



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0078355
(43) 공개일자 2016년07월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2006.01) **B33Y 10/00** (2015.01)
B33Y 30/00 (2015.01) **B33Y 40/00** (2015.01)
B33Y 50/02 (2015.01) **B33Y 70/00** (2015.01)
- (52) CPC특허분류
B29C 67/0081 (2013.01)
B29C 67/0088 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-7010887
- (22) 출원일자(국제) 2014년10월29일
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2016년04월25일
- (86) 국제출원번호 PCT/DE2014/000546
- (87) 국제공개번호 WO 2015/062569
 국제공개일자 2015년05월07일
- (30) 우선권주장
 10 2013 018 182.8 2013년10월30일 독일(DE)

- (71) 출원인
복셀젯 아게
 독일 프리드버그 디-86316, 폴-렌즈-스트라쎄 1
- (72) 발명자
에테어러, 인고
 독일, 겔텐도르프 82269, 포이어하우스스트라쎄 2번지
퀀트허, 다니엘
 독일, 뮌헨 81317, 아버레스트라쎄 13번지
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
문경진

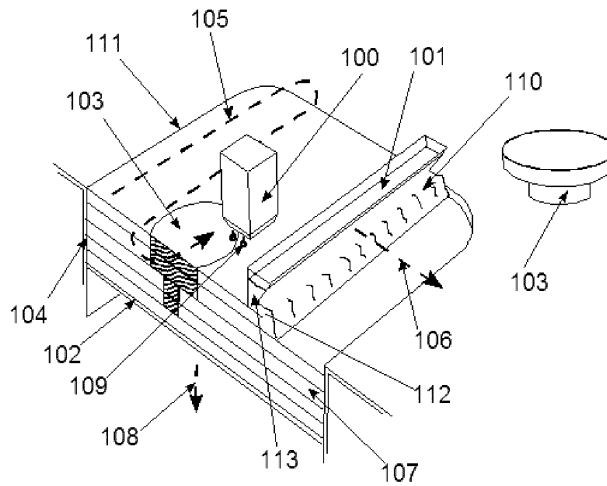
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **바인더 에이전트 시스템을 이용하여 삼차원 모델을 생산하기 위한 방법 및 디바이스**

(57) 요약

본 발명은 삼차원 모델을 생산하기 위한 방법, 디바이스 및 결합제 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B33Y 10/00 (2013.01)

B33Y 30/00 (2013.01)

B33Y 40/00 (2013.01)

B33Y 50/02 (2013.01)

B33Y 70/00 (2013.01)

(72) 발명자

렉나겔, 올리히

독일, 츠빅кау 08058, 예언스트-파이안스트라쎄
12번지

웨이겔레, 프로리안

독일, 게쎄어츠하우젠-뉘스호펜 86459, 압 뵐펠트
5번지

명세서

청구범위

청구항 1

구성요소(3D 몰딩된 몸체)를 제공하기 위한 방법으로서,

- (a) 첫 번째 단계에서, 입자 층은 분말 코터(coater)(101)의 도움으로 빌딩(building) 플랫폼(102)에 적용되고;
- (b) 두 번째 단계에서, 바인더(400)는 도우징(dosing) 디바이스(100)의 도움으로 선택적으로 적용되고;
- (c) 적용된 층 또는 층들은 다른 단계에서, 열 소스(600)의 도움으로 열처리의 대상이 되고;
- (d) 빌딩 플랫폼(102)은 한 층의 두께만큼 낮아지거나, 분말 코터(101) 및 가능한 추가의 디바이스 구성요소들은 한 층의 두께만큼 높아지고;

단계(a)부터 (d)까지의 단계들은 구성요소가 빌드업될 때까지 반복되고, 열처리(c)는 제 2 또는 추가의 층 적용 단계 후에 수행되는, 구성요소(3D 몰딩된 몸체)를 제공하기 위한 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 열처리는 100 내지 170°C, 바람직하게 130 내지 160°C의 온도에서 수행되고, 열처리 단계는 제 2 내지 제 7 층 적용 후에, 바람직하게 제 2층 적용 후에, 바람직하게 제 4 내지 제 6층 적용 후에, 가장 바람직하게 제5층 적용 후에 바람직하게 수행되고, 입자 물질은 빌딩 플랫폼에서 온도 규제되고, 50 내지 70°C, 바람직하게 55 내지 65°C, 더 바람직하게 60°C보다 작지 않은 온도를 갖고, 바인더는 바람직하게 잉크젯 프린트 헤드 또는 필라멘트 디스펜서의 도움으로 선택적으로 적용되는, 구성요소(3D 몰딩된 몸체)를 제공하기 위한 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 입자 물질은 모래, 세라믹 분말, 금속 분말, 플라스틱, 우드 입자(wood particle), 섬유 물질, 셀룰로오스 및/또는 락토오스 분말을 포함하는 그룹으로부터 선택되고, 입자 물질은 바람직하게 드라이, 자유 유동성 분말, 결합, 단단한 분말 또는 액체-기반 분산이고, 구성요소는 바람직하게 150 내지 200°C의 온도에서, 다른 열처리 단계의 대상이 되고, 추가 열처리 단계는 바람직하게 개봉 후에 일어나는, 구성요소(3D 몰딩된 몸체)를 제공하기 위한 방법.

청구항 4

3D 인쇄를 위한 디바이스로서, 이는, (a) 분말 코터(101), 빌딩 플랫폼(102), 바인더(100)를 위한 적어도 하나의 도우징 디바이스, 적어도 하나의 열 소스(600), 바람직하게 IR 이미터(604), 바람직하게 빌딩 플랫폼(102) 또는 분말 코터(101)를 낮추고 올리기 위한 리프팅 디바이스(605) 및 도우징 디바이스(100)와 열 소스(600)의 가능한 다른 구성요소들, 바람직하게 추출 디바이스(606) 및 적용된 입자 분말 층을 세기 위한 카운팅(counting) 수단(607)을 포함하는, 3D 인쇄를 위한 디바이스.

청구항 5

제4항에 있어서, 디바이스는 추가적으로, 컨택 히터(602) 또는 열풍 디바이스(608)를 추가적으로 포함하고, 도우징 디바이스(100)는, 잉크 젯 인쇄 시스템의 형태로 바람직하게 설계되며, 도우징 디바이스(100)는 바람직하게 리퀴드 필라멘트 디스펜서의 형태로 설계되는, 3D 인쇄를 위한 디바이스.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 한 항에 따른 3D 인쇄 시스템에 적합한 바인더 시스템으로서, 열, 용매 및 가능한 다른 첨가물의 공급에 의해 경화 가능한 적어도 하나의 어데시브를 구성하거나 포함하는, 3D 인쇄 시스템에 적합한 바인더 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 어데시브는 이차적 열 가교 프리폴리머리세이트(prepolymerisate)이고, 용매는 하나 또는 다수의 알콜 및/또는 물이며, 노볼락 및/또는 레졸 시스템을 포함하거나 구성되며 용매 및 가능한 다른 첨가물은 셀 몰딩방법을 위한 코팅 수지 시스템을 포함하거나 구성되며,

용매는 알콜, 바람직하게 에탄올 및/또는 2-프로페놀, 및/또는 수용액, 바람직하게는 물 및 2-프로페놀이고, 다른 첨가물은 텐사이드(tenside) 및 소포제를 포함하는 그룹으로부터 바람직하게 선택되고,

용매가 알콜-기반이고 바람직하게 30%를 넘지 않는 수지를 포함하고, 바람직하게 5% 폴리올, 바람직하게 글리콜, 프로필렌 글리콜 또는 자일리톨을 더 포함하며,

점성은 바람직하게 실온에서 5 및 40 mPas 사이이고, 바람직하게 8 및 20 mPas 사이인 것을 특징으로 하고, 표면 장력은 실온에서 20 내지 40 mN/m, 바람직하게 25 내지 35 mN/m인 것을 특징으로 하며, 바인더 시스템의 증기압은 55 hPa보다 높지 않고, 구체적으로 바람직하게 40 hPa보다 높지 않은 것을 특징으로 하는, 3D 인쇄 시스템에 적합한 바인더 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 삼차원 모델을 생산하기 위한 바인더 시스템과 방법 및 디바이스에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유럽 특허 명세서 EP 0 431 924 B1에 컴퓨터 데이터로부터 삼차원 물체를 생산하기 위한 방법이 개시된다. 이 방법에서, 얇은 막에서 특정 물질이 플랫폼에 적용되고, 바인더 물질이 인쇄 헤드를 이용하여, 특정 물질에 선택적으로 인쇄된다. 바인더가 인쇄되는 특정 영역은 바인더, 필요한 경우 추가의 하드너(hardner) 영향 하에 함께 붙고 고체화된다. 그 후에 플랫폼은 빌드 실린더의 한 층 두께의 거리만큼 낮아지고, 특정 물질의 새로운 층에 제공되며, 이는 또한 위에 기재된 것과 같이 인쇄된다. 이러한 단계들은 물체의 임의의 바람직한 높이에 도달할 때까지 반복된다. 이에 따라, 삼차원 물체는 인쇄되고 고체화된 영역으로부터 생산된다.

[0003] 단계가 완료된 후에, 고체화된 특정 물질로부터 생산된 물체가 느슨한 특정 물질에 삽입되고 차후에 그로부터 제거된다. 이는, 예를 들어, 추출기를 이용하여 수행된다. 이는, 예를 들어 수동으로 브러싱(brushing)하여, 분말 침전물이 제거된 바람직한 물체를 남긴다.

[0004] 모든 레이어링 기술(layering technique) 중 분말 물질에 기초한 3D 프린팅 및 리퀴드 바인더의 공급은 가장 빠른 방법이다. 이러한 방법은 자연 생물 원료, 폴리머, 금속, 세라믹 및 모래를 포함하는(이는 완전한 목록이 아니다) 상이한 특정 물질을 처리하도록 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 목적은 삼차원 모델을 생산하기 위한 바인더 시스템과 방법 및 디바이스를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 예를 들어, 특정 물질의 고체는 바인딩 시스템으로서 사용될 수 있다. 이러한 고체는 잉크젯 프린트 헤드로부터 배출된 용매에 의해 용해된다. 용매가 증발되면, 입자들이 바람직한 위치에서 함께 붙는다. 구성요소는 임의의 대기 기간 후에 남아있는 느슨한 분말로로부터 제거될 수 있다. 용매가 용해된 물질로부터 오직 천천히 방출되기 때문에 대기 기간은 일반적으로 길다. 구성요소들은 종종 개봉 후에 약해지고 가소적으로 변형될 수 있다. 용매의 휘발은 구성요소 상에 임의의 침전 증강을 제공하고 이는 개봉 후에 수동으로 제거되어야한다. 용매는 추가적으로 프린트 헤드를 침범할 수 있다. 더욱이, 용해 절차 및 차후의 고체화는 구성요소의 수축 및 그에 따른 기하학적 편차를 야기한다.

[0007] 용매는 또한 분자 또는 입자와 로딩 된 후 사용될 수 있다. 이는 수축을 감소할 수 있다. 용매의 공격성은 또한 동일한 구성요소의 강도가 유지되는 동안 줄어들 수 있다. 하지만, 용매는 개봉 전에 완전하게 제거되어야하고

침전 강화의 문제 또한 발생한다.

- [0008] 또 다른 옵션은 화학적으로 인쇄된 유체의 고체화를 야기하고 이에 따라 입자의 바인딩을 유발하는 시스템을 사용하는 것이다. 시스템 구성요소들은 가능하다면 시스템 내에서 분리된 채로 된다. 바람직한 고체화 반응은 인쇄 절차까지 발생하지 않는다. 이러한 유형의 시스템의 한 가지 예는 콜드 수지 처리(cold resin process)로 알려진 방법일 수 있다. 산성-매입형 모래는 푸르푸릴 알콜과 접촉하여 얻어진다. 이는 가교된 수지로 전환되기 위해 이전의 액체 구성요소를 유발하는 화학적 반응을 야기한다.
- [0009] 이러한 시스템은 전술한 수축을 상당히 감소시킨다. 프린트 헤드에 위험이 나타남에도 불구하고 모노머가 사용된다. 이러한 유형의 처리를 위한 모노머는 종종 용매와 견줄만한 공격성을 갖는다. 다소간의 잠식성 가교된 수지는 오염 물질 또는 바람직하지 않은 촉매작용 반응으로 인하여 언제든지 고체화 될 수 있고, 이에 따라 프린트 헤드를 손상시킬 수 있기 때문에, 프린트 헤드에 영구적인 리스크를 제기한다.
- [0010] 높은 반응성 때문에, 모든 시스템은 환경에 해로울 수 있고 오직 산업 환경에서만 사용될 수 있는 위험한 물질 시스템이다.
- [0011] 전술한 문제점을 더 최소화하기 위한 다른 방법은, 분말이 없는 이니시에이터(initiator) 시스템을 이용하는 것이다. 방사선 경화 시스템은 종종 문헌에 기재된다. 방사선 경화 시스템은 화학적 및 물리적 경화 시스템에 의존하는 임의의 약점을 가진다. 예를 들어, UV-경화 시스템은 빌드 프로세스(build process)에서 지연을 야기하기 때문에, 완전한 층상 경화(layer-by-layer hardening)가 약점이된다. 다른 약점은 층 본딩(layer bonding)이 지나친 경화 조사를 발생하지 않는다는 것이다. 순수한 IR-경화 시스템 또한 이러한 문제를 겪는다.
- [0012] 그러므로 본 발명의 한 가지 목적은 종래의 약점을 피하거나 적어도 줄이는 바인더 시스템, 방법 및 디바이스를 제공하는 것이다.
- [0013] 일 양상에서, 본 발명은 3D 인쇄 방식에 의해 삼차원 몰딩된 몸체들(구성요소들)을 제공하기 위한 방법을 포함한다.
- [0014] 다른 양상에서, 본 발명은 본 발명에 따라 3D 인쇄 방법을 수행하는 디바이스를 포함한다.
- [0015] 일 양상에서, 본 발명은 적어도 두가지 구성요소를 포함하는 바인더 시스템을 포함한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명을 통해, 삼차원 모델을 생산하기 위한 바인더 시스템과 방법 및 디바이스를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 단면 등축도의 분말-기반 3D 프린터의 구성요소의 개략적인 묘사를 도시한다.
- 도 2는 계층화된 방사선 경화 기법의 사용하는 종래의 3D 인쇄 처리의 시퀀스를 도시한다.
- 도 3은 각 층마다 일어나지 않는 방사선 경화 기법을 사용하는 빌딩 프로세스 시퀀스를 도시한다.
- 도 4는 바인더 확산 처리의 다이어그램을 도시한다.
- 도 5는 IR 이미터 및 분말의 대류 난방을 통한 결합된 에너지 공급을 도시한다.
- 도 6은 열의 도입과 함께 포름알데히드 소스를 이용한 노블락 시스템의 고체화를 위한 화학적 반응식을 도시한다.
- 도 7은 반응의 세부사항을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 많은 용어들은 아래 더 구체적으로 설명된다.
- [0019] 본 발명의 의미에서, "3D 인쇄 방법"은 삼차원 몰드의 구성요소의 구조가 가능하게 하는 선행기술로부터 알려진 모든 방법들이고 기재된 방법 구성요소 및 디바이스들과 호환된다. 구체적으로, 이들은 분말-기반 방법, 예를 들어 SLS(선택적 레이저 신터링)이다.
- [0020] 본 발명의 의미에서 "바인더" 또는 "바인더 시스템"은 두 가지 구성요소로 구성되고 용매를 갖는 노블락

(novolak) 또는 레졸 시스템에 관한 것이다. 모든 알려진 3D 인쇄 호환 가능한 페놀 및 알코올릭 및 수용성 용매는 당업자에게 잘 알려져 있어 본 명세서에서 상세하게 기재할 필요가 없다. 특별한 구성요소들 및 페놀들은 다음의 설명에서 나타난다. 산 또는 염기들은 본 발명의 노블락 또는 레졸 시스템을 제공하도록 요구되며, 이는 당업자에게 노블락 및 레졸로 알려진 모든 산 및 염기를 사용하는 것이 가능하다.

- [0021] 본 발명의 바인더에 포함된 "프리폴리머리세이트(prepolymerisates)"는 어플리케이션에 따라 다르며 특정 입자와 같은 다른 물질 구성요소들에 적용된다.
- [0022] 분말 기반 3D 인쇄로 알려진 모든 물질들, 특히 모래, 세라믹, 분말, 금속 분말, 플라스틱, 우드 입자, 섬유성 물질, 셀룰로오스 및/또는 락토오스 분말은 "특정 입자"로서 사용될 수 있다. 특정 입자는 바람직하게, 드라이, 자유 유동성 분말, 결합, 단단한 분말이다.
- [0023] 특정 물질의 "온도 규제"는 빌드 공간에 적용된 분말 물질이 임의의 온도 창 내의 전체에서 유지된다는 것이 이해된다.
- [0024] 본 발명의 의미 안에서, 바인더의 적용 후의 "가열" 또는 "열처리"는 구성요소들을 빌드업(building up)하기 위한 바인더가 제공된 물질 영역의 선택적인 가열이다. 온도는 주변 온도 및 빌드 공간(build space)의 온도 규제된 입자성 물질에 비하여 상당히 증가된다.
- [0025] 본 발명에 따라, 선택적인 가열은 입자성 물질의 각 제 2 적용 후에 또는 일정하거나 다양한 수의 적용 단계 후보다 나중에 수행된다. 본 발명의 의미 안에서, 입자성 물질은 빌드 공간에 걸쳐서 균등하게 분배되고 입자성 물질의 다른 적용이 발생하기 전에 부드럽게 된다.
- [0026] 본 발명의 의미 안에서, "선택적인 바인더 적용" 또는 "선택적인 바인더 시스템 적용"은 각 입자성 물질 적용 후에, 또는 몰딩 몸체의 생산을 최적화하기 위한 목적으로 비정규적으로 몰딩된 몸체의 요구에 따라, 즉 입자성 물질 적용 후에 비 선형적으로 및 평행하지 않게 발생할 수 있다. 따라서, "선택적인 바인더 적용" 또는 "선택적인 바인더 시스템 적용"은 개별적으로 그리고 몰딩 몸체의 생산의 과정 동안 세팅될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 의미 안에서, "마무리 처리 단계" 또는 "추가 처리 단계"는 당업자에게 알려진 모든 방법들이고, 3D 인쇄 처리에 의해 획득된 몰딩된 몸체는 예를 들어 다른 열처리의 대상이 될 수 있다.
- [0028] 본 발명의 의미 안에서, "몰딩된 몸체" 또는 "구성요소"는 본 발명에 따른 방법 및/또는 본 발명에 따른 디바이스의 도움으로 생산된 모든 삼차원 물체들이고, 이는 불변형성을 갖는다.
- [0029] 필수 구성요소들을 포함하는 임의의 알려진 3D 인쇄 디바이스는 본 발명에 따른 방법을 수행하기 위한 "디바이스"로서 사용된다. 일반적인 구성요소들은 코터, 빌드 공간을 포함하고, 빌드 공간 또는 다른 구성요소들을 이동시키기 위한 수단, 도우징 디바이스 및 가열 수단 및 다른 구성요소들은 당업자들에게 알려져 있으므로 본 명세서에서 자세하게 목록화될 필요가 없다.
- [0030] 본 발명의 의미 안에서, 입자 층 적용을 위한 "카운팅 수단"은 입자 층 적용의 수를 측정하기 적합한 기계적이거나, 또는 다른 유형의 수단일 수 있다. 이는 다른 구성요소들 또는 기능 및/또는 소프트웨어를 위한 제어 유닛과 연결될 수 있다.
- [0031] 선호되는 특정 실시예를 따라 본 발명은 아래 더 상세히 기재된다.
- [0032] 구체적으로, 본 발명은 구성요소(3D 몰딩된 몸체)를 생산하기 위한 방법에 관한 것이고, (a) 입자 층은 첫 번째 단계에서, 분말 코터(powder coater)(101)의 도움으로 빌딩(building) 플랫폼(102)에 적용되고; (b) 두 번째 단계에서, 바인더(400)는 바인더 도우징(dosing) 디바이스(100)의 도움으로 선택적으로 적용되고; (c) 적용된 층 또는 층들은 다른 단계에서, 열 소스(600)의 도움으로 열처리의 대상이 되고; (d) 빌딩 플랫폼(102)은 한 층의 두께만큼 낮아지거나, 분말 코터(101) 및 가능한 추가의 디바이스 구성요소들은 한 층의 두께만큼 높아지고; 단계(a)부터 (d)는 구성요소가 빌드 업될 때까지 반복되고, 열처리(c)는 제 2 또는 추가의 층 적용 단계 후에 수행된다.
- [0033] 열처리는 바람직하게 100 내지 170°C, 바람직하게 130 내지 160°C의 온도에서 수행된다.
- [0034] 본 발명은 또한 적어도 하나의 어데시브 및 용매 및 가능한 다른 첨가물로 구성되거나 포함하는 3D 인쇄 방법에 적합한 바인더 시스템에 관한 것이다.
- [0035] 본 발명에 따른 바인더 시스템은 어데시브로서 이차적 열 가교 프리폴리머리세이트(prepolymerisate)를 포함하

고, 용매로서 하나 또는 다수의 알콜 및/또는 물을 포함한다. 본 발명에 따른 바인더 시스템은 특히 바람직하게 노볼락 및/또는 레졸 시스템 및 용매 및 가능한 다른 첨가물로 구성되거나 이를 포함한다.

- [0036] 셸(shell) 몰딩 방법에서 사용될 때, 노볼락 및/또는 레졸 시스템을 포함하는 바인더 시스템은 특히 적절함을 입증된다(예를 들어, Huttenes-Albertus Chemische Werke GmbH의 Corrodur®).
- [0037] 모든 적절한 용매는 본 발명에 따라 바인더 시스템에서 사용될 수 있고, 용매는 알콜, 바람직하게 에탄올 및/또는 2-프로페놀, 및/또는 수용성 용매, 바람직하게는 물 및 2-프로페놀이다. 본 발명에 따른 바인더 시스템은 바람직하게 다른 첨가물을 포함하고, 이는 텐사이드(tenside) 및 소포제의 그룹으로부터 선택된다. 한 가지 선호되는 특정 실시예에서, 본 발명에 따른 바인더 시스템은 용매가 알콜-기반이고 바람직하게 30%를 넘지 않는 수지를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 하나의 구체적으로 선호되는 특정 실시예에서, 본 발명에 따른 바인더 시스템은 5% 폴리올, 바람직하게 글리콜, 프로필렌 글리콜 또는 자일리톨을 더 포함한다.
- [0039] 본 발명에 따른 바인더 시스템은 실온에서 바람직하게 하나 또는 다수의 다음 이로운 특징을 갖는다: 선호되는 특정 실시예에서, 점성은 5 및 40 mPas 사이이고, 구체적으로 바람직하게 8 및 20 mPas 사이이고; 20 내지 40 mN/m의 표면장력이 선호되고, 25 내지 35 mN/m이 구체적으로 선호된다. 하나의 선호되는 특정 실시예에서, 바인더 시스템의 증기압은 55 hPa보다 높지 않고, 구체적으로 바람직하게 40 hPa보다 높지 않다.
- [0040] 본 발명에 따른 방법은 용매 및 바인딩 구성요소를 포함하는 화학 시스템을 이롭게 제시하고, 그 안에서, 높은 개봉 및 최종 강도가 특정 구성요소를 선택함으로써 얻어진다는 사실을 성취하는 것이 놀랍게도 가능하다. 특정 물질에서의 반응 부분의 부족 때문에, 침전물(deposit) 없이 높은 예지 선명도는 또한 이롭게 성취된다. 본 발명에 따라, 공격적인 용매는 더 피해지고, 따라서, 인쇄 헤드는 이롭게, 손상의 위험의 대상이 되지 않는다. 이는 연속적인 기계 실행 시간을 보장하고 기계 부분의 수리 또는 교체에 대한 요구를 피한다. 전체적으로, 선행 기술에 따른 다른 방법에서 요구되는 공격적인 용매의 회피는, 연속적인 기계 실행 시간 및 인쇄 기계에 대한 손상의 회피로 인해, 많은 입자의 장점, 예를 들어, 물질 및 직원에 대한 위협을 감소시키고, 뿐만 아니라 긍정적인 경제적인 결과를 갖는다.
- [0041] 각 층 적용 후, 본 발명에 따른 방법에서 열처리 단계가 수행되지 않고, 대신에 바인더 적용이 제2, 바람직하게 제2 내지 제 7 층 적용 후에 수행되는 경우, 특히 이롭다는 점이 입증된다. 열처리 단계는 특히 이롭게 제 2 층 적용 후에 바람직하게 제 4 내지 제 6층 적용 후에, 가장 바람직하게 제5층 적용 후에 수행된다.
- [0042] 경화 작업(hardening operation)은 따라서 바람직하게 각각의 연속적인 층들이 아닌 층들 내에서 수행된다. 다른 것들 사이에서, 이는 빠른 워크플로우와 이에 따른 가속된 생산 스피드를 야기한다.
- [0043] 이는 층들의 더 나은 바인딩이 구성요소에서 성취되고 따라서 층들의 "플레이킹"이 자주 발생하는 것을 피한다는 사실이 놀랍게도 성취된다.
- [0044] 입자성 물질이 빌딩 플랫폼상에 온도 규제된 경우 특히 이롭다는 점이 놀랍게도 입증된다. 이에 따라 구성요소는 사용된 입자성 물질(모래들)에 의존하여, 더 좋은 품질로 생산될 수 있다. 입자성 물질이 50°C 내지 70°C, 바람직하게 55°C 내지 65°C, 더 바람직하게 60°C에서 유지되는 경우에 이롭다는 것이 입증된다.
- [0045] 본 발명에 따른 방법의 수단에 의해 생산된 구성요소는 바람직하게 150°C 내지 200°C의 온도에서 추가적인 열처리 단계와 같은 추가의 알려진 작업 단계의 대상이 될 수 있다. 이러한 열처리 단계는 바람직하게 개봉 후에 일어난다.
- [0046] 본 발명에 따른 방법에서, 위에 기재된 바인더 또는 위에 기재된 바인더 시스템은 바람직하게 사용된다. 바인더 또는 바인더 시스템은 바람직하게 바인더 도우징 디바이스의 도움으로 선택적으로 적용되고, 입자성 물질을 선택적으로 고체화한다.
- [0047] 원리에 있어서, 방법은 3D 인쇄 방법에서 알려진 거의 모든 물질들이 사용될 수 있는 장점을 갖는다. 입자성 물질은 모래, 세라믹 분말, 금속 분말, 플라스틱, 우드 입자, 섬유성 물질들, 셀룰로오스 및/또는 락토오스 분말을 포함하는 그룹으로부터 바람직하게 선택된다. 입자성 물질은 특히 바람직하게 드라이, 자유 유동성 분말, 결합, 단단한 분말 또는 액체-기반 분산이다.
- [0048] 본 발명에 따른 방법의 실용적이고 경제적인 장점은 훌륭하다. 방법은 특정 입자성 물질(모래들)이 아니어도 되고, 선행 기술로부터 알려진 방법과 대조적으로 보편적으로 실제로 사용될 수 있다. 하나의 예시는 알칼리 모래

가 사용되지 않는 퓨란 수지(furan resin) 방법이다.

- [0049] 알려진 방법과 비교하여, 입자성 물질(모래)는 또한 미리 처리되거나 미리 혼합될 수 있지 않다. 구성요소를 형성하지 않는 잔여 모래는 많은 노력 없이 방법에서 재사용되거나 재활용될 수 있다. 그렇지 않으면 필요한 혼합물 처리 또는 복잡한 세정 단계는 생략된다. 물질은 여과되어야만 한다. 이에 따라 핸들링 노력이 줄어들고 실험 비용이 삭감되는 동안, 물질의 비용이 절약된다. 이는 구성요소 비용에 있어서 긍정적인 영향을 갖는다.
- [0050] 추가적인 열처리 단계 없이 구성요소들을 처리하는 것 또한 가능하다.
- [0051] 기하학적 구조에 따라, 바인더 내용물은 전반적으로, 그리고 인쇄 해상도에 의해 선택적으로 또한 기하학적 구조 내에서 선택적으로 더욱 달라질 수 있다. 이는 또한, 인쇄 동안, 반응 물질의 가능한 혼합 비율이 더 이상 최적의 범위에 있지 않아, 선행 기술에 알려진 방법으로는 불가능하며, 이것은 품질문제를 야기한다. 한 가지 예시는 퓨라닉 시스템인데, 이는 산성이 반응 물질의 정확한 양이 제시되지 않는 경우 모래에서 문제를 야기하기 때문이다.
- [0052] 다른 양상에서, 발명은 3D 인쇄를 위한 디바이스이고, 이는 (a) 분말 코터(101), 빌딩 플랫폼(102), 적어도 하나의 바인더 도우징 디바이스(100), 적어도 하나의 열 소스(600), 바람직하게 IR 이미터(604), 바람직하게 빌딩 플랫폼(102) 또는 분말 코터(101)를 낮추고 올리기 위한 리프팅 디바이스(605) 및 바인더 도우징 디바이스(100)와 열 소스(600)와 같은 가능한 다른 구성요소들, 바람직하게 추출 디바이스(606) 및 적용된 입자 분말 층을 세기 위한 카운팅(counting) 수단(607)을 포함한다. 디바이스는 또한 바람직하게 컨택 히터(602) 또는 열풍 디바이스(608)를 갖는다.
- [0053] 구체적으로, 바인더 도우징 디바이스(도우징 디바이스)는 예를 들어, 개별적인 불필요한 방울의 빌드 공간 위에 바인더를 선택적으로 투여하는 잉크젯 프린트 헤드를 포함할 수 있다. 바인더 도우징 디바이스는 필라멘트 디스펜싱 시스템을 또한 포함할 수 있고, 바인더는 얇고, 전환할 수 있는 필라멘트의 형태의 빌드 공간 상에 선택적으로 투여된다.
- [0054] 본 발명에 따른 디바이스 및 방법은 모든 3D 인쇄 방법, 바람직하게 분말-기반 3D 인쇄 처리에서 사용될 수 있다.
- [0055] 추가적인 세부사항, 선호되는 특정 실시예 및 본 발명의 장점은 아래 논의된다.
- [0056] 본 발명에 따라, 시스템은 잉크젯 프린팅의 도움을 통하여 층들에서 빌딩 모델을 위해 필수적으로 사용된다. 종래 기술에 따른 시퀀스는 다음과 같다: 분말의 층은 빌딩 플랫폼에 적용되고 레벨링된다. 그 후 유체는 3D 모델의 층 데이터에 따라 층 위에 인쇄된다. 인쇄된 영역은 하나 또는 다수의 특성들(강도, 수용성 등)을 바꾼다. 물질은 액체 바인더의 바인딩 구성요소(예를 들어, 어데시브) 때문에, 대개 고체화된다. 빌딩 플랫폼은 차후에 낮아지고, 프로세스는 전부 다시 시작된다.
- [0057] 매우 낮은 점성도는 잉크젯 프린트 헤드의 도움을 통해 액체를 인쇄할 능력이 일반적으로 요구된다. 이를 위하여, 액체 바인딩 구성요소들(바인더)은 보통 희석되어야한다. 용매들은 일반적으로 이러한 목적으로 사용된다. 각 층이 가열된 경우, 예를 들어, 방사선의 도움으로, 인쇄될 층의 표면 온도는 또한 매우 높다. 결과적으로 용매는 매우 빨리 증발된다. 바인더는 층 안으로 충분히 깊이 통과할 수 없어서 층들을 함께 묶는다. 구조적 몸체는 따로 떨어질 것이다. 많은 경우에, 고체화가 용매의 증발 온도 이상에서만 설정되기 때문에, 가열의 계획이 효과적이지 않다. 긍정적인 프로세스 창은 알려진 방법에서 발견될 수 없다.
- [0058] 본 발명에 따른 방법 및 디바이스에 의해, 예를 들어, 경화가 제 5층 적용 후에만 발생하는 경우, 안정적이고, 견고한-에지 및 잘 정의된 구조적 몸체가 이롭게 제공된다. 이에 따라 고체화는 오직 바인딩 구성요소(바인더/바인더 시스템)의 적절한 분산 후에만 완료된다. 제 5층의 용매의 증발은 놀랍게도 구조적 바디를 악화시키지 않는다.
- [0059] 테스트 시리즈에서, 모든 층이 노출될 때, 레이어링 타임, 액체 공급, 및 만족스러운 구조 몸체를 야기하는 IR 방사 전력 사이에서 어떠한 관계도 발견되지 않는 동안, 노출의 수가 증가할 수 있다는 것을 입증하는 것이 가능하다.
- [0060] 본 발명에 따른 시스템은 분말-기반 3D 프린팅에 상당히 의지한다. 본 발명에 따른 디바이스의 기계 공학은 본 발명에 따른 방법의 요구 조건에 따라 확장된다.
- [0061] 본 발명에 따른 디바이스는 분말 코터를 포함한다. 이에 따라, 입자성 물질은 빌딩 플랫폼에 적용되고 부드러운

진다(도 2(a)). 적용된 입자성 물질은 넓은 영역의 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 모래, 세라믹 분말, 금속 분말, 플라스틱, 우드 입자, 섬유 물질, 셀룰로오스, 락토오스 분말 등이 사용될 수 있다. 이러한 물질들의 흐르는 특성은 대단히 달라질 수 있다. 상이한 코터 기술은 드라이, 자유 유동성 분말, 결합, 단단한 분말에서 액체-기반 분산으로 레이어링(layering)되는 것을 허용한다. 분말 층의 높이는 빌딩 플랫폼에 의해 결정된다. 이는 한 층이 적용된 후에 낮아진다. 다음 코팅 작동 동안, 결과적인 부피는 채워지고 초과하여 부드러워진다. 결과는 정의된 높이의 거의 완벽하게 평행하고 부드러운 층이다.

[0062] 코팅 프로세스 후에, 액체는 잉크젯 프린트 헤드의 도움으로 층 상에 인쇄된다(도 2(b)). 인쇄 이미지는 디바이스의 존재하는 빌드 높이에서 구성요소의 섹션에 대응한다. 유체는 부딪치고 천천히 입자성 물질로 확산된다.

[0063] 본 발명에 따른 바인더, 바람직하게 바인더 시스템이 인쇄된 후에, 층은 본 발명에 따른 방법을 이용하여 교체된다(도 2(c)). 이러한 목적을 위해, IR 이미터는 빌드 공간을 걸쳐 지나갈 수 있다. 이러한 이미터는 코팅 시스템의 축과 연결될 수 있다. 용매는 가열하는 동안 증발된다. 화재 위험이 존재하는 액체의 경우, 휘발성 물질이 즉시 추출된다.

[0064] 본 발명에 따른 기계의 제어기는 층을 셀 수 있고 예를 들어 제 2층 및 교체화를 작동시킨 후에만 시퀀스를 바꿀 수 있다. 하지만, 이와 같이, 에너지 공급이 측정된 데이터에 기초하여 추정될 수 있고 교체화의 주기가 적용될 수 있다. 예시들은 입자성 물질의 3,4,5 또는 6층 및 바람직하게는 바인더의 교체화를 포함한다. 층 이미지에 의존하여 변동하는 인쇄된 액체 품질은 이러한 유형의 제어의 필수적인 간섭 변수이다. 센서 데이터에 기초한 제어 대신, 정보는 제어기 내에서 또한 연결될 수 있다.

[0065] 도 4는 분말(입자성 물질)을 통과하는 물방울의 예를 도시한다. 단계(a)부터 단계(d)를 거친 후에, 관통은 층을 결합하기에 충분히 깊다. 확산은 물방울이 저장소로서 사라지기 때문에 빠르게 느려진다. 프린팅이 지나치게 예열된 층에서 일어나는 경우, 용매는 갑자기 끓고, 바인더는 매우 점성이 있게 된다. 결과적으로, 도 4(b)에 도시된 상태로 남는다. 그러므로 층 결합을 형성하지 않는다.

[0066] IR 조사 외에, 분말이 또한 예열될 수 있다. 히터, 뜨거운 공기 또는 IR 이미터에 접촉은 이러한 목적에 적합하다. 이러한 예열은 낮은 램프 전원에서 IR 교체화 처리를 효과적으로 제어하게 하고 높은 처리 속도를 성취한다.

[0067] 교체화 단계 후에, 빌딩 플랫폼은 한 층의 두께만큼 낮아진다(도 2(d)). 완전한 구성요소는 전술된 단계를 반복함으로써 생성된다.

[0068] 폼 알데히드 경화 가능한 노블락 시스템에 기초하여, 본 발명에 따라 사용될 수 있는 화학적 시스템의 예시적인 표시는 다음과 같다: 노블락들은 지명된 크로닝 수지를 갖는 모래의 셀처럼 그들의 사용으로부터 알려진다. 이러한 수지 및 코팅 모래에 사용되는 경화 첨가제의 완료된 용해는 예를 들어 Huttenes-Albertus Chemische Werke GmbH로부터 구매될 수 있다. 예비 테스트에서, 알콜 기반 용액은, 그들의 점성뿐만 아니라 노블락 시스템과의 호환성 덕분에 수지 내용물이 바람직하게 30% 이하인, 잉크젯 프린팅 시스템으로 쉽게 처리되는 것이 입증되었다. 계면 활성제 및 소포제와 같은 다른 첨가제들은 최적으로 인쇄되도록 추가될 수 있고, 글리콜, 프로필렌 글리콜 또는 자일리톨과 같은 5% 폴리올까지 점성이 잘 적응되도록 추가될 수 있다. 입자성 물질로의 액체의 선택적인 도입 후, 노블락의 열 경화는 고장에 의해, 즉, 암모니아 및 폼알데히드에 경화 첨가제로서 우르트 로핀의 고장에 의해, 그리고 궁극적으로 도 7의 반응 식에 따라 노블락을 갖는 폼알데히드와의 반응에 의해 발생한다. 경화 첨가제의 시작 온도는 실온으로부터 잘 제거되어야 하고 이에 따라 바람직하지 않은 반응은 시작하지 않는다. 이러한 방식으로 인쇄 해결 설정은 프린트 헤드의 도움을 통해, 입자성 물질에 선택적으로 층에서 도입되고, 입자성 물질은 전체 빌드 프로세스동안 바람직하게 적어도 60°C의 온도를 갖는다. 초과 용액의 증발 속도는 모래의 온도 때문에 증가하고 연속적인 추출 플로우에서 연속적으로 제거된다. 실제 경화 처리는 인쇄된 입자성 물질로의 열의 추가 공급에 의해, 바람직하게 IR 램프의 도움을 통하여, 160°C보다 위로 일시적으로 올라간 온도에서 발생한다. 노출 작동은 바람직하게 5 층마다 반복되고, 빌드 프로세스는 항상 노출 작동으로 종료된다. 노출 작동 동안, 황토색에서 갈색까지 인쇄된 영역의 색에 상당한 변화는 중합을 나타낸다. 촉매제로서 고온에서 방출된 폼알데히드 및 암모니아 때문에, 존재하는 프리폴리머리세이트는 듀로플레스트(duroplast)를 형성하기 위하여 다른 응축 반응으로 가교된다. 최종 노출 단계 후에, 구성요소들은 다른 시간동안 바람직하게, 인쇄되지 않은 입자성 물질에 남는다. 강도를 더 증가시키기 위하여, 개봉된 구성요소들은 150°C 내지 200°C 사이의 온도에서 다른 시간에 오븐에서 저장될 수 있다. 시스템은 특히 구성요소들이 노력 없이 인쇄되지 않은 모래로부터 제거될 수 있고 매우 높은 에지 선명함을 갖는 특징을 갖는다.

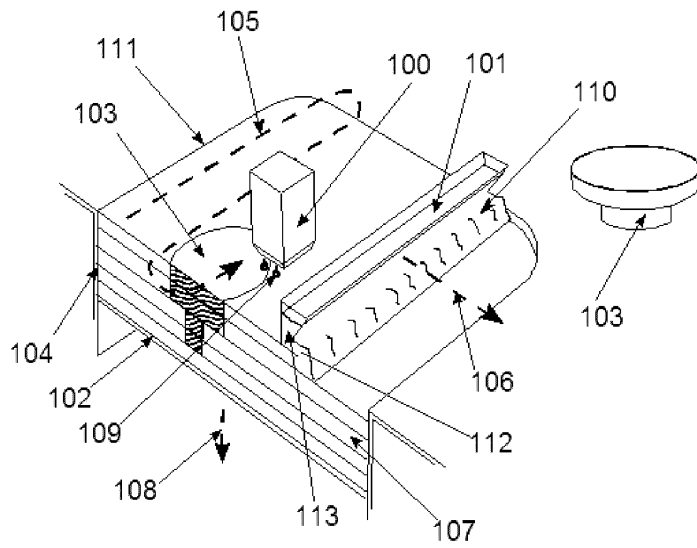
부호의 설명

[0069]

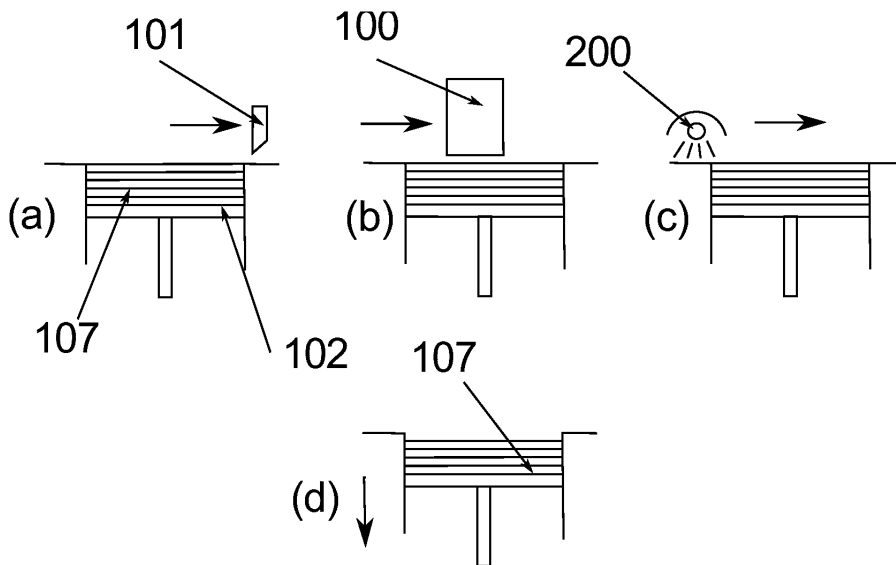
- 100 : 바인더 도우징 디바이스(도우징 디바이스)
- 101 : 분말 코터
- 102 : 빌딩 플랫폼
- 103 : 구성요소(3D 물딩된 부분)
- 104 : 빌드 공간 경계
- 107 : 분말 층(powder layer)
- 200 : 고체화 유닛
- 400 : 바인더
- 401 : 분말 입자
- 500 : 열 효과
- 502 : 저장 디바이스
- 503 : 추출 시스템
- 600 : 열 소스
- 601 : 리프팅 디바이스
- 602 : 접촉 히터
- 603 : 열풍 디바이스
- 604 : IR 이미터
- 605 : 리프팅 디바이스
- 606 : 추출 디바이스
- 607 : 카운팅 수단
- 608 : 열풍 디바이스

도면

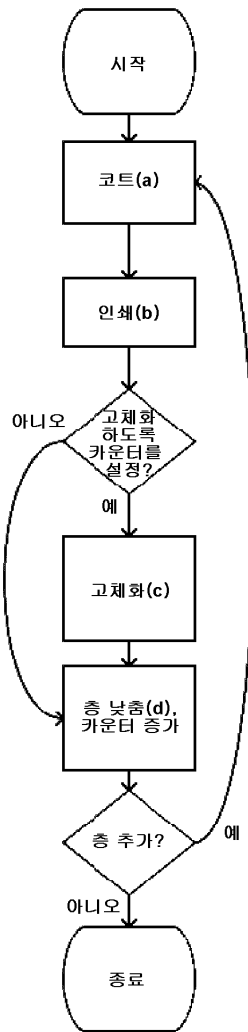
도면1



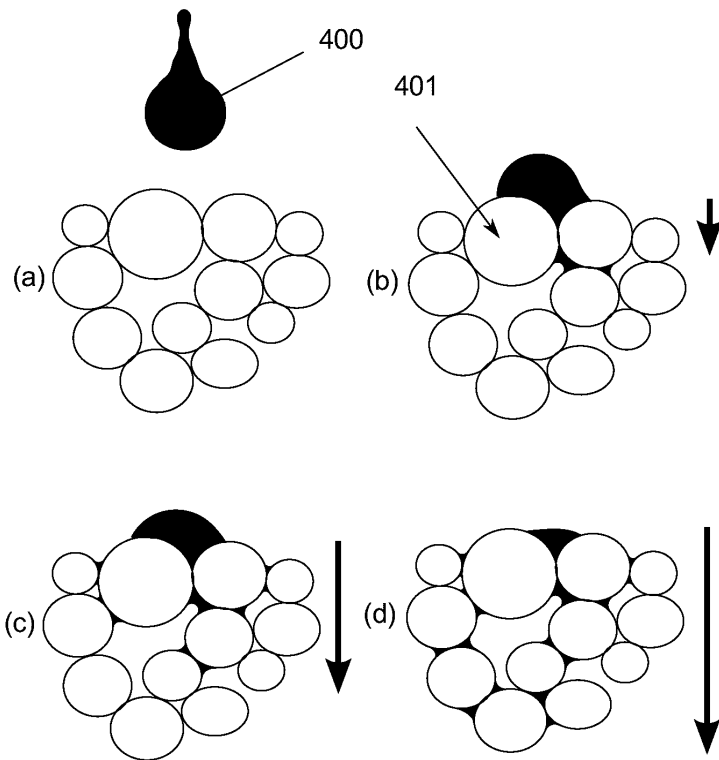
도면2



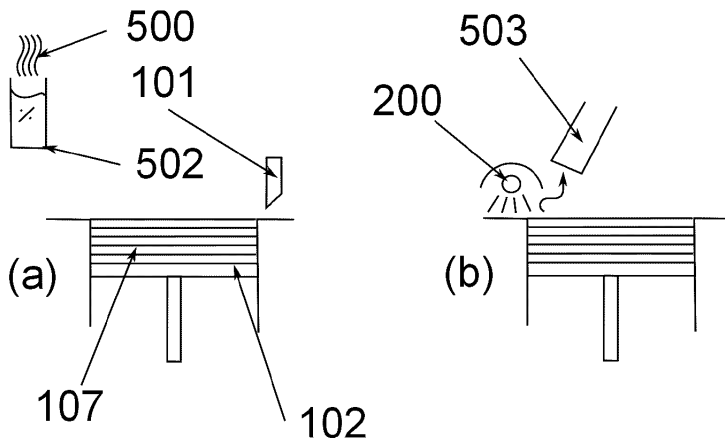
도면3



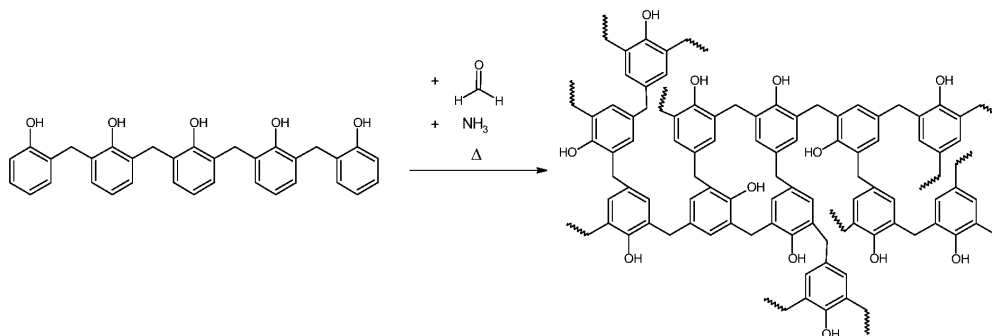
도면4



도면5



도면6



도면7

