(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0052018
(43) 공개일자 2017년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2017.01) *B33Y 30/00* (2015.01)
B33Y 40/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
B29C 67/0085 (2013.01)
B33Y 30/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0153876
(22) 출원일자 2015년11월03일
심사청구일자 2015년11월03일

(71) 출원인
김상일
전라남도 장성군 장성읍 잠암길 67-1
(72) 발명자
김상일
전라남도 장성군 장성읍 잠암길 67-1
(74) 대리인
특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 8 항

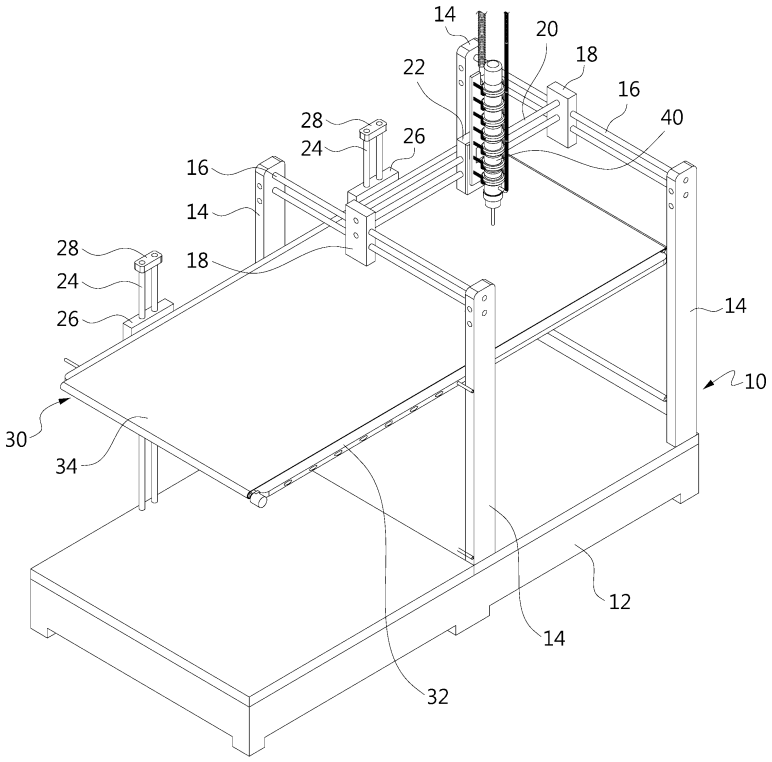
(54) 발명의 명칭 **발포성 재료용 3D-프린터 헤드와 이를 사용한 3D-프린터**

(57) 요 약

본 발명은 발포성 재료용 3-D 프린터 헤드 및 이를 사용한 3-D 프린터에 관한 것이다. 본 발명의 헤드(40)에서는 발포성 재료를 용융하여 노즐(70)을 통해 배출하여 제품(36)을 형성하게 된다. 상기 헤드(40)의 외관을 헤드하우징(42)이 형성하는데, 내부공간(44)에 구동모터(50)에 의해 구동되는 이송스크류(52)가 설치되고, 상기 이송스크

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



류(52)에 의해 이송되는 원재료와 첨가제는 헤드(40)의 외면에 장착되는 히터블럭(72)에 의해 용융된다. 용융된 원재료의 발포를 위해 임계가스를 상기 내부공간(44)중에서 입구체크밸브(60)를 통과한 영역에 임계가스를 공급한다. 상기 임계가스가 공급된 원재료는 발포되어 출구체크밸브(68)를 통과해서 노즐(70)을 통해서 외부로 배출된다. 본 발명의 3-D프린터에서는 헤드(40)의 노즐(70)을 통해 분사된 원재료에 의해 만들어진 제품(36)을 플랫폼(30)의 이송부재(34)가 이송시켜 냉각부로 전달하고, 냉각한 후에 배출하도록 하였다. 이와 같은 본 발명에 의하면 발포성 재료로 만들어지는 제품을 필요할 때마다 신속하게 만들어 낼 수 있게 된다. 따라서, 필요시에 즉시 제품(36)을 만들 수 있어 보관을 위한 공간이 필요없게 되는 등의 이점이 있다.

(52) CPC특허분류
B33Y 40/00 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

내부공간이 형성된 헤드하우징과,

상기 헤드하우징의 일단부에 설치되는 구동모터와,

상기 내부공간에 설치되어 원료공급라인을 통해 상기 내부공간으로 전달된 원재료와 첨가제를 섞으면서 이송하는 상기 구동모터에 의해 구동되는 이송스크류와,

상기 이송스크류를 통과한 위치에서 상기 이송스크류 쪽으로 원재료가 역류되는 것을 방지하는 입구체크밸브와,

상기 입구체크밸브를 통과한 원재료와 임계가스라인을 통해 공급된 임계가스가 섞인 상태로 배출되는 것을 제어하는 출구체크밸브와,

상기 헤드하우징의 타단부에 설치되어 상기 출구체크밸브를 통과한 원재료를 분사하는 노즐과,

상기 이송스크류가 설치된 영역에 해당되는 상기 헤드하우징의 외면에 설치되어 상기 원재료의 용융을 위한 열을 공급하는 히터블럭을 포함하는 발포성 재료용 3-D프린터 헤드.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 임계가스가 공급되어 용융된 원재료와 섞이는 영역에 해당되는 헤드하우징의 외면에는 상기 원재료의 온도조절을 위한 히터블럭이 더 구비되는 발포성 재료용 3-D프린터 헤드.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 입구체크밸브는 상기 이송스크류의 일단부에 인접한 입구링에 스프링에 의해 밀착되는 볼을 포함하여 구성되는 발포성 재료용 3-D프린터 헤드.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 히터블럭은 상기 헤드하우징의 외면을 둘러싸고 열을 발생시키고 전원을 히터라인을 통해 공급받는 발열부와, 상기 발열부의 온도를 감지하여 상기 발열부의 제어를 위한 정보를 제어부로 전달하도록 상기 제어부와 센서라인으로 연결되는 온도센서와, 상기 발열부의 온도를 제어하기 위한 냉각수가 통과하는 냉각수라인을 포함하는 발포성 재료용 3-D프린터 헤드.

청구항 5

다수개의 컬럼이 나란히 세워져 배치되는 프레임과,

상기 컬럼에 지지되어 승강되면서 제품이 형성되는 영역을 제공하는 플렛폼과,

상기 컬럼에 지지되어 이동되면서 상기 플렛폼 상에 제품을 형성하는 제 1 항 내지 제 4 항중 어느 한 항의 헤드와,

상기 플렛폼에 형성된 제품이 이동되어 오면 상기 제품을 경화시키는 냉각부를 포함하고,

상기 플렛폼에는 이송부재가 구비되어 구동원의 구동력에 의해 이동되면서 상기 제품을 상기 헤드가 이동되는 영역을 벗어난 위치로 이송시키는 발포성 재료용 3-D프린터.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 프레임에는 상기 컬럼이 지지되는 베이스가 일방향으로 길게 연장되어 형성되고, 상기 베이스와 대응되게 상기 플랫폼의 플랫폼베이스가 형성되며 상기 이송부재가 상기 플랫폼베이스에 대해 이동하는 발포성 재료용 3-D 프린터.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 이송부재는 벨트나 캐터필러가 사용되는 발포성 재료용 3-D 프린터.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 컬럼은 상기 프레임을 구성하는 베이스의 길이방향 양단에 쌍을 지어 설치되는데, 상기 베이스를 가로질러 상기 컬럼의 일측 쌍에 연결되는 제1가이드바와 상기 컬럼의 타측 쌍에 연결되는 제2가이드바에는 각각 가이드블럭이 이동가능하게 설치되고, 상기 가이드블럭 사이을 연결하도록 제2가이드바가 설치되어 상기 제2가이드바를 따라서는 상기 헤드가 장착되는 장착이동블럭이 이동가능하게 설치되는 발포성 재료용 3-D프린터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 발포성 재료용 3-D프린터 헤드와 이를 사용한 3-D프린터에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발포성 재료가 균일하게 발포될 수 있도록 하는 발포성 재료용 3-D프린터 헤드와 이를 사용한 3-D프린터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 3-D프린터는 디지털 파일로 작성된 3차원 설계도에 기초하여 연속적인 계층의 물질을 분사하여 3차원 물체를 제조하는 장치이다. 3-D프린터는 초기에는 주로 시제품의 제작에 사용되었으나, 최근에는 선박, 자동차, 건축, 의료, 식품 등 산업의 전 분야에서 널리 이용되고 있고, 특히 소비자가 자기만의 스타일과 디자인으로 특정한 물건을 맞춤 생산하기 위한 용도로도 이용이 확대되고 있다.

[0003] 이러한 3-D 프린터의 제품 성형 방식은 FDM 방식(Fused Deposition Modelling), DLP 방식(Digital Light Processing), SLA 방식(Stereo lithography Apparatus) 그리고 SLS 방식(Selective Laser Sintering)으로 구분된다.

[0004] 이러한 방식 중에서 열가소성 소재의 필라멘트를 용융하여 적층하는 FDM 방식의 3D 프린터가 다른 방식의 3D 프린터에 비해 생산 단가가 저렴하여, 실험용, 산업용으로 많이 사용되고 있다.

[0005] 하지만, 3-D프린터로 제작할 수 있는 제품에 제한이 없는 것은 아니다. 예를 들면, 발포성 재료를 사용하는 경우에는 제대로 발포가 되지 않는 문제점이 있다. 이는 재료 자체의 특성상 발포를 하여 원하는 형상의 제품을 만들기 위해서는 재료를 가열하여 적절하게 용융하는 것이 어렵고, 발포를 위해 임계가스를 사용하는데, 임계가스가 헤드에서 역류하지 않도록 하기 위해서는 헤드의 길이를 길게 해야 하는 등의 문제가 있기 때문이다.

[0006] 그리고, 3-D프린터에서 만들어진 제품은 냉각과정을 거쳐서 형태가 신속하게 고정되어야 하는데, 종래의 3-D프린터에서는 제품을 냉각시키는 과정이 길어서 생산성이 떨어지는 문제점이 있었다.

[0007] 이와 같이 발포성 재료를 이용하여 만들어지는 제품에는 다양한 것이 있다. 예를 들면, 충격을 흡수하여 포장내의 제품을 보호하는 완충재들이 그 것이다. 즉, 전자제품의 포장을 위해 박스 내부에서 전자제품을 둘러싸는 스치로폼으로 된 충진재가 그 예이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 제10-2015-0085211호

(특허문헌 0002) 대한민국 특허공개 제10-2000-0060365호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발포성 재료로 만들어지는 제품을 보다 신속하게 생산할 수 있도록 하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 발포성 재료를 용융하고 발포된 상태로 노즐을 통해 배출하여 소정 형상의 제품을 만들 수 있는 3-D프린터용 헤드와 이 헤드를 가진 3-D프린터를 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 발포성 재료로 만들어진 충진재를 연속적으로 생산할 수 있는 3-D프린터를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 내부공간이 형성된 헤드하우징과, 상기 헤드하우징의 일단부에 설치되는 구동모터와, 상기 내부공간에 설치되어 원료공급라인을 통해 상기 내부공간으로 전달된 원재료와 첨가제를 섞으면서 이송하는 상기 구동모터에 의해 구동되는 이송스크류와, 상기 이송스크류를 통과한 위치에서 상기 이송스크류 쪽으로 원재료가 역류되는 것을 방지하는 입구체크밸브와, 상기 입구체크밸브를 통과한 원재료와 임계가스라인을 통해 공급된 임계가스가 섞인 상태로 배출되는 것을 제어하는 출구체크밸브와, 상기 헤드하우징의 타단부에 설치되어 상기 출구체크밸브를 통과한 원재료를 분사하는 노즐과, 상기 이송스크류가 설치된 영역에 해당되는 상기 헤드하우징의 외면에 설치되어 상기 원재료의 용융을 위한 열을 공급하는 히터블럭을 포함한다.

[0013] 상기 임계가스가 공급되어 용융된 원재료와 섞이는 영역에 해당되는 헤드하우징의 외면에는 상기 원재료의 온도 조절을 위한 히터블럭이 더 구비된다.

[0014] 상기 입구체크밸브는 상기 이송스크류의 일단부에 인접한 입구링에 스프링에 의해 밀착되는 볼을 포함하여 구성된다.

[0015] 상기 히터블럭은 상기 헤드하우징의 외면을 둘러싸고 열을 발생시키고 전원을 히터라인을 통해 공급받는 발열부와, 상기 발열부의 온도를 감지하여 상기 발열부의 제어를 위한 정보를 제어부로 전달하도록 상기 제어부와 센서라인으로 연결되는 온도센서와, 상기 발열부의 온도를 제어하기 위한 냉각수가 통과하는 냉각수라인을 포함한다.

[0016] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 본 발명은 다수개의 컬럼이 나란히 세워져 배치되는 프레임과, 상기 컬럼에 지지되어 승강되면서 제품이 형성되는 영역을 제공하는 플랫폼과, 상기 컬럼에 지지되어 이동되면서 상기 플랫폼 상에 제품을 형성하는 상기 헤드와, 상기 플랫폼에 형성된 제품이 이동되어 오면 상기 제품을 경화시키는 냉각부를 포함하고, 상기 플랫폼에는 이송부재가 구비되어 구동원의 구동력에 의해 이동되면서 상기 제품을 상기 헤드가 이동되는 영역을 벗어난 위치로 이송시킨다.

[0017] 상기 프레임에는 상기 컬럼이 지지되는 베이스가 일방향으로 길게 연장되어 형성되고, 상기 베이스와 대응되게 상기 플랫폼의 플랫폼베이스가 형성되며 상기 이송부재가 상기 플랫폼베이스에 대해 이동한다.

[0018] 상기 이송부재는 벨트나 캐터필러가 사용된다.

[0019] 상기 컬럼은 상기 프레임을 구성하는 베이스의 길이방향 양단에 쌍을 지어 설치되는데, 상기 베이스를 가로질러 상기 컬럼의 일측 쌍에 연결되는 제1가이드바와 상기 컬럼의 타측 쌍에 연결되는 제2가이드바에는 각각 가이드블럭이 이동가능하게 설치되고, 상기 가이드블럭 사이을 연결하도록 제2가이드바가 설치되어 상기 제2가이드바를 따라서는 상기 헤드가 장착되는 장착이동블럭이 이동가능하게 설치된다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 의한 발포성 재료용 3-D프린터 헤드와 이를 사용한 3-D프린터에서는 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

[0021] 먼저, 본 발명의 3-D프린터 헤드에서는 가열영역과 발포영역을 체크밸브를 사용하여 구획하여 가열영역에서 숙성되어 용융된 발포성 재료를 발포영역에 직접 임계가스를 주입하여 발포되도록 하면서 노즐을 통해 배출하여 제품을 만들도록 하고 있다. 따라서, 발포성 재료를 사용하여 원하는 제품을 3-D프린터로 만들 수 있는 효과가 있다.

[0022] 그리고, 본 발명에서는 만들어진 제품을 자동적으로 이송하여 냉각부를 거치면서 신속하게 냉각되도록 하여 배출하므로 상대적으로 신속하게 제품을 생산할 수 있게 되는 효과가 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 의하면 발포성 재료를 사용하여 예를 들면 제품 포장용 완충재를 필요한 때에 필요한 만큼만 신속하게 만들어서 사용할 수 있게 된다. 따라서, 다양한 형상과 갯수의 제품을 필요한 때에 신속하게 만들어서 사용하므로 별도의 보관을 위한 공간이 필요없게 되는 등의 효과도 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명에 의한 발포성 재료용 3-D프린터의 바람직한 실시례의 구성을 보인 사시도.

도 2는 도 1에 도시된 실시례에서 사용되는 헤드의 구성을 보인 사시도.

도 3은 도 1에 도시된 실시례에서 사용되는 헤드의 구성을 보인 부분절결사시도.

도 4는 도 1에 도시된 실시례에서 사용되는 헤드에 채용된 체크밸브와 노즐의 구성을 보인 사시도.

도 5는 도 1에 도시된 실시례에서 사용되는 헤드에 채용된 히터블럭의 구성을 보인 사시도.

도 6에서 도 8은 본 발명 실시례의 3-D프린터가 사용되는 것을 보인 동작상태도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시예를 설명함에 있어, 관련된 공지구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0026] 또한, 본 발명의 실시예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 또 다른 구성 요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0027] 도면들에 도시된 바에 따르면, 본 실시례의 3-D프린터의 골격을 프레임(10)이 형성한다. 상기 프레임(10)에는 베이스(12)가 있다. 상기 베이스(12)는 지면에 안착되는 부분이다. 상기 베이스(12)에는 다수개의 컬럼(14)이 세워져 있다. 상기 컬럼(14)은 본 실시례에서는 4개가 상기 베이스(12)의 표면에 직교하게 세워져 있다.

[0028] 상기 컬럼(14)중 2개를 연결하도록 제1가이드바(16) 사용된다. 즉, 상기 베이스(12)를 각각 횡으로 가로지르도록 제1가이드바(16)가 상기 컬럼(14)을 연결한다. 상기 베이스(12)의 일측 단부 양측에 있는 컬럼(14)끼리를 제1가이드바아(16)가 연결하고, 상기 베이스(12)의 길이방향 중간쯤의 양단에 있는 컬럼(14)끼리를 또 다른 제1가이드바아(16)가 서로 연결한다. 본 실시례에서는 컬럼(14)끼리를 연결하는 제1가이드바(16)는 각각 한 쌍씩이다. 하지만, 상기 컬럼(14)끼리를 연결하는 제1가이드바(16)는 한 쌍의 컬럼(14)에 대해서 2개 이상이 있으면 된다. 이는 아래에서 설명될 가이드블럭(18)의 이동이 정확하게 이루어지도록 하기 위함이다.

[0029] 상기 제1가이드바(16)를 따라서는 각각 가이드블럭(18)이 이동가능하게 설치된다. 즉, 상기 가이드블럭(18)을 상기 제1가이드바(16) 들이 관통하도록 설치되어 상기 가이드블럭(18)이 상기 제1가이드바(16)를 따라서 이동하도록 한다. 상기 가이드블럭(18)이 상기 제1가이드바(16)를 따라 이동하도록 하기 위해서는 상기 가이드블럭

(18)에 별도의 구동원(도시되지 않음)이 설치된다.

[0030] 상기 양측의 가이드블럭(18)을 연결하여 제2가이드바(20)가 설치된다. 상기 가이드블럭(18)들은 상기 제1가이드바(16)를 따라 나란히 이동하므로, 상기 가이드블럭(18) 끼리를 연결하는 제2가이드바(20)의 연장방향은 상기 제1가이드바(16)와 연장방향과 직교하게 된다. 상기 제2가이드바(20)에는 장착이동블럭(22)이 이동가능하게 설치된다. 상기 장착이동블럭(22)은 상기 제2가이드바(20)를 따라 이동되는 것으로, 별도의 구동원(도시되지 않음)의 구동력에 의해 이동된다. 상기 구동원도 상기 장착이동블럭(22) 자체에 설치될 수 있다. 상기 장착이동블럭(22)에는 아래에서 설명될 헤드(40)가 장착된다.

[0031] 상기 베이스(12) 상에는 승강가이드바(24)가 다수 곳에 설치된다. 상기 승강가이드바(24)는 상기 컬럼(14)과 같은 방향으로 연장되어 설치된다. 상기 승강가이드바(24)는 본 실시례에서는 2곳에 한 쌍씩 설치되어 있다. 하지만, 상기 승강가이드바(24)는 더 많은 곳에 설치될 수도 있다.

[0032] 상기 승강가이드바(24)에는 승강가이드블럭(26)이 설치된다. 상기 승강가이드블럭(26)은 상기 승강가이드바(24)를 따라서 승강되는 것이다. 이를 위해 상기 승강가이드블럭(26)에도 별도의 구동원이 설치된다. 상기 승강가이드바(24)의 상단에는 스토퍼(28)가 설치된다. 상기 스토퍼(28)는 상기 승강가이드블럭(26)의 상승높이를 규제한다.

[0033] 상기 승강가이드블럭(26)은 상기 승강가이드바(24)에 설치된 상태에서 플랫폼(30)에 장착된다. 따라서, 상기 승강가이드블럭(26)이 승강함에 따라 상기 플랫폼(30)이 승강가이드바(24)의 연장방향으로 승강된다.

[0034] 상기 플랫폼(30)에는 플랫폼베이스(32)가 있다. 상기 플랫폼베이스(32)는 상기 플랫폼(30)의 골격을 형성한다. 상기 플랫폼베이스(32)에는 이송부재(34)가 있다. 상기 이송부재(34)는 일종의 컨베이어와 같은 것으로, 별도의 구동원(도시되지 않음)에 의해 구동되어 상기 플랫폼베이스(32)의 표면을 따라 이동된다. 상기 이송부재(34)는 상기 플랫폼베이스(32)를 둘러 감싸서 무한궤도와 같이 된다. 상기 이송부재(34)의 예로서 벨트나 캐터필러가 있다. 상기 이송부재(34)는 상기 플랫폼베이스(32)의 길이방향으로 연장되어 폐곡선으로 만들어진다. 즉, 상기 플랫폼베이스(32)의 일단부에서 타단부까지 플랫폼베이스(32)의 상측 표면과 하측 표면을 둘러싸는 폐곡선으로 이송부재(34)가 만들어진다. 상기 플랫폼베이스(32)의 연장방향은 상기 베이스(12)의 연장방향과 같다. 상기 이송부재(34)에서 상기 컬럼(14)에 의해 둘러싸이는 영역 상에는 아래에서 설명될 헤드(40)에 의해서 만들어지는 제품(36)이 위치된다. 상기 제품(36)이 완성되면 상기 이송부재(34)의 구동에 의해 이송되어 배출된다.

[0035] 상기 플랫폼(30)은 상기 승강가이드바(24)뿐만 아니라 상기 컬럼(14)에 의해 안내되어 승강되고, 특정 위치에 정지되어 있을 수 있다. 이와 관련된 구성은 본 발명의 요지가 아니므로 설명을 생략한다.

[0036] 상기 장착이동블럭(22)에는 헤드(40)가 장착된다. 상기 헤드(40)는 원료를 공급받아 용융시키고 노즐(70)을 통해 분사하여 제품(36)을 적층하여 형성하게 된다.

[0037] 상기 헤드(40)의 외관을 헤드하우징(42)이 형성한다. 상기 헤드하우징(42)은 대략 원통형상으로 만들어지고, 중력방향으로 연장된다. 상기 헤드하우징(42)의 내부에는 횡단면이 원형인 내부공간(44)이 형성된다. 상기 내부공간(44)의 상부에는 원료공급라인(46)이 연결된다. 상기 원료공급라인(46)을 따라서는 원재료와 첨가제 등이 상기 내부공간(44)으로 공급된다. 상기 헤드하우징(42)의 내부공간(44)의 하부에는 임계가스라인(48)이 연결된다. 상기 임계가스라인(48)이 연결되는 부분은 상기 내부공간(44) 중에서도 발포영역이 된다. 상기 발포영역을 제외한 상기 원재료와 첨가제가 이동되는 영역은 가열영역이다.

[0038] 상기 헤드하우징(42)의 상단부에는 구동모터(50)가 설치된다. 상기 구동모터(50)의 구동력에 의해 회전되는 이송스크류(52)가 상기 내부공간(44)의 가열영역 내에 있다. 상기 이송스크류(52)는 대략 원기둥형상의 스크류몸체(54)와 상기 스크류몸체(54)의 외면을 둘러서 나선모양으로 형성되는 이송날개(56)로 구성된다. 상기 이송스크류(52)가 회전하면서 상기 이송날개(56)에 의해 원재료와 첨가제가 섞이면서 이동된다.

[0039] 상기 이송스크류(52)의 선단부가 있는 위치의 내부공간(44)에는 입구체크밸브(60)가 설치된다. 상기 입구체크밸브(60)는 상기 이송스크류(52)에 의해 이송되면서 숙성되고 용융된 원재료가 발포영역으로 전달되고 나서는 역류하지 않도록 하는 역할을 한다.

[0040] 상기 입구체크밸브(60)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 입구링(62)과 출구링(62') 사이에 설치된다. 상기 입구링(62)과 출구링(62')은 상기 헤드하우징(42)에 설치되고, 상기 입구링(62)에는 볼(64)이 안착되어 있고, 상기 볼(64)에 일단이 지지된 스프링(66)의 타단은 상기 출구링(62') 측에 지지된다. 따라서, 상기 볼(64)은 상기 스프링(66)에 의해 상기 입구링(62)을 막아서 발포된 원재료가 상기 이송스크류(52)쪽으로 역류하지 않도록 한다.

[0041] 상기 출구링(62')에 연결되어서는 출구체크밸브(68)가 있다. 상기 출구체크밸브(68)는 발포영역에 있는 발포된 원재료가 일정 이상의 압력이 되면 개방된다. 즉, 상기 출구체크밸브(68)는 발포된 원재료의 배출을 제어하는 것이다. 상기 출구체크밸브(68)를 지난 발포된 원재료는 노즐(70)을 통해 배출되어 상기 플렛폼(30)에 제품(36)을 형성하게 된다.

[0042] 상기 헤드하우징(42)중에서 상기 이송스크류(52)가 설치되어 있는 영역에 대응되는 외면에는 히터유니트(72)가 설치된다. 상기 히터유니트(72)는 지지브라켓(73)에 고정되고, 상기 헤드하우징(42)의 외면을 둘러서 다수개가 설치된다. 상기 히터유니트(72)는 본 실시례에서는 7개가 사용되었으나, 반드시 그러한 것은 아니고, 가열영역에 다수개가 설치된다. 물론, 발포영역에도 히터유니트(72)가 설치되어 온도조절역할을 한다.

[0043] 상기 히터유니트(72)의 구성은 도 5에 잘 도시되어 있다. 즉, 히터유니트(72)에는 링형상의 발열부(74)가 있다. 상기 발열부(74)는 상기 헤드하우징(42)의 가열영역 외면을 둘러 설치된다. 상기 발열부(74)에 열을 발생시키기 위한 전원을 공급하는 히터라인(76)이 연결된다. 상기 발열부(74)에는 또한 센서라인(77)이 연결된다. 상기 센서라인(77)은 상기 발열부(74)의 온도를 감지하는 온도센서(도시되지 않음)와 연결된다. 상기 센서라인(77)을 통해 제어부로 전달된 온도정보는 상기 발열부(74)의 온도를 제어하는데 사용된다. 도면부호 78은 냉각수라인이다. 상기 냉각수라인(78)도 상기 발열부(74)의 온도를 제어하기 위해 사용된다.

[0044] 상기 히터유니트(72)는 다수개가 상기 헤드(40)의 헤드하우징(42)에 설치되는데, 이들 각각이 별개로 온도조절되어 상기 가열영역에서 원재료가 숙성되면서 용융되도록 한다. 상기 히터유니트(72)는 주로 상기 가열영역에 설치되지만 상기 발포영역에도 설치된다. 상기 발포영역에 설치된 히터유니트(72)는 상기 냉각수라인(78)을 사용하여 발포영역에서 재료의 온도를 원하는 값으로 유지하도록 하는 역할을 한다. 상기 히터유니트(72) 대신에 별도의 냉각수라인(78)만을 상기 발포영역에 설치할 수 있다.

[0045] 한편, 상기 베이스(12)중에서 상기 헤드(40)가 동작되는 영역, 즉 상기 컬럼(14)에 의해 둘러싸인 영역을 벗어난 베이스(12) 상의 영역에는 상기 플렛폼(30) 상에 안착된 제품(36)의 냉각을 위한 냉각수단이 설치될 수 있다. 상기 냉각수단으로는 다양한 것이 사용될 수 있는데, 예를 들면, 바람을 제공하는 것이나 낮은 온도를 제공하는 것이 있을 수 있다. 즉, 팬을 설치하여 제품(36)이 신속하게 경화될 수 있도록 하거나, 냉각 공기를 제공하여 제품(36)으로부터 열이 신속하게 배출될 수 있도록 할 수 있다.

[0046] 이하 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 발포성 재료용 3-D 프린터 헤드 및 이를 사용한 3-D프린터가 사용되는 것을 상세하게 설명한다.

[0047] 본 발명의 3-D프린터를 사용하여 제품(36)을 생산하기 위해서는 먼저 상기 플랫폼(30)을 상기 컬럼(14)의 상부쪽으로 상승시킨다. 즉, 상기 이송부재(34)의 표면에 제품(36)을 형성하기 위해 상기 헤드(40)의 노즐(70)의 선단이 상기 이송부재(34)의 표면에 인접하도록 한다.

[0048] 이 상태에서 상기 노즐(70)을 통해 발포성 재료를 분사하여 상기 이송부재(34) 상에 한 층씩 발포성 재료를 도포하여 제품(36)을 만들어간다. 이때, 상기 헤드(40)는 상기 장착이동블럭(22)이 상기 제2가이드바(20)를 따라 이동함과 동시에 상기 제1가이드바(20)가 설치된 가이드블럭(18)이 제1가이드바(16)를 따라 이동함에 의해 원하는 위치로 이동하게 된다.

[0049] 그리고, 상기 이송부재(34) 상에 제품(36)의 층이 형성될 때마다 상기 플렛폼(30)은 상기 승강가이드블럭(26)의 동작에 의해 그 만큼 씩 하강하게 된다. 즉, 상기 헤드(40)에 의해 발포성 재료가 도포되어 제품(36)의 구성을 위한 한 층이 완성되면 상기 플렛폼(30)이 한 층만큼 하강하는 것을 반복하게 된다.

[0050] 이와 같은 동작을 반복함에 의해 제품(36)이 점차 만들어지고, 상기 제품(36)이 완성되면, 도 7에 도시된 바와 같이, 냉각을 위한 위치로 상기 제품(36)을 이송시킨다. 이를 위해 상기 이송부재(34)를 구동시켜 상기 헤드(40)가 있는 위치에서 상기 제품(36)을 냉각을 위한 위치로 이동시킨다. 도 7의 위치에서는 상기 제품(36)을 냉각수단을 사용하여 냉각시키는데, 냉각이 완료되면 상기 이송부재(34)를 구동시켜 상기 제품(36)을 도 8에 도시된 바와 같이 플렛폼(30)에서 부터 낙하시킨다.

[0051] 상기 제품(36)이 상기 플렛폼(30)에서 낙하되고 나면, 상기 플렛폼(30)을 다시 상승시켜서 도 6에 도시된 위치로 이동시킨다. 상기 도 6에 도시된 위치로 상기 플렛폼(30)이 이동하고 나면, 상기 헤드(40)가 이동되면서 제품(36)의 형성을 위해 발포성 재료를 상기 이송부재(34) 상에 분사하게 된다.

[0052] 한편, 상기 헤드(40)에서 원재료가 공급되고 발포되어 상기 노즐(70)을 통해 분사되는 것을 설명한다. 상기 헤드(40)의 헤드하우징(42) 상단에 연결된 원료공급라인(46)을 통해 원재료와 첨가제가 함께 공급된다. 상기 헤드

하우징(42)의 상단에 공급된 원재료와 첨가제는 상기 이송스크류(52)가 상기 구동모터(50)에 의해 회전됨에 의해 섞이면서 이송된다.

[0053] 그리고, 상기 이송스크류(52)에 의해 원재료와 첨가제가 섞이면서 이동되는 동안에 열에 의해 용융되고 숙성된다. 상기 헤드(40)의 가열영역에서는 원재료와 첨가제를 순차적으로 가열하여 용융점이 될때까지 가열한다.

[0054] 상기 이송스크류(52)의 끝부분에서 상기 용융된 원재료는 상기 볼(64)을 밀어서 상기 스프링(66)의 탄성력을 극복하여 상기 입구링(62)을 지나서 발포영역으로 이동된다.

[0055] 한편, 상기 발포영역으로는 용융된 원재료가 공급되고 또한 상기 임계가스라인(48)을 통해서 임계가스가 공급된다. 상기 임계가스로는 발포용 LPG가 사용되는데, 상기 임계가스는 발포영역에 있는 용융된 원재료(폴리머)가 액화되지 않는 최대압력을 유지하도록 한다. 상기 임계가스로서 LPG를 사용하는 경우에 폴리머의 용융점이 섭씨 130도에서 4.5atm 정도가 된다.

[0056] 그리고, 상기 발포영역에서 노즐(70)을 통해서 발포압출을 할 때 상기 출구체크밸브(68) 주변의 온도는 폴리머의 용융점 아래로 되도록 한다. 예를 들어 폴리에틸렌의 경우 섭씨 95 ~ 105도 정도가 되도록 온도를 유지한다.

[0057] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0058] 참고로, 도시된 실시례에서는 상기 헤드(40)의 이동을 위해 제1가이드바(16), 제2가이드바(20), 가이드블럭(18), 장착이동블럭(22) 등을 사용하였으나, 반드시 그러해야 하는 것은 아니며, 상기 헤드(40)가 가로방향과 세로방향으로 이동할 수 있다면, 다른 다양한 구성을 채용할 수 있다.

부호의 설명

[0059] 10: 프레임 12: 베이스

14: 컬럼 16: 제1가이드바

18: 가이드블럭 20: 제2가이드바

22: 장착이동블럭 24: 승강가이드바

26: 승강가이드블럭 28: 스토퍼

30: 플렛폼 32: 플렛폼베이스

34: 이송부재 36: 제품

40: 헤드 42: 헤드하우징

44: 내부공간 46: 원료공급라인

48: 임계가스라인 50: 구동모터

52: 이송스크류 54: 스크류몸체

56: 이송날개 60: 입구체크밸브

62: 입구링 62': 출구링

64: 볼 66: 스프링

68: 출구체크밸브 70: 노즐

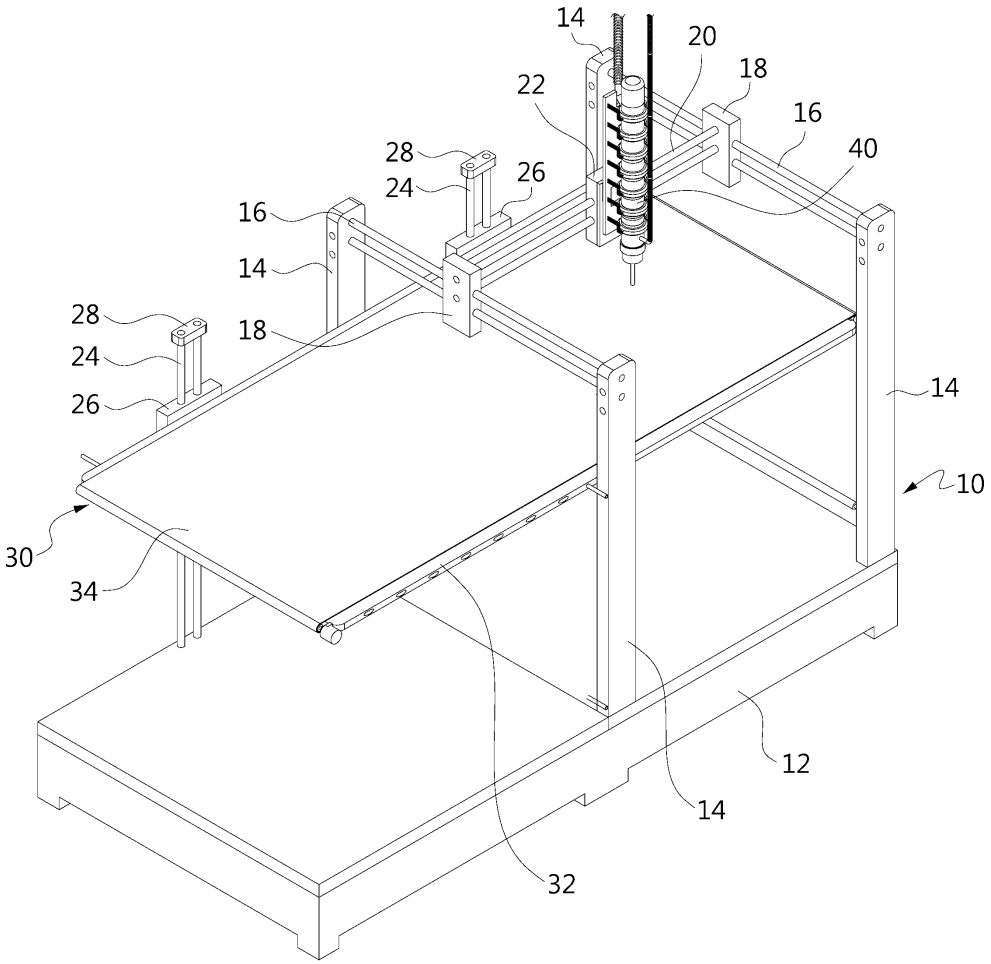
72: 히터유니트 73: 지지브라켓

74: 발열부 76: 히터라인

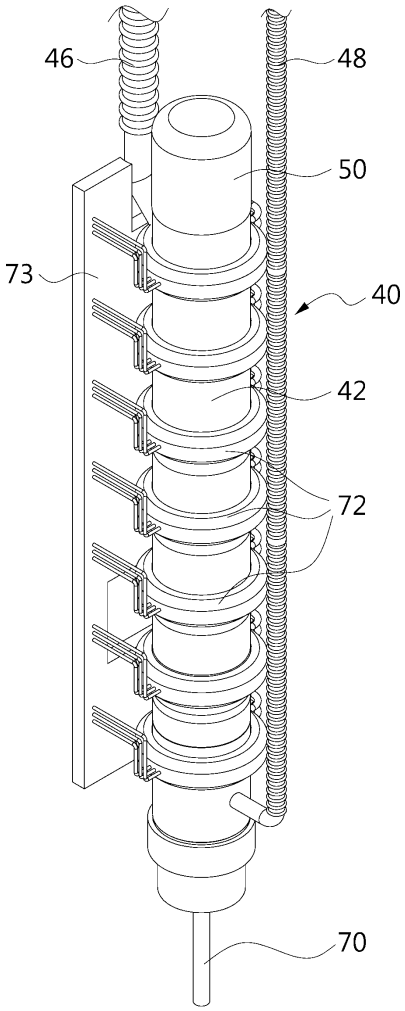
77: 센서라인 78: 냉각수라인

도면

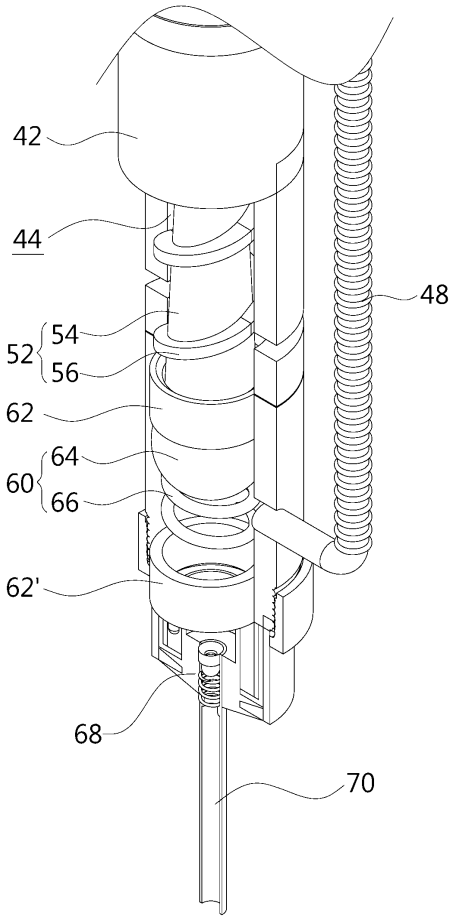
도면1



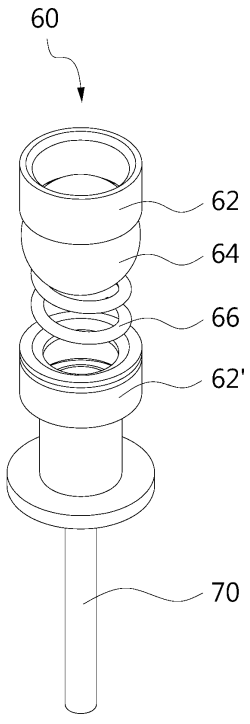
도면2



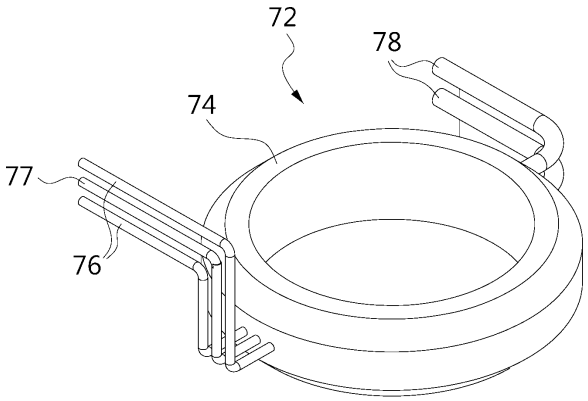
도면3



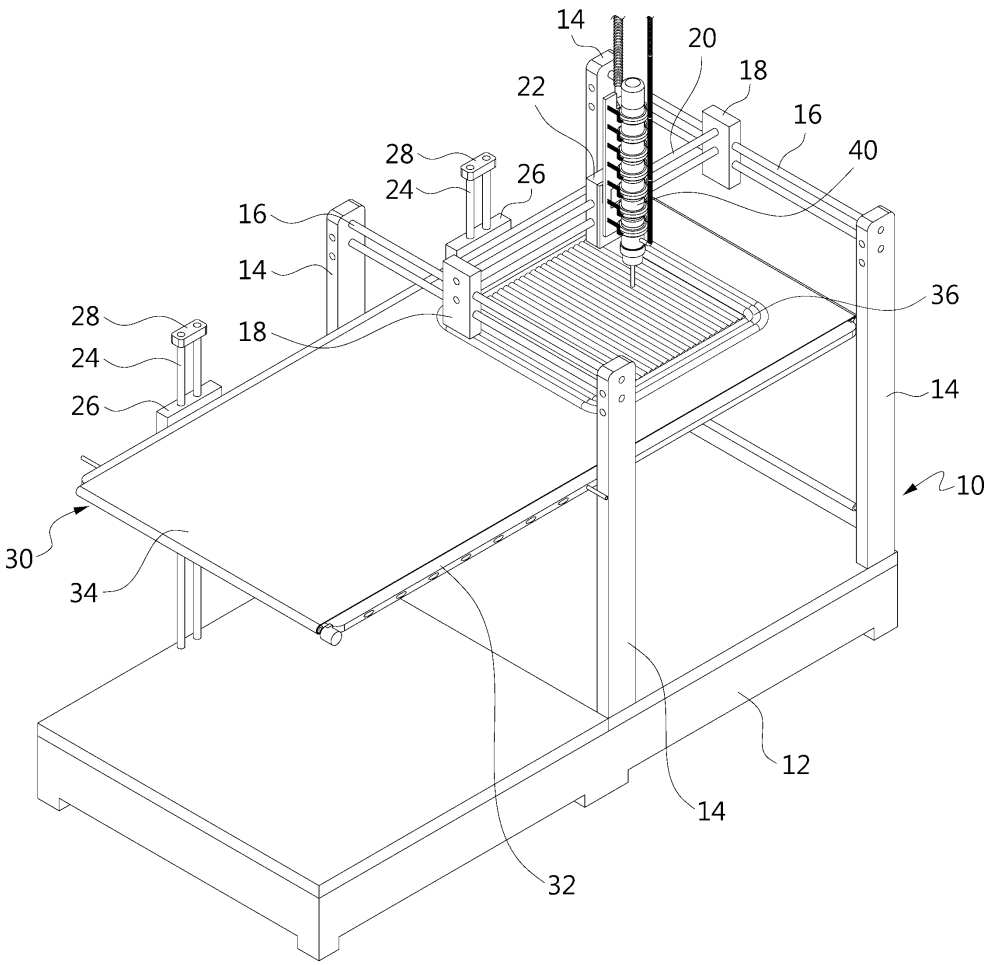
도면4



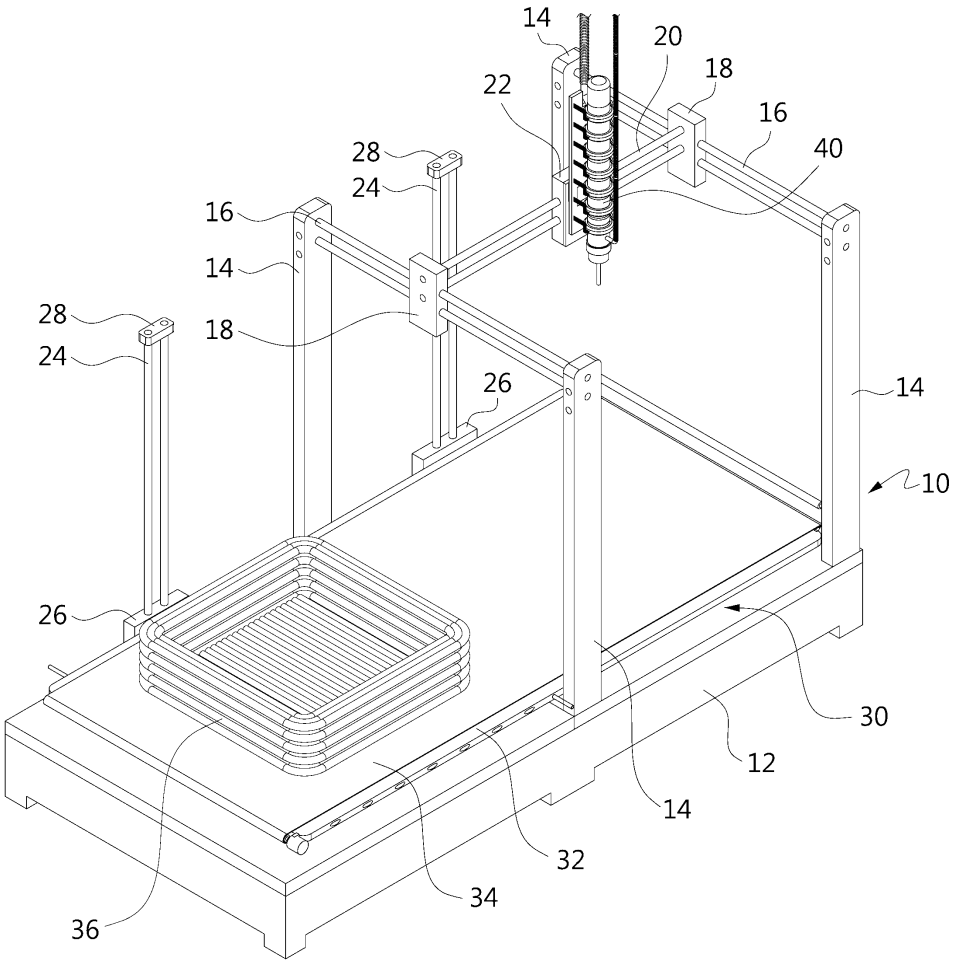
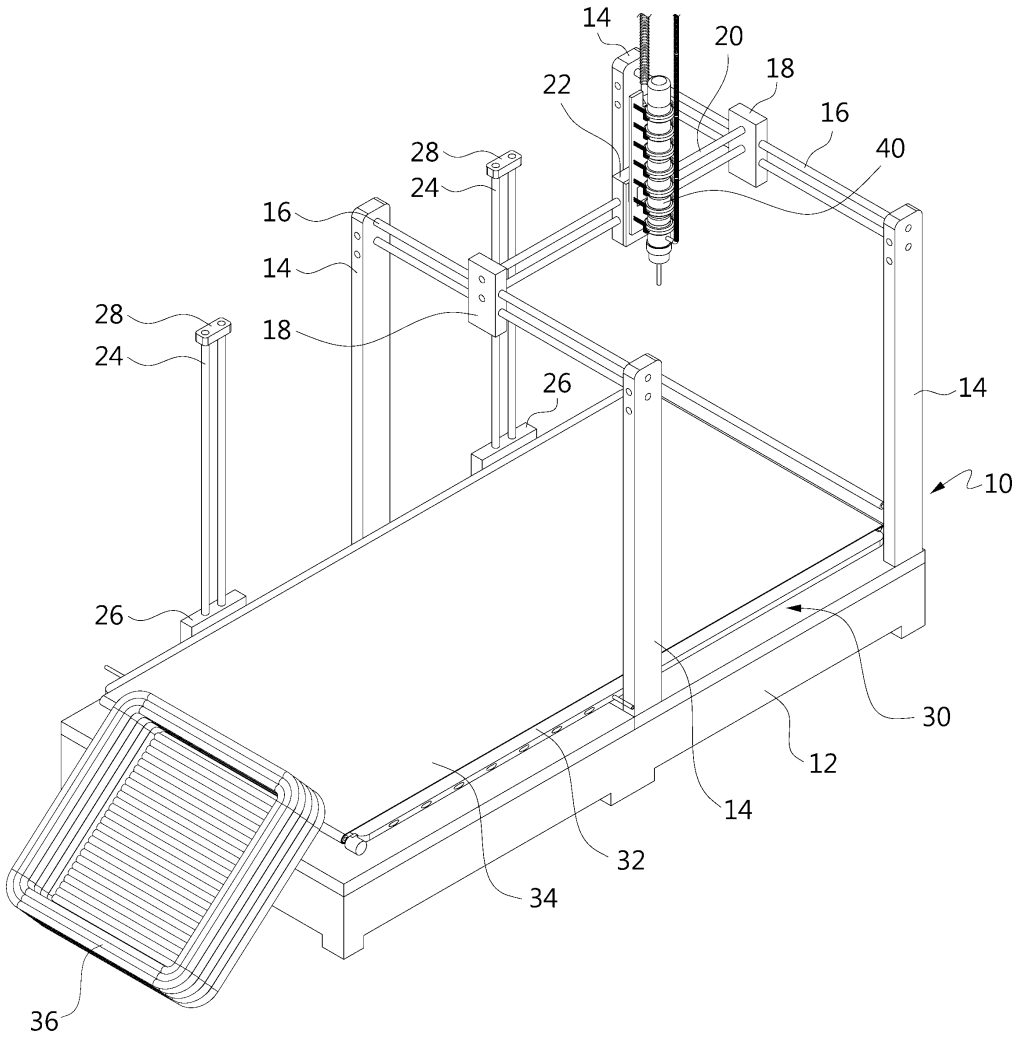
도면5


72
78
74
77
76

도면6


14
20
18
22
16
40
28
24
26
16
14
36
28
18
24
14
26
10
30
34
12
14
32

도면7



도면8