



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년03월05일  
 (11) 등록번호 10-1834472  
 (24) 등록일자 2018년02월26일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B29C 67/00* (2017.01) *B22F 3/105* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2012-7027011
- (22) 출원일자(국제) 2011년04월10일  
 심사청구일자 2016년04월07일
- (85) 번역문제출일자 2012년10월16일
- (65) 공개번호 10-2013-0060178
- (43) 공개일자 2013년06월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/DE2011/000378
- (87) 국제공개번호 WO 2011/127897  
 국제공개일자 2011년10월20일
- (30) 우선권주장  
 102010015451.2 2010년04월17일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
 US05354414 A\*  
 EP02289462 A1  
 US20120046779 A1  
 US5269982 A  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
 북셀젯 아게  
 독일 프리드버그 디-86316, 폴-렌즈-스트라세 1
- (72) 발명자  
 에더러 잉고  
 (독일) 켈텐도르프 82269, 푸어하우스트라세 3  
 쿤더 다니엘  
 (독일) 뮌헨 80637, 렌드슈터 엘리 39  
 하트만 앤드리스 도미닉  
 (독일) 스타트베르겐 86391, 리저스트라세 7
- (74) 대리인  
 김순용, 김학수, 문경진

전체 청구항 수 : 총 17 항

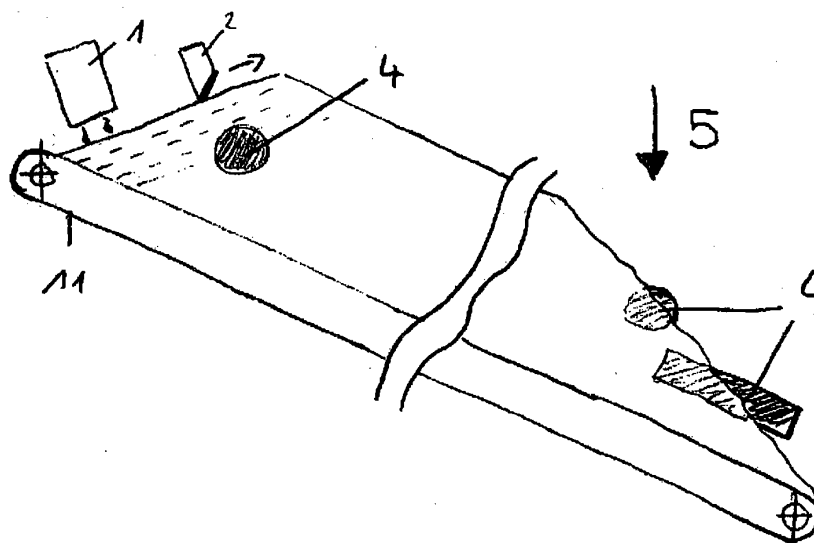
심사관 : 이상호

(54) 발명의 명칭 3차원 모델들을 제조하기 위한 방법 및 디바이스

**(57) 요약**

본 발명은 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법에 관한 것인데, 이로 인해 재료는 프로세스 챔버 내의 층들에 증착되고, 재료는 프로세스 챔버 내의 접착 장치 및/또는 응고화 장치를 사용하여 선택적으로 응고 및/또는 접착되며, 이들 단계들은 반복된다. 재료의 운반은 빌드 프로세스 동안 진행되고, 언패킹 위치까지 연속적으로, 순차적으로, 그리고 균일하게 진행된다.

**대표도** - 도7



**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법에 있어서,

재료가 프로세스 챔버 내에서 층상(層狀)으로 증착되고, 재료는 프로세스 챔버 내에서 접착 장치(bonding apparatus) 또는 응고화 장치(solidifying apparatus)를 사용하여 선택적으로 응고 또는 접착되며, 이들 단계들은 반복되며,

재료의 운반은 빌드 프로세스 동안 진행되고, 언패킹(unpacking) 위치까지 연속적이고 순차적이며 균일하게 진행되며,

추가적인 재료 층의 어플리케이션(application)을 위하여 재료에 대한 어플리케이션 수단 및 증착된 재료 층이 서로를 향해 상대적으로 이동하도록 상기 재료에 대한 어플리케이션 수단 및 증착된 재료 층이 제공되며, 상기 증착된 재료 층의 리셉션 면(reception plane)은 재료에 대한 어플리케이션 수단의 층 면에 대해 0도 초과 각도를 갖는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 운반 방향은 필수적으로 언패킹 위치까지 유지되는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

제1항 또는 제2항에 있어서, 응고화 장치를 통해, 구조물들이 재료 층들에서 제조되며, 이는 빌드-업 프로세스 동안 재료 층들의 미끄러짐(slipping off)을 방지하는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 5**

제1항 또는 제2항에 있어서, 재료는 분말 재료, 필름 재료, 및 예를 들어 압출 재료 또는 방울처럼 흐르는(dripped) 재료와 같은 유동적 재료인 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 6**

제1항 또는 제2항에 있어서, 먼저 피드스톡 내의 입상 재료가 프로세스 챔버에 도입되며, 그리고 나서 물체의 빌드 프로세스가 이러한 입상 재료 피드스톡에서 시작하는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 7**

제1항 또는 제2항에 있어서, 제조된 물체들은 빌드-업 프로세스를 방해하지 않고 언패킹 위치에서 언패킹되는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 8**

제1항 또는 제2항에 있어서, 고체 재료가 얇은 필름들의 형태로 증착되는, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 필름들은 접착제 또는 용접을 이용하여 서로 연결되는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 10**

제1항 또는 제2항에 있어서, 운반은 무한히 계속되는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 11**

제1항 또는 제2항에 있어서, 재료는 운반 수단을 통해 이동되는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 12**

제1항 또는 제2항에 있어서, 재료는 수평으로 이동되는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 13**

제1항 또는 제2항에 있어서, 재료는 수평에 대해 일정 각도로 이동되는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법.

**청구항 14**

컴퓨터-제공된 데이터를 사용하여 3차원 물체들을 연속적으로 제조하기 위한 방법에 있어서, 재료는 이동 가능한 재료 리셉션 수단 상에 증착되고, 재료의 일 면에는 재료의 층들의 반복되는 어플리케이션, 및 후속의 응고화 또는 재료의 집합, 및 이들 단계들의 반복에 의해 하나의 물체 또는 다수의 물체들이 형성되며, 재료 리셉션 수단 상의 물체 또는 물체들은 제조 프로세스 동안 프로세스 영역으로부터 지속적으로 이동되고, 제조 프로세스 동안 재료 리셉션 수단 상에서 언패킹되며, 층 면은 재료 리셉션 수단의 리셉션 면에 대해 0도 초과 각도를 갖는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터-제공된 데이터를 사용하여 3차원 물체들을 연속적으로 제조하기 위한 방법.

**청구항 15**

삭제

**청구항 16**

컴퓨터-제공된 데이터를 사용하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 디바이스에 있어서, 재료가 층상으로 증착되며, 재료는 응고화 장치를 사용하여 선택적으로 응고되고, 이들 단계들은 반복되며, 빌드-업 프로세스 동안 재료를 언패킹 위치까지 연속적이고 순차적이며 균일하게 운반하기 위한 수단이 제공되며, 추가적인 재료 층의 어플리케이션을 위하여 재료에 대한 어플리케이션 수단 및 증착된 재료 층이 서로를 향해

상대적으로 이동하도록 상기 재료에 대한 어플리케이션 수단 및 증착된 재료 층이 제공되며, 상기 증착된 재료 층의 리셉션 면은 재료에 대한 어플리케이션 수단의 층 면에 대해 0도 초과의 각도를 갖는 것을 특징으로 하는, 컴퓨터-제공된 데이터를 사용하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 디바이스.

**청구항 17**

제16항에 있어서, 층 위치화를 위한 드라이브(drive)는 불연속적인 스위칭 디바이스일 수 있는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 사용하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 디바이스.

**청구항 18**

제16항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 방울 발생기 또는 방사 소스가 응고화 장치로서 제공되는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 사용하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 디바이스.

**청구항 19**

제16항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서, 스프레더 디바이스 또는 응고화 장치는 리셉션 수단의 리셉션 면에 수직인 각도로 배열된 좌표 시스템(coordinate system) 상에서 이동되는 것을 특징으로 하는,

컴퓨터-제공된 데이터를 사용하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 디바이스.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 특허 청구항 제1항 및 14항의 일반적인 개념으로 표현되는 3차원-모델들, 뿐만 아니라 특허 청구항 제16항의 일반적인 개념으로 표현되는 디바이스를 제조하기 위한 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 컴퓨터 데이터로부터 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법은 종래의 기술로부터, 예를 들어 유럽 특허 명세서 EP0431924B1로부터 알려진다. 상기 명세서에 설명된 방법에서, 입상 재료(particulate material)는 플랫폼상의 얇은 층(layer)에 증착되며, 접합 재료(binder material)는 프린트 헤드를 사용하여 입상 재료상에 선택적으로 프린트된다. 접합 재료가 프린트된 입상 영역(particle area)은 접합 재료, 및 필요하다면, 추가적인 경화제(hardner)의 영향 하에 교착하여 응고된다. 이후, 플랫폼은 빌드 실린더(build cylinder)로의 하나의 층 두께의 거리 만큼 낮아지며, 입상 재료의 새로운 층이 제공되는데, 이는 상기 설명된 바와 같이 또한 프린트된다. 이러한 단계들은 물체의 특정의 희망하는 높이에 도달될 때까지 반복된다. 3차원 물체는, 이에 따라 입상 재료의 프린트되고 응고된 영역으로부터 제조된다.

[0003] 완성된 후에, 응고된 입상 재료로부터 제조된 물체는 느슨한 입상 재료에 삽입되고, 프로세스 챔버(process chamber)로부터 차후적으로 제거되며, 느슨한 입상 재료로부터 벗어난다. 이것은, 예를 들어 추출기(extractor)를 사용하여 행해진다. 이것은 희망하는 물체들을 남기고, 이들로부터 남아있는 입상 재료는 예컨대 브러싱(brushing)에 의해 제거된다.

[0004] 다른 입상 재료-지지된 신속한 프로토타이핑(prototyping) 프로세스들은, 예를 들어 선택적 레이저 신터링(selective laser sintering) 또는 전자 빔 신터링(electron beam sintering)과 같은 유사한 방식으로 작업하는데, 이로 인해 느슨한 입상 재료는 또한 층들에 증착되며, 제어된 물리적 방사 소스(physical radiation source)의 도움으로 선택적으로 응고된다.

[0005] 모든 이러한 방법들은 "3차원 프린팅 방법" 또는 "3D 프린팅 방법"으로서 아래에 수집되는 것을 일컫는다.

[0006] 모든 상술된 실시예들은 희망하는 제품들에 대한 상세한 제조 프로세스를 공통으로 갖는다. 제1 단계는 상기 상술된 프로세스 챔버에서의 구성 요소들을 포함하는 점유된 부피(filled volume)를 제조하는 것으로 항상 이루어

진다. 한 예시는 분말 피드스톡(powder feedstock)일 수 있다. 추가적인 개별의 순차적으로 정해진 단계들은, 희망하는 최종 구성 요소들을 획득하기 위해, 입상 재료의 제거와 같은 것들을 따른다.

[0007] 특허 W02004014637A1 또는 US7291002B2와 같은 다양한 추가적인 공개들(publications)에서, 적어도 빌드 프로세스가 고려되고, 이러한 목적을 위해 연속적인 작동이 제안된다. 여기에는 빌드 플랫폼이 연속적으로 낮아지고 층 어플리케이션이 빌드 영역을 통한 스크류잉 이동(screwing movement)으로 구현되는 것이 포함된다. 하지만 높은 장비 비용에 추가적으로, 이러한 방법에 있어서는 또한 빌드 프로세스의 종료 후에 하나의 단계가 완수된다. 묶이지 않은 입상 재료의 제거는 차후 별도의 프로세스에서 다시 진행된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명의 목적은 다양한 작동 단계들을 연속적으로 수행하는 것이 가능한 방법 및 디바이스를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 이러한 목적은 특허 청구항 제1항 및 제14항에 있어서의 방법 뿐만 아니라 특허 청구항 제16항에 있어서의 디바이스에 의해 성취된다.

[0010] 본 발명의 한 양상에 따라, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 한 3차원 프린팅 방법을 사용하여 3차원 물체들을 제조하기 위한 방법이 있는데, 이로 인해 재료는 프로세스 챔버 내의 층들에 증착되며, 재료는 프로세스 챔버 내의 접착 장치(bonding apparatus) 및/또는 응고화 장치(solidification apparatus)를 사용하여 선택적으로 응고 및/또는 접착되는데, 이들 단계들은 반복된다.

[0011] 이렇게 함으로써, 제1의 재료의 운반(conveyance)은 빌드 프로세스 동안 진행되고, 언패킹(unpacking) 위치까지 연속적이고 순차적이며, 균일하게 진행된다. 본 발명에 따라 "연속적인"은 운반이 항상 동일한 속도로 발생하는 것을 의미하지 않는다. 설계에 따라, 운반은 또한 단계들에서 진행될 수 있다.

[0012] 제1의 재료는 한번에 한 층으로(layerwise) 증착될 수 있는 임의의 생각할 수 있는 재료를 포함할 수 있다. 이것은, 예컨대 분말 재료, 필름 재료, 또는, 예를 들어 알려진 용착 조형(Fused Deposition Modeling : FDM) 프로세스로 사용되는 용해된 압출(melted extrusion) 및/또는 물방울처럼 흐르는(dripped) 재료와 같은 유동적 재료일 수 있다.

[0013] 입상 재료가 지금 제1의 재료로서 제공될 경우, 본 발명의 선호되는 실시예에 따라, 컴퓨터-제공된 데이터를 기반으로 한 3차원 프린팅 방법을 사용하는, 물체들을 제조하기 위한 방법이 제공될 수 있는데, 이로 인해 재료는 입상 재료 피드스톡상의 프로세스 챔버 내의 스프레더 디바이스의 도움으로 층들에 증착되고, 입상 재료는 프로세스 챔버 내의 응고화 장치를 사용하여 선택적으로 응고되는데, 이들 단계들은 희망하는 물체가 획득되고 언패킹될 때까지 반복된다.

[0014] 본 발명의 한 선호되는 실시예에 있어서, 빌드 프로세스는, 제공된 컴퓨터 데이터에 따라, 제1의 재료 층의 어플리케이션, 및 요구된다면, 특정 영역들의 응고화를 포함한다.

[0015] 빌드 프로세스 동안을 포함하며, 언패킹 위치까지 연속적, 순차적, 그리고 균일한 제1의 재료의 운반은 다수의 작동 단계들의 연속적이고 약간 동시적인 구현을 가능하게 한다. 이러한 디바이스는 또한 무한정하게 작동될 수 있다.

[0016] 본 발명의 한 선호되는 실시예에 따라, 운반은 제1의 재료의 실행만을 의미하지 않는다. 이것은, 또한 스프레더 유닛 및 응고화 유닛이 제1의 재료의 층들, 그리고 차후적으로 프로세스 챔버의 영역, 또는 빌드-업 공간을 통하여 이동되고, 이것과 함께 또한 언패킹 위치가 일정하게 시프팅되며(shifted), 이에 따라 제1의 재료가 운동학적인 반전(kinematic reversal)에 따라 운반되는 것일 수도 있다.

[0017] 그리하여 본 방법의 작동 동안 낮아질 수 있는 빌드 플랫폼의 적용을 생략하고, 이것을 대신하여, 예를 들어 연속적인 재료 층 스택 또는 심지어 입상 재료 피드스톡을 제조하는 것이 제안된다. 재료 층 스택 또는 형성된 물체들을 갖는 입상 재료 피드스톡은, 적용가능할 경우, 한 사이드(side)에서는 프로세스 공간, 뿐만 아니라 언패킹 위치를 이미 나갔을 수 있지만, 다른 한 사이드에서는 물체들의 빌드 프로세스는 여전히 실행 중이다.

- [0018] 본 발명의 한 선호되는 실시예에 따라, 본 발명에 있어서의 한 방법에서, 운반 방향은 필수적으로 언패킹 위치로 남아 있다. 본 발명에 따라, 이것은 운반이 곡선들과 같은 약간의 방향 변화들을 잘 드러낼 수 있다는 것을 의미하는 것이 이해될 것이다. 하지만 어떤 방향 반전도 발생하지 않을 것이다. 운반 프로세스는 연속적이기 때문에, 운반 속도는 또한 필수적으로 동일하게 유지된다.
- [0019] 본 발명의 한 선호되는 실시예에 따라, 스프레더 디바이스, 각각 제1의 재료에 대한 어플리케이션을 위한 수단, 및 제1의 재료의 증착된 재료 층이 제공되어서 어플리케이션을 위한 수단 및 상기 재료 층이 재료 층의 리셉션면(reception plane)이 어플리케이션을 위한 수단의 층 면에 대해 0도 보다 큰 각도를 드러내는 추가적인 재료 층의 상기 어플리케이션에 대하여 비례적으로 서로를 향해 이동될 경우, 유익하다고 입증될 수 있다.
- [0020] 입상 재료의 사용은, 예컨대 스프레더 디바이스 및 입상 재료 피드스톡이 제공되어서, 상기 스프레더 디바이스 및 피드스톡이 입상 재료 리셉션 수단의 리셉션 면이 스프레더 디바이스의 층 면에 대해 0도 보다 큰 각도를 드러내는 추가적인 재료 층의 어플리케이션에 대하여 비례적으로 서로를 향해 이동되도록 포함할 수 있다.
- [0021] 특히 입상 재료의 안식각(angle of repose)보다 작거나 동일한 각도의 선택이 선호된다.
- [0022] 재료가 앞으로 이동되는 방법 및 방식에 따라, 이것은, 응고화 장치가 재료에 있어서의 구조물들(structures), 특히 프로세스 공간에서 재료의 미끄러짐(sliding away)을 방해하는 보조 구조물들을 제조할 경우의 상황에서 이룰 수 있다. 이러한 한 실시예는 재료 층들을 더 안정화시킬 수 있다. 입상 재료를 사용할 때, 본 발명에 따른 방법은, 제1의 입상 재료가 프로세스 챔버 내의 피드스톡에 삽입되어서, 이에 따라 물체의 빌드 프로세스가 이러한 입상 재료 피드스톡에서 시작하는 방법으로 바람직하게 실행될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 한 특별히 선호되는 실시예에 따라, 프로세스 공간으로부터의 제거 이후에, 제조된 물체들이, 예컨대 빌드 프로세스를 방해하지 않고 입상 재료로부터 언패킹되는 것이 가정될 수 있다.
- [0024] 본 발명에 따른 방법의 한 특별히 선호되는 실시예에 따라, 고체 재료는 얇은 필름들의 형태로 증착된다.
- [0025] 이러한 필름들은, 예를 들어 접착제(glueing) 및/또는 용접(welding)을 이용하여 서로 연결될 수 있다.
- [0026] 이것 외에도, 응고화 장치가 구성 요소들의 자동 언패킹을 용이하게 하는 구조물들을 제조하는 것이 또한 가능하다.
- [0027] 이렇게 함으로써, 본 발명에 따른 방법은 연속적으로 실행될 수 있다. 이것은 물체의 빌드 프로세스가 프로세스 공간 또는 프로세스 영역 내의 재료의 층들에서 발생한다는 것과, 재료 층들이 항상 물체들로 운송된다는 것, 그리고 빌드 프로세스가 무한정적으로 수행될 수 있다는 것을 의미한다. 프로세스 공간 영역으로부터 물체들을 인도한 이후에, 이들은, 예컨대 재료가 운반 수단을 통해 한 선호되는 실시예에 따라 이동될 경우, 언패킹되거나, 또는 임의의 운반 수단으로부터 제거될 수 있다. 이것과 관련하여, 운반은 연속적으로 및/또는 불연속적으로 진행될 수 있다.
- [0028] 예를 들어 운반은 무한정적으로 계속될 수 있다는 것이 생각될 수 있다. 재료는 수평으로 또는 각도와 수평으로 이동하는 것이 또한 가능하다.
- [0029] 한 추가적인 양상에 따라, 본 발명은 또한 컴퓨터-제공된 데이터를 사용하는 3차원 물체들을 연속적으로 제조하기 위한 방법에 관한 것인데, 재료는 이동가능한 재료 리셉션 수단 상에 증착되고, 재료의 한 사이드에서 하나의 물체 또는 다수의 물체들은 재료의 층들의 반복되는 어플리케이션, 차후의 응고화 및/또는 재료의 접합(binding), 및 이들 단계들의 반복에 의해 형성되며, 재료 리셉션 수단 상의 물체 또는 물체들은 제조 프로세스 동안 프로세스 영역으로부터 연속적으로 이동되고, 제조 프로세스 동안 재료 리셉션 수단 상에서 언패킹된다.
- [0030] 이것은 층 면이 리셉션 수단의 리셉션 면에 대해 0도보다 큰 각도를 나타낼 경우, 유익하다고 입증될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 한 추가적인 양상에 따라, 컴퓨터-제공된 데이터를 사용하는 3차원 물체들을 제조하기 위한 디바이스가 설명되는데, 재료는 스프레더 디바이스를 사용하여 층들에 증착되고, 응고화 장치를 사용하여 선택적으로 응고되며, 이들 단계들은 반복된다.
- [0032] 예를 들어 입상 재료가 층 재료로서 사용될 경우, 이에 따라 이러한 디바이스는 입상 재료 피드스톡 상의 스프레더 디바이스의 도움으로 입상 재료를 층들에 증착시키고, 입상 재료는 응고화 장치를 사용하여 선택적으로 응고되며, 이들 단계들은 반복된다는 것이 가정될 수 있다.
- [0033] 이렇게 하기 위해, 빌드 프로세스 동안 재료를 연속적이고 순차적으로 언패킹 위치까지 운반하기 위한 수단이

제공된다.

- [0034] 또한, 재료는 필름 재료, 압출 재료 및/또는 유동체를 포함하는 것이 생각될 수 있다.
- [0035] 바람직하게도, 응고화 장치는 방울 발생기(drop generator) 및/또는 방사 소스일 수 있다는 것이 또한 가정될 수 있다.
- [0036] 이것과 관련하여, 제2의 재료는, 예를 들어 입상 재료와 접촉할 때, 자체-경화(self-curing)될 수 있다. 그렇지 않으면, 입상 재료는 접촉시에 재료의 응고화를 유도하는 물질(substance)과 혼합될 수 있다. 제2의 재료가 UV 방사 또는 열의 공급을 이용하여, 또는 가스의 존재시에 경화된다는 것이 또한 생각될 수 있다.
- [0037] 본 발명의 한 추가적으로 선호되는 실시예에 따르면, 스프레더 디바이스 및/또는 응고화 장치는 리셉션 수단의 리셉션 평면에 대해 수직인 각도로 배열된 좌표 시스템 상에서 이동된다.
- [0038] 입상 재료가 사용될 경우, 바람직하게는 좌표 시스템을 위해 선택된 각도는 입상 재료의 안식각보다 작다.
- [0039] 이렇게 함으로써, 본 발명의 한 특별히 선호되는 실시예에 따라, 피드스톡의 각도는 입상 재료의 미끄러짐을 이용하여 빌드 프로세스 이후에 물체를 벗어나게 하는 것을 촉진한다.
- [0040] 본 발명의 한 선호되는 실시예에 따라, 재료는 컨베이어 상에서 이동되는데, 이것은 유리하게도 하나 또는 다수의 컨베이어 벨트(conveyor belts)를 가질 수 있다.
- [0041] 추가적으로, 컨베이어는 체인 컨베이어(chain conveyor)를 가지는 것이 또한 가능하다.
- [0042] 약간 더 작은 디바이스를 설계하기 위해, 재료 층들의 제한이 제공된다는 것이 또한 생각될 수 있다.
- [0043] 이것과 관련하여, 그리고 필요될 경우, 이들 재료 층들은 위 뿐만 아니라 양 사이트에 있는 제한 벽들(limitation walls)을 이용하여 안정될 수 있다.
- [0044] 앞 사이트에서, 층 재료 또는 피드스톡(입상 재료를 사용할 경우)이 각각 액세스 가능하다. 새로운 입상 재료를 피드스톡에 증착시키는 스프레더 디바이스는 하나의 앞 사이트에 삽입된다. 이렇게 하기 위해, 스프레더 디바이스는 입상 재료의 안식각보다 작은 수평에 대한 알파각(angle alpha to the horizontal)으로 피드스톡 상에서 이동한다. 이에 따라 새로 증착된 입상 재료의 층이 희망하는 장소(site)에 남게 되고 미끄러지지 않음이 보증된다. 알파각을 입상 재료에 조화시키기 위해, 알파각은 디바이스에 유리하게 조정될 수 있다. 추가적으로, 이 사이트에서 스프레더 디바이스에 의해 정의된 입상 재료 면과 나란히 입상 재료를 선택적으로 응고시키는 디바이스가 삽입된다. 이러한 응고화 장치는 프린트 헤드일 수 있는데, 이는 입상 재료가 국부적으로 한정된(demarcated) 방식으로 거기에서 응고화시킨 결과를 갖는 입상 재료 상의 작은 유동체 방울들(fluid droplets)을 방출한다. 다른 디바이스들은 높은 에너지 빔에 대한 방사 소스와 같이, 대안적으로 이용될 수 있다.
- [0045] 코팅(coating) 및 차후적 응고화로 구성된 층의 달성(completion) 이후에, 피드스톡은 층 두께에 의해 결정된 거리 만큼 더 운송된다. 이것은 피드스톡이 얹혀진 컨베이어 벨트의 도움으로 진행될 수 있다.
- [0046] 동기적인 컨베이어 벨트들로서 피드스톡의 사이트들 상의 접경 표면들을 또한 설계하는 것이 가능할 것이다. 다른 운반 옵션들의 예시는 일정 형태에 맞추어진(form-fitting) 컨베이어 체인들의 사용을 포함하는데, 이는, 예컨대 어댑터들을 통해 피드스톡과 부분적으로만 연동되며, 이들을 층 두께 단위로 앞으로 이동시킨다.
- [0047] 현재 층의 완성에 뒤이어, 그리고 프린트 헤드 및 스프레더 디바이스가 파크(park) 위치로 이동한 후에, 피드스톡과 접촉하는 어셈블리 라인 트레이(assembly line tray)가 사용되고, 이것을 다른 자유단(free end)의 방향으로 층 두께 단위로 앞으로 밀어낸다는 것이 또한 생각될 수 있다.
- [0048] 모든 설명된 실시예들에서, 본 발명에 따른 디바이스는 설명된 종래의 기술보다 구성하기에 더 간단하다. 이것은 몇 가지 취지들 때문이다. 한편에서, 연속적인 작동 동안 입상 재료를 이동시키는 것의 횡수(quantity)는 거의 일정하며, 종래의 기술의 디바이스들의 경우와 같이 증가하지 않는다. 이것은 이들이 일정한 작동 취지들을 위해 설계될 수 있기 때문에, 가이드웨이들(guideways)과 드라이브들(drives)을 간소화시킨다. 다른 편에서, 입상 재료 피드스톡의 이동, 및 이것이 끼치는 자체 하중력(the forces of its own weight)의 수용은 서로 독립적이다. 피드스톡은 받침(underlay) 위에 얹혀지고, 모두 또는 작은 정도로 중력의 방향으로 이동될 필요는 없다.
- [0049] 피드스톡의 미끄러짐을 방지하기 위해, 격자 구조(grid structure)가 이것을 따라 프린팅될 수 있다. 이것은 입상 재료 피드스톡을 안정시키고, 또한 추후에 브레이크-아웃 구역(break-out zone)에서 입상 재료의 제어되지 않은 방출(discharge)을 막는 것에 도움을 준다.

- [0050] 프린팅 및/또는 코팅 유닛으로부터, 바로 프로세스 공간으로부터의 출구, 다시 말해 각각 프로세스 공간 및 인패킹 영역, 예를 들어 프로세스 공간 반대편에서의 도착 지점으로부터의 출구까지, 피드스톡의 길이는 각 응고화 프로세스에 적용될 수 있다. 길이는, 피드스톡이, 예컨대 입상 재료에 반응하기 위한 유동 시간(liquid time)을 줌으로써 적절한 안정도를 진전시키기 위해, 끊이지 않는 상황(contiguous situation)에서 특정의 보유 주기(retention period)에 남아있는 방법으로 설계될 수 있다. 응고화 프로세스는 열을 요구하거나 또는 열을 제조하는 것이 또한 가능하다. 열은, 예컨대 미리 가열된 입상 재료, 또는 예컨대 피드스톡이 삽입될 코팅 면을 데우는 방사 소스들에 의해 삽입될 수 있다. 이러한 경우에, 피드스톡이 응고화 구역 반대편의 사이드로부터 제어된 방식으로 냉각하는 것을 허용하기 위해, 보유 주기가 사용될 수 있다. 두 효과들이 연합하여 사용되는 생각할 수 있는 경우들이 또한 존재한다. 두 경우들에서, 층 형성에 적합하며, 피드스톡을 통과하여 지나가는 그 래디언트(gradient)가 초래된다.
- [0051] 불연속적인 방법들에 대조적으로, 이러한 경우에, 층들은 이들이 구성된 것과 동일한 시퀀스에서 브레이크-아웃 구역에 도달한다. 따라서 보유 주기는 모든 영역들에 대해 입상 재료 피드스톡에서 거의 일정하게 유지될 수 있다. 이러한 방법으로 경화가 훨씬 더 많이 제어된 방식으로 진행될 수 있고, 이에 따라 종래의 기술에 있어서의 디바이스들보다 더 적은 지연(delay)이 수반되기 때문에, 이것은 큰 장점이다.
- [0052] 제2의 자유단에서, 브레이크-아웃 구역(인패킹 위치)은 연결되는데, 여기서 입상 재료의 묶이지 않은 부분들은 제거된다. 이것은 수동적으로, 또는 예컨대 흡입(suctioning) 및/또는 불기(blowing-off)를 통해 자동적으로 진행될 수 있다. 이렇게 하는 것에 있어서, 브레이크-아웃 구역은 층-형성 방향으로 충분히 길게 확장되어야 하며, 이로 인해 또한 큰 물체들이 완전히 제거될 수 있고, 심지어 긴 주기의 시간을 지속하는 브레이크-아웃 활동들에 있어서의 방해(interruptions)가 단순히 층 형성 프로세스의 종료를 반드시 유도할 필요가 없는데, 그 이유는 피드스톡이 디바이스의 단부에 도달하기 때문이다.
- [0053] 구성 요소들이 중력의 방향으로 서로 위에 쌓인 채로 놓일 수 있기 때문에, 또한 형성될 필요가 있는, 그리고 심지어 주위의(surrounding) 입상 재료의 부재 시에 충분한 역행 효과(backing effect)를 진전시킬 수 있으며, 구성 요소들이 제거될 때까지 이들을 제 위치에 유지시킬 수 있는, 지지 구조물들(support structures)을 갖는 구성 요소들이 삽입되는 것이 요구될 수 있다.
- [0054] 또한 브레이크-아웃 구역은 상당히 많은 묶이지 않은 입상 재료가 자유롭게 흐를 수 있는 방식으로 설계될 수 있다. 예를 들어 이것은 구멍이 뚫린 받침(perforated underlay)의 형태를 취할 수 있고/있거나 측면의 제한 벽들(lateral limitation walls)의 부재로 인해, 단독으로 달성될 수도 있다.
- [0055] 브레이크-아웃 구역은, 입상 재료 피드스톡을 목표로 하고, 작동 동안 묶이지 않은 입상 재료의 운반을 지원하는 압축된 공기 또는 다른 유동체들로 압력이 가해진 노즐들(nozzles)과 같은 보조 수단을 가질 수 있다. 브레이크-아웃 구역에서 입상 재료의 방출은 또한, 예를 들어 진동(vibrations)과 같은 기계적 에너지의 입력에 의해 공급될 수 있다.
- [0056] 입상 재료가 프로세스에서 재사용 가능할 경우, 브레이크-아웃 구역에 수집될 수 있고, 다시 준비 섹션(preparation section)을 통해 가능한 통과 이후에 어플리케이션 프로세스로 공급될 수 있다. 준비 섹션에서, 입상 재료의 체질(sifting) 및/또는 신선한 입상 재료의 규제된 공급(regulated feed-in)을 수행하는 것이 또한 필수적일 수 있다.
- [0057] 이러한 경우에, 디바이스는 어플리케이션 구역 및 브레이크-아웃 구역이 모두 제공되고, 단일 디바이스로 연합되는, 그리고 이에 따라 재료 흐름이 쉽게 실행될 수 있게 제어될 수 있는, 종래의 기술보다 장점을 갖는다. 연속적인 작동 때문에, 상대적으로 작은 수량의 입상 재료만이, 해당 입상 재료가 재사용되는 경우, 버퍼링될 필요가 있다. 입상 재료의 재사용 가능성이 완전히 구현된 경우, 응고된 수량의 것에 해당하는 하나의 입상 재료 수량만이 프로세스에 공급될 필요가 있다.
- [0058] 운반 면의 수평의 배향(horizontal orientation)의 경우에, 응고화 주기, 각각 브레이크-아웃 주기는 디바이스의 길이에만 영향을 미친다.
- [0059] 하지만 층 형성에 있어서의 좌표 시스템은 데카르트(직교 좌표계)가 아니라, 안식각에 의해 다소 왜곡된다(일그러진다).
- [0060] 입상 재료의 매우 작은 안식각의 경우에, 상당히 왜곡된(일그러진) 형성 공간 및 프로세스 챔버들이 초래되며, 이는 다시 구성 요소당 요구되는 프로세스 지속시간의 연장(prolongation)을 초래할 수 있다. 그리하여 수평에



대해 베타각(beta angle)으로 운반 면을 기울이는 것이 이치에 맞을 수 있으며, 이렇게 함으로써 좌표 시스템을 정확하게 리셋할 수 있다. 이것은 피드스톡의 자체 하중이 운반 방향으로 작용하므로, 피드스톡을 이동시키는데 요구되는 힘을 저감하는 추가적인 이점을 갖는다.

- [0061] 이러한 경우에, 브레이크-아웃 구역에서의 안식각은 그래디언트 운반 면에 반하여 작용한다. 이것은 입상 재료가 응고화 구역으로부터 흘러나가는 경향이 있다는 것을 의미한다. 최악의 경우에, 안식각이 베타각과 동일할 때, 응고화 구역은, 프린팅된 방수 격실(compartments), 또는 격자(grid)나 벌집모양의(honeycomb)구조물의 공급과 같은 대응책이 전혀 취해지지 않을 경우, 완전히 흘러나갈 것이다.
- [0062] 두 경우에, 시스템을 시작할 때, 운반 면 상에 보조 플레이트를 설치하는 것이 필수적이며, 이는 제1의 층들의 어플리케이션을 가능하게 한다. 이러한 보조 플레이트는 알과 안식각을 점거(take over)하며, 브레이크-아웃 공간의 단부가 도달되고 보조 플레이트가 쉽게 제거될 수 있을 때까지, 컨베이어에 의해 응고화 구역에서 벗어난다(pulled through).
- [0063] 하지만 시스템을 중단할 때, 어떤 특별 수단들도 준수될 필요가 없다. 피드스톡의 자유단은 응고화 구역에서 브레이크-아웃 영역으로 간단히 벗어난다.
- [0064] 이러한 시스템은 다수의 상이한 재료들의 프로세싱을 가능하게 한다. 유동체들, 필름 재료, 및 압출 재료 이외에도, 또한 가능한 재료들은 모래, 석고, 금속 입상 재료, 또는 다른 무생물의 입상 재료들 뿐만 아니라 플라스틱 입상 재료, 분말, 및 다른 유기체의 입상 재료들을 포함한다.
- [0065] 본 시스템 및 프로세스는, 예컨대 금속 주조에 대한 주형들(molds) 및 모델들의 제조, 뿐만 아니라 가장 다양한 유형들의 구성 요소의 제조와 같은 여러 어플리케이션의 광범위한 스펙트럼을 허용한다. 마찬가지로, 연속적인 절차가 또한 디바이스를 개조하지 않고 큰 구성 요소들의 제조를 허용하는 것은 흥미있는 장점이다.
- [0066] 일반적으로, "Z-축"에서 수평으로 필수적으로 작용하는 것의 기본적 원리는 층 프로세스들을 프로세싱하는 것을 모든 고체에 대해 적합하게 한다. 이것은 증착된 재료가 자체 하중 때문에 사이드웨이들(sideways)을 미끄러지지 않도록 어플리케이션 직후에 충분한 안정도를 이미 진전시킨 어느 곳에서든지, 본 원리가 기능할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0067] 본 발명에 따라, 재료 어플리케이션 유형들은 다양할 수 있다.
- [0068] 1) 종이, 금속, 뿐만 아니라 플라스틱 등으로 만들어진 얇은 필름들의 형태인 고체 재료들은 층들(LOM)에 적용될 수 있다. 예를 들어 이들은 필수적으로 수평으로 이동된 층 바디(layer body)에 적용될 수 있다.
- [0069] 층 바디의 어플리케이션 면은 이동 방향에 대해 90도 미만의 각도로 위치될 수 있으나, 필수적인 것은 아니다. 이러한 경우에는 데카르트 좌표 시스템이 타당할 수 있는데, 이는 어플리케이션 면이 이동 방향에 대해 수직으로 놓여짐을 의미한다.
- [0070] 필름들은 층 바디에 적용되며, 예컨대 접착제, 용접, 또는 유사한 수단에 의해 연결된다. 구성 요소의 윤곽(contour)은, 예컨대 레이저, 컷터 어셈블리(cutter assembly), 또는 다른 컷팅 방법을 이용하여 각 층으로부터 컷팅된다. 이렇게 하는 것에 있어서, 컷팅은 어플리케이션 단계 이전 또는 이후에 발생할 수 있다. 이것이 어플리케이션 단계 이후에 발생할 경우, 컷의 깊이가 확인되어야 한다. 언패킹을 촉진하기 위해, 보조 컷팅 도구들(aids)이 주위의 필름 재료를 작은 유닛들로 나누기 위해 사용될 수 있다. 보조 컷은, 예를 들어 직사각형들의 형상으로 실행될 수 있다. 복잡한 구조물들에서, 직사각형들은 윤곽에 더 잘 액세스하기 위해 사이즈 면에서 더 감소될 수 있다. 언패킹의 간소화에 대한 또 다른 옵션은 필름들 사이에서 점착물(adhesive)의 선택적인 어플리케이션이다. 예를 들어 이것은 (레이저 프린터에 의해) 속건성 점착물(hot melted adhesive)의 광전자의 어플리케이션(photoelectric)을 통해 진행될 수 있다.
- [0071] 필름들은 롤(roll)로부터 분배될 수 있거나, 또는 어플리케이션 영역에서 단일 시트 공급으로부터 운송될 수 있다. 롤로부터의 언롤링(unrolling)은, 자동화 소비(automation expenditure)가 최소로 유지될 수 있기 때문에, 이러한 상황(context)에서 유리하다.
- [0072] 현재의 필름이 적용되고 컷팅될 경우, 인피드(infeed)는 활성화되고, 층 바디는 하나의 층 두께만큼 더 운송된다. 층 바디는 그곳에 위치된 구성 요소들을 안정적으로 저장하기 위해 특정 길이에 도달해야만 한다. 층 바디가 컨베이어 상에서 최대 길이에 도달할 경우, 실제의 구성 요소들을 브레이킹 아웃하기 위해, 여분의 필름(excess film)의 제거가 필름 어플리케이션 면 반대편의 단부에서 시작될 수 있다. 이후 제거는 수동적으로 진

행될 수 있다. 이러한 빌드-업 유형의 장점은 본 시스템의 무한히-유사한(quasi-infinite) 작동에 있다.

- [0073] 본 시스템을 시작하기 위해, 각도의 형태에 있어서의 추가적인 디바이스는 제1의 층들이 적용될 때, 필요하다. 각도는 층들로 형성된 층 바디가 변형(deforming)없이 자체 하중을 견딜 수 있는 충분한 고유의 강도를 획득할 때까지 필요하다.
- [0074] 2)속진성 재료들은 또한 압출된 형태(extruded form(FDM))의 층 바디들에 적용될 수 있다. 마찬가지로 이러한 경우에, 본 시스템을 시작하기 위해, 컨베이어 상의 각도는, 층 바디가 충분한 안정도를 달성할 때까지, 보조 플랫폼으로서 필요하다. 이러한 목적으로, 녹기 쉬운 재료의 압출된 "로프(ropes)"는, 지금 녹은 재료의 제어된 재료 흐름이 출구(outlet)에서 제조되기 위해, 어플리케이션 면에서 위치-조정 가능한 가열된 노즐들 중 임의의 하나를 통해 운반된다. 노즐은 기존의 층 바디를 통해 컴퓨터-제어되고, 재료를 해당 영역들에 선택적으로 분배시킨다. 재료 흐름은 균일한 압출 두께를 보장하기 위해 노즐 이동과 조율되어야만 한다. 압출 재료로부터 만들어진 근본적인 구조물은 어플리케이션 동안 다시 녹을 것이고, 새로운 재료와 함께 견고히 연결(solid connection)될 것이다. 노즐 이동은, 예컨대 층 어플리케이션 면에서 두 개의 교차된 스피들 축들(spindle axes)의 시스템을 통해 제어된다.
- [0075] 임의의 복잡한 구성 요소들이 제조될 수 있도록, 제2의 재료는, 운반 면 상의 희망하는 구조물의 하중을 지지하기 위해 적절한 영역들에, 제2의 노즐을 통해 동일한 방식으로 적용된다. 제2의 재료는, 예컨대 제1의 재료보다 낮은 녹는점(melting point)을 가질 수 있거나, 또는 예컨대 유동 매체에서의 상이한 용해도(solubility) 특성들을 가진다.
- [0076] 지연을 피하기 위해, 층 바디는 가열된 대기(atmosphere)에서 형성될 수 있다. 층 바디의 온도는, 하지만 제2의 재료의 응고화 온도 아래에 있어야 한다.
- [0077] 이후 층 바디의 빌드-업은 1)의 아래에 설명된 방법에 따르는 방식으로 진행된다. 특정한 최소 길이 이후에, 층 바디는 냉각(cool-down) 섹션을 통해 가열된 대기로부터 인도될 수 있고, 예를 들어 제거 영역에서 용해 유동체(dissolving fluid)에 노출될 수 있으며, 이에 따라 지지 구조물들로부터 구성 요소들을 분리할 수 있다.
- [0078] 예컨대 서모 톱(thermo saw)을 이용한 분리(separation)를 통해 냉각 섹션으로부터의 출구 이후에 층 바디를 격리(isolate)시키고, 이에 따라 결과 블록들을 더 프로세싱하는 것이 마찬가지로 가능하다. 이후 블록들은 그곳에 위치한 의도된 구성 요소들의 길이들을 가져야한다.
- [0079] 3)전부는 아니지만, 층 바디가 또한 제2의 재료(MJM)의 드립(drip) 어플리케이션을 통해 유사한 방식으로 제조될 수 있다. 이렇게 하기 위해, 두 개의 상이한 재료들의 개별 방울들(drops)을 제조할 수 있는 프린트 헤드들은 층 바디를 통해 한 층 어플리케이션 면에서 이동되고, 빌드 재료를 분배시키며, 컴퓨터에 의해 발행되는 윤곽 데이터(contour data)에 해당하는 재료를 공급한다. 공급 재료는 적어도 층 바디의 자체 하중이 운반 유닛 상에서 지지될 수 있다는 것을 다시 보증해야 한다.
- [0080] 빌드 재료의 응고화는 용융물(molten mass)의 냉각을 통해, 또는 마찬가지로, 예컨대 감광성의 중합체(photo-sensitive polymer)의 광에 대한 노출을 이용한 중화 반응(polymerization reaction)을 통해 열로 발생할 수 있다.
- [0081] 동일한 사항이 공급 재료에 적용된다.
- [0082] 모든 3가지의 경우들에서, 현재 프로세싱되는 층 두께의 제어는 실질적인 도전을 나타낸다. 1)의 경우에, 이것은 적용될 수 없는데, 그 이유는 두께가 사용된 필름에 의해서 결정되기 때문이다. 그리하여 접착된(glued-on) 재료 두께를 측정하는 것이 권장할 만하다. 측정(measurement)은 곧 나오는 층 데이터의 교정을 계산하기 위해, 그리고 이전 결과 에러들을 보상하기 위해 사용될 수 있다. 2) 및 3)의 경우들에서, 어플리케이션 높이는 2)에서의 노즐의 표면, 가열된 롤러, 스크래퍼 블레이드(scraper blade), 또는 컷터와 같은 추가적인 레벨링 요소들 이용하여 확인될 수 있다.
- [0083] 본 발명에 따른 방법은 종래 기술의 디바이스들에 대한 방법보다 간단하게 구현될 수 있다.
- [0084] 종래 기술에 따른 디바이스들과 대조적으로, 층 위치화(layer positioning)을 위한 디바이스의 이동은 급하게 진행되어서는 안 되는데, 그 이유는 긴 경로들(long paths)을 따라 작용하는 위치화가 더이상 필요되지 않기 때문이다. 이러한 것의 결과는 불연속적인 스위칭 디바이스가 또한 사용될 수 있다는 것이다. 이것은 스프레딩 프로세스 이후에 한 층 두께를 이동시키는 것을 수반한다. 한 예시는 공압 작동기(pneumatic actuator)일 수 있다. 층 두께는 멈춤 장치들(end stops)을 이용하여 제어된다. 레버들 또는 기어들이 이동을 직동(translate)

시키기 위해 사용될 수 있다. 특히 공압 실린더를 이용하여 작동되는 레버와 결합된 인덱싱 클러치(indexing clutch)가 선호된다.

[0085] 보다 상세한 설명의 목적으로, 본 발명은 도면을 참조하여 선호되는 실시예들을 기반으로 하여 아래에서 추가적으로 상세하게 설명된다.

**발명의 효과**

[0086] 본 발명의 방법에서, 보유 주기는 모든 영역들에 대해 입상 재료 피드스톡에서 거의 일정하게 유지될 수 있다. 이러한 방법으로 경화가 훨씬 더 많이 제어된 방식으로 진행될 수 있고, 이에 따라 종래의 기술에 있어서의 디바이스들보다 더 적은 지연(delay)이 수반되기 때문에, 이것은 큰 장점이다.

[0087] 본 시스템 및 프로세스는, 예컨대 금속 주조에 대한 주형들(molds) 및 모델들의 제조, 뿐만 아니라 가장 다양한 유형들의 구성 요소의 제조와 같은 여러 어플리케이션의 광범위한 스펙트럼을 허용한다. 마찬가지로, 연속적인 절차가 또한 디바이스를 개조하지 않고 큰 구성 요소들의 제조를 허용하는 것은 흥미있는 장점이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0088] 도 1은 종래 기술에 따른 디바이스의 등각도(isometric view).
- 도 2는 종래 기술에 따른 디바이스의 단면도.
- 도 3은 종래 기술에 따른 빌드 챔버의 단면도이자, 다양한 구성 요소 안정도의 예시도.
- 도 4는 본 발명의 한 선호되는 실시예의 단면도.
- 도 5는 본 발명의 한 선호되는 실시예에 대한 안식각 및 전이에 대한 예시도.
- 도 6은 본 발명의 한 선호되는 실시예의 등각도.
- 도 7은 본 발명의 한 추가적으로 선호되는 실시예의 단면도.
- 도 8은 본 발명에 따른 디바이스들의 가능한 여러 소스들의 예시도.
- 도 9는 본 발명의 한 선호되는 실시예의 단면도.
- 도 10은 본 발명의 한 추가적으로 선호되는 실시예의 단면도.
- 도 11은 구성 요소들의 자동 언패킹을 위한 본 발명의 한 추가적으로 선호되는 실시예의 단면도.
- 도 12는 입상 재료의 자동 제거를 위한 본 발명에 따른 디바이스의 등각도.
- 도 13은 본 발명에 따른 디바이스의 단면도.
- 도 14는 본 발명의 한 선호되는 실시예에 따른 사용을 위한 운반 수단으로서의 플레이트 링크 벨트(plate link belt)를 도시하는 도면.
- 도 15는 본 발명의 한 선호되는 실시예에 따른 사용을 위한 운반 수단으로서의 매거진 벨트(magazine belt)를 도시하는 도면.
- 도 16은 재료로서 필름을 사용하는, 한 선호되는 실시예에 따른 방법의 사시도.
- 도 17은 재료로서 용해된 플라스틱을 사용하는, 한 선호되는 실시예에 따른 방법의 사시도.
- 도 18은 빌드 재료를 적용하기 위해 프린트 헤드를 사용하는, 한 선호되는 실시예에 따른 방법의 사시도.
- 도 19는 층 위치화를 위한 드라이브를 도시하는 도면.
- 도 20은 도 19와 연관된 체인-연결된 확장된 드라이브를 도시하는 도면.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0089] 도 1은 종래 기술에 따른 디바이스를 도시한다. 스프레더 디바이스(2)는 빌드 플랫폼(3) 상의 입상 재료로 구성되는 층을 적용한다. 결론적으로, 컴퓨터-제공된 데이터의 도움으로, 입상 재료는 응고화 장치(1), 이러한 경우에는 프린트 헤드를 사용하여 구성 요소(4)로 선택적으로 응고된다. 수직 방향, 또는 또한 본 명세서에서 빌드

플랫폼(3)에 수직으로 도시된 중력의 방향은 화살표(5)로 지시된다. 응고화 이후에, 빌드 플랫폼(3)은 하나의 층 두께만큼 낮아지고, 이후 또 다른 층이 제조된다.

[0090] 도 2에서, 동일한 디바이스가 단면도로 도시된다. 몇몇 층들이 이미 제조되었다. 종래 기술에 따른 방법 과정에서 제한 요소(limiting factor)는 도면에서 (7)로서 도시되는 빌드 챔버인데, 이 경우에는 또한 프로세스 챔버이다. 특정한 빌드 높이(6) 이후에, 챔버(7)는 비워지거나, 또는 교환되어야 한다.

[0091] 응고화가 즉시 행해지지 않고 특정 시간 지연을 갖을 경우, 특별한 상황들이 종래 기술에 따른 방법으로 고려될 것이다.

[0092] 도 3으로부터 도래될 수 있는 예시로서, 구성 요소(4)의 언패킹 동안, 응고화 장치(1) 및 스프레더 디바이스(2)에 의해 마지막으로 제조된 부분들은 빌드 챔버(7)에서 윗쪽에 위치된다. 이들 부분들(8)은 빌드 챔버(7)에서 더 아래쪽에 위치한 부분들(9 및 10)보다 덜 견고하다. 이것은 이러한 프로세스 동안 언패킹 이전에 준수되어야 하는 최소 대기 시간을 필요로 한다.

[0093] 도 4는 본 발명의 선호되는 실시예들 중 제1을 도시한다. 도 4는 도 2와 비교할 수 있는 단면도를 도시한다. 본 방법의 시퀀스는 중속 단계들로 나누어지는데, 주로 디바이스의 작동(commissioning), 구성 요소들(4)의 연속적인 제조, 및 디바이스의 중단이다. 이들 단계들은 다음에 설명된다.

[0094] 작동(Commissioning):

[0095] 기본 피드스톡의 제조 - 스프레더 디바이스(2)는 도 1에서 도시되는 것과 비교할 수 있는 한 층을 적용한다. 입상 재료의 층 면, 하지만 종래 기술에서 빌드 플랫폼(3)에 병렬인 면에 해당하는 이것은 본 명세서에서 컨베이어 벨트(11)에 대해 알파( $\alpha$ )각으로 기울어져있다.

[0096] 이러한 코팅 프로세스는, 제조되는 구성 요소(4)에 대한 희망하는 차원(dimensions)을 획득하기 위해 충분한 점유가 제공될 때까지 반복된다. 이러한 방식으로, 피드스톡이 초래되는데, 이것은 입상 재료 특성들에 따라 스프레더 디바이스 사이드에서 매끄러우며(smooth), 반대편에 맞닿는 사이드에는 균열되어 있다.

[0097] 연속적인 빌드 프로세스:

[0098] 기본 피드스톡이 제조된 경우, 이후에 디바이스는 유지 보수 목적으로 중단될 때만 종료되고 연속적인 빌드 프로세스가 시작될 수 있다. 프로세스는 종래 기술의 라인들을 따라 상당한 정도로 설계된다.

[0099] 프로세스 챔버에서, 스프레더 디바이스(2)는 수직(5)에 대하여 알파( $\alpha$ )각을 형성하는 층을 제조한다. 결론적으로, 입상 재료의 미리 결정된 수량은 응고화 장치(1)를 이용하여 선택적으로 응고된다. 프로세스 챔버는 이런 점에서 윤곽이 그려진 장소(delineated room)는 아니며, 오히려 물체가 형성된 공간이다; 물체는 이러한 영역, 각각 프로세스 챔버로부터 차후적으로 제거된다.

[0100] 컴퓨터 데이터 프로세싱은 이러한 장치(arrangement)를 고려해야 한다. 컨베이어 벨트(11)는 이후에, 피드스톡이 스프레더 디바이스 면으로부터 나와서 이에 따라 점차적으로 프로세스 챔버로부터 빠져나오기 위해, 하나의 층 두께만큼 더 이동된다. 이러한 프로세스는 디바이스가 중단될 때까지 자체적으로 반복된다. 인피드 이동에 의해 스프레더 디바이스 면으로부터 더 제거된 구성 요소들(4)은 피드스톡에 위치된다.

[0101] 컨베이어 벨트(11) 상의 특정 거리 이후에, 빌드 프로세스가 프로세스 챔버에서 방해받지 않은 상태로 계속되는 동시에, 구성 요소들은 언패킹될 수 있다. 컨베이어 벨트(11)의 거리 길이는 따라서 이용된 프로세스에 의존한다. 예를 들어 냉각은 신터링 프로세스들(sintering processes)을 다룰 때에 관련이 있다. 경화 시간은 화학적 응고화 메커니즘의 경우에 관련이 있다.

[0102] 추가적으로, 특별한 영역들로부터의 구성 요소들(4) 및 묶이지 않은 입상 재료의 사출(ejection)은, 예를 들어 보호 가스 대기(protective gas atmosphere)와 같은 영역에서 진행될 수 있다.

[0103] 언패킹은 디바이스에서 수동적으로, 또는 입상 재료의 방출(discharge)을 통해 자체적으로 발생할 수 있다.

[0104] 중단(Shutting down) :

[0105] 디바이스가 유지 보수 목적으로 중단될 경우, 전체 피드스톡은 컨베이어 벨트(11) 상에 제공될 수 있고, 컨베이어

어 벨트(11)를 이동시킴으로써 프로세스 챔버로부터 벗어날 수 있다.

- [0106] 컨베이어 벨트(11) 및 스프레더 디바이스 면 사이의 각도(13)는 입상 재료의 안식각 만큼 제한된다(도 5). 안식각(12)보다 큰 각은 미끄러지는 입상 재료의 증가된 위험에 의해 수반되기 때문에, 선택된 각도는 안식각(12)보다 작아야 한다. 이렇게 하여, 완전한 표면이 빌드 프로세스를 위해 항상 이용 가능하다는 것이 보장될 수 있다.
- [0107] 도 6은 본 발명의 한 특별히 선호되는 실시예의 등각도를 도시한다. 여기에서 피드스톡의 측면의 경계(lateral delimitation)를 위해 삽입된 벽들(14)이 확인될 수 있다. 피드스톡은 마찰력(frictional forces)을 소비하고 이것에 영향을 받는다. 이들 벽들은 동일한 이용 가능한 교차-섹션에서 디바이스가, 입상 재료가 측면으로 자유롭게 흐르도록 허용되는 경우보다 더 작게 형성되는 것을 가능하게 한다. 프로세스 챔버의 외부에서, 구성 요소들을 언패킹하기 위해 요구되는 작용의 일부분, 주로 묶이지 않은 입상 재료의 제거가, 이들 벽들(14)을 단순히 부재 상태로 남겨두어 입상 재료가 자유롭게 흘러나오도록 허용함으로써, 벽들(14)을 생략할 수 있다(dispensd with).
- [0108] 도 7은 본 발명의 또 다른 선호되는 실시예를 도시한다. 도면(illustration)은 단면도를 도시한다. 컨베이어 벨트(11)는 여기에서 수직(5)에 대하여 특정 각도로 기울어져 있다. 수평으로 보여지는 것에 있어서, 스프레더 디바이스(2) 및 응고화 장치가 움직이는 평면은 초기에 설정된 디바이스에서 보다 현재 평평한 상태(flatter)로 놓인다. 본 발명의 이러한 한 실시예에서, 보다 얇은 안식각을 드러내는 입상 재료들은 또한 경제적으로 프로세싱될 수 있다. 언패킹 영역에서의 가파른 각도는 방해되지 않는데, 그 이유는 평탄한 표면 영역이 여기에서 요구되지 않기 때문이다. 각도는 또한 구성 요소들(4)의 자가 작동(self-actuating)의 언패킹을 촉진한다.
- [0109] 안식각(12)이 본 발명에 따른 디바이스에 의해 초과될 경우, 스프레더 디바이스(2)에 의해 제조된 입상 재료 영역들(18)에서의 평탄한 표면들은, 어떤 한정된 표면들도 응고화 프로세스를 위해 더 이상 존재하지 않도록, 브레이킹-아웃한다. 이러한 문제를 해결할 한 가지 방법이 다음에서 설명된다:
- [0110] 본 발명의 또 다른 선호되는 실시예가 도 9에서 도시된다. 보호 구조물들 또는 보조 구조물들(19)은 응고화 장치(1)를 통해 제조된다. 이들은 입상 재료의 안식각(12)을 인위적으로 증가시킨다. 이렇게 함으로써, "까다로운(difficult)" 입상 재료들은 또한 디바이스의 개조 없이 프로세싱될 수 있다. 도시된 수평의 표면들은 이러한 목적으로 사용될 수 있다. 하지만 거의 임의의 3-차원 구조를 드러낼 수 있는 다른 구조물들의 사용에 있어서 주어지는 어떤 제한도 존재하지 않는다.
- [0111] 도 10은 동일한 해당 장치를 갖는 상기 설명된 디바이스들을 도시한다. 이러한 경우에, 압출 재료(material extrudate)는 수직과 병렬로 방출된다. 스프레더 디바이스(2)에 의해 제조된 피드스톡이 미끄러지지 않기 위해, 플로어 플레이트(floor plate : 20)로 나타내어지는 플레이트들은 응고화 장치(1)에 의해 형성된다. 이들은 적어도 2개의 컨베이어 벨트들과 연계된다. 남아있는 벽들은 입상 재료 피드스톡의 경계(delimitation)를 위해 고정되어 구현될 수 있다. 청구항 제1항에서 설명된 연속적인 제조 프로세스를 가능하게 하는 또 다른 운송 컨베이어 벨트(22)는 작동 디바이스 아래에 도시된다. 피드스톡은 여기에서 점거(take over)되며, 구성 요소들(4)은, 디바이스가 계속해서 제조하기 때문에, 제거될 수 있다.
- [0112] 설명된 연속적인 제조 원리는 또한 거의 자동화된 제조 시스템의 구성(construction)을 위해 적절하다. 이것은 도 11에서 도시된다. 로봇(24)이 구성 요소들(4)을 붙잡는 것(grasping)을 가능하게 하기 위해, 응고화 장치에 보조 구조물들(23)을 부착시키는 옵션이 존재하며, 이에 따라 로봇(24)에 의한 붙잡음을 용이하게 한다. 피드스톡에서 구성 요소들(4)의 위치는 제조 원리로부터 알려지며, 로봇(24)의 제어를 위해 사용될 수 있다.
- [0113] 도 12는 피드스톡을 이동시키기 위한 컨베이어 벨트(11)의 한 선호되는 실시예를 도시한다. 컨베이어 벨트(11)는 자체 개구부(openings : 26)를 포함한다. 컨베이어 벨트(11) 아래에는 안내 플레이트(guidance plate : 25)가 존재한다. 이것은 피드스톡의 하중을 견디며, 피드스톡 이동의 정확도를 보장한다. 안내 플레이트(25)는 피드스톡이 제조되는 영역에, 그리고 구성 요소들(4)이 차후적으로 응고되는 영역에 어떤 개구부도 갖지 않는다. 언패킹 영역에서, 개구부들(26 및 27)은 벨트(11)의 위치에 의존한다. 따라서 입상 재료의 일부가 자체적으로 흘러나오고 구성 요소들(4)을 노출시킨다.
- [0114] 도 13은 본 발명에 따른 디바이스에서 심지어 1차원에 있어서 매우 큰 사이즈들을 갖는 구성 요소들이 제조될 수 있음을 도시한다. 이러한 구성 요소들은 디바이스의 실제 사이즈보다 길 경우에야 지지될 것이다. 이것을 위하여, 디바이스의 단부에서 구성 요소 또는 구성 요소들(4)을 점거하는, 추가적인 간단한 컨베이어 벨트(28)가 제공될 수 있다.

- [0115] 추가적인 운반 수단은 도 14 및 도 15에서 도시되며, 본 발명에 따라 이들이 어떻게 컨베이어 벨트 대신에 사용될 수 있는지를 도시한다.
- [0116] 플레이트-링크 벨트는 도 14에서 운반 수단으로서 도시되지만, 도 15는 매거진 벨트(magazine belt)를 도시한다. 플레이트-링크 벨트는, 예컨대 직물 기반의(fabric-based) 벨트 컨베이어들보다 무거운 부하들을 사용할 수 있고, 추가로 운반 방향에 대해 수직으로 큰 견고함을 나타내기 때문에, 유리한 운반 수단임이 입증되었다. 도 14에서 두 개의 다양한 플레이트-링크 벨트가 도시되는데, 이는 링크된 플레이트들(29)을 갖는다. 빌드 공간(7)은, 예컨대 점선으로 표기된 라인 영역의 물체들을 위한 운반 수단으로 제공될 수 있다.
- [0117] 본 발명에 따른 디바이스에서 매거진 벨트의 사용(도 15 참조)은, 높은 견고함에 덧붙여, 컨베이어 체인에 모듈 방식(modularity)이 또한 요구되는 경우에, 유리함이 입증된다. 이러한 매거진 벨트들의 도움으로, 예컨대 프린팅된 물체들은, 빌드-업 프로세스의 완료 이후에 매거진(32)에서의 추가적인 사용이 있을 때까지, 컨베이어 라인의 각 섹션, 예를 들어 빌드 플랫폼(31)에 남아있을 수 있으며, 이런 방식으로 남아있는 컨베이어 체인으로부터 일시적으로 분리될 수 있다. 컨베이어 길이는 또한 매거진(32)에 추가적인 링크 플레이트들(31)을 추가하거나, 또는 그곳으로부터 이들을 제거함으로써, 요구 사항들 및 현장 조건들(local conditions)에 비교적 자유롭게 적응될 수 있다. 이것은, 예컨대 실린더(30)를 사용하여 발생할 수 있는데, 이는 매거진으로부터 링크 플레이트를 밀어내고, 이후에 컨베이어 롤러들(33)을 통해 이것을 앞으로 이동시킨다. 빌드 스페이스(7)의 한 가지 가능한 장치는 점선으로 표시된 라인 드로잉으로서 다시 도시된다.
- [0118] 도 16은 본 발명의 한 선호되는 실시예에 따른 방법을 도시한다. 이러한 경우에, 이것은, 컷-아웃 윤곽들을 갖는 필름 층들(34)이 모델(35)에 접촉된 제조적인 제조 방법들을 위한 무한히 연속적인 프로세스이다.
- [0119] 필름 층들은 종이, 금속, 뿐만 아니라 플라스틱으로 만들어진 얇은 롤들(38)일 수 있다. 이들은 컨베이어 벨트(11) 상에서 필수적으로 수평으로 이동되는 작동 작업편(workpiece being run : 36)에 적용된다.
- [0120] 층 바디의 어플리케이션 면은 이동 방향에 대하여 90도보다 작은 각도로 진행된다.
- [0121] 필름들(34)은 층 바디에 적용되며, 그 결과, 예컨대 접착제, 용접, 또는 유사한 수단을 이용하여 연결된다. 구성 요소의 윤곽은, 예컨대 레이저(37)를 이용하여 각 층으로부터 컷팅된다. 컷팅은 어플리케이션 단계 이전 또는 이후에 발생할 수 있다. 이것이 어플리케이션 단계 이후에 발생할 경우, 컷의 깊이는 확인되어야 한다. 언패킹을 촉진하기 위해, 열선 톱(hot-wire saw : 39)의 도움은 주위의 필름 재료를 보다 작은 유닛들로 나누는 보조 컷들을 위해 이용될 수 있다. 보조 컷들은, 예를 들어 직사각형의 형상으로 실행될 수 있다. 복잡한 구조물들에서, 직사각형들은 윤곽에 더 잘 액세스하기 위해 사이즈 면에서 더 감소될 수 있다. 현재의 필름 층들(34)이 적용되고 컷팅될 경우, 인피드가 작동하고, 층 바디들은 하나의 층 두께만큼 더 운송된다. 층 바디는 그곳에 위치한 구성 요소들 및 모델들(35)을 안정적으로 저장하기 위해 특정한 길이에 도달해야만 한다. 층 바디가 컨베이어 방향(11)으로 최소 길이에 도달했을 경우, 여분의 필름의 제거는, 실제의 구성 요소들을 브레이킹 아웃하기 위해 필름 어플리케이션 면의 반대편 단부에서 시작될 수 있다. 제거는 수동적으로 진행될 수 있다. 이러한 빌드-업 유형의 장점은 본 시스템의 무한히-유사한(quasi-infinite) 작동에 있다.
- [0122] 본 시스템을 시작하기 위해, 제1의 층들(34)이 적용될 때, 각도 또는 작업편(workpiece : 36)이 필요하다. 각도는 층들로 형성된 층 바디(35)가 충분한 고유의 강도를 획득하고, 변형 없이 자체 하중을 견딜 수 있을 때까지 요구된다.
- [0123] 도 17은 노즐들(42)에서 용해된 플라스틱을 재료로서 사용하는, 한 선호되는 실시예에 따른 방법의 사시도를 도시한다.
- [0124] 도시되는 실시예에 따라, 또 다른 노즐(43)이 공급 재료(44)의 어플리케이션을 위해 제공된다. 이에 따라 전체 유닛은 컨베이어 벨트(11) 상에서 다시 앞으로 이동된다. 이러한 방법이 무한한 블록을 형성하기 때문에, 종료된 부분 영역들(finished part areas)은, 제거를 위해 예를 들어 열선 톱(39)을 이용하여 분리되어야 한다.
- [0125] 두 개의 상이한 재료들의 개별 방울들을 제조할 수 있는 프린트 헤드들(42 및 43)은 층 바디(35)를 통해 층 어플리케이션 면에서 이동되고, 컴퓨터에 의해 발행된 윤곽 데이터에 해당하는 빌드 재료 및 공급 재료(44)를 분배한다. 공급 재료(44)는 적어도 층 바디(35)의 자체 하중이 운반 유닛(11) 상에서 지지될 수 있다는 것을 보증해야 한다.
- [0126] 재료가 프린트 헤드(45)에 직접 증착되는 동안, 3D 프린팅 프로세스를 위한 무한히 연속적인 방법이 도 18에서 도시된다.

- [0127] 이것을 이행하기 위해 사용된 디바이스는 이러한 방법을 위해 간소화될 수 있다.
- [0128] 종래 기술에 따른 디바이스들과 대조적으로, 층 위치화를 위한 디바이스의 이동은 급하게 진행되어서는 안 되는데, 그 이유는 긴 경로들을 따라 작용하는 위치화가 더 이상 필요되지 않기 때문이다. 상기 상술된 바와 같이, 이러한 것은 결과적으로 불연속적인 스위칭 디바이스가 또한 사용될 수 있다는 것이다. 가능한 실시예들이 도 19 및 도 20에서 도시된다.
- [0129] 분말 피드스톡(46)이 컨베이어 벨트(11) 상에 제공된다.
- [0130] 코팅 프로세스 이후에 하나의 층 두께만큼 이동하기 위하여, 전체의 컨베이어 벨트는 어플리케이션 면이 희망하는 층 두께 단위로서 드라이브 롤러에 접근하는, 드라이브 롤러를 사용하는 방식으로 이동된다. 이것을 위해 요구되는 토크(torque) 및 회전 각도는 오버러닝 클러치(overrunning clutch : 47)를 통해 드라이브 롤러와 연결된 레버(48)를 사용하여 적용될 수 있다. 레버는, 예컨대 공압 실린더(49)를 이용하여 작동될 수 있다. 층 두께는 자체적으로 실린더의 이동 거리(travelling distance)에 의해 명시된다. 이것은 멈춤 장치들에 의해 경계가 제한(delimited)될 수 있다.
- [0131] 다른 기어 스테이지들(51)이 요구되는 토크 이동에 의존할 수 있다. 탄성(elasticity) 및 느슨함(slackness) 때문에 층 두께는 작동(commissioning) 동안 결정될 수 있고, 희망하는 목표 층 두께가 설정될 수 있다.

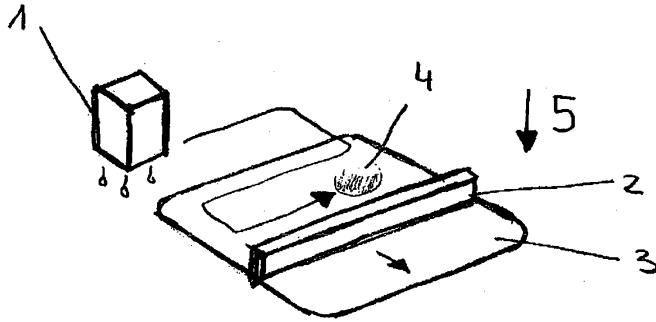
**부호의 설명**

- [0132] 1 : 응고화 장치                      2 : 스프레더 디바이스
- 3 : 빌드 플랫폼                      4 : 구성 요소
- 5 : 수직                                  6 : 빌드 높이
- 7 : 빌드 챔버/프로세스 챔버
- 8 : 구성 요소(빌드 챔버로부터 정상)
- 9 : 구성 요소(빌드 챔버로부터 중간)
- 10 : 구성 요소(빌드 챔버로부터 아래)
- 11 : 컨베이어 벨트                    12 : 안식각
- 13 : 컨베이어 벨트에 대한 빌드 면의 각도
- 14 : 고체 경계 벽                    15 : 흘러나오는 입상 재료
- 16 : 디바이스의 단부                18 : 입상 재료 영역
- 19 : 구조물들                         20 : 플로어 플레이트
- 21 : 경계 벽                            22 : 운송 수단, 컨베이어 벨트
- 23 : 보조 구조물                    24 : 로봇
- 25 : 안내 플레이트                 26, 27 : 개구부
- 28 : 추가적인 컨베이어 벨트
- 29 : 컨베이어 벨트의 링크된 플레이트
- 30 : 실린더, 삼입 유닛            31 : 고정된 체인 링크, 빌드 플랫폼
- 32 : 매거진                            33 : 컨베이어 롤러
- 34 : 필름 층                            35 : 모델
- 36 : 작동 작업편                    37 : 레이저
- 38 : 필름 롤러                        39 : 열선 튼
- 42 : 빌드 재료를 위한 노즐 43 : 공급 재료를 위한 노즐

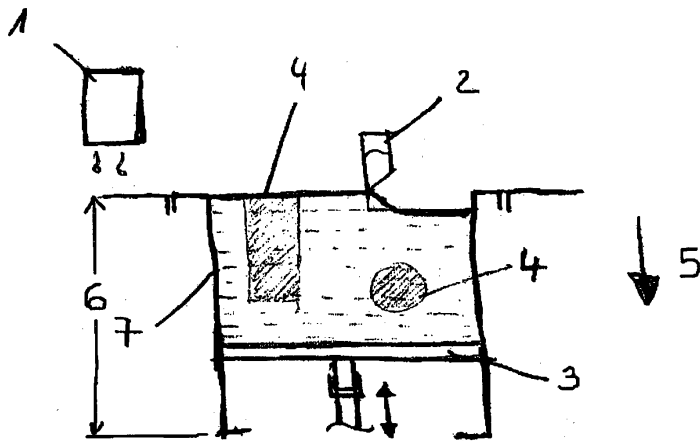
- 44 : 공급 재료                      45 : 프런트 헤드
- 46 : 분말 피드스톡                47 : 오버러닝 클러치
- 48 : 레버 암                         49 : 공압 실린더
- 51 : 체인-연결된 확장된 드라이브, 기어 스테이지들

도면

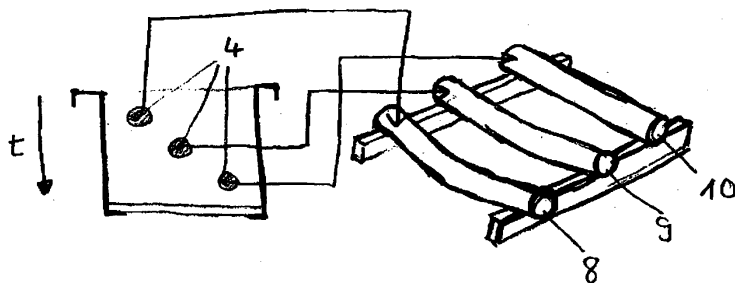
도면1



도면2

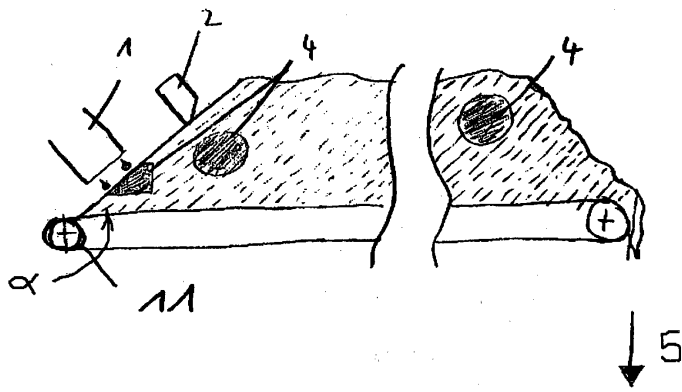


도면3

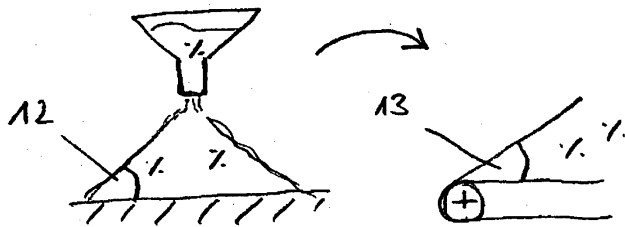




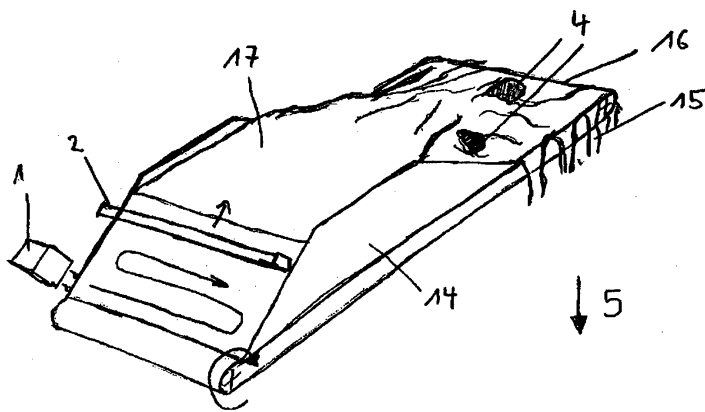
도면4



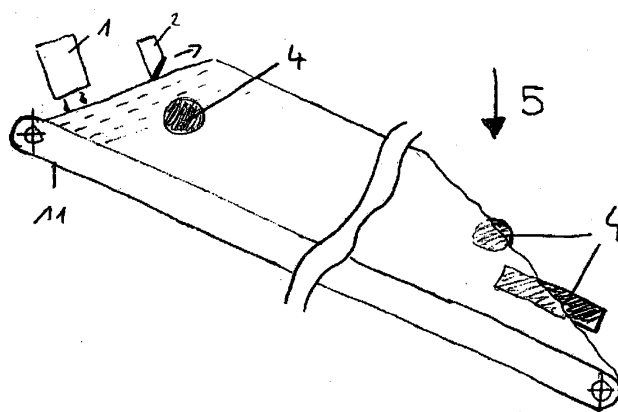
도면5



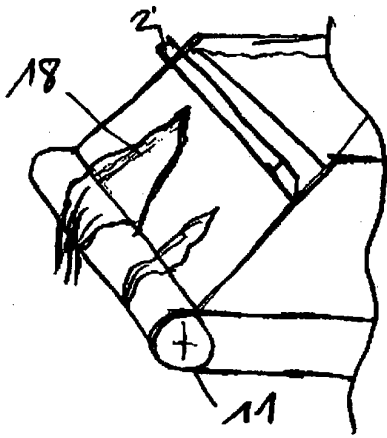
도면6



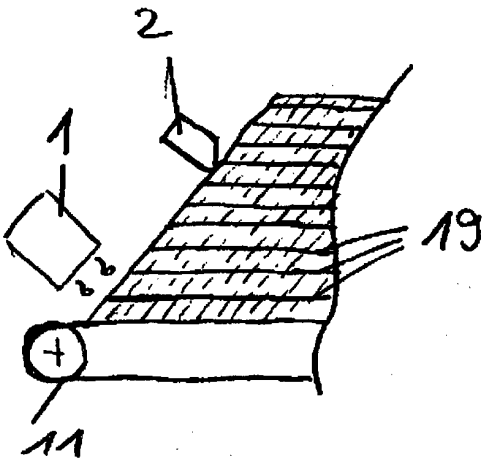
도면7



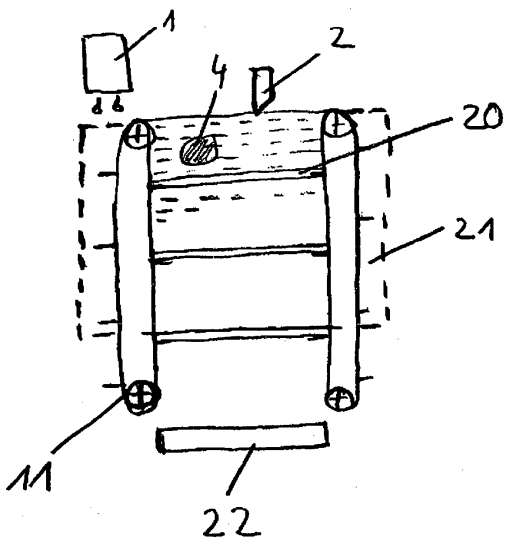
도면8



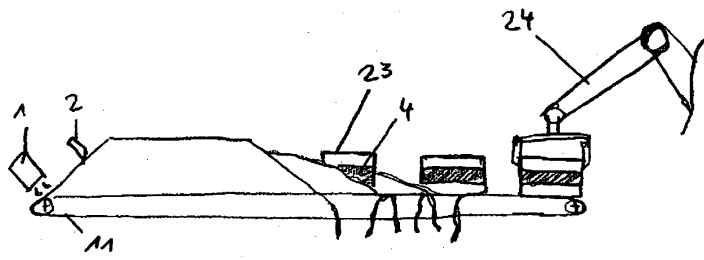
도면9



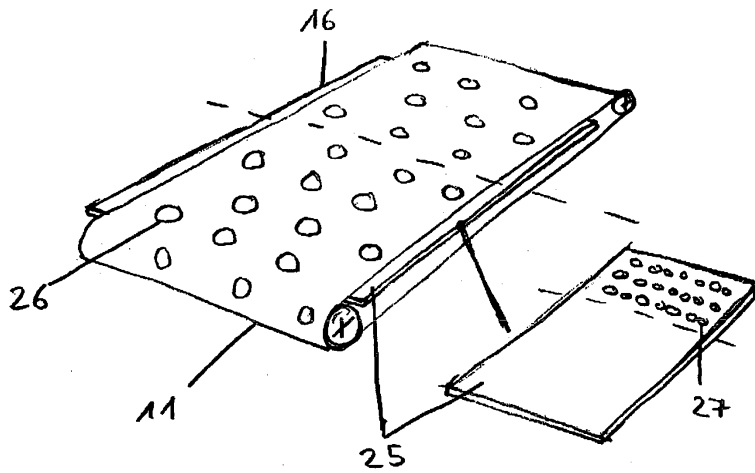
도면10



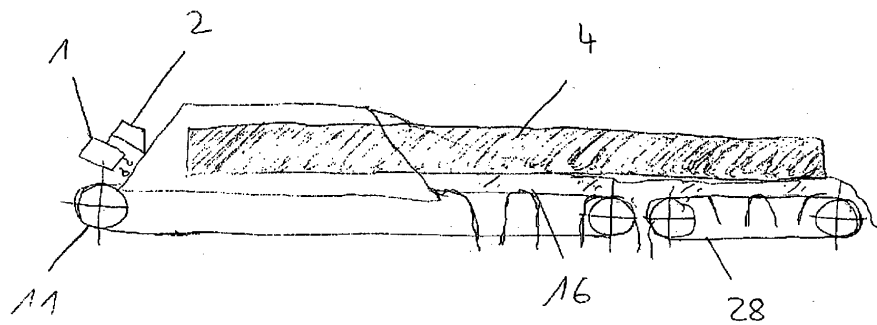
도면11



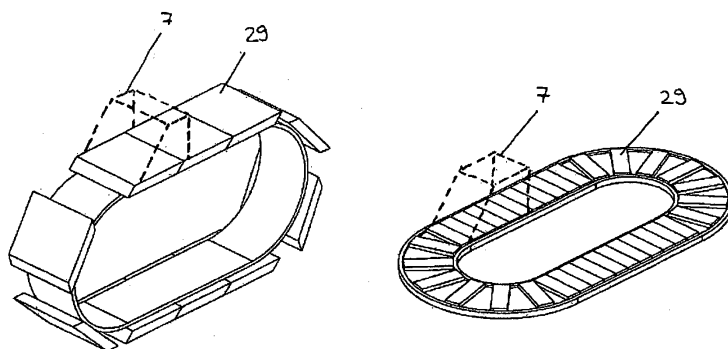
도면12



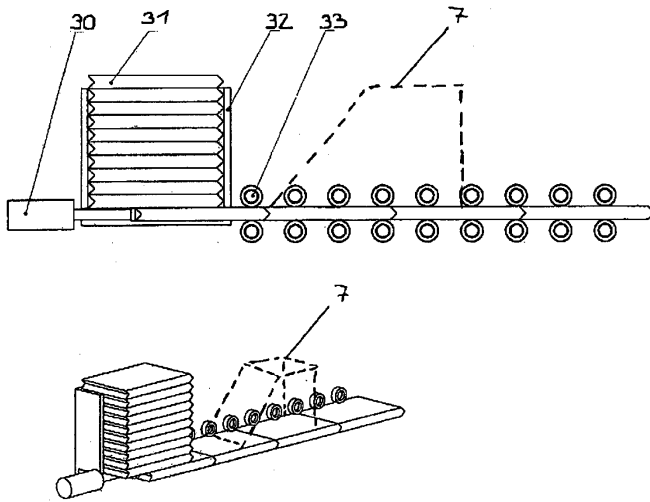
도면13



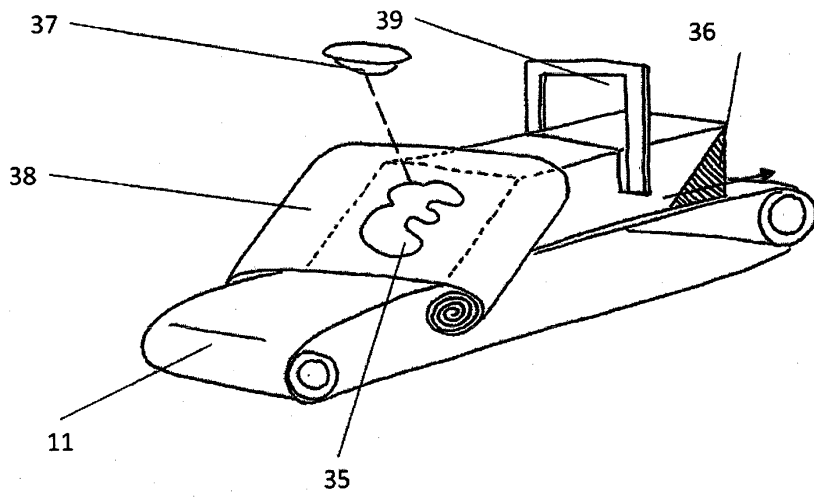
도면14



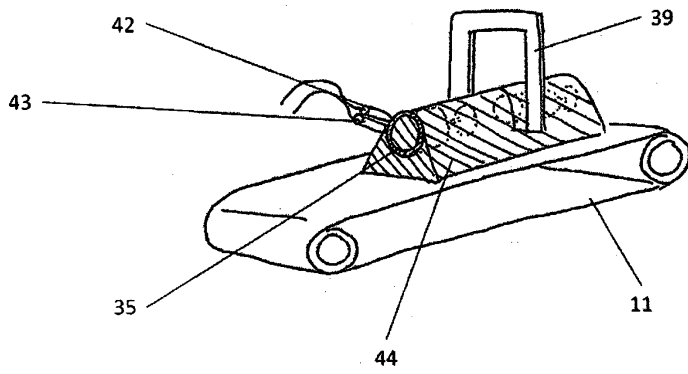
도면15



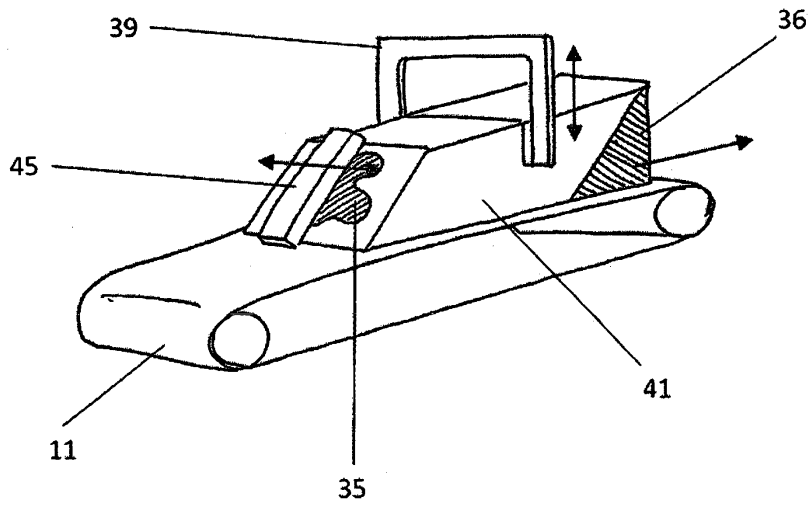
도면16



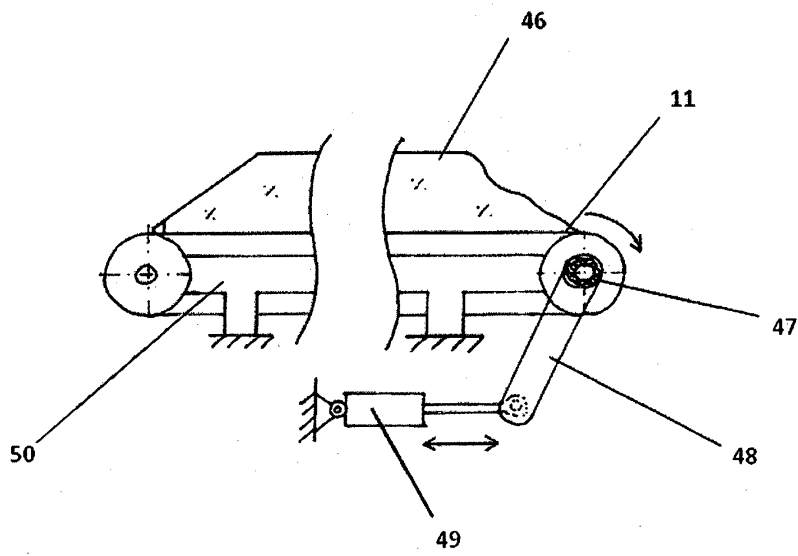
도면17



도면18



도면19



도면20

