(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0053690
(43) 공개일자 2021년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 64/321 (2017.01) *B29C 64/141* (2017.01)
B29C 64/227 (2017.01) *B29C 64/393* (2017.01)
B33Y 10/00 (2015.01) *B33Y 30/00* (2015.01)
B33Y 40/00 (2020.01) *B33Y 50/02* (2015.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/321 (2017.08)
B29C 64/141 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2019-0139608
(22) 출원일자 2019년11월04일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국재료연구원
경상남도 창원시 성산구 창원대로 797 (상남동)
(72) 발명자
김상우
경상남도 창원시 성산구 삼정자로 79
윤준석
경상남도 창원시 성산구 용지로 56
(74) 대리인
이인행

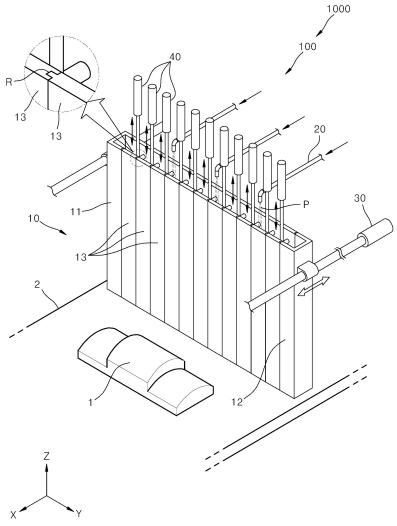
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **분할 리코터 타입의 분말 도포 장치와, 3차원 프린터 및 이의 제어 방법**

(57) 요 약

본 발명은 예비 조형체의 3차원적인 표면 형상에 따라 단위 리코터들이 개별적으로 승하강되면서 예비 조형체의 표면에 분말을 도포할 수 있게 하는 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치와, 3차원 프린터 및 이의 제어 방법에 관한 것으로서, 예비 조형체의 표면을 따라 이동하면서 상기 예비 조형체의 표면 높이를 따라 승하강될 수 있는 복수개의 단위 리코터들이 일렬을 이루도록 설치되는 분할 리코터 장치; 및 상기 분할 리코터 장치의 전후진 이동시, 상기 분할 리코터 장치의 하방에 형성된 분말 토출구를 통해서 분말이 토출되고, 상기 예비 조형체의 표면에 토출된 상기 분말이 도포될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치 내부에 형성된 분말 수용 공간에 상기 분말을 공급할 수 있는 분말 공급 장치;를 포함할 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
B29C 64/227 (2017.08)
B29C 64/393 (2017.08)
B33Y 10/00 (2013.01)
B33Y 30/00 (2013.01)
B33Y 40/00 (2013.01)
B33Y 50/02 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK6480
부처명 과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명 국가과학기술연구회
연구사업명 료연구소 운영비지원사업
연구과제명 항공기용 3D프린팅 부품 최적설계 및 공정기술 개발(1/3)
기 여 율 1/1
과제수행기관명 국가과학기술연구회
연구기간 2019.04.01 ~ 2019.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

예비 조형체의 표면을 따라 이동하면서 상기 예비 조형체의 표면 높이를 따라 승하강될 수 있는 복수개의 단위 리코터들이 일렬을 이루도록 설치되는 분할 리코터 장치; 및

상기 분할 리코터 장치의 전후진 이동시, 상기 분할 리코터 장치의 하방에 형성된 분말 토출구를 통해서 분말이 토출되고, 상기 예비 조형체의 표면에 토출된 상기 분말이 도포될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치 내부에 형성된 분말 수용 공간에 상기 분말을 공급할 수 있는 분말 공급 장치;

를 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 분할 리코터 장치가 상기 예비 조형체의 표면을 따라 이동될 수 있도록 상기 예비 조형체가 안착된 조형 배드를 기준으로 X축 방향으로 상기 분할 리코터 장치를 전후진시키는 전후진 이동 장치; 및

Y축 방향으로 일렬 배치된 상기 단위 리코터들 각각이 각각 독립적으로 Z축 방향으로 승하강될 수 있도록 상기 단위 리코터들 각각에 설치되는 단위 리코터 승하강 장치;

를 더 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 분할 리코터 장치는,

좌측 단부에 형성되고, 전방 벽체, 후방 벽체 및 상기 전방 벽체와 상기 후방 벽체의 좌측면들을 서로 연결하는 좌측방 벽체로 이루어지는 좌측 가이드;

우측 단부에 형성되고, 전방 벽체, 후방 벽체 및 상기 전방 벽체와 상기 후방 벽체의 우측면들을 서로 연결하는 우측방 벽체로 이루어지는 우측 가이드; 및

상기 좌측 가이드와 상기 우측 가이드 사이에서 서로 슬라이딩 승하강이 가능하게 복수개가 설치되고, 하방에 상기 분말 토출구가 형성되며, 전방 벽체 및 상기 전방 벽체와 이격되는 후방 벽체로 이루어지는 상기 단위 리코터들;

을 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 분할 리코터 장치는,

상기 분말이 외부로 누출되지 않게 상기 단위 리코터들이 개별 승하강할 수 있도록 상기 단위 리코터와 이웃하는 단위 리코터 사이의 대향면에 서로 맞물리는 레일부 또는 실링부가 형성되는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 분말 토출구는, 복수개의 상기 단위 리코터들의 하단부에 서로 통합되어 연결되는 형태로 형성되는 통합형 분말 토출구인, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 분말 토출구는, 복수개의 상기 단위 리코터들의 하단부에 각각 독립된 형태로 형성되는 개별형 분말 토출구인, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 분할 리코터 장치의 전방 또는 후방에 설치되어 상기 예비 조형체의 표면 높이를 측정하는 표면 높이 측정 센서; 및

상기 표면 높이 측정 센서로부터 상기 예비 조형체 표면의 높이 신호를 인가받아 상기 전후진 이동 장치에 전후진 이동 속도 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 단위 리코터 승하강 장치에 승하강 제어 신호를 인가하는 제어부;

를 더 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 분말 토출구를 통해 상기 분말이 원활하게 공급될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치의 적어도 일부분에 설치되는 진동 장치;

를 더 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 9

제 3 항에 있어서,

상기 단위 리코터 승하강 장치는,

전방 이동시 또는 후방 이동시 상기 전방 벽체의 높이를 조절할 수 있도록 상기 전방 벽체를 승하강시키는 전방 벽체 승하강 장치; 및

전방 이동시 또는 후방 이동시 상기 후방 벽체의 높이를 조절할 수 있도록 상기 후방 벽체를 승하강시키는 후방 벽체 승하강 장치;

를 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 단위 리코터의 전방 이동시, 상기 전방 벽체의 높이가 상기 후방 벽체의 높이 보다 높을 수 있도록 상기 전방 벽체 승하강 장치에 상승 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치에 하강 제어 신호를 인가하고, 상기 단위 리코터의 후방 이동시, 상기 후방 벽체의 높이가 상기 전방 벽체의 높이 보다 높을 수 있도록 상기 전방 벽체 승하강 장치에 하강 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치에 상승 제어 신호를 인가하는 제어부;

를 더 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제어부는, 상기 예비 조형체의 표면 경사각을 따라서 상기 표면 경사각이 기준치 이상일 경우, 상기 전후진 이동 장치에 속도 저하 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치에 상승 제어 신호를 인가하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치.

청구항 12

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 기재된 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치를 포함하는, 3차원 프린터.

청구항 13

예비 조형체의 표면을 따라 이동하면서 상기 예비 조형체의 표면 높이를 따라 승하강될 수 있는 복수개의 단위 리코터들이 일렬을 이루도록 설치되는 분할 리코터 장치; 및 상기 분할 리코터 장치의 전후진 이동시, 상기 분할 리코터 장치의 하방에 형성된 분말 토출구를 통해서 분말이 토출되고, 상기 예비 조형체의 표면에 토출된 상기 분말이 도포될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치 내부에 형성된 분말 수용 공간에 상기 분말을 공급할 수 있는 분말 공급 장치;를 포함하는 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 제어 방법에 있어서,

(a) 상기 분할 리코터 장치를 상기 예비 조형체의 표면을 따라 이동시키는 단계; 및

(b) 상기 예비 조형체의 표면 높이를 따라 상기 단위 리코터들을 승하강시키면서 상기 분말 토출구를 통해서 상기 분말을 토출시키는 동시에 상기 예비 조형체의 표면에 상기 분말을 일정한 두께로 도포하는 단계;

를 포함하는, 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 제어 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치와, 3차원 프린터 및 이의 제어 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 예비 조형체의 3차원적인 표면 형상에 따라 단위 리코터들이 개별적으로 승하강되면서 예비 조형체의 표면에 분말을 도포할 수 있게 하는 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치와, 3차원 프린터 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 분말 공급 배드(Powder Bed)를 이용한 3차원 프린터의 조형 방식은, 소재가 되는 분말을 한 층씩 얇게 펼쳐서 분말층을 형성한 후, 레이저 혹은 전자빔 등의 열원을 이용하여 원하는 형상의 단면 정보대로 선택적으로 용융하고, 이를 다층으로 적층하여 제조하는 방식이다.

[0003] 이러한 분말 공급 배드 방식의 3차원 프린터는 상기 분말 공급 배드에서 조형이 이루어지는 조형 배드까지 전후진되면서 상기 조형 배드 상에 분말을 얇게 펼치는 일종의 블레이드 형상의 리코터(recoater)가 설치될 수 있다.

[0004] 이러한 리코터는 조형 배드의 일측 또는 양측에 분말을 공급할 수 있도록 단계적으로 승하강이 가능한 분말 공급 배드가 반드시 필요했었다.

[0005] 최근에는 3차원적인 형상의 예비 조형체의 표면에 분말을 도포할 수 있도록 각각이 분할되어 개별적으로 승하강이 가능한 분할형 리코터가 사용되기도 하였다.

[0006] 이 경우에도, 조형 배드의 일측 또는 양측에 분말을 공급할 수 있도록 단계적으로 승하강이 가능한 분말 공급 배드가 반드시 필요했었고, 종래의 리코터나 분할형 리코터 모두 이러한 분말 공급 배드와 조형 배드를 왕복운동하면서 예비 조형체의 표면까지 분말을 끌어오는 방식으로 분말을 도포할 수 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 그러나, 종래의 분말 배드를 이용한 3차원 프린터는 직접 분말을 분사하는 3차원 프린터 방식에 비해 조형 정밀도 및 형상 자유도가 우수한 반면, 기계가공, 소성가공 등 전통적인 제조공정으로 제조된 3차원 형상의 예비 조형체를 활용하여 복잡한 형상만 추가적으로 구현하기 위한 활용이 불가능했었다.

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 분말 토출이 가능한 분할형 리코터 장치를 이용하여 분말 토출 및 분말 도포를 동시에 수행하여 조형 시간을 크게 줄일 수 있고, 이를 통해 분말 공급 배드를 모두 생략할 수 있어서 장비의 공간 활용도를 크게 향상시킬 수 있으며, 저비용의 전통

적인 제조공정으로 제작된 예비 조형체를 활용하여 복잡한 형상만 추가적으로 제작함으로써 제품 생산속도 향상, 비용절감, 대형제품제조가 가능하고, 예비 조형체의 형상이나 표면 경사도 등에 따라 분말층을 매우 정밀하게 도포할 수 있어서 장비의 성능이 정밀도를 크게 향상시킬 수 있게 하는 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치와, 3차원 프린터 및 이의 제어 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 사상에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치는, 예비 조형체의 표면을 따라 이동하면서 상기 예비 조형체의 표면 높이를 따라 승하강될 수 있는 복수개의 단위 리코터들이 일렬을 이루도록 설치되는 분할 리코터 장치; 및 상기 분할 리코터 장치의 전후진 이동시, 상기 분할 리코터 장치의 하방에 형성된 분말 토출구를 통해서 분말이 토출되고, 상기 예비 조형체의 표면에 토출된 상기 분말이 도포될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치 내부에 형성된 분말 수용 공간에 상기 분말을 공급할 수 있는 분말 공급 장치;를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 본 발명에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치는, 상기 분할 리코터 장치가 상기 예비 조형체의 표면을 따라 이동될 수 있도록 상기 예비 조형체가 안착된 조형 배드를 기준으로 X축 방향으로 상기 분할 리코터 장치를 전후진시키는 전후진 이동 장치; 및 Y축 방향으로 일렬 배치된 상기 단위 리코터들 각각이 각각 독립적으로 Z축 방향으로 승하강될 수 있도록 상기 단위 리코터들 각각에 설치되는 단위 리코터 승하강 장치;를 더 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 분할 리코터 장치는, 좌측 단부에 형성되고, 전방 벽체, 후방 벽체 및 상기 전방 벽체와 상기 후방 벽체의 좌측면들을 서로 연결하는 좌측방 벽체로 이루어지는 좌측 가이드; 우측 단부에 형성되고, 전방 벽체, 후방 벽체 및 상기 전방 벽체와 상기 후방 벽체의 우측면들을 서로 연결하는 우측방 벽체로 이루어지는 우측 가이드; 및 상기 좌측 가이드와 상기 우측 가이드 사이에서 서로 슬라이딩 승하강이 가능하게 복수개가 설치되고, 하방에 상기 분말 토출구가 형성되며, 전방 벽체 및 상기 전방 벽체와 이격되는 후방 벽체로 이루어지는 상기 단위 리코터들;을 포함할 수 있다.

[0012] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 분할 리코터 장치는, 상기 분말이 외부로 누출되지 않게 상기 단위 리코터들이 개별 승하강할 수 있도록 상기 단위 리코터와 이웃하는 단위 리코터 사이의 대향면에 서로 맞물리는 레일부 또는 실링부가 형성될 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 분말 토출구는, 복수개의 상기 단위 리코터들의 하단부에 서로 통합되어 연결되는 형태로 형성되는 통합형 분말 토출구일 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 분말 토출구는, 복수개의 상기 단위 리코터들의 하단부에 각각 독립된 형태로 형성되는 개별형 분말 토출구일 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치는, 상기 분할 리코터 장치의 전방 또는 후방에 설치되어 상기 예비 조형체의 표면 높이를 측정하는 표면 높이 측정 센서; 및 상기 표면 높이 측정 센서로부터 상기 예비 조형체 표면의 높이 신호를 인가받아 상기 전후진 이동 장치에 전후진 이동 속도 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 단위 리코터 승하강 장치에 승하강 제어 신호를 인가하는 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치는, 상기 분말 토출구를 통해 상기 분말이 원활하게 공급될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치의 적어도 일부분에 설치되는 진동 장치;를 더 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 단위 리코터 승하강 장치는, 전방 이동시 또는 후방 이동시 상기 전방 벽체의 높이를 조절할 수 있도록 상기 전방 벽체를 승하강시키는 전방 벽체 승하강 장치; 및 전방 이동시 또는 후방 이동시 상기 후방 벽체의 높이를 조절할 수 있도록 상기 후방 벽체를 승하강시키는 후방 벽체 승하강 장치;를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치는, 상기 단위 리코터의 전방 이동시, 상기 전방 벽체의 높이가 상기 후방 벽체의 높이 보다 높을 수 있도록 상기 전방 벽체 승하강 장치에 상승 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치에 하강 제어 신호를 인가하고, 상기 단위 리코터의 후방 이동시, 상기 후방 벽체의 높이가 상기 전방 벽체의 높이 보다 높을 수 있도록 상기 전방 벽체 승하강 장치에 하강 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치에 상승 제어 신호를 인가하는 제어부;를 더 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명에 따르면, 상기 제어부는, 상기 예비 조형체의 표면 경사각을 따라서 상기 표면 경사각이 기준치 이상일 경우, 상기 전후진 이동 장치에 속도 저하 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치에 상승 제어 신호를 인가할 수 있다.

[0020] 한편, 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 사상에 따른 3차원 프린터는, 상기에 기재된 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치를 포함할 수 있다.

[0021] 한편, 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 사상에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 제어 방법은, 예비 조형체의 표면을 따라 이동하면서 상기 예비 조형체의 표면 높이를 따라 승하강될 수 있는 복수개의 단위 리코터들이 일렬을 이루도록 설치되는 분할 리코터 장치; 및 상기 분할 리코터 장치의 전후진 이동시, 상기 분할 리코터 장치의 하방에 형성된 분말 토출구를 통해서 분말이 토출되고, 상기 예비 조형체의 표면에 토출된 상기 분말이 도포될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치 내부에 형성된 분말 수용 공간에 상기 분말을 공급할 수 있는 분말 공급 장치;를 포함하는 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 제어 방법에 있어서, (a) 상기 분할 리코터 장치를 상기 예비 조형체의 표면을 따라 이동시키는 단계; 및 (b) 상기 예비 조형체의 표면 높이를 따라 상기 단위 리코터들을 승하강시키면서 상기 분말 토출구를 통해서 상기 분말을 토출시키는 동시에 상기 예비 조형체의 표면에 상기 분말을 일정한 두께로 도포하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일부 실시예들에 따르면, 분말 토출이 가능한 분할형 리코터 장치를 이용하여 분말 토출 및 분말 도포를 동시에 수행하여 조형 시간을 크게 줄일 수 있고, 이를 통해 분말 공급 배드를 모두 생략할 수 있어서 장비의 공간 활용도를 크게 향상시킬 수 있으며, 저비용의 전통적인 제조공정으로 제작된 예비 조형체를 활용하여 복잡한 형상만 추가적으로 제작함으로써 제품 생산속도 향상, 비용절감, 대형제품제조가 가능하고, 예비 조형체의 형상이나 표면 경사도 등에 따라 분말층을 매우 정밀하게 도포할 수 있어서 장비의 성능이 정밀도를 크게 향상시킬 수 있는 효과를 갖는 것이다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치 및 3차원 프린터를 나타내는 사시도이다.

도 2는 도 1의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치를 나타내는 정면도이다.

도 3은 도 1의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치를 나타내는 평면도이다.

도 4는 도 1의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치를 나타내는 측단면도이다.

도 5는 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 실링부를 나타내는 평면도이다.

도 6은 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치를 나타내는 평면도이다.

도 7은 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 전진 모드를 나타내는 측단면도이다.

도 8은 도 7의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 후진 모드를 나타내는 측단면도이다.

도 9는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 여러 실시예들을 상세히 설명하기로 한다.

[0025] 본 발명의 실시예들은 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이며, 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다. 오히려 이들 실시예들은 본 개시를 더욱 충실하고 완전하게 하고, 당업자에게 본 발명의 사상을 완전하게 전달하기 위하여 제공되는 것이다. 또한, 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명

확성을 위하여 과장된 것이다.

[0026] 도 1은 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100) 및 3차원 프린터(1000)를 나타내는 사시도이고, 도 2는 도 1의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)를 나타내는 정면도이고, 도 3은 도 1의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)를 나타내는 평면도이고, 도 4는 도 1의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)를 나타내는 측단면도이다.

[0027] 먼저, 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)는, 크게 분할 리코터 장치(10)와, 분말 공급 장치(20)와, 전후진 이동 장치(30) 및 단위 리코터 승하강 장치(40)를 포함할 수 있다.

[0028] 예컨대, 상기 분할 리코터 장치(10)는, 예비 조형체(1)의 표면을 따라 전후진 이동하면서 상기 예비 조형체(1)의 표면 높이를 따라 승하강될 수 있는 복수개의 단위 리코터(13)들이 일렬을 이루도록 설치될 수 있다.

[0029] 더욱 구체적으로 예를 들면, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 분할 리코터 장치(10)는, 좌측 가이드(11)와, 우측 가이드(12) 및 복수개의 단위 리코터(13)들을 포함할 수 있다.

[0030] 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 좌측 가이드(11)는, 상기 분할 리코터 장치(10)의 좌측 단부에 형성되는 것으로서, 전방 벽체(11a), 상기 전방 벽체(11a)와 이격되는 후방 벽체(11b) 및 상기 전방 벽체(11a)와 상기 후방 벽체(11b)의 좌측면들을 서로 연결하는 좌측방 벽체(11c)로 이루어질 수 있다.

[0031] 여기서, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 좌측 가이드(11)는, 그 내부에 최대한 상기 분말(P)을 많이 수용할 수 있도록 내부에 상기 분말 수용 공간이 형성될 수 있으나, 이러한 상기 좌측 가이드(11)는 상기 단위 리코터(13)들의 개별 승하강 운동을 안내하는 동시에 상기 전후진 이동 장치(30)에 의해 전후진 이동될 수 있는 것으로서, 반드시 도면에만 국한되지 않고, 가이드 역할을 할 수 있는 다양한 막대 형상의 가이드가 모두 적용될 수 있다.

[0032] 예컨대, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 우측 가이드(12)는, 상기 분할 리코터 장치(10)의 우측 단부에 형성되는 것으로서, 전방 벽체(12a), 상기 전방 벽체(12a)와 이격되는 후방 벽체(12b) 및 상기 전방 벽체(12a)와 상기 후방 벽체(12b)의 우측면들을 서로 연결하는 우측방 벽체(12c)로 이루어질 수 있다.

[0033] 여기서, 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 우측 가이드(12)는, 그 내부에 최대한 상기 분말(P)을 많이 수용할 수 있도록 내부에 상기 분말 수용 공간이 형성될 수 있으나, 이러한 상기 우측 가이드(12)는 상기 단위 리코터(13)들의 개별 승하강 운동을 안내하는 동시에 상기 전후진 이동 장치(30)에 의해 전후진 이동될 수 있는 것으로서, 반드시 도면에만 국한되지 않고, 가이드 역할을 할 수 있는 다양한 막대 형상의 가이드가 모두 적용될 수 있다.

[0034] 또한, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 예컨대, 상기 단위 리코터(13)는, 상기 좌측 가이드(11)와 상기 우측 가이드(12) 사이에서 서로 슬라이딩 승하강이 가능하게 복수개가 설치되는 것으로서, 하방에 상기 분말 토출구(H)가 형성되며, 전방 벽체(13a)와 상기 전방 벽체(13a)이 이격되는 후방 벽체(13b) 및 상기 전방 벽체(13a)와 상기 후방 벽체(13b)를 서로 연결하는 연결부(13c)로 이루어질 수 있다.

[0035] 여기서, 상기 단위 리코터(13)들은 각각 일렬을 이루어서 Y축 방향으로 나란하게 배열될 수 있고, 각각이 서로 분리되어 슬라이딩 승하강이 가능하게 접촉될 수 있다.

[0036] 즉, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 분말(P)이 외부로 누출되지 않게 상기 단위 리코터(13)들이 개별적으로 슬라이딩 승하강할 수 있도록 상기 단위 리코터(13)와 이웃하는 단위 리코터(13) 사이의 대향면에 서로 맞물리는 레일부(R)가 형성될 수 있다.

[0037] 여기서, 상기 단위 리코터(13)나 상기 레일부(R)는 도면에 반드시 국한되지 않고, 슬라이딩 승하강이 가능한 다양한 형상의 단위 리코터나 서로 맞물린 다양한 형상의 레일부가 모두 적용될 수 있다.

[0038] 따라서, 각각의 상기 단위 리코터(13)들은 서로 각각 분리되어 독립적으로 슬라이딩 승하강될 수 있고, 그 과정에서 상기 레일부(R)를 이용하여 상기 분말(P)이 빠져나갈 수 있는 틈새가 발생되지 않기 때문에 상기 분말(P)이 외부로 누출되지 않고, 오로지 상기 분말 토출구(H)로만 중력에 의해 하방으로 토출될 수 있다.

[0039] 여기서, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 분말 토출구(H)는, 복수개의 상기 단위 리코터(13)들의 하단부에 서로 통합되어 길이 방향으로 길게 연결되는 슬롯 형태로 형성되는 통합형 분말 토출구(H1)일 수 있다.

[0040] 이러한 상기 통합형 분말 토출구(H1)를 통해서 상기 분말(1)이 상기 예비 조형체(1)의 전영역에 걸쳐서 균일한 양으로 토출될 수 있다.

[0041] 한편, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 분말 공급 장치(20)는, 상기 분할 리코터 장치(10)의 전후진 이동시, 상기 분할 리코터 장치(10)의 하방에 형성된 상기 분말 토출구(H)를 통해서 분말(P)이 토출되고, 상기 예비 조형체(1)의 표면에 토출된 상기 분말(P)이 도포될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치(10) 내부에 형성된 분말 수용 공간에 상기 분말(P)을 공급할 수 있는 장치로서, 상기 분할 리코터 장치(10)의 전후진 이동 이전에, 상기 분말 수용 공간으로 상기 분말(P)을 미리 공급하거나, 또는 상기 분할 리코터 장치(10)의 전후진 이동시, 상기 분말 수용 공간으로 상기 분말(P)을 동시 공급할 수 있다.

[0042] 여기서, 도면에서는 상기 분말 공급 장치(20)가 공급관 형태로 도시되어 있으나, 이는 이해를 돕기 위해 예시된 것으로서, 이외에도 각종 덕트나, 호퍼나, 벨로우즈관이나, 파이프 등의 형태의 분말 이송관이 모두 적용될 수 있다.

[0043] 한편, 예컨대, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 전후진 이동 장치(30)는, 상기 분할 리코터 장치(10)가 상기 예비 조형체(1)의 표면을 따라 이동될 수 있도록 상기 예비 조형체(1)가 안착된 조형 배드(2)를 기준으로 X축 방향으로 상기 분할 리코터 장치(10)를 전후진시키는 각종 모터, 리니어모터, 액츄에이터, 피스톤/실린더 조합, 나사봉/기어 조합, 기어 조합, 벨트/풀리 조합, 체인/스프로킷휠 조합, 와이어/도르레 조합 등 매우 다양한 형태의 이동 장치가 모두 적용될 수 있다.

[0044] 또한, 예컨대, 도 1 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 단위 리코터 승하강 장치(40)는, Y축 방향으로 일렬 배치된 상기 단위 리코터(13)들 각각이 각각 독립적으로 Z축 방향으로 승하강될 수 있도록 상기 단위 리코터(13)들 각각에 설치되는 종 모터, 리니어모터, 액츄에이터, 피스톤/실린더 조합, 나사봉/기어 조합, 기어 조합, 벨트/풀리 조합, 체인/스프로킷휠 조합, 와이어/도르레 조합 등 매우 다양한 형태의 승하강 장치가 모두 적용될 수 있다.

[0045] 또한, 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)는, 상기 분할 리코터 장치(10)의 전방 또는 후방에 설치되어 상기 예비 조형체(1)의 표면 높이를 측정하는 표면 높이 측정 센서(50) 및 상기 표면 높이 측정 센서(50)로부터 상기 예비 조형체(1) 표면의 높이 신호를 인가받아 상기 전후진 이동 장치(30)에 전후진 이동 속도 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 단위 리코터 승하강 장치(40)에 승하강 제어 신호를 인가하는 제어부(60)를 더 포함할 수 있다.

[0046] 따라서, 상기 표면 높이 측정 센서(50)를 이용하여 상기 분할 리코터 장치(10)의 전후진시 상기 예비 조형체(1)의 표면 높이를 측정하여 측정된 높이만큼 상기 단위 리코터(13)들의 승하강 높이를 조절하거나 이동 속도를 조절할 수 있다.

[0047] 예컨대, 상기 예비 조형체(1)의 측정된 높이에 따라 상기 단위 리코터(13)들의 높이가 자동으로 조절될 수 있는 것은 물론이고, 상기 예비 조형체(1)의 높이가 급격하게 변하는 경우, 상기 분말(P)의 붕괴 현상을 방지할 수 있도록 상기 분할 리코터 장치(10)의 전후진 이동 속도를 느리게 제어할 수 있다.

[0048] 또한, 예컨대, 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)는, 상기 분말 토출구(H)를 통해 상기 분말이 원활하게 공급될 수 있도록 상기 분할 리코터 장치(10)의 적어도 일부분에 설치되는 진동 장치(70)를 더 포함할 수 있다. 더욱 구체적으로 예를 들면, 상기 진동 장치(70)는 X축 진동, Y축 진동 및 Z축 진동이 가능한 3축 초음파 진동 장치 등이 적용될 수 있다.

[0049] 그러므로, 본 발명의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)를 이용하여 전후진 이동시, 분말 토출 및 분말 도포를 동시에 수행하여 조형 시간을 크게 줄일 수 있고, 이를 통해 분말 공급 배드를 모두 생략할 수 있어서 장비의 공간 활용도를 크게 향상시킬 수 있으며, 저비용의 전통적인 제조공정으로 제작된 예비 조형체를 활용하여 복잡한 형상만 추가적으로 제작함으로써 제품 생산속도 향상, 비용절감, 대형제품제조가 가능하고, 예비 조형체의 형상이나 표면 경사도 등에 따라 분말층을 매우 정밀하게 도포할 수 있어서 장비의 성능이 정밀도를 크게 향상시킬 수 있다.

[0050] 도 5는 본 발명의 일부 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(200)의 실링부(S)를 나타내는 평면도이다.

[0051] 도 5에 도시된 바와 같이, 상기 분할 리코터 장치(10)는, 상기 분말(P)이 외부로 누출되지 않게 상기 단위 리코터(13)들이 개별 승하강할 수 있도록 상기 단위 리코터(13)와 이웃하는 단위 리코터(13) 사이의 대향면에 실링

부(S)가 형성될 수 있다.

[0052] 따라서, 각각의 상기 단위 리코터(13)들은 서로 각각 분리되어 독립적으로 슬라이딩 승하강될 수 있고, 그 과정에서 상기 실링부(S)를 이용하여 상기 분말(P)이 빠져나갈 수 있는 틈새가 발생되지 않기 때문에 상기 분말(P)이 외부로 누출되지 않고, 오로지 상기 분말 토출구(H)로만 중력에 의해 하방으로 토출될 수 있다.

[0053] 도 6은 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(300)를 나타내는 평면도이다.

[0054] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(300)의 분말 토출구(H)는, 복수개의 상기 단위 리코터(13)들의 하단부에 각각 독립된 형태로 형성되는 복수개의 개별형 분말 토출구(H2)일 수 있다. 따라서, 이러한 복수개의 상기 개별형 분말 토출구(H2)를 이용하여 상기 분말(P)의 보다 정밀한 토출량을 개별 제어할 수 있다.

[0055] 여기서, 도면에서는 상기 개별형 분말 토출구(H2)가 4각 형태로 예시되었으나, 이외에도 원형이나, 타원형이나, 다각형이나 다공체형 등 제품의 종류나 조형 환경 등에 따라 매우 다양한 형태로 형성될 수 있다.

[0056] 도 7은 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(400)의 전진 모드를 나타내는 측단면도이고, 도 8은 도 7의 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(400)의 후진 모드를 나타내는 측단면도이다.

[0057] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(400)의 상기 단위 리코터 승하강 장치(40)는, 전방 이동시 또는 후방 이동시 상기 전방 벽체(13a)의 높이를 조절할 수 있도록 상기 전방 벽체(13a)를 승하강시키는 전방 벽체 승하강 장치(80-1) 및 전방 이동시 또는 후방 이동시 상기 후방 벽체(13b)의 높이를 조절할 수 있도록 상기 후방 벽체(13b)를 승하강시키는 후방 벽체 승하강 장치(80-2)를 포함할 수 있다.

[0058] 여기서, 본 발명의 일부 또 다른 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(400)는, 도 7의 상기 단위 리코터(13)의 전방 이동시, 상기 전방 벽체(13a)의 높이가 상기 후방 벽체(13b)의 높이 보다 높을 수 있도록 상기 전방 벽체 승하강 장치(30-1)에 상승 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치(80-2)에 하강 제어 신호를 인가하고, 도 8의 상기 단위 리코터(13)의 후방 이동시, 상기 후방 벽체(13b)의 높이가 상기 전방 벽체(13a)의 높이 보다 높을 수 있도록 상기 전방 벽체 승하강 장치(80-1)에 하강 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치(80-2)에 상승 제어 신호를 인가하는 제어부(90)를 더 포함할 수 있다.

[0059] 이러한, 상기 제어부(90)는, 상기 예비 조형체(1)의 표면 경사각을 따라서 상기 표면 경사각이 기준치 이상일 경우, 상기 전후진 이동 장치(30)에 속도 저하 제어 신호를 인가하거나 또는 상기 후방 벽체 승하강 장치(80-2)에 상승 제어 신호를 인가할 수 있다.

[0060] 따라서, 상기 전방 벽체 승하강 장치(80-1) 및 상기 후방 벽체 승하강 장치(80-2)를 이용하여 전방 이동시, 상기 전방 벽체(13a)는 높아서 많은 양의 상기 분말(P)이 충분히 노출될 수 있고, 상기 후방 벽체(13b)는 낮아서 얇은 두께로 상기 분말(P)이 상기 예비 조형체(1)의 표면에 골고루 분산되게 할 수 있다.

[0061] 또한, 상기 예비 조형체(1)의 표면 경사각이 급경사인 경우, 전후진 이동 속도를 충분히 늦추고, 급경사로 인한 미세 붕괴량을 미리 계산하여 상기 후방 벽체(13b)의 높이를 높게 함으로써 더 이상의 붕괴를 방지하고, 정확한 양만큼만 도포되게 할 수 있다.

[0062] 한편, 도 1 내지 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명은 상술된 본 발명의 여러 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)(200)(300)(400)를 포함하는 3차원 프린터(1000)를 포함할 수 있다.

[0063] 예컨대, 도시하지 않았지만, 이러한 상기 3차원 프린터(1000)는, 조형 배드나 레이저 경화 장치나, 바인더 경화 장치나, 각종 냉각 장치나, 가열 장치 등을 추가로 포함할 수 있다.

[0064] 도 9는 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치의 제어 방법을 나타내는 순서도이다.

[0065] 도 1 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일부 실시예들에 따른 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치(100)(200)(300)(400)의 제어 방법은, (a) 상기 분할 리코터 장치(10)를 상기 예비 조형체(1)의 표면을 따라 이동시키는 단계 및 (b) 상기 예비 조형체(1)의 표면 높이를 따라 상기 단위 리코터(13)들을 승하강시키면서 상기 분말 토출구(H)를 통해서 상기 분말(P)을 토출시키는 동시에 상기 예비 조형체(1)의 표면에 상기 분말(P)을 일

정한 두께로 도포하는 단계를 포함할 수 있다.

[0066] 즉, 상기 분할 리코터 장치(10)의 전진 이동시, 상기 분말(P)의 적어도 일부분이 상기 분말 토출구(H)를 통해서 토출되는 것과 동시에, 미리 토출된 나머지 분말(P)이 상기 예비 조형체(1)의 표면에 상기 분말(P)을 일정한 두께로 도포될 수 있기 때문에, 분말 토출 동작과 분말 도포 동작을 일원화하여 별도의 분말 공급 배드가 없이도 빠른 시간 안에 상기 예비 조형체(1)의 표면에 상기 분말(P)을 신속하게 도포할 수 있다.

[0067] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0068] 1: 예비 조형체

2: 조형 배드

P: 분말

10: 분할 리코터 장치

11: 좌측 가이드

12: 우측 가이드

13: 단위 리코터

R: 레일부

S: 실링부

H: 분말 토출구

20: 분말 공급 장치

30: 전후진 이동 장치

40: 단위 리코터 승하강 장치

50: 표면 높이 측정 센서

60: 제어부

70: 진동 장치

80-1: 전방 벽체 승하강 장치

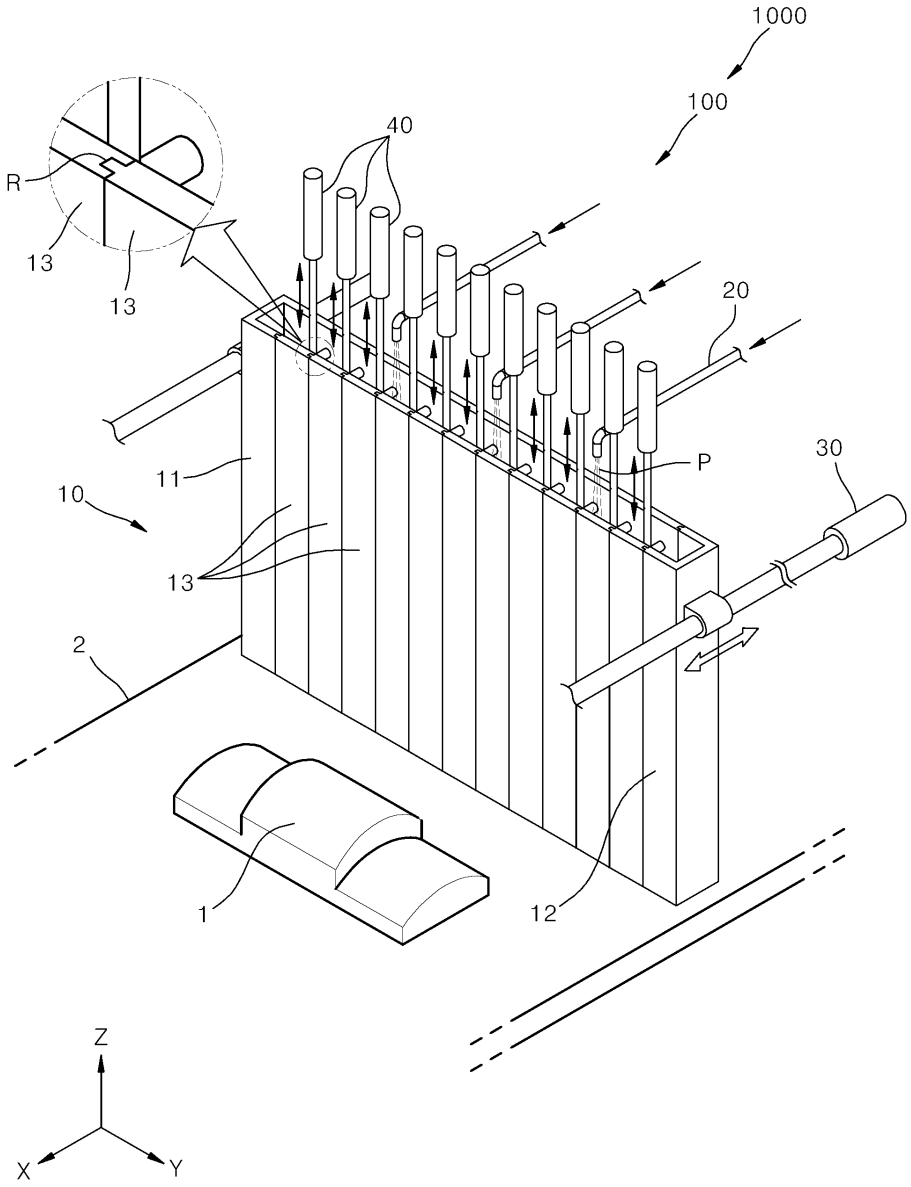
80-2: 후방 벽체 승하강 장치

100, 200, 300, 400: 분할 리코터 타입의 분말 도포 장치

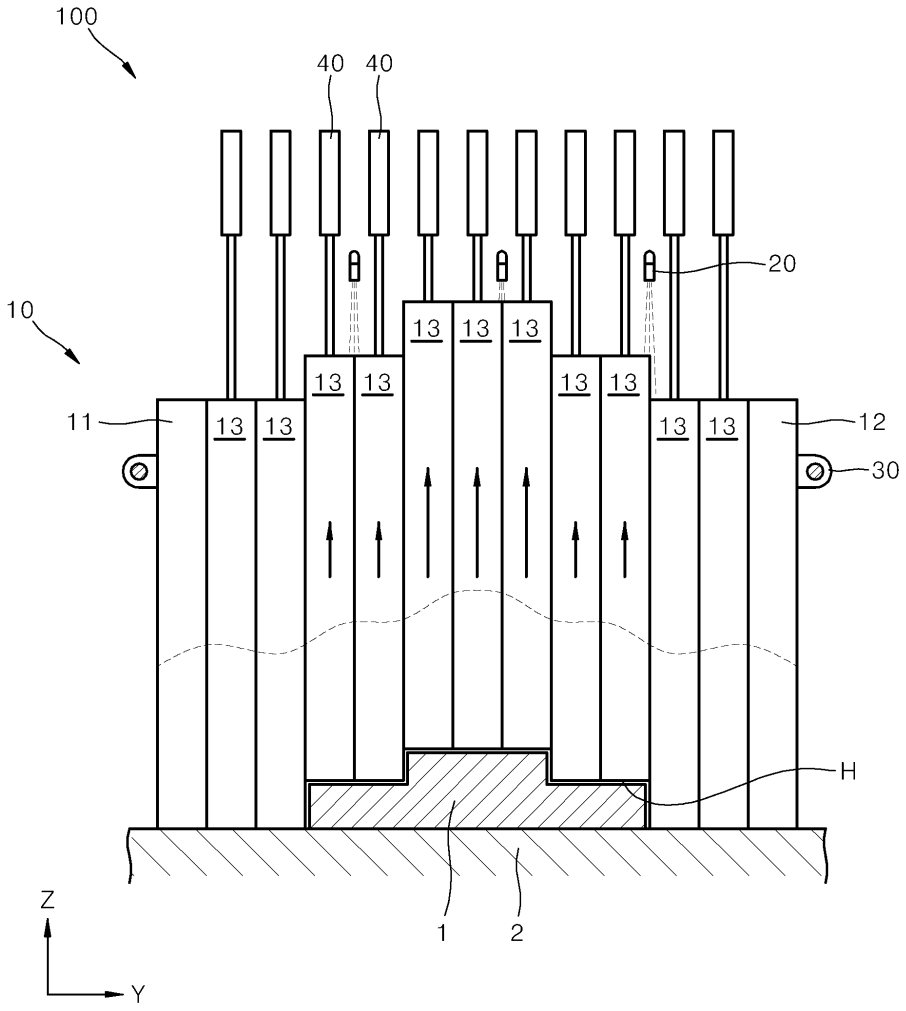
1000: 3차원 프린터

도면

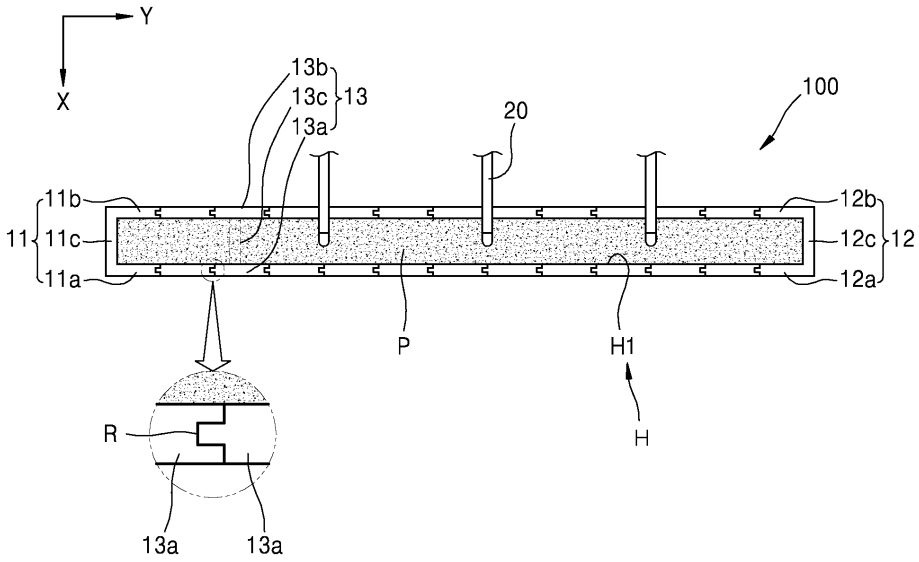
도면1



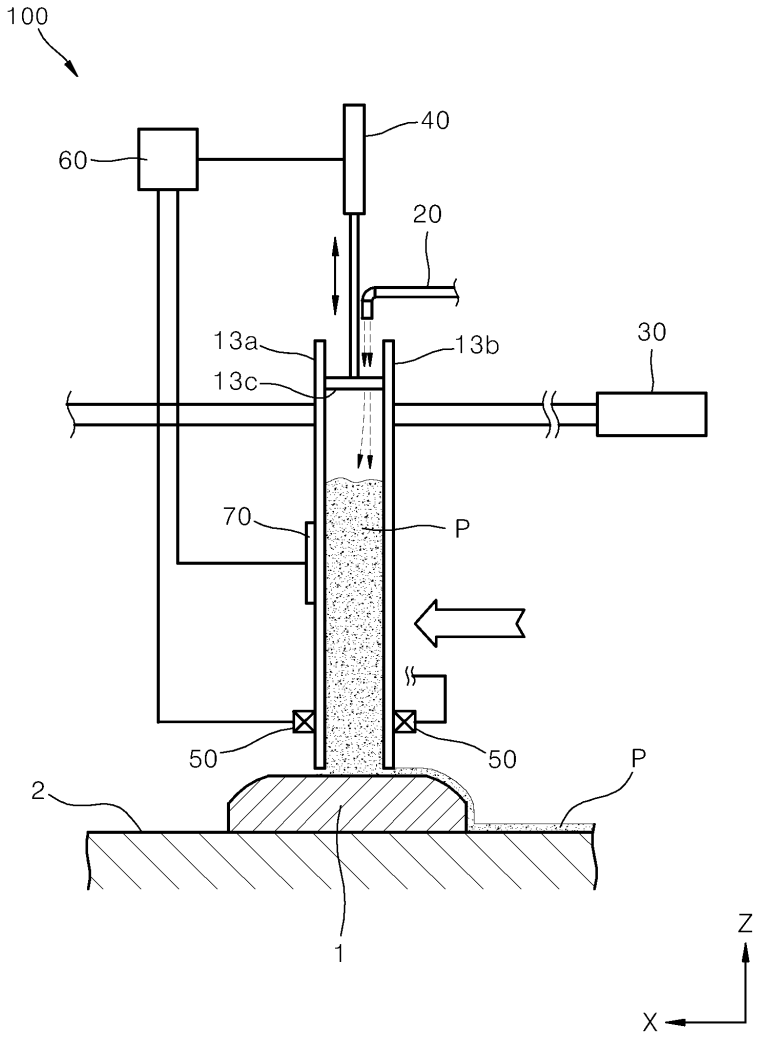
도면2


100
40
40
20
10
13
11
12
30
H
1
2
Z
Y

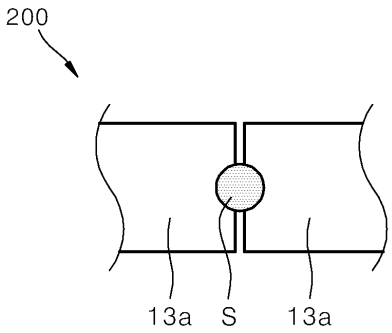
도면3


Y
X
13b
13c
13a
13
20
100
11b
11
11c
11a
12b
12c
12
12a
P
H1
H
R
13a
13a

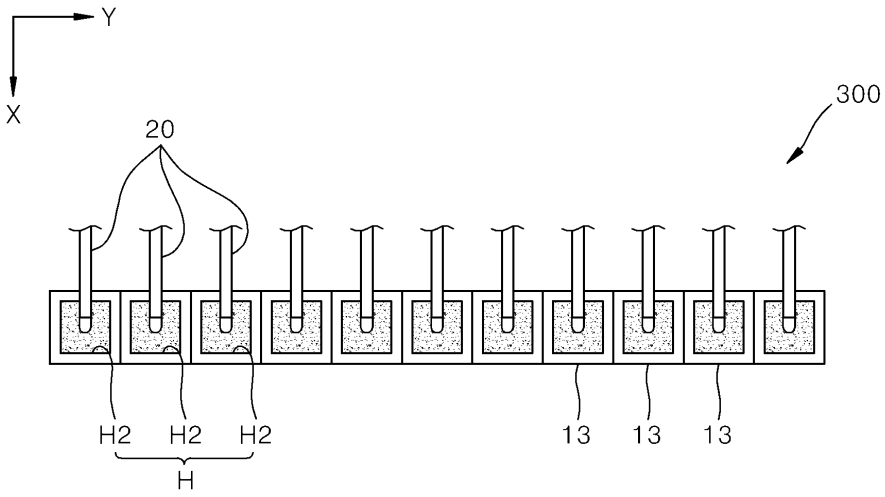
도면4



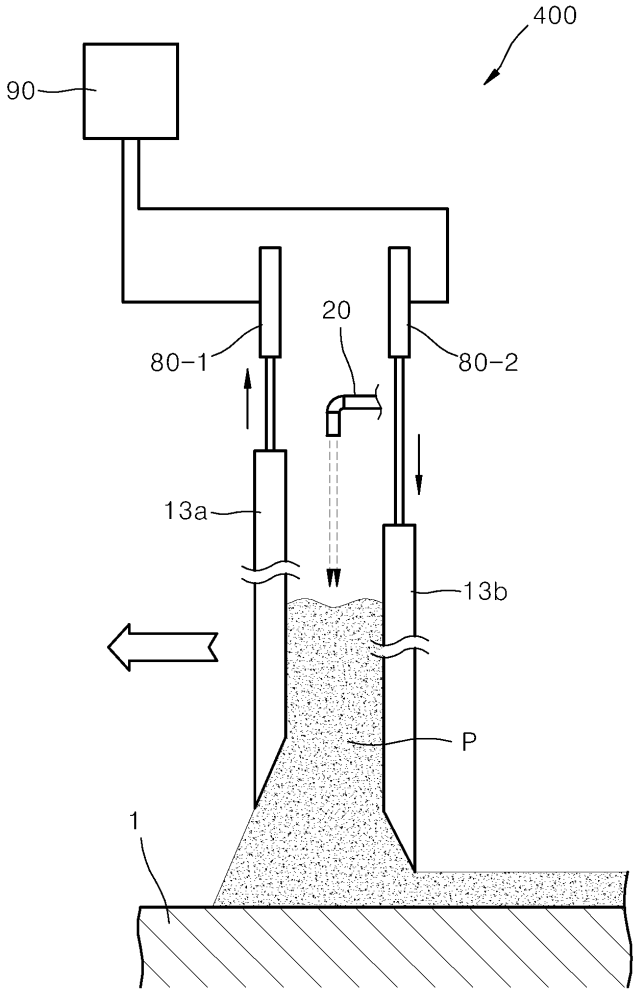
도면5



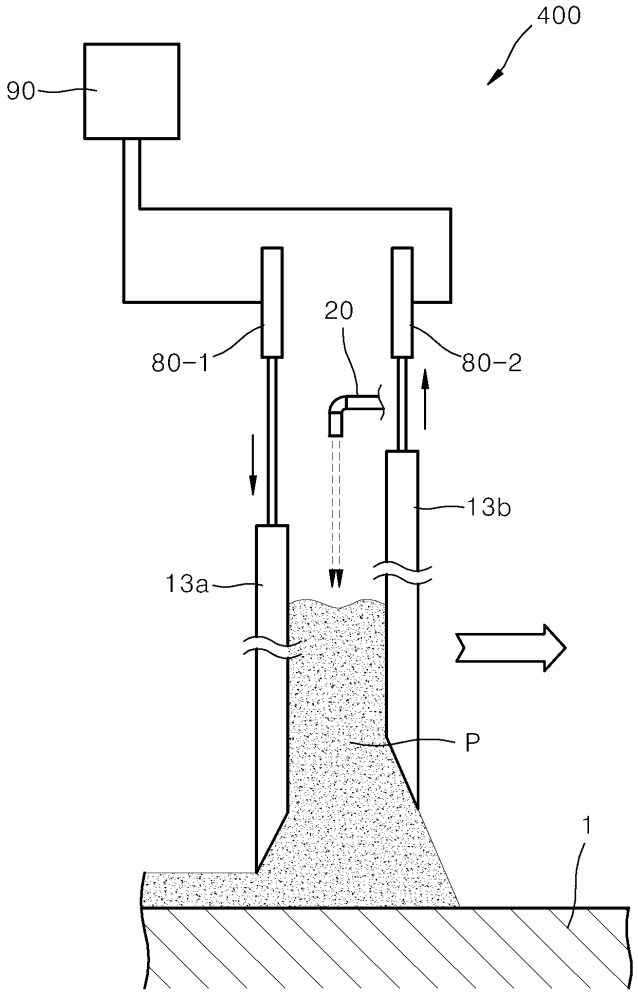
도면6



도면7



도면8



도면9

