



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0000580
(43) 공개일자 2019년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2017.01) B33Y 10/00 (2015.01)
B33Y 40/00 (2015.01) G05B 19/408 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/386 (2017.08)
B29C 64/106 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2017-0079744
(22) 출원일자 2017년06월23일
심사청구일자 2017년06월23일

(71) 출원인
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
박상호
대전광역시 유성구 대학로 99, 공과대학 4호관 기계공학부(궁동, 충남대학교)
(74) 대리인
이은철

전체 청구항 수 : 총 7 항

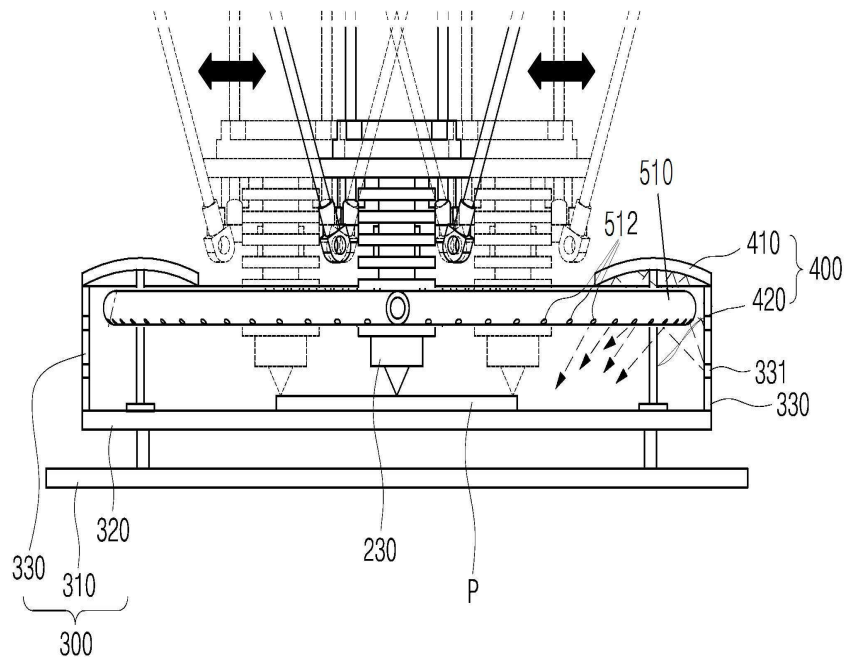
(54) 발명의 명칭 3D 프린터 시스템 및 이를 이용한 3D 출력 방법

(57) 요약

본 발명은 특히 인쇄물의 휨 방지 수단을 갖는 3D 프린터 시스템 및 이를 이용한 3D 출력 방법에 관한 것으로서, PC 본체와, 입력장치와, 화상 출력장치로 이루어져서 인쇄 정보를 생성시키는 PC부와, PC로부터 디지털 형태의 상기 인쇄 정보를 입력받아 아날로그 위치 좌표로 변환시키는 연산기와, 상기 위치 좌표를 따라 이동되는

(뒷면에 계속)

대표도 - 도8



노즐과, 상기 위치 좌표를 따라 노즐을 이동시키는 구동수단으로 이루어져 노즐로부터 분사되는 소재를 상기 인쇄 정보에 따른 형상대로 적층시키는 출력부와, 노즐 하부에 배치되는 평판 형상의 플랫폼과, 플랫폼 상부에 배치되는 히트베드와, 히트베드를 원형으로 둘러싸며 열선이 내장되는 히팅밴드로 이루어지는 베드부 및 히팅밴드로 둘러싸이는 공간의 상부에 배치되며 저면이 열 반사 소재로 이루어지는 열 반사판과, 열 반사판 지지대로 이루어지는 열 반사부로 구성됨으로써 추가 열원인 히팅밴드의 온도를 낮게 유지시키더라도 개방형 프린터 구조에서도 인쇄물의 휨 변형이 방지되어 정밀한 인쇄물을 얻을 수 있고, 화재 및 화상의 위험이 최소화 되는 3D 프린터 시스템 및 이를 이용한 3D 출력 방법을 제공하고자 한다.

(52) CPC특허분류

B33Y 10/00 (2013.01)

B33Y 40/00 (2013.01)

G05B 19/4086 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

PC 본체와, 입력장치와, 화상 출력장치로 이루어져서 인쇄 정보를 생성시키는 PC부와;

PC로부터 디지털 형태의 상기 인쇄 정보를 입력받아 아날로그 위치 좌표로 변환시키는 연산기와, 상기 위치 좌표를 따라 이동되는 노즐과, 상기 위치 좌표를 따라 노즐을 이동시키는 구동수단으로 이루어져 노즐로부터 분사되는 소재를 상기 인쇄 정보에 따른 형상대로 적층시키는 출력부와;

노즐 하부에 배치되는 평판 형상의 플랫폼과, 플랫폼 상부에 배치되며 열 발생 수단이 내장되는 판상의 히트베드와, 열선이 내장되는 밴드로서 히트베드 상면에서 히트베드 테두리를 따라 설치되는 히팅밴드로 이루어지는 베드부; 및

상기 히팅밴드로 둘러싸이는 공간의 상부에 배치되며 저면이 열 반사 소재로 이루어지는 열 반사판과, 열 반사판 지지대로 이루어지는 열 반사부;를 포함하는 3D 프린터 시스템

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 히트베드는 원판 형상이고, 히팅밴드는 히트베드 상면 테두리를 따라 원형의 수직 벽면 형상으로 배치되며, 상기 열 반사판은 중공의 원판 형상으로서 히팅밴드의 상단에 열 반사판의 저면이 안착되는 것을 특징으로 하는 3D 프린터 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 열 반사판의 단면 형상은 열 반사판의 내주면과 외주면 사이가 상부를 향하여 만곡 되는 형상인 것을 특징으로 하는 3D프린터 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 열 반사판은 복수개로 제작되고, 복수개의 열 반사판은 내주면과 외주면 간의 거리가 서로 다른 것을 특징으로 하는 3D 프린터 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 히팅밴드로 둘러싸이는 공간 내부로 에어를 주입시키는 에어주입부를 더 포함하며,

상기 에어주입부가 히팅밴드로 둘러싸이는 공간 내부로 에어를 주입시키는 방향은 히팅밴드 표면을 향하는 것을 특징으로 하는 3D 프린터 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 에어주입부는 히팅밴드의 형상에 대응되는 호스로 이루어지고, 상기 호스 표면에는 복수개의 분사 노즐이 형성되며, 호스 표면의 일정 위치에 에어 주입구가 구비되고,

상기 에어주입부와 히팅밴드는 히팅밴드가 에어주입부를 둘러싸는 형상을 이

루게 배치되되, 에어주입부는 히팅밴드의 상부에 배치되어, 노즐의 분사방향과 히팅밴드의 내주면이 이루는 각

도는 0도와 90도 사이의 일정한 각도인 것을 특징으로 하는 3D프린터 시스템.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 하나의 항으로 이루어지는 3D 프린터 시스템을 이용한 3D 출력 방법에 있어서,

상기 PC부에 출력정보를 입력하여 디지털 형태의 출력정보를 생성시키는 제1단계;

상기 디지털 형태의 출력정보를 출력부로 전송하여 연산기로 상기 디지털 형태의 출력정보를 아날로그 위치 정보로 변환시키는 제2단계;

상기 아날로그 위치 정보에 따라 구동수단으로 노즐을 이동시키면서 노즐로부터 인쇄 재료를 분사하여 인쇄물을 출력하는 제3단계;

상기 인쇄물을 지지하는 플랫폼 둘레에 히팅밴드를 원형으로 배치하여 히팅밴드로부터 인쇄물에 열을 복사시키는 제4단계; 및

상기 히팅밴드로 둘러싸이는 공간 상부에 열 반사판을 배치하여 히팅밴드로부터 방사되는 열을 인쇄물로 반사시키는 제5단계;로 이루어지되,

제3단계 내지 제5단계는 시간의 선후 관계는 없는 것을 특징으로 하는 3D 프린터 시스템을 이용한 3D 출력 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 3D 프린터 시스템을 이용한 3D 출력 방법에 관한 것으로, 특히 인쇄물의 휨 방지 수단을 갖는 3D 프린터 시스템을 이용한 3D 출력 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 3차원 적층 가공 기술(Additive Manufacturing, AM)은 정밀도의 향상과 가격이 저렴해짐에 따라 산업 현장은 물론 개인 사용자에게도 보급이 가속화 되고 있으며 이에 따른 시장의 규모가 점차 커지고 있다. 적층 가공 기술은 종래의 출력 기술과는 달리 제작 하려는 물체의 Z방향 방향으로 얇게 단면을 나누고 이 단면을 한층 한층 입체적으로 출력이 가능하며, 3D CAD 도면이 있다면 복잡하고 다양한 물체를 손쉽게 제작 할 수 있는 것이 장점이다.

[0003] 이러한 3D프린터는 현재 직접적인 생산기술로 활용되기 보다는 완제품 이전의 시제품 제작 또는 금형 제작 등에 주로 사용되고 있다. 왜냐하면 사용 되는 재료가 제작 공정의 특성상 단일 재료, 또는 한정적인 재료이기 때문이다. 따라서 제작 하는 형상물의 강도 및 정밀도가 제한적이다. 이에 따른 3D프린터에 대한 정밀도 향상의 관한 연구가 활발히 이루어지고 있다.

[0004] 적층가공 기술은 1980년대부터 사용이 되고 있으며, 현재는 수십 종류의 공정들이 개발 되었다. 이 중에서 FDM 방식은 적층가공기술 중 Extrusion Material 기술의 대표적인 기술이다. Stratasys社(미국)가 최초의 산업용 기계(FDM으로 명칭)를 출시한 이후 산업용 시장이 형성이 되고 있다. 2006년 영국에서 Reprap 프로젝트가 시작되고 2008년 오픈소스 형태의 제품이 출시가 되었다. 그리고 2014년 2월 FDM 방식의 특허가 만료되고 판매가 가능한 보급형 오픈소스의 제품이 등장하였다. 이때부터 시장이 급속하게 성장하면서 지금에 이르게 되었다.

[0005] FDM방식의 정밀도 향상의 관한 연구는 다양한 관점에서 진행이 되어 지고 있지만, 정밀도 향상을 위하여 출력물의 설계를 바꾸고, 제작 오차를 예측하여 설계치수를 바꾸는 등의 설계적인 관점에서의 연구가 진행 되어져 온 반면, 출력물의 온도와 정밀도에 관한 연구는 미흡한 실정이다.

[0006] 일반사용자용 FDM 3D프린터의 경우 PLA와 ABS재질을 사용하며, ABS재질을 사용할 경우 도 1과 같이 출력물의 휨이 발생하여 출력물 정밀도가 매우 낮다.

[0007] 현재 출력물 정밀도 향상을 위하여 출력 공간 하부에 히트베드(Heat Bad)를 설치하지만, 정밀한 출력물을 생성하기는 어렵다고 할 수 있다. 문제를 해결하기 위해 도 2에 도시된 바와 같은 밀폐형 챔버(Heated Build Chamber:HBC)가 장착된 프린터를 사용하지만 밀폐형 챔버가 장착된 프린터는 너무 고가인 것이 단점이다.

- [0008] 또한 열 수축현상을 방지하기 위하여 인쇄물이 출력되는 공간을 고온으로 유지시켜야 하지만, 밀폐형의 경우 PCB, Stepping Motor, 타이밍 벨트(Timing Belt) 등에 고온으로 인한 기기적인 결함을 유발할 수 있기 때문에 고온으로 온도를 유지하기 힘들다.
- [0009] 따라서 출력되는 공간이 개방형이면서, 제품이 출력되는 공간만 높은 온도로 조절시킬 수 있는 외부 히팅 시스템이 개발된다면 장비의 내구성도 향상시킬 수 있으며, 출력 시 제품을 관찰하기 용이하여 오류를 줄일 수 있을 것이다. 예상되는 개방형의 장점은 다음과 같다.
- [0010] 1. 높은 온도로 유지시켜 출력물의 정밀도가 향상된다.
- [0011] 2. 출력 시 출력물의 온도 분포를 고르게 하여 하부의 휘어짐을 완화 시킬 수 있다.
- [0012] 3. 개방형으로 출력 시 육안으로 확인이 가능하여 오류 및 비상시에 대응이 가능하다.
- [0013] 따라서 이처럼 출력되는 공간이 개방되면서도 공간 전체에 균형있게 고온이 유지되는 개방형 히팅 구조가 적용됨으로써, 출력과정에서 출력되는 제품이 변형될 것을 대비하여 별도로 설계의 변형을 준비할 필요가 없도록, 출력되는 인쇄물의 변형이 방지될 수 있는 3D 프린터 시스템의 개발이 절실히 요청된다.

선행기술문헌

- [0014] 공개특허공보 제10-2015-0111146(공개일자: 2015. 10. 05)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 이에 본 발명은 종래기술의 문제점을 개선하기 위한 것으로써, 3D 프린터 시스템에 있어서, 인쇄물과 노즐 및 노즐 구동수단이 개방 공간에 노출되어 고열로 인한 기기 이상이 방지되면서도 출력되는 인쇄물의 휨 변형이 방지될 수 있는 히팅구조를 가지는 3D프린터 시스템 및 이를 이용한 3D 출력 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3D프린터 시스템은
- [0017] PC 본체와, 입력장치와, 화상 출력장치로 이루어져서 인쇄 정보를 생성시키는 PC부와; PC로부터 디지털 형태의 상기 인쇄 정보를 입력받아 아날로그 위치 좌표로 변환시키는 연산기와, 상기 위치 좌표를 따라 이동되는 노즐과, 상기 위치 좌표를 따라 노즐을 이동시키는 구동수단으로 이루어져 노즐로부터 분사되는 소재를 상기 인쇄정보에 따른 형상대로 적층시키는 출력부와, 노즐 하부에 배치되는 평판 형상의 플랫폼과, 플랫폼 상부에 배치되는 히트베드와, 히트베드를 원형으로 둘러싸며 열선이 내장되는 히팅밴드로 이루어지는 베드부 및, 상기 히팅밴드로 둘러싸이는 공간의 상부에 배치되며 저면이 열 반사 소재로 이루어지는 열 반사판과, 열 반사판 지지대로 이루어지는 열 반사부로 이루어진다.
- [0018] 또한 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 3D프린터 시스템을 이용한 3D 출력 방법은 상기 PC부에 출력 정보를 입력하여 디지털 형태의 출력정보를 생성시키는 제1단계와, 상기 디지털 형태의 출력정보를 출력부로 전송하여 연산기로 상기 디지털 형태의 출력정보를 아날로그 위치 정보로 변환시키는 제2단계와, 상기 아날로그 위치 정보에 따라 구동수단으로 노즐을 이동시키면서 노즐로부터 인쇄 재료를 분사하여 인쇄물을 출력하는 제3단계와, 상기 인쇄물을 지지하는 플랫폼 둘레에 히팅밴드를 원형으로 배치하여 히팅밴드로부터 인쇄물에 열을 복사시키는 제4단계 및, 상기 히팅밴드로 둘러싸이는 공간 상부에 열 반사판을 배치하여 히팅밴드로부터 방사되는 열을 인쇄물로 반사시키는 제5단계로 이루어지되, 제3단계 내지 제5단계는 시간의 선후 관계는 없는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 의한 3D 프린터 시스템 및 이를 이용한 3D 출력 방법에 따르면, 3D 프린터 시스템에 있어서, 인쇄물과 노즐 및 노즐 구동수단이 개방 공간에 노출되는 개방형 구조를 가지면서도 출력되는 인쇄물의 휨 변형이 방지될 수 있게 되어 휨 변형을 예상한 추가적인 설계변형 없이도 정밀도가 보장되고, 개방형 구조를 가짐으로써 고열로 인한 기기 이상이 방지되며, 낮은 온도의 열원을 추가함으로써 휨 변형이 방지되므로 화재나 화상 등의 사고가 방지되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 종래의 개방형 3D 프린터로 출력되는 인쇄물의 휨 변형을 나타내는 사진,
 도 2는 종래의 밀폐형 챔버 구조의 3D 프린터 사진
 도 3은 본 발명에 따른 3D 프린터 시스템의 구성을 나타내는 블록도,
 도 4a는 본 발명에 따른 3D 프린터 시스템의 사시도,
 도 4b는 본 발명에 따른 3D 프린터 시스템의 확대도,
 도 5는 본 발명에 따른 3D 프린터 시스템의 열 반사를 나타내는 정단면도,
 도 6은 본 발명에서 열 반사판의 두 가지 실시예를 나타내는 개념도,
 도 7은 본 발명에 따른 3D 프린터 시스템에서 호스의 사시도,
 도 8은 도 6에서 에어 주입부가 추가적으로 적용된 정단면도,
 도 9는 히팅밴드의 구성을 나타내는 사진,

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 발명의 실시예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다. 또한 본 명세서에 설명된 실시예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0022] 먼저 본 발명에 대하여 설명하기에 앞서 3D 프린터 시스템을 개략적으로 설명한 다음 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다.
- [0023] 3D프린터의 공정과 작동 원리는 3가지 단계(Design, Printing-Process, Post-Process)로 구분 할 수 있다.
- [0024] 출력을 위한 준비 작업인 Design작업에서는 주로 컴퓨터를 이용한 3D Modeling으로 생성된 CAD데이터를 생성하고 이를 해당 3D프린터에 맞는 코드로 파일을 변환(File Conversion)시키고 전송 한다.
- [0025] 변환된 코드를 전송받은 3D프린터는 작동 원리에 맞게 출력을 시작하고, 적층이 완료된 형상물은 지지대(Supporter) 제거 등의 후처리(Post-Process) 과정을 거친다. 지지대의 제거는 통상적으로 조각칼, 사포 등으로 행해지고 있으나 근래에는 특수 용액에 녹는 지지대를 듀얼 노즐을 통하여 출력하고 출력 후 용액에 녹이는 방법도 있다. 후처리 역시 통상적으로 조각칼, 사포, 그라인더 등으로 행해지고 있으나 근래에는 아세톤 훈증 등의 방법으로 표면을 매끄럽게 만드는 기술도 있다.
- [0026] FDM(Fused Deposition Modeling)은 Stratasys Inc에서 상표 출원한 명칭으로 가장 많이 적용되는 기술이다. FDM방식은 다른 방식의 3D프린터에 비해 구조와 방식이 간단하며 장비의 가격과 유지 보수비용이 비교적 저렴하다. FDM방식의 출력방법은 필라멘트 형상의 재질을 높은 온도의 노즐에 물려 스테핑 모터를 이용하여 적정량을 압출하여 위치시키고, 노즐이 X, Y, Z축으로 움직여 출력물을 한층 씩 쌓아 올리는 방식이다.
- [0027] 노즐을 움직이는 방법은 3개의 축을 이용하여 노즐이 X, Y, Z축으로 3차원 적으로 움직이는 델타 방식과, 노즐이 X, Y, Z축의 직선방향으로만 이동되거나, 또는 노즐이 X, Y방향의 2차원으로만 이동되며 베드가 Z축으로 직선으로 움직이는 직교 방식이 있다.
- [0028] FDM방식 3D프린터의 일반적인 재료로는 ABS Plastic(Acrylonitrile Butadiene Styrene)과 PLA(Poly Lactic Acid)가 있다. ABS의 경우는 가장 많이 사용하는 재료로 성형과 2차 가공성이 뛰어나고 강도, 열 내구성, 가격 등이 장점이고, 단점으로는 정밀도에 약점이 있어 후처리 가공이 필요하고 열 수축 현상 때문에 정밀한 조형이 어렵고 가열 시 냄새가 심하여 환기가 필요하다.
- [0029] PLA는 옥수수를 발효시켜 얻은 락타이드를 중합시켜 만든 고분자 물질인 폴리락트산(Poly Lactic Acid)으로 재료 성분 특성상 약간의 투명도를 지니며, 가정용 프rinting 재료로 좋다. 제조과정에서 해로운 유기 용매를 사용하지 않고 재활용이 가능하며, 이산화탄소 발생량이 적고 출력시 유해 성분이 발생하지 않는다. 녹는점이 낮고 굳을 때 열 수축 현상이 없는 것이 장점 이지만, 내구성과 가격이 비싼 것이 단점이다

- [0030] 본 발명에서는 특히 가격이 저렴하여 널리 보급되고 2차 가공성이 뛰어난 ABS 수지가 사용되는 경우에도 휨 변형 방지가 가능한 구조를 가지는 3D 프린터 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0031] 따라서 본 발명에 의하면 ABS 수지 보다 변형이 적은 다른 소재를 인쇄물의 재료로 하는 경우에도 모두 적용될 수 있게 된다.
- [0032] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하기로 한다.
- [0033] 본 발명에 의한 3D 프린터 시스템은 도 3의 블록도에 도시된 바와 같이 PC부(100)와, 출력부(200)와, 베드부(300)와, 열 반사부(400)로 구성된다.
- [0034] PC부(100)는 통상의 퍼스널 컴퓨터로서, 메인 프로세서와 저장장치가 내장되는 PC본체(110)와, PC본체(110)에 정보를 입력하는 입력장치(120)와, PC본체(110)의 정보 처리 과정 및 결과를 시각적으로 현출시키는 화상출력장치(130)로 이루어진다. PC부(100)는 원하는 형태의 3D 인쇄물을 위한 디지털 형태의 인쇄 정보를 생성시키는 작용을 한다.
- [0035] 출력부(200)는 연산기(210)와, 구동수단(220) 및 노즐(230)로 이루어진다. 연산기(210)는 PC부(100)로부터 전송 받는 상기 디지털 형태의 인쇄 정보를 아날로그 위치 좌표 정보로 변환시키는 작용을 한다. 여기서 아날로그 위치 좌표 정보에 따라 구동수단(220)이 노즐을 이동시키게 된다. 구동수단(220)은 2차원 또는 3차원 이동이 가능하도록 스테핑 모터와, 스테핑 모터의 운동에너지를 전달하는 동력전달 수단과, 노즐을 지지하는 프레임으로 이루어질 수 있는데(미도시), 이러한 3D 프린터의 출력부는 공지 기술이므로 여기서는 구조에 대한 자세한 설명은 생략하기로 한다. 노즐은 인쇄를 위한 재료를 용융상태로 분사하는 기구이다.
- [0036] 베드부(300)는 인쇄물(P)이 인쇄와 동시에 안착될 수 있게 지지하는 한편 인쇄물(P)의 온도를 유지시키는 구성으로서, 평판형상의 플랫폼(310)과, 플랫폼(310) 상부에 배치되는 히트베드(320)와, 히트베드(320)의 테두리를 따라 상면에 배치되어 히트베드(320)의 중심 공간을 둘러싸며 열선이 내장되는 히팅밴드(330)로 이루어진다.
- [0037] 이 경우 히트베드(320)는 원형으로 형성될 수 있으므로 히팅밴드(330)도 원형을 이루게 배치될 수 있다.
- [0038] 여기서 히트베드(320)는 종래의 기술로서 개방형 구조를 가지는 3D 프린터에서 인쇄물(P)의 변형 방지를 위하여 인쇄물(P)의 저면에 배치되어 인쇄물(P)을 가열시키는 작용을 한다.
- [0039] 히팅밴드(330)는 본 발명에서 도입되는 구성으로서 열선이 내장되는 밴드이며, 도 5b에 도시된 바와 같이 인쇄물(P)의 둘레를 원형으로 둘러싸도록 원형의 벽의 형상으로 배치될 수 있다. 따라서 히팅밴드(330)로 인하여 인쇄물(P)은 주변부로부터 복사열을 받아 가열됨으로써 출력되는 인쇄물(P)의 전체적인 온도분포가 좀 더 고르게 되도록 하는 작용을 한다. 이 경우 히팅밴드(330)는 한 면으로만 열을 발산시키게 제작될 수 있으며 반대 면은 열 반사 부재 및 단열 소재가 부착되어 열의 발산이 방지될 수 있다. 이때 열을 발산시키는 면이 원형으로 인쇄물(P)을 둘러싸는 히팅밴드(330)의 내주면이 된다. 그리고 히팅밴드(330)로부터 인쇄물(P)을 향하여 적절한 양의 열이 발산되도록 히팅밴드(330)에는 온도제어기(335) 및 온도센서(337)가 구비될 수 있다.
- [0040] 열 반사부(400)는 도 4a 및 4b에 도시된 바와 같이 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간의 상부에 배치되는 열 반사판(410)과 열 반사판(410)을 지지하는 지지대(420)로 이루어진다.
- [0041] 열 반사판(410)은 저면이 열을 반사시키는 소재로 이루어진다. 열 반사 소재로는 알루미늄 판 또는 필름일 수 있다. 이 경우 열 반사판(410)의 상면에는 열 차단을 위한 단열재로 이루어질 수 있다. 즉 열 반사판(410)은 열 반사판(410)의 하부 공간의 열이 열 반사판(410)을 통하여 빠져나가지 못하는 재질로 이루어지는 것이다. 이때 열 반사판(410)은 열을 흡수하지 않고 반사시키므로 히팅밴드(330)로부터 방사되는 열이 열 반사판(410)에 반사되면서 인쇄물(P)에 이르게 된다.
- [0042] 여기서 특히 바람직하게는 열 반사판(410)의 단면 형상은 도 5에 도시된 바와 같이 내주면과 외주면 사이가 상부를 향하여 만곡 되는 형상일 수 있다. 열 반사판(410)은 내주면과 외주면 사이가 상부를 향하여 만곡 됨으로써 오목거울과 같은 작용을 하게 된다.
- [0043] 오목거울은 반사되는 빛이 수렴되는 특성이 있으므로 열을 반사시키는 경우에도 열이 흩어지지 않고 한 지점으로 모이게 한다.
- [0044] 열 반사판(410)이 도 6(a)에 도시된 바와 같이 평면 형상일 경우에는 히팅밴드(330)로부터 방사되는 열이 전체

적으로는 인쇄물(P)의 방향으로 반사되기는 하지만 한 지점으로 집중되지는 않는다.

- [0045] 반면에 열 반사판(410)이 도 6(b)에 도시된 바와 같이 상부로 만곡 되어 오목거울의 형상으로 이루어지는 경우에는 히팅밴드(330)로부터 방사되는 열이 한 지점으로 반사되어 모이게 만든다.
- [0046] 특히 열이 반사되어 모이는 지점은 인쇄물(P)의 가장자리가 되게 조정될 수 있다. 앞서의 설명 및 도 1의 사진에 나타난 바와 같이 휨 변형이 일어나는 지점은 인쇄물(P)의 중심부와 가장자리의 온도 불균형에 기인한다. 따라서 열 반사판(410)에 반사되어 열이 집중되는 지점이 인쇄물(P)의 가장자리가 되도록 열 반사판(410)을 제작한다면 인쇄물(P)의 가장자리와 중심부의 온도가 균일하게 되어 휨 변형이 방지될 수 있다.
- [0047] 다만 인쇄물(P)의 크기는 다양할 수 있으므로 열 반사판(410)의 내주면이 이루는 원의 크기를 다양하게 하여 열 반사판(410)을 복수개로 제작할 수 있다. 이로써 인쇄물(P)의 설계에 따라 적절한 크기의 내주면을 가지는 열 반사판(410)을 선택하여 출력 작업을 할 수 있다.
- [0048] 이 경우 도 5에 도시된 바와 같이 적절한 크기의 열 반사판(410)을 선택하면 노즐(230)이 열 반사판(410)과 간섭을 일으키지 않고도 인쇄물(P)을 출력할 수 있게 된다.
- [0049] 따라서 본 발명에서는 히팅밴드(330)가 구비됨으로써 인쇄물(P)의 가장자리를 가열시켜 인쇄물(P)의 온도 분포를 균일하게 만들 수 있는 동시에 열 반사판(410)이 히팅밴드(330)에서 방사되는 열이 인쇄물(P)의 가장자리로 집중되게 함으로써 히팅밴드(330)의 온도를 과도하게 높이지 않더라도 효과적으로 인쇄물(P)의 휨 변형이 방지될 수 있다. 그러므로 고온으로 인한 화재나 화상의 위험도 방지된다.
- [0050] 또한 본 발명에서는 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간 내부에 열을 대류시켜 출력물의 휨을 방지시키기 위해서 에어주입부(510, 511, 512)가 추가적으로 설치될 수 있다.
- [0051] 에어주입부는 도 8에 도시된 바와 같이 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간 내부 중에서도 상부에 설치되는 호스(510)와, 호스(510)에 형성된 에어공급구(511)로 에어를 공급하는 에어 펌프(미도시)로 이루어진다.
- [0052] 특히 호스(510)가 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간 내부 중에서도 상부에 설치됨으로써 에어는 히팅밴드(330)의 내면을 향하여 경사지게 형성되는 에어노즐(512)을 통해 분사되면서 히팅밴드(330)와 충돌하면서 반사된 공기 흐름이 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간 중심을 향하여 흐르면서 히팅밴드(330)에서 발산되는 열과 함께 유동하여 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간 내부의 열 분포를 균일하게 만들어 준다.
- [0053] 이와 같이 본 발명에서는 열 반사부(400)로 인하여 출력되는 인쇄물의 에지 부위에 집중적인 복사열이 가해짐과 동시에, 에어주입부로 인하여 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간 내부의 열 분포가 균일하게 됨으로써, 인쇄물이 출력되는 공간이 개방형으로 형성됨에도 불구하고 인쇄물의 열 분포 불균형으로 인한 변형이 효과적으로 방지된다.
- [0054] 본 발명에 의한 3D 프린터 시스템을 이용한 3D 출력 방법은 PC부(100)에 출력정보를 입력하여 디지털 형태의 출력정보를 생성시키는 제1단계와, 상기 디지털 형태의 출력정보를 출력부(200)로 전송하여 연산기(210)로 상기 디지털 형태의 출력정보를 아날로그 위치 정보로 변환시키는 제2단계와, 상기 아날로그 위치 정보에 따라 구동수단(220)으로 노즐(230)을 이동시키면서 노즐(230)로부터 인쇄 재료를 분사하여 인쇄물(P)을 출력하는 제3단계와, 인쇄물(P)을 지지하는 히트베드(320) 둘레에 히팅밴드(330)를 원형으로 배치하여 히팅밴드(330)로부터 인쇄물(P)에 열을 복사시키는 제4단계 및, 히팅밴드(330)로 둘러싸이는 공간 상부에 열 반사판(410)을 배치하여 히팅밴드(330)로부터 방사되는 열을 인쇄물(P)로 반사시키는 제5단계로 이루어지되, 제3단계 내지 제5단계는 시간의 선후 관계는 없는 것을 특징으로 한다.
- [0055] 다만 3D 출력 방법에 대한 설명은 앞서의 3D 프린터 시스템에 대한 설명과 중복되므로 더 이상의 자세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0056] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

부호의 설명

[0057]

- P: 인쇄물
- | | |
|------------|-------------|
| 100: PC부 | 110: PC본체 |
| 120: 입력장치 | 130: 화상출력장치 |
| 200: 출력부 | 210: 연산기 |
| 220: 구동수단 | 230: 노즐 |
| 300: 베드부 | 310: 플랫폼 |
| 320: 히트베드 | 330: 히팅밴드 |
| 335: 온도제어기 | 337: 온도센서 |
| 400: 열 반사부 | 410: 열 반사판 |
| 420: 지지대 | 510: 호스 |
| 511: 에어공급구 | 512: 에어노즐 |

도면

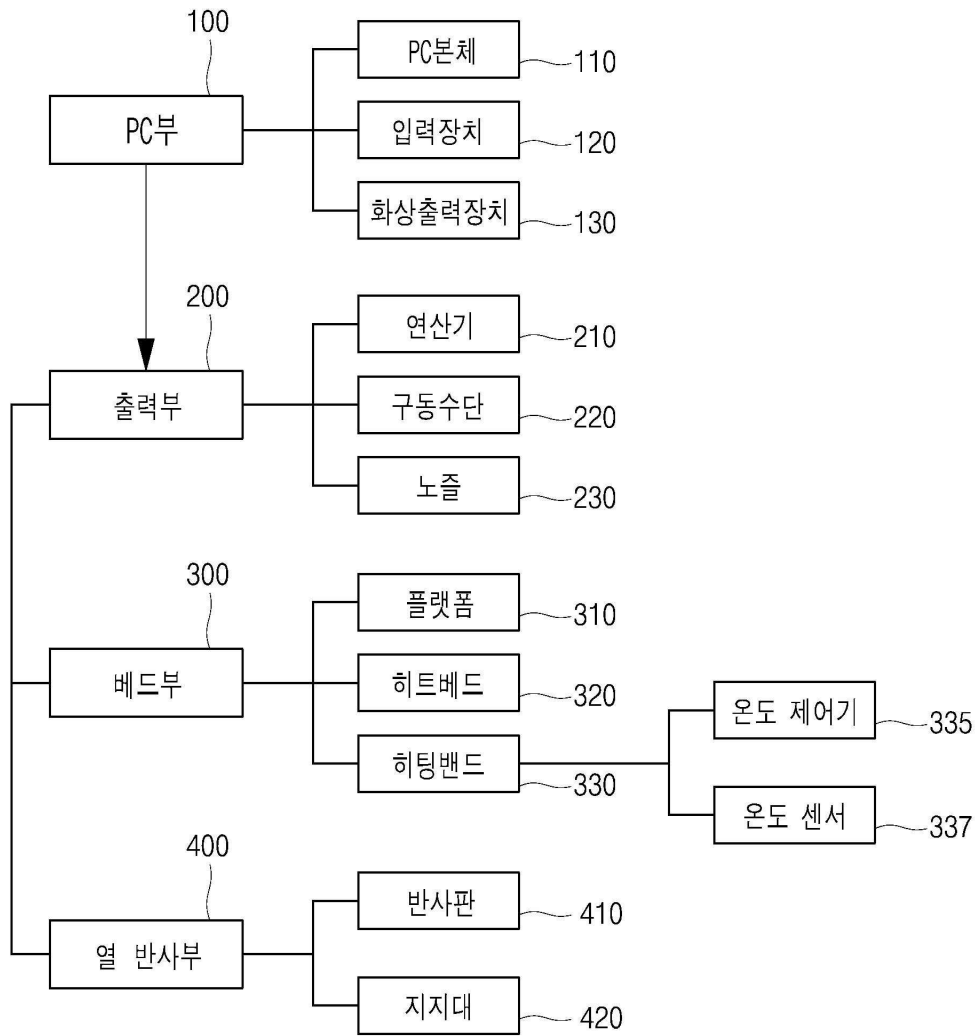
도면1



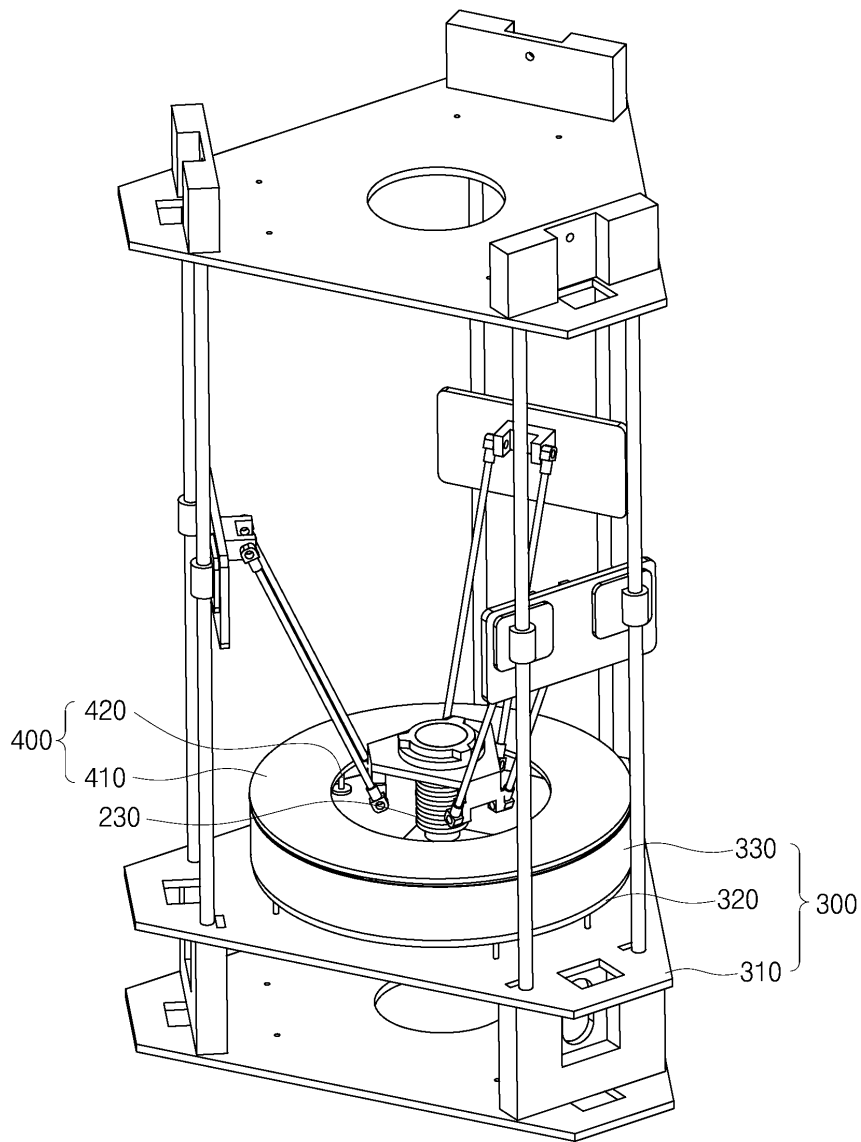
도면2



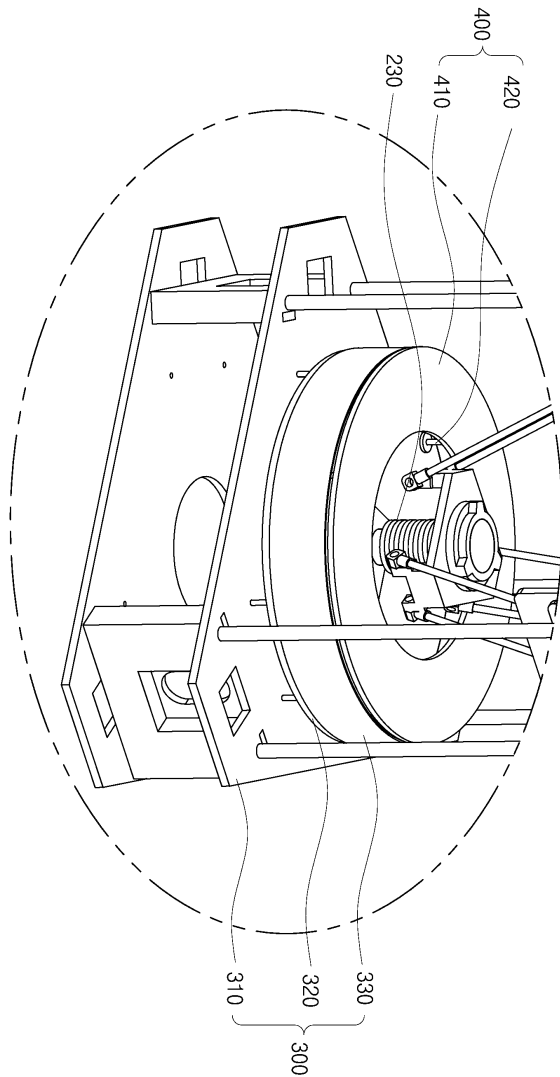
도면3



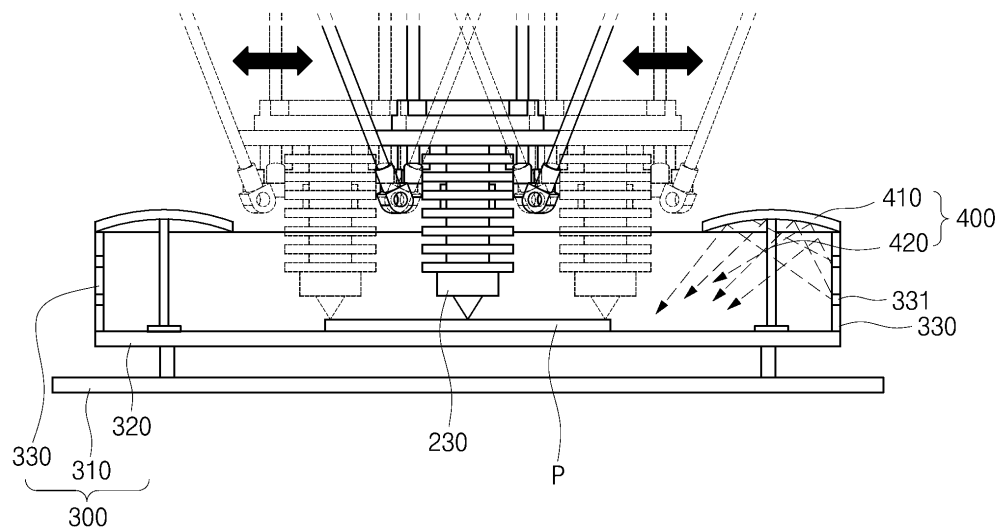
도면4a



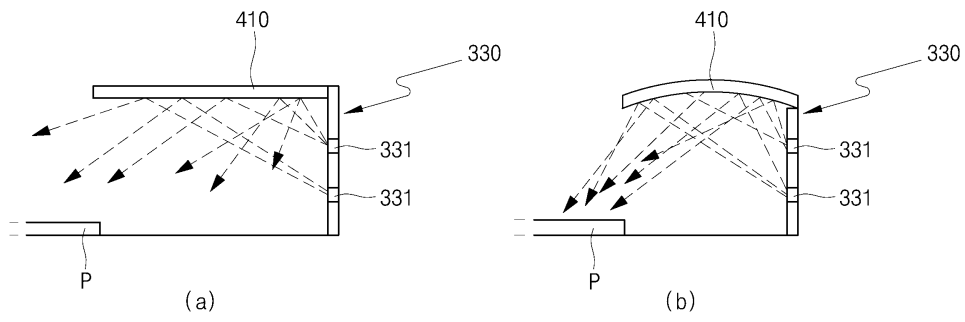
도면4b



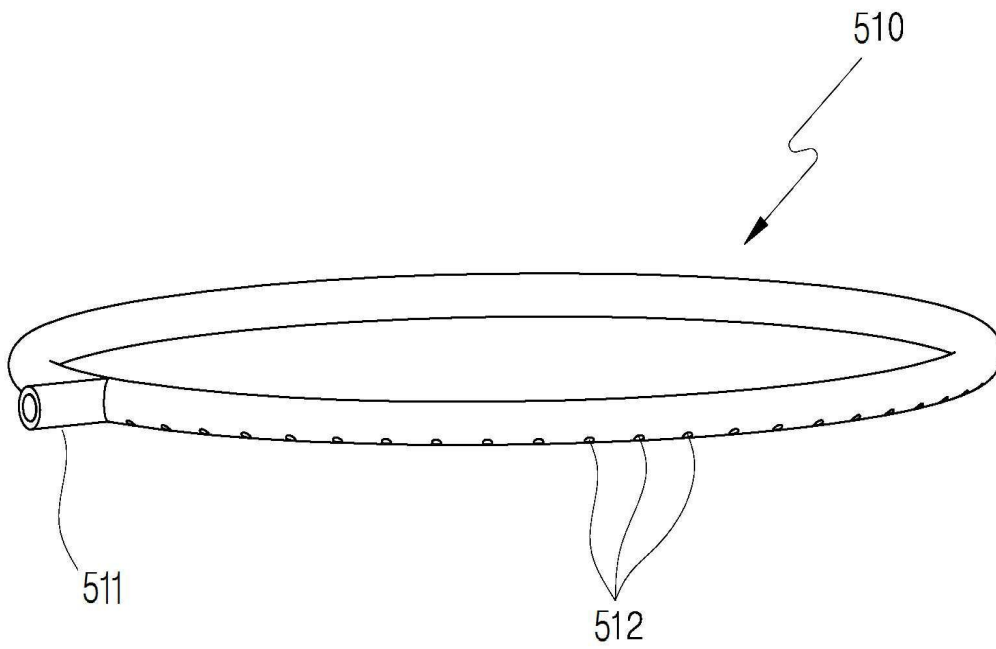
도면5



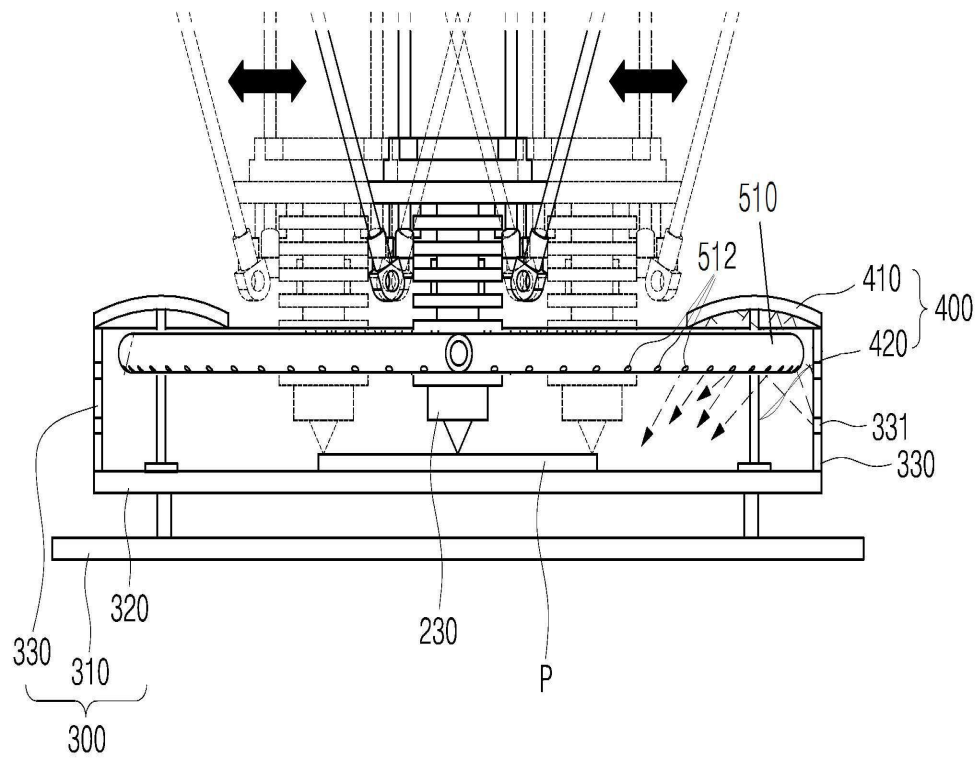
도면6



도면7



도면8



도면9

