(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0130456
(43) 공개일자 2019년11월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B29C 64/357 (2017.01) *B29C 64/209* (2017.01)
B29C 64/245 (2017.01) *B29C 64/264* (2017.01)
B33Y 30/00 (2015.01) *B33Y 40/00* (2015.01)
B33Y 70/00 (2015.01)
(52) CPC특허분류
B29C 64/357 (2017.08)
B29C 64/209 (2017.08)
(21) 출원번호 10-2018-0145755
(22) 출원일자 2018년11월22일
심사청구일자 2018년11월22일
(30) 우선권주장
1020180045935 2018년04월20일 대한민국(KR)

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
윤희숙
경상남도 창원시 진해구 경화로21번길 37, 701호
박홍현
경상남도 창원시 성산구 원이대로878번길 9, 104동 204호
(74) 대리인
특허법인 피씨알

전체 청구항 수 : 총 10 항

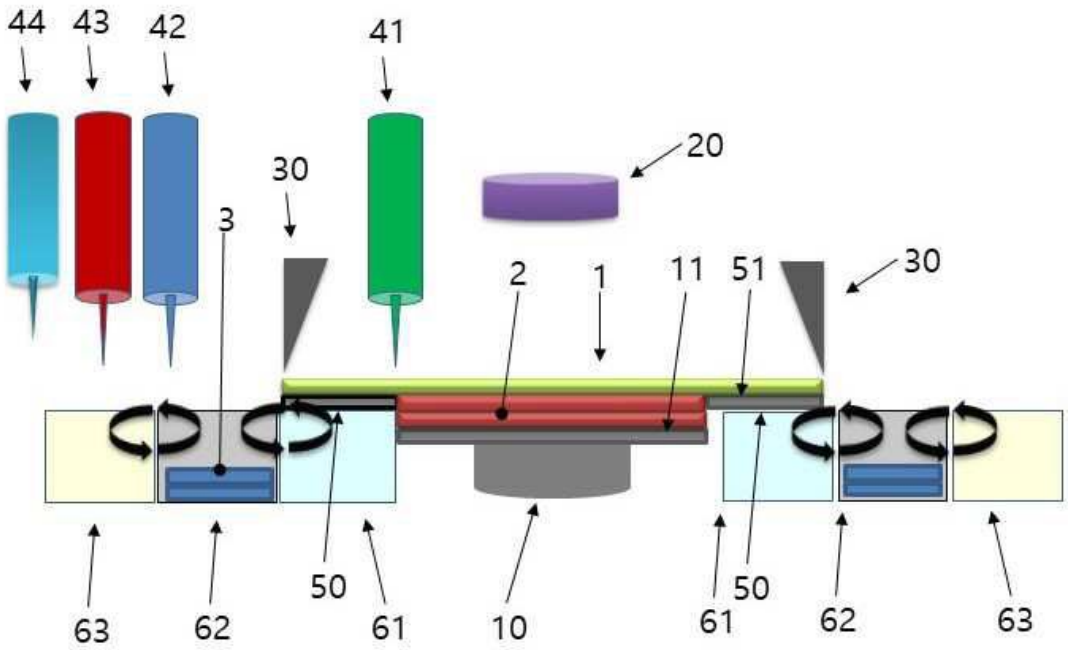
(54) 발명의 명칭 **광중합형 3차원 프린터**

(57) 요 약

본 발명은 광중합형 3차원 프린터에 관한 것으로, 본 발명의 광중합형 3차원 프린터는, 광에 의해 경화되는 재료가 도포되고 경화되어 3차원 형상의 물품이 형성되는 작업 표면을 이루는 제1 표면을 갖추고 상하로 승강하는 승강 스테이지; 도포된 재료에 광을 선택적으로 조사하여 재료를 경화하는 광조사 기구; 광에 의해 경화되는 재료

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



가 도포되고 재료가 도포되지 않은 상태에서 승강 스테이지의 제1 표면과 연속되는 평면을 이루는 제2 표면을 갖추고, 도포된 재료가 낙하하도록 개방되는 개방 위치와 제2 표면이 승강 스테이지의 제1 표면과 평행한 평면을 형성하는 폐쇄 위치 사이에서 가동되는 가동판; 가동판에 인접하게 배치되어 가동판이 개방 위치로 가동될 때에 가동판에 놓인 경화되지 않은 재료가 이동하여 수용되는 회수 용기; 선단의 노즐로부터 재료를 도포하는 재료 공급 기구; 및 도포된 재료의 표면을 따라 이동하면서 재료의 표면를 평탄화하는 블레이드를 포함하여 구성되는 것이다.

(52) CPC특허분류
B29C 64/245 (2017.08)
B29C 64/264 (2017.08)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 PNK5640
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 국가과학기술연구회
연구사업명 주요사업
연구과제명 광중합형 2종 소재 적층조형기술을 이용한 다기능성 세라믹 구조체 제조기술개발(1/3)
기 여 율 1/1
주관기관 재료연구소
연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

광중합형 3차원 프린터로서,

광에 의해 경화되는 재료가 도포되고 경화되어 3차원 형상의 물품이 형성되는 작업 표면을 이루는 제1 표면을 갖추고 상하로 승강하는 승강 스테이지;

도포된 재료에 광을 선택적으로 조사하여 재료를 경화하는 광조사 기구;

광에 의해 경화되는 재료가 도포되고 재료가 도포되지 않은 상태에서 승강 스테이지의 제1 표면과 연속되는 평면을 이루는 제2 표면을 갖추고, 도포된 재료가 이탈되는 개방 위치와 제2 표면이 승강 스테이지의 제1 표면과 평행한 평면을 형성하는 폐쇄 위치 사이에서 가동되는 가동판;

가동판에 인접하게 배치되어 가동판이 개방 위치로 가동될 때에 가동판에 놓인 경화되지 않은 재료가 이동하여 수용되는 회수 용기;

선단의 노즐로부터 재료를 도포하는 재료 공급 기구; 및

도포된 재료의 표면을 따라 이동하면서 재료의 표면를 평탄화하는 평탄화 수단

을 포함하여 구성되고,

재료 공급 기구에 의해 승강 스테이지의 제1 표면 또는 형성 중인 물품의 최상면 및 가동판의 제2 표면에 재료가 도포되고, 평탄화 수단에 의해 도포된 재료의 표면이 평탄화되며, 광조사 기구에 의해 광이 조사되어 도포된 재료의 일부가 경화되면, 가동판이 개방 위치로 가동되어 가동판의 제2 표면 상의 경화되지 않은 재료가 회수 용기에 수용되는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

가동판은 승강 스테이지와 함께 승하강할 수 있도록 구성되고,

가동판에 도포되는 재료에 대하여 광조사 기구에 의한 재료의 경화가 이루어지지 않는 경우에는 재료의 경화 후에 가동판은 개방 위치로 가동되어 경화되지 않은 재료가 회수 용기에 의해 회수되고, 가동판의 제2 표면이 승강 스테이지의 제1 표면과 함께 작업 표면을 이루는 경우에는 가동판은 재료의 경화 후에 개방 위치로 가동되지 않는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

가동판은 복수 개가 마련되고 가동판의 제2 표면들과 승강 스테이지의 제1 표면은 재료가 도포되지 않은 상태에서 서로 연속되는 평면을 이루도록 구성되며,

가동판들은 선택적으로 승강 스테이지와 함께 상하로 승강하도록 구성되고,

승강 스테이지와 함께 상하로 승강하는 가동판의 제2 표면은 제1 표면과 서로 연속되는 평면을 이루며 도포된 재료에 광조사 기구에 의해 광이 조사되어 경화됨으로써 승강 스테이지의 제1 표면과 함께 재료의 경화에 의해 물품이 형성되는 작업 표면을 이루고,

작업 표면을 이루지 않은 제2 표면을 갖는 가동판은 도포된 재료에 대한 경화 후에 개방 위치로 가동되어 경화되지 않은 재료가 회수 용기로 이동하여 수용되록 구성되는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

가동판은 복수 개가 마련되고 가동판들의 제2 표면들과 승강 스테이지의 제1 표면은 서로 연속하는 평면을 이루도록 구성되며,

가동판들은 승강 스테이지와 함께 상하로 승강하며, 일부의 가동판의 제2 표면은 도포된 재료에 광조사 기구에 의해 광이 조사되어 경화됨으로써 승강 스테이지의 제1 표면과 함께 재료의 경화에 의해 물품이 형성되는 작업 표면을 이루고,

제2 표면이 작업 표면을 이루지 않는 가동판은 광 조사 후에 개방 위치로 가동되어 경화되지 않은 재료가 회수 용기로 이동하여 수요되도록 구성되는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 5

청구항 1 내지 청구항 4 중의 어느 하나의 청구항에 있어서,

도포된 재료에 진동을 인가하여 재료의 표면을 평탄화하는 진동 인가 수단을 더 포함하는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

진동 인가 수단은 승강 스테이지와 가동판에 진동을 인가하거나 블레이드에 진동을 인가하도록 구성되는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 7

청구항 1 내지 청구항 4 중의 어느 하나의 청구항에 있어서,

회수 용기는 복수 개가 마련되고, 도포되는 재료에 따라 교체될 수 있게 배치되는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 8

청구항 1 내지 청구항 4 중의 어느 하나의 청구항에 있어서,

제2 표면에 도포된 재료가 광조사 기구에 의해 경화되지 않은 가동판은 승강 스테이지의 제1 표면에 대해 회동함으로써 경화되지 않은 재료가 회수 용기로 낙하하도록 구성되는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 9

청구항 1 내지 청구항 4 중의 어느 하나의 청구항에 있어서,

평탄화 수단은 도포된 재료의 상면과 접촉하는 선단을 갖는 블레이드로 구성되고, 재료가 도포된 후에 도포된 재료의 상면에서 이동하여 평탄화하는 것인 광중합형 3차원 프린터.

청구항 10

청구항 1 내지 청구항 4 중의 어느 하나의 청구항에 있어서,

평탄화 수단은 광조사 기구로부터의 광이 투과하는 투명 패널 또는 투명 필름으로 형성되고, 광조사 기구에 의한 광 조사 시에 도포된 재료의 상측 표면에 배치되는 것인 광중합형 3차원 프린터.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 광중합형 3차원 프린터에 관한 것으로, 구체적으로는 광경화성 소재를 함유하는 재료를 광의 조사에 의해 적층 경화하여 3차원 형상의 제품을 제조하는 3차원 프린터에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 3차원 프린터는 제조하고자 하는 제품의 3차원 형상을 슬라이싱하여 2차원 형상의 모델들을 형성하고, 각각의 2

차원 형상의 모델을 순차로 적층 형성하여 3차원 형상의 제품을 형성하는 것이다.

[0003] 3차원 프린터는 여러 가지 사용되는 소재나 경화 방식 등에 따라 여러 가지의 유형의 것이 있으며, 이 중에서 빛에 반응하여 경화되는 광경화성 폴리머를 기반 소재로 이용하여 빛을 조사하며 경화시켜 3차원 형상을 만드는 방법인 광중합형의 것이 있다.

[0004] 현재 널리 이용되고 있는 광중합형의 3차원 프린팅은 통상적으로 액상의 광경화성 물질을 기재로 하고 요구되는 물품의 특성에 따라 다종이 소재가 함유된 이용한다. 액상의 재료가 수조에 충진되고 여기에 스테이지가 담긴 후에 스테이지를 올리거나 내리면서 빛을 조사하여 경화하는 방식으로 3차원 형상의 물품을 제조한다.

[0005] 그러나, 이러한 방식의 3차원 프린팅에서는 프린팅되는 2차원의 레이어의 두께를 조절하기 어렵다. 또한, 광 경화시에 수조 내에 수용된 재료에 의한 빛의 산란으로 광경화가 이루어지기 어렵고, 특히 빛의 산란에 의해 의도하지 않은 부분의 재료에도 경화가 일어나거나 변성이 발생함으로써, 형성되는 물품의 품질이 일정하지 않은 것은 물론이고 수조 내에 수용되어 있는 경화되지 않은 재료가 변성 또는 경화된 재료에 의해 오염됨으로써 재사용되기 어렵다는 문제점이 있다.

[0006] 이 출원의 발명자에 의한 선출원인 대한민국 특허공보 제10-1754771호(문헌 1)에서는 '세라믹 3차원 프린팅 장치 및 3차원 프린팅 방법'의 발명을 개시하는데, 문헌 1의 발명에서는 투명 필름 위에 재료를 공급하고, 광 경화 후에 필름과 경화된 재료를 분리하며 필름에 잔존하는 경화되지 않은 재료를 회수한다.

[0007] 문헌 1의 발명에서는 제품을 형성하지 않는 재료를 회수하는 구성을 제시하고 있지만, 별도의 투명 필름을 사용하여야 하므로 투명 필름의 공급과 회수를 위한 기구 구성으로 인하여 장치의 구성이 복잡하고 제조 원가가 높아진다는 문제점이 있다.

[0008] 본 발명의 발명자는 액상의 광경화성 재료를 사용하는 3차원 프린팅에 있어서 페이스트 압출 적층법(paste extruding deposition, PED)에 의한 3차원 프린팅과 스테이지에 재료를 도포하는 방식을 응용하는 것을 고려하였다.

[0009] PED 방식에서는 페이스트 형태의 재료를 형성하려는 물품의 2차원 레이어의 형상에 맞추어 도포하고 경화하는 것이며, 이러한 방식을 적용하는 경우 액상의 광경화성 재료를 한층의 레이어의 두께에 맞추어 스테이지에 도포하고 광을 조사하여 형성하려는 물품의 2차원 레이어의 형상으로 경화하고 경화되지 않은 재료를 회수하거나 세척하여 제거한다.

[0010] 그러나, 이러한 방식에서는 스테이지 전면에 액상의 광경화성 재료를 재료를 도포하게 되지만, 스테이지에서 물품을 형성하도록 경화되는 부분의 면적이 작은 경우에는 재료의 소모가 과다하며 미경화 재료의 회수가 어렵다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0011] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공보 제10-1754771호(문헌 1)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 발명은 광중합형 3차원 프린터를 제공하려는 것으로서, 구체적으로는 스테이지에 광경화성 재료를 도포하고 선택적으로 광경화하여 재료를 적층 형성함으로써 3차원 형상의 물품을 제조할 수 있는 3차원 프린터를 제공하려는 것이다.

[0013] 또한, 본 발명은 스테이지에 재료를 도포하고 광경화하는 광중합형 3차원 프린팅에 있어서 경화되지 않고 계기되어 소모되는 광경화성 재료를 쉽게 회수할 수 있는 구성의 3차원 프린터를 제공하려는 것이다.

[0014] 아울러, 본 발명은 재료의 도포와 경화에 의해 3차원 물품이 적층 형성되는 작업 표면의 면적을 가변할 수 있는 구성의 3차원 프린터를 제공하려는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 전술한 본 발명의 해결 과제는 본 발명에 따른 광중합형 3차원 프린터에 의해 달성된다.

[0016] 본 발명에 따른 광중합형 3차원 프린터는,

[0017] 광중합형 3차원 프린터로서,

[0018] 광에 의해 경화되는 재료가 도포되고 경화되어 3차원 형상의 물품이 형성되는 작업 표면을 이루는 제1 표면을 갖추고 상하로 승강하는 승강 스테이지; 도포된 재료에 광을 선택적으로 조사하여 재료를 경화하는 광조사 기구; 광에 의해 경화되는 재료가 도포되고 재료가 도포되지 않은 상태에서 승강 스테이지의 제1 표면과 연속되는 평면을 이루는 제2 표면을 갖추고, 도포된 재료가 이탈되는 개방되는 개방 위치와 제2 표면이 승강 스테이지의 제1 표면과 평행한 평면을 형성하는 폐쇄 위치 사이에서 가동되는 가동판; 가동판에 인접하게 배치되어 가동판이 개방 위치로 가동될 때에 가동판에 놓인 경화되지 않은 재료가 이동하여 수용되는 회수 용기; 선단의 노즐로부터 재료를 도포하는 재료 공급 기구; 및 도포된 재료의 표면을 따라 이동하면서 재료의 표면를 평탄화하는 평탄화 수단을 포함하여 구성되고,

[0019] 재료 공급 기구에 의해 승강 스테이지의 제1 표면 또는 형성 중인 물품의 최상면 및 가동판의 제2 표면에 재료가 도포되고, 평탄화 수단에 의해 도포된 재료의 표면이 평탄화되며, 광조사 기구에 의해 광이 조사되어 도포된 재료의 일부가 경화되면, 가동판이 개방 위치로 가동되어 가동판의 제2 표면 상의 경화되지 않은 재료가 회수 용기에 수용되는 것이다.

[0020] 이러한 구성에 따라, 가동판이 폐쇄 위치에 놓이고 재료 공급 기구에 의해 가동판의 제1 표면과 승강 스테이지의 제1 표면에 재료가 도포되고, 평탄화 수단에 의해 도포된 재료의 적층 두께가 조절되고 평탄화된다. 이어서, 광조사 기구에 의해 2차원 이미지에 대한 광 경화가 이루어진다.

[0021] 광경화에 의해 승강 스테이지의 제1 표면에서는 재료의 일부가 2차원 이미지에 따라 경화되어 물품의 일층을 이루게 된다. 가동판에 도포된 재료는 경화되지 않은 상태로 있고, 가동판이 개방 위치로 이동하면 가동판에 잔류하는 경화되지 않는 재료는 회수 용기로 이동하여 회수된다.

[0022] 이어서, 가동판은 폐쇄 위치로 복귀하고 재료 공급 기구에 의해 형성 중인 물품의 최상면과 가동판의 제2 표면에 재료가 도포되고 광조사 기구에 의해 광이 조사되어 선택적인 경화가 이루어진다. 이러서, 가동판이 다시 개방 위치로 가동되어 미경화 재료가 회수된다.

[0023] 이러한 단계들이 반복됨으로써 물품이 적층 형성되고 경화되지 않은 재료의 일부가 계속 회수된다.

[0024] 한편, 본 발명의 3차원 프린터에서, 가동판은 승강 스테이지와 함께 승하강 하도록 구성될 수 있다.

[0025] 이러한 구성의 3차원 프린터에서는, 가동판이 승강 스테이지와 함께 승하강하되, 가동판에 도포되는 재료에 대해서는 광조사 기구에 의한 재료의 경화가 이루어지지 않고 가동판의 개방 위치로의 가동에 의해 경화되지 않은 재료가 회수 용기에 의해 회수될 수 있다.

[0026] 또한, 가동판의 제2 표면이 승강 스테이지의 제1 표면과 함께 재료의 경화 및 적층이 이루어지는 작업 표면을 형성하고 재료의 경화 후에 개방 위치로 가동되지 않음으로써, 3차원 물품의 형성이 이루어지는 면적이 확대될 수 있다.

[0027] 이와 같은 구성의 3차원 프린터의 구성과 작동에 따르면, 형성하려는 3차원 물품의 단면이 승강 스테이지의 상면을 초과하는 경우에는 가동판을 승강 스테이지와 함께 3차원 물품이 형성되는 작업 표면을 형성하도록 하여 작업 표면의 면적을 증대시키고, 형성하려는 3차원 물품의 단면이 승강 스테이지의 상면을 초과하지 않는 경우에는 재료의 경화 후에 가동판을 개방 위치로 가동하여 경화되지 않은 재료가 회수될 수 있게 할 수 있다.

[0028] 이상과 같은 본 발명의 구성과 작용에 따르면, 광경화에 의한 3차원 프린팅에서 경화되지 않은 재료의 회수율이 높아져서 재료에 소요되는 비용이 절감될 수 있다.

[0029] 액상의 재료를 이용하는 광중합형 3차원 프린팅에서는 스테이지에 재료를 도포하는 방식에서는 필연적으로 광조사가 이루어지는 부분의 주변에도 재료가 도포될 수 밖에 없고, 형성하려는 물품의 단면은 크기와 형상이 다양하므로 재료의 도포와 경화가 이루어지는 스테이지의 면적을 충분히 크게 할 수 밖에 없다.

[0030] 따라서, 재료는 물품의 단면의 형상과 크기에 관계없이 스테이지의 넓은 작업 표면에 도포될 수 밖에 없고, 재

료의 소모가 크다.

[0031] 그러나, 본 발명에서는 승강 스테이지의 제1 표면과 연속되는 평면을 이루는 가동판이 개방 위치로 이동하여 재료가 회수될 수 있도록 구성함으로써 미경화 재료를 쉽고 간단하게 회수하여 재사용할 수 있게 하고, 필요에 따라서는 가동판이 실질적으로 승강 스테이지와 같은 작용을 하도록 함으로써 물품의 단면이 큰 경우에 넓은 작업 표면을 제공할 수 있다.

[0032] 본 발명의 추가의 특징으로서,

[0033] 가동판은 복수 개가 마련되고 가동판의 제2 표면들과 승강 스테이지의 제1 표면은 재료가 도포되지 않은 상태에서 서로 연속되는 평면을 이루도록 구성되며,

[0034] 가동판들은 선택적으로 승강 스테이지와 함께 상하로 승강하도록 구성되고,

[0035] 승강 스테이지와 함께 상하로 승강하는 가동판의 제2 표면은 제1 표면과 서로 연속되는 평면을 이루며 도포된 재료에 광조사 기구에 의해 광이 조사되어 경화됨으로써 승강 스테이지의 제1 표면과 함께 재료의 경화에 의해 물품이 형성되는 작업 표면을 이루고,

[0036] 작업 표면을 이루지 않은 제2 표면을 갖는 가동판은 도포된 재료에 대한 경화 후에 개방 위치로 가동되어 경화되지 않은 재료가 회수 용기로 이동하여 수용되도록 구성되는 것일 수 있다.

[0037] 이와 같이 구성하는 경우에는 형성하려는 3차원 물품의 단면에 따라 작업 표면을 다양한 크기로 가변할 수 있다.

[0038] 3차원 물품의 단면이 큰 경우에는 가동판들의 제2 표면이 모두 승강 스테이지의 제1 표면과 함께 작업 표면을 이루고 가동판들이 승강 스테이지와 함께 승하강하면서 재료가 적층 형성될 수 있고, 승강 스테이지에 인접한 일부의 가동판들만 승강 스테이지와 함께 승하강하면서 제2 표면이 작업 표면을 이루고, 제2 표면이 작업 표면을 이루지 않는 가동판들은 초기 상태의 위치를 유지하면서 재료의 경화 후에 개방 위치로 가동되어 경화되지 않는 재료들이 회수될 수 있게 작동할 수 있다.

[0039] 이와 같이 함으로써 형성하려는 물품의 단면에 따라 작업 표면의 면적을 가변하여 대응할 수 있고, 이로써 경화되지 않은 재료의 회수율을 더욱 높일 수 있다.

[0040] 또한, 이러한 추가의 특징적 구성에 대한 변형으로서,

[0041] 가동판은 복수 개가 마련되고 가동판들의 제2 표면들과 승강 스테이지의 제1 표면은 서로 연속하는 평면을 이루도록 구성되며,

[0042] 가동판들은 승강 스테이지와 함께 상하로 승강하며, 일부의 가동판의 제2 표면은 도포된 재료에 광조사 기구에 의해 광이 조사되어 경화됨으로써 승강 스테이지의 제1 표면과 함께 재료의 경화에 의해 물품이 형성되는 작업 표면을 이루고,

[0043] 제2 표면이 작업 표면을 이루지 않는 가동판은 광 조사 후에 개방 위치로 가동되어 경화되지 않은 재료가 회수 용기로 이동하여 수용되도록 구성되는 것으로 구성할 수도 있다.

[0044] 이와 같은 변형된 구성에서도 형성하려는 물품의 단면에 따라 작업 표면의 면적을 가변하여 대응할 수 있고, 이로써 경화되지 않은 재료의 회수율을 더욱 높일 수 있다.

[0045] 본 발명의 또 다른 부가의 특징으로서, 회수 용기는 복수 개가 마련되고, 도포되는 재료에 따라 교체될 수 있게 배치되는 것으로 구성할 수 있다.

[0046] 이와 같은 구성에 따르면, 다종의 재료를 사용하여 복합 재료로 물품을 형성하는 경우에도, 각각의 재료에 대한 적층 공정에서 경화되지 않은 재료들은 서로 별개의 회수 용기에 의해 회수함으로써 회수된 재료가 혼합되지 않아서 각각의 회수된 재료를 재사용할 수 있게 된다.

[0047] 한편, 본 명세서에서 승강 스테이지는 재료의 도포와 경화에 의해 물품의 적층 형성이 진행됨에 따라 승하강하는 것으로 설명하고 있지만, 승강 스테이지의 승하강은 상대적인 개념으로서 사용하는 것이다.

[0048] 즉, 승강 스테이지는 고정된 위치에 놓이고, 재료 공급 기구와 광조사 기구 등의 다른 구성 요소가 승하강 하는 것으로 구성할 수도 있다.

[0049] 한편, 이 명세서에서 승강 스테이지는 승하강하는 것으로 설명하고 있지만, 여기서 '승하강'이라는 개념은 상대

적인 이동을 일컫는 것이고, 승강 스테이지가 상하로 가동되는 구성만을 의미하는 것이 아니고 승강 스테이지는 높이가 고정되고 광조사 기구나 재료 공급 기구와 같은 다른 구성 요소들이 승하강하는 구성을 포함하는 것으로 사용한다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 3차원 프린터의 개략적 구성을 보여주는 도면이다.

도 2 내지 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 3차원 프린터의 동작을 순차적으로 보여주는 도면들이다.

도 9은 본 발명의 제1 실시예의 변형예에 따른 3차원 프린터의 구성을 보여주는 도면이다.

도 10 및 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 3차원 프린터의 개략적 구성을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 따른 3차원 프린터의 구성과 작동을 설명한다.

[0052] 먼저, 도 1을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 3차원 프린터의 구성을 설명한다.

[0053] 제1 실시예의 프린터는 상하로 승강하는 승강 스테이지(10)를 갖추고 있다. 승강 스테이지의 상면(11)에는 광에 의해 경화된 재료가 적층되어 놓이며, 승강 스테이지는 경화된 재료의 한 층이 적층될 때마다 하강하게 구성되어 있다.

[0054] 승강 스테이지(10)의 위에는 광을 조사하는 광조사 기구(20)가 배치되어 있다. 광조사 기구(20)는 승강 스테이지(10)에 도포되는 재료에 제조하고자 하는 물품의 2차원 이미지에 따라 광을 선택적으로 조사하여 광중합에 의해 재료(1)를 경화시키는 것이다.

[0055] 승강 스테이지(10)의 양 측면에는 가동판(50)이 마련되어 있다. 가동판(50)은 편평한 상면(51)을 갖추고 있고, 이 상면(11)은 승강 스테이지(10)에 재료가 도포되지 않고 경화가 이루어지지 않은 초기 상태에서 승강 스테이지의 상면(11)과 연속되는 평면을 이룬다.

[0056] 가동판(50)은 3차원 프린터의 프레임(미도시)에 회동 가능하게 결합되어 있어서, 가동판의 상면(51)이 승강 스테이지의 상면(11)과 연속한 평면을 이루거나 승강 스테이지의 상하 구동에 따라 승강 스테이지의 상면(11)과 평행한 상태를 이루는 폐쇄 위치와 승강 스테이지의 상면(11)에 대해 수직으로 기립하는 개방 위치 사이에서 회동한다.

[0057] 이러한 구성과 다른 구성으로서, 가동판이 실린더나 솔레노이드 등에 의해 수평으로 이동하고 가동판 상면의 미경화 재료가 별도의 블레이드 등에 의해 회수 용기로 낙하하도록 구성할 수도 있다.

[0058] 각각의 가동판(50)의 하부로는 복수 개의 회수 용기(61 ~ 63)가 배치되어 있다. 회수 용기(61 ~ 63)는 회전 테이블(미도시)에 놓여서 회전 테이블의 회전에 따라 회수 용기(61 ~ 63) 중의 하나의 회수 용기(61)가 가동판(50)의 아래에 배치되면 다른 회수 용기(62, 63)는 가동판(50)이 아래로부터 이격되도록 구성되어 있다.

[0059] 제1 실시예에서는 회수 용기들은 회전 테이블에 놓여 선택적으로 가동판(50)의 직하의 위치에 놓이게 되지만, 회전 테이블을 사용하지 않고 회수 용기들이 실린더 등에 의해 각각 별개로 구동되어 가동판(50)의 아래와 이로부터 이격된 위치 사이에서 이동하도록 구성될 수도 있다.

[0060] 승강 스테이지(10)의 위쪽에는 평탄화 수단으로서 복수 개의 블레이드(30)가 배치되어 있다. 블레이드(30)는 승강 스테이지(10)와 가동판(50)에 재료가 도포된 후에 도포된 재료의 상부 표면에서 이동하면서 재료의 표면를 평탄화하고 도포된 재료의 두께를 미리 설정된 두께가 되도록 여분의 재료를 회수하는 작동을 하는 것이다.

[0061] 한편, 평탄화 수단으로서 블레이드(30)를 대신하여 광조사 기구(20)에 의한 광이 투과하는 투명 패널 또는 투명 필름을 이용할 수도 있다. 투명 패널 또는 투명 필름은 편평하게 형성되어 재료가 도포된 후에 도포된 재료의 상면에 놓여 접촉함으로써 재료의 상면을 평탄화한다. 후속하는 광 경화 시에 광조사 기구로부터의 광이 조사될 때 광은 투명 패널을 통과하여 재료에 조사되고, 경화가 완료된 후에 승강 스테이지로부터 이격된 위치로 이동하게 된다.

[0062] 승강 스테이지(10)의 위쪽에는 각각의 재료를 수용하고 선단의 노즐로부터 승강 스테이지(10)와 가동판(50)에 재료를 도포하는 복수 개의 재료 공급 기구(41 ~ 43)가 배치되어 있으며, 재료의 경화 후에 잔류하는 미경화 재

료를 세척하여 제거하는 세척액 공급 기구(44)가 마련되어 있다.

[0063] 각각의 재료 공급 기구(41 ~ 43) 및 세척액 공급 기구(44)는 각각 별도의 구동 기구에 의해 구동되어 공정의 진행에 따라 재료가 도포되는 위치 또는 세척 위치로 이동하여 노즐로부터 재료를 압출하여 도포하거나 또는 세척액을 분사하여 세척을 행하는 것이다.

[0064] 다음으로, 도 2 내지 도 8를 참조하여 이상과 같은 구성에 따른 제1 실시예의 3차원 프린터의 세부적인 구성과 작동을 설명한다.

[0065] 도 2에는 제1 실시예의 프린터의 초기 상태가 도시되어 있다.

[0066] 가동판(50)은 폐쇄 위치에 놓여 있다. 폐쇄 위치에서 가동판의 상면(51)은 승강 스테이지의 상면(11)과 연속되는 하나의 평면을 이루고 있다. 재료 공급 기구(41 ~ 43) 중의 어느 하나의 재료 공급 기구(42)가 가동판(50)의 상면(51)과 승강 스테이지의 상면(11)이 이루는 작업 표면에 재료(1)를 도포한다.

[0067] 이 실시예에서 재료(1)는 액상을 이루고 있어서, 형성하려는 3차원 물품 단면의 2차원 형상에 맞추어 도포되는 것은 아니며, 가동판(50)의 상면(51)과 승강 스테이지의 상면(11)이 이루는 작업 표면 전체에 도포된다.

[0068] 다음으로, 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 재료(1)의 도포가 완료된 후에는 블레이드(30)가 도포된 재료의 상면으로 이동한다. 블레이드(30)의 선단이 미리 설정된 재료(1)의 적층 두께에 맞춘 높이에 위치하면서 블레이드(30)가 수평으로 이동하여 재료가 미리 설정된 두께로 되고 아울러 도포된 재료(1)의 상면의 평탄화가 이루어진다.

[0069] 한편, 블레이드(30)에 의한 도포된 재료의 평탄화 및 두께 제어가 이루어지는 것과 동시에 도포된 재료(1)에 초음파가 인가된다. 초음파 발생 기구(미도시)가 블레이드(30)에 부착되어 블레이드를 통하여 재료에 초음파를 인가한다.

[0070] 다른 구성으로서, 승강 스테이지(10)에 초음파를 인가하여 승강 스테이지를 통하여 재료에 초음파에 의한 진동이 전달되도록 할 수도 있다.

[0071] 이러한 초음파의 인가에 의해 재료의 평탄화가 촉진되고, 도포된 재료 내에 존재할 수 있는 기포가 제거된다.

[0072] 제1 실시예에서는 진동 인가 수단으로서 초음파 발생 기구를 갖추어 재료에 초음파를 전달하여 재료의 평탄화를 촉진하지만, 초음파 외에 재료에 진동을 인가할 수 있는 다른 공지의 수단이 이용될 수도 있다.

[0073] 다음으로, 도 4에 도시되어 있는 바와 같이, 광조사 기구(20)에 의한 재료의 경화가 이루어진다. 광조사 기구(20)는 형성하려는 제품의 2차원 이미지에 맞추어 광을 조사하여, 광이 조사된 부분의 재료(1)가 경화된다. 광이 조사되지 않은 부분의 재료(1)는 경화되지 않은 상태로 잔류하게 된다.

[0074] 다음으로, 도 5를 참조하면, 재료(1)의 경화후에 가동판(50)이 개방 위치로 회동한다.

[0075] 가동판(50)은 승강 스테이지의 상면(11)과 인접한 지점의 회전축(미도시)을 중심으로 하여 회동하고 가동판의 상면(51) 위에 놓여있던 경화되지 않은 재료(1)는 가동판(50)의 하부에 놓인 회수 용기 중의 하나(62)로 낙하한다.

[0076] 이에 따라 경화되지 않은 재료(1)는 회수 용기(62)에 수용되고, 회수 용기로부터 별도의 회수 라인을 통하여 회수되거나 공정의 종료 후에 회수 용기(62)를 수거하여 다음의 공정에 재사용할 수 있게 된다.

[0077] 이어서, 도 6에 도시된 바와 같이, 승강 스테이지(10)는 경화되어 제품의 일층을 이룬 재료(2)가 적재된 상태로 하강하고, 가동판(50)은 다시 상승하여 승강 스테이지의 상면(11)가 평행한 상태로 된다.

[0078] 후속하는 공정의 진행 전에 도 1에 도시한 세척액 공급 기구(44)가 작업 플레이트(11, 50) 위로 이동하여 잔류하는 경화되지 않은 재료를 제거하는 작업이 이루어질 수도 있다.

[0079] 이어서, 도 6 내지 도 8는 다른 재료(3)로 적층 성형을 하는 과정을 보여준다.

[0080] 도 6에 도시한 바와 같이, 재료 공급 기구 중에서 다른 재료 공급 기구(41)가 승강 스테이지(50)의 위로 이동하여 다른 재료(3)를 도포하고, 도포된 재료(3)는 블레이드(30)에 의한 평탄화와 적층 두께의 조절이 이루어진다.

[0081] 아울러, 이러한 작업의 진행에 앞서 회수 용기 중에서 재료 공급 기구(41)가 공급하는 재료(3)를 회수하는 회수 용기(61)가 가동판(50)의 하부로 이동한다.

[0082] 다음으로, 도 7에 도시된 바와 같이, 광조사 기구(20)에 의한 재료의 경화와 이루어지고, 도 8에 도시된 바와 같이, 가동판(50)이 개방 위치로 회동하여 경화되지 않고 남은 재료(3)가 회수 용기(61)로 낙하한다.

[0083] 이상과 같은 작업이 반복되어, 재료가 경화되고 적층되어 3차원 형상의 제품을 형성하게 되며, 서로 다른 재료를 수용하는 재료 공급 기구(41 ~ 43)가 서로 다른 재료를 공급하여 복합 재료로 구성되는 제품이 형성된다.

[0084] 또한, 회수 용기(61 ~ 63)는 적층되는 재료에 따라 가동판(50)의 하부로 이동하여 경화되지 않은 재료를 회수하므로, 어느 하나의 회수 용기에는 한 가지 재료만이 회수되므로, 회수 용기에 의해 회수되는 재료들은 서로 혼합되지 않기 때문에 재사용 가능하게 된다.

[0085] 다음으로, 도 9를 참조하여 본 발명의 제1 실시예의 변형례를 설명한다.

[0086] 제1 실시예의 3차원 프린터에서는 재료의 1개층의 적층이 이루어진 후에는 승강 스테이지(10)가 하강하지만, 가동판(50)은 하강하지 않고, 승강 스테이지(50)에 형성된 경화된 재료의 최상층과 동일 평면을 이루고 있다.

[0087] 반면, 변형예의 3차원 프린터에서는 가동판(50')은 승강 스테이지(10)와 함께 승하강하도록 구성되어 있다.

[0088] 이와 같이 구성하는 경우에는 가동판(50')은 승강 스테이지(10)에 회동 가능하게 결합되어, 광조사 기구(20)에 의한 광 조사와 경화가 완료된 후에 승강 스테이지(10)에 대하여 회동하여 개방 위치로 이동함으로써 가동판의 상면(51')에 도포되어 있는 경화되지 않은 재료(1)가 회수 용기(61)로 회수될 수 있다.

[0089] 한편, 변형예의 3차원 프린터에서 형성하고자 하는 3차원 형상의 물품의 단면적이 승강 스테이지의 상면(11)을 벗어나는 크기인 경우에, 가동판(50)은 승강 스테이지(10)와 실질적으로 일체가 되어 가동판의 상면(51')과 승강 스테이지의 상면(11)은 재료의 도포와 경화 및 3차원 물품의 형성이 이루어지는 작업 표면을 형성하게 된다. 이 경우, 가동판(50')에 도포되는 재료는 회수 용기(61 ~ 63)에 회수 되지 않는다.

[0090] 이와 같은 변형예의 구성과 제1 실시예의 구성을 조합하여, 가동판이 승강 스테이지와 함께 승하강하는 동작과 승하강하지 않고 초기 상태의 위치를 유지하는 동작이 선택적으로 이루어지도록 하여, 필요에 따라, 제1 실시예에서와 같은 동작을 하거나 변형예에서와 같은 동작을 하도록 구성할 수도 있다.

[0091] 이와 같이 구성하는 경우에는, 3차원 프린터에서 형성하려는 물품의 단면의 형상 및 크기에 따라 3차원 프린터는 선택적인 작동을 할 수 있다.

[0092] 3차원 프린터에서 형성하려는 물품의 단면의 형상과 크기가 승강 스테이지(50)의 상면(51)에서 형성 가능한 것인 경우에는, 가동판(50)은 개방 위치로 가동되어 경화되지 않은 재료를 회수하여 재사용할 수 있게 작동하고, 3차원 프린터에서 형성하려는 물품의 단면의 형상과 크기가 승강 스테이지(50)의 상면(51)의 크기를 초과하는 경우에는 가동판(50')이 승강 스테이지(10)와 실질적으로 일체로 작동함으로써 단면이 큰 물체를 형성하도록 작동할 수 있다.

[0093] 다음으로, 도 10 및 도 11을 참조하여 본 발명의 제2 실시예의 구성과 작동을 설명한다.

[0094] 제2 실시예의 3차원 프린터는 가동판(52, 53)이 다단으로 구성되어 있다는 점에서 제1 실시예와 다르다.

[0095] 승강 스테이지(10)의 양 측에는 각각 2개씩의 가동판(52, 53)이 마련되어 있다. 가동판들(52, 53)의 상면(54, 55)은 승강 스테이지의 상면(11)과 평행한 평면을 이루고, 초기 상태, 즉 최초의 재료의 도포가 이루어지기 전에는 승강 스테이지의 상면(11)과 연속되는 동일 평면을 이룬다.

[0096] 각각의 가동판(52, 53)은 서로 별개로 상하 구동 및 회동됨으로써, 승강 스테이지(10)에 인접한 가동판(52)에는 재료의 도포와 경화가 이루어져 승강 스테이지와 함께 3차원 물품의 형성이 이루어지는 작업 표면을 이룬다.

[0097] 도 10에 도시된 바와 같이, 공정 진행 중에 승강 스테이지(10)로부터 이격된 가동판(53)은 초기 위치에 배치된 상태를 유지하고, 여기에 도포되는 경화되지 않은 재료(3)는 이 가동판(53)의 회동에 의해 회수 용기(61)에 회수된다.

[0098] 한편, 도 11에 도시된 바와 같이, 공정 진행 중에 2개의 가동판(52, 53)이 모두 승강 스테이지(10)와 함께 승하강하되, 도포된 재료의 경화가 이루어지지 않는 외측의 가동판(53)은 개방 위치로 회동하여 재료의 회수가 이루어진다.

[0099] 도 10과 도 11에서는 승강 스테이지(10)에 인접한 가동판(52)은 승강 스테이지와 함께 물품의 형성이 이루어지는 작업 표면을 형성하는 것으로 도시하고 설명하였지만, 제2 실시예의 3차원 프린터는 다양한 작동이

가능하다.

[0100] 형성하려는 물품의 단면의 형상과 크기가 큰 경우에는, 가동판(52, 53)이 모두 실질적으로 승강 스테이지(10)와 일체가 되어 승하강하고, 그 위에 도포되는 재료의 경화가 이루어짐으로써, 승강 스테이지(10)와 가동판(52, 53)이 작업 표면을 이루어 3차원 물품의 형성이 이루어질 수 있다.

[0101] 물품의 단면의 형상과 크기가 승강 스테이지(10)의 상면(11)에서 형성하기에 충분한 경우에는, 재료의 경화가 이루어진 후에 가동판(52, 53)이 모두 각각 개방 위치로 회동하여 경화되지 않은 재료가 회수 용기(61)에 회수될 수 있다.

[0102] 이와 같이 구성함으로써, 형성하려는 물품의 크기와 형상에 따라 재료의 도포와 경화가 이루어지는 작업 표면의 표면적을 다양하게 조절할 수 있고, 작업 표면의 표면적이 작은 경우에는 가동판에 도포되지만 경화되지 않는 재료의 회수가 충분히 이루어질 수 있다.

[0103] 이상 본 발명에 따른 실시예들을 설명하였는바, 본 발명은 이러한 실시예의 구성과 작동에 한정되지 않고, 청구범위에 기재된 범위에서 다양한 변형과 변경 및 구성 요소의 부가가 이루어질 수 있다. 그러한 다양한 변형과 변경 및 구성 요소의 부가는 모두 본 발명의 범위에 드는 것이다.

부호의 설명

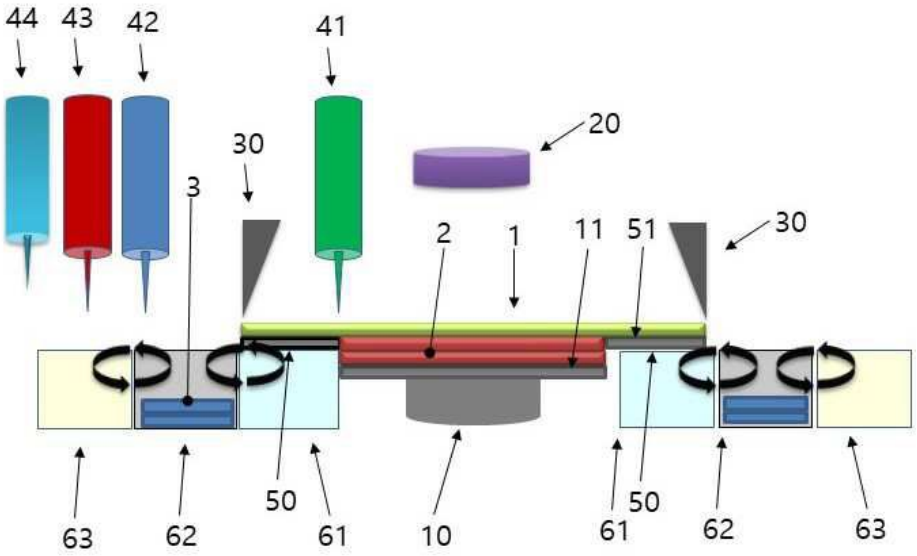
[0104] 10: 승강 스테이지 20: 광조사 기구

30: 블레이드 41 ~ 43: 재료 공급 기구

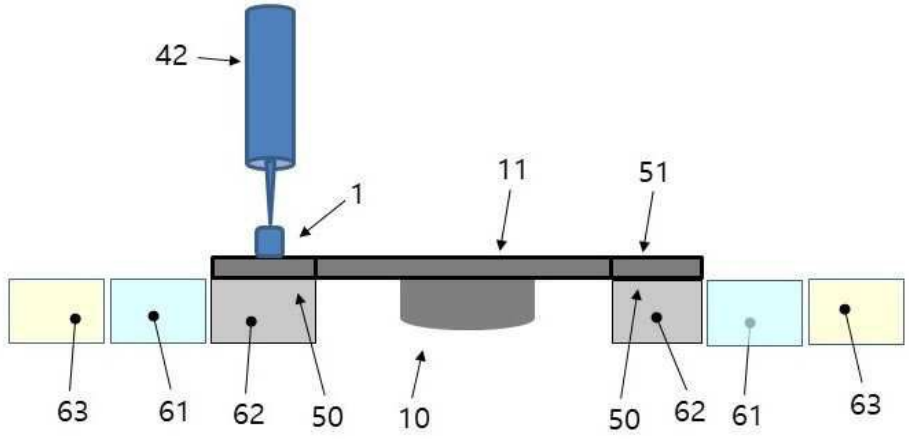
50, 52, 53: 가동판 61 ~ 63: 회수 용기

도면

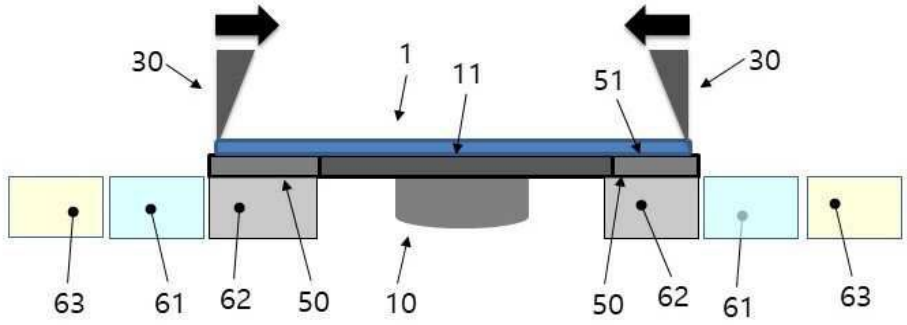
도면1



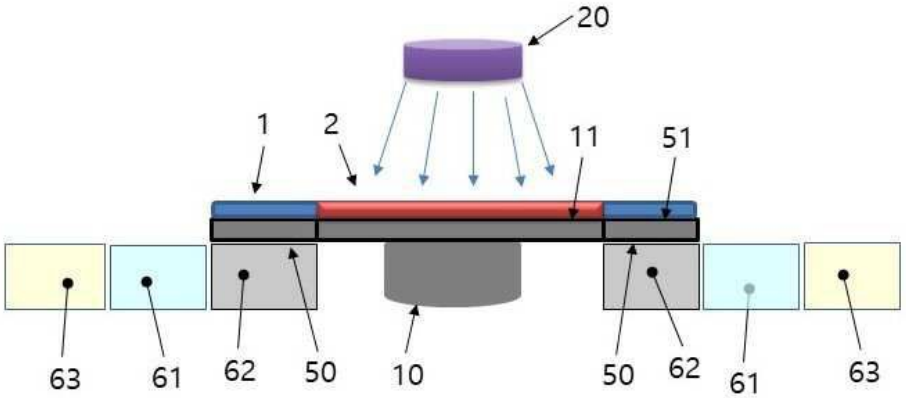
도면2


42
1
11
51
63
61
62
50
10
50
62
61
63

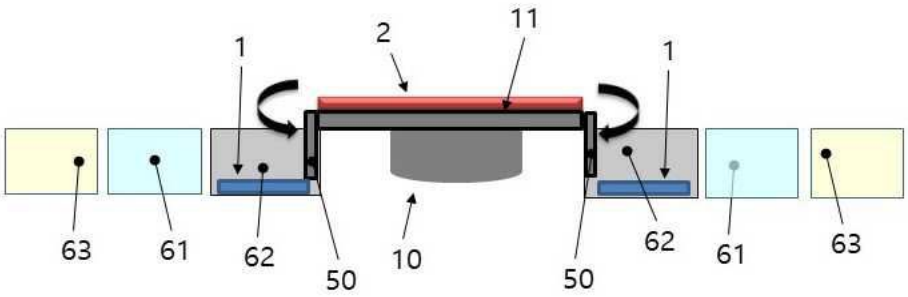
도면3


30
1
11
51
30
63
61
62
50
10
50
62
61
63

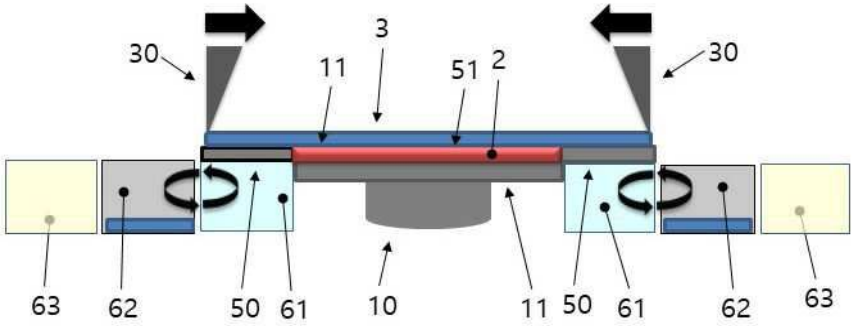
도면4


20
1
2
11
51
63
61
62
50
10
50
62
61
63

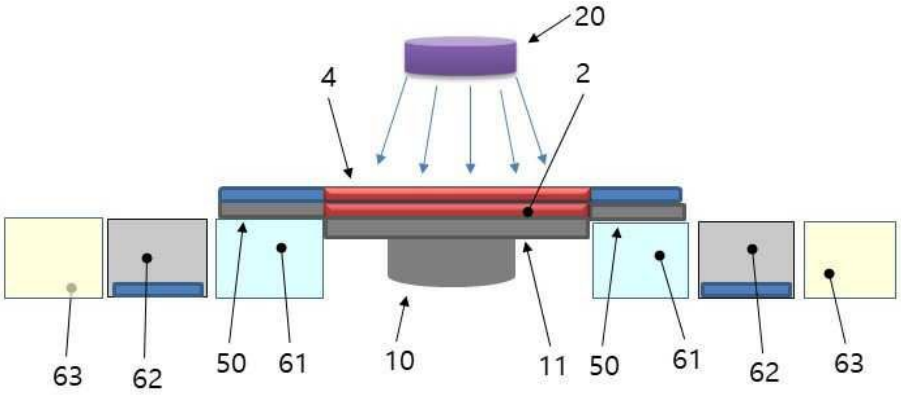
도면5


1
2
11
1
63
61
62
50
10
50
62
61
63

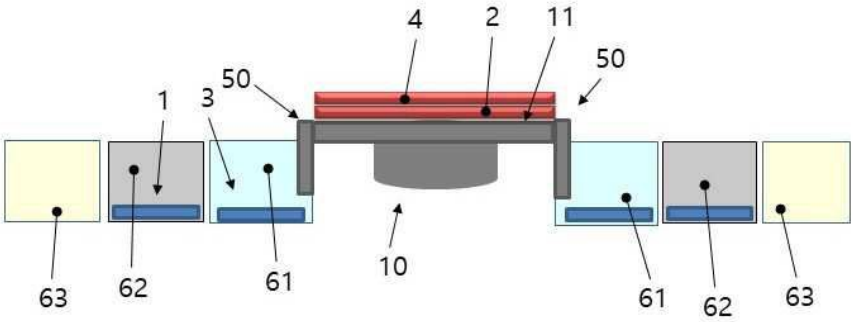
도면6


30
3
11
51
2
30
63
62
50
61
10
11
50
61
62
63

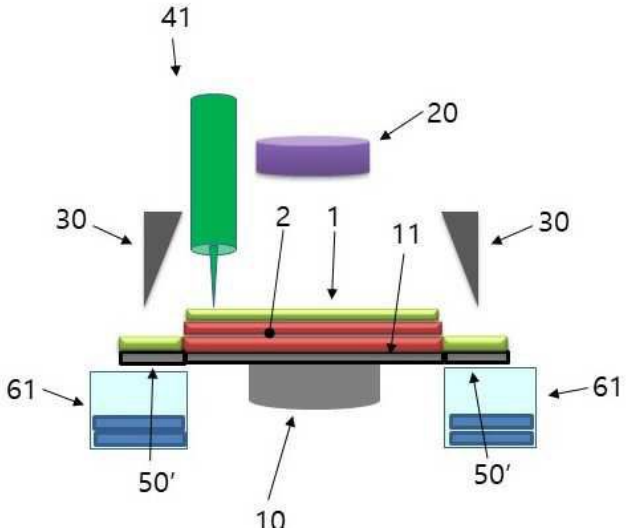
도면7


20
4
2
63
62
50
61
10
11
50
61
62
63

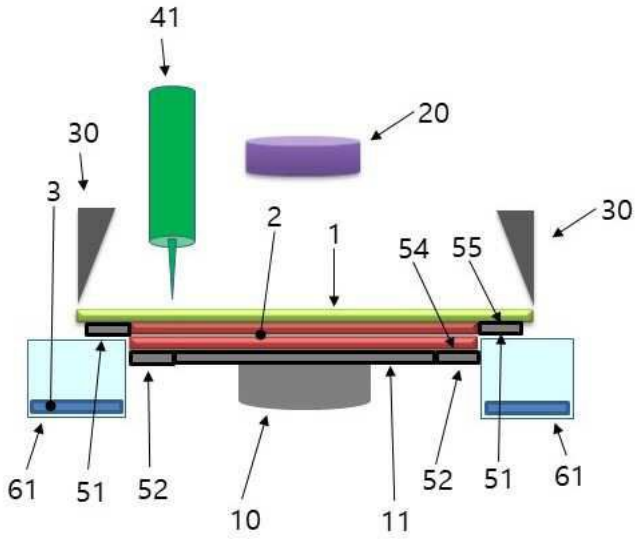
도면8


4
2
11
50
50
1
3
63
62
61
10
61
62
63

도면9


41
20
30
2
1
11
30
61
61
50′
50′
10

도면10


41
30
20
3
2
1
54
55
30
61
51
52
10
11
52
51
61

도면11

