



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월28일
(11) 등록번호 10-2514854
(24) 등록일자 2023년03월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B29C 64/209 (2017.01) B29C 64/106 (2017.01)
B29C 64/245 (2017.01) B29C 64/336 (2017.01)
B33Y 10/00 (2015.01) B33Y 30/00 (2015.01)
B33Y 40/00 (2020.01) B33Y 70/00 (2020.01)
C12M 1/00 (2006.01) C12N 5/071 (2010.01)
C12N 5/077 (2010.01)

(52) CPC특허분류

B29C 64/209 (2017.08)
B29C 64/336 (2017.08)

(21) 출원번호 10-2021-0039844

(22) 출원일자 2021년03월26일

심사청구일자 2021년03월26일

(65) 공개번호 10-2022-0134726

(43) 공개일자 2022년10월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020130142053 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 32 항

심사관 : 이상호

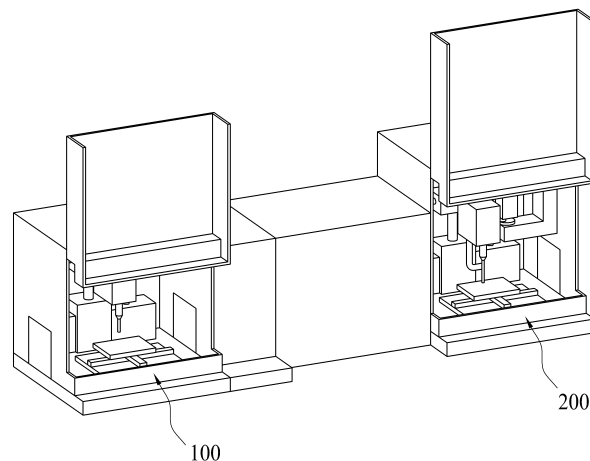
(54) 발명의 명칭 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터 및 이를 포함하는 미세 조직 구축 시스템

(57) 요약

본 발명에 따른 미세 조직 구축 시스템은, 암진행 연구를 위해 고형암 조직유사체를 모사하는 미세 조직 구축 시스템으로서, 바이오 잉크를 이용하여 서로 다른 세포층이 서로 접하는 3차원 출력물을 형성하는 압출모듈과 압출 모듈에 의해 형성된 3차원 출력물을 안착시켜 배양하는 배양모듈이 포함된 3D 프린터 및 3D 프린터로부터 이송된 3차원 중앙미세환경 출력물에 분류된 스페로이드를 주입하는 주입장치를 포함한다.

대표도 - 도1

10



(52) CPC특허분류

B33Y 10/00 (2013.01)
B33Y 30/00 (2013.01)
B33Y 40/00 (2013.01)
B33Y 70/00 (2013.01)
C12M 21/08 (2013.01)
C12M 23/50 (2013.01)
C12M 23/52 (2013.01)
C12N 5/0656 (2013.01)
C12N 5/069 (2013.01)

(72) 발명자

장연수

서울특별시 용산구 효창원로104나길 16

강숙희

경기도 파주시 쇠재로 30

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150054623 A*
 KR102189844 B1*
 WO2015017579 A1
 WO2018185755 A1
 KR102083788 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345311921
과제번호	2019R1I1A1A01060549
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	학문균형발전지원사업
연구과제명	고형암 진행 상의 CEACAM 과발현 활성화 섬유아세포의 역할 규명
기 여 율	1/2
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2019.06.01 ~ 2022.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711112142
과제번호	2019R1A2B5B01069934
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중견후속연구
연구과제명	통합형 경화성 종양미세환경 제어기술을 이용한 암진행 억제
기 여 율	1/2
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2019.06.01 ~ 2022.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

암진행 연구를 위해 고휘암 조직유사체를 모사하기 위한 3D 프린터의 압출모듈로서,
 섬유아세포를 포함하는 바이오잉크인 제1 물질을 압출하여 내층을 형성하는 제1 압출부; 및
 혈관내피세포를 포함하는 바이오잉크인 제2 물질을 압출하여 상기 내층을 감싸는 외층을 형성하는 제2 압출부를 포함하되,
 상기 제2 물질을 먼저 압출시켜 상기 외층의 하부면을 형성하고, 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 동시에 압출시켜 상기 외층의 측면 및 상기 내층을 형성하는 것을 특징으로 하며,
 상기 제1 압출부 및 상기 제2 압출부는,
 전체 길이가 가변되도록 마련되고, 상기 제1 압출부의 직경에 대응하여 상기 제2 압출부의 직경이 가변되도록 마련됨으로써, 적어도 하나의 형상을 가진 고휘암 조직유사체의 모사가 가능한 것을 특징으로 하는,
 압출모듈.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 제1 압출부는,
 상기 제1 물질이 압출되는 방향으로 길게 형성된 제1 중공관을 포함하는 것을 특징으로 하는,
 압출모듈.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 제1 압출부는,
 상기 제1 물질의 압출방향과 수직인 방향에서 상기 제1 물질이 공급되도록, 상기 제1 중공관 상부에 연결되는 제1 공급관을 포함하는 것을 특징으로 하는,
 압출모듈.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 제1 공급관은,
 상기 제1 중공관 상부에서 서로 소정 간격 이격되게 배치된 복수의 단위공급부재를 포함하는 것을 특징으로 하는,
 압출모듈.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 단위공급부재는,
상기 제1 중공관의 길이방향으로 배열되는 복수의 제1 유로가 상기 제1 중공관에 각각 연결되는 것을 특징으로 하는,
압출모듈.

청구항 7

제4항에 있어서,
상기 제2 압출부는,
상기 제1 압출부의 상기 제1 중공관보다 큰 직경의 제2 중공관을 포함하는 것을 특징으로 하는,
압출모듈.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 제2 압출부는,
상기 제2 물질의 압출방향과 수직인 방향으로 상기 제2 물질이 공급되도록, 상기 제1 공급관을 사이에 두고 상기 제2 중공관에 연결되는 제2 공급관을 포함하는 것을 특징으로 하는,
압출모듈.

청구항 9

제8항에 있어서,
상기 제2 공급관은,
상기 제1 공급관에 간섭되지 않고 상기 제2 중공관의 상부에 연결되도록, 상기 제2 중공관의 외주면을 따라 서로 소정 간격 이격되게 배열되는 복수의 단위연결부재를 포함하는 것을 특징으로 하는,
압출모듈.

청구항 10

제9항에 있어서,
상기 단위연결부재는,
인접한 두 단위연결부재의 사이공간으로 상기 제1 공급관이 배치될 수 있도록 이격되는 것을 특징으로 하는,
압출모듈.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

암진행 연구를 위해 고휘암 조직유사체를 모사하기 위한 3D 프린터로서,

바이오 잉크를 이용하여 서로 다른 세포층이 서로 접하는 3차원 출력물을 형성하는 압출모듈; 및

상기 압출모듈에 의해 형성된 상기 3차원 출력물을 안착시켜 배양하는 배양모듈을 포함하되,

상기 압출모듈은,

섬유아세포를 포함하는 바이오잉크인 제1 물질을 압출하여 내층을 형성하는 제1 압출부; 및

혈관내피세포를 포함하는 바이오잉크인 제2 물질을 압출하여 상기 내층을 감싸는 외층을 형성하는 제2 압출부를 포함하되,

상기 제2 물질을 먼저 압출시켜 상기 외층의 하부면을 형성하고, 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 동시에 압출시켜 상기 외층의 측면 및 상기 내층을 형성하는 것을 특징으로 하며,

상기 제1 압출부 및 상기 제2 압출부는,

전체 길이가 가변되도록 마련되고, 상기 제1 압출부의 직경에 대응하여 상기 제2 압출부의 직경이 가변되도록 마련됨으로써, 적어도 하나의 형상을 가진 고휘암 조직유사체의 모사가 가능한 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 제1 압출부는,

상기 제1 바이오잉크가 압출되는 방향으로 길게 형성된 제1 중공관을 포함하는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 압출부는,

상기 제1 바이오잉크의 압출방향과 수직인 방향에서 상기 제1 바이오잉크가 공급되도록, 상기 제1 중공관의 상부에 연결되는 제1 공급관을 포함하는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제2 압출부는,

상기 제1 압출부의 상기 제1 중공관보다 큰 직경의 제2 중공관을 포함하는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제2 압출부는,

상기 제2 바이오잉크의 압출방향과 수직인 방향으로 상기 제2 바이오잉크가 공급되도록, 상기 제1 공급관을 사이에 두고 상기 제2 중공관의 상부에 연결되는 제2 공급관을 포함하는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 21

제14항에 있어서,

상기 배양모듈은,

상기 3차원 출력물을 안착시키기 위한 안착공간이 형성되는 안착부; 및

상기 안착부를 지지하고, 상기 안착공간으로 배양액을 공급하는 배양부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 안착부는,

내주면에 상기 압출모듈의 외주면이 접하도록 마련되되, 인입된 상기 압출모듈의 끝단이 3차원 출력물의 하부면이 안착되는 안착면에서 소정 높이 이격되도록 마련됨으로써 상기 안착공간을 형성하는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 안착부는,

상기 배양부에서 상기 안착공간으로 상기 배양액이 공급되도록, 유입홈이 형성되는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 유입홈은,

상기 안착부의 외주면 및 하부면 중 적어도 어느 한 면에서 상기 안착공간을 향해 형성되는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 25

제23항에 있어서,

상기 배양부는,

내부공간으로 배양액이 유입되도록 마련되며, 상기 내부공간에 상기 유입홈이 인입되어 수용된 배양액이 상기 안착공간으로 공급되는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 배양부는,

상기 내부공간의 상부에 상기 내부공간의 직경보다 큰 직경의 개방홀이 형성되어 상기 안착부의 외주면 일측이 접하여 고정되는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 27

제21항에 있어서,

상기 배양모듈은,

상기 안착부 및 이에 대응하는 상기 배양부가 일방향으로 복수 배열되는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 28

제14항에 있어서,

형성된 3차원 출력물에 스페로이드를 주입할 수 있는 외부주입공간으로 상기 배양모듈을 이송하는 이송모듈을 더 포함하는 것을 특징으로 하는,

바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 이송모듈은,

상기 배양모듈의 이송방향에 수직인 방향으로 상기 배양모듈이 이동될 수 있도록 마련되는 것을 특징으로 하는, 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터.

청구항 30

암진행 연구를 위해 고형암 조직유사체를 모사하는 미세 조직 구축 시스템으로서,

제14항, 제17항 내지 제29항 중 어느 한 항의 3D 프린터; 및

외부로부터 배양된 스페로이드를 전달받아 크기에 따라 분류하고, 상기 3D 프린터로부터 이송된 상기 3차원 출력물에 분류된 상기 스페로이드를 주입하는 주입장치를 포함하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 주입장치는,

상기 배양된 스페로이드를 수집하고 크기에 따라 분류하는 공급모듈; 및

상기 공급모듈에 의해 분류된 상기 스페로이드를 상기 3차원 출력물에 주입하는 주입모듈을 포함하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 공급모듈은,

상기 배양된 스페로이드가 수용된 플레이트가 인입되는 삽입공간이 마련되며, 상기 삽입공간에 삽입된 상기 플레이트를 제1 위치에서 제2 위치로 뒤집어 상기 플레이트에 수용된 상기 배양된 스페로이드를 수집영역으로 수집하는 수집부; 및

상기 수집부와 연결되어 상기 수집영역에 수집된 상기 배양된 스페로이드를 분류영역으로 이동시키고, 상기 분류영역으로 이동된 상기 배양된 스페로이드를 크기별로 분류하는 분류부를 포함하는 것을 특징으로 하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 플레이트는,

일측에 형성된 개방홀을 통해 수용된 상기 스페로이드를 배출하도록 마련되는 것을 특징으로 하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 34

제33항에 있어서,

상기 수집부는,

상기 제1 위치에서, 상기 플레이트의 상기 개방홀이 상부를 향하도록 상기 플레이트가 상기 삽입공간에 삽입되는 것을 특징으로 하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 35

제34항에 있어서,

상기 수집부는,

상기 제2 위치로 회동하여 상기 분류부와 연결됨으로써, 상기 수집영역에 수집된 상기 배양된 스페로이드가 상기 분류부로 전달되는 것을 특징으로 하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 36

제32항에 있어서,

상기 분류부는,

상기 분류영역을 따라 상기 배양된 스페로이드를 일방향을 이동시켜 상기 스페로이드를 크기별로 분류하는 것을 특징으로 하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 37

제36항에 있어서,

상기 분류부는,

상기 분류영역을 바닥면에서 수직방향으로 길게 마련하고, 중력을 이용하여 상기 배양된 스페로이드를 크기별로 분류하는 것을 특징으로 하는,

미세 조직 구축 시스템.

청구항 38

제37항에 있어서,

상기 분류부는,

복수의 홀을 구비하고 상기 분류영역의 길이방향을 따라 복수 배열된 필터부재를 포함하며, 상기 필터부재는 상기 배양된 스페로이드의 이동방향을 따라 홀의 크기가 점진적으로 작아지도록 배열되는 것을 특징으로 하는,

미세 조직 구축 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터 및 이를 포함하는 미세 조직 구축 시스템에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 빠르고 균일한 유사생체 조직 형성 및 약물 또는 화합물 반응성 분석을 위해 멀티레이어 3차원 프린팅 기술을 이용하여, 빠르게 “생체조직과 유사한 환경”을 미리 구성한 다음 스페로이드를 조성된 환경 속에서 배양시켜, 유사생체 조직을 구성하여 스페로이드의 반응성을 다양한 시간대 혹은 실시간으로 분석할 수 있는 바

이오 잉크를 이용한 3D 프린터 및 이를 포함하는 미세 조직 구축 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 종래의 미세 조직 구축 시스템은 암세포에 직접적으로 작용되는 효과를 확인하기 위해 암세포에 직접 항암제를 투여하거나 생체조직과 유사한 환경을 구성하더라도 그 환경조성에 필요한 과정이 오래 걸린다는 단점이 있다.
- [0003] 또한 종래의 스페로이드 주입장치는 상술한 방법으로 조성된 환경에 스페로이드를 배양시킴으로써 종양미세환경을 구성할 때, 원하는 크기의 스페로이드를 다양하게 분류하여 주입할 수 없기 때문에 약물 화합물 반응성 분석에 한계가 있다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 빠르고 균일한 유사생체 조직 형성 및 약물 또는 화합물 반응성 분석을 위한 3D 프린터 및 3D 프린터를 통해 구성한 조직과 유사한 환경에 스페로이드를 배양시켜 스페로이드의 반응성을 다양한 시간대 혹은 실시간으로 분석할 수 있는 주입장치를 포함하는 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터 및 이를 포함하는 미세 조직 구축 시스템을 제공하는 것이 과제이다.
- [0005] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않는 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 일 형태에 따르면, 압출모듈은, 바이오잉크를 이용하여 3차원 출력물을 형성하는 3D 프린터의 압출모듈로서, 제1 물질을 압출하여 내층을 형성하는 제1 압출부; 및 제2 물질을 압출하여 상기 내층을 감싸는 외층을 형성하는 제2 압출부를 포함할 수 있다.
- [0007] 여기서 압출모듈은 상기 제2 물질을 먼저 압출시켜 상기 외층의 하부면을 형성하고, 상기 제1 물질 및 상기 제2 물질을 동시에 압출시켜 상기 외층의 측면 및 상기 내층을 형성할 수 있다.
- [0008] 상기 제1 압출부는, 상기 제1 물질이 압출되는 방향으로 길게 형성된 제1 중공관을 포함할 수 있다.
- [0009] 또한 상기 제1 압출부는, 상기 제1 물질의 압출방향과 수직인 방향에서 상기 제1 물질이 공급되도록, 상기 제1 중공관 상부에 연결되는 제1 공급관을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 공급관은, 상기 제1 중공관 상부에서 서로 소정 간격 이격되게 배치된 복수의 단위공급부재를 포함할 수 있다.
- [0011] 여기서 상기 단위공급부재는, 상기 제1 중공관의 길이방향으로 배열되는 복수의 제1 유로가 상기 제1 중공관에 각각 연결될 수 있다.
- [0012] 상기 제2 압출부는, 상기 제1 압출부의 상기 제1 중공관보다 큰 직경의 제2 중공관을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 압출부는, 상기 제2 물질의 압출방향과 수직인 방향으로 상기 제2 물질이 공급되도록, 상기 제1 공급관을 사이에 두고 상기 제2 중공관에 연결되는 제2 공급관을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 제2 공급관은, 상기 제1 공급관에 간섭되지 않고 상기 제2 중공관의 상부에 연결되도록, 상기 제2 중공관의 외주면을 따라 서로 소정 간격 이격되게 배열되는 복수의 단위연결부재를 포함할 수 있다.
- [0015] 이때 상기 단위연결부재는, 인접한 두 단위연결부재의 사이공간으로 상기 제1 공급관이 배치될 수 있도록 이격될 수 있다.
- [0016] 상기 내층 및 외층은, 서로 다른 세포를 포함할 수 있다.
- [0017] 예를 들어 상기 제1 물질은, 섬유아세포를 포함하는 바이오잉크일 수 있다.
- [0018] 또한 상기 제2 물질은, 혈관내피세포를 포함하는 바이오잉크일 수 있다.
- [0019] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 다른 형태에 따르면, 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터는 바이오 잉크를 이용하여 서로 다른 세포층이 서로 접하는 3차원 출력물을 형성하는 압출모듈; 및 상기 압출모듈에 의해

형성된 상기 3차원 출력물을 안착시켜 배양하는 배양모듈을 포함할 수 있다.

- [0020] 상기 압출모듈은, 제1 세포가 포함된 제1 바이오잉크를 압출하여 내세포층을 형성하는 제1 압출부; 및 제2 세포가 포함된 제2 바이오잉크를 압출하여 상기 내세포층을 감싸는 외세포층을 형성하는 제2 압출부를 포함할 수 있다.
- [0021] 여기서 상기 압출모듈은, 상기 제1 바이오잉크를 압출하여 상기 외세포층의 하부면을 형성하고, 상기 제1 바이오잉크 및 상기 제2 바이오잉크를 동시에 압출시켜 상기 외세포층의 측면 및 상기 내세포층을 형성할 수 있다.
- [0022] 상기 제1 압출부는, 상기 제1 바이오잉크가 압출되는 방향으로 길게 형성된 제1 중공관을 포함할 수 있다.
- [0023] 또한 상기 제1 압출부는, 상기 제1 바이오잉크의 압출방향과 수직인 방향에서 상기 제1 바이오잉크가 공급되도록, 상기 제1 중공관의 상부에 연결되는 제1 공급관을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 제2 압출부는, 상기 제1 압출부의 상기 제1 중공관보다 큰 직경의 제2 중공관을 포함할 수 있다.
- [0025] 또한 상기 제2 압출부는, 상기 제2 바이오잉크의 압출방향과 수직인 방향으로 상기 제2 바이오잉크가 공급되도록, 상기 제1 공급관을 사이에 두고 상기 제2 중공관의 상부에 연결되는 제2 공급관을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 배양모듈은, 상기 3차원 출력물을 안착시키기 위한 안착공간이 형성되는 안착부; 및 상기 안착부를 지지하고, 상기 안착공간으로 배양액을 공급하는 배양부를 포함할 수 있다.
- [0027] 여기서 상기 안착부는, 내주면에 상기 압출모듈의 외주면이 접하도록 마련되며, 인입된 상기 압출모듈의 끝단이 3차원 출력물의 하부면에 안착되는 안착면에서 소정 높이 이격되도록 마련됨으로써 상기 안착공간을 형성할 수 있다.
- [0028] 상기 안착부는, 상기 배양부에서 상기 안착공간으로 상기 배양액이 공급되도록, 유입홈이 형성될 수 있다.
- [0029] 상기 유입홈은, 상기 안착부의 외주면 및 하부면 중 적어도 어느 한 면에서 상기 안착공간을 향해 형성될 수 있다.
- [0030] 상기 배양부는, 내부공간으로 배양액이 유입되도록 마련되며, 상기 내부공간에 상기 유입홈이 인입되어 수용된 배양액이 상기 안착공간으로 공급될 수 있다.
- [0031] 상기 배양부는, 상기 내부공간의 상부에 상기 내부공간의 직경보다 큰 직경의 개방홀이 형성되어 상기 안착부의 외주면 일측이 접하여 고정될 수 있다.
- [0032] 상기 배양모듈은, 상기 안착부 및 이에 대응하는 상기 배양부가 일방향으로 복수 배열될 수 있다.
- [0033] 상술한 바와 같은 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터는 형성된 3차원 출력물에 스페로이드를 주입할 수 있는 **외부 주입공간**으로 상기 배양모듈을 이송하는 이송모듈을 더 포함할 수 있다.
- [0034] 여기서 상기 이송모듈은, 상기 배양모듈의 이송방향에 수직인 방향으로 상기 배양모듈이 이동될 수 있도록 마련될 수 있다.
- [0035] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 또 다른 형태에 따르면, 미세 조직 구축 시스템은 암진행 연구를 위해 고형암 조직유사체를 모사하는 미세 조직 구축 시스템으로서, 제14항 내지 제29항 중 어느 한 항의 3D 프린터; 및 외부로부터 배양된 스페로이드를 전달받아 크기에 따라 분류하고, 상기 3D 프린터로부터 이송된 상기 3차원 중앙미세환경 출력물에 분류된 상기 스페로이드를 주입하는 주입장치를 포함할 수 있다.
- [0036] 이때 상기 주입장치는, 상기 배양된 스페로이드를 수집하고 크기에 따라 분류하는 공급모듈; 및 상기 공급모듈에 의해 분류된 상기 스페로이드를 상기 3차원 중앙미세환경 출력물에 주입하는 주입모듈을 포함할 수 있다.
- [0037] 여기서 상기 공급모듈은, 상기 배양된 스페로이드가 수용된 플레이트가 인입되는 삽입공간이 마련되며, 상기 삽입공간에 삽입된 상기 플레이트를 제1 위치에서 제2 위치로 뒤집어 상기 플레이트에 수용된 상기 배양된 스페로이드를 상기 수집영역으로 수집하는 수집부; 및 상기 수집부와 연결되어 상기 수집영역에 수집된 상기 배양된 스페로이드를 분류영역으로 이동시키고, 상기 분류영역으로 이동된 상기 배양된 스페로이드를 크기별로 분류하는 분류부를 포함할 수 있다.
- [0038] 이때 상기 플레이트는, 일측에 형성된 개방홀을 통해 수용된 상기 스페로이드를 배출하도록 마련될 수 있다.
- [0039] 상기 수집부는, 상기 제1 위치에서, 상기 플레이트의 상기 개방홀이 상부를 향하도록 상기 플레이트가 상기 삽

입공간에 삽입될 수 있다.

- [0040] 또한 상기 수집부는, 상기 제2 위치로 회동하여 상기 분류부와 연결됨으로써, 상기 수집영역에 수집된 상기 배양된 스페로이드가 상기 분류부로 전달될 수 있다.
- [0041] 상기 분류부는, 상기 분류영역을 따라 상기 배양된 스페로이드를 일방향을 이동시켜 상기 스페로이드를 크기별로 분류할 수 있다.
- [0042] 상기 분류부는, 상기 분류영역을 바닥면에서 수직방향으로 길게 마련하고, 중력을 이용하여 상기 배양된 스페로이드를 크기별로 분류할 수 있다.
- [0043] 상기 분류부는, 복수의 홀을 구비하고 상기 분류영역의 길이방향을 따라 복수 배열된 필터부재를 포함하며, 상기 필터부재는 상기 배양된 스페로이드의 이동방향을 따라 홀의 크기가 점진적으로 작아지도록 배열될 수 있다.

발명의 효과

- [0044] 본 발명의 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터 및 이를 포함하는 미세 조직 구축 시스템에 따르면, 멀티레이어 3차원 프린팅 기술을 이용하여, 빠르게 생체조직과 유사한 환경을 미리 구성할 수 있다는 효과가 있다.
- [0045] 또한 상술한 환경에 스페로이드를 배양시켜, 유사생체조직을 구성하여 스페로이드의 반응성을 다양한 시간대 혹은 실시간으로 분석할 수 있다는 효과가 있다.
- [0046] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 아래에서 설명하는 본 출원의 바람직한 실시예의 상세한 설명뿐만 아니라 위에서 설명한 요약은 첨부된 도면과 관련해서 읽을 때에 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 본 발명을 예시하기 위한 목적으로 도면에는 바람직한 실시예들이 도시되어 있다. 그러나, 본 출원은 도시된 정확한 배치와 수단에 한정되는 것이 아님을 이해해야 한다.
- 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 전체모습을 나타낸 도면;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 3D 프린터를 나타낸 도면;
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 압출모듈을 설명하기 위한 도면;
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 제1 압출부를 나타낸 도면;
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 제2 압출부를 나타낸 도면;
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 3차원 출력물을 설명하기 위한 도면;
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 배양모듈을 설명하기 위한 도면;
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 안착부를 설명하기 위한 도면;
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 배양모듈이 복수개로 마련된 모습을 설명하기 위한 도면;
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 주입장치를 설명하기 위한 도면;
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 수집부를 설명하기 위한 도면;
- 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 수집부의 회동을 설명하기 위한 도면;
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 분류부를 설명하기 위한 도면
- 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 필터부재를 설명하기 위한 도면;
- 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 암진행 연구를 위한 고휘암 조직유사체를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 이하 본 발명의 목적이 구체적으로 실현될 수 있는 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 실시예를 설명함에 있어서, 동일 구성에 대해서는 동일 명칭 및 동일 부호가 사용되며 이에 따른 부가적인 설명은 생략하기로 한다.
- [0049] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 전체모습을 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 3D 프린터를 나타낸 도면이며, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 압출모듈을 설명하기 위한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 제1 압출부를 나타낸 도면이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 제2 압출부를 나타낸 도면이고, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 3차원 출력물을 설명하기 위한 도면이며, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 배양모듈을 설명하기 위한 도면이고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 안착부를 설명하기 위한 도면이며, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 배양모듈이 복수개로 마련된 모습을 설명하기 위한 도면이고, 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 주입장치를 설명하기 위한 도면이며, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 수집부를 설명하기 위한 도면이고, 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 수집부의 회동을 설명하기 위한 도면이며, 도 13은 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 분류부를 설명하기 위한 도면이고, 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 필터부재를 설명하기 위한 도면이며, 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 미세조직 구축 시스템의 암진행 연구를 위한 고품압 조직유사체를 설명하기 위한 도면이다.
- [0050] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 조직 구축 시스템(10)은 암진행 연구를 위해 고품압 조직유사체를 모사하는 미세 조직 구축시스템으로서, 크게 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터(100), 주입장치(200)를 포함할 수 있다.
- [0051] 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 미세 조직 구축 시스템(10)은 고품압 조직유사체를 모사하기 위한 매체나 버퍼를 순환시키거나 및 사용이 완료된 폐기물 수집하는 순환장치를 후면에 장착하여, 장기간 안정적인 배지, 약물 혹은 화합물 공급을 공급하고 및 사용이 완료된 폐기물을 수집할 수 있다.
- [0052] 구체적으로 순환장치는 여러 개의 챔버로 구성된 냉장고로 마련될 수 있으며, 각 챔버는 개별적인 펌프를 가지고 있어, 독립적으로 용액을 이동시킬 수 있다.
- [0053] 또한 순환장치는 커넥터(connect)를 이용하여, 상술한 3D 프린터(100), 주입장치(200) 이외에도 다양한 장비와 연결이 가능할 수 있다.
- [0054] 또한 상술한 3D 프린터(100), 주입장치(200) 중 적어도 어느 하나에는 바코드 인식기법 등을 이용하여, 원하는 플레이트를 연결된 장비로 보낼 수 있는 인큐베이터장치가 더 연결될 수도 있다.
- [0055] 예를 들어 인큐베이터장치는 컨베이어벨트와 스텝퍼모터를 사용하여, 플레이트를 지정된 선반 상에 위치시키거나 꺼낼 수 있게 마련될 수 있다.
- [0056] 또한 인큐베이터장치는 측면이 유리로 되어 있어, 인큐베이터 내부를 확인할 수 있으며, 커넥팅도어가 형성되어 원하는 플레이트를 연결된 장치로 보낼 수 있게 된다.
- [0057] 여기서 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터(100)에 대하여 자세히 살펴보면, 바이오잉크를 이용하여 3차원 출력물을 형성할 수 있다.
- [0058] 구체적으로 바이오 잉크를 이용하여 서로 다른 세포층이 서로 접하는 3차원 출력물을 형성한 다음, 형성된 3차원 출력물을 안착시켜 배양시킬 수 있다.
- [0059] 주입장치(200)는, 외부로부터 배양된 스페로이드(S)를 전달받아 크기에 따라 분류하며, 상술한 바이오잉크를 이용한 3D 프린터(100)로부터 이송된 3차원 중앙미세환경 출력물에 분류된 스페로이드(S)를 주입함으로써, 암진행 연구를 위해 고품압 조직유사체를 모사할 수 있게 된다.
- [0060] 도 2를 통해 3D 프린터(100)에 대하여 자세히 살펴보면 다음과 같다.
- [0061] 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터(100)는 구체적으로 압출모듈(120), 배양모듈(140)을 포함할 수 있다.
- [0062] 압출모듈(120)은 바이오 잉크를 이용하여 서로 다른 세포층이 서로 접하는 3차원 출력물을 형성할 수 있으며, 배양모듈(140)은 압출모듈(120)에 의해 형성된 3차원 출력물을 안착시켜 배양할 수 있다.

- [0063] 따라서 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터(100)는 압출모듈(120)에 의해 형성된 3차원 출력물을 안착시키고 배양시켜 3차원 중앙미세환경 출력물을 형성할 수 있다.
- [0064] 먼저 압출모듈(120)은 도 3에 도시된 바와 같이 제1 압출부(122), 제2압출부를 포함할 수 있다.
- [0065] 여기서 제1 압출부(122)는 제1 물질을 압출하여 내층(A)을 형성하며, 제2 압출부(124)는 제1 물질과 다른 제2 물질을 압출하여 상술한 내층(A)을 감싸는 외층(B)을 형성할 수 있다.
- [0066] 구체적으로 압출모듈(120)은 제2 물질을 먼저 압출시켜 외층(B)의 하부면을 형성하고, 제1 물질 및 상기 제2 물질을 동시에 압출시켜 외층(B)의 측면 및 내층(A)을 형성할 수 있다.
- [0067] 또한 압출모듈(120)은 상술한 바와 같이 동작시킨 다음, 마지막으로 제2 물질을 압출하여 내층(A) 전체를 감싸는 외층(B)을 형성할 수도 있다.
- [0068] 이때 본 발명에서 설명하는 내층(A) 및 외층(B)은, 서로 다른 세포를 포함할 수 있으며, 제1 물질은, 섬유아세포를 포함하는 바이오잉크이고, 제2 물질은, 혈관내피세포를 포함하는 바이오잉크일 수 있다.
- [0069] 여기서 내층(A)과 외층(B)중 어느 하나를 약물층으로 대치하여 약물에 대한 세포반응성을 확인할 수도 있다.
- [0070] 또한 내층(A) 또는 외층(B)중 어느 하나를 주화인자층으로 대치함으로써, 주화인자에 대한 세포이동성을 확인할 수 있도록 마련할 수 있다.
- [0071] 뿐만 아니라 내층(A)을 형성하지 않고 외층(B)만을 형성함으로써, 속이 빈 원기둥 형태의 세포배양체를 형성할 수도 있다.
- [0072] 예를 들어 외층(B)의 제2 물질이 혈관내피세포를 포함할 경우에 혈관과 유사한 구조형성도 가능할 수 있다.
- [0073] 다음으로 도 3 내지 5를 통해 압출모듈(120)의 구조에 대하여 자세히 살펴보면,
- [0074] 제1 압출부(122)는 도 3에 도시된 바와 같이 제1 물질이 압출되는 방향으로 길게 형성된 제1 중공관(122a)을 포함할 수 있다.
- [0075] 또한 제1 압출부(122)는, 제1 중공관(122a) 상부에 연결되는 제1 공급관(122b)을 포함함으로써, 제1 물질의 압출방향과 수직인 방향에서 제1 물질이 공급되어 제1 중공관(122a)을 통해 압출되어 상술한 내층(A)이 형성될 수 있다.
- [0076] 예를 들어 제1 공급관(122b)은, 제1 중공관(122a) 상부에서 서로 소정 간격 이격되게 배치된 복수의 단위공급부재(122ba)를 포함할 수 있다.
- [0077] 여기서 단위공급부재(122ba)는, 제1 중공관(122a)의 길이방향과 동일한 방향으로 길이를 가지는 제1 유로(122ba1)가 복수개 배열될 수 있으며, 복수의 제1 유로(122ba1)는 각각 제1 중공관(122a)에 각각 연결될 수 있다.
- [0078] 여기서 제1 공급관(122b)은 제1 유로(122ba1)가 복수 배열됨으로써, 공급되는 제1 물질의 양을 조절함이 가능하며, 제1 물질의 양을 더욱 세밀하게 조절하기 위해서 도면에 도시되지 않았으나 단위공급부재(122ba)의 개수를 늘리거나, 단위공급부재(122ba)에 포함된 제1 유로(122ba1)의 수를 더 확장할 수도 있다.
- [0079] 다음으로 제2 압출부(124)는, 도 5에 도시된 바와 같이 제1 압출부(122)의 제1 중공관(122a)보다 큰 직경의 제2 중공관(124a)을 포함할 수 있다.
- [0080] 여기서 제2 압출부(124)는 내층(A)을 감싸는 외층(B)을 형성할 수 있다면, 길이, 내경 및 외경을 다양할 수 변경하더라도 모두 본 발명의 권리범위에 속한다고 할 것이다.
- [0081] 예를 들어, 제2 중공관(124a)은 중심축 방향으로 내경을 조절할 수 있도록 마련될 수 있다.
- [0082] 나아가 제2 중공관(124a)은 길이방향으로 신장되거나 수축될 수 있도록 마련되어 제2 중공관(124a)의 전체 길이를 조절할 수도 있다.
- [0083] 또한 제2 압출부(124)는, 제1 공급관(122b)을 사이에 두고 제2 중공관(124a)에 연결되는 제2 공급관(124b)을 포함함으로써, 제2 물질의 압출방향과 수직인 방향으로 제2 물질이 공급될 수 있다.
- [0084] 다시 말하면, 제2 압출부(124)는 제2 공급관(124b)과 제2 중공관(124a) 사이에 제1 공급관(122b)이 배치될 수 있는 공간이 마련되도록 서로 이격되어 연결될 수 있으며, 제1 압출부(122)와 제2 압출부(124)에 의해 내층(A)

과 외측(B)이 형성될 수 있다면, 이격되는 거리, 연결되는 형태는 다양할 수 있으며, 모두 본 발명의 권리범위에 속한다고 할 것이다.

- [0085] 다만 더욱 상세한 설명을 위해 상술한 도 5를 통해 더 자세히 설명하면, 제2 공급관(124b)은, 제2 중공관(124a)의 외주면을 따라 서로 소정 간격 이격되게 배열되는 복수의 단위연결부재(124ba)를 포함함으로써, 복수로 배열되는 제1 공급관(122b)에 간섭되지 않고 제2 중공관(124a)의 상부에 연결되어 제2 물질이 이동될 수 있다.
- [0086] 예를 들어 단위연결부재(124ba)는, 인접한 두 단위연결부재(124ba)의 사이공간으로 상술한 제1 공급관(122b)이 배치될 수 있도록 서로 이격될 수 있다.
- [0087] 따라서 압출모듈(120)은, 도 6에 도시된 바와 같이 제1 압출부(122)가 제1 세포가 포함된 제1 바이오잉크를 압출하여 내세포층, 즉 내측(A)을 형성할 수 있으며, 제2 세포가 포함된 제2 바이오잉크를 압출하여 내세포층을 감싸는 외세포층 즉, 외측(B)을 형성할 수 있다.
- [0088] 구체적으로 압출모듈(120)은, 제1 바이오잉크를 압출하여 외세포층의 하부면을 형성하고, 제1 바이오잉크 및 상기 제2 바이오잉크를 동시에 압출시켜 외세포층의 측면 및 내세포층을 형성할 수 있게 되며, 상술한 바와 같이 마지막으로 제2 바이오잉크만을 압출시켜 외세포층이 내세포층을 완전히 감싸도록 마련될 수도 있다.
- [0089] 다음으로 도 7에 도시된 바와 같이, 안착공간을 통해 압출모듈(120)에서 출력된 3차원 출력물을 배양하기 위한 배양모듈(140)은, 안착부(142), 배양부(144)를 포함할 수 있다.
- [0090] 구체적으로 안착부(142)는 3차원 출력물을 안착시키기 위한 안착공간이 형성될 수 있다.
- [0091] 배양부(144)는 상술한 안착부(142)를 지지하고, 안착공간으로 배양액을 공급하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0092] 도 8을 통해 안착부(142)의 형상에 대하여 더욱 자세하게 설명하면, 안착부(142)는, 내주면에 압출모듈(120)의 외주면이 접하도록 마련될 수 있다.
- [0093] 이때 안착부(142)는 인입된 압출모듈(120)의 끝단이 내측 안착면에서 소정 높이 이격되도록 마련됨으로써, 인입된 압출모듈(120)의 끝단에서 지면을 향해 소정거리 이격되어 3차원 출력물이 안착되는 내측 안착면과, 안착부(142)의 내주면에 의해 압출된 3차원 출력물이 안착되는 안착공간이 형성될 수 있다.
- [0094] 이때 안착부(142)는, 유입홈(142a)이 형성될 수 있으며, 이를 통해 배양부(144)에서 상기 안착공간으로 배양액이 이동됨으로써, 3차원 출력물로 배양액이 공급될 수 있다.
- [0095] 여기서 유입홈(142a)은, 안착부(142)의 외주면 및 하부면 중 적어도 어느 한 면에서 안착공간을 향해 형성될 수 있다.
- [0096] 예를 들어 유입홈(142a)은 도면에 도시된 바와 같이 안착부(142)의 외주면을 따라 복수로 배열될 수 있으며, 인접한 유입홈(142a) 사이의 간격은 일정하게 형성될 있다.
- [0097] 또한 유입홈(142a)은 도면에 도시되지 않았으나 안착부(142)의 외측 하부면에서 3차원 출력물이 안착되는 안착면까지 추가로 형성되어, 공급되는 배양액의 양을 조절할 수 있도록 마련될 수 있으며, 형성된 유입홈(142a)은 각각 개폐되도록 마련될 수도 있다.
- [0098] 배양부(144)는, 전술한 도 7에 도시된 바와 같이 내부공간으로 배양액이 유입되도록 마련되며, 내부공간에 유입홈(142a)이 인입되어 수용된 배양액이 안착공간으로 공급될 수 있다.
- [0099] 또한 배양부(144)는, 내부공간의 상부에 상기 내부공간의 직경보다 큰 직경의 개방홀이 형성되어 안착부(142)의 외주면 일측이 접하여 고정될 수 있다.
- [0100] 구체적으로 안착부(142)는, 유입홈(142a)이 형성된 외주 측면을 기준으로, 그 상부측 외주 측면의 직경을 더 크게 마련함으로써 안착부(142)의 외측에 단턱이 형성될 수 있으며, 상술한 단턱이 배양부(144)의 개방홀에 접하게 됨으로써, 안착부(142)가 배양부(144)에 안정적으로 고정될 수 있다.
- [0101] 또한 안착부(142)를 하부에서 상부로 갈수록 직경이 단계적으로 커지는 형태로 마련함으로써 복수의 단턱을 마련할 수도 있으며, 이에 따라 다양한 배양부(144)의 개방홀에 직경크기에 대응하여 안정적으로 고정되도록 마련할 수도 있다.
- [0102] 나아가 상술한 바와 같은 배양모듈(140)은, 도 9에 도시된 바와 같이 안착부(142) 및 이에 대응하는 배양부(144)가 일방향으로 복수 배열되도록 마련함으로써 복수의 3차원 출력물을 배양할 수 있다.

- [0103] 상술한 바와 같은 구성을 가지는 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터(100)는, 3차원 출력물을 배양시켜 형성된 3차원 중앙미세환경 출력물에 스페로이드(S)를 주입할 수 있는 외부주입공간으로 배양모듈(140)을 이송하는 이송모듈(160)을 더 포함할 수 있다.
- [0104] 따라서 상술한 3D 프린터(100)는 외부주입공간에 배치된 주입장치(200)로 배양모듈(140)을 이송할 수 있게 된다.
- [0105] 예를 들어 이송모듈(160)은, 배양모듈(140)의 이송방향에 수직인 방향으로 배양모듈(140)이 이동될 수 있도록 컨베이어벨트 방식으로 마련될 수 있다.
- [0106] 따라서 이송모듈(160)은 일방향으로 벨트를 이동시켜 상부에 마련된 배양모듈(140)을 주입장치(200) 일측으로 이동시킬 수 있으며, 일방향과 다른 방향으로 이동시켜 상술한 준비된 배양모듈(140)을 3D 프린터(100) 장치 일측으로 이동시킬 수 있다.
- [0107] 한편 주입장치(200)는, 도 10에 도시된 바와 같이 크게 공급모듈(220), 주입모듈(240)을 포함할 수 있다.
- [0108] 공급모듈(220)은 배양된 스페로이드(S)를 수집하고 크기에 따라 분류할 수 있으며, 구체적으로 상술한 인큐베이터장치에서 스페로이드(S)가 배양된 플레이트를 전달받아 플레이트 내의 스페로이드(S)를 수집하고 크기에 따라 분류할 수 있다.
- [0109] 이때 주입모듈(240)은 상술한 공급모듈(220)에 의해 분류된 스페로이드(S)를 상술한 이동모듈에 의해 이동된 배양모듈(140)에서 형성된 3차원 중앙미세환경 출력물에 주입할 수 있다.
- [0110] 도 11에 도시된 바와 같이 공급모듈(220)은, 수집부(222), 분류부(224)를 포함할 수 있다.
- [0111] 수집부(222)는 배양된 스페로이드(S)가 수용된 플레이트가 인입되는 삽입공간이 마련될 수 있다.
- [0112] 또한 수집부(222)는 삽입공간에 삽입된 플레이트를 제1 위치에서 제2 위치로 뒤집어 플레이트에 수용된 배양된 스페로이드(S)를 수집영역으로 수집할 수 있다.
- [0113] 이때 분류부(224)는 수집부(222)와 연결되어 수집영역에 수집된 배양된 스페로이드(S)를 분류영역(224a)으로 이동시키고, 분류영역(224a)으로 이동된 배양된 스페로이드(S)를 크기별로 분류할 수 있다.
- [0114] 여기서 플레이트는, 수집부(222)가 제1 위치에서 제2 위치로 뒤집어진 경우에만 수용된 스페로이드(S)를 배출할 수 있도록 일측에 개방홀이 형성될 수 있다.
- [0115] 다시 말하면 수집부(222)는, 제1 위치에서, 플레이트의 개방홀이 상부를 향하도록 플레이트가 삽입공간에 삽입되었다가, 제2 위치로 뒤집어진 경우에 개방홀이 하부를 향하며, 수집영역에 스페로이드(S)가 수용될 수 있다.
- [0116] 예를 들어 수집부(222)는, 도 12에 도시된 바와 같이 회동부재(222b)를 통해 제1 위치에서 상기 제2 위치로 회동하여 뒤집히도록 마련되고 수집영역은 호퍼(222a)형태로 마련될 수 있다.
- [0117] 또한 수집부(222)는, 제2 위치에서 상술한 분류부(224)와 연결될 수 있도록 마련됨으로써, 호퍼(222a)형태의 수집영역에 수집된 배양된 스페로이드(S)가 연결된 분류부(224)로 전달될 수 있다.
- [0118] 이때 회동부재(222b)와 호퍼(222a)형태의 수집영역 사이는 진동부재가 형성되어 수집부(222)가 제2 위치로 회동하여 뒤집힌 상태에서 의해 분류부(224)의 상단에 연결된 커넥터부재(222c)에 장착된 다음 진동함으로써, 수집영역에 수집된 스페로이드(S)를 분류부(224)로 원활하게 전달할 수도 있다.
- [0119] 다음으로 분류부(224)는, 분류영역(224a)을 따라 배양된 스페로이드(S)를 일방향을 이동시켜 스페로이드(S)를 크기별로 분류할 수 있다.
- [0120] 따라서 주입모듈(240)에서는 원하는 크기의 스페로이드(S)를 3차원 중앙미세환경 출력물에 주입할 수 있게 된다.
- [0121] 도 13을 통해 분류부(224)의 구성에 대하여 자세히 살펴보면 다음과 같다.
- [0122] 분류부(224)는 분류영역(224a)을 바닥면에서 수직방향으로 길게 마련하고, 중력을 이용하여 배양된 스페로이드(S)를 크기별로 분류할 수 있다.
- [0123] 구체적으로 분류부(224)는, 필터부재(224b)를 포함할 수 있다.
- [0124] 필터부재(224b)는 복수의 홀을 구비하고 분류영역(224a)의 길이방향을 따라 복수 배열될 수 있다.

- [0125] 이때 필터부재(224b)는 배양된 스페로이드(S)의 이동방향을 따라 홀의 크기가 점진적으로 작아지도록 배열됨으로써, 배양된 스페로이드(S)를 크기별로 분류할 수 있다.
- [0126] 구체적으로 필터부재(224b)는 도 14에 도시된 바와 같이 홀을 기준으로, 상측에 통과하지 못한 스페로이드(S)를 수용하는 공간이 마련되며, 이 공간에서 외부로 수용된 스페로이드(S)가 유출될 수 있도록 길이방향과 동일한 유로가 형성될 수 있다.
- [0127] 따라서 유로에 펌프를 연결하여 수용된 스페로이드(S)를 외부로 전달하여 스페로이드(S) 크기별로 저장할 수 있으며, 상술한 바와 같은 방법으로 저장된 스페로이드(S) 중 원하는 크기의 스페로이드(S)를 주입모듈(240)로 보낼 수 있게 된다.
- [0128] 따라서 도 15에 도시된 바와 같이 주입모듈(240)은 3D 프린트(100)에서 이송된 배양모듈(140) 내에 형성된 3차원 중앙미세환경 출력물에 원하는 크기의 스페로이드(S)를 주입함으로써, 암진행 연구를 위해 고형압 조직유사체를 모사할 수 있게 된다.
- [0129] 따라서 본 발명의 바이오 잉크를 이용한 3D 프린터 및 이를 포함하는 미세 조직 구축 시스템은 멀티레이어 3차원 프린팅 기술을 이용하여, 빠르게 생체조직과 유사한 환경을 미리 구성할 수 있으며, 상술한 환경에 스페로이드를 배양시켜, 유사생체조직을 구성하여 스페로이드의 반응성을 다양한 시간대 혹은 실시간으로 분석할 수 있다.
- [0130] 이상과 같이 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에서 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

부호의 설명

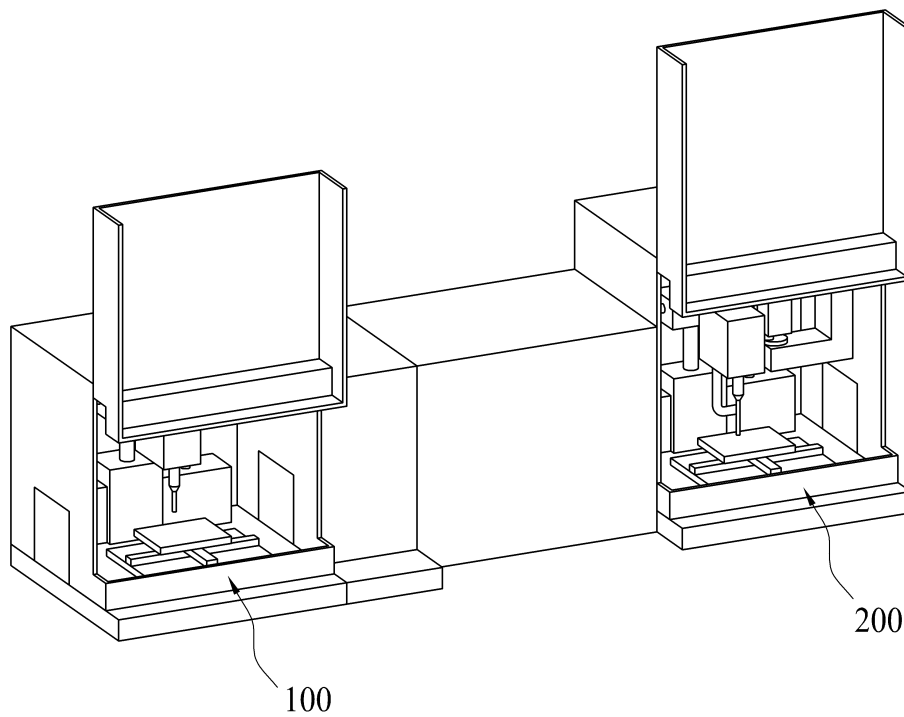
- [0131] A: 내층
B: 외층
S: 스페로이드
P: 플레이트
10: 미세 조직 구축 시스템
100: 3D 프린터
120: 압출모듈
122: 제1 압출부
122a: 제1 중공관
122b: 제1 공급관
122ba: 단위공급부재
122ba1: 제1 유로
124: 제2 압출부
124a: 제2 중공관
124b: 제2 공급관
124ba: 단위연결부재
140: 배양모듈
142: 안착부
142a: 유입홈

- 144: 배양부
- 160: 이송모듈
- 200: 주입장치
- 220: 공급모듈
- 222: 수집부
- 222a: 호퍼
- 222b: 회동부재
- 222c: 커넥터부재
- 224: 분류부
- 224a: 분류영역
- 224b: 필터부재
- 240: 주입모듈

도면

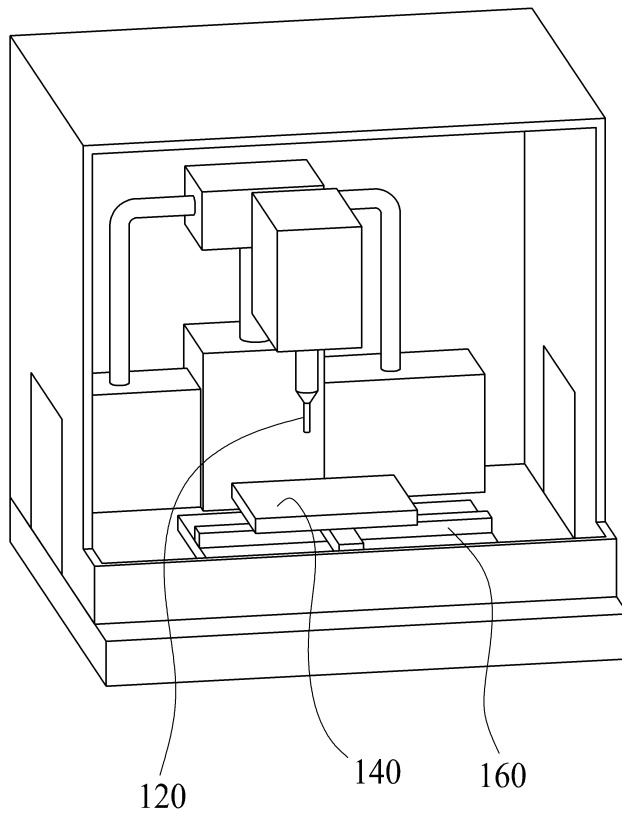
도면1

10



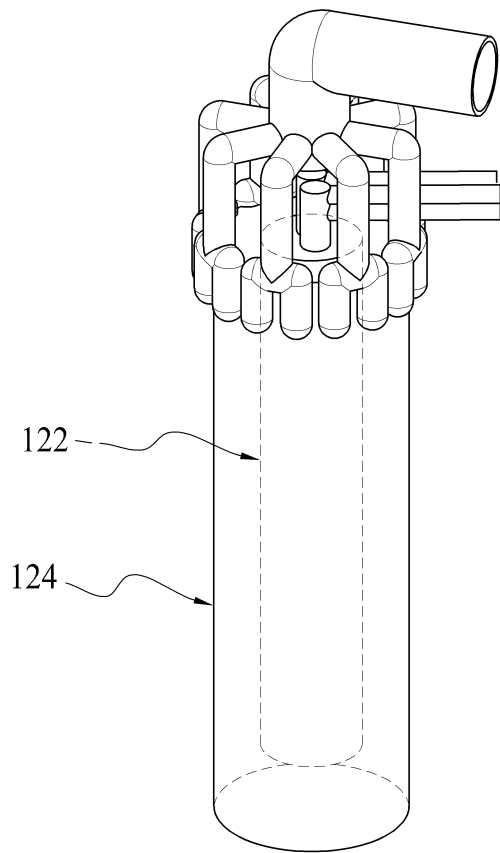
도면2

100



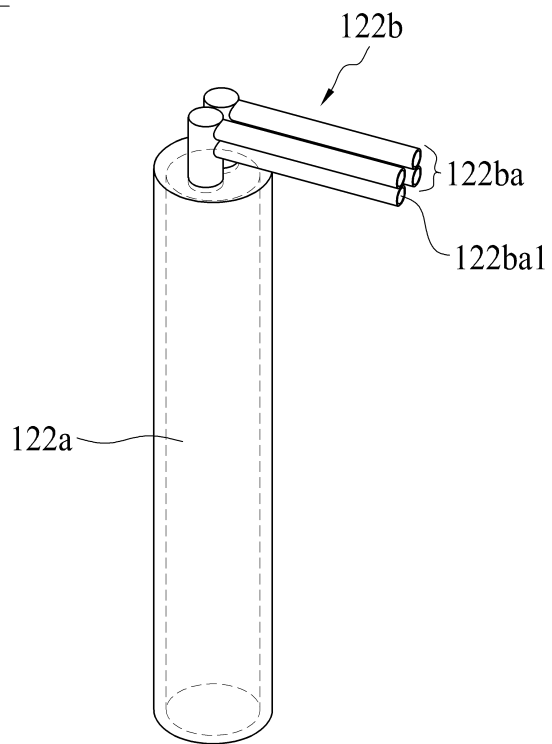
도면3

120



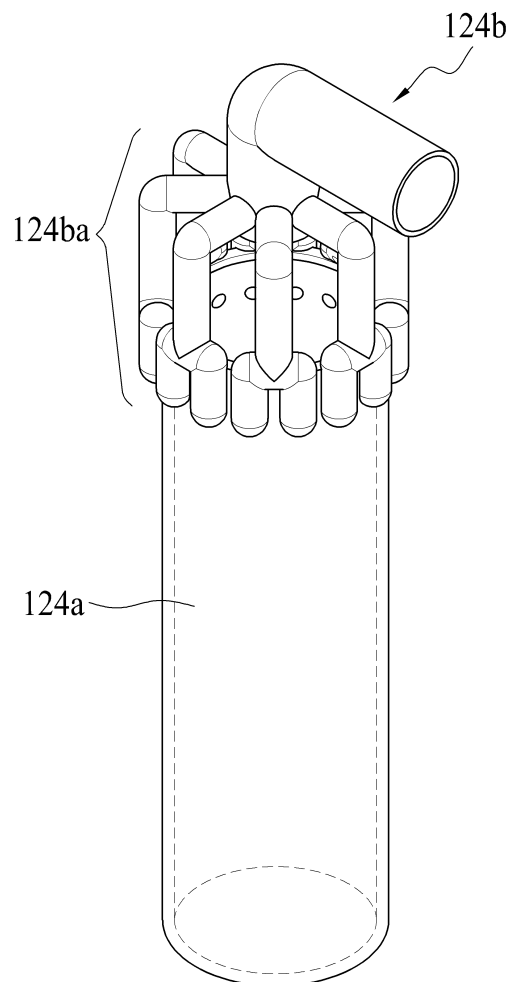
도면4

122

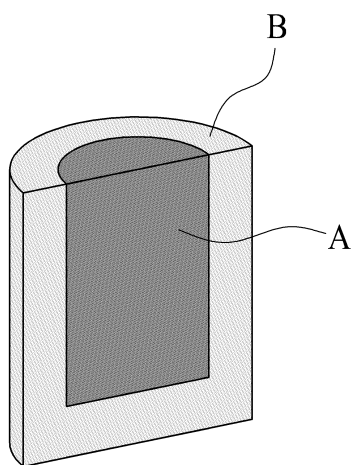


도면5

124

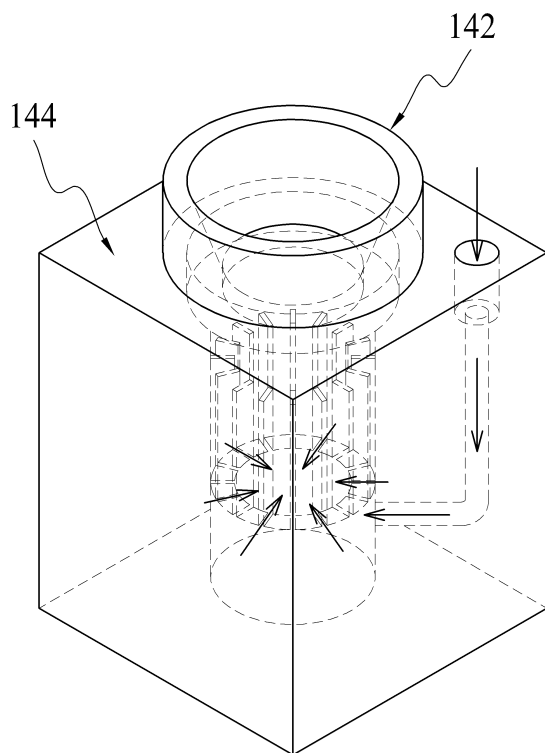


도면6



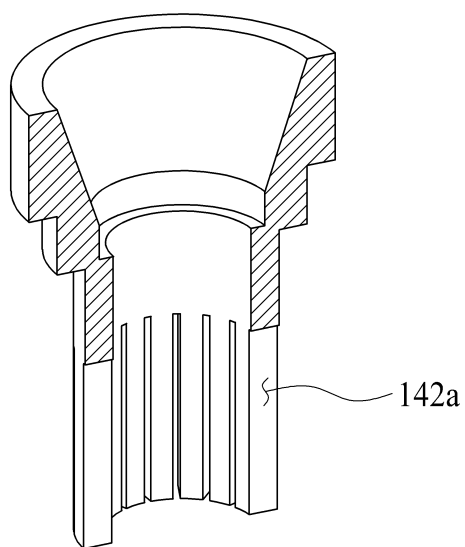
도면7

140



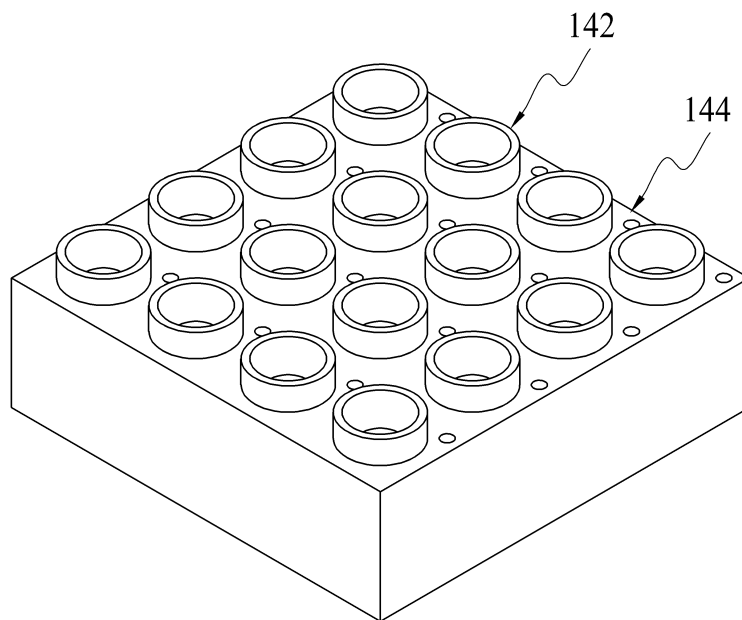
도면8

142



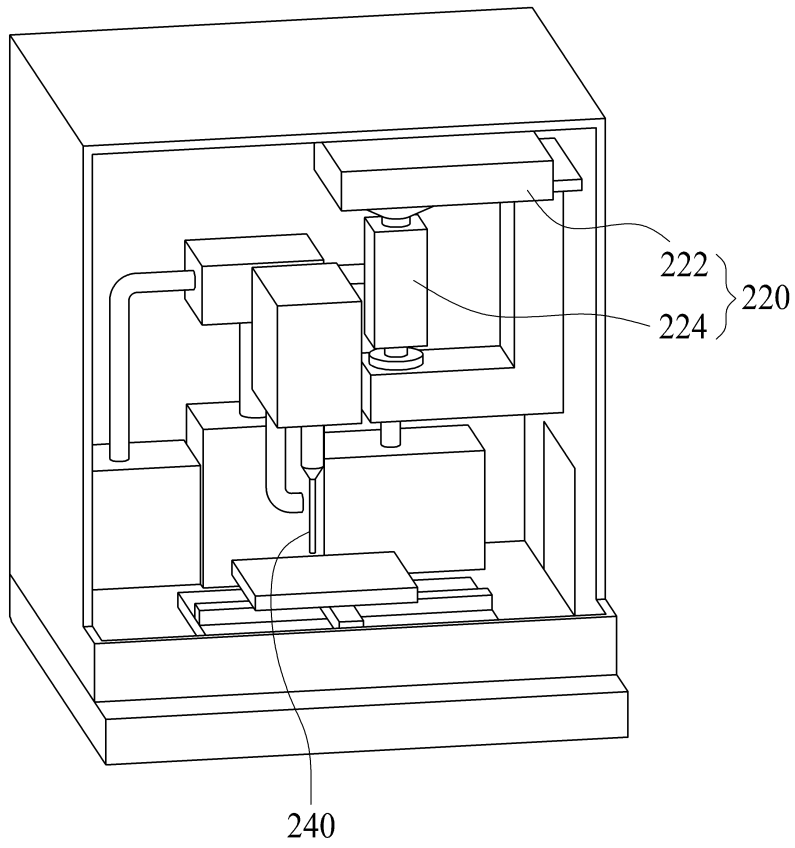
도면9

140



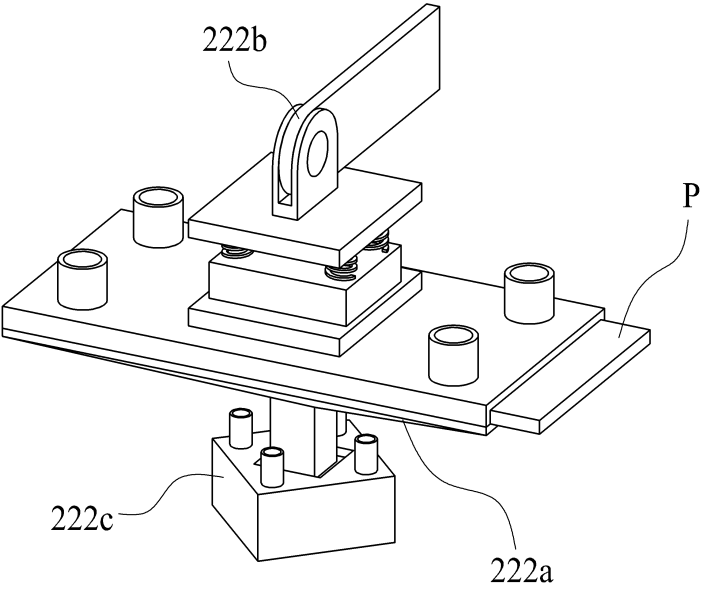
도면10

200

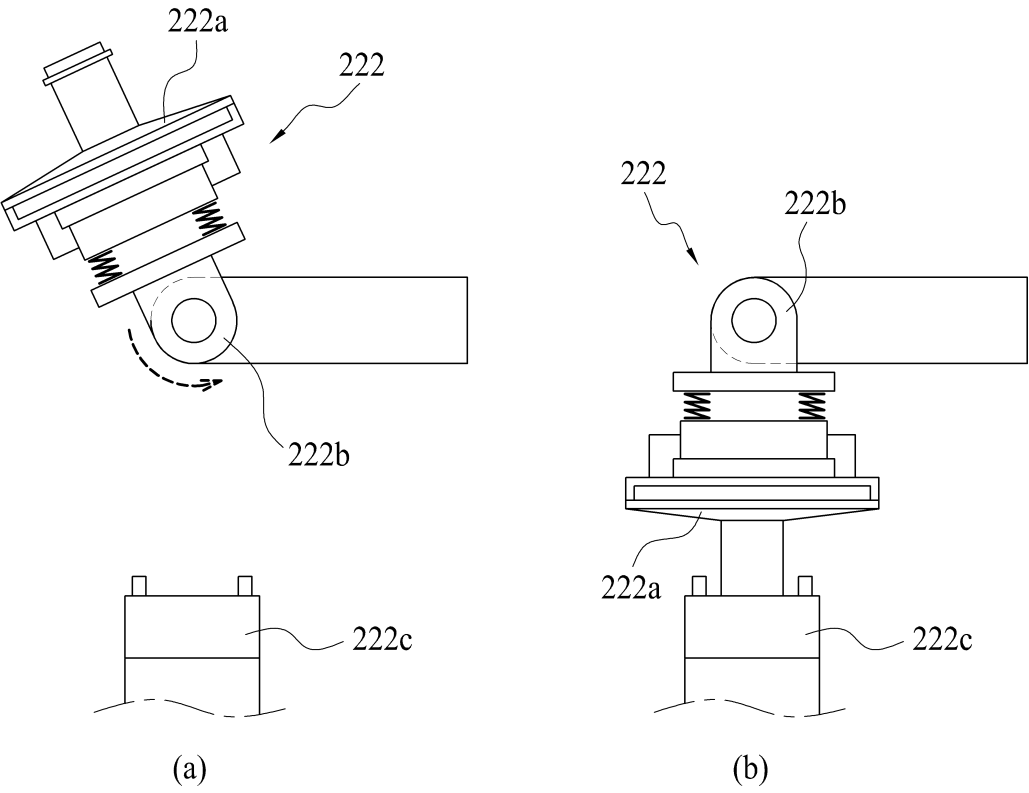


도면11

222

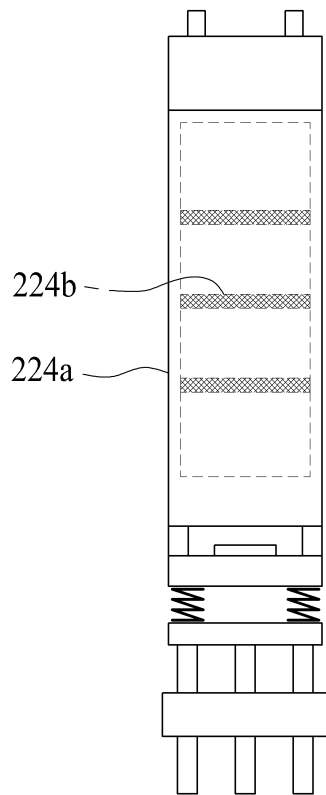


도면12



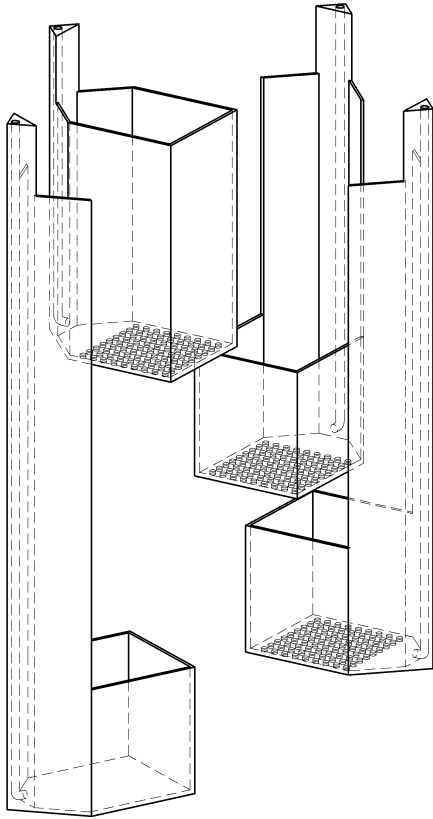
도면13

224



도면14

224b



도면15

