



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월02일
(11) 등록번호 10-2118222
(24) 등록일자 2020년05월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 67/00 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2014-0170680
(22) 출원일자 2014년12월02일
심사청구일자 2019년11월29일
(65) 공개번호 10-2015-0073083
(43) 공개일자 2015년06월30일
(30) 우선권주장
14/136,563 2013년12월20일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
JP06143438 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
제록스 코포레이션
미국 06851-1056 코네티컷주 노워크 메리트 7 201
피.오. 박스 4505
(72) 발명자
조나단 디. 레빈
미합중국 14609 뉴욕주 로체스터 인디애나 스트리트
58
도널드 엠. 판그라시오
미합중국 14482 뉴욕주 리로이 이스트 메인 스트리트
85
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 7 항

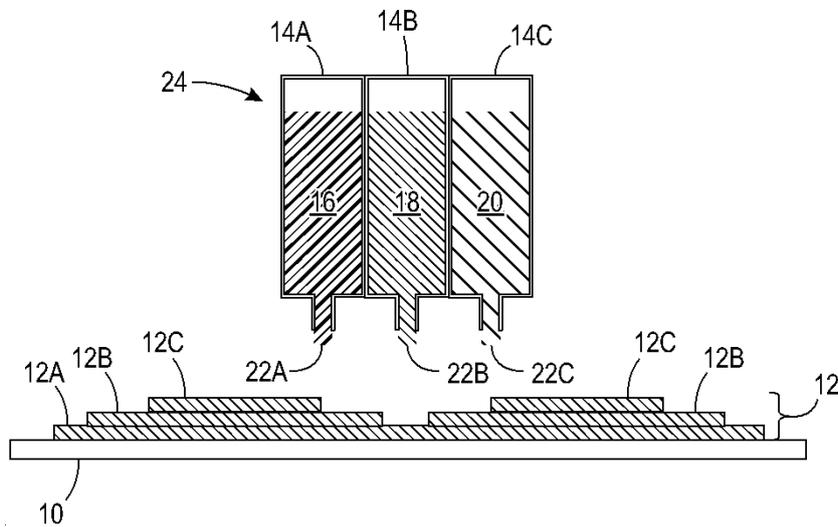
심사관 : 이윤혁

(54) 발명의 명칭 **에폭시, 경화제, 및 차후 피조립 물체 부품들의 3 차원 (3D) 프린팅**

(57) 요약

3D 서브구조체를 형성하기 위하여 재료를 분배하고 3D 서브구조체에 접착제를 분배하는 3 차원 (3D) 프린터 및 방법. 3D 서브구조체에 인쇄된 접착제는 3D 서브구조체를 또 다른 서브구조체 예컨대 통상적으로 성형된 서브구조체 또는 다른 3D 인쇄된 서브구조체와 부착하기 위하여 이용된다. 3D 서브구조체 인쇄에 이용되는 동일한 3D 제조 공정에서 3D 프린터를 이용한 접착제 프린팅으로 접착제가 분배되는 위치의 정확도가 개선되어, 서브구조체들의 결합으로 생성되는 상부구조체 품질이 개선된다. 본 발명의 실시형태는 서브구조체들을 결합하기 위한 전체적인 시간 및 비용을 절감시킨다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌
KR1020110070388 A
JP2005144870 A
JP2012213971 A
KR1019920014534 A

명세서

청구범위

청구항 1

3 차원(3D) 프린터를 포함하는 구조체 형성 시스템으로서,

상기 3D 프린터는:

중합체를 포함하는 제1 저장소;

접착제를 포함하는 제2 저장소;

플랫폼 상에 상기 중합체를 분배하여 3D 서브구조체를 형성하도록 구성된 노즐;

상기 3D 서브구조체 상에 상기 접착제를 분배하도록 구성된 노즐; 및

상기 접착제를 프린팅한 후 공기에 대한 상기 접착제의 노출을 감소시키기 위해 상기 접착제를 덮어서 상기 접착제의 경화 속도를 늦추도록 구성된 커버막;을 포함하는 구조체 형성 시스템.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 제1 저장소 및 상기 중합체를 분배하도록 구성된 노즐을 포함하는 제1 프린트헤드; 및

상기 제2 저장소 및 상기 접착제를 분배하도록 구성된 노즐을 포함하는 제2 프린트헤드;를 추가로 포함하는 시스템.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 접착제는 에폭시 수지 성분 및 에폭시 경화제 성분 중 하나를 포함하는 시스템.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 커버막을 포함하는 제3 저장소; 및

상기 커버막을 분배하도록 구성된 노즐;을 추가로 포함하고,

상기 커버막은 상기 제3 저장소 내의 액체 점성 재료로 만들어진 시스템.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 제1 저장소 및 제2 저장소를 포함하는 프린트헤드를 추가로 포함하고, 상기 접착제는 폴리우레탄, 아크릴, 시아노아크릴레이트, 열가소성수지, 및 열경화성수지 중 적어도 하나를 포함하는 시스템.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 커버막은 복수의 미리 형성된 고체 커버막이고, 상기 시스템은 공급릴, 권취릴, 및 테이프 어셈블리를 포함하는 테이프 및 릴 어셈블리를 추가로 포함하며, 상기 테이프 어셈블리는 복수의 미리 형성된 고체 커버막을 포함하고, 상기 시스템은 상기 접착제를 프린팅한 후 공기에 대한 상기 접착제의 노출을 감소시켜서 상기 접착제의 경화 속도를 늦추기 위해 상기 접착제 상에 상기 복수의 미리 형성된 고체 커버막을 분배하도록 추가로 구성되는 시스템.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 복수의 미리 형성된 고체 커버막의 각각의 미리 형성된 고체 커버막은 상기 접착제로부터 상기 미리 형성된 고체 커버막의 제거를 돕도록 구성된 탭 부분을 포함하는 시스템.

청구항 8

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 에폭시, 경화제, 및 차후 피조립 물체 부품들의 3 차원 프린팅에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전통적인 제조 기술은 급격하게 디지털 제조 기술로 이동하고 있다. 적층 또는 절삭 제조 (이하 포괄적으로, 3D 프린팅)는 전통적인 제조 기술에 비하여 많은 이점들을 제공한다. 예를들면, 종래 기술로 형성할 수 없었던 복잡한 구조를 3D 프린팅을 이용하여 형성할 수 있다. 또한, 3D 프린팅은 제조 단일 유닛과 같이 작은 배치 크기를 제조하는데 비용-효과적인 방법을 제공한다. 컴퓨터 지원 설계 (CAD) 소프트웨어를 이용하여 최종 사용자가 설계도를 만들거나, 사용자는 필요한 수리부품들 또는 원하는 가정용 또는 소규모 영업소 장식 구조체를 만들 수 있는 웹-기반 소프트웨어 명령어들을 다운로드 할 수 있다. 상이한 프린트헤드들은 다수의 상이한 재료들을 제조 물체에 추가할 수 있다 (예를들면 고무, 플라스틱, 종이, 폴리우레탄-유사 재료들, 금속 기타 등).

[0003] 프린팅 후 일부 3D 인쇄된 서브구조체들 (substructures)은 다른 서브구조체들과 조립될 필요가 있다. 예를들면, 3D 인쇄된 서브구조체는 접착제를 이용하여 하나 이상의 다른 3D 인쇄된 서브구조체들, 하나 이상의 통상적으로 제조된 서브구조체, 또는 양자 모두에게 부착될 수 있다. 조립을 위하여, 프린팅 후 둘 이상의 3D 인쇄된 구조체들을 조립 스테이션으로 옮기고 수작업으로 접착제를 하나 또는 두 서브구조체들에 적용한다. 이후 접착제로 구조체들을 조립하여 둘 이상의 구조체들을 함께 고정시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 더욱 신속하고 또는 편리한 부품들 조립이 가능한 3D 인쇄된 구조체 및 방법이 요망된다.

과제의 해결 수단

[0005] 하기에는 본 교시의 하나 이상의 실시형태들의 일부 측면들에 대한 기본적인 이해를 제공하기 위한 간단한 요망이 제시된다. 이러한 요약은 광범위한 개관은 아니고 본 교시의 중요하거나 핵심적인 요소들을 확인하려는 것도 아니고 본 발명의 범위를 상세히 설정하는 것도 아니다. 오히려, 주 목적은 이하 상세한 설명에 대한 서두로서 하나 이상의 개념을 단순한 형태로 제시하는 것일 뿐이다.

[0006] 본 발명의 실시형태는 구조체 형성 시스템을 포함하고, 상기 시스템은 3 차원 (3D) 프린터를 포함한다. 3D 프린터는 중합체가 포함된 제1 저장소, 접착제가 포함된 제2 저장소, 중합체를 플랫폼에 분배하여 3D 서브구조체를 형성하는 노즐, 및 3D 서브구조체에 접착제를 분배하는 노즐로 구성된다.

[0007] 다른 실시형태에서, 구조체 형성 방법은 중합체가 포함된 제1 저장소 및 접착제가 포함된 제2 저장소로 구성되는 3 차원 (3D) 프린터를 제공하는 단계를 포함한다. 본 방법은 3D 프린터를 이용하여 제1 저장소로부터 노즐을 통하여 중합체를 분배하여 3D 서브구조체를 인쇄하는 단계, 및 3D 프린터를 이용하여 제2 저장소로부터 노즐을 통하여 3D 서브구조체에 접착제를 분배하는 단계를 더욱 포함한다.

[0008] 명세서에 통합되고 일부를 구성하는 첨부 도면들은 상세한 설명과 함께 본 발명의 실시형태들을 설명하고 본 발명의 원리를 기술한다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1-5는 본 발명의 실시형태들에 따라 다양한 제조 과정에 있는 구조체들을 보이는 개략 단면도들이다;
 도 6은 본 발명의 실시형태에 의한 방법의 흐름도이다;
 도 7은 본 발명의 실시형태에 의한 시스템 개략도이다.
 도면의 일부 상세 사항들을 구조적으로 정확하게 상세하게 척도에 준하여 도시하기 보다는 단순화하게 도시하여 본 발명의 이해를 촉진하였다는 점을 이해하여야 한다.
 실시예들이 첨부 도면에 도시된 본 발명의 예시적 실시형태들을 상세히 참조한다. 가능하다면, 동일한 도면부호들은 도면 전체에 걸쳐 동일하거나 유사한 부분들을 언급한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 접착제를 이용하여 3D 인쇄된 서브구조체를 다른 3D 인쇄된 서브구조체들, 하나 이상의 통상 제조된 서브구조체, 또는 양자에 부착하기 위하여는 접착제를 인쇄된 서브구조체에 수작업으로 도포할 필요가 있다. 접착제를 수작업으로 도포하는 것은 정확도가 떨어지고 고비용 및 오류 발생 가능성이 있다.
- [0011] 본 발명의 실시형태에서, 예를들면 하기 실시형태들 중 하나를 적용하여 하나 이상의 접착체들은 3D 인쇄된 서브구조체 형성 과정에서 3D 프린터 자체에 의해 도포된다. 3D 프린터로 접착제를 인가하면 접착체 배치 정확도가 개선되고 비용 및 오류 발생 가능성이 감소한다. 본원의 목적상, “서브구조체” 또는 “서브조립체”는 다른 서브구조체에 부착되어 완성 조립체 (예를들면, 상부구조체)를 형성하는 구조체이다.
- [0012] 본 발명의 실시형태에 의한 3D 서브구조체 및 접착체의 프린팅, 및 두 종의 3D 인쇄된 서브구조체들을 조립하여 완성 조립체를 형성하는 것은 도 1-5의 단면도들에 도시된다. 도 1은 3D 프린터를 도시하고, 이는 플랫폼 (10) 및 다수의 재료 공급부들 (14), 예를들면 인쇄되는 다양한 액체 (점성) 재료들 (16-20)을 공급하는 다수의 저장소들을 포함한다. 저장소들은 상이한 프린트헤드들에 의해 공급되거나 또는 상이한 저장소들은 동일한 프린트헤드에서 제공되거나, 다른 구성들이 가능하다. 실시형태에서, 재료 (18) 예컨대 중합체는 프린터에 의해 저장소 (14B)로부터 노즐 (22B)을 통해 플랫폼 (10)에 분배된다 (예를들면 토출된다). 노즐들 (22) 및 저장소들 (14)은 프린트헤드 (24)의 일부이다. 인쇄 과정에서, 프린트헤드 (24)는 X-, Y-, 및 Z-방향으로 이동하여 다수의 층들 (12A-12C)을 플랫폼 (10)에 분배하여 3D 서브구조체 (12)를 형성한다. 층들(12)은 두께가 약 100 μm 이하일 수 있다. 구조체들 및 서브구조체들을 3D 프린팅하는 것은 본 분야에서 잘 알려져 있다.
- [0013] 연속하여, 접착제 (16)가 프린터에 의해 노즐 (22A)을 통해 서브구조체 (12)에 분배되어 도 2에 도시된 바와 같이 분배된 접착제 (26)가 제공된다. 분배된 접착제 (26)는 공기-경화성 접착제, 에폭시 (예를들면, 폴리우레탄, 아크릴, 시아노아크릴레이트, 기타 등), 열가소성수지, 열경화성수지 기타 등일 수 있다. 접착제 (16)는 도 2에 도시된 바와 같이 3D 서브구조체 (12) 홈에, 또는 평면상에 또는 다른 구조적 형태에 분배될 수 있다. 3D 프린터를 이용하여 접착제 (16)를 분배하므로, 접착제 (16) 위치 및 양은 정확하게 제어된다. 다른 실시형태에서, 접착제 (16)는 서브구조체 (12)완성 전에, 예를들면 하나 이상의 층들(12A, 12B)이 적층되고, 층 (12C)이 적층되기 전에 분배될 수 있다는 것을 이해하여야 한다.
- [0014] 실시형태에서, 접착제 (26)는 공기-경화성 접착제이다. 특정 유형의 공기-경화성 접착제는 특정 용도에서 다양한 바람직한 품질을 가지지만, 작업시간이 너무 짧다. 실시형태에서, 선택적인 실러 (20)가 저장소 (14C)로부터 노즐 (22C)을 통해 최상층 (12C)에 분배되어 커버막 (30)을 형성하여 도 3에 도시된 바와 같이 분배된 접착제 (26)를 덮는다. 커버막 (30) 공기에 대한 접착제 (26) 노출을 감소시켜, 접착제 (26) 경화속도를 늦춘다. 커버막 (30)은 커버막 (30)을 제거하기 쉽도록 탭 (32) 부분을 포함하도록 형성된다. 3D 프린터를 이용하여 커버막 (30)의 탭 (32)을 인쇄하기 위하여 필요한 재료 오버행 형성은 3D 프린팅 분야에서 당업자에 의해 수행될 수 있다.
- [0015] 대안적 실시형태에서, 액체 점성 재료를 이용한 커버막 (30) 인쇄 대신, 프린터는 공급릴 (36A) 및 권취릴 (36B)를 포함한 테이프 및 릴 어셈블리 (34)를 포함한다. 테이프 어셈블리 (38)는 다수 권공된 고체 커버막 (30)을 포함한다. 본 실시형태에서, 프린터는 도 3에 도시된 바와 같이 고체 커버막 (30)을 최상층 (12C)에 분배하여 분배된 접착제 (26)를 덮는다. 커버막이 점성 재료로 인쇄되고 경화되거나, 또는 다공성 고체막 (30)으로 분배되거나 어떠한 경우든, 하기되는 바와 같이 서브구조체들 (12, 40)을 결합시키기 전에 커버막 (30)은 제거되어 접착제 (26)를 노출시킨다.

- [0016] 다른 실시형태에서, 분배된 접착제 (16)는, 예를들면, 열 또는 자외선 (UV)을 이용하여 경화될 수 있는 접착제이고, 따라서 분배된 접착제 (26)는 충분한 작업 시간을 가지므로 커버막 (30)을 이용하여 보호될 필요는 없다. 또한, 접착제 (16)는 B-스테이지 접착제일 수 있고, 적층된 후 조립 전에 접착제 (26)는 부분 경화된다. 이후, 시간 또는 수 일 후 서브구조체들이 조립되고 서브구조체들 조립 후 예를들면 가열 경화되어 B-스테이지 접착제가 완전 경화된다.
- [0017] 도 4 및 5는 제1 서브구조체 (12)와 제2 서브구조체 (40)의 부착을 도시한 것이다. 제2 서브구조체 (40)는 다수의 층들 (40A-40C)을 포함하는 또 다른 3D 인쇄된 서브구조체, 또는 종래 기술 (압출, 사출성형, 기타 등)로 제조되는 부품일 수 있다. 본 실시형태에서, 제1 접착제 (42)는 3D 프린터로 분배되고, 도시된 바와 같이 서브구조체 (12)의 홈에만 부분적으로 충전된다. 3D 프린터로 제2 서브구조체 (40)에 분배되는 제2 접착제 (44)는, 제1 접착제 (42)와 동일하거나 상이할 수 있다. 도 4 조립체는 다른 접착제 층들 (46)을 더욱 포함하고, 이는 접착제들 (42, 44)과 상이하거나 동일할 수 있다. 실시형태에서, 제1 접착제 (42)는 2-성분 에폭시의 수지 성분 또는 경화제 성분 (예를들면, 경화제) 중 하나이고, 제2 접착제 (44)는 2-성분 에폭시의 수지 성분 또는 경화제 성분의 다른 하나일 수 있다.
- [0018] 다음, 하나 이상의 접착제들 (42-46)을 이용하여 제1 서브구조체 (12) 및 제2 서브구조체 (40)를 함께 결합하여 도 5에 도시된 바와 같이 완성 구조체 또는 조립체를 형성한다. 접착제들 (42, 44)이 2-성분 에폭시 접착제의 두 상이한 성분들인 실시형태에서, 성분들이 조합되어 도 5에 도시된 바와 같이 에폭시 (50)를 형성한다. 서브구조체들 (12, 40)의 구조 및 공차가 XY 스크러브를 허용한다면 에폭시 성분들 (42, 44)의 혼합은 두 종의 서브구조체들 (12, 40)의 X-Y 스크러브 (scrub)를 적용하면 개선되고 향상될 수 있다. 본 발명의 목적상, X-Y 스크러브는 두 종의 서브구조체들 (12, 40) 간에 X- 및 Y-방향으로 평면상의 상대 이동을 포함하여 이들 사이에 개재된 2-성분 에폭시 성분들 (42, 44)의 혼합을 개선시킨다. 두 종의 서브구조체들 (12, 40)의 결합 단계는 경화 공정, 예컨대 가열 경화 또는 UV 광 경화를 포함하여 하나 이상의 접착제들 (42-46)을 고하시킨다.
- [0019] 실시형태에서, 3D 인쇄된 서브구조체는 접착제 위치에서 표면적을 증가시키기 위하여 거친 표면 질감을 가지도록 인쇄될 수 있다. 이로써 최종 어셈블러 (작업자 또는 기계)는 예를들면 조립 전에 수작업 샌딩에 의해 표면을 거칠게 할 필요가 없어진다.
- [0020] 다른 실시형태에서, 고체 분말 레이저 가열을 이용한 3D 프린팅 가공 또는 과다 재료를 제거하기 위하여 원재료 용적이 감소되는 절삭 가공으로 서브구조체들 (12, 40)와 유사한 서브구조체들이 형성된다. 상기된 바와 같이 3D 프린터를 이용하여 점성 접착제 층들 (26, 42-46) 및 커버막 (30)이 서브구조체들 (12, 42)에 인가된다.
- [0021] 따라서 본 발명의 실시형태들은 조립용 일조의 부품들을 생산하기 위하여 단일 단계의 제조 작업에서 3D 프린팅 기술을 이용한다. 실시형태는 3D 프린터를 이용하여 하나 이상의 3D 인쇄된 서브구조체들 프린팅 단계, 이후 3D 인쇄된 부품을 인쇄한 3D 프린터를 이용하여 3D 인쇄된 부품에 직접 접착제 프린팅 단계를 포함한다. 프린팅 작업 일부로서 조립용 접착제를 직접 적용함으로써 조립 자동화를 개선시키고, 조립 변동성을 줄이고, 사이클 횡수, 간접비, 소모 에너지, 및 부품 부족 비율을 낮춘다. 이후 서브구조체들을 종래 방식으로 조립하고 서로 고정시킴으로써 최종 어셈블러 (작업자 또는 기계)의 접착제 선택 및 도포가 필요하지 않다. 제조업자들은 하나 이상의 3D 인쇄된 접착제들을 포함한 인쇄된 부품들을, 여러 장소들, 예를들면 하도급 업자 제조 장소, 건설 현장, 또는 추후 조립될 다른 장소로 운반한다. 본 실시형태에서, 원 제조업자는 접착제 위치를 특정하고 또한 정확한 품질의 접착제를 인쇄함으로써, 최종 어셈블러에 의한 접착제 위치, 접착제 조성, 및/또는 접착제 품질에 대한 잠재적인 오류를 줄일 수 있다.
- [0022] 일부 접착제들의 경화속도로 인하여, 인쇄된 접착제는 접착제의 경화속도에 기초한 유효기간을 가진다. 3D 서브구조체의 인쇄 날짜는 인쇄된 접착제의 유효기간을 고려하여, 접착제 유효기간 전에 사용자에게 의해 조립되도록 제조업자는 서브구조체를 인쇄하고 배달한다.
- [0023] 실시형태에서, 설계 과정에서, 둘 이상의 서브구조체들, 하나 이상의 접착제들 (예를들면, 하나 이상의 수지 및 경화제를 포함하는 하나 이상의 에폭시), 및 임의의 바람직한 커버막들은, 예를들면 CAD 데이터로서 특정되고, 다양한 요소들을 제조할 수 있는 3D 프린터로 전송된다. 실시형태에서, CAD 소프트웨어는 예를들면 메인 소프트웨어 프로그램, 플러그-인, 또는 응용 프로그램 개발 형식 (API)을 통하여 부품이 형성되는 재료 유형에 기초하여 특정 접착제를 지정할 수 있다. CAD 데이터 및 제조 사양은 직접 연결, 네트워크, 또는 무선으로 (예를들면 모바일 기기로부터)에 의해 제출될 수 있다. 3D 프린터는 3D 프린팅 방법을 이용하여 부품들 및 적합하게-위치된 에폭시들, 경화제들, 및 커버들을 제작할 수 있다. 3D 프린터는 각각의 재료에 대한 별도의 헤드들, 또는 다수의 재료들을 포함하는 하나의 헤드를 포함할 수 있다. 각각의 상이한 재료는 별도의 노즐을 통하여 인쇄되지

만, 별도의 재료 저장소로부터의 각각의 재료는 단일 노즐을 통해 인쇄될 수 있다. 각각의 층이 1 마이크로 이하의 두께를 가지는 다수의 층들은 프린터에 의해 직렬적으로 인가되어, 서브구조체들이 적층되고 하나 이상의 에폭시들, 경화제들, 및 커버들이 분배된다. 사양 및 3D 프린터 성능에 따라, 관련 에폭시들, 경화제들, 및 커버들을 포함하는 개별 부품들은 단일 제조 작업으로 제작된다. 각각의 부품 (즉, 서브구조체)은 별도로 인쇄되거나, 또는 일부 또는 모든 부품들 (및 관련 에폭시들, 경화제들, 및 커버들)은 단일 제조 작업으로 제작된다. 일부 실시형태들에서, 예를들면 둘 이상의 이러한 재료들이 3D 공간에서 동일한 물리적 평면에 있는 경우 서브구조체들의 재료들, 에폭시들, 경화제들, 및/또는 커버들은 동일 층 또는 층들에 포함될 수 있다.

[0024] 실시형태에서, 에폭시 수지 및 경화제는 서로 접촉될 때 상대적으로 신속하게 경화되도록 배합된다. 다른 실시형태에서, 접착제는 촉매, 예를들면 열, UV광, 화학 촉매, 기타 등을 적용할 때 경화된다. 실시형태에서, 두 종의 서브구조체들은 다른 재료를 사용하지 않고 3D 인쇄된 접착제만으로 물리적으로 결합된다. 다른 실시형태들에서, 3D 인쇄된 접착제와 함께 스크린 인쇄된 접착제, 분무 접착제, 등, 및/또는 클램프 또는 래치를 이용하여 서브구조체들을 서로 결합시킨다.

[0025] 도 6은 본 발명의 실시형태에 의한 완성 구조체 형성 방법 (60)에 대한 순서도이다. 62에서, 조립 대상인 둘 이상의 서브구조체들을 소프트웨어로 설계하고 구현한다. 적어도 하나의 서브구조체는 3D 프린터로 인쇄된 부품이다. 64에서, 3D 인쇄된 서브구조체에 접착제가 인가되는 위치가 지정되고, 66에서, 특정 접착제(들)이 특정된다. 접착제는 조립될 재료들 및/또는 접착제의 경화시간 또는 경화기술 (공기-경화, UV 경화, 가열 경화)에 기초하여 선택된다. 설계도 및 접착제 명령어들은 3D 프린터로 전송되고, 68에서, 62에서 설계된 적어도 하나의 서브구조체가 3D 프린터를 이용하여 인쇄된다. 68에서의 부품(들) 인쇄 동안 또는 이후, 70에서, 3D 프린터를 이용하여 66에서 특정된 하나 이상의 접착제들이 64에서 특정된 위치에 인쇄된다. 다음, 62에서 설계된 둘 이상의 서브구조체들은 70에서 인쇄된 접착제를 이용하여 72에서 조립된다.

[0026] 도 7은 상기 실시형태들을 구현하기 위한 본 발명에 따른 시스템 (80) 블록도이다. 시스템 (80)은 전자 시스템, 예를들면 컴퓨터 시스템으로, 3D 인쇄된 서브구조체 (예컨대 12 또는 40, 도 4) 및 접착제 (예컨대 42, 44, 및/또는 46, 도 4) 형성 방법을 구현한다. 도 7의 시스템 (80)은 하나 이상의 워크스테이션들 (82), 예컨대 개별 컴퓨터들, 네트워크 컴퓨터들 기타 등을 포함하고, 예를들면 입력장치 (84) 예컨대 키보드, 마우스 등을 통해 엔지니어, 기술자 또는 CAD 구조 설계자로부터 작업자 입력을 수용하여 소프트웨어 (86)를 이용하여 설계도를 생성한다. 워크스테이션 (82)은 전자소자들 예컨대 하나 (또는 이상의) 마이크로프로세서 (87), 메모리 (88), 기타 등을 포함한다. 각각의 워크스테이션 (82)은 케이블 등 (90)을 통해 서버 (92), 예컨대 하나 이상의 컴퓨터들, 미니컴퓨터들, 메인 프레임들 기타 등과 무선 통신한다. 서버 (92)는 일조의 명령어들을 수행하는 소프트웨어 (94), 하나 이상의 마이크로프로세서 (96), 메모리 (98) 기타 등을 포함한다. 소프트웨어 (94)는 설계 (레이아웃) 소프트웨어를 포함하고 패턴 발생을 수행하여 설계 (CAD) 소프트웨어 (86)를 이용하여 생성된 설계도를 좌표 데이터 및 명령어들로 전환시키고, 이는 케이블 등 (100)을 통해 명령어들을 실행하는 3D 프린터 (102)로 무선 전송된다. 상기된 바와 같이, 3D 프린터 (102)는 서브구조체 몸체 (12, 40) 인쇄에 사용되는 재료 (18)를 포함하는 하나 이상의 재료 저장소들 또는 프린트헤드들 (14B), 및 접착제 (26, 42-46)를 포함하는 하나 이상의 접착제 저장소들 (14A)을 포함한다. 3D 프린터 (102)는 또한 전자소자들 예컨대 하나 이상의 마이크로프로세서 (104), 메모리 (106), 기타 등을 포함한다. 따라서 시스템 (80)은 3D 프린터로 하여금 상기된 바와 같이 하나 이상의 서브구조체들 (12, 40) 및 접착제들 (26, 42-46)을 3D 프린팅 하도록 지시하는 프로그램이 저장되는 비-일시적 컴퓨터 판독가능한 저장매체를 포함한다.

[0027] 본 발명의 넓은 범위로 제시된 수치 범위 및 변수들이 근사치이지만, 특정 실시예들에서 제시된 수치 범위는 가능한 정확하게 제시된다. 그러나 임의의 수치는 시험 측정과정에서 발생하는 표준편차로 인한 필연적인 오차를 본질적으로 내포한다. 또한, 본원에 개시된 모든 범위는 이에 포괄되는 임의의 및 모든 부-범위를 포함한다고 이해되어야 한다. 예를들면 "10 이하"의 범위는 최소값인 0에서 최대값인 10 (을 포함하여) 사이 임의의 및 모든 부-범위를 포함하고 즉 최소값 0 이상 및 최대값 10 이하의 임의의 및 모든 부-범위, 예를들면 1 내지 5를 포함한다. 소정의 경우에는, 변수에 대한 수치는 음의 값을 가질 수 있다. 이러한 경우, "10 이하"로 언급되는 예시적 값은 음의 값, 즉 -1, 02, -3, -10, -20, -30 기타 동일 수 있다.

[0028] 본 발명이 하나 이상의 구현예에 대하여 설명되었지만, 기재된 실시예들에 대하여 첨부된 청구범위의 사상 및 범위를 이탈하지 않은 변경 및/또는 변형이 가능하다. 예를들면, 일련의 행위들 또는 이벤트들로 방법이 설명되었지만, 본 발명은 이러한 행위 또는 이벤트의 순서에 의해 제한되지 않는다는 것을 이해하여야 한다. 일부 행위들은 본원에 기재된 것들과는 상이한 순서로 및/또는 다른 행위 또는 이벤트와 동시에 진행될 수 있다. 또한, 본 발명의 하나 이상의 측면 또는 실시형태에 따라 방법을 구현하기 위하여 반드시 모든 단계들이 요구되는 것

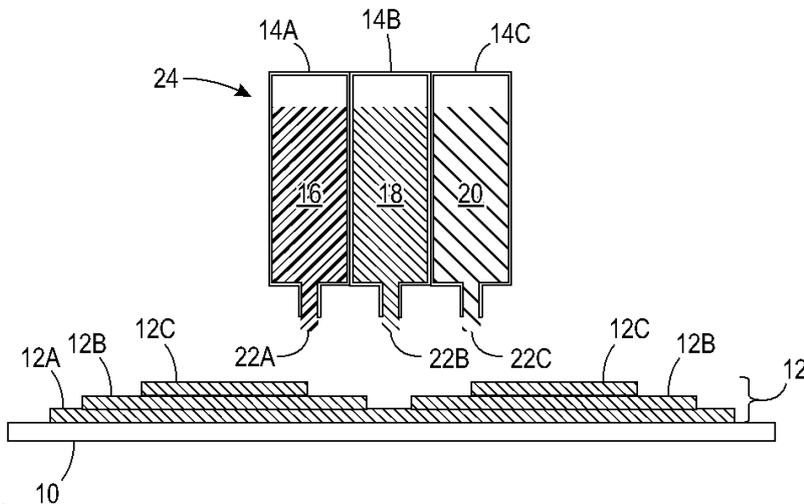
은 아니다. 구조적 요소들 및/또는 처리 단계들은 추가될 수 있고 또는 현재 구조적 요소들 및/또는 처리 단계들은 생략되거나 변형될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 또한, 본원에 기술된 하나 이상의 행위들은 하나 이상의 개별 행위들 및/또는 단계들로 수행될 수 있다. 또한, 용어들 "포함하는", "포함한다", "가지는", "가진다", "함께" 또는 이의 변형어가 상세한 설명 및 청구범위에 사용될 때, 이러한 용어들은 "구성되는"이라는 용어와 비슷한 방식으로 개방형의 의미이다. "적어도 하나"라는 용어는 나열된 항목들의 하나 이상이 선택될 수 있다는 의미이다. 또한, 본원의 설명 및 청구범위에서, 두 종의 재료들과 관련하여 "상에서", 다른 것의 "위"라는 의미는 재료들 사이에서 적어도 일부가 접촉된다는 것이고, "상부"라는 것은 재료들이 인접하지만, 하나 이상의 추가적인 개재 재료들이 가능하여 접촉될 수 있지만 필연적인 것은 아니라는 것이다. "상에서" 또는 "상부" 어떤 것도 본원에서 임의의 방향성을 의미하지는 않는다. "등각"이란 하도 재료의 각도가 등각의 재료에 의해 유지되는 코팅 재료를 의미한다. 용어 "약"이란 나열된 값이 실시형태와 방법 또는 구조가 일치되지 않을 정도가 아닌 어느 정도 변하는 것을 의미한다. 마지막으로, "예시적"이란 용어는 설명이 이상적이거나 보다는 실시예라는 것이다. 본 발명의 다른 실시형태들은 본원의 명세서 및 실현으로부터 당업자에게 명백해질 것이다. 명세서 및 실시예는 단지 예시적으로 고려되는 것이고, 본 발명의 범위 및 사상은 하기 청구범위에 제시된다.

[0029]

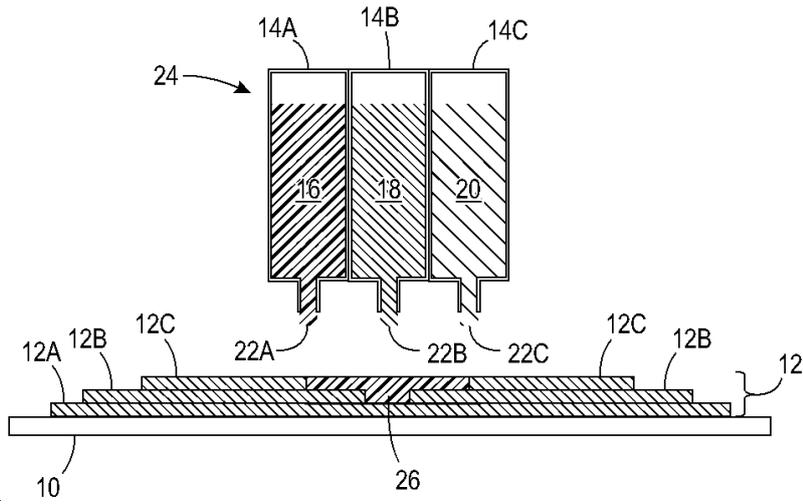
본원에서 사용되는 상대 위치는 통상적인 평면 또는 가공물 배향과는 무관한 작업 평면에 평행한 평면을 기준으로 정의된다. 본원에서 사용되는 용어 "수평" 또는 "측방"이란 통상적인 평면 또는 가공물 배향과는 무관한 작업 평면에 평행한 평면으로 정의된다. 용어 "수직"이란 수평과 직교하는 방향을 언급하는 것이다. "위", "측" ("측벽"에서), "더 높은", "더 낮은", "상부", "최상부" 및 "하부"라는 용어는 통상의 평면 또는 가공물 배향과는 무관하게 가공물의 최상면에 대하여 정의된다.

도면

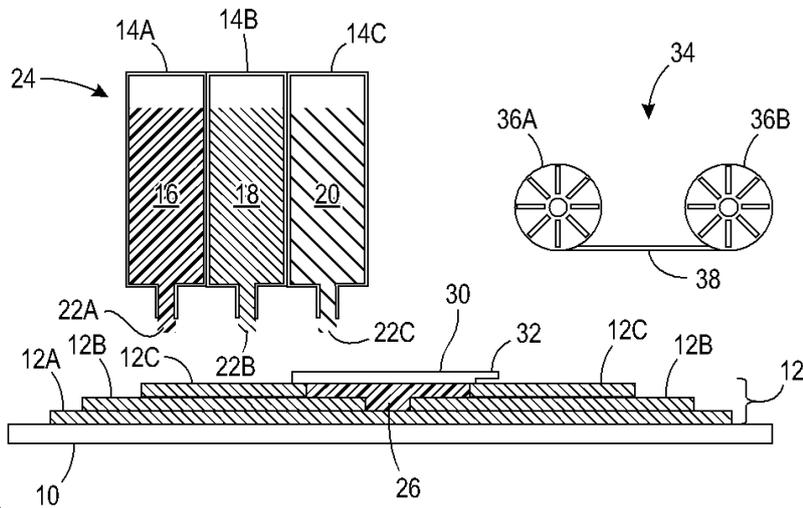
도면1



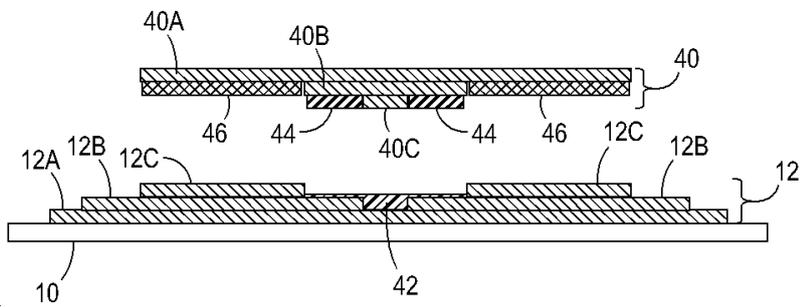
도면2



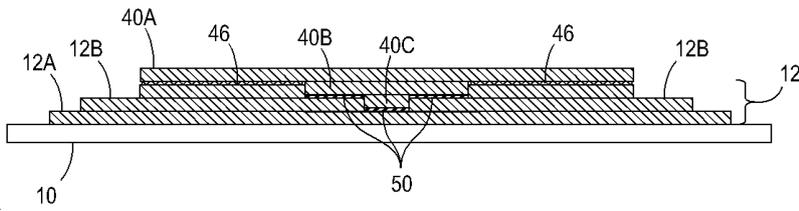
도면3



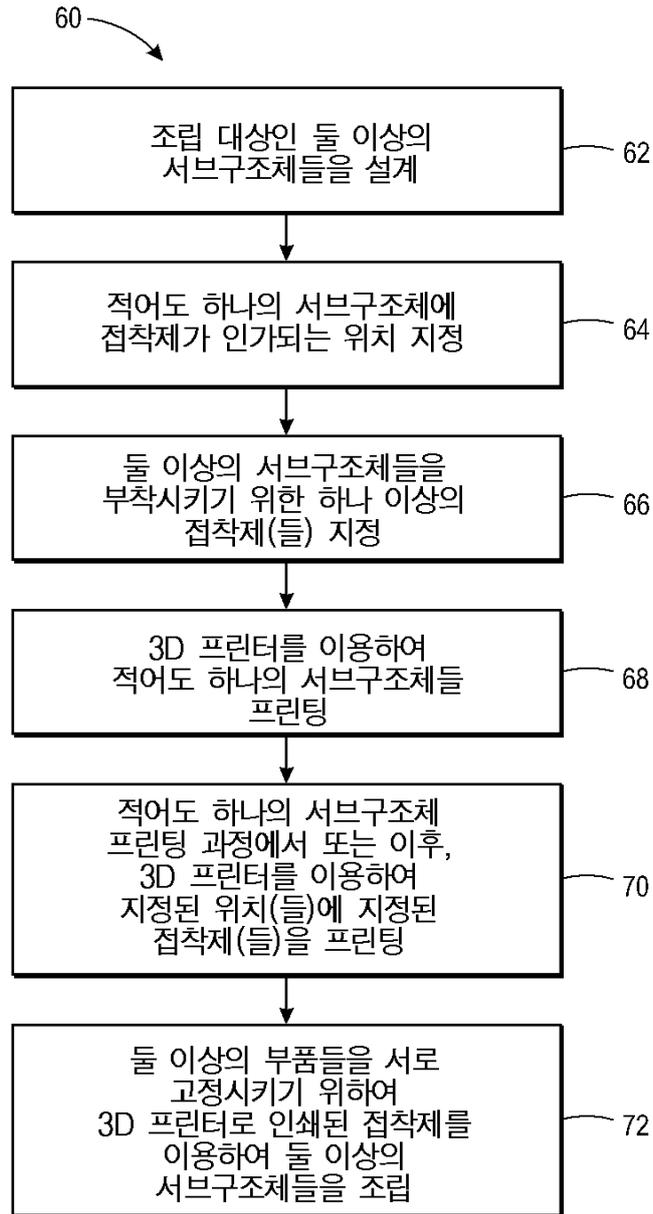
도면4



도면5



도면6



도면7

