



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0138643
(43) 공개일자 2024년09월20일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>B29C 64/153</i> (2017.01) <i>B29C 64/188</i> (2017.01)
 <i>B29C 64/205</i> (2017.01) <i>B29C 64/232</i> (2017.01)
 <i>B29C 64/236</i> (2017.01) <i>B29C 64/241</i> (2017.01)
 <i>B29C 64/245</i> (2017.01) <i>B29C 64/264</i> (2017.01)
 <i>B29C 64/357</i> (2017.01) <i>B29C 64/393</i> (2017.01)
 <i>B33Y 10/00</i> (2015.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 <i>B29C 64/153</i> (2017.08)
 <i>B29C 64/188</i> (2021.08)</p> <p>(21) 출원번호 10-2023-0031416
(22) 출원일자 2023년03월09일
 심사청구일자 2023년03월09일</p> | <p>(71) 출원인
 한국기계연구원
 대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)</p> <p>(72) 발명자
 김용래
 경기도 부천시 범안로96번길 23
 이필호
 경기도 용인시 수지구 동천로 64
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 김민태</p> |
|---|--|

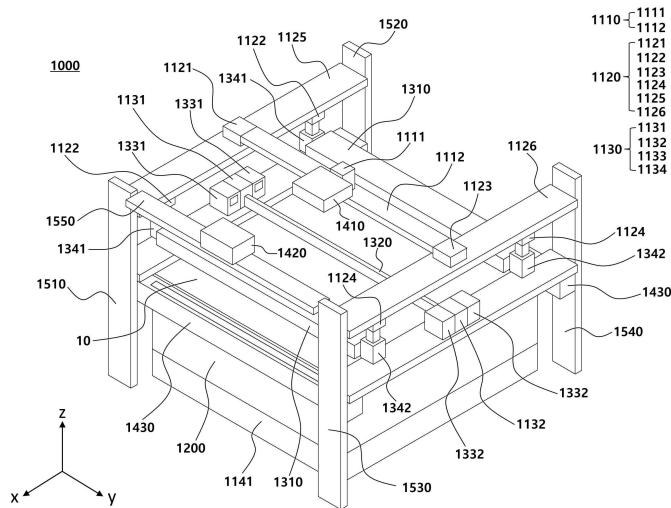
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예는 대면적의 파우더베드의 상부면 상에서 파우더베드의 상부면에 분말재료를 도포하고 광을 조사할 수 있는 PBF 프린팅 장치를 제공한다. 본 발명의 실시 예에 따른 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치는, 내부에 분말재료를 충전시켜 파우더베드를 형성시키고, 파우더베드 상 분말재료의 도포에 의한 도포레이어가 형성되며, 분말재료에 의한 조형 공간을 제공하는 빌드부; 레이저부로부터 전달받은 광을 선택적으로 도포 레이어에 조사하여, 3차원 조형물을 이루는 조형레이어를 형성시키는 스캐너부; 빌드부의 상부에 형성되어 스캐너부와 결합하고, 스캐너부를 이동시키는 구동모듈; 및 빌드부의 상부에 형성되고, 구동모듈과 결합하여 빌드부의 상부에서 이동하면서 파우더베드의 상부면에 분말재료를 도포하는 파우더피더부;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

- B29C 64/205 (2021.08)
- B29C 64/232 (2017.08)
- B29C 64/236 (2017.08)
- B29C 64/241 (2017.08)
- B29C 64/245 (2021.08)
- B29C 64/264 (2021.08)
- B29C 64/357 (2021.08)
- B29C 64/393 (2021.08)
- B33Y 10/00 (2013.01)

(72) 발명자

이창우

대전광역시 서구 청사서로 29 셋별아파트 103동 605호

하태호

대전광역시 유성구 신성로 73

허세곤

대전광역시 유성구 지족북로 33

송여울

대전광역시 서구 만년로 45

정민교

대전광역시 유성구 가정로 43

최준필

대전광역시 유성구 문지로 300

신동운

대전광역시 서구 둔산로 15

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	9991008240
과제번호	19-CM-AE-14
부처명	국방부
과제관리(전문)기관명	국방과학연구소
연구사업명	민군기술협력(R&D)(산업부, 방사청)
연구과제명	비행체 저가화 및 성능향상을 위한 대형(800mm급) 및 정밀($\pm 15 \mu\text{m}/200\text{mm}$ 급) 금속
3D 프린팅 기술 및제조 공정 개발	
기여율	1/1
과제수행기관명	(주)대건테크
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 분말재료를 충전시켜 파우더베드를 형성시키고, 상기 파우더베드 상 상기 분말재료의 도포에 의한 도포 레이어가 형성되며, 상기 분말재료에 의한 조형 공간을 제공하는 빌드부;

레이저로부터 전달받은 광을 선택적으로 상기 도포레이어에 조사하여, 3차원 조형물을 이루는 조형레이어를 형성시키는 스캐너부;

상기 빌드부의 상부에 형성되어 상기 스캐너부와 결합하고, 상기 스캐너부를 이동시키는 구동모듈; 및

상기 빌드부의 상부에 형성되고, 상기 구동모듈과 결합하여 상기 빌드부의 상부에서 이동하면서 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료를 도포하는 파우더피더부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

Mark on the fly(MOTF) 방식으로, 상기 3차원 조형물에 대한 정보가 저장된 파일의 명령에 따라 상기 스캐너부의 광 조사 경로 및 이동 경로를 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 구동모듈과 결합하여 상기 빌드부의 측부에서 이동하며, 상기 파우더베드의 상부로 분위기가스를 배출하고, 배출된 상기 분위기가스를 회수하는 가스제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 가스제어부는,

상기 파우더베드의 상부 일측에서 이동하면서 상기 파우더베드의 상부로 상기 분위기가스를 배출하는 가스배출기; 및

상기 파우더베드의 상부 타측에서 이동하면서 상기 파우더베드의 상부에 존재하는 상기 분위기가스를 회수하는 가스회수기;를 구비하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 구동모듈과 결합하여 상기 파우더베드의 상부에서 이동하며, 상기 파우더베드의 상부면에 토출된 상기 분말재료를 얇게 퍼면서 정돈하는 리코터부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 6

청구항 3에 있어서,

상기 구동모들은,

상기 스캐너부와 결합하고, 상기 파우더베드의 폭 방향인 y축 방향으로 상기 스캐너부를 이동시키는 상층구동유닛; 및,

상기 상층구동유닛과 상기 파우더피더부에 결합하고, 상기 파우더베드의 길이 방향인 x축 방향으로 상기 상층구동유닛 및 상기 파우더피더부를 이동시키는 중층구동유닛;를 구비하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 구동모들은, 상기 가스제어부와 결합하고 x축 방향으로 상기 가스제어부를 이동시키는 하층구동유닛을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 빌드부의 측부에 형성되며, 상기 도포레이어 형성 후 잔여 분말재료를 회수하는 공간을 제공하는 파우더회수부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 9

청구항 5의 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치를 이용하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 방법에 있어서,

상기 파우더피더부가 상기 파우더베드 상을 이동하면서 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료를 토출하는 제1단계;

상기 리코터부가 상기 파우더베드 상을 이동하면서 상기 분말재료를 정돈하여 상기 도포레이어가 형성되는 제2 단계;

상기 가스제어부로부터 상기 파우더베드의 상부면으로 상기 분위기가스가 공급되는 제3단계; 및

상기 스캐너부가 상기 도포레이어에 광을 조사하여 상기 조형레이어를 형성시키는 제4단계;를 포함하고,

상기 제2단계 내지 상기 제4단계 수행 중, 제어부의 Mark on the fly(MOTF) 제어에 의해 상기 리코터부의 작동과 동시에 상기 스캐너부에 의한 광 조사가 수행되는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 방법.

청구항 10

내부에 분말재료를 충전시켜 파우더베드를 형성시키고, 상기 파우더베드 상 상기 분말재료의 도포에 의한 도포레이어가 형성되며, 상기 분말재료에 의한 조형 공간을 제공하는 빌드부;

레이저부로부터 전달받은 광을 선택적으로 상기 도포레이어에 조사하여, 3차원 조형물을 이루는 조형레이어를 형성시키는 스캐너부;

상기 빌드부의 상부에 형성되고, 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료를 도포하는 파우더피더부; 및
상기 빌드부 및 상기 파우더피더부와 결합하고, 상기 빌드부를 회전시키며 상기 파우더피더부를 상기 빌드부의 상부에서 이동시키는 구동모듈;을 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

Mark on the fly(MOTF) 방식으로, 상기 3차원 조형물에 대한 정보가 저장된 파일의 명령에 따라 상기 스캐너부의 광 조사 경로 및 이동 경로를 제어하는 제어부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

상기 구동모듈과 결합하여 상기 파우더베드의 상부에서 이동하며, 상기 파우더베드의 상부면에 토출된 상기 분말재료를 얇게 퍼면서 정돈하는 리코터부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 구동모듈은,

상기 파우더피더부 또는 상기 리코터부와 결합하고, 상기 파우더피더부 또는 상기 리코터부를 이동시키는 도포 구동유닛; 및

상기 빌드부와 결합하고, 상기 파우더베드를 수직 방향 이동시키며, 상기 빌드부를 회전시키는 빌드구동유닛;을 구비하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 빌드부는,

상기 파우더베드를 지지하고 수직 방향 운동을 수행하는 빌드플레이트; 및

상기 파우더베드를 둘러싸는 벽체인 베드지지벽;을 구비하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 빌드구동유닛은,

상기 빌드플레이트와 결합하고 상기 빌드플레이트를 지지하는 플레이트지지대; 및

상기 베드지지벽 및 상기 플레이트지지대와 결합하며, 상기 베드지지벽을 회전시키고 상기 플레이트지지대를 수직 방향 운동시키는 빌드구동부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 16

청구항 13에 있어서,

상기 도포구동유닛은,

상기 리코터부와 결합하고, 상기 리코터부를 상기 파우더베드의 상부면에 수직한 방향인 z축 방향으로 이동시키는 리코터이동부; 및

상기 파우더피더부와 결합하고, 상기 파우더피더부를 z축 방향으로 이동시키는 피더이동부;를 구비하는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치.

청구항 17

청구항 12의 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치를 이용하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 방법에 있어서,

상기 파우더피더부가 상기 파우더베드 상을 이동하고, 상기 빌드부가 회전하면서, 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료가 도포되는 제1단계;

상기 빌드부가 회전을 수행하고, 상기 리코터부에 의해 상기 분말재료가 정돈되어 상기 도포레이어가 형성되는 제2단계; 및

상기 스캐너부가 상기 도포레이어에 광을 조사하여 상기 조형레이어를 형성시키는 제3단계;를 포함하고,

상기 제2단계와 상기 제3단계 수행 중, 제어부의 Mark on the fly(MOTF) 제어에 의해 상기 리코터부의 작동과 동시에 상기 스캐너부에 의한 광 조사가 수행되는 것을 특징으로 하는 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 단일 스캐너를 활용한 대형 PBF 프린팅 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 대면적의 파우더베드의 상부면 상에서 파우더베드의 상부면에 분말재료를 도포하고 광을 조사할 수 있는 PBF 프린팅 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근에, 도면만 있으면 누구나 제품을 생산할 수 있는 3D프린터가 새로운 산업혁명이라 불리면서 많은 관심을 받고 있다. 3D프린터는 디지털화된 3차원 제품 디자인에 대해 2차원 단면을 연속적으로 재구성해 소재를 한층씩 적층해서 3차원적인 제품을 생산한다.

[0004] 이러한 3D 프린팅 방식은, 크게 사용되는 재료물질의 특징에 따라 액체, 파우더, 고체 기반으로 분류할 수 있다. 그 중 분말베드용융 방식(Powder Bed Fusion(PBF))은, 소재 분말을 얇게 펼쳐서 배열한 뒤에 원하는 부분만을 레이저(또는 전자빔 등)를 사용하여 조사한 뒤에, 그 위에 다시 분말로 다음 층(layer)을 형성하고 원하는 부분을 레이저로 조사하는 과정을 반복하여 수행한다.

[0005] 상기와 같은 분말베드용융 방식을 이용하는 경우, PBF 3D프린터의 적층 가능 영역은 스캐너의 F-theta field에 의존적인데, 대형의 3차원 조형물의 제작을 위하여 F-theta field를 키우게 되면, 광의 직경(Beam diameter)와 광 조사 길이(Working Distance)가 커져 조형 정밀도가 떨어지며 장비 사이즈도 증가하는 문제점이 있다.

[0006] 상기와 같은 문제점의 해결을 위하여 두 대 이상의 스캐너를 이용하여 대면적의 파우더베드 표면에 대해 광을 조사하는 사례도 있으나, 이와 같은 복수 개의 스캐너 각각의 동기화 및 보정과 관련된 사항에 한계가 있는 것이 사실이다.

[0007] 미국 공개특허 제2017/0021454호(발명의 명칭: Multiple beam additive manufacturing)에서는, PBF 방식의 프린팅 시스템에 있어서, 레이저를 조사하는 광학헤드를 이동시키면서 레이저 스캐닝을 수행할 수 있어 파우더베드 표면 전체에 대해 효율적으로 레이저 조사를 수행하고 다양한 스캔 패턴을 형성할 수 있으며, 스캐너와 같은 광학헤드가 X축과 Y축으로 광학헤드를 이동시키는 광학 헤드 이동 시스템과 결합되어 이동이 가능하고, 이와 같은 광학 헤드 이동 시스템은 파우더베드의 상부에 형성되어 파우더베드의 상부에서 광학헤드의 자유로운 이동을 구현시키며, 파우더베드에서의 분말 공급이 파우더베드 지지 공간 측부의 분말 공급 공간에서 리코터에 의해 전달되어 파우더베드로 공급되는 프린팅 시스템에 대한 사항이 개시되어 있다.

[0008] 그리고, 대한민국 등록특허 제10-1855184호(발명의 명칭: 가변형 레이저 조사장치를 구비한 3D 프린터)에서는, 레이저 조사 장치가 파우더베드 상에서 자유롭게 이동하면서 레이저를 조사하므로, 레이저 포인트의 정확도를 향상시키고 동시에 파우더베드 표면 전체에 대한 레이저 조사 효율을 증대시킬 수 있고, 파우더베드 상에 레이저 조사 장치와 결합하여 X축 이동을 수행하게 하는 X축 프레임, X축 프레임과 결합하여 X축 프레임을 이동시키는 Y축 프레임이 형성되어 레이저 조사 장치가 이동되도록 하는 사항이 개시되며, 파우더베드에서의 분말 공급이 파우더베드 지지 공간 측부의 분말 공급 공간에서 리코터에 의해 전달되어 파우더베드로 공급되는 3D 프린터에 대한 사항이 개시되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0010] (특허문헌 0001) 미국 공개특허 제2017/0021454호
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-1855184호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 대면적의 파우더베드의 상부면 상에서 파우더베드의 상부면에 분말재료를 도포하고 광을 조사할 수 있는 PBF 프린팅 장치를 제공하는 것이다.
- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0014] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 내부에 분말재료를 충전시켜 파우더베드를 형성시키고, 상기 파우더베드 상 상기 분말재료의 도포에 의한 도포레이어가 형성되며, 상기 분말재료에 의한 조형 공간을 제공하는 빌드부; 레이저로부터 전달받은 광을 선택적으로 상기 도포레이어에 조사하여, 3차원 조형물을 이루는 조형레이어를 형성시키는 스캐너부; 상기 빌드부의 상부에 형성되어 상기 스캐너부와 결합하고, 상기 스캐너부를 이동시키는 구동모듈; 및 상기 빌드부의 상부에 형성되고, 상기 구동모듈과 결합하여 상기 빌드부의 상부에서 이동하면서 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료를 도포하는 파우더피더부;를 포함한다.
- [0015] 본 발명의 실시 예에 있어서, Mark on the fly(MOTF) 방식으로, 상기 3차원 조형물에 대한 정보가 저장된 파일의 명령에 따라 상기 스캐너부의 광 조사 경로 및 이동 경로를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 구동모듈과 결합하여 상기 빌드부의 측부에서 이동하며, 상기 파우더베드의 상부로 분위기가스를 배출하고, 배출된 상기 분위기가스를 회수하는 가스제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 가스제어부는, 상기 파우더베드의 상부 일측에서 이동하면서 상기 파우더베드의 상부로 상기 분위기가스를 배출하는 가스배출기; 및 상기 파우더베드의 상부 타측에서 이동하면서 상기 파

우더베드의 상부에 존재하는 상기 분위기가스를 회수하는 가스회수기;를 구비할 수 있다.

- [0018] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 구동모듈과 결합하여 상기 파우더베드의 상부에서 이동하며, 상기 파우더베드의 상부면에 토출된 상기 분말재료를 얇게 퍼면서 정돈하는 리코터부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 구동모듈은, 상기 스캐너부와 결합하고, 상기 파우더베드의 폭 방향인 y축 방향으로 상기 스캐너부를 이동시키는 상층구동유닛; 및, 상기 상층구동유닛과 상기 파우더피더부에 결합하고, 상기 파우더베드의 길이 방향인 x축 방향으로 상기 상층구동유닛 및 상기 파우더피더부를 이동시키는 중층구동유닛;를 구비할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 구동모듈은, 상기 가스제어부와 결합하고 x축 방향으로 상기 가스제어부를 이동시키는 하층구동유닛을 더 구비할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 빌드부의 측부에 형성되며, 상기 도포레이어 형성 후 잔여 분말재료를 회수하는 공간을 제공하는 파우더회수부를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 상기 파우더피더부가 상기 파우더베드 상을 이동하면서 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료를 토출하는 제1단계; 상기 리코터부가 상기 파우더베드 상을 이동하면서 상기 분말재료를 정돈하여 상기 도포레이어가 형성되는 제2단계; 상기 가스제어부로부터 상기 파우더베드의 상부면으로 상기 분위기가스가 공급되는 제3단계; 및 상기 스캐너부가 상기 도포레이어에 광을 조사하여 상기 조형레이어를 형성시키는 제4단계;를 포함하고, 상기 제2단계 내지 상기 제4단계 수행 중, 제어부의 Mark on the fly(MOTF) 제어에 의해 상기 리코터부의 작동과 동시에 상기 스캐너부에 의한 광 조사가 수행되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 내부에 분말재료를 충전시켜 파우더베드를 형성시키고, 상기 파우더베드 상 상기 분말재료의 도포에 의한 도포레이어가 형성되며, 상기 분말재료에 의한 조형 공간을 제공하는 빌드부; 레이저부로부터 전달받은 광을 선택적으로 상기 도포레이어에 조사하여, 3차원 조형물을 이루는 조형레이어를 형성시키는 스캐너부; 상기 빌드부의 상부에 형성되고, 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료를 도포하는 파우더피더부; 및 상기 빌드부 및 상기 파우더피더부와 결합하고, 상기 빌드부를 회전시키며 상기 파우더피더부를 상기 빌드부의 상부에서 이동시키는 구동모듈;을 포함한다.
- [0024] 본 발명의 실시 예에 있어서, Mark on the fly(MOTF) 방식으로, 상기 3차원 조형물에 대한 정보가 저장된 파일의 명령에 따라 상기 스캐너부의 광 조사 경로 및 이동 경로를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0025] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 구동모듈과 결합하여 상기 파우더베드의 상부에서 이동하며, 상기 파우더베드의 상부면에 토출된 상기 분말재료를 얇게 퍼면서 정돈하는 리코터부를 더 포함할 수 있다.
- [0026] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 구동모듈은, 상기 파우더피더부 또는 상기 리코터부와 결합하고, 상기 파우더피더부 또는 상기 리코터부를 이동시키는 도포구동유닛; 및 상기 빌드부와 결합하고, 상기 파우더베드를 수직 방향 이동시키며, 상기 빌드부를 회전시키는 빌드구동유닛;을 구비할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 빌드부는, 상기 파우더베드를 지지하고 수직 방향 운동을 수행하는 빌드플레이트; 및 상기 파우더베드를 둘러싸는 벽체인 베드지지벽;을 구비할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 빌드구동유닛은, 상기 빌드플레이트와 결합하고 상기 빌드플레이트를 지지하는 플레이트지지대; 및 상기 베드지지벽 및 상기 플레이트지지대와 결합하며, 상기 베드지지벽을 회전시키고 상기 플레이트지지대를 수직 방향 운동시키는 빌드구동부;를 구비할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 실시 예에 있어서, 상기 도포구동유닛은, 상기 리코터부와 결합하고, 상기 리코터부를 상기 파우더베드의 상부면에 수직 방향인 z축 방향으로 이동시키는 리코터이동부; 및 상기 파우더피더부와 결합하고, 상기 파우더피더부를 z축 방향으로 이동시키는 피더이동부;를 구비할 수 있다.
- [0030] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 상기 파우더피더부가 상기 파우더베드 상을 이동하고, 상기 빌드부가 회전하면서, 상기 파우더베드의 상부면에 상기 분말재료가 도포되는 제1단계; 상기 빌드부가 회전을 수행하고, 상기 리코터부에 의해 상기 분말재료가 정돈되어 상기 도포레이어가 형성되는 제2단계; 및 상기 스캐너부가 상기 도포레이어에 광을 조사하여 상기 조형레이어를 형성시키는 제3단계;를 포함하고, 상기 제2단계와 상기 제3단계 수행 중, 제어부의 Mark on the fly(MOTF) 제어에 의해 상기 리코터부의 작동과 동시에 상기 스캐너부에 의한 광 조사가 수행되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0032] 상기와 같은 구성에 따른 본 발명의 효과는, 대면적의 파우더베드의 상부면 상에서 스캐너부, 파우더피더부 등의 구성이 이동하면서 대면적의 전체 면적에 대해 분말재료 도포 및 광 조사를 수행하여, 대형의 3차원 조형물을 효율적으로 제조할 수 있다는 것이다.
- [0033] 그리고, 스캐너부, 파우더피더부 등의 구성이 이동하면서 분말재료 도포, 광 조사 등을 수행함으로써, 도포되어 형성되는 레이어, 광 조사에 의한 조형물의 레이어의 오차가 감소하여, 3차원 조형물의 품질을 향상시킬 수 있다는 것이다.
- [0034] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은 본 발명의 제1실시 예에 따른 프린팅 장치의 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시 예에 따른 프린팅 장치의 정면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 프린팅 장치의 측면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1실시 예에 따른 가스제어부와 리코터부에 대한 모식도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2실시 예에 따른 프린팅 장치의 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2실시 예에 따른 프린팅 장치의 정면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제2실시 예에 따른 프린팅 장치의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시 예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0038] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0039] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0040] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0042] 먼저, 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)에 대해 설명하기로 한다.
- [0043] 도 1은 본 발명의 제1실시 예에 따른 프린팅 장치의 사시도이고, 도 2는 본 발명의 제1실시 예에 따른 프린팅 장치의 정면도이며, 도 3은 본 발명의 제1실시 예에 따른 프린팅 장치의 측면도이다.
- [0044] 그리고, 도 4는 본 발명의 제1실시 예에 따른 가스제어부와 리코터부(1320)에 대한 모식도이다.
- [0045] 도 1 내지 도 4에서 보는 바와 같이, 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)는, 내부에 분말재료를 충전시

켜 파우더베드(10)를 형성시키고, 파우더베드(10) 상 분말재료의 도포에 의한 도포레이어가 형성되며, 분말재료에 의한 조형 공간을 제공하는 빌드부(1200); 레이저부(1420)로부터 전달받은 광을 선택적으로 도포레이어에 조사하여, 3차원 조형물을 이루는 조형레이어를 형성시키는 스캐너부(1410); 빌드부(1200)의 상부에 형성되어 스캐너부(1410)와 결합하고, 스캐너부(1410)를 이동시키는 구동모듈; 및 빌드부(1200)의 상부에 형성되고, 구동모듈과 결합하여 빌드부(1200)의 상부에서 이동하면서 파우더베드(10)의 상부면에 분말재료를 도포하는 파우더피더부(1310);를 포함한다.

- [0046] 여기서, 복수 개의 조형레이어가 결합되어 3차원 조형물이 형성되며, 이하에서는 하나의 도포레이어에 대한 광 조사로 하나의 조형레이어가 형성되는 사항을 중심으로 설명할 수 있다.
- [0047] 조형물을 형성하게 되는 분말재료로는 금속, 합금, 합성수지 또는 합성수지와 금속의 혼합물 등 다양한 물질이 이용될 수 있으며, 분말재료는 상기와 같은 물질이 분말 형태로 형성되는 재료일 수 있다.
- [0048] 그리고, 분위기가스로는 아르곤(Ar) 가스가 이용될 수 있다. 다만, 분위기가스가 이에 한정되는 것은 아니고, 분위기가스로 질소(N₂) 등 다른 가스가 이용될 수 있다.
- [0050] 구동모듈은, 스캐너부(1410)와 결합하고, 파우더베드(10)의 폭 방향인 y축 방향으로 스캐너부(1410)를 이동시키는 상층구동유닛(1110); 및, 상층구동유닛(1110)과 파우더피더부(1310)에 결합하고, 파우더베드(10)의 길이 방향인 x축 방향으로 상층구동유닛(1110)과 파우더피더부(1310)를 이동시키는 중층구동유닛(1120);를 구비할 수 있다.
- [0051] 그리고, 구동모듈은, 가스제어부와 결합하고 x축 방향으로 가스제어부를 이동시키는 하층구동유닛(1130)을 더 구비할 수 있다.
- [0052] 구체적으로, 상층구동유닛(1110)은, 스캐너부(1410)와 결합하고 스캐너부(1410)를 y축 방향으로 이동시키는 상층이동부(1111); 및 상층이동부(1111)와 결합하고 y축 방향을 따라 연장되어 형성되며 상층이동부(1111)의 y축 방향 이동을 가이드하는 상층가이드부(1112);를 구비할 수 있다.
- [0053] 여기서, 상층이동부(1111)는 상층가이드부(1112)의 상부면 또는 하부면에 결합되어 상층이동부(1111)의 길이 방향인 y축 방향을 따라 왕복 운동이 가능하도록 설치될 수 있다.
- [0054] 중층구동유닛(1120)은, 상층가이드부(1112)의 일단과 결합하고 상층가이드부(1112)의 일단을 x축 방향으로 이동시키는 제1중층상부이동부(1121); 상층가이드부(1112)의 타단과 결합하고 상층가이드부(1112)의 타단을 x축 방향으로 이동시키는 제2중층상부이동부(1123); 제1중층상부이동부(1121)와 결합하고 x축 방향을 따라 연장되어 형성되며 제1중층상부이동부(1121)의 x축 방향 이동을 가이드하는 제1중층가이드부(1125); 및 제2중층상부이동부(1123)와 결합하고 x축 방향을 따라 연장되어 형성되며 제2중층상부이동부(1123)의 x축 방향 이동을 가이드하는 제2중층가이드부(1126);를 구비할 수 있다.
- [0055] 또한, 중층구동유닛(1120)은, 파우더피더부(1310)의 일측과 연결되고 제1중층가이드부(1125)와 결합하며 파우더피더부(1310)의 일측을 x축 방향으로 이동시키는 제1중층하부이동부(1122); 및 파우더피더부(1310)의 타측과 연결되고 제2중층가이드부(1126)와 결합하며 파우더피더부(1310)의 타측을 x축 방향으로 이동시키는 제2중층하부이동부(1124);를 구비할 수 있다.
- [0056] 여기서, 제1중층상부이동부(1121)는 제1중층가이드부(1125)의 상부면에 결합되어 제1중층가이드부(1125)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 왕복 운동이 가능하도록 설치될 수 있다.
- [0057] 또한, 제2중층상부이동부(1123)는 제2중층가이드부(1126)의 상부면에 결합되어 제1중층가이드부(1125)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 왕복 운동이 가능하도록 설치될 수 있다.
- [0058] 또한, 제1중층하부이동부(1122)는 제1중층가이드부(1125)의 하부면에 결합되어 제1중층가이드부(1125)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 왕복 운동이 가능하도록 설치될 수 있다.
- [0059] 그리고, 제2중층하부이동부(1124)는 제2중층가이드부(1126)의 하부면에 결합되어 제2중층가이드부(1126)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 왕복 운동이 가능하도록 설치될 수 있다.
- [0060] 하층구동유닛(1130)은, 리코터부(1320)의 일단과 결합하고 리코터부(1320)의 일단을 x축 방향으로 이동시키는 제1하층이동부(1131); 리코터부(1320)의 타단과 결합하고 리코터부(1320)의 타단을 x축 방향으로 이동시키는 제

2하층이동부(1132); 제1하층이동부(1131)와 결합하고 x축 방향을 따라 연장되어 형성되며 제1하층이동부(1131)의 x축 방향 이동을 가이드하는 제1하층가이드부(1133); 및 제2하층이동부(1132)와 결합하고 x축 방향을 따라 연장되어 형성되며 제2하층이동부(1132)의 x축 방향 이동을 가이드하는 제2하층가이드부(1134);를 구비할 수 있다.

- [0061] 여기서, 제1하층이동부(1131)는 제1하층가이드부(1133)의 상부면에 결합되어 제1하층가이드부(1133)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 왕복 운동이 가능하도록 설치될 수 있다.
- [0062] 그리고, 제2하층이동부(1132)는 제2하층가이드부(1134)의 상부면에 결합되어 제2하층가이드부(1134)의 길이 방향인 x축 방향을 따라 왕복 운동이 가능하도록 설치될 수 있다.
- [0063] 상기와 같은 구성을 위하여 상층구동유닛(1110), 중층구동유닛(1120) 및 하층구동유닛(1130) 각각은 리니어모터(Linear Motor) 또는 리니어모션 가이드(Linear Motion Guide)의 구조를 구비할 수 있다.
- [0064] 구체적으로, 각각의 구동유닛이 리니어모터(Linear Motor)의 구조를 구비하는 경우, 상기된 상층이동부(1111), 제1중층상부이동부(1121), 제2중층상부이동부(1123), 제1중층하부이동부(1122), 제2중층하부이동부(1124), 제1하층이동부(1131) 및 제2하층이동부(1132) 각각의 이동부는, 리니어모터에서 이동을 수행하는 이동자를 포함할 수 있다.
- [0065] 그리고, 상기된 상층가이드부(1112), 제1중층가이드부(1125), 제2중층가이드부(1126), 제1하층가이드부(1133) 및 제2하층가이드부(1134) 각각의 가이드부는, 리니어모터에서 이동자를 지지하고 가이드하는 고정자를 포함할 수 있다.
- [0066] 여기서, 제1중층가이드부(1125)와 제2중층가이드부(1126) 각각은 하나의 리니어모터 고정자로 형성되는 것으로 표현되어 있으나, 제1중층가이드부(1125) 또는 제2중층가이드부(1126)에서는 2개의 고정자가 서로 맞대응 되는 방향으로 설치될 수 있다.
- [0067] 즉, 하나의 고정자의 작동면이 상부를 향해 제1중층상부이동부(1121) 또는 제2중층상부이동부(1123)와 결합하고, 다른 고정자의 작동면이 하부를 향해 제1중층하부이동부(1122) 또는 제2중층하부이동부(1124)와 결합할 수 있다.
- [0068] 다른 구조로써, 각각의 구동유닛이 리니어모션 가이드(Linear Motion Guide)의 구조를 구비하는 경우, 상기된 상층이동부(1111), 제1중층상부이동부(1121), 제2중층상부이동부(1123), 제1중층하부이동부(1122), 제2중층하부이동부(1124), 제1하층이동부(1131) 및 제2하층이동부(1132) 각각의 이동부는, 리니어모션 가이드에서 이동을 수행하는 리니어모션 블록(Linear Motion Block, LM Block)을 포함할 수 있다.
- [0069] 그리고, 상기된 상층가이드부(1112), 제1중층가이드부(1125), 제2중층가이드부(1126), 제1하층가이드부(1133) 및 제2하층가이드부(1134) 각각의 가이드부는, 리니어모션 가이드에서 리니어모션 블록을 지지하고 가이드하는 리니어모션 레일(Linear Motion Rail, LM Rail)을 포함할 수 있다.
- [0070] 여기서, 제1중층가이드부(1125)와 제2중층가이드부(1126) 각각은 하나의 리니어모션 레일로 형성되는 것으로 표현되어 있으나, 제1중층가이드부(1125) 또는 제2중층가이드부(1126)에서는 2개의 리니어모션 레일이 서로 맞대응 되는 방향으로 설치될 수 있다.
- [0071] 즉, 하나의 리니어모션 레일의 작동면이 상부를 향해 제1중층상부이동부(1121) 또는 제2중층상부이동부(1123)와 결합하고, 다른 리니어모션 레일의 작동면이 하부를 향해 제1중층하부이동부(1122) 또는 제2중층하부이동부(1124)와 결합할 수 있다.
- [0072] 본 발명의 실시 예에서는, 상기와 같이 각각의 구동유닛이 리니어모터 구조 또는 리니어모션 가이드 구조로 형성되는 것으로 설명하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0073] 다른 실시 예로써, 각각의 구동유닛은 볼스크류(Bolt Screw) 구조로 형성될 수 있으며, 이 때, 각각의 이동부는 내측면에 암나사산이 형성된 볼을 포함하고, 각각의 가이드부는 외측면에 수나사산이 형성되어 볼과 결합하는 스크류를 포함할 수 있다.
- [0074] 또 다른 실시 예로써, 각각의 구동유닛은 랙 앤 피니언(Rack and Pinion) 구조로 형성될 수 있으며, 이 때, 각각의 이동부는 피니언 기어(Pinion gear) 기어를 포함하고, 각각의 가이드부는 랙 기어(Rack gear)를 포함할 수 있다.

- [0075] 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)는 제1중층가이드부(1125), 제2중층가이드부(1126), 제1하층가이드부(1133) 및 제2하층가이드부(1134)를 지지하는 지지모듈을 포함할 수 있다.
- [0076] 지지모듈은, 바 형상 또는 판 형상으로 형성된 제1지지부(1510) 내지 제4지지부(1540)를 구비할 수 있다.
- [0077] 여기서, 제1지지부(1510)는 제1중층가이드부(1125)의 일단과 결합하고 제1하층가이드부(1133)의 일단과 결합하며, 또한, 제2지지부(1520)는 제1중층가이드부(1125)의 타단과 결합하고 제1하층가이드부(1133)의 타단과 결합함으로써, 제1지지부(1510)와 제2지지부(1520)에 의해 제1중층가이드부(1125)와 제1하층가이드부(1133)가 고정 지지될 수 있다.
- [0078] 그리고, 제3지지부(1530)는 제2중층가이드부(1126)의 일단과 결합하고 제2하층가이드부(1134)의 일단과 결합하며, 또한, 제4지지부(1540)는 제2중층가이드부(1126)의 타단과 결합하고 제2하층가이드부(1134)의 타단과 결합함으로써, 제3지지부(1530)와 제4지지부(1540)에 의해 제2중층가이드부(1126)와 제2하층가이드부(1134)가 고정 지지될 수 있다.
- [0079] 또한, 상기와 같은 지지모듈에 의해, 제1하층가이드부(1133)와 제2하층가이드부(1134) 각각은, y축 방향인 전후 방향에 있어서 파우더베드(10)의 상부면 전방 측과 후방 측 각각에 배치될 수 있다.
- [0080] 그리고, 제1하층가이드부(1133)의 상부에 제1중층가이드부(1125)가 형성되고 제2하층가이드부(1134)의 상부에 제2중층가이드부(1126)가 형성될 수 있다. 이와 같이, 각각의 가이드부가 파우더베드(10)의 상부면에 대한 광 조사 영역을 회피하여 형성됨으로써, 대면적인 파우더베드(10)의 상부면에 대한 광 조사가 용이하게 수행될 수 있다.
- [0081] 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)는, 구동모듈과 결합하여 파우더베드(10)의 상부에서 이동하며, 파우더베드(10)의 상부면에 토출된 분말재료를 얇게 퍼면서 정돈하는 리코터부(1320)를 더 포함할 수 있다.
- [0082] 상기된 바와 같이, 리코터부(1320)는 제1하층이동부(1131)와 제2하층이동부(1132)의 작동에 따라 x축 방향을 따라 왕복 직선 운동을 수행하면서 파우더베드(10)의 상부면에 토출된 분말재료를 밀면서 분말재료가 얇게 퍼져 층을 형성하면서 도포레이어가 형성되도록 할 수 있다. 여기서, 리코터부(1320)는 블레이드 또는 롤러의 형상으로 형성될 수 있다.
- [0083] 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)는, 구동모듈과 결합하여 빌드부(1200)의 측부에서 이동하며, 파우더베드(10)의 상부로 분위기가스를 배출하고, 배출된 분위기가스를 회수하는 가스제어부를 더 포함한다.
- [0084] 그리고, 가스제어부는, 파우더베드(10)의 상부 일측에서 이동하면서 파우더베드(10)의 상부로 분위기가스를 배출하는 가스배출기(1331); 및 파우더베드(10)의 상부 타측에서 이동하면서 파우더베드(10)의 상부에 존재하는 분위기가스를 회수하는 가스회수기(1332);를 구비할 수 있다.
- [0085] 여기서, 가스배출기(1331)는 제1하층이동부(1131)와 결합하여 제1하층이동부(1131)의 이동에 따라 x축 방향으로 이동할 수 있고, 가스회수기(1332)는 제2하층이동부(1132)와 결합하여 제2하층이동부(1132)의 이동에 따라 x축 방향으로 이동할 수 있다.
- [0086] 가스배출기(1331)와 가스회수기(1332) 각각은 2개 이상의 복수 개로 형성될 수도 있으며, 구체적으로, 도 1에서 보는 바와 같이, 가스배출기(1331)가 복수 개로 형성되는 경우, 제1하층이동부(1131)의 양 측에 복수 개의 가스배출기(1331) 각각이 순차적으로 결합하면서 형성될 수 있으며, 가스회수기(1332)가 복수 개로 형성되는 경우, 제2하층이동부(1132)의 양 측에 복수 개의 가스회수기(1332) 각각이 순차적으로 결합하면서 형성될 수 있다.
- [0087] 이때, 제1하층이동부(1131)와 제2하층이동부(1132)의 이동에 따라 리코터부(1320)가 이동하면서 도포레이어의 형성이 수행되고, 파우더베드의 상부면에서 리코터부(1320)에 인접한 영역으로써 도포레이어가 형성된 영역에 가스배출부로부터 배출된 분위기가스가 공급될 수 있다.
- [0088] 그리고, 상기와 같이 도포레이어가 형성된 영역에 공급된 분위기가스는 가스회수기(1332)로 회수될 수 있으며, 이에 따라, 도포레이어가 형성된 영역에 일정한 방향으로 유동하는 분위기가스에 의해 분위기가스 공간이 형성되고, 이와 같은 분위기가스 공간 하부의 도포레이어에 광이 조사됨으로써 조형레이어가 형성될 수 있다.
- [0089] 상기와 같이, 리코터부(1320)의 이동에 의한 도포레이어의 형성 후, 가스제어부에 의해 도포레이어 영역 상에 분위기가스 공간이 생성되고, 해당 도포레이어 영역에 광을 조사하여 조형레이어를 형성할 수 있음으로써, 대면적의 상부면을 구비하는 파우더베드(10)를 이용한 3차원 조형 시, 공정을 신속하게 수행하여 3차원 조형 효율을

향상시킬 수 있다.

- [0090] 본 발명의 프린팅 장치는, 내부 공간에 빌드부(1200), 스캐너부(1410), 구동모듈, 파우더피더부(1310), 가스제어부 및 리코터부(1320)가 설치되고, 내부 공간에 분위기가스가 공급되는 챔버인 공정챔버; 및 공정챔버 또는 가스배출기(1331)로 분위기가스를 공급하고, 공정챔버 또는 가스회수기(1332)로부터 분위기가스를 전달받는 가스공급회수부를 더 포함할 수 있다.
- [0091] 상기와 같이, 가스제어부와 함께 공정챔버에도 분위기가스가 공급될 수 있으며, 3차원 조형물의 높이가 상승하는 경우에는, 3차원 조형물에 있어서의 개방 공간이 증가할 수 있어 메인챔버에 대한 분위기가스의 공급이 필요할 수 있다.
- [0092] 종래기술에 있어서는, 대형의 공간을 구비하는 공정챔버의 내부 공간에 분위기가스를 공급하여 피징을 수행함으로써, 공정챔버의 내부 공간에 요구되는 농도의 분위기가스를 공급하기 위한 피징 시간에 상당한 시간이 소요되는 문제가 있었다.
- [0093] 본 발명에서는, 상기와 같이, 도포레이어의 조형이 수행되는 영역 상에 가스제어부에 의한 분위기가스 공간이 형성되도록 하고, 동시에 공정챔버 내부 공간에 분위기가스를 공급함으로써, 도포레이어 상 조형이 수행되는 영역에 대한 분위기가스의 공급 속도를 향상시킬 수 있어 피징 시간을 감소시킬 수 있으며, 결과적으로, 피징 시간의 감소로 프린팅 시간을 단축시켜 프린팅 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0095] 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)는, 빌드부(1200)의 측부에 형성되며, 도포레이어 형성 후 잔여 분말 재료를 회수하는 공간을 제공하는 파우더회수부(1430)를 더 포함할 수 있다.
- [0096] 파우더회수부(1430)는, x축 방향인 좌우 방향에 있어서 파우더베드(10)의 상부면 좌측과 우측 각각에 배치될 수 있다. 제1하층이동부(1131)와 제2하층이동부(1132)의 작동에 의하여 리코터부(1320)가 이동하여 도포레이어가 형성되는 경우, 도포레이어 형성 후 남은 잔여 분말재료가 리코터부(1320)의 이동에 의해 파우더회수부(1430)로 밀려 이동할 수 있다.
- [0097] 이와 같은 경우, 파우더회수부(1430)의 공간에 분말재료가 전달되고, 파우더회수부(1430)는 전달받은 분말재료를 파우더공급부로 전달할 수 있다. 여기서, 파우더공급부는 파우더피더부(1310)로 분말재료를 공급할 수 있다.
- [0098] 상기와 같이, 잔여 분말재료를 파우더회수부(1430)로 회수하고, 이를 다시 파우더공급부로 전달하여 기 토출된 분말재료를 재사용하게 됨으로써, 분말재료 사용 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0099] 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)는, 일단이 파우더피더부(1310)의 일측과 결합하고 타단이 제1중층하부이동부(1122)와 결합하는 제1피더지지부(1341); 및 일단이 파우더피더부(1310)의 타측과 결합하고 타단이 제2중층하부이동부(1124)와 결합하는 제2피더지지부(1342)를 구비할 수 있다.
- [0100] 이와 같은 제1피더지지부(1341)와 제2피더지지부(1342) 각각에 의해 파우더피더부(1310)가 제1중층하부이동부(1122) 및 제2중층하부이동부(1124)에 연결될 수 있다.
- [0101] 제1피더지지부(1341)와 제2피더지지부(1342) 각각은 길이가 가변될 수 있으며, 이에 따라, 제1피더지지부(1341)와 제2피더지지부(1342)는 파우더피더부(1310)를 지지함과 동시에 파우더피더부(1310)의 z축 방향 위치를 조절할 수 있다. 이를 위해, 제1피더지지부(1341)와 제2피더지지부(1342) 각각은 유압실린더를 포함할 수 있다. 다만, 제1피더지지부(1341)와 제2피더지지부(1342)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니고 길이가 가변하는 다른 장비로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0102] 이에 따라, 파우더피더부(1310)로부터 분말재료가 토출된 후, 파우더피더부(1310)가 x축 방향의 이동과 동시에 z축 방향의 이동을 수행함으로써, 파우더베드(10)의 상부면에서 분말재료가 토출된 영역에서의 리코터부(1320)가 이동할 수 있는 공간을 신속히 확보하게 함으로써, 결과적으로 조형레이어의 형성 시간을 감소시켜, 3차원 조형물 제작 효율을 증대시킬 수 있다.
- [0103] 빌드부(1200)는, 파우더베드(10)를 지지하고 수직 방향 운동을 수행하는 빌드플레이트(1210); 및 파우더베드(10)를 둘러싸는 벽체인 베드지지벽(1220);을 구비할 수 있다.
- [0104] 베드지지벽(1220)은 내부 공간을 구비하는 사각통의 형상을 구비할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 프린팅 장치의 용도에 따라, 다른 형상으로 형성될 수 있음은 물론이다.

- [0105] 빌드플레이트(1210)는 판의 형상으로 형성될 수 있으며, 빌드플레이트(1210)는 베드지지벽(1220) 하부의 개방부의 형상에 대응되는 형상으로 형성됨으로써, 빌드플레이트(1210)가 베드지지벽(1220)의 내부에 끼워질 수 있고, 이에 따라, 빌드플레이트(1210)의 상부면으로 파우더베드(10)를 지지할 수 있다.
- [0106] 구동모듈은, 빌드플레이트(1210)와 결합하고 빌드플레이트(1210)를 지지하는 플레이트지지대(1142); 및, 플레이트지지대(1142)와 결합하며 플레이트지지대(1142)를 수직 방향 운동시키는 빌드구동기(1141);를 구비할 수 있다.
- [0107] 일단이 제1지지부(1510)의 상부와 결합하고 타단이 제3지지부(1530)의 상부와 결합하여 레이저부(1420)를 지지하는 레이저지지부(1550)가 형성될 수 있다. 이에 따라, 레이저부(1420)로부터 발사된 광은 스캐너부(1410)로 용이하게 전달될 수 있으며, 스캐너부(1410)는 전달받은 광을 다른 방해없이 용이하게 파우더베드(10)의 상부면으로 조사할 수 있다. 여기서, 스캐너부(1410)는 갈바노미터 스캐너(Galvo Scanner), 폴리곤미러 스캐너(Polygon Mirror Scanner) 등이 이용될 수 있다.
- [0109] 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)에서는, Mark on the fly(MOTF) 기술을 활용하여 스캐너부(1410)의 광 조사 경로 및 구동모듈에 의한 스캐너부(1410)의 이동 경로가 제어부에 의해 제어될 수 있다.
- [0110] 이를 위해, 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)는, 3차원 조형물에 대한 정보가 저장된 파일의 명령에 따라 스캐너부(1410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0111] 제어부는 상기와 같은 그래픽 파일을 통하여 3차원 조형물을 형성하기 위한 수평 단면의 각 좌표 및 상기된 좌표에 따른 광 조사 경로를 따라 진행하는 광 조사점의 이동 속도 등을 분석하고, 이에 따라 스캐너부(1410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 지정하는 제어신호를 생성할 수 있다.
- [0112] 제어부는 파일의 데이터로부터 스캐너부(1410), 상층구동유닛(1110), 중층구동유닛(1120) 및 하층구동유닛(1130) 각각을 제어하는 제어신호를 생성할 수 있다.
- [0113] 제어부는 Mark on the fly(MOTF) 기술을 활용하여 스캐너부(1410)에 의한 광 조사 수행 시, 스캐너부(1410)의 광 조사 영역보다 큰 대면적에 대한 조사가 필요한 경우, 스캐너부(1410), 상층구동유닛(1110), 중층구동유닛(1120) 및 하층구동유닛(1130) 각각에 제어신호를 전달하여 복수 개의 광 조사 영역 간 연속적으로 광 조사가 수행될 수 있도록 할 수 있다.
- [0114] 제어부는, 상기와 같은 스캐너부(1410)의 온/오프와 가공정보, 광 조사 영역에서의 광 조사 경로 및 구동모듈의 작동에 따른 스캐너부(1410)의 이동 경로에 대한 제어신호를 미리 계산하여 출력할 수 있다. 즉, 제어부는, 스캐너부(1410)와 구동모듈 각각의 구동유닛의 작동을 연동시켜, 스캐너부(1410)와 구동모듈에서 서로 일 측의 정보를 타측이 공유할 수 있도록 할 수 있다. 이를 통해, 스캐너부(1410)는 단일의 광 조사 영역보다 현저히 큰 대면적에 대해서도 연속적인 광 조사를 수행할 수 있다.
- [0115] 그리고, 제어부는, 파우더베드(10) 표면의 면적을 분할하여 스캐너부(1410)의 광 조사 영역에 대응되는 스캔페이지를 복수 개 생성하고, 파일의 정보에 따라 스캐너부(1410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 연동시킬 수 있다.
- [0116] 여기서, 하나의 스캔페이지는 단일의 광 조사 영역에 대응되는 면적일 수 있으며, 복수 개의 스캔페이지에 대해 스캐너부(1410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 연동시킬 수 있으며, 이에 따라, 각각의 스캔페이지 간 광 조사 경로가 연속되어 연속적으로 광 조사가 수행될 수 있다.
- [0117] 상기와 같이, 연동되는 제어신호는 하층구동유닛(1130)으로 제어신호를 전달하여 제1하층이동부(1131)과 제2하층이동부(1132)로 제어신호를 전달하고, 또한, 중층구동유닛(1120)으로 제어신호를 전달하여 제1중층하부이동부(1122)와 제2중층하부이동부(1124)로 제어신호를 전달하고, 파우더피더부(1310)로 제어신호를 전달할 수 있다.
- [0118] 이에 따라, 제1하층이동부(1131)와 제2하층이동부(1132), 제1중층하부이동부(1122)와 제2중층하부이동부(1124) 및 파우더피더부(1310) 등의 작동도 스캐너부(1410)의 광 조사 경로와 이동 경로에 연동되며, 이와 같은 연동에 의해 파우더피더부(1310)의 분말재료 도포 및 리코터부(1320)의 리코팅과 거의 동시에 광 조사 영역에 대한 광 조사가 수행되어, 대면적에 대한 광 조사 및 소결이 신속하게 수행될 수 있다.

- [0120] 이하, 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)를 이용한 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 방법에 대해서 설명하기로 한다.
- [0121] 제1단계에서, 파우더피더부(1310)가 파우더베드(10) 상을 이동하면서 파우더베드(10)의 상부면에 분말재료를 토출할 수 있다. 여기서, 제1중층하부이동부(1122)와 제2중층하부이동부(1124)의 이동에 의해 파우더베드(10)의 상부면 상 소정의 영역에 파우더피더부(1310)로부터 분말재료가 토출될 수 있다. 그리고, 분말재료의 토출이 완료된 후, 제1중층하부이동부(1122)와 제2중층하부이동부(1124)의 이동과 제1피더지지부(1341)와 제2피더지지부(1342)의 작동에 의해 파우더피더부(1310)가 해당 영역으로부터 이격될 수 있다.
- [0122] 제2단계에서, 리코터부(1320)가 파우더베드(10) 상을 이동하면서 분말재료를 정돈하여 도포레이어가 형성될 수 있다. 여기서, 제1하층이동부(1131)와 제2하층이동부(1132)의 이동에 의해 파우더베드(10)의 상부면 상에서 리코터부(1320)가 이동을 수행하여, 토출되어 적층된 분말재료를 얇게 펴서 정돈함으로써 도포레이어의 영역이 형성될 수 있다.
- [0123] 제3단계에서, 가스제어부로부터 파우더베드(10)의 상부면으로 분위기가스가 공급될 수 있다. 상기와 같이 도포레이어 형성 후, 가스배출기(1331)로부터 분위기가스가 배출되고 가스회수기(1332)로 분위기가스가 회수되면서 도포레이어 영역에 분위기가스 공간이 형성될 수 있다.
- [0124] 제4단계에서, 스캐너부(1410)가 도포레이어에 광을 조사하여 조형레이어를 형성시킬 수 있다.
- [0125] 그리고, 제2단계 내지 제4단계 수행 중, 제어부의 Mark on the fly(MOTF) 제어에 의해 리코터부(1320)의 작동과 동시에 스캐너부(1410)에 의한 광 조사가 수행될 수 있다.
- [0126] 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 방법에 대한 나머지 상세한 사항은, 상기된 본 발명의 제1실시 예의 프린팅 장치(1000)에 대한 사항과 동일하다.
- [0128] 이하, 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 장치(2000)에 대해 설명하기로 한다.
- [0129] 도 5는 본 발명의 제2실시 예에 따른 프린팅 장치의 사시도이고, 도 6은 본 발명의 제2실시 예에 따른 프린팅 장치의 정면도이며, 도 7은 본 발명의 제2실시 예에 따른 프린팅 장치의 측면도이다.
- [0130] 도 5 내지 도 7에서 보는 바와 같이, 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 장치(2000)는, 내부에 분말재료를 충전시켜 파우더베드(10)를 형성시키고, 파우더베드(10) 상 분말재료의 도포에 의한 도포레이어가 형성되며, 분말재료에 의한 조형 공간을 제공하는 빌드부(2200); 레이저부(2420)로부터 전달받은 광을 선택적으로 도포레이어에 조사하여, 3차원 조형물을 이루는 조형레이어를 형성시키는 스캐너부(2410); 빌드부(2200)의 상부에 형성되고, 파우더베드(10)의 상부면에 분말재료를 도포하는 파우더피더부(2310); 및 빌드부(2200) 및 파우더피더부(2310)와 결합하고, 빌드부(2200)를 회전시키며 파우더피더부(2310)를 빌드부(2200)의 상부에서 이동시키는 구동모듈;을 포함한다.
- [0131] 그리고, 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 장치(2000)는, 구동모듈과 결합하여 파우더베드(10)의 상부에서 이동하며, 파우더베드(10)의 상부면에 토출된 분말재료를 얇게 펴면서 정돈하는 리코터부(2320)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 리코터부(2320)는 블레이드 또는 롤러의 형상으로 형성될 수 있다.
- [0132] 여기서, 복수 개의 조형레이어가 결합되어 3차원 조형물이 형성되며, 이하에서는 하나의 도포레이어에 대한 광 조사로 하나의 조형레이어가 형성되는 사항을 중심으로 설명할 수 있다.
- [0133] 조형물을 형성하게 되는 분말재료로는 금속, 합금, 합성수지 또는 합성수지와 금속의 혼합물 등 다양한 물질이 이용될 수 있으며, 분말재료는 상기와 같은 물질이 분말 형태로 형성되는 재료일 수 있다.
- [0134] 그리고, 분위기가스로는 아르곤(Ar) 가스가 이용될 수 있다. 다만, 분위기가스가 이에 한정되는 것은 아니고, 분위기가스로 질소(N2) 등 다른 가스가 이용될 수 있다.
- [0136] 구동모듈은, 파우더피더부(2310) 또는 리코터부(2320)와 결합하고, 파우더피더부(2310) 또는 리코터부(2320)를 이동시키는 도포구동유닛; 및 빌드부(2200)와 결합하고, 파우더베드(10)를 수직 방향 이동시키며, 빌드부(2200)를 회전시키는 빌드구동유닛;을 구비할 수 있다.

- [0137] 여기서, 도포구동유닛은, 리코터부(2320)와 결합하고, 리코터부(2320)를 파우더베드(10)의 상부면에 수직한 방향인 z축 방향으로 이동시키는 리코터이동부(2121); 및 파우더피더부(2310)와 결합하고, 파우더피더부(2310)를 z축 방향으로 이동시키는 피더이동부(2111);를 구비할 수 있다.
- [0138] 또한, 도포구동유닛은, 리코터이동부(2121)와 결합하고 z축 방향을 따라 연장되어 형성되며 리코터이동부(2121)의 z축 방향 이동을 가이드하는 리코터가이드부(2122); 피더이동부(2111)와 결합하고 z축 방향을 따라 연장되어 형성되며 피더이동부(2111)의 z축 방향 이동을 가이드하는 피더가이드부(2112); 및 일단이 피더이동부(2111)와 결합하고 타단이 파우더피더부(2310)와 결합하며 길이가 가변하여 파우더피더부(2310)를 리코터부(2320)의 길이 방향인 y축 방향으로 이동시키는 피더지지부(2113);를 더 구비할 수 있다.
- [0139] 상기와 같은 구성을 위하여 리코터이동부(2121)와 리코터가이드부(2122)의 결합체 및 피더이동부(2111)와 피더가이드부(2112)의 결합체 각각은 리니어모터(Linear Motor) 또는 리니어모션 가이드(Linear Motion Guide)의 구조를 구비할 수 있다.
- [0140] 구체적으로, 각각의 결합체가 리니어모터(Linear Motor)의 구조를 구비하는 경우, 상기된 리코터이동부(2121) 및 피더이동부(2111) 각각의 이동부는, 리니어모터에서 이동을 수행하는 이동자를 포함할 수 있다.
- [0141] 그리고, 상기된 리코터가이드부(2122) 및 피더가이드부(2112) 각각의 가이드부는, 리니어모터에서 이동자를 지지하고 가이드하는 고정자를 포함할 수 있다.
- [0142] 다른 구조로써, 각각의 결합체가 리니어모션 가이드(Linear Motion Guide)의 구조를 구비하는 경우, 상기된 리코터이동부(2121) 및 피더이동부(2111) 각각의 이동부는, 리니어모션 가이드에서 이동을 수행하는 리니어모션 블록(Linear Motion Block, LM Block)을 포함할 수 있다.
- [0143] 그리고, 상기된 리코터가이드부(2122) 및 피더가이드부(2112) 각각의 가이드부는, 리니어모션 가이드에서 리니어모션 블록을 지지하고 가이드하는 리니어모션 레일(Linear Motion Rail, LM Rail)을 포함할 수 있다.
- [0144] 본 발명의 실시 예에서는, 상기와 같이 각각의 결합체가 리니어모터 구조 또는 리니어모션 가이드 구조로 형성되는 것으로 설명하고 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0145] 다른 실시 예로써, 각각의 결합체는 볼스크류(Bolt Screw) 구조로 형성될 수 있으며, 이 때, 각각의 이동부는 내측면에 암나사산이 형성된 볼을 포함하고, 각각의 가이드부는 외측면에 수나사산이 형성되어 볼과 결합하는 스크류를 포함할 수 있다.
- [0146] 또 다른 실시 예로써, 각각의 결합체는 랙 앤 피니언(Rack and Pinion) 구조로 형성될 수 있으며, 이 때, 각각의 이동부는 피니언 기어(Pinion gear) 기어를 포함하고, 각각의 가이드부는 랙 기어(Rack gear)를 포함할 수 있다.
- [0147] 상기와 같이 피더지지부(2113)는 길이가 가변될 수 있으며, 이를 위해 피더지지부(2113)는 유압실린더를 포함할 수 있다. 다만, 피더지지부(2113)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니고 길이가 가변하는 다른 장비로 형성될 수 있음은 물론이다.
- [0149] 빌드부(2200)는, 파우더베드(10)를 지지하고 수직 방향 운동을 수행하는 빌드플레이트(2210); 및 파우더베드(10)를 둘러싸는 벽체인 베드지지벽(2220);을 구비할 수 있다.
- [0150] 베드지지벽(2220)은 내부 공간을 구비하는 원통의 형상을 구비할 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 베드지지벽(2220)은 다각형통의 형상 등으로 형성될 수 있다.
- [0151] 빌드플레이트(2210)는 판의 형상으로 형성될 수 있으며, 빌드플레이트(2210)는 베드지지벽(2220) 하부의 개방부의 형상에 대응되는 형상으로 형성됨으로써, 빌드플레이트(2210)가 베드지지벽(2220)의 내부에 끼워질 수 있고, 이에 따라, 빌드플레이트(2210)의 상부면으로 파우더베드(10)를 지지할 수 있다.
- [0152] 빌드구동유닛은, 빌드플레이트(2210)와 결합하고 빌드플레이트(2210)를 지지하는 플레이트지지대(2130); 및 베드지지벽(2220) 및 플레이트지지대(2130)와 결합하며, 베드지지벽(2220)을 회전시키고 플레이트지지대(2130)를 수직 방향 운동시키는 빌드구동부;를 구비할 수 있다.
- [0153] 여기서, 빌드구동부는, 플레이트지지대(2130)와 결합하여 플레이트지지대(2130)를 회전시키고 수직 방향 운동시키는 빌드구동기(2141); 베드지지벽(2220)과 결합되고 회전을 수행하여 베드지지벽(2220)을 회전시키는 회전체

(2142); 및 일단이 회전체(2142)와 결합하고 타단이 빌드구동기(2141)와 결합하며 빌드구동기(2141)로부터 동력을 전달받아 회전하는 회전대(2143)를 구비할 수 있다.

- [0154] 여기서, 회전체(2142)와 베드지지벽(2220)의 하부는 면접촉되거나 또는 치합될 수 있으며, 회전체(2142)의 회전에 따라 베드지지벽(2220)이 회전되고 이에 따라 파우더베드(10)가 회전될 수 있다.
- [0155] 그리고, 베드지지벽(2220) 및 파우더베드(10)의 회전에 대응하여 빌드플레이트(2210)가 동일한 회전 방향으로 회전을 수행할 수 있으며, 이를 위해 플레이트지지대(2130)가 빌드플레이트(2210)와 동일한 회전 방향으로 회전을 수행할 수 있다.
- [0156] 베드지지벽(2220)과 파우더베드(10)의 회전을 위하여 빌드구동기(1141)는 플레이트지지대(2130)와 회전대(2143)로 회전을 위한 구동력을 전달할 수 있으며, 베드지지벽(2220)과 파우더베드(10)가 동일한 속도로 회전할 수 있도록 빌드구동기(2141)는 플레이트지지대(2130)와 회전대(2143)로 회전 속도를 조절할 수 있다.
- [0157] 이에 따라, 베드지지벽(2220)과 파우더베드(10)가 회전하여 조형이 수행되는 영역을 변경시키는 경우에도, 베드지지벽(2220)의 내측면과 파우더베드(10)의 외측 간 어긋남이 없이 일정한 상태로 베드지지벽(2220)과 파우더베드(10)가 회전 이동할 수 있다.
- [0158] 본 발명의 프린팅 장치는, 내부 공간에 빌드부(2200), 스캐너부(2410), 구동모듈, 파우더피더부(2310), 가스제어부 및 리코터부(2320)가 설치되고, 내부 공간에 분위기가스가 공급되는 챔버인 공정챔버; 및 공정챔버 또는 가스배출기로 분위기가스를 공급하고, 공정챔버 또는 가스회수기로부터 분위기가스를 전달받는 가스공급회수부를 더 포함할 수 있다.
- [0159] 스캐너부(2410)로 광을 조사하는 레이저부(2420)가 형성될 수 있다. 레이저부(2420)로부터 발사된 광은 스캐너부(2410)로 용이하게 전달될 수 있으며, 스캐너부(2410)는 전달받은 광을 다른 방해없이 용이하게 파우더베드(10)의 상부면으로 조사할 수 있다.
- [0160] 구체적으로, 상기와 같은 파우더피더부(2310)의 이동 또는 리코터부(2320)의 이동 및 빌드부(2200)의 회전에 의해, 파우더베드(10)의 상부면에서 조형이 수행되는 영역으로부터 파우더피더부(2310) 및 리코터부(2320)가 이격될 수 있으며, 이에 의해 광 조사 경로 상 장애물이 제거되어 스캐너부(2410)의 광이 용이하게 파우더베드(10)의 상부면으로 조사될 수 있다.
- [0161] 여기서, 스캐너부(2410)는 갈바노미터 스캐너(Galvo Scanner), 폴리곤미러 스캐너(Polygon Mirror Scanner) 등이 이용될 수 있다.
- [0162] 그리고, 피더가이드부(2112)와 리코터가이드부(2122)의 상부에는 스캐너부(2410)를 지지하는 스캐너지지부(2430)가 형성될 수 있으며, 스캐너지지부(2430)에 의해 스캐너부(2410)가 파우더베드(10)의 상부면으로부터 이격된 위치에서 도포레이어 상으로 광을 조사할 수 있다.
- [0163] 여기서, 스캐너지지부(2430)는 길이가 증감함으로써 스캐너부(2410)를 y축 방향으로 이동시킬 수 있고, 스캐너지지부(2430)를 지지하는 지지구동부(2440)가 스캐너지지부(2430)를 x축 방향으로 이동시켜 스캐너부가(2410)가 x축 방향으로 이동될 수 있다.
- [0165] 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 장치(2000)에서는, Mark on the fly(MOTF) 기술을 활용하여 스캐너부(2410)의 광 조사 경로 및 구동모듈에 의한 스캐너부(2410)의 이동 경로가 제어부에 의해 제어될 수 있다.
- [0166] 이를 위해, 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 장치(2000)는, 3차원 조형물에 대한 정보가 저장된 파일의 명령에 따라 스캐너부(2410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 제어하는 제어부를 더 포함할 수 있다.
- [0167] 제어부는 상기와 같은 그래픽 파일을 통하여 3차원 조형물을 형성하기 위한 수평 단면의 각 좌표 및 상기된 좌표에 따른 광 조사 경로를 따라 진행하는 광 조사점의 이동 속도 등을 분석하고, 이에 따라 스캐너부(2410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 지정하는 제어신호를 생성할 수 있다.
- [0168] 제어부는 파일의 데이터로부터 스캐너부(2410), 도포구동유닛 및 빌드구동유닛 각각을 제어하는 제어신호를 생성할 수 있다.
- [0169] 제어부는 Mark on the fly(MOTF) 기술을 활용하여 스캐너부(2410)에 의한 광 조사 수행 시, 스캐너부(2410)의 광 조사 영역보다 큰 대면적에 대한 조사가 필요한 경우, 스캐너부(1410) 및 빌드구동유닛 각각에 제어신호를

전달하여 복수 개의 광 조사 영역 간 연속적으로 광 조사가 수행될 수 있도록 할 수 있다.

- [0170] 제어부는, 상기와 같은 스캐너부(1410)의 온/오프와 가공정보, 광 조사 영역에서의 광 조사 경로 및 빌드구동유닛의 작동에 따른 스캐너부(1410)의 이동 경로(파우더베드(10)는 회전되므로, 파우더베드(10) 상 광 조사 영역에 대한 상대적인 스캐너부(1410)의 이동 경로)에 대한 제어신호를 미리 계산하여 출력할 수 있다. 즉, 제어부는, 스캐너부(2410)와 빌드구동유닛에 포함된 빌드구동기(2141) 및 스캐너부(2410)를 2차원 이동시키는 스캐너 지지부(2430)와 지지부구동부(2440)의 작동을 연동시켜, 스캐너부(2410)와 빌드구동유닛에서 서로 일 측의 정보를 타측이 공유할 수 있도록 할 수 있다. 이를 통해, 스캐너부(2410)는 단일의 광 조사 영역보다 현저히 큰 대면적에 대해서도 연속적인 광 조사를 수행할 수 있다.
- [0171] 그리고, 제어부는, 파우더베드(10) 표면의 면적을 분할하여 스캐너부(2410)의 광 조사 영역에 대응되는 스캔페이지를 복수 개 생성하고, 파일의 정보에 따라 스캐너부(2410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 연동시킬 수 있다.
- [0172] 여기서, 하나의 스캔페이지는 단일의 광 조사 영역에 대응되는 면적일 수 있으며, 복수 개의 스캔페이지에 대해 스캐너부(2410)의 광 조사 경로 및 이동 경로를 연동시킬 수 있으며, 이에 따라, 각각의 스캔페이지 간 광 조사 경로가 연속되어 연속적으로 광 조사가 수행될 수 있다.
- [0173] 상기와 같이, 연동되는 제어신호는 도포구동유닛으로 제어신호를 전달하여 피더이동부(2111)와 피더지지부(2113) 및 리코터이동부(2121)로 제어신호를 전달하고, 파우더피더부(1310)로 제어신호를 전달할 수 있다.
- [0174] 이에 따라, 빌드구동기(2141), 피더이동부(2111), 피더지지부(2113), 리코터이동부(2121) 및 파우더피더부(1310) 등의 작동도 스캐너부(2410)의 광 조사 경로와 이동 경로에 연동되며, 이와 같은 연동에 의해 파우더피더부(2310)의 분말재료 도포 및 리코터부(2320)의 리코팅과 거의 동시에 광 조사 영역에 대한 광 조사가 수행되어, 대면적에 대한 광 조사 및 소결이 신속하게 수행될 수 있다.
- [0176] 이하, 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 장치(2000)를 이용한 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 방법에 대해서 설명하기로 한다.
- [0177] 제1단계에서, 파우더피더부(1310)가 파우더베드(10) 상을 이동하고, 빌드부(2200)가 회전하면서, 파우더베드(10)의 상부면에 분말재료가 도포될 수 있다. 이 때, 도포구동유닛의 피더이동부(2111)가 피더가이드부(2112)에 의해 가이드되어 z축 방향을 따라 하방으로 이동함으로써 파우더피더부(2310)가 파우더베드(10)의 상부면에 근접하도록 이동할 수 있다.
- [0178] 그리고, 빌드부(2200)가 회전을 수행함과 동시에 파우더피더부(2310)로부터 파우더베드(10)의 상부면으로 분말재료가 토출되고, 피더지지부(2113)가 파우더피더부(2310)를 y축 방향으로 이동시킴으로써, 파우더베드(10)의 상부면의 소정의 영역에 분말재료가 토출될 수 있다.
- [0179] 제2단계에서, 빌드부(2200)가 회전을 수행하고, 리코터부(2320)에 의해 분말재료가 정돈되어 도포레이어가 형성될 수 있다. 구체적으로, 파우더피더부(2310)의 분말재료 토출이 종료되면, 피더이동부(2111)가 z축 방향을 따라 상방으로 이동함으로써 파우더피더부(2310)가 파우더베드(10)의 상부면으로부터 이격되도록 이동할 수 있다.
- [0180] 또한, 도포구동유닛의 리코터이동부(2121)가 리코터가이드부(2122)에 의해 가이드되어 z축 방향을 따라 하방으로 이동함으로써 리코터부(2320)가 파우더베드(10)의 상부면에 근접하도록 이동할 수 있다.
- [0181] 그리고, 빌드부(2200)가 회전을 수행함과 동시에 리코터부(2320)가 파우더베드(10)의 상부면에 토출된 분말재료를 얇게 펴면서 정돈하여 파우더베드(10) 상에 도포레이어가 형성될 수 있다.
- [0182] 제3단계에서, 스캐너부(2410)가 도포레이어에 광을 조사하여 조형레이어를 형성시킬 수 있다. 여기서, 레이저부(2420)로부터 스캐너부(2410)로 광이 전달되고 스캐너부(2410)의 작동에 의해 광이 도포레이어 상에 조사됨으로써 조형레이어가 형성될 수 있다.
- [0183] 그리고, 제2단계 내지 제3단계 수행 중, 제어부의 Mark on the fly(MOTF) 제어에 의해 리코터부(2320)의 작동과 동시에 스캐너부(2410)에 의한 광 조사가 수행될 수 있다.
- [0184] 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 방법에 대한 나머지 상세한 사항은, 상기된 본 발명의 제2실시 예의 프린팅 장치(2000)에 대한 사항과 동일하다.

- [0186] 상기와 같은 본 발명의 프린팅 장치를 이용하는 경우, 대면적의 파우더베드(10)의 상부면 상에서 스캐너부(1410), 파우더피더부(1310, 2310) 등의 구성이 이동하면서 대면적의 전체 면적에 대해 분말재료 도포 및 광 조사를 수행하여, 대형의 3차원 조형물을 효율적으로 제조할 수 있다.
- [0187] 그리고, 상기와 같이 스캐너부(1410), 파우더피더부(1310, 2310) 등의 구성이 이동하면서 분말재료 도포, 광 조사 등을 수행함으로써, 도포되어 형성되는 레이어, 광 조사에 의한 조형물의 레이어의 오차가 감소하여, 3차원 조형물의 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0189] 진술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.
- [0190] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

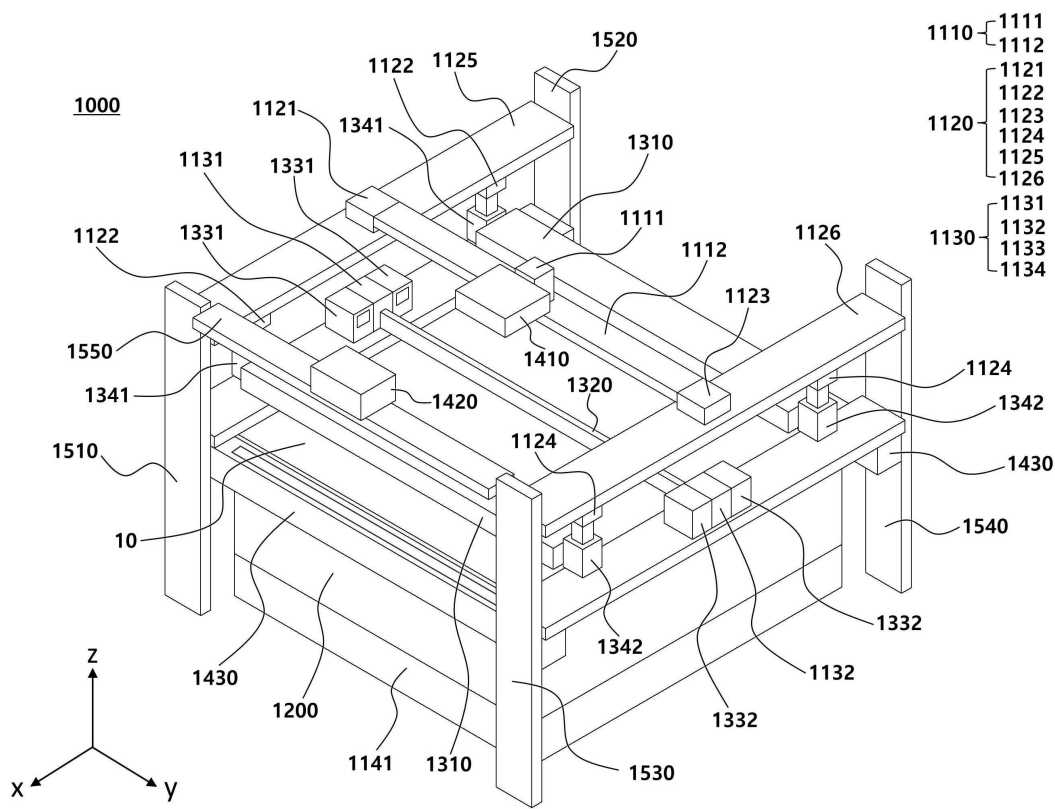
부호의 설명

- | | | |
|--------|-----------------------|-----------------------|
| [0192] | 10 : 파우더베드 | 1000 : 제1실시 예의 프린팅 장치 |
| | 1110 : 상층구동유닛 | 1111 : 상층이동부 |
| | 1112 : 상층가이드부 | 1120 : 중층구동유닛 |
| | 1121 : 제1중층상부이동부 | 1122 : 제1중층하부이동부 |
| | 1123 : 제2중층상부이동부 | 1124 : 제2중층하부이동부 |
| | 1125 : 제1중층가이드부 | 1126 : 제2중층가이드부 |
| | 1130 : 하층구동유닛 | 1131 : 제1하층이동부 |
| | 1132 : 제2하층이동부 | 1133 : 제1하층가이드부 |
| | 1134 : 제2하층가이드부 | 1141 : 빌드구동기 |
| | 1142 : 플레이트지지대 | 1200 : 빌드부 |
| | 1210 : 빌드플레이트 | 1220 : 베드지지벽 |
| | 1310 : 파우더피더부 | 1320 : 리코터부 |
| | 1331 : 가스배출기 | 1332 : 가스회수기 |
| | 1341 : 제1피더지지부 | 1342 : 제2피더지지부 |
| | 1410 : 스캐너부 | 1420 : 레이저부 |
| | 1430 : 파우더회수부 | 1510 : 제1지지부 |
| | 1520 : 제2지지부 | 1530 : 제3지지부 |
| | 1540 : 제4지지부 | 1550 : 레이저지지부 |
| | 2000 : 제2실시 예의 프린팅 장치 | |
| | 2111 : 피더이동부 | 2112 : 피더가이드부 |
| | 2113 : 피더지지부 | 2121 : 리코터이동부 |

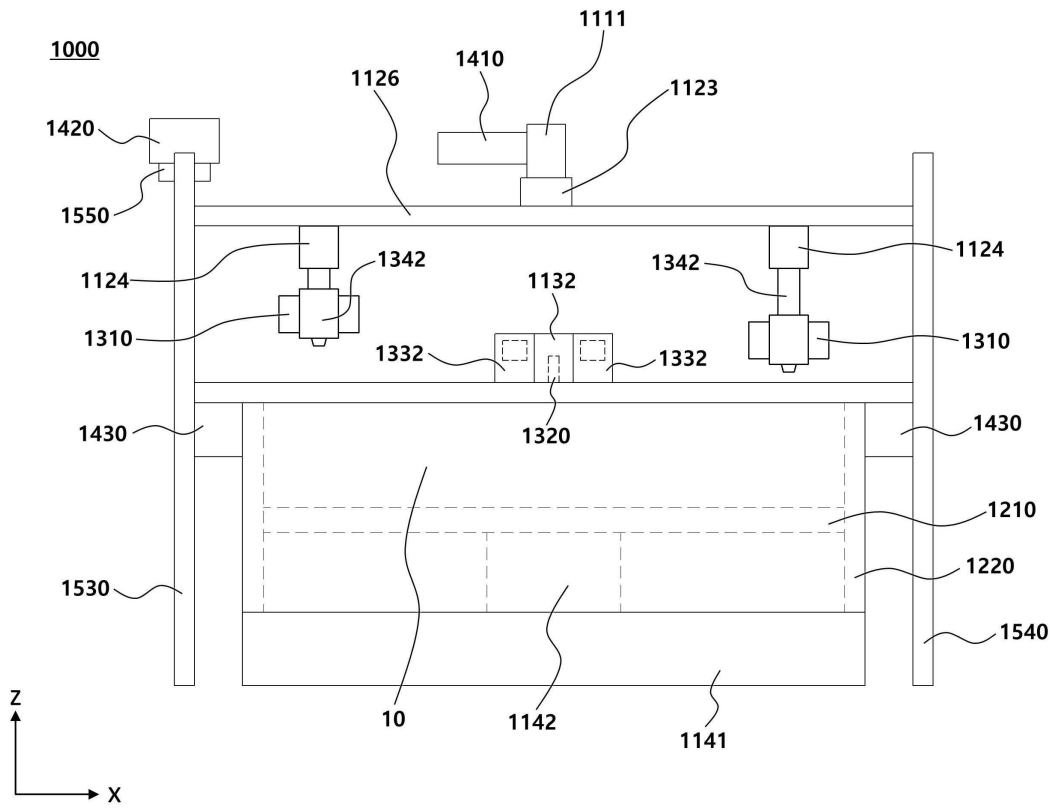
- | | |
|----------------|----------------|
| 2122 : 리코터가이드부 | 2130 : 플레이트지지대 |
| 2141 : 빌드구동기 | 2142 : 회전체 |
| 2143 : 회전대 | 2200 : 빌드부 |
| 2210 : 빌드플레이트 | 2220 : 베드지지벽 |
| 2310 : 파우더피더부 | 2320 : 리코터부 |
| 2410 : 스캐너부 | 2420 : 레이저부 |
| 2430 : 스캐너지지부 | 2440 : 지지부구동부 |

도면

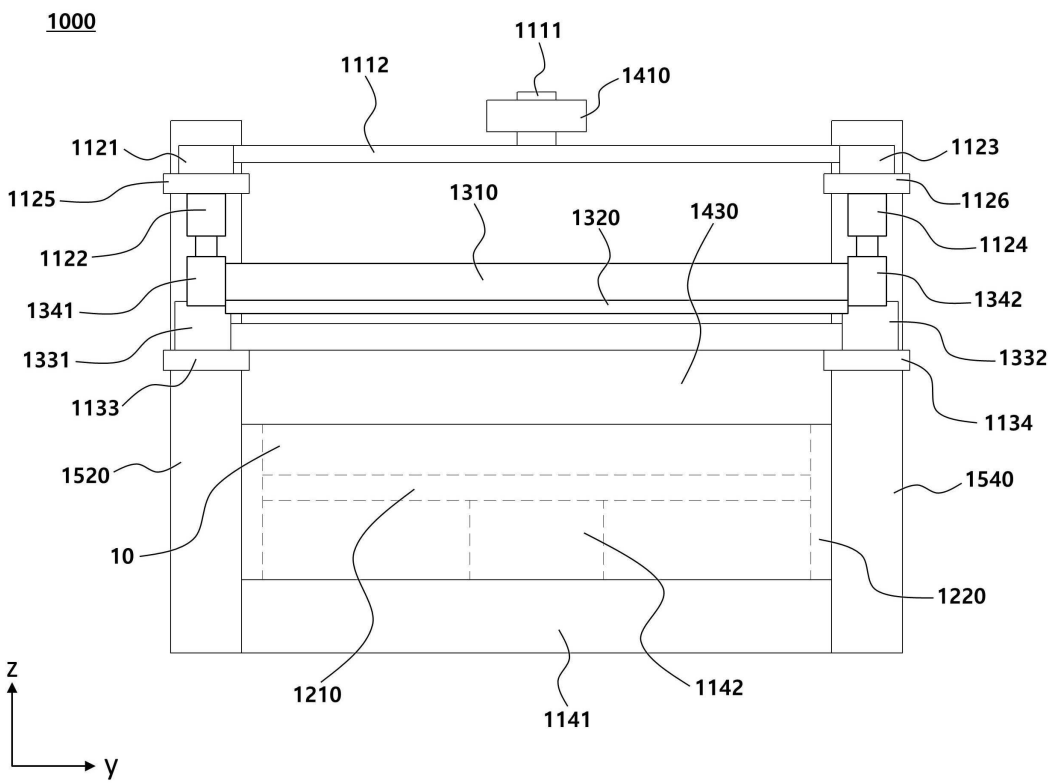
도면1



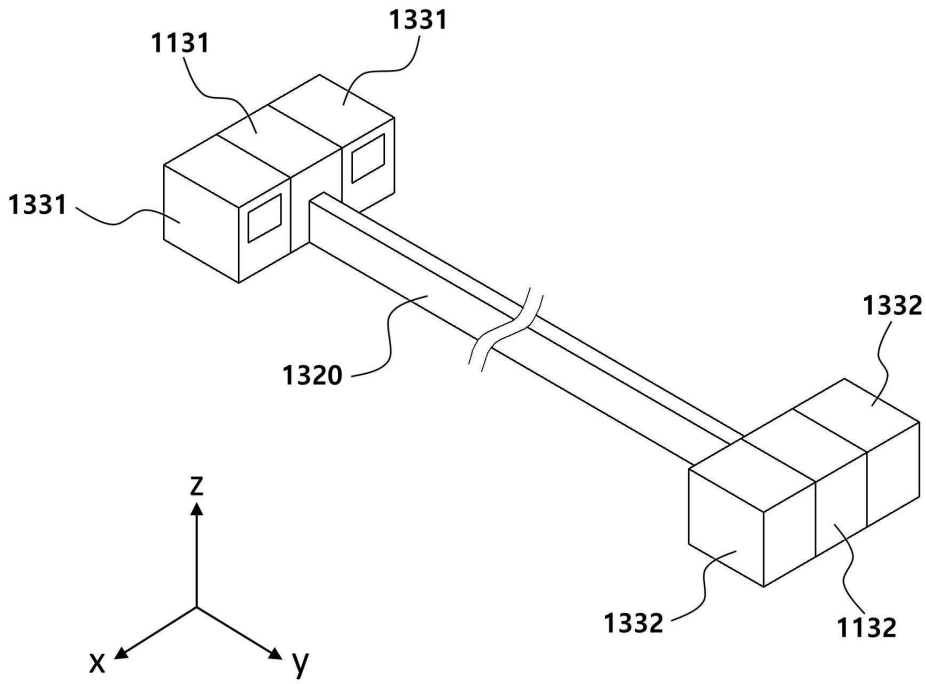
도면2



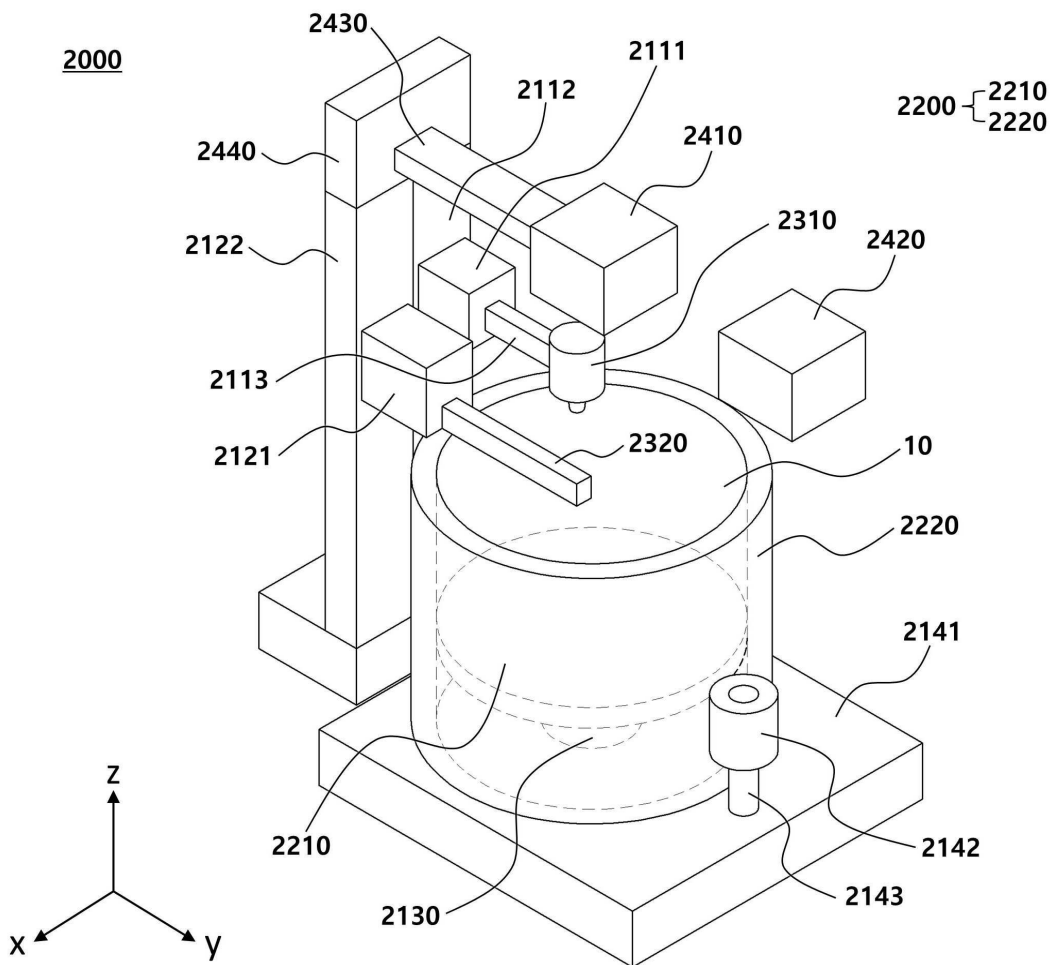
도면3



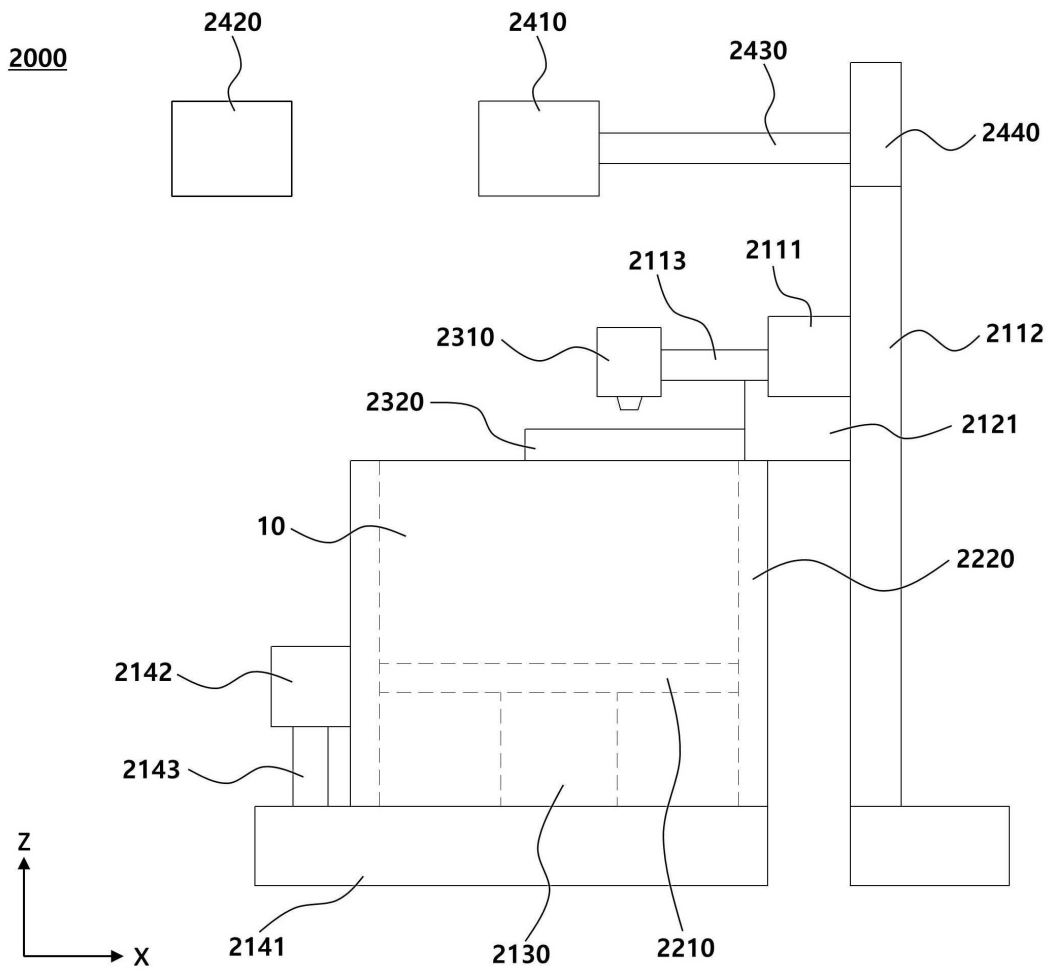
도면4



도면5



도면6



도면7

2000

