



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0092482  
(43) 공개일자 2020년08월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B29C 64/321 (2017.01) B29C 64/135 (2017.01)  
B29C 64/245 (2017.01) B29C 64/255 (2017.01)  
B33Y 10/00 (2015.01) B33Y 30/00 (2015.01)  
B33Y 40/00 (2020.01) B33Y 70/00 (2020.01)

(52) CPC특허분류  
B29C 64/321 (2017.08)  
B29C 64/135 (2017.08)

(21) 출원번호 10-2019-0002935  
(22) 출원일자 2019년01월09일  
심사청구일자 2019년01월09일

(71) 출원인  
(주)링크솔루션  
경기도 시흥시 산기대학로 237, 318호 (정왕동,  
엔지니어링하우스)

(72) 발명자  
최근식  
서울특별시 동대문구 서울시립대로29가길 40, 1층  
(회경동)

이강욱  
경기도 시흥시 중심상가로 125, 103동 301호 (정  
왕동, 계룡리슈빌1차)  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
특허법인 무한

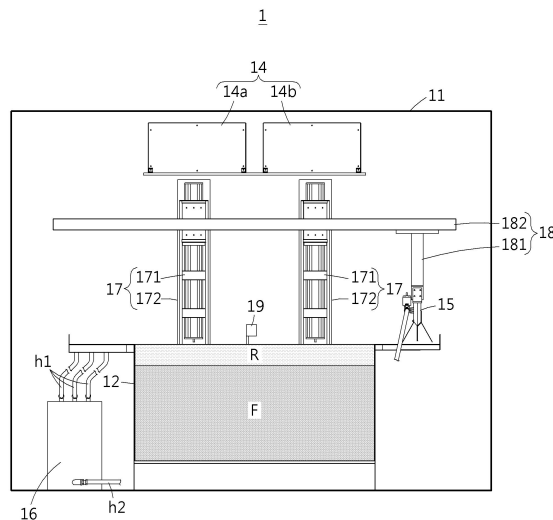
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터

(57) 요약

일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터는, 메인 프레임; 상기 메인 프레임 내측에 구비되는 수조; 상기 수조를 따라 연직 방향으로 슬라이딩 가능한 빌드 플랫폼; 상기 메인 프레임의 상측에 구비되고, 상기 빌드 플랫폼으로 레이저 빔을 조사하는 광학부; 상기 수조의 내측에 마련되는 레진; 및 상기 수조의 내측에 마련되고, 상기 레진과 혼합되지 않으며, 상기 레진 보다 밀도가 높고, 상기 레진을 지지하는 플로팅 용액을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



- (52) CPC특허분류  
*B29C 64/245* (2017.08)  
*B29C 64/255* (2017.08)  
*B33Y 40/00* (2013.01)

**유성수**

경기도 부천시 중동로 204, 1301동 1302호 (중동, 그린타운 삼성)

- (72) 발명자  
**강성민**  
 경기도 시흥시 공단1대로 263, 102동 1403호 (정왕동, 스마트허브 N-CITY)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

- 과제고유번호 RKK18002
- 부처명 산업통상자원부
- 연구관리전문기관 한국산업단지공단
- 연구사업명 산단R&DB 역량강화사업 지원사업
- 연구과제명 VAT(수조) 용량 대비 80% 소재 절감이 가능한 대형 SLA 3D Printing 공정 및 Post-Cleaning 공정 개발
- 기여율 1/2
- 주관기관 주식회사 링크솔루션
- 연구기간 2018.05.10 ~ 2019.05.09

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

- 과제고유번호 IITP-2018-0-01426
  - 부처명 과학기술정보통신부
  - 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
  - 연구사업명 2018년 대학ICT연구센터육성지원사업
  - 연구과제명 중소기업의 제조기술혁신역량 강화를 위한 스마트 엔지니어링 기술개발
  - 기여율 1/2
  - 주관기관 한국산업기술대학교산학협력단
  - 연구기간 2018.06.01 ~ 2021.12.31
-

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

메인 프레임;

상기 메인 프레임 내측에 구비되는 수조;

상기 수조를 따라 연직 방향으로 슬라이딩 가능한 빌드 플랫폼;

상기 메인 프레임의 상측에 구비되고, 상기 빌드 플랫폼으로 레이저 빔을 조사하는 광학부;

상기 수조의 내측에 마련되는 레진; 및

상기 수조의 내측에 마련되고, 상기 레진과 혼합되지 않으며, 상기 레진 보다 밀도가 높고, 상기 레진을 지지하는 플로팅 용액을 포함하는 것을 특징으로 하는, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 빌드 플랫폼은 연직 방향으로 슬라이딩하여, 상기 레진 및 플로팅 용액의 경계를 통과하고,

상기 레진 및 플로팅 용액은 중력에 의해 서로 분리되는 것을 특징으로 하는, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 플로팅 용액은, 소금 또는 글리세린을 포함하는 것을 특징으로 하는, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 플로팅 용액은, 글리세린 99 중량% 이상을 포함하고, 탈포(defoamation) 작업이 완료된 상태로 상기 수조 내측에 마련되는 것을 특징으로 하는, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 플로팅 용액은, 탈포(defoamation) 작업이 완료된 상태로 상기 수조의 내측에 마련되는, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터.

### 발명의 설명

### 기술분야

[0001] 아래의 설명은 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] SLA 방식은 미국의 3D SYSTEM 사에서 개발한 방식으로, 출력 소재로써 광경화성 레진(resin)을 사용한다. 광경화성 레진은 평소에 물과 같은 액체 상태지만, 레이저 등 특수한 빛에 닿으면 경화되는 성질을 가진 플라스틱의 일종이다. 즉, SLA 방식은 레이저와 스캐너에서 출력되는 레이저를 통해 광경화성 레진을 경화시키고, 이를 반복하여 3D 형상물을 만드는 방식을 말한다.

[0003] 기존 SLA 3D 프린터는 수조에 레진을 가득 채운 상태로 경화 작업을 수행하면서 3D 형상을 출력한다. 대면적일 수록 대량의 레진이 필요하며, 초기 운용을 위한 레진 비용은 매우 고가이다. 예를 들어, 3D SYSTEMS ProX 950 기준으로, 초기 운용 비용이 2억원 이상 필요하다. 실제, 수조의 레진은 표면 부분만 실제 프린팅에 사용된다. 또한, 다른 종류의 레진을 사용하고자 할 경우, 수조 내측에 레진을 모두 교체해야 한다는 문제가 있었다.

[0004] SLA 3D 프린터에 있어서, 초기 운용 비용 및 사용 비용 등을 줄이기 위한 기술이 요구되는 실정이다.

[0005] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0006] 일 실시 예에 따른 목적은 수조 내측의 대부분을 레진과 혼합되지 않으며, 레진보다 밀도가 높은 플로팅 용액으로 채움으로써, 초기 운용 비용 및 사용 비용을 획기적으로 감소시킬 수 있는 SLA 3D 프린터를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터는, 메인 프레임; 상기 메인 프레임 내측에 구비되는 수조; 상기 수조를 따라 연직 방향으로 슬라이딩 가능한 빌드 플랫폼; 상기 메인 프레임의 상측에 구비되고, 상기 빌드 플랫폼으로 레이저 빔을 조사하는 광학부; 상기 수조의 내측에 마련되는 레진; 및 상기 수조의 내측에 마련되고, 상기 레진과 혼합되지 않으며, 상기 레진 보다 밀도가 높고, 상기 레진을 지지하는 플로팅 용액을 포함할 수 있다.

[0008] 상기 빌드 플랫폼은 연직 방향으로 슬라이딩하여, 상기 레진 및 플로팅 용액의 경계를 통과하고, 상기 레진 및 플로팅 용액은 중력에 의해 서로 분리될 수 있다.

[0009] 상기 플로팅 용액은, 소금 또는 글리세린을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 플로팅 용액은, 글리세린 99 중량% 이상을 포함하고, 탈포(defoamation) 작업이 완료된 상태로 상기 수조 내측에 마련될 수 있다.

[0011] 상기 플로팅 용액은, 탈포(defoamation) 작업이 완료된 상태로 상기 수조의 내측에 마련될 수 있다.

**발명의 효과**

[0012] 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터는 수조 내측에 플로팅 마련 시킴으로써, 초기 운용 비용 및 사용 비용을 획기적으로 감소시킬 수 있다.

[0013] 또한, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터의 플로팅 용액은 밀도 및 점도가 높아, 빌드 플랫폼이 하강하는 동안 크게 흔들리지 않을 수 있으며, 레진을 안정적으로 지지할 수 있다.

[0014] 또한, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터는 다른 종류의 레진을 사용하고자 할 경우, 기존에 수조 내측에 마련된 레진과 플로팅 용액의 상단부만을 수조 내측으로부터 외부로 제거하고, 다른 종류의 레진을 수조 내측으로 공급하는 방식으로, 레진 교체 비용을 크게 절감할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 본 명세서에 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 일 실시예를 예시하는 것이며, 발명의 상세한 설명

과 함께 본 발명의 기술적 사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.

도 1은 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터의 빌드 플랫폼이 연직 방향으로 슬라이딩 하는 모습을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터의 리코터가 수평 방향으로 슬라이딩하는 모습을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터를 나타내는 사시도이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 수조 내측에 레진 및 플로팅 용액이 마련되어 있는 모습을 도시한 단면 사시도이다.

도 6은 일 실시 예에 따른 수조 내측으로부터 레진 및 플로팅 용액의 상단부가 외부로 제거된 모습을 도시한 단면 사시도이다.

도 7은 일 실시 예에 따른 실험군들을 나타내는 도면이다.

도 8은 도 7의 실험군들 각각을 유리막대로 휘저은 후, 혼합이 일어난 경계면을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0016] 이하, 실시 예들을 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, 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0017] 또한, 실시 예의 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.

[0018] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0019] 도 1은 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 2는 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터의 빌드 플랫폼이 연직 방향으로 슬라이딩 하는 모습을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 3은 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터의 리코터가 수평 방향으로 슬라이딩하는 모습을 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 4는 일 실시 예에 따른 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터를 나타내는 사시도이다.

[0020] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 레진 사용량 절감을 위한 플로팅 용액을 포함하는 SLA 3D 프린터(1, 이하 간단히 SLA 3D 프린터라고 함)는 레진(R)에 레이저 빔을 조사하여 레진을 경화시키는 방식으로 원하는 출력물을 제작할 수 있다. SLA 3D 프린터(1)는 메인 프레임(11), 수조(12), 빌드 플랫폼(13), 광학부(14), 리코터(15), 레진 공급부(16), 빌드 플랫폼 구동부(17), 리코터 구동부(18), 수위 센서(19), 레진(R) 및 플로팅 용액(F)을 포함할 수 있다.

[0021] 메인 프레임(11)은 SLA 3D 프린터(1)의 부품들, 예를 들어, 수조(12), 광학부(14), 레진 공급부(16), 빌드 플랫폼 구동부(17), 리코터 구동부(18) 및 수위 센서(19)를 지지할 수 있다. 메인 프레임(11)은 자외선 차단 코팅 필름(미도시)을 구비할 수 있다. 자외선 차단 코팅 필름은 외부로부터의 자외선을 차단함으로써, 레진(R)의 손상을 방지할 수 있다.

[0022] 수조(12)는 레진(R) 및 플로팅 용액(F)을 담지할 수 있다. 수조(12)는 내부에 증공을 갖는 형상일 수 있다.

예를 들어, 수조(12)는 상방이 개구되도록 메인 프레임(11)의 내측에 구비된 기둥 형상일 수 있다. 예를 들어, 수조(12)는 사각 기둥 형상일 수 있다. 수조(12)는 메인 프레임(11)에 탈착 가능하게 연결될 수 있다. 사용자는 수조(12)에 담지된 레진(R)이 일정량 이하로 줄어들었을 경우, 수조(12)를 메인 프레임(11)으로부터 분리시킨 뒤 레진을 보충할 수 있다.

[0023] 수조(12)에는 레진(R) 뿐만 아니라 플로팅 용액(F)이 마련된다. 예를 들어, 수조(12) 내측 공간의 대부분은 플로팅 용액(F)으로 채워질 수 있으며, 수조(12)의 상단 부분만이 레진(R)으로 채워질 수 있다. 플로팅 용액(F)은 반영구적으로 수조(12) 내에 위치할 수 있다. 플로팅 용액(F)을 그대로 둔 상태로, 레진(R)은 자유롭게 교체될 수 있다. 예를 들어, SLA 3D 프린터(1)로 제작하고자 하는 제품에 따라 레진(R)의 종류는 달라질 수 있다. 사용자는 수조(12)로부터 기존에 마련되어 있던 레진(R)을 제거하고, 새로운 레진(R)을 보충할 수 있다. 이 때, 플로팅 용액(F)은 그대로 수조(12) 내에 유지될 수 있다.

[0024] 플로팅 용액(F)은 수조(12)의 내측에 마련된다. 플로팅 용액(F)은 반영구적으로 수조(12) 내에 위치할 수 있으나, 필요에 따라, 예를 들어, SLA 3D 프린터(1)의 이전 등에 따라 수조(12)로부터 제거될 수 있음은 물론이다. 플로팅 용액(F)은 레진(R)과 혼합되지 않으며, 레진(R) 보다 밀도가 높을 수 있다. 따라서, 플로팅 용액(F)은 레진(R)을 지지할 수 있다. 예를 들어, 레진(R)의 하면은 플로팅 용액(F)의 상면에 접할 수 있다. 레진(R)과 플로팅 용액(F)의 경계면을 빌드 플랫폼(13)이 통과할 경우, 레진(R) 및 플로팅 용액(F)은 일시적으로 일부 혼합될 수 있으나, 중력에 의해 다시 플로팅 용액(F)은 레진(R)의 하측에 위치할 수 있다.

[0025] 플로팅 용액(F)은 예를 들어 레진(R)보다 높은 점도를 보유할 수 있다. 플로팅 용액(F) 내에서 빌드 플랫폼(13)이 구동되는 동안, 플로팅 용액(F)은 흔들릴 수 있다. 플로팅 용액(F)이 높은 점도를 가질 경우, 플로팅 용액(F)의 흔들림 정도는 작아질 수 있으며, 레진(R)의 흔들림 정도 역시 작아질 수 있다. 플로팅 용액(F)의 점도는 빌드 플랫폼(13)의 슬라이딩을 제한하는 점도보다는 낮을 수 있다.

[0026] 예를 들어, 레진(R)이 Somos 사의 Photogen 18420일 경우, 점도는 350cps (25℃ 기준), 밀도는 1.16g/cm<sup>3</sup> (30℃ 기준)일 수 있다. 레진(R)이 아크릴 레진일 경우, 점도는 65cps (25℃ 기준), 밀도는 1 내지 1.11g/cm<sup>3</sup> (30℃ 기준)일 수 있다. 플로팅 용액(F)은 사용되는 레진(R)의 밀도보다 높은 밀도를 가질 수 있다. 또한, 플로팅 용액(F)은 사용되는 레진(R)의 점도보다 높은 점도를 가질 수 있다.

[0027] 플로팅 용액(F)은 탈포(defoamation) 작업이 완료된 상태로 수조(12)의 내측에 마련될 수 있다. 예를 들어, 플로팅 용액(F)의 탈포 작업이 완료되지 않은 상태로, 플로팅 용액(F)이 레진(R)을 지지할 경우, 플로팅 용액(F) 및 레진(R)의 일시적인 혼합이 발생할 때, 예를 들어, 빌드 플랫폼(13)이 플로팅 용액(F) 및 레진(R)의 경계를 지나갈 때, 레진(R)의 일부가 플로팅 용액(F) 내의 기포 내에 유입될 수 있다. 이러한 위험을 방지하기 위해, 플로팅 용액(F)은 탈포 작업이 완료된 상태로 수조(12) 내측에 마련될 수 있다.

[0028] 플로팅 용액(F)은 사람에게 무해한 성분을 가질 수 있다. 플로팅 용액(F)은 예를 들어, 글리세린 또는 소금물 등일 수 있다. 예를 들어, 플로팅 용액(F)은 99.5% 글리세린 또는 99.9% 글리세린일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 여기서, 99.5% 글리세린은 플로팅 용액(F)의 99.5중량%가 글리세린, 0.5중량%가 물로 구성된 것을 의미한다. 예를 들어, 플로팅 용액(F)은 99중량% 이상의 글리세린과, 1중량% 이하의 물을 포함할 수 있다. 예를 들어, 플로팅 용액(F)은 99.5중량%의 글리세린 및 0.5중량%의 물을 포함할 수 있다. 다른 예로, 플로팅 용액(F)은 99.9중량%의 글리세린 및 0.1중량%의 물을 포함할 수 있다.

[0029] 빌드 플랫폼(13)은 수조(12)를 따라 연직 방향으로 슬라이딩 가능하다. 빌드 플랫폼(13)은 경화되는 레진(8)을 지지할 수 있다. 빌드 플랫폼(13)은 수조(12)에 담지된 레진 표면으로부터 일정 거리 하강된 상태에서 정지될 수 있다. 그 다음, 레진 경화 작업이 진행될 수 있다. 해당 층의 레진 경화 작업이 완료된 다음, 빌드 플랫폼(13)은 다시 일정 거리 하강하고, 빌드 플랫폼(13)이 일정 거리 하강된 상태임이 확인될 경우, 레진 경화 작업이 진행될 수 있다. 출력물은 이러한 단계의 반복 수행으로 제작된다.

[0030] 빌드 플랫폼(13)은 레진(R)을 지나서 플로팅 용액(F)으로 진입할 수 있다. 즉, 빌드 플랫폼(13)은 레진(R) 및 플로팅 용액(F)의 경계를 통과할 수 있다. 레진(R) 및 플로팅 용액(F)은 중력에 의해 서로 분리될 수 있다.

[0031] 빌드 플랫폼(13)은, 도 4에서와 같이, 격자 형상을 가질 수 있다. 빌드 플랫폼(13)이 하강함에 따라, 격자 사이로 레진이 유입될 수 있다. 빌드 플랫폼(13)의 격자의 크기는 사용자가 제작하고자 하는 출력물의 크기에 따라 결정될 수 있다. 예를 들어, 상대적으로 작은 크기의 출력물을 제작하고자 할 경우, 상대적으로 작은 크기의 격자를 갖는 빌드 플랫폼(13)이 사용될 수 있고, 상대적으로 큰 크기의 출력물을 제작하고자 할 경우, 상대적으로 큰 크기의 격자를 갖는 빌드 플랫폼(13)이 사용될 수 있고.

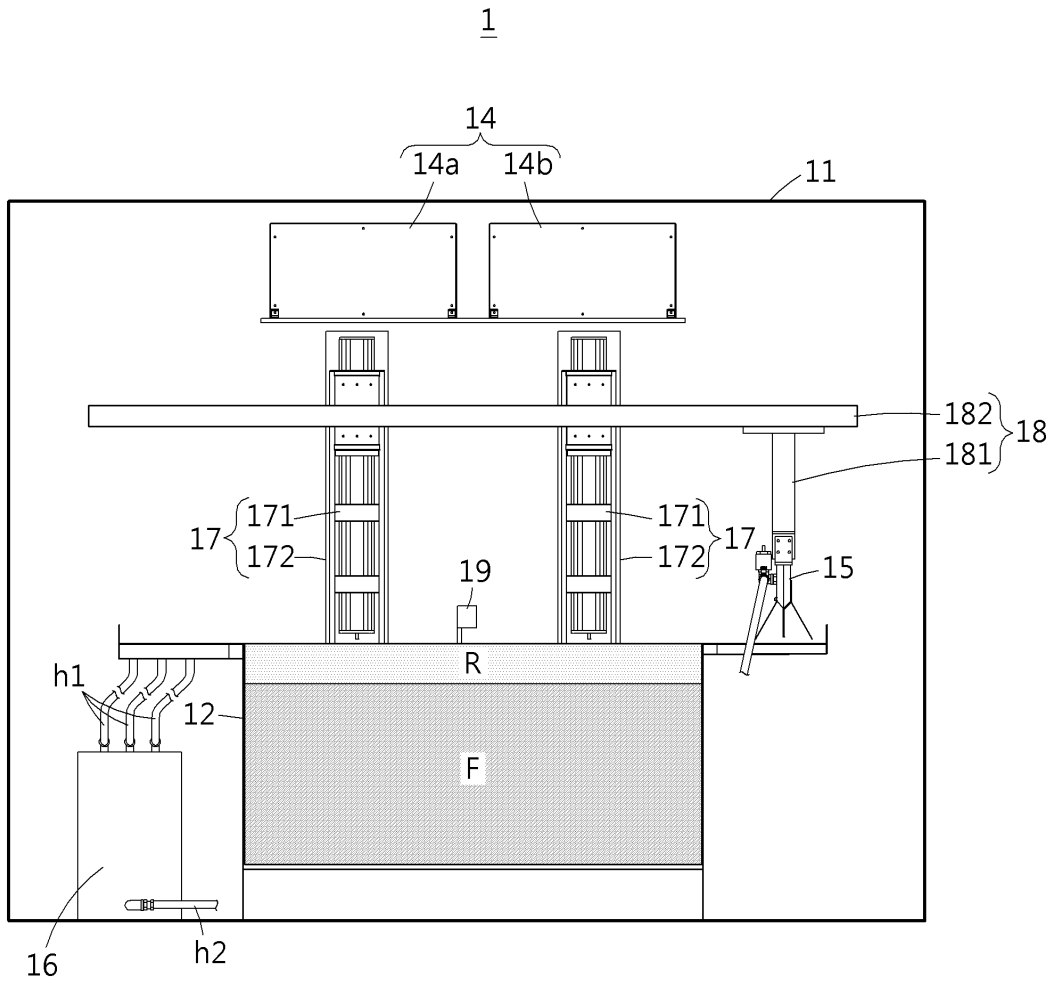
- [0032] 광학부(14)는 메인 프레임(11)의 상측에 구비되어, 빌드 플랫폼(13)으로 레이저 빔을 조사할 수 있다. 광학부(14)는 광원(미도시), 복수 개의 릴레이 렌즈(미도시) 및 콜리메이터(collimator, 미도시)를 포함할 수 있다. 광학부(14)는 빌드 플랫폼(13)으로 조사되는 레이저 빔의 직경을 조절할 수 있다. 예를 들어, 출력물의 외관, 즉 출력물의 경계와 같이 미세 작업이 요구되는 부분을 제작하는 동안, 광학부(14)는 레이저 빔의 직경을 작게 조절하여 정밀 작업을 수행할 수 있다. 한편, 상대적으로 정밀도를 요구하지 않는 출력물의 내부 부분을 작업하는 동안, 광학부(14)는 레이저 빔의 직경을 크게 조절하여 신속하게 작업을 수행할 수 있다. 예를 들어, 레이저 빔의 직경은 약 0.2~0.8mm 사이의 범위에서 변할 수 있다.
- [0033] 광학부(14)는 복수 개가 광학 모듈을 포함할 수 있다. 예를 들어, 광학부(14)는 메인 프레임(11)의 상측에 나란히 구비되는 제 1 광학 모듈(14a) 및 제 2 광학 모듈(14b)을 포함할 수 있다. 제 1 광학 모듈(14a) 및 제 2 광학 모듈(14b) 각각은 광원, 복수 개의 릴레이 렌즈 및 콜리메이터를 포함할 수 있다. 광학부(14)의 광학 모듈의 개수에 비례해서 출력물의 제작 속도는 빨라질 수 있다.
- [0034] 리코터(15)는 메인 프레임(11)을 따라 수평 방향으로 슬라이딩하면서, 빌드 플랫폼(13) 위로 레진을 배출할 수 있다. 리코터(15)는 빌드 플랫폼(13) 상에 레진이 평평하게 올려질 수 있도록 보조할 수 있다. 예를 들어, 빌드 플랫폼(13)이 수조(12)를 따라 하강할 때, 수조(12)에 저장된 레진의 표면 장력 및 점도에 의해 빌드 플랫폼(13) 상에 빈 공간이 발생할 수 있다. 리코터(15)는 상기 빈 공간에 레진을 배출시킬 수 있다.
- [0035] 레진 공급부(16)는 수조(12)로부터 공급받은 레진을 리코터(15)에 공급할 수 있다. 예를 들어, 수조(12)의 아래쪽에는 레진 공급부(16)로 레진을 공급하기 위한 펌프(미도시)가 구비될 수 있다. 레진(R)은 수조(12)로부터 레진 공급부(16)까지 제 1 호스(h1)를 따라 이동할 수 있다. 또한, 레진(R)은 레진 공급부(16)로부터 리코터(15)까지 제 2 호스(h2)를 따라 이동할 수 있다.
- [0036] 레진 공급부(16)는 리코터(15)로 지속적으로 레진을 공급해 줄 수 있으므로, 리코터(15)는 수조(12)와 이격되어 슬라이딩 할 수 있다. 예를 들어, 리코터(15)는 수조(12)로부터 약 20~30cm 이격된 상태를 유지하며, 수평 방향으로 슬라이딩할 수 있다. 또한, 리코터(15)는 약 0.7~1.2m/s의 빠른 속도로 슬라이딩 가능하다.
- [0037] 빌드 플랫폼 구동부(17)는 메인 프레임(11)에 연결되고, 빌드 플랫폼(13)을 연직 방향으로 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 도 2에서와 같이, 빌드 플랫폼 구동부(17)는 빌드 플랫폼(13)을 지지하는 지지 프레임(171)과, 지지 프레임(171)의 이동을 가이드 하는 플랫폼 가이드(172)와, 지지 프레임(171) 및/또는 플랫폼 가이드(172)에 동력을 전달하는 구동 모터(미도시)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 지지 프레임(171) 및 플랫폼 가이드(172)는 볼 스크류 방식으로 구동될 수 있다. 빌드 플랫폼 구동부(17)는 빌드 플랫폼(13)을 안정적으로 지지하기 위해, 길이 방향으로 복수 개가 구비될 수 있다. 예를 들어, 도 2는 2개의 빌드 플랫폼 구동부(17)가 구비된 SLA 3D 프린터를 개략적으로 도시한다.
- [0038] 리코터 구동부(18)는 메인 프레임(11)에 연결되고, 리코터(15)를 수평 방향으로 구동시킬 수 있다. 예를 들어, 도 3에서와 같이, 리코터 구동부(18)는 리코터를 지지하는 리코터 홀더(181)와, 리코터 홀더(181)의 이동을 가이드 하는 리코터 가이드(182)와, 리코터 홀더(181) 및/또는 리코터 가이드(182)에 동력을 전달하는 구동 모터(미도시)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 리코터 홀더(181) 및 리코터 가이드(182)는 볼 스크류 방식으로 구동될 수 있다.
- [0039] 리코터(15)는 메인 프레임(11)에 직접적으로 연결되지 않고, 리코터 구동부(18)에 연결되므로, 리코터(15)가 이동할 때 발생하여 수조(12) 및 광학부(14)로 전달되는 진동의 크기가 감소할 수 있다.
- [0040] 수위 센서(19)는 빌드 플랫폼(13) 상에 레진의 수위 상태를 감지할 수 있다. 예를 들어, 수위 센서(19)는 빌드 플랫폼(13)에 레진이 평평하게 올려져 있는지 여부, 빌드 플랫폼(13) 상에 올려진 레진의 두께 등을 감지할 수 있다. 수위 센서(19)에서 측정된 레진의 평평도에 기초하여, 빌드 플랫폼 구동부(17)는 빌드 플랫폼(13)의 구동 여부를 결정할 수 있다. 마찬가지로, 리코터 구동부(18)는 리코터(15)의 구동 여부를 결정할 수 있다.
- [0041] 도 5는 일 실시 예에 따른 수조 내측에 레진 및 플로팅 용액이 마련되어 있는 모습을 도시한 단면 사시도이고, 도 6은 일 실시 예에 따른 수조 내측으로부터 레진 및 플로팅 용액의 상단부가 외부로 제거된 모습을 도시한 단면 사시도이다.
- [0042] 도 5 및 도 6을 참조하면, 수조(12)의 내측 공간의 대부분은 플로팅 용액(F)으로 채워질 수 있고, 수조(12)의 내측 공간 중 일부(상단부)는 레진(R)으로 채워질 수 있다. 수조(12)의 내측에 마련된 플로팅 용액(F)은 레진(R)을 지지할 수 있다. 플로팅 용액(F)이 수조(12) 내측에 반영구적으로 마련되므로, SLA 3D 프린터(1)는 소량

의 레진(R)만으로도 3D 프린팅을 구현할 수 있다.

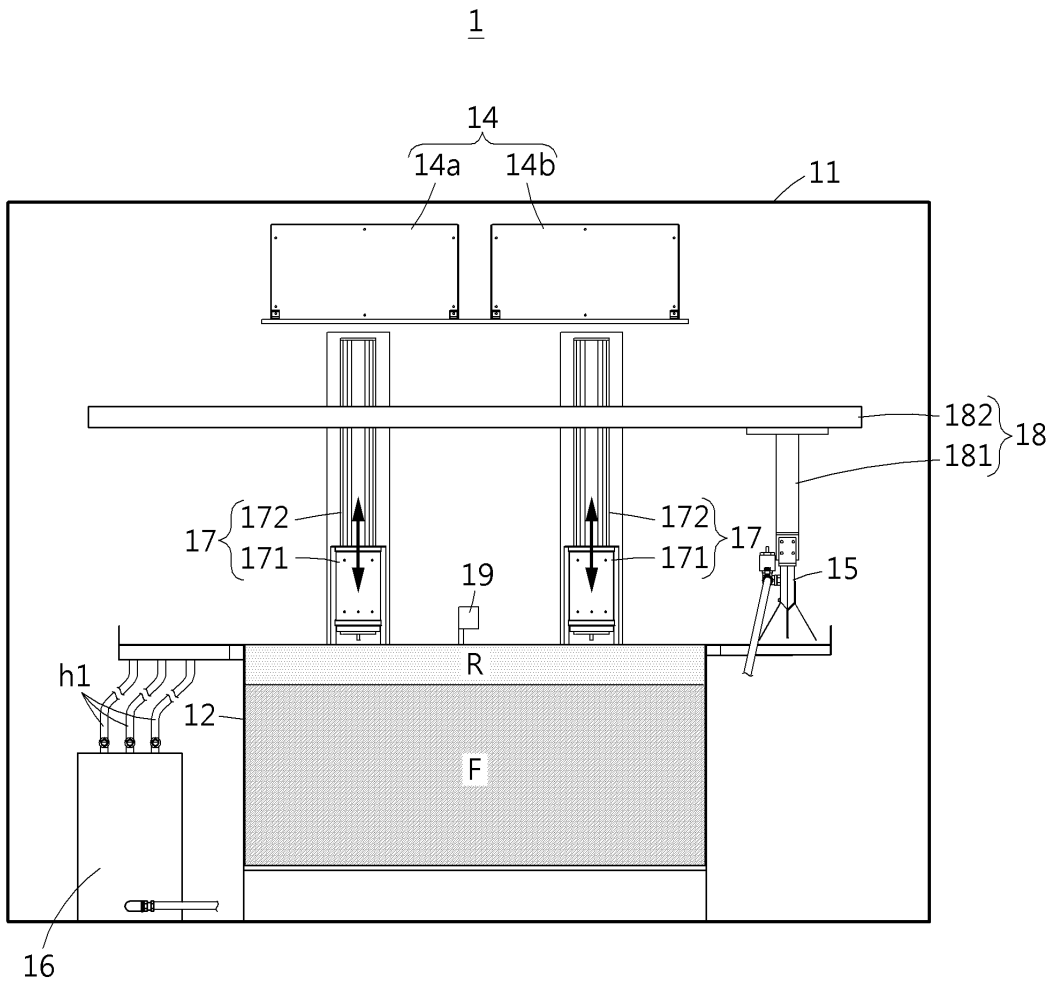
- [0043] 또한, 레진(R)의 종류를 바꾸고자 할 때, 사용자는 수조(12) 내측에 마련된 레진(R)을 수조(12)의 내측으로부터 외부로 제거할 수 있다. 이 때, 레진(R)과 플로팅 용액(F)의 경계면에 남아있는 레진(R)을 확실하게 제거하기 위해, 사용자는 레진(R)을 플로팅 용액(F)의 일부와 함께 수조(12)의 내측으로부터 외부로 제거할 수 있다. 도 5는 수조(12) 내측에 레진(R) 및 플로팅 용액(F)이 마련된 상태를 도시한 것이고, 이 때 플로팅 용액(F)의 높이는 L1이다. 도 6은 레진(R)과 함께 플로팅 용액(F)의 일부가 수조(12)의 내측으로부터 외부로 제거된 상태를 도시한 것이고, 이 때 플로팅 용액(F)의 높이는 L2이다. L2는 플로팅 용액(F)의 양의 감소에 따라 L1보다 작을 수 있다.
- [0044] 도 7은 일 실시 예에 따른 실험군들을 나타내는 도면이고, 도 8은 도 7의 실험군들 각각을 유리막대로 휘저은 후, 혼합이 일어난 경계면을 나타내는 도면이다.
- [0045] 도 7 및 도 8을 참조하면, 레진으로 Somos 사의 Photogen 18420(도 7에는 "18420"으로 표기함) 또는 아크릴 레진을 사용하고, 플로팅 용액으로 글리세린 99.5%, 글리세린 99.9% 또는 소금물을 사용한 총 6개의 실험군이 마련된다. 6개의 실험군 각각을 유리막대를 이용하여 휘젓고 난 뒤, 층분리 형태를 관찰하였다. 이하, 실험 결과를 구체적으로 설명한다.
- [0046] 먼저, 레진을 부었을 때, 6개의 실험군 모두에서 층은 형성되었다. 즉, 레진 및 플로팅 용액은 서로 분리되었다.
- [0047] 다음으로, 레진을 부은 후 휘저을 때, 글리세린에 레진을 첨가한 것은 레진이 일시적으로 글리세린 내부로 유입되었다가 시간이 지나면서 원상 복구된다. 소금물에 레진을 첨가한 것은, 초반에 레진을 첨가하였을 때 겉부분이 소금물이었으며 레진이 중앙에 뭉쳐 있었으나, 휘젓고 난 뒤에는 겉부분이 레진으로 채워졌다.
- [0048] 글리세린 99.5%보다 글리세린 99.9%에 레진을 첨가하였을 때, 층 형성 및 원상 복구가 훨씬 깨끗했다.
- [0049] 소금물에 레진을 첨가할 경우, 레진과 소금물은 서로 전혀 섞이지 않았으나, 소금 농도를 잘못 조절할 경우, 소금 알갱이가 발생할 수 있는 가능성이 존재한다. 또한, 플로팅 용액으로 소금물을 사용할 경우 주변 금속부에 녹을 발생시킬 가능성이 예상된다.
- [0050] 글리세린의 경우, 인체에 무해하고, 구입 및 취급이 어렵지 않기 때문에 쉽게 구할 수 있으며, 층 분리가 잘 이루어지고, 금속에 영향이 없다. 또한, 글리세린은 점성이 높아 빌드 플랫폼 이동시, 표면의 레진의 움직임이 적을 것으로 예상된다.
- [0051] 이상과 같이 비록 한정된 도면에 의해 실시 예들이 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 구조, 장치 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

도면

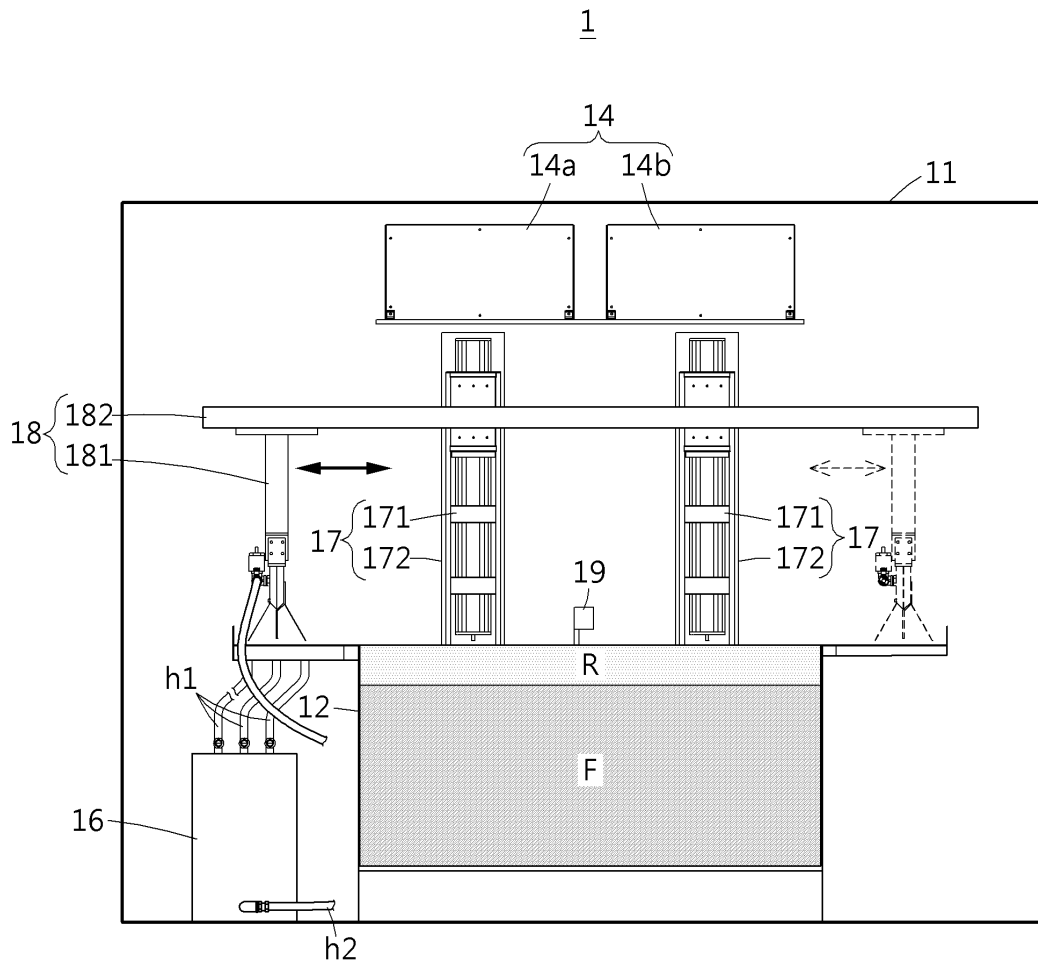
도면1



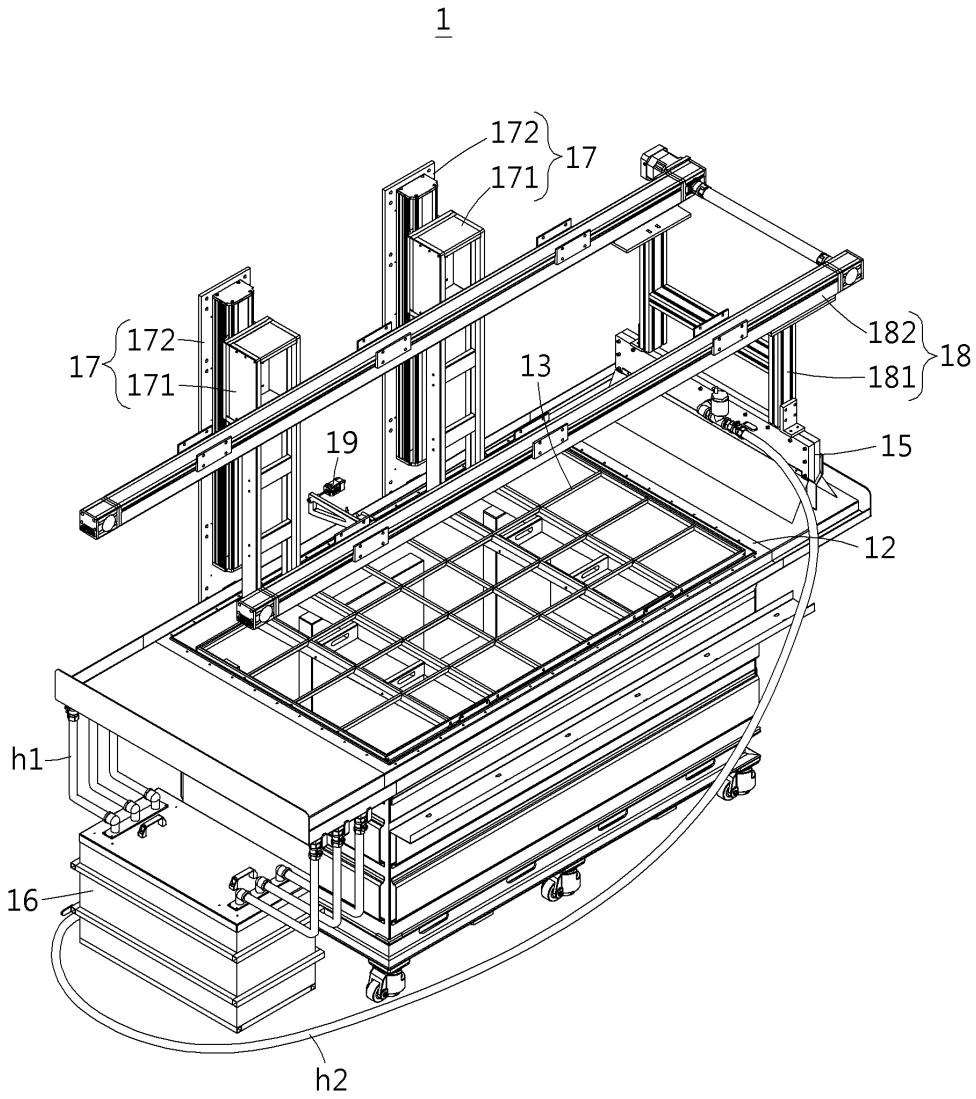
도면2



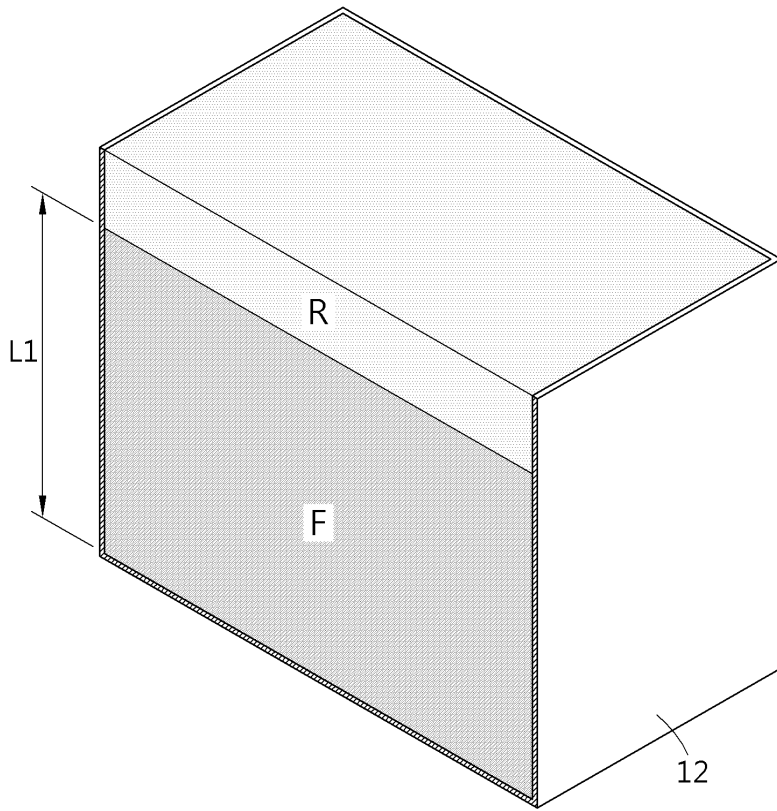
도면3



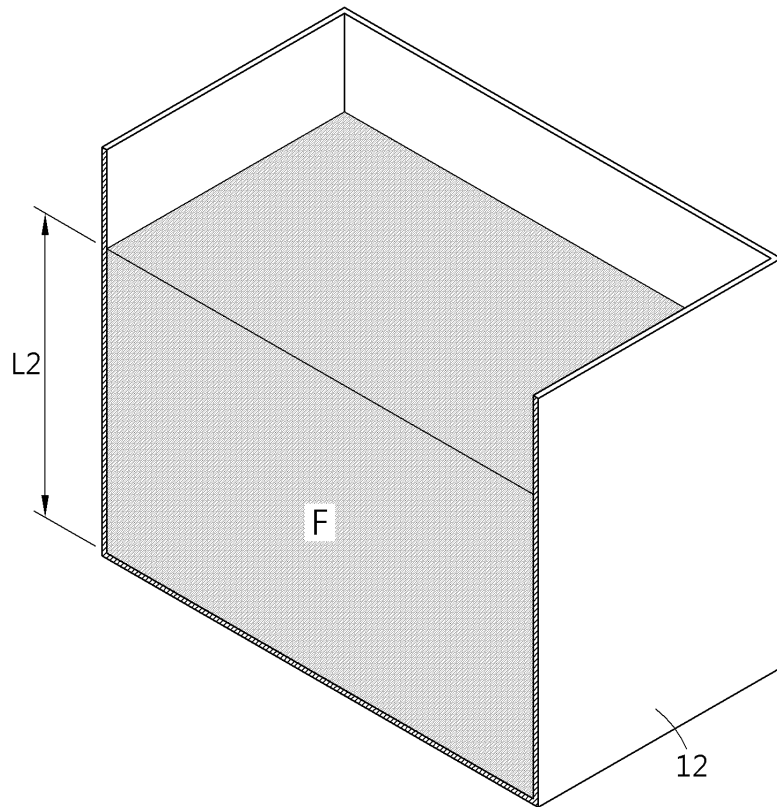
도면4



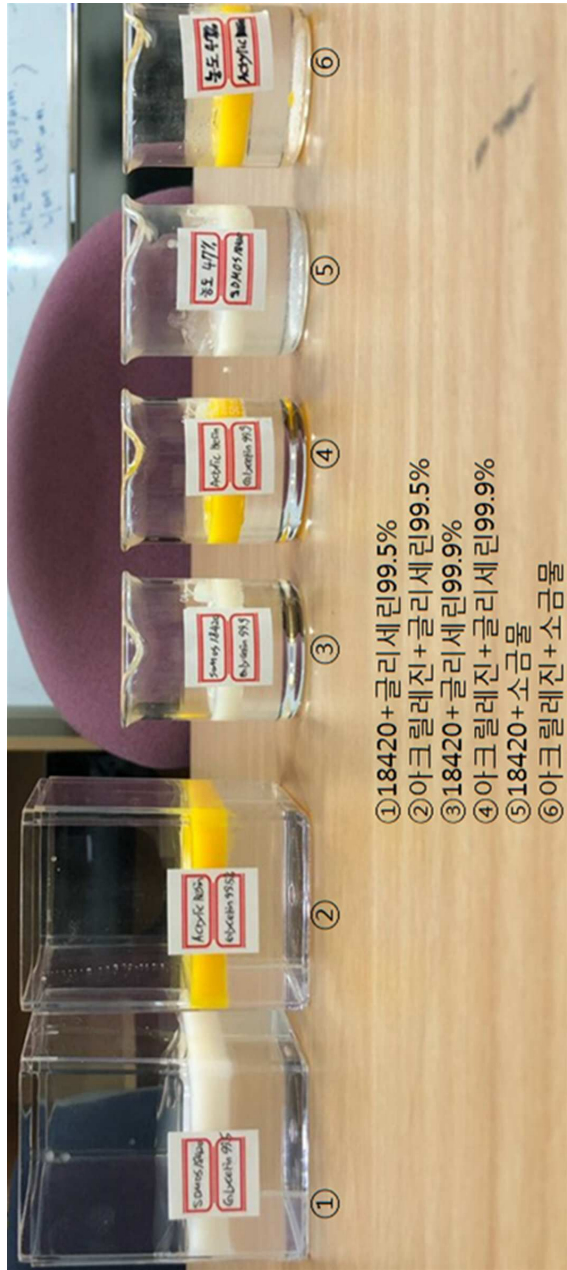
도면5



도면6



도면7



도면8

