



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0015985
(43) 공개일자 2020년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/42 (2017.01) C12M 1/34 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12M 35/04 (2013.01)
C12M 41/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0091113
(22) 출원일자 2018년08월06일
심사청구일자 2018년08월06일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암
동5가)
(72) 발명자
최혁
서울특별시 강남구 삼성로111길 8, 206동1401호
(삼성동, 삼성현대힐스테이트2차아파트)
김주한
서울특별시 양천구 목동동로 430, 607동506호(목
동, 목동신시가지아파트6단지
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인남춘

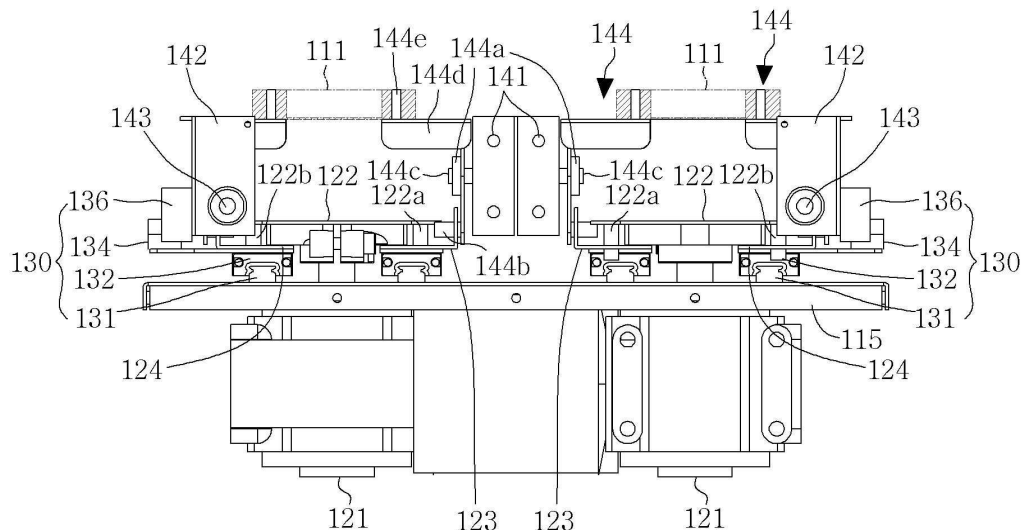
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 세포 복합 자극 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치는, 상부가 개방된 하우징; 복수의 챔버가 일렬로 안착되고, 복수의 챔버가 외부로 노출되게 하우징에 설치된 챔버안착부; 챔버안착부의 길이방향을 따라 서로 반대방향으로 챔버안착부가 잡아당겨지게 챔버안착부에 결합되어, 복수의 챔버를 동시에 비틀어 복수의 챔버로 동일한 비틀림자극을 제공하는 비틀림자극부; 비틀림자극부와 연동되게 챔버안착부에 결합되어, 비틀림자극부의 작동시 챔버안착부의 상부가 폭방향으로 벌어지게 하여, 챔버안착부에 안착된 복수의 챔버를 동시에 폭방향으로 인장시켜 복수의 챔버에 동일한 인장자극을 제공하는 인장자극부; 및 비틀림자극부의 작동을 제어하여, 복수의 챔버로의 비틀림자극 및 인장자극의 세기를 조절하는 제어부를 포함하는 것이 바람직하다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

신재희

경기도 고양시 일산동구 숲속마을로 68, 604동
1103호(풍동, 숲속마을6단지아파트)

황민호

서울특별시 구로구 가마산로27길 11-7, 1202호 (구
로동)

백승민

서울특별시 동작구 등용로4길 81-6(대방동)

이재원

서울특별시 강서구 월정로30나길 14(화곡동, 정안
주택) 나동 101호

명세서

청구범위

청구항 1

상부가 개방된 하우징;

복수의 챔버가 일렬로 안착되고, 상기 복수의 챔버가 외부로 노출되게 상기 하우징에 설치된 챔버안착부;

상기 챔버안착부의 길이방향을 따라 서로 반대방향으로 상기 챔버안착부가 잡아당겨지게 상기 챔버안착부에 결합되어, 상기 복수의 챔버를 동시에 비틀어 상기 복수의 챔버로 동일한 비틀림자극을 제공하는 비틀림자극부;

상기 비틀림자극부와 연동되게 상기 챔버안착부에 결합되어, 상기 비틀림자극부의 작동시 상기 챔버안착부의 상부가 폭방향으로 벌어지게 하여, 상기 챔버안착부에 안착된 상기 복수의 챔버를 동시에 상기 폭방향으로 인장시켜 상기 복수의 챔버에 동일한 인장자극을 제공하는 인장자극부; 및

상기 비틀림자극부의 작동을 제어하여, 상기 복수의 챔버로의 상기 비틀림자극 및 상기 인장자극의 세기를 조절하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 비틀림자극부는,

상기 챔버안착부의 하부에 결합된 한 쌍의 구동패널;

상기 한 쌍의 구동패널을 연결하는 회전패널; 및

상기 회전패널로 회전력을 제공하고, 상기 제어부에 의해 회전각도 및 회전방향이 제어되는 구동모터를 포함하되,

상기 구동모터의 작동시, 상기 한 쌍의 구동패널은 상기 회전패널에 의해 서로 반대 방향으로 직선 운동하면서 상기 챔버안착부를 서로 다른 방향으로 잡아당기게 작동되는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 챔버안착부는,

상기 한 쌍의 구동패널을 사이에 두고, 서로 마주보게 위치된 한 쌍의 지지패널;

상기 한 쌍의 지지패널 중 적어도 하나가 소정의 각도로 회전가능하게, 상기 한 쌍의 지지패널 중 적어도 하나와 상기 하우징에 결합된 패널회전축; 및

상기 구동패널의 직선 운동시 상기 구동패널의 이동방향으로 이동되면서 상기 지지패널에 대해 소정의 각도로 회전되게, 상기 구동패널과 상기 지지패널에 결합된 복수의 챔버안착유닛을 포함하고,

각각의 상기 챔버는 서로 마주보게 위치된 한 쌍의 상기 챔버안착유닛에 결합되어, 상기 구동모터의 작동시 서로 반대 방향으로 이동되는 상기 한 쌍의 구동패널에 의해, 상기 한 쌍의 챔버안착유닛이 서로 반대 방향으로 회전됨에 따라 비틀림자극을 제공받는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 챔버안착유닛은,

일 방향으로 돌출되고, 상기 구동패널의 패널홈에 걸리는 지지축;

상기 지지축과 나란하게 돌출된 챔버안착대;

상기 챔버안착대의 상부로 돌출되어, 상기 챔버의 일측에 마련된 결합홀이 삽입되는 결합봉;

상기 지지축과 상기 챔버안착대를 연결하는 챔버안착몸체; 및

상기 챔버안착물체를 상기 지지패널에 회전가능하게 연결하는 비틀림회전축이 구비되어,

상기 구동패널의 직선 운동시 상기 지지축이 상기 구동패널의 이동방향으로 이동되면서 상기 비틀림회전축에 의해 상기 지지패널에 대해 소정의 각도로 회전되는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 인장자극부는,

상기 구동패널의 하부에서 상기 구동패널과 나란하게 설치된 가이드레일;

상기 구동패널에 결합되고 상기 가이드레일에 이동가능하게 설치되어 상기 구동패널의 직선 운동시 상기 가이드레일을 따라 이동되는 작동물체;

소정의 곡률로 오목하게 만곡된 가이드홈이 마련되고, 상기 지지패널의 외면에 결합된 가이드몸체;

상기 가이드홈과 맞닿게 위치되되, 상기 작동물체에 회전가능하게 설치되어, 상기 작동물체의 직선운동시 상기 가이드홈을 따라 이동되는 인장자극유도롤을 포함하고,

상기 인장자극유도롤은 상기 가이드홈의 중심을 기준으로 상기 중심에서 멀어지면서 상기 가이드몸체를 누르고,

상기 지지패널은 상기 인장자극유도롤이 누르는 힘에 의해 상기 패널회전축을 중심으로 소정의 각도로 회전되면서 상기 폭방향으로 벌어지면서, 상기 복수의 챔버를 상기 폭방향으로 인장시키는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 하우징에는 상기 챔버안착부, 상기 비틀림자극부 및 상기 인장자극부가 일 세트로, 복수의 세트가 마련되고,

각각의 세트의 비틀림자극부는 상기 제어부에 의해 개별적으로 제어되는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 챔버안착부와 이격되게 상기 하우징에 설치되고, 복수의 챔버가 일렬로 안착된 제2챔버안착부;

상기 제2챔버안착부의 길이방향을 따라 서로 반대방향으로 상기 제2챔버안착부가 잡아당겨지게 상기 제2챔버안착부에 결합되어, 상기 제2챔버안착부에 안착된 상기 복수의 챔버를 동시에 비틀어 상기 복수의 챔버로 동일한 비틀림자극을 제공하는 제2비틀림자극부;

상기 제2비틀림자극부와 연동되게 상기 제2챔버안착부에 결합되어, 상기 제2비틀림자극부의 작동시 상기 제2챔버안착부의 상부가 폭방향으로 좁아지게 작동되어, 상기 복수의 챔버에 동일한 압축자극을 제공하는 압축자극부를 더 포함하고,

상기 제어부는 상기 제2비틀림자극부의 작동을 제어하여, 상기 제2챔버안착부에 안착된 상기 복수의 챔버로의 상기 비틀림자극 및 상기 압축자극의 세기를 조절하는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 압축자극부는,

상기 제2비틀림자극부의 구동패널과 나란하게 설치된 제2가이드레일; 상기 제2비틀림자극부의 구동패널에 결합되고 상기 제2가이드레일에 이동가능하게 설치되어 상기 제2비틀림자극부의 구동패널의 직선 운동시 상기 제2가이드레일을 따라 이동되는 제2작동물체;

소정의 곡률로 볼록하게 만곡된 제2가이드홈이 마련되고 상기 제2챔버안착부의 지지패널의 외면에 결합된 제2가이드몸체; 및

상기 제2가이드홈과 맞닿게 위치되되, 상기 제2작동몸체에 회전가능하게 설치되어, 상기 제2작동몸체의 직선운동시 상기 제2가이드홈을 따라 이동되는 압축자극유도롤을 포함하고,

상기 압축자극유도롤은 상기 제2가이드홈의 중심을 기준으로 상기 중심에서 멀어지면서 상기 제2가이드몸체를 누르고, 상기 압축자극유도롤이 누르는 힘에 의해 상기 제2챔버안착부의 지지패널은 상기 제2챔버안착부의 패널 회전축을 중심으로 소정의 각도로 회전되면서 상기 제2챔버안착부의 상부가 폭방향으로 좁아지면서 상기 복수의 챔버를 상기 폭방향으로 압축시키는 것을 특징으로 하는 세포 복합 자극 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 세포 복합 자극 장치에 관한 것이며, 상세하게는 세포가 배양된 복수의 챔버로 인장자극 및 비틀림자극을 동시에 제공할 수 있는 세포 복합 자극 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 세포 생물학에서 다양한 물리자극을 통한 세포 연구는 병리학적 질환발병기전에 대한 중요한 단서를 제공한다.

[0003] 여러 연구 결과에 의하면 과도한 물리 자극은 세포의 사멸이나 염증을 유발하는 물질을 생성 시킨다. 반면, 적당한 물리 자극은 세포의 성장, 분화 및 생존 등 기반 물질 생산에 도움을 줄 수 있으며, 염증 반응 물질에 의한 면역 체계에도 영향을 미친다.

[0004] 인체가 쉽게 접할 수 있는 다양한 물리 자극으로는 인장력, 전단력, 압축력, 모멘트 등이 존재한다. 인체 물리학에서 비틀림과 인장은 동시에 발생하기 때문에, 실제 세포단위에서도 동시다발적인 물리자극에 대한 세포 반응을 연구해야할 필요성이 있다.

[0005] 이에, 다양하고 복합적인 물리 자극에 의해 세포 단위에서의 반응양상을 관측 할 수 있는 장치의 개발의 필요성이 대두 되고 있다.

[0006] 아울러, 다양한 기계적 물리자극의 강도 및 적용시간에 따라, 병리학적 영향이 달라지기 때문에, 다양한 조건의 자극을 인가할 수 있는 시스템이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 KR079988B1호에는 줄기세포 배양을 위한 세포 배양 장치가 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 세포가 배양된 복수의 챔버로 인장자극 및 비틀림자극을 동시에 제공할 수 있는 세포 복합 자극 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치는, 상부가 개방된 하우징; 복수의 챔버가 일렬로 안착되고, 복수의 챔버가 외부로 노출되게 하우징에 설치된 챔버안착부; 챔버안착부의 길이방향을 따라 서로 반대방향으로 챔버안착부가 잡아당겨지게 챔버안착부에 결합되어, 복수의 챔버를 동시에 비틀어 복수의 챔버로 동일한 비틀림자극을 제공하는 비틀림자극부; 비틀림자극부와 연동되게 챔버안착부에 결합되어, 비틀림자극부의 작동시 챔버안착부의 상부가 폭방향으로 벌어지게 하여, 챔버안착부에 안착된 복수의 챔버를 동시에 폭방향으로 인장시켜 복수의 챔버에 동일한 인장자극을 제공하는 인장자극부; 및 비틀림자극부의 작동을 제어하여, 복수의 챔버로의

비틀림자극 및 인장자극의 세기를 조절하는 제어부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 비틀림자극부는, 챔버안착부의 하부에 결합된 한 쌍의 구동패널; 한 쌍의 구동패널을 연결하는 회전패널; 및 회전패널로 회전력을 제공하고, 제어부에 의해 회전각도 및 회전방향이 제어되는 구동모터를 포함하되, 구동모터의 작동시, 한 쌍의 구동패널은 회전패널에 의해 서로 반대 방향으로 직선 운동하면서 챔버안착부를 서로 다른 방향으로 잡아당기게 작동되는 것이 바람직하다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 챔버안착부는, 한 쌍의 구동패널을 사이에 두고, 서로 마주보게 위치한 한 쌍의 지지패널; 한 쌍의 지지패널 중 적어도 하나가 소정의 각도로 회전가능하게, 한 쌍의 지지패널 중 적어도 하나와 하우징에 결합된 패널회전축; 및 구동패널의 직선 운동시 구동패널의 이동방향으로 이동되면서 지지패널에 대해 소정의 각도로 회전되게, 구동패널과 지지패널에 결합된 복수의 챔버안착유닛을 포함하고, 각각의 챔버는 서로 마주보게 위치한 한 쌍의 챔버안착유닛에 결합되어, 구동모터의 작동시 서로 반대 방향으로 이동되는 한 쌍의 구동패널에 의해, 한 쌍의 챔버안착유닛이 서로 반대 방향으로 회전됨에 따라 비틀림자극을 제공받는 것이 바람직하다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 챔버안착유닛은, 일 방향으로 돌출되고, 구동패널의 패널홈에 걸리는 지지축; 지지축과 나란하게 돌출된 챔버안착대; 챔버안착대의 상부로 돌출되어, 챔버의 일측에 마련된 결합홈이 삽입되는 결합봉; 지지축과 챔버안착대를 연결하는 챔버안착몸체; 및 챔버안착몸체를 지지패널에 회전가능하게 연결하는 비틀림회전축이 구비되어, 구동패널의 직선 운동시 지지축이 구동패널의 이동방향으로 이동되면서 비틀림회전축에 의해 지지패널에 대해 소정의 각도로 회전되는 것이 바람직하다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 인장자극부는, 구동패널의 하부에서 구동패널과 나란하게 설치된 가이드레일; 구동패널에 결합되고 가이드레일에 이동가능하게 설치되어 구동패널의 직선 운동시 가이드레일을 따라 이동되는 작동몸체; 소정의 곡률로 오목하게 만곡된 가이드홈이 마련되고, 지지패널의 외면에 결합된 가이드몸체; 가이드홈과 맞닿게 위치되되, 작동몸체에 회전가능하게 설치되어, 작동몸체의 직선운동시 가이드홈을 따라 이동되는 인장자극유도롤을 포함하고, 인장자극유도롤은 가이드홈의 중심을 기준으로 중심에서 멀어지면서 가이드몸체를 누르고, 지지패널은 인장자극유도롤이 누르는 힘에 의해 패널회전축을 중심으로 소정의 각도로 회전되면서 폭방향으로 벌어지면서, 복수의 챔버를 폭방향으로 인장시키는 것이 바람직하다.

[0014] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 하우징에는 챔버안착부, 비틀림자극부 및 인장자극부가 일 세트로, 복수의 세트가 마련되고, 각각의 세트의 비틀림자극부는 제어부에 의해 개별적으로 제어되는 것이 바람직하다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 챔버안착부와 이격되게 하우징에 설치되고, 복수의 챔버가 일렬로 안착된 제2챔버안착부; 제2챔버안착부의 길이방향을 따라 서로 반대방향으로 제2챔버안착부가 잡아당겨지게 제2챔버안착부에 결합되어, 제2챔버안착부에 안착된 복수의 챔버를 동시에 비틀어 복수의 챔버로 동일한 비틀림자극을 제공하는 제2비틀림자극부; 및 제2비틀림자극부와 연동되게 제2챔버안착부에 결합되어, 제2비틀림자극부의 작동시 제2챔버안착부의 상부가 폭방향으로 좁아지게 작동되어, 복수의 챔버에 동일한 압축자극을 제공하는 압축자극부를 더 포함하고, 제어부는 제2비틀림자극부의 작동을 제어하여, 제2챔버안착부에 안착된 복수의 챔버로의 비틀림자극 및 압축자극의 세기를 조절하는 것이 바람직하다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 압축자극부는, 제2비틀림자극부의 구동패널과 나란하게 설치된 제2가이드레일; 구동패널에 결합되고 제2가이드레일에 이동가능하게 설치되어 구동패널의 직선 운동시 제2가이드레일을 따라 이동되는 제2작동몸체; 소정의 곡률로 볼록하게 만곡된 제2가이드홈이 마련되고 제2챔버안착부의 지지패널의 외면에 결합된 제2가이드몸체; 제2가이드홈과 맞닿게 위치되되, 제2작동몸체에 회전가능하게 설치되어, 제2작동몸체의 직선운동시 제2가이드홈을 따라 이동되는 압축자극유도롤을 포함하고, 압축자극유도롤은 제2가이드홈의 중심을 기준으로 중심에서 멀어지면서 제2가이드몸체를 누르고, 압축자극유도롤이 누르는 힘에 의해 제2챔버안착부의 지지패널은 제2챔버안착부의 패널회전축을 중심으로 소정의 각도로 회전되면서 제2챔버안착부의 상부가 폭방향으로 좁아지면서 복수의 챔버를 폭방향으로 압축시키는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0017] 본 발명은 복수의 챔버로 인장자극 및 비틀림자극을 동시에 제공하여, 인체가 받는 물리적 자극과 유사한 환경을 구현할 수 있다.

[0018] 아울러, 본 발명은 한 번의 실험으로, 동일한 환경에서 세포가 배양된 각각의 챔버에 인장자극 및 비틀림자극에 대한 세포 반응에 대한 복수의 데이터를 획득할 수 있다. 본 발명에 의해 획득된 데이터는 물리적 자극에 대한

세포반응 양상을 도출하여 새로운 질병 치료의 근거로 활용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치의 사시도를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 2 및 도 3은 서로 다른 방향에서 바라본, 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치의 내부 사시도를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에서, 비틀림자극부를 상부에서 바라본 비틀림자극부의 평면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에서, 비틀림자극부를 측면에서 바라본 세포 복합 자극 장치의 측면도를 개략적으로 도시한 것이다.
- 도 7 및 도 8은 비틀림자극부의 작동상태를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9 내지 도 11은, 비틀림자극부, 인장자극부 및 챔버안착유닛의 작동상태를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 12는 인장자극부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 13은 챔버의 양단이 비틀린 경우, 챔버의 양단에서 발생하는 변형율을 시뮬레이션 분석한 실험데이터를 도시한 것이다.
- 도 14는 챔버의 각 구간별 가로위치에 따른 평균변형율 그래프를 도시한 것이다.
- 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치에 대한 작동상태도를 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하에서는 첨부도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치에 대해 설명하기로 한다.
- [0021] ● 제 1 실시예
- [0022] 본 발명은 복수의 챔버를 동시에 그리고 동일한 세기로 비틀고 인장시켜, 동일한 환경에서 챔버 내의 세포에 인장자극 및 비틀림 자극이 동시에 제공됐을 때의 세포의 반응을 관찰하기 위한 장치이다. 이를 위해, 본 발명은 다음과 같이 구성된다. 챔버는 세포배양이 가능한 PDMS(polydimethylsiloxane) 재질로 제작가능하다.
- [0023] 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치는, 하우징(110), 챔버안착부(140), 비틀림자극부(120), 인장자극부(130) 및 제어부(미도시)를 포함한다.
- [0024] 챔버안착부(140), 비틀림자극부(120) 및 인장자극부(130)가 일 세트에 구성된다. 하우징(110)에는 세트단위로, 챔버안착부(140), 비틀림자극부(120) 및 인장자극부(130)가 설치될 수 있다. 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해, 일 세트의 도면번호 A 및 B로 구분하여 도시하였다.
- [0025] 각각의 세트의 비틀림자극부(120)는 제어부(미도시)에 의해 개별적으로 제어된다. 제어부(미도시)는 비틀림자극부(120)의 작동을 제어하여, 복수의 챔버(111)로의 비틀림자극 및 인장자극의 세기를 조절한다. 비틀림자극 및 인장자극의 세기는, 세트별(A, B)로 마련된 구동모터(121)의 회전방향 및 회전각도 제어를 통해 가변될 수 있다. 본 발명은 구동모터(121)의 제어를 통해, 비틀림자극 및 인장자극이 세포에 미치는 영향을 관찰할 수 있다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 하우징(110)은 복수의 챔버(111)가 외부로 노출되게 상부가 개방된 구조이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 하우징(110)의 내부에는 비틀림자극부(120), 인장자극부(130) 및 챔버안착부(140)가 설치된다.
- [0027] 복수의 챔버(111)는 챔버안착부(140)에 안착된다. 챔버(111)는 세포 또는 조직이 수용된다. 세포는 챔버(111)에서 배양가능함은 물론이다. 챔버(111)는 신축가능한 재질로 제작되는 것이 바람직하다.
- [0028] 챔버안착부(140)는 복수의 챔버(111)가 일렬로 배치된다. 챔버안착부(140)는 복수의 챔버(111)가 하우징(110)의 외부로 노출되게 하우징(110)에 설치된다. 챔버안착부(140)는 비틀림자극부(120) 및 인장자극부(130)에 의해,

복수의 챔버(111)에 인장자극 및 비틀림자극을 동시에 전달한다.

- [0029] 도 4 및 도 5를 참조하면, 챔버안착부(140)는, 한 쌍의 지지패널(141, 142), 패널회전축 및 챔버안착유닛(144)을 포함한다.
- [0030] 한 쌍의 지지패널은 한 쌍의 구동패널을 사이에 두고, 서로 마주보게 위치된다. 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해, 한 쌍의 지지패널에 대해 제1지지패널(141) 및 제1b지지패널(142)로 구분지어 지칭하기로 한다.
- [0031] 제1지지패널(141) 및 제1b지지패널(142)은 챔버안착유닛(144)을 회전가능하게 지지한다. 제1b지지패널(142)에는 패널회전축이 설치된다. 패널회전축은 하우징(110)에 회전가능하게 결합된다.
- [0032] 제1b지지패널(142)은 패널회전축에 의해 외부에서 힘이 가해질 때, 소정의 각도로 회전된다. 본 명세서에서는 제1b지지패널(142)에만 패널회전축이 도시된 경우에만 도시되었으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 동일한 구조로 제1a지지패널(141)에도 설치가능하다.
- [0033] 복수의 챔버안착유닛(144)은 제1지지패널(141) 및 제1b지지패널(142)에 서로 마주보게 일렬로 배치된다. 구체적으로, 제1지지패널(141)에 설치된 챔버안착유닛(144)은 제1a구동패널(123)의 직선 운동시 제1a구동패널(123)의 이동방향으로 이동되면서 제1a지지패널(141)에 대해 소정의 각도로 회전되게 제1a구동패널(123)과 제1a지지패널(141)에 결합된다. 그리고, 제1b지지패널(142)에 설치된 챔버안착유닛(144)은 제1b구동패널(124)의 직선 운동시 제1b구동패널(124)의 이동방향으로 이동되면서 제1b지지패널(142)에 대해 소정의 각도로 회전되게 제1b구동패널(124)과 제1b지지패널(142)에 결합된다.
- [0034] 본 실시예에서, 각각의 챔버(111)는 서로 마주보게 위치한 한 쌍의 챔버안착유닛(144)에 결합된다. 각각의 챔버(111)는 구동모터(121)의 작동시 서로 반대 방향으로 이동되는 한 쌍의 구동패널에 의해, 한 쌍의 챔버안착유닛(144)이 서로 반대 방향으로 회전됨에 따라 비틀림자극을 제공받는다.
- [0035] 도 4 및 도 6에 도시된 바와 같이, 챔버안착유닛(144)은 챔버안착몸체(144a), 지지축(144b), 비틀림회전축(144c), 챔버안착대(144d) 및 결합봉(144e)으로 이루어진다.
- [0036] 챔버안착몸체(144a)는 비틀림회전축(144c)에 의해, 제1지지패널(141) 및 제1b지지패널(142)의 각각에 회전가능하게 결합된다. 챔버안착몸체(144a)는, 구동패널의 직선 운동시 지지축(144b)이 제1a구동패널(123)/제1b구동패널(124)의 이동방향으로 이동되면서 비틀림회전축(144c)에 의해 제1지지패널(141)/제1b지지패널(142)에 대해 소정의 각도로 회전된다.
- [0037] 지지축(144b)은 챔버안착몸체(144a)의 일 방향으로 돌출된다. 지지축(144b)은 구동패널의 패널홈에 걸린다.
- [0038] 챔버안착대(144d)는 챔버안착몸체(144a)의 상부에 결합된다. 챔버안착대(144d)는 지지축(144b)과 나란하게 돌출된다. 챔버안착대(144d)에는 결합봉(144e)이 마련된다. 결합봉(144e)은 챔버안착대(144d)의 상부로 돌출되어 형성된다. 챔버(111)는 결합봉(144e)에 의해 챔버안착대(144d)에 고정된다. 챔버(111)에는 결합봉(144e)이 관통되는 결합홀(111a)이 마련된다.
- [0039] 비틀림자극부(120)는 챔버안착부(140)에 결합되어, 챔버안착부(140)에 안착된 복수의 챔버(111)로 비틀림자극을 제공한다.
- [0040] 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이, 비틀림자극부(120)는 구동모터(121), 회전패널(122), 한 쌍의 구동패널(123, 124)을 포함한다. 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해, 한 쌍의 구동패널에 대해 제1a구동패널(123) 및 제1b구동패널(124)로 구분지어 지칭하기로 한다.
- [0041] 구동모터(121)는 베이스의 하부에 위치된다. 구동모터(121)는 제어부(미도시)에 의해 회전각도 및 회전방향이 제어된다. 구동모터(121)의 회전축(121a)에는 회전패널(122)이 설치된다. 회전패널(122)에는 제1걸림축(122a) 및 제2걸림축(122b)이 마련된다. 제1걸림축(122a) 및 제2걸림축(122b)은 회전패널(122)의 하부로 돌출된다. 제1걸림축(122a)은 제1a구동패널(123)에 결합된다. 제2걸림축(122b)은 제1b구동패널(124)에 결합된다.
- [0042] 도 5에 도시된 바와 같이, 제1a구동패널(123)과 제1b구동패널(124)은 나란하게 마주보게 회전패널(122)의 양단에 결합된다. 제1a구동패널(123)은 챔버안착유닛(144)에 의해 제1a지지패널(141)에 결합된다. 그리고, 제1b구동패널(124)은 챔버안착유닛(144)에 의해 제1b지지패널(142)에 결합된다. 제1a구동패널(123) 및 제1b구동패널(124)은 회전패널(122)의 회전방향 및 회전각도에 따라 이동방향 및 이동거리가 조절된다.
- [0043] 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 제1a구동패널(123) 및 제1b구동패널(124)은 회전패널(122)의 회전시 서로 반

대 방향으로 직선 운동한다. 예컨대, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 회전패널(122)이 회전되면서 제1b지지패널(142)을 도면을 기준으로 왼쪽으로 잡아당기면, 제1a구동패널(123)은 회전패널(122)에 의해 오른쪽 방향으로 이동된다. 또는, 회전패널(122)이 회전되면서 제1b구동패널(124)을 도면을 기준으로 오른쪽으로 잡아당기면, 제1a구동패널(123)은 회전패널(122)에 의해 왼쪽방향으로 이동된다. 회전패널(122)이 제1a구동패널(123)/제1b구동패널(124)을 잡아당기거나 밀어내면서 제1a구동패널(123)/제1b구동패널(124)이 이동된 거리는 회전패널(122)의 회전각도에 따라 조절된다.

[0044] 도 9를 참조하여, 제1a구동패널(123)의 작동시 챔버안착유닛(144)의 작동상태에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0045] 도 10에 도시된 바와 같이, 회전패널(122)에 의해 제1a구동패널(123)이 도면의 오른쪽 방향으로 잡아당겨질 때, 제1a지지패널(141)에 결합된 챔버안착유닛(144)은 지지축(144b)이 제1a구동패널(123)과 함께 이동되면서 비틀림 회전축(144c)에 의해 반시계??향으로 회전되면서, 제1a구동패널(123)의 이동방향과 반대방향으로(도 9에서는 왼쪽방향으로) 소정의 각도로 기울어지게 작동된다.

[0046] 도 10을 참조하여, 제1b구동패널(124)의 작동시 챔버안착유닛(144)의 작동상태에 대해 설명하면 다음과 같다.

[0047] 도 10에 도시된 바와 같이, 회전패널(122)에 의해 제1b구동패널(124)이 도면의 왼쪽 방향으로 잡아당겨질 때, 제1b지지패널(142)에 결합된 챔버안착유닛(144)은 지지축(144b)이 제1b구동패널(124)과 함께 이동되면서 비틀림 회전축(144c)에 의해 시계??향으로 회전되면서, 제1b구동패널(124)의 이동방향과 반대방향으로(도 10에서는 오른쪽방향으로) 소정의 각도로 기울어지게 작동된다.

[0048] 하나의 회전패널(122)에 연결된 제1a구동패널(123) 및 제1b구동패널(124)이 서로 반대방향으로 이동될 때, 제1a구동패널(123)에 결합된 챔버안착유닛(144)과, 제1b구동패널(124)에 결합된 챔버안착유닛(144)은 서로 반대방향으로 회전된다. 이에 의해, 한 쌍의 챔버안착유닛(144)에 결합된 챔버(111)는 서로 반대 방향으로 회전되는 한 쌍의 챔버안착유닛(144)에 의해 도 13에 도시된 바와 같이 비틀려진다.

[0049] 인장자극부(130)는 비틀림자극부(120)와 연동되어, 복수의 챔버(111)로 인장자극을 제공한다.

[0050] 도 3 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 인장자극부(130)는 가이드레일(131), 작동몸체(132), 인장자극유도롤(134) 및 가이드몸체(136)로 구성된다. 인장자극부(130)는 복수의 챔버(111)로 동시에 인장자극을 제공한다. 본 실시예에서, 인장자극부(130)는 제1b지지패널(142)을 소정의 각도로 회전시켜, 챔버안착부(140)에 안착된 복수의 챔버(111)를 인장시킨다.

[0051] 한 쌍의 가이드레일(131)은 제1a구동패널(123)/제1b구동패널(124)의 하부에서 제1a구동패널(123)/제1b구동패널(124)과 나란하게 베이스에 설치된다.

[0052] 각각의 가이드레일(131)에는 작동몸체(132)가 직선이동가능하게 설치된다. 각각의 작동몸체(132)는 제1a구동패널(123)/제1b구동패널(124)에 결합되어, 제1a구동패널(123)/제1b구동패널(124)의 이동방향으로 가이드레일(131)을 따라 이동된다.

[0053] 가이드몸체(136)는 제1b지지패널(142)의 외면에 마련된다. 도 12에 도시된 바와 같이, 가이드몸체(136)에는 소정의 곡률로 만곡된 가이드홈(136a)이 마련된다.

[0054] 인장자극유도롤(134)은 가이드홈(136a)과 맞닿게 위치되되, 작동몸체(132)에 회전가능하게 설치된다. 도 12에 도시된 바와 같이, 인장자극유도롤(134)은 가이드홈(136a)의 중심을 기준으로, 제1b구동패널(124)의 이동방향과 동일한 방향으로 가이드홈(136a)을 따라 이동하면서 가이드몸체(136)를 누른다.

[0055] 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이, 비틀림자극부(120)의 작동시 인장자극부(130)의 작동상태에서 대해 설명하면 다음과 같다.

[0056] 구동모터(121)의 작동시, 제1a구동패널(123)과 제1b구동패널(124)이 서로 반대방향으로 직선이동되면, 제1a구동패널(123)에 결합된 챔버안착유닛(144)과 제1b구동패널(124)에 결합된 챔버안착유닛(144)이 서로 반대방향으로 회전되면서 챔버(111)를 비튼다.

[0057] 이와 동시에, 인장자극부(130)가 제1b구동패널(124)의 직선운동에 연동된다. 제1b구동패널(124)의 직선운동시, 인장자극유도롤(134)은 제1b구동패널(124)과 함께 이동되는 작동몸체(132)에 의해 제1b구동패널(124)과 동일한 방향으로 이동된다. 이때, 인장자극유도롤(134)은 소정의 곡률로 만곡된 가이드홈(136a)을 따라 이동하면서 가이드몸체(136)를 누른다.

- [0058] 인장자극유도롤(134)이 누르는 힘에 의해, 제1b지지패널(142)은 패널회전축을 중심으로 소정의 각도로 회전되면서, 제1a지지패널(141)과 제1b지지패널(142) 간의 폭간격이 커지게 벌어진다. 각각의 챔버안착유닛(144)에 의해 제1a지지패널(141)과 제1b지지패널(142)에 연결된 복수의 챔버(111)는, 제1b지지패널(142)이 Fout 방향으로 잡아당기는 힘에 의해 인장된다.
- [0059] 상술한 바와 같이, 본 발명은 구동모터(121)의 작동시, 비틀림자극부(120), 인장자극부(130) 및 챔버안착부(140)의 챔버안착유닛(144)이 동시에 상호 간에 연동되어 작동된다.
- [0060] 도 13은 챔버의 양단이 5%의 고정변형율로 비틀린 경우, 각 방향의 챔버에서 발생하는 변형율을 시뮬레이션 분석한 실험데이터를 도시한 것이다. 도 13(a)는 챔버의 일단이 도 9에 도시된 과정에 의해 비틀린 상태를 도시한 것이고, 도 13(b)는 챔버의 타단이 도 10에 도시된 과정에 의해 비틀린 상태를 도시한 것이다.
- [0061] 도 13에 도시된 바와 같이, 챔버의 공간은 3개의 구간으로 구획된다. 각 구간별로 챔버의 x축 위치에 따른 변형율이 로우데이터(raw data)로 추출된다. 평균변형율이 로우데이터에서 추출된 변형률의 평균을 통해 산출된다.
- [0062] 도 14에 도시된 바와 같이, 챔버에 인가되는 평균변형률은 5 $\pm$ 0.3 %의 범위 내로 나타난다. $\pm$ 0.3 %의 오차 범위는 매우 미미한 수준으로, 인가된 고정변형율과 평균변형율이 거의 동일하게 나타남을 알 수 있다. 여기서, 도 14는 챔버의 양단이 비틀린 경우의 평균변형율을 분석한 그래프이다. 도 14에 도시된 그래프의 x축은 챔버의 가운데를 중심으로 한 가로 위치를 의미하고, y축은 각 위치별 평균변형율의 값이다.
- [0063] 상술한 시뮬레이션 분석을 통해, 세포가 받는 변형율은 기계에서 발생하는 비틀림과 인장 자극의 고정 변형률 값에 의해 결정됨을 알 수 있다. 제어부에 설정된 고정 변형률 값을 변경하면 챔버로 인가되는 변형률 값이 달라져서 세포에 인가되는 값이 변화된다.
- [0064] 본 발명은 상기와 같은 방식으로 복수의 챔버(111)로 비틀림자극 및 인장자극을 동시에 제공하여, 동일한 환경에서, 동일한 자극(인장 및 비틀림 자극)을 복수의 챔버(111)에 제공하여, 챔버에 배양된 세포가 동일한 변형율을 인가받도록 실험환경을 조성하여, 물리적 자극시 세포의 반응양상에 대한 정밀한 데이터를 확보할 수 있다.
- [0065] 본 발명에 의해 획득된 데이터는 실험시간에 따른 실험환경(온도, 습도)의 변화, 물리적 자극의 세기가 동일한 상태에서 획득된 데이터이다. 이러한 실험데이터는 세포타입별 생리학 및 병리학 기전연구에 사용되어, 궁극적으로는 질병의 새로운 치료의 근거로 활용될 수 있다.
- [0066] ● 제 2 실시예
- [0067] 이하에서는 도 15를 참조하여, 본 발명의 제2실시예에 따른 세포 복합 자극 장치에 대해 설명하기로 한다.
- [0068] 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 복합 자극 장치는, 하우징(110), 비틀림자극부(120), 인장자극부(130), 챔버안착부(140), 제2비틀림자극부(220), 압축자극부(230), 제2챔버안착부(240) 및 제어부(미도시)를 포함한다.
- [0069] 본 발명에서는 설명의 반복을 피하기 위해, 상술한 제1실시예와 동일한 구성인 하우징(110), 비틀림자극부(120), 인장자극부(130), 챔버안착부(140)에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다. 본 실시예에서는 설명의 편의를 위해, 상술한 제1실시예와 동일한 구성에 대해서는 동일한 도면번호로 표기한다.
- [0070] 이하에서는 상술한 제1실시예와 상이한 구성인 제2비틀림자극부(220), 압축자극부(230) 및 제2챔버안착부(240)에 대해 설명하기로 한다.
- [0071] 제2비틀림자극부(220)는 상술한 제1실시예의 비틀림자극부와 구성 및 기능이 서로 동일하다. 그리고, 제2챔버안착부(240)는 상술한 제1실시예의 챔버안착부와 구성 및 기능이 서로 동일하다.
- [0072] 다만, 본 실시예에서는 압축자극부(230)와 연동되어 작동되는 과정을 설명하기 위해, 압축자극부(230)에 결합되는 비틀림자극부 및 챔버안착부에 대해 제2비틀림자극부(220) 및 제2챔버안착부(240)로 구분지어 지칭하기로 한다.
- [0073] 제2챔버안착부(240)는, 한 쌍의 제2지지패널(241, 242), 제2패널회전축(243) 및 제2챔버안착유닛(244)을 포함하며, 이들 각각은 상술한 제1실시예의 한 쌍의 지지패널(141, 142), 패널회전축(143) 및 챔버안착유닛(144)와 동일하다.
- [0074] 제2비틀림자극부(220)는 제2챔버안착부(240)를 서로 반대방향으로 잡아당겨, 상기 제2챔버안착부(240)를 비틀는 동작을 수행하는 장치이다. 제2비틀림자극부(220)는 제2구동모터(221), 제2회전패널(222) 및 한 쌍의 제2구동패널(223, 224)을 포함한다. 한 쌍의 제2구동패널(223, 224)에는 제2챔버안착부(240)가 결합된다. 한 쌍의 제2구

동패널(223, 224)은 제2회전패널(222)에 의해 상호 간에 연결된다. 제2회전패널(222)은 제2구동모터(221)에 결합된다.

- [0075] 제2구동모터(221)의 작동시, 제2회전패널(222)은 시계 방향 또는 반시계방향으로 회전되면서, 한 쌍의 제2구동패널(223, 224)이 서로 반대 방향으로 직선운동하게 한 쌍의 제2구동패널(223, 224) 중 어느 하나의 제2구동패널(223, 224)을 일 방향으로 밀어내면, 다른 하나의 제2구동패널(223, 224)을 잡아당기게 작동된다.
- [0076] 이러한 작동구조에 의해, 제2비틀림자극부(220)의 작동시, 제2챔버안착부(240)에 안착된 복수의 챔버는 제2챔버안착부(240)가 상기 제2비틀림자극부(220)에 의해 비틀려짐에 따라 동시에 동일한 비틀림자극을 제공받는다.
- [0077] 압축자극부(230)는 제2비틀림자극부(220)와 연동되어 작동되면서, 제2챔버안착부(240)로 압축자극을 제공하는 장치이다. 압축자극부(230)는 제2가이드레일(231), 제2작동몸체(232) 및 압축자극유도롤(234)을 포함한다.
- [0078] 제2가이드레일(231)은 제2구동패널(223, 224)의 하부에서, 제2구동패널(223, 224)과 나란하게 설치된다. 제2작동몸체(232)는 제2구동패널(223, 224)에 결합되고 제2가이드레일(231)에 이동가능하게 설치되어 제2구동패널(223, 224)의 직선 운동시 제2가이드레일(231)을 따라 이동된다.
- [0079] 제2가이드몸체(236)는 제2지지패널(242)의 외면에 결합된다. 제2가이드몸체(236)에는 소정의 곡률로 볼록하게 만곡된 제2가이드홈(236a)이 마련된다. 제2가이드홈(236a)에는 압축자극유도롤(234)이 설치된다.
- [0080] 압축자극유도롤(234)은 제2가이드홈(236a)과 맞닿게 위치되되, 제2작동몸체(232)에 회전가능하게 설치되어, 제2작동몸체(232)의 직선운동시 제2가이드홈(236a)을 따라 이동된다.
- [0081] 압축자극유도롤(234)은 제2가이드홈(236a)의 중심을 기준으로 중심에서 멀어지면서 제2가이드몸체(236)를 누른다. 이때, 압축자극유도롤(234)이 누르는 힘에 의해, 제2챔버안착부(240)의 지지패널(242)은 제2패널회전축(243)을 중심으로 소정의 각도로 회전되면서 제2챔버안착부(240)의 상부가 화살표 Fin 방향으로 좁아지면서 작동되면서, 복수의 챔버를 챔버안착부의 폭방향으로 압축시킨다.
- [0082] 본 발명은 상기와 같은 방식으로 복수의 챔버(111)로 비틀림자극 및 인장자극을 동시에 주는 실험, 그리고, 비틀림자극과 압축자극을 동시에 주는 실험을 하나의 실험장치에서 수행하여, 동일한 환경에서, 동일한 자극을 복수의 챔버(111)에 제공하여, 챔버에 배양된 세포가 동일한 변형율을 인가받도록 실험환경을 조성하여, 물리적 자극시 세포의 반응양상에 대한 정밀한 데이터를 확보할 수 있다. 이러한 데이터는 추후 메디컬 빅데이터로써 활용 될 수 있고, 궁극적으로 질환의 발병기전에 근거하여 단순히 진통소염 약물 및 물리치료에 기반한 기존 방식 대비 퇴행성 질병 진행 단계별 환자 맞춤형 치료방법으로써 이용가능함은 물론이다.
- [0083] 본 발명은 여러 타입의 세포 및 조직(예시; 중간판 세포, 연골세포 등)에서 반복적인 기계적 응력(mechanical stress)에 의해 발생하는 유전자 발현 및 단백질 생성을 확인할 수 있다.
- [0084] 이후, 기계적 응력(mechanical stress)이 인가된 각각의 챔버는 분자생물학적인 분석을 통해, 어떠한 신호전달 경로(cell signaling pathway)를 통해 질병이 야기되었는지 그 기전을 분석할 수 있습니다. 이러한 연구결과들은 반복적이고 과도한 기계적 응력(mechanical stress)에 의한 퇴행성 질병의 진행단계에 따라 미치는 생물학적 영향을 파악할 수 있다.
- [0085] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시예 및 첨부된 도면에 의해 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능함은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백할 것이다.

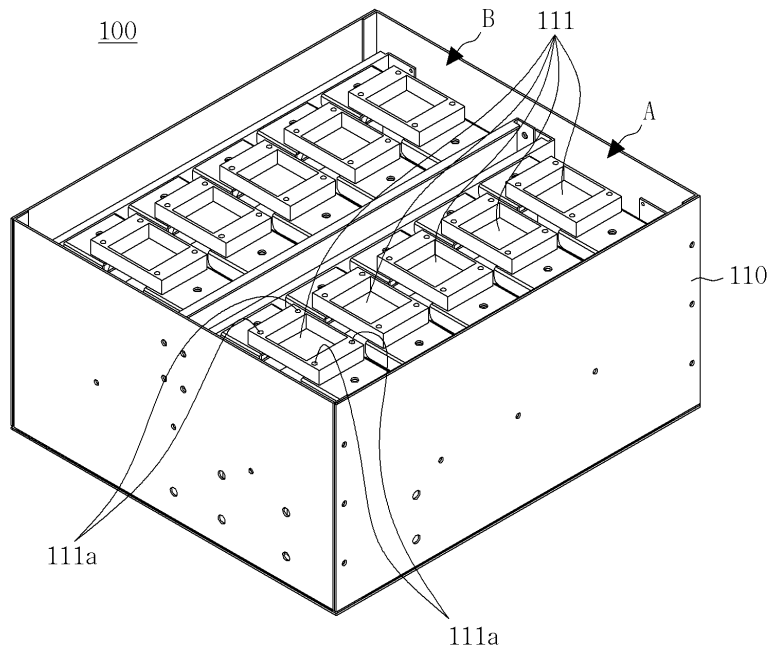
부호의 설명

- [0086] 100: 세포 복합 자극 장치
110: 하우징 120: 비틀림자극부
121: 구동모터 122: 회전패널
123: 제1a구동패널 124: 제1b구동패널
130: 인장자극부 131: 가이드레일
132: 작동몸체 134: 인장자극유도롤

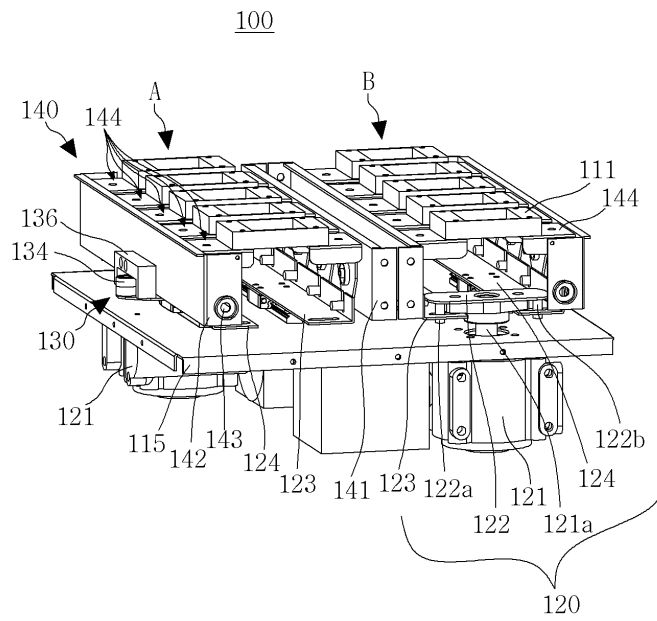
136: 가이드몸체 136: 가이드홈
 140: 챔버안착부 141: 제1a지지패널
 142: 제1b지지패널 143: 패널회전축
 144: 챔버안착유닛
 220: 제2비틀림자극부 230: 압축자극부
 240: 제2챔버안착부

도면

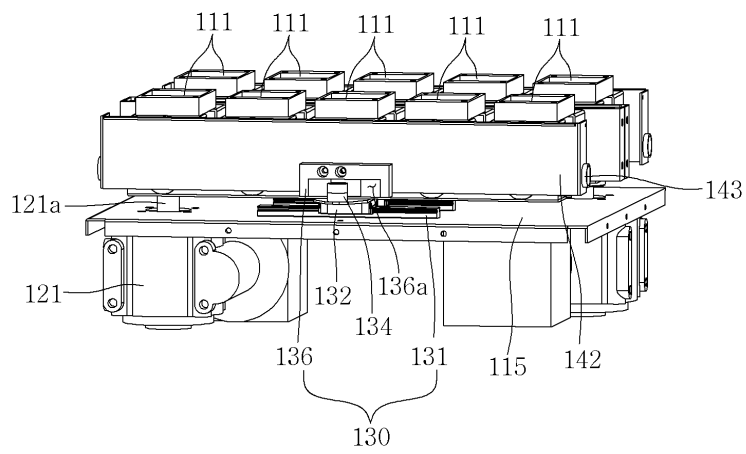
도면1



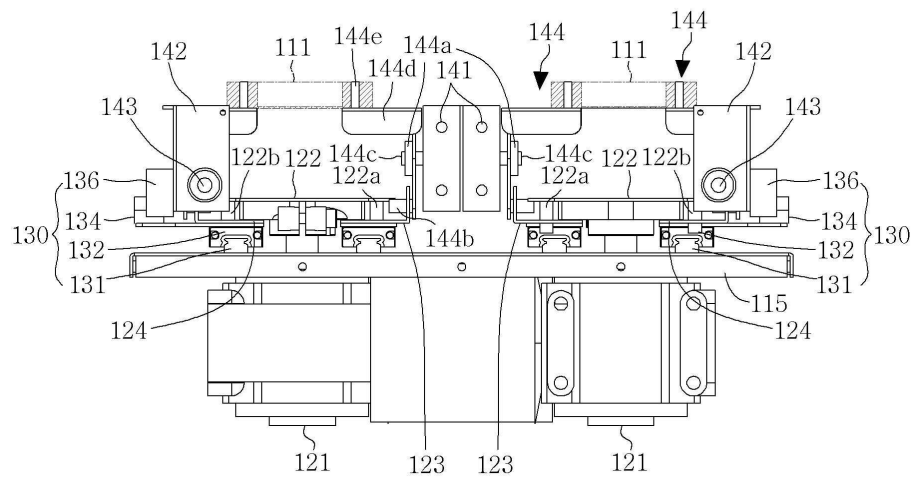
도면2



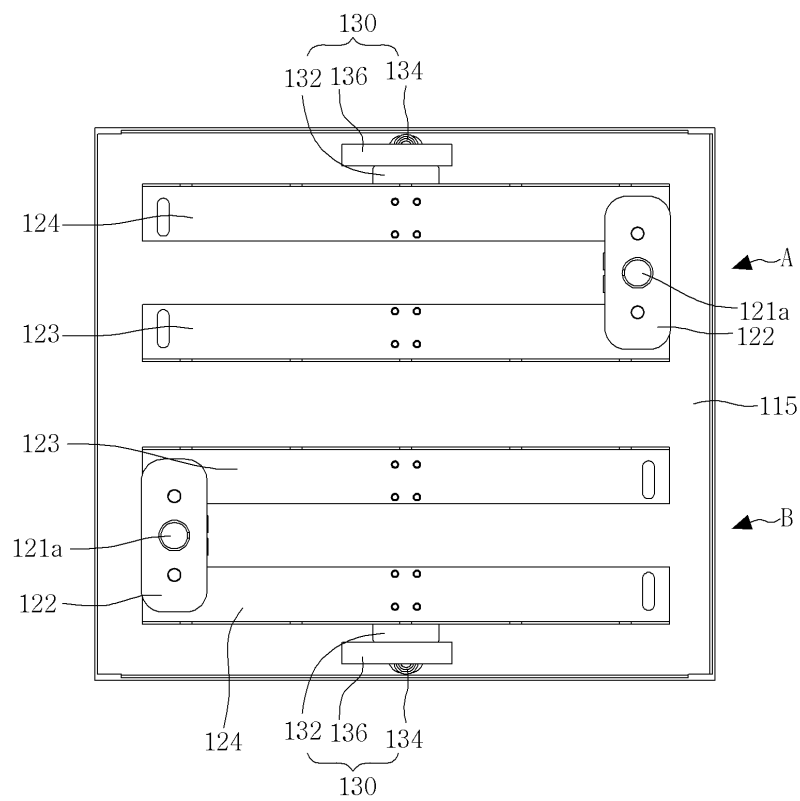
도면3



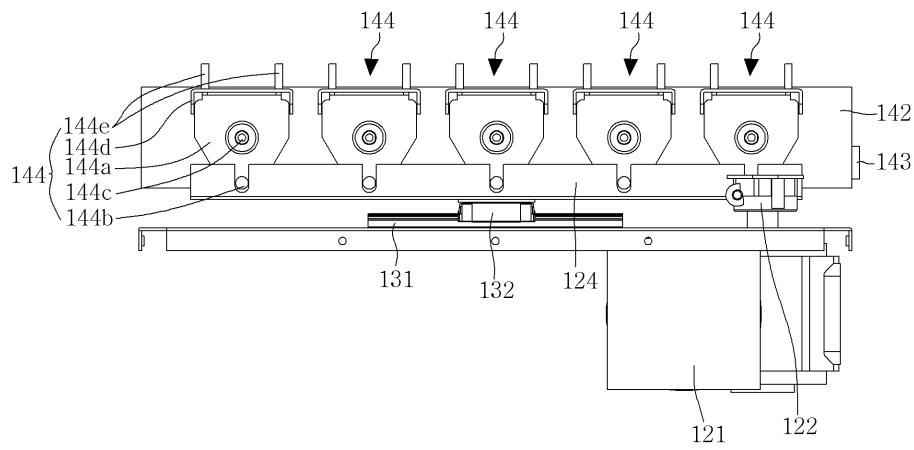
도면4



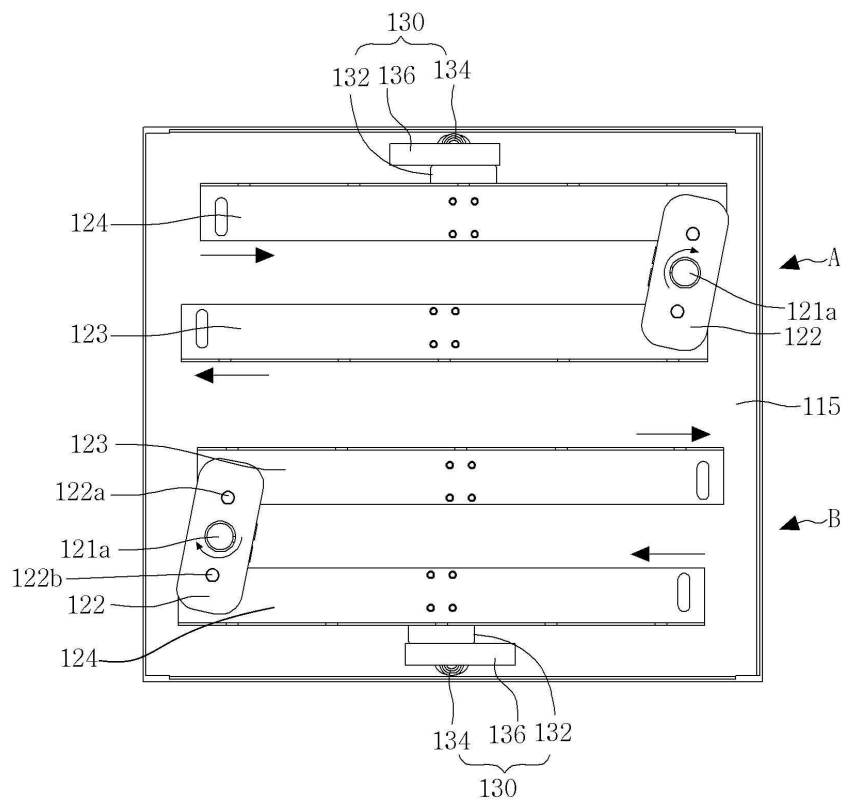
도면5



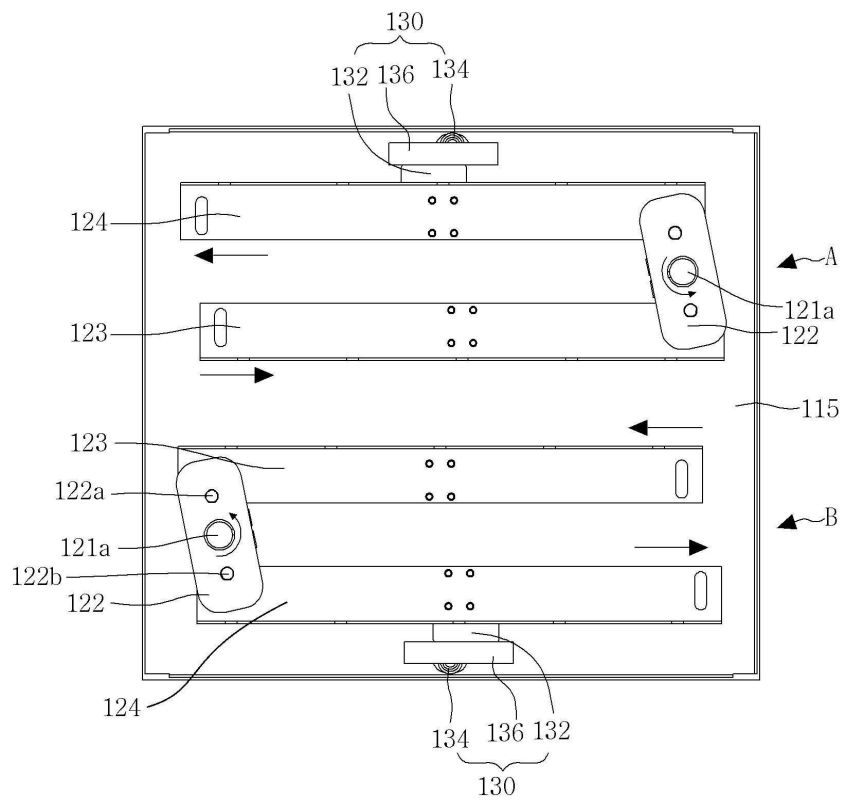
도면6



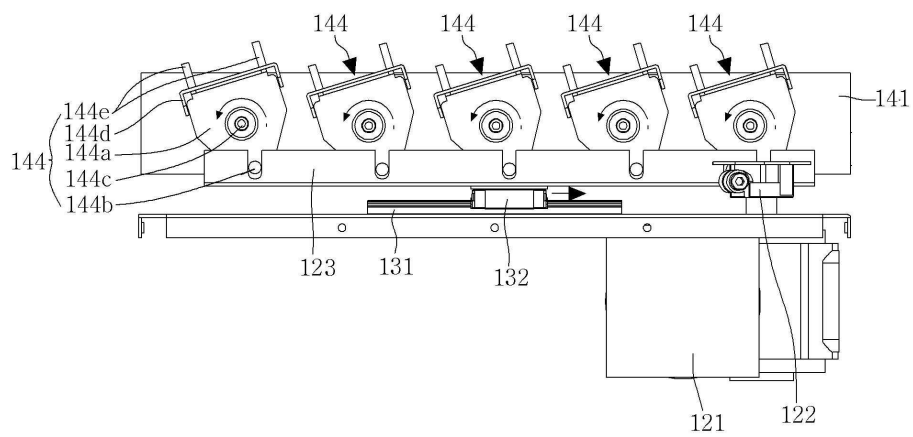
도면7



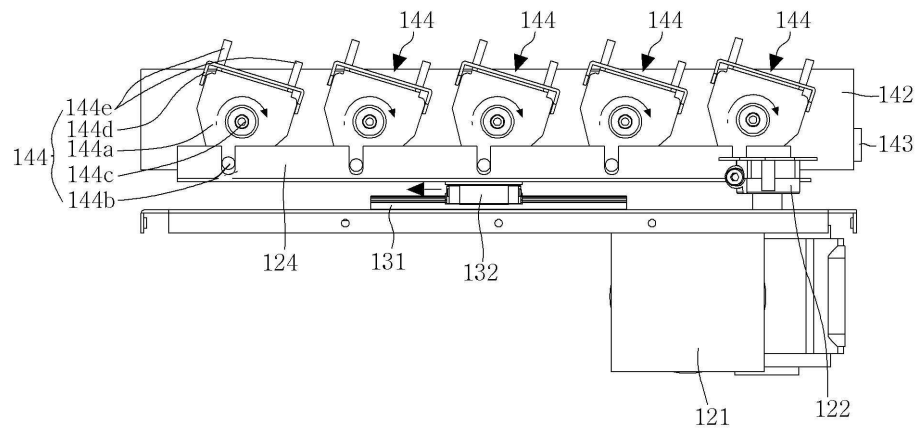
도면8



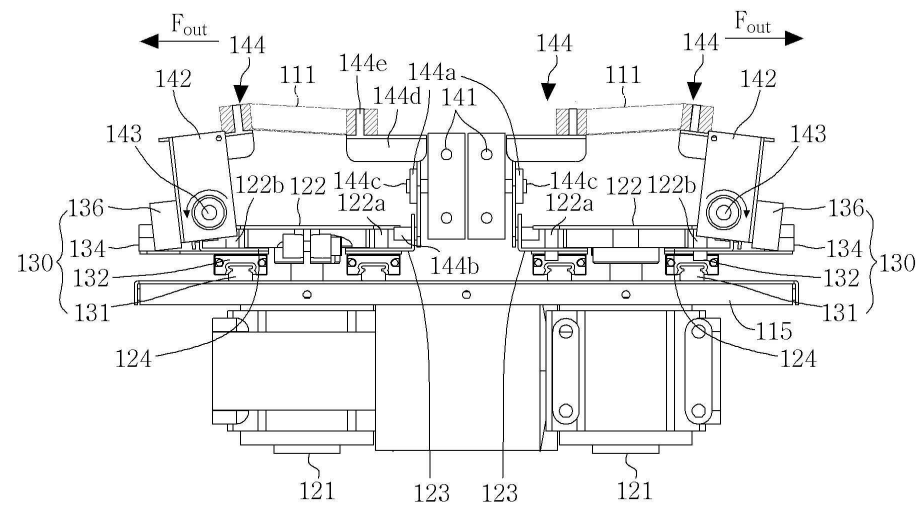
도면9



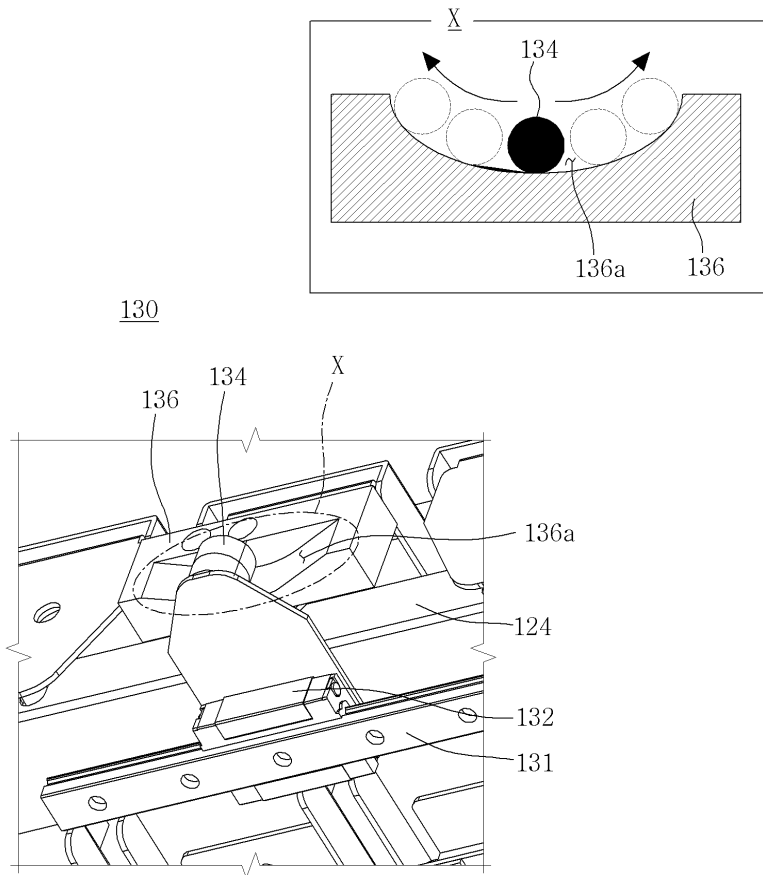
도면10



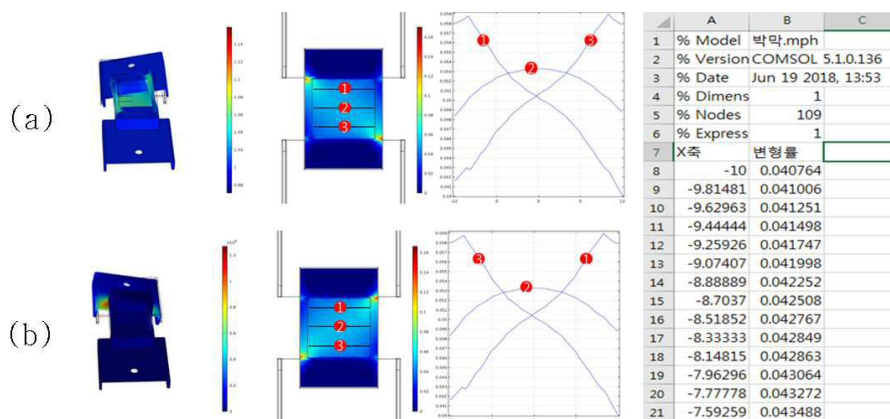
도면11



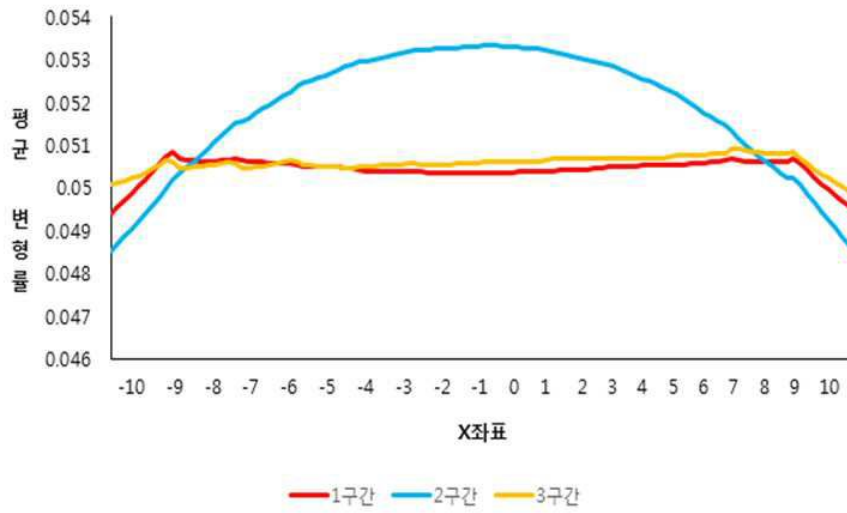
도면12



도면13



도면14



도면15

