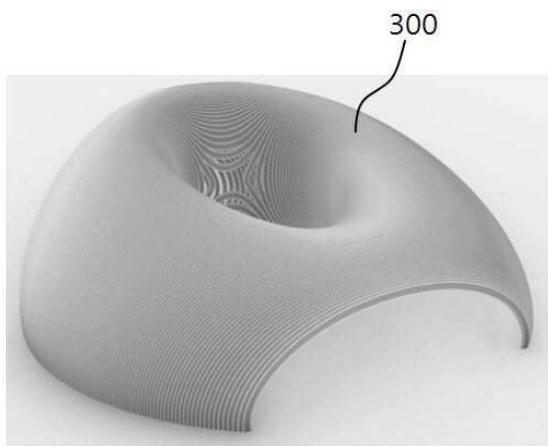
도면4



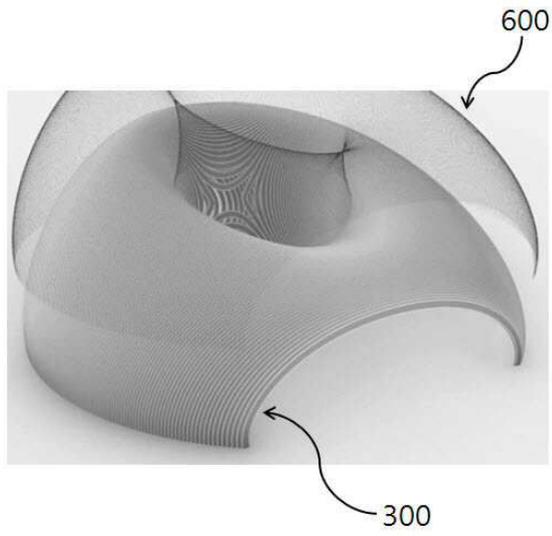
도면5



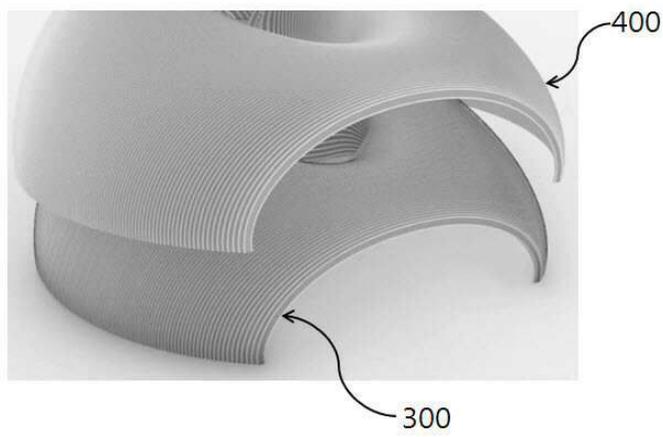
도면6



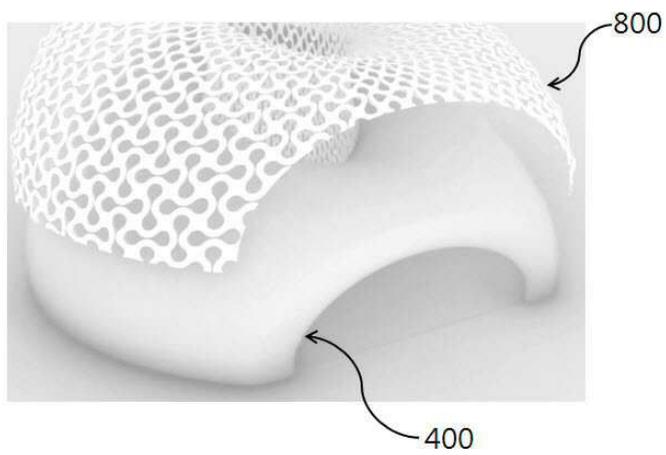
도면7



도면8



도면9



도면10

