



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2011년11월21일  
 (11) 등록번호 10-1085193  
 (24) 등록일자 2011년11월14일

(51) Int. Cl.  
*C12M 1/42* (2006.01) *C12M 3/00* (2006.01)  
*C12N 13/00* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2010-0131832  
 (22) 출원일자 2010년12월21일  
 심사청구일자 2010년12월21일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2003061642 A\*  
 US05858192 A\*  
 US20050164161 A1\*  
 US20090298181 A1\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
 한국기계연구원  
 대전 유성구 장동 171번지  
 (72) 발명자  
 이대훈  
 대전 유성구 반석동 반석마을6단지아파트 609동 1703호  
 김재현  
 대전 유성구 어은동 한빛아파트 127동 208호  
 (74) 대리인  
 팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

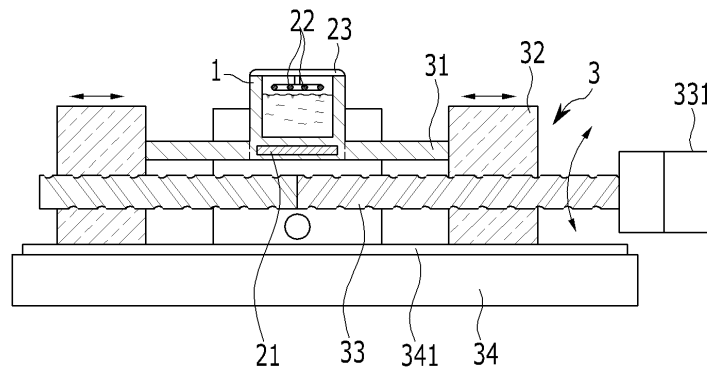
심사관 : 강연무

**(54) 세포 또는 조직 인장 자극기**

**(57) 요약**

본 발명의 목적은, 세포 또는 조직 배양 시, 전기적 자극을 인가하여 세포 또는 조직의 급속 배양, 기계적 강성 증가, 및 특정 세포로의 이형분화(transdifferentiation)를 구현하는 세포 또는 조직 인장 자극기를 제공하는 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기는, 세포나 조직의 배양액을 수용하는 배양기, 상기 배양액에 전기적 자극을 가하도록 상기 배양기에 설치되는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 배양기를 부착하며 적어도 일 방향으로 인장력을 가하여 상기 배양기를 변형시키는 인장력 발생부를 포함한다.

**대표도** - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 M00680

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 지경부-국가연구개발사업(II)

연구과제명 안전성 향상을 위한 나노 제품 설계 기술(1/3)

기여율 1/1

주관기관 한국기계연구원

연구기간 2009.11.01 ~ 2012.10.31

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

세포나 조직의 배양액을 수용하는 배양기;

상기 배양액에 전기적 자극을 가하도록 상기 배양기에 설치되는 제1 전극과 제2 전극; 및

상기 배양기를 부착하며 적어도 일 방향으로 인장력을 가하여 상기 배양기를 변형시키는 인장력 발생부를 포함하며,

상기 인장력 발생부는,

x, y축 방향으로 2축 인장 구조를 형성하도록 상기 배양기의 바닥부 측방에서 x, y축 방향으로 연장되는 4개의 연장부를 가지는

세포 또는 조직 인장 자극기.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 인장력 발생부는,

상기 연장부에 각각 부착되는 이송 블록,

길이 방향으로 2등분 하여 일측에 원나사를 형성하고 다른 일측에 오른나사를 형성하여, 상기 이송 블록 중에서 서로 마주하는 이송 블록 쌍에 결합되는 이송 나사, 및

상기 이송 블록을 지지하는 지지대

를 포함하는 세포 또는 조직 인장 자극기.

### 청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 배양기는 상방을 개방한 원통으로 형성되고,

상기 제1 전극은 상기 배양기의 바닥부에 매립되고,

상기 제2 전극은 상기 배양기를 덮는 커버에 장착되어서 상기 배양액과 이격되어 상기 배양기의 내부에 설치되는

세포 또는 조직 인장 자극기.

### 청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 전극은,

상기 배양기의 바닥부보다 넓은 원판으로 형성되는 세포 또는 조직 인장 자극기.

### 청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 배양기는 상방을 개방한 원통으로 형성되고,

상기 제1 전극은 상기 배양기의 바닥부 중심에 매립되고,  
 상기 제2 전극은 상기 배양기의 바닥부에서 상기 제1 전극의 둘레에 배치되는  
 세포 또는 조직 인장 자극기.

**청구항 7**

제1 항에 있어서,  
 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은,  
 상기 배양기의 바닥부 외곽에 매립되어 서로 마주하는 각각의 호부, 및  
 상기 호부에서 제1 방향으로 이격되고 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 신장되어, 상기 제1 방향에서 교  
 호적으로 배치되는 복수의 직선부  
 를 포함하는 세포 또는 조직 인장 자극기.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,  
 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 상기 배양기의 바닥부 중심에 매립되어 나선형 구조를 형성하여 직경 방향으  
 로 번갈아 배치되는 세포 또는 조직 인장 자극기.

**청구항 9**

제1 항에 있어서,  
 상기 인장력 발생부는,  
 z축 방향으로 단축 인장 구조를 더 형성하는 세포 또는 조직 인장 자극기.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,  
 상기 인장력 발생부는,  
 상기 배양기의 하단을 수용하여 상기 배양기의 바닥부에서 z축 방향으로 상기 배양기를 변형시키도록 상기 배양  
 기의 바닥부에 형성되는 가압실,  
 상기 가압실로 공급되는 유체를 제어하는 펌프, 및  
 상기 가압실로 공급되는 유체를 보관하는 리저버  
 를 포함하는 형성하는 세포 또는 조직 인장 자극기.

**청구항 11**

제1 항에 있어서,  
 상기 배양기의 바닥부와 연장부는,  
 부착 연결되거나 일체로 형성되는 세포 또는 조직 인장 자극기.

**청구항 12**

제1 항에 있어서,  
 상기 배양기는,  
 링부,  
 상기 링부의 하단과 상면으로 접합되는 바닥부, 및

상기 바닥부에서 x, y축 방향으로 일체로 연장되어 상기 인장력 발생부에 연결되는 4개의 연장부를 포함하는 세포 또는 조직 인장 자극기.

**청구항 13**

제12 항에 있어서,

상기 링부와 상기 바닥부는 플라즈마 처리하여 접촉되는 세포 또는 조직 인장 자극기.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 세포나 조직을 배양하는데 사용되는 세포 또는 조직 인장 자극기에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 알려진 바에 따르면, 세포 또는 조직 배양 중에 인장 조건을 부여하면, 이때, 형성된 세포 또는 조직은 인장 조건을 부여하지 않은 조건에서 배양된 세포 또는 조직보다 더 강한 기계적 강성을 가진다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0003] 본 발명의 목적은, 세포 또는 조직 배양 시, 세포 또는 조직에 전기적 자극을 인가하여 세포 또는 조직의 급속 배양, 기계적 강성 증가 및 특정 세포로의 이형분화(transdifferentiation)를 구현하는 세포 또는 조직 인장 자극기를 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 목적은, 세포 또는 조직 배양 시, 세포 또는 조직에 전기적 자극과 인장 자극을 함께 인가하는 세포 또는 조직 인장 자극기를 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기는, 세포나 조직의 배양액을 수용하는 배양기, 상기 배양액에 전기적 자극을 가하도록 상기 배양기에 설치되는 제1 전극과 제2 전극, 및 상기 배양기를 부착하며 적어도 일 방향으로 인장력을 가하여 상기 배양기를 변형시키는 인장력 발생부를 포함한다.

[0006] 상기 인장력 발생부는, x, y축 방향으로 2축 인장 구조를 형성할 수 있다. 상기 인장력 발생부는, 상기 배양기의 바닥부 측방에서 x, y축 방향으로 연장되는 4개의 연장부에 각각 부착되는 이송 블록, 서로 반대 방향으로 형성되어, 상기 이송 블록 중에서 서로 마주하는 이송 블록 쌍에 결합되는 이송 나사, 및 상기 이송 블록을 지지하는 지지대를 포함할 수 있다.

[0007] 상기 배양기는 상방을 개방한 원통으로 형성되고, 상기 바닥부 측방에서 x, y축 방향으로 연장되는 4개의 연장부를 포함하며, 상기 제1 전극은 상기 배양기의 바닥부에 매립되고, 상기 제2 전극은 상기 배양기를 덮는 커버에 장착되어서 상기 배양액과 이격되어 상기 배양기의 내부에 설치될 수 있다. 상기 제1 전극은, 상기 배양기의 바닥부보다 넓은 원판으로 형성될 수 있다.

[0008] 상기 배양기는 상방을 개방한 원통으로 형성되고, 상기 바닥부 측방에서 x, y축 방향으로 연장되는 4개의 연장부를 포함하며, 상기 제1 전극은 상기 배양기의 바닥부 중심에 매립되고, 상기 제2 전극은 상기 배양기의 바닥부에서 상기 제1 전극의 둘레에 배치될 수 있다.

[0009] 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은, 상기 배양기의 바닥부 외곽에 매립되어 서로 마주하는 각각의 호부, 및 상기 호부에서 제1 방향으로 이격되고 상기 제1 방향에 직교하는 제2 방향으로 신장되어 상기 제1 방향에서 교호적으로 배치되는 복수의 직선부를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 상기 배양기의 바닥부 중심에 매립되어 나선형 구조를 형성하여 직경 방향으로 번갈아 배치될 수 있다.

[0011] 상기 인장력 발생부는, z축 방향으로 단축 인장 구조를 형성할 수 있다. 상기 인장력 발생부는, 상기 배양기의

하단을 수용하여 상기 배양기의 바닥부에서 z축 방향으로 상기 배양기를 변형시키도록 상기 배양기의 바닥부에 형성되는 가압실, 상기 가압실로 공급되는 유체를 제어하는 펌프, 및 상기 가압실로 공급되는 유체를 보관하는 리저버를 포함할 수 있다.

[0012] 상기 배양기의 바닥부와 연장부는, 부착 연결되거나 일체로 형성될 수 있다.

[0013] 상기 배양기는, 링부, 상기 링부의 하단과 상면으로 접합되는 바닥부, 및 상기 바닥부에서 x, y축 방향으로 일체로 연장되어 상기 인장력 발생부에 연결되는 4개의 연장부를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 링부와 상기 바닥부는 플라즈마 처리하여 접착될 수 있다.

**발명의 효과**

[0015] 본 발명의 일 실시예는 세포 또는 조직 배양 시, 세포 또는 조직에 전기적 자극을 가하거나, 인장 자극과 전기적 자극을 함께 가함으로써, 세포 또는 조직의 급속 배양, 기계적 강성 증가 및 특정 세포로의 이형분화를 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0016] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기의 평면도이다.

도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 잘라서 도시한 단면도이다.

도 3a는 도 2에 도시된 배양기 단면도이다.

도 3b는 도 2에 도시된 배양기의 평면도이다.

도 4a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기의 단면도이다.

도 4b는 도 4a의 배양기에서 전극 배치를 도시한 평면도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기에서 전극 배치를 도시한 평면도이다.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기에서 전극 배치를 도시한 평면도이다.

도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기의 단면도이다.

도 8은 도7에 도시된 배양기의 변형 전후 상태를 도시한 단면도이다.

도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 다른 다른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기의 평면도이다.

도 10은 도 9에 도시된 배양기의 분해 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0017] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기의 평면도이고, 도 2는 도 1의 II-II 선을 따라 잘라서 도시한 단면도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 세포 또는 조직 인장 자극기는 세포나 조직의 배양액을 수용하는 배양기(1), 배양액에 전기적 자극을 가하는 제1 전극(21)과 제2 전극(22), 및 배양기(1)에 인장력을 가하는 인장력 발생부(3)를 포함한다.

[0019] 배양기(1)는 상방을 개방한 원통으로 형성되며, 바닥부(11)와 바닥부(11) 측방에서 x, y축 방향으로 연장되는 4개의 연장부(31)를 가진다. 배양기(1)의 원통의 내측면 및 바닥부(11)의 내표면은 세포 또는 조직이 부착되는 곳이다. 배양기(1)는 인장 후 복원되고 생체 친화적인 유연성을 가지는 구조물로 형성된다. 연장부와 바닥부는 분리 형성되어 부착될 수도 있다(미도시).

[0020] 예를 들면, 배양기(1)는 PDMS(polydimethylsiloxane)로 형성될 수 있다. 세포 또는 조직은 바닥부(11)에 부착된 채로 배양되고, 바닥부(11)의 인장 변형에 따라 인장력, 즉 인장 자극을 받게 된다. 인장력 발생부(3)는 연

장부(31)를 통하여 이와 같이 세포 또는 조직에 인장 자극을 가한다.

- [0021] 제1, 제2 전극(21, 22)은 세포 또는 조직을 포함하는 배양액에 전기적 자극을 가할 수 있도록 배양기(1)에 설치된다. 예를 들면, 제1 전극(21)에 전압을 인가하고 제2 전극(22)을 접지하면 제1, 제2 전극(21, 22) 사이에서 전기장이 형성된다. 세포 또는 조직은 바닥부(11)에 부착된 채로 배양되면서 전기적 자극을 받게 된다.
- [0022] 예를 들면, 전기적 자극은 펄스 방식 및 정현파 방식으로 가능하며, 세포 또는 조직이 손상되지 않는 범위, 즉 1 내지 99 kHz 범위의 전기장으로 인가 된다. 제1, 제2 전극(21, 22)은 이와 같이 세포 또는 조직에 전기적 자극을 가한다.
- [0023] 인장력 발생부(3)는 배양기(1)에 부착된 배양액 내의 세포 또는 조직에 인장력, 즉 인장 자극을 가하도록 배양기(1)를 부착할 수 있도록 형성된다. 인장력 발생부(3)는 x, y축 방향으로 인장력을 받는, 즉 2축 인장 구조를 형성한다. 인장력 발생부는 x 또는 y축 방향으로 인장력을 받는 1축 인장 구조를 형성할 수도 있다(미도시).
- [0024] 예를 들면, 인장력 발생부(3)는 배양기(1)의 바닥부(11)에서 x, y축 방향으로 연장되는 4개의 연장부(31)에 각각 연결되는 이송 블록(32), 서로 마주하는 이송 블록(32) 쌍에 나사 결합되는 이송 나사(33), 및 이송 블록(32)을 지지하는 지지대(34)를 포함한다.
- [0025] 이송 블록(32)은 연장부(31)를 통하여 배양기(1)의 바닥부(11)에 x, y축 방향으로 인장력을 전달한다. 이를 위하여, 이송 블록(32)은 이송 나사(33)의 회전에 따라 이송 나사(33) 상에서 직선 운동으로 전환되어 연장부(31)에 x, y축 방향의 힘을 작용시킨다. 따라서 연장부(31)에 연결된 배양기(1) 바닥부(11)는 인장력을 받는다.
- [0026] 이송 나사(33)는 마주하는 이송 블록(32)에 서로 반대 방향 나사로 형성되어 결합되므로 회전 구동에 의하여, 서로 마주하는 이송 블록(32) 쌍을 멀어지게 하거나 근접되게 한다. 이송 블록(32)과 배양기(1) 사이의 간격이 조절된다.
- [0027] 즉 이송 나사(33)는 각각 길이 방향으로 2등분 하여 일측에 왼나사를 형성하고, 다른 일측에 오른나사를 형성한다. 이송 나사(33)는 모터(331)에 의하여 제어될 수 있고, 리니어 모터(미도시)로 대체될 수도 있다.
- [0028] 1쌍의 이송 나사(33)는 독립적으로 회전할 수 있도록 z축 방향으로 이격되어 x, y축 방향으로 교차 배치되며, 4개의 이송 블록(32)에 각각 나사 결합된다. 1쌍의 이송 블록(32)은 x축 방향으로 설치되는 이송 나사(33) 상에서 x축 방향으로 작동한다. 다른 1쌍의 이송 블록(32)은 y축 방향으로 설치되는 이송 나사(33) 상에서 y축 방향으로 작동한다.
- [0029] 지지대(34)는 이송 블록들(32)을 x, y축 방향으로 이송 가능하도록 지지하며, 또한 이송 블록들(32)의 이동을 안정적으로 안내하는 가이드(341)를 구비할 수 있다.
- [0030] 도시된 바와 같이, 가이드(341)는 이송 블록(32)의 홈(321)에 결합되어 이송 블록(32)의 x, y축 방향의 이송을 안내할 수 있다. 가이드(341)는 지지대(34) 상에 x, y 축 방향으로 교차 형성되어, 이송 블록(32)을 x, y축 방향으로 안내한다. 가이드(341) 교차점의 z축 상방에 배양기(1)가 배치된다.
- [0031] 도 3a는 도 2에 도시된 배양기 단면도이고, 도 3b는 도 2에 도시된 배양기의 평면도이다. 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 제1 전극(21)은 배양기(1)의 바닥부(11)에 매립되고, 제2 전극(22)은 배양액과 이격되어 배양기(1)의 원통 내부에 제공된다.
- [0032] 제1 전극(21)은 배양기(1)의 바닥부(11) 면적보다 넓은 면적을 가지는 원판으로 형성되어, 세포 또는 조직이 부착되는 바닥부(11) 면적 전체에 대하여 전기적 자극을 가할 수 있다. 이에 대응하여, 제2 전극(22)은 바닥부(11)에서 z축 방향으로 이격되어 바닥부(11)와의 사이에 전기장을 형성하도록 제1 전극(21)에 마주한다.
- [0033] 제1 전극(21)은 바닥부(11)에 가해지는 인장력에 의하여 변형될 수 있는 유연 재질로 형성될 수도 있다. 예를 들면, 제1 전극(21)은 폴리머에 전도성 나노 입자를 분산시킨 전도성 유연재로 형성될 수 있다. 제1 전극(21)은 휘어질 수 있도록 박막의 금속으로 형성될 수 있다. 또한 제1 전극(21)은 금속으로 형성되어 바닥부(11)에 매립되지만 바닥부(11)와 분리되어 바닥부(11) 인장시 변형되지 않을 수도 있다.
- [0034] 제1 전극(21)이 인장 전 상태의 바닥부(11) 면적보다 더 넓은 면적으로 형성되므로 바닥부(11)가 인장되어 면적이 넓어진 경우에도 바닥부(11) 면적 전체에 대응할 수 있다. 따라서 제1, 제2 전극(21, 22)은 서로 마주하여 바닥부(11) 전체 면적에서 전기장을 형성할 수 있다.
- [0035] 제2 전극(22)은 배양기(1)의 커버(23)에 설치되어, 배양액과 세포를 배양기(1)에 넣은 후, 배양기(1)를 커버

(23)로 덮으면 배양기(1) 내에 제공된다. 따라서 제2 전극(22)은 배양액에 접촉되지 않고, 또한 배양기(1)에 배양액과 세포를 넣거나 빼내는 공정을 방해하지 않는다.

- [0036] 예를 들면, 제2 전극(22)은 커버(23)에 장착되어 배양액과 이격되는 상태로 배양기(1)에 투입 가능하도록 원형 또는 동심의 2개 원형으로 형성된다.
- [0037] 즉 제2 전극(22)은 배양기(1) 바닥부(11)의 설정된 면적 범위 내에서, 전기장의 형성을 가능하게 하면서, 아울러 바닥부(11)에서 세포 또는 조직의 부착 면적을 최대로 확보할 수 있게 한다.
- [0038] 제1 실시예에서와 같이, 배양기(1) 내의 세포 또는 조직은 인장력 발생부(3)에 의하여 인장력 즉 인장 자극을 받으면서, 동시에 제1, 제2 전극(21, 22)에 의한 전기장 즉 전기적 자극을 받는다. 따라서 배양된 세포 또는 조직은 높은 기계적 강성을 가짐과 동시에 급속하게 배양되고, 특정 세포로의 이형분화 될 수 있다.
- [0039] 이하에서 본 발명의 다양한 실시예들에 대하여 설명하며, 제1 실시예와 비교하여 유사 및 동일한 구성에 대한 설명을 생략하고, 서로 다른 구성에 대하여 설명한다.
- [0040] 도 4a는 본 발명의 제2 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기의 단면도이고, 도 4b는 도 4a의 배양기에서 전극 배치를 도시한 평면도이다. 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 제2 실시예에서 배양기(201)는 상방을 개방한 원통으로 형성된다.
- [0041] 제1 전극(221)은 배양기(201)의 바닥부(211) 중심에 매립되며, 제2 전극(222)은 바닥부(211)에 매립되는데 제1 전극(221)의 둘레에 배치된다. 제1 전극(221)에 전압을 인가하고, 제2 전극(222)을 접지하면, 제1, 제2 전극(221, 222) 사이에 대응하는 배양기(201) 내부에 전기장이 형성된다. 따라서 배양기(201)의 내측면 및 바닥부(211)의 표면에 부착된 세포 및 조직은 전기적 자극을 받는다.
- [0042] 제1 실시예의 제1, 제2 전극(21, 22)에 비하여, 제2 실시예의 제1, 제2 전극(221, 222)은 배양기(201)의 바닥부(211)에 좁은 면적으로 형성되어 매립되므로 배양기(201) 바닥부(211)의 인장 특성에 미치는 영향을 최소화한다. 또한 제1, 제2 전극(221, 222)은 바닥부(211)의 인장에 따른 파손을 방지할 수 있다.
- [0043] 도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기에서 전극 배치를 도시한 평면도이다. 도 5를 참조하면, 제3 실시예에서 제1, 제2 전극(321, 322)은 배양기(301)의 바닥부(311)에 매립되는 호부(611, 621)와 직선부(612, 622)를 각각 포함한다.
- [0044] 호부(611, 621)는 배양기(301)의 바닥부(311) 외곽에 매립되어 서로 마주한다. 직선부(612, 622)는 각각의 호부(611, 621)에서 제1 방향(x축)으로 이격되어 제2 방향(y축)으로 신장된다.
- [0045] 따라서 제1, 제2 전극(321, 322)은 배양기(301)의 바닥부(311)에서 복수로 형성되는 직선부(612, 622)를 x축 방향에서 교호적으로 배치한다. 제1, 제2 전극(321, 322)은 배양기(301) 바닥부(311)의 인장 특성에 미치는 영향을 최소화하면서, 세포 또는 조직에 설정된 강도의 전기장을 인가하고, 또한 인가되는 전기장을 바닥부(311) 면적 전체에 걸쳐 균일하게 할 수 있다.
- [0046] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기에서 전극 배치를 도시한 평면도이다. 도 6을 참조하면, 제4 실시예에서 제1, 제2 전극(421, 422)은 배양기(401)의 바닥부(411) 중심에 매립되어 나선형 구조를 형성하여 직경 방향으로 번갈아 배치된다.
- [0047] 도 7은 본 발명의 제5 실시예에 따른 세포 또는 조직 인장 자극기의 단면도이다. 도 7을 참조하면, 인장력 발생부(503)는 z축 방향으로 단축(uniaxial) 인장 구조를 형성한다.
- [0048] 즉 제1 내지 제4 실시예에서 인장력 발생부(3)는 x, y축 방향으로 인장 자극을 가하는 구조를 형성한다. 이에 비하여, 제5 실시예에서 인장력 발생부(503)는 z축 방향, 즉 반구상의 직경 방향으로 길이 변화를 야기하여 반경 방향으로 표면에서 균일한 인장 자극을 유도하는 구조를 형성하여 인장력을 가할 수 있다.
- [0049] 예를 들면, 인장력 발생부(503)는 배양기(501)의 하단을 수용하는 가압실(531), 가압실(531)로 공급되는 유체를 제어하는 펌프(532) 및 펌프(532)를 통하여 가압실(531)로 공급되는 유체를 보관하는 리저버(533)를 포함한다. 유체는 기체 또는 액체일 수 있다.
- [0050] 도 8은 도7에 도시된 배양기의 변형 전후 상태를 도시한 단면도이다. 도 8을 참조하면, 가압실(531)은 배양기(501)의 바닥부(511)을 z축 방향으로 변형시키도록 바닥부(511)를 가압실(531)의 일면으로 형성한다.
- [0051] 원통의 배양기(501)에 형성된 바닥부(511)가 유체 압력을 받음으로써 바닥부(511)는 반구상으로 변형된다. 따라



서 바닥부(511)에 부착된 세포 또는 조직은 반구상의 표면에서 접선 방향으로 인장 자극을 균일하게 받을 수 있다.

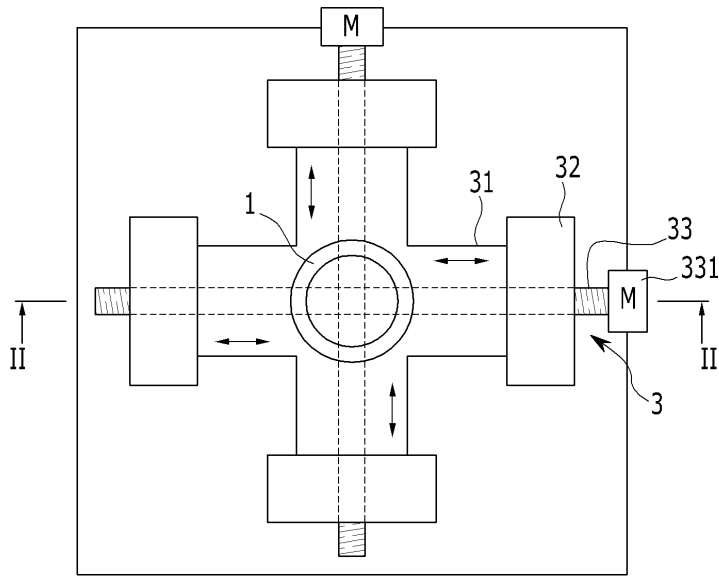
- [0052] 편의상, 제5 실시예에서 제1, 제2 전극(21, 22)은 제1 실시예의 구성을 적용하였으나, 제2 내지 제4 실시예의 구성을 다양하게 적용할 수도 있다.
- [0053] 도 9는 본 발명의 제6 실시예에 따른 다른 세포 또는 조직 인장 자극기에 적용되는 배양기의 평면도이고, 도 10은 도 9에 도시된 배양기의 분해 단면도이다.
- [0054] 도 9 및 도 10을 참조하면, 제6 실시예에서, 배양기(601)는 링부(61), 링부(61)의 하단과 상면으로 접합되는 바닥부(62), 및 바닥부(62)에서 x, y축 방향으로 일체로 연장되어 4개의 연장부(63)를 포함한다. 링부(61)와 바닥부(62)는 서로 접합되어 설정되는 공간에 배양액을 수용한다. 도 10에서 일점쇄선은 바닥부(62)에서 링부(61)의 분리 상태를 도시하며, 링부(61)는 일점쇄선을 따라 바닥부(62)에 접합된다.
- [0055] 제1 실시예에서 배양기(1)는 바닥부(11)와 일체로 형성되고, 바닥부(11)에 연장부(31)를 일체로 형성하거나 바닥부(11)와 연장부(31)를 접합하여 형성된다.
- [0056] 이에 비하여, 제6 실시예에서 배양기(601)는 바닥부(62)와 연장부(63)를 일체로 형성하고, 별도로 형성되는 링부(61)를 바닥부(62)에 접합하여 형성된다. 즉 제6 실시예의 배양기(61)는 제1 실시예의 배양기(1)보다 제작에서 용이성을 가진다.
- [0057] 예를 들면, 링부(61)와 바닥부(62)는 플라즈마 처리하여 접합되므로 링부(61)와 바닥부(62)에 대하여 강한 접착력을 가질 수 있다.
- [0058] 이 경우, 인장 자극기의 사용 방법에 대하여 설명한다. 바닥부(62)와 일체로 형성되는 연장부(63)를 준비하여, 바닥부(62)에 세포 또는 조직을 부착한다.
- [0059] 연장부(63)를 제1 실시예의 인장력 발생부(3)에 연결하여 인장력을 가한다. 따라서 세포 또는 조직은 인장력을 받게 된다.
- [0060] 플라즈마 처리된 링부(61)를 바닥부(62)에 접합한다. 그리고 링부(61)와 바닥부(62)에 의하여 설정되는 공간에 배양액을 투여한다. 따라서 세포 또는 조직은 인장력을 받으면서 배양된다.
- [0061] 동시에, 제1, 제2 전극(21, 22)에 의한 전기장 즉 전기적 자극을 받는다. 따라서 배양된 세포 또는 조직은 높은 기계적 강성을 가짐과 동시에 급속하게 배양되고, 특정 세포로의 이형분화 될 수 있다.
- [0062] 이상을 통해 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

**부호의 설명**

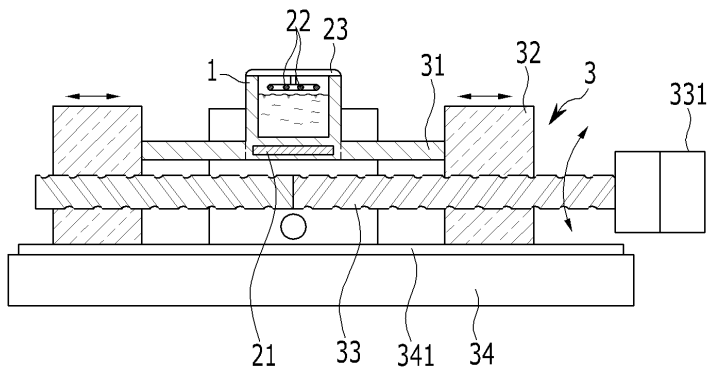
- [0063] 1, 201, 301, 401, 501 : 배양기    3, 503 : 인장력 발생부
- 11, 211, 311, 411, 511 : 바닥부    21, 221, 321, 421 : 제1 전극
- 22, 222, 322, 422 : 제2 전극                      31 : 연장부
- 32 : 이송 블록                                      33 : 이송 나사
- 34 : 지지대    331 : 모터
- 341 : 가이드    531 : 가압실
- 532 : 펌프    533 : 리저버
- 611, 621 : 호부                                      612, 622 : 직선부
- 23 : 커버

도면

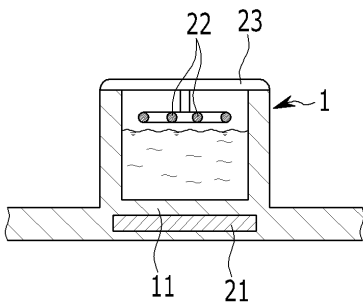
도면1



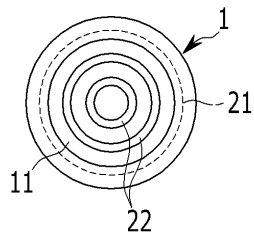
도면2



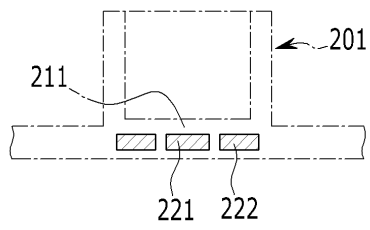
도면3a



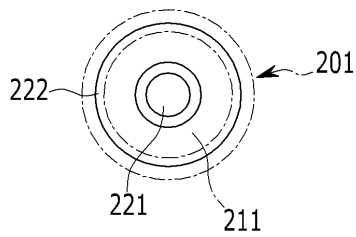
도면3b



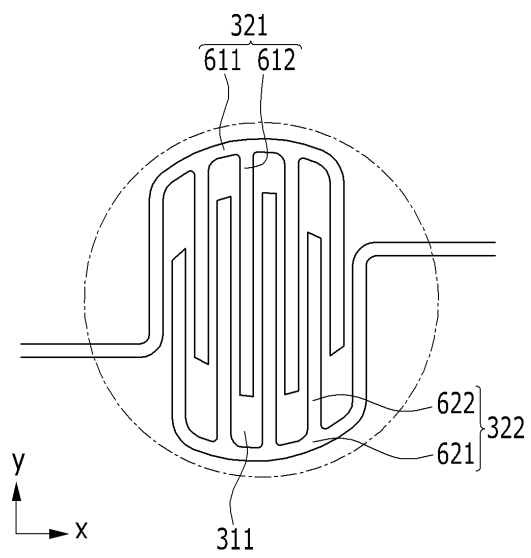
도면4a



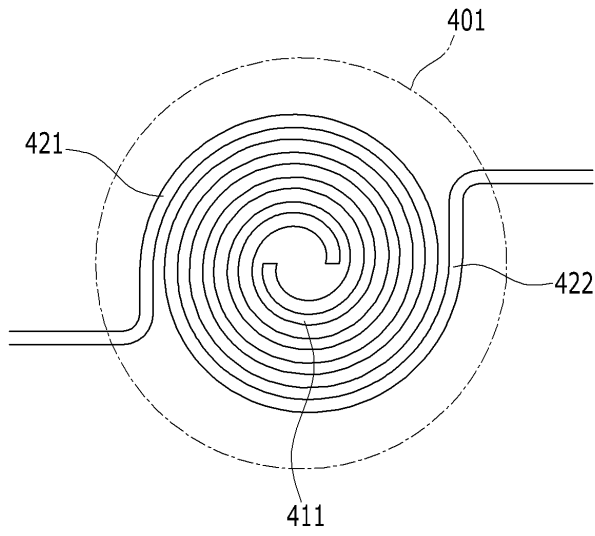
도면4b



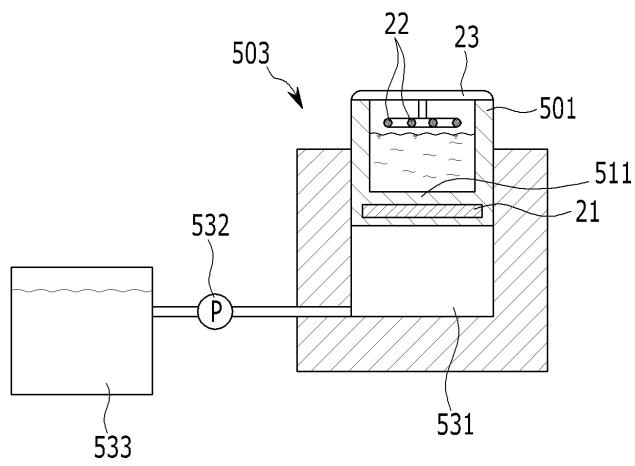
도면5



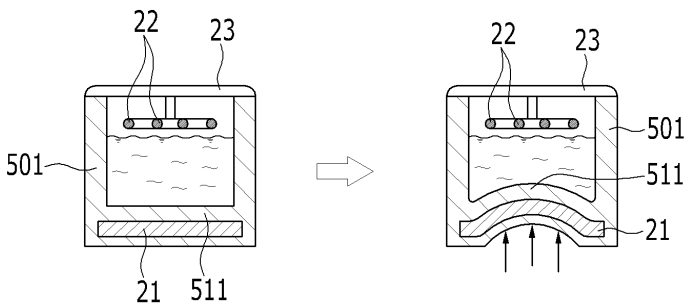
도면6



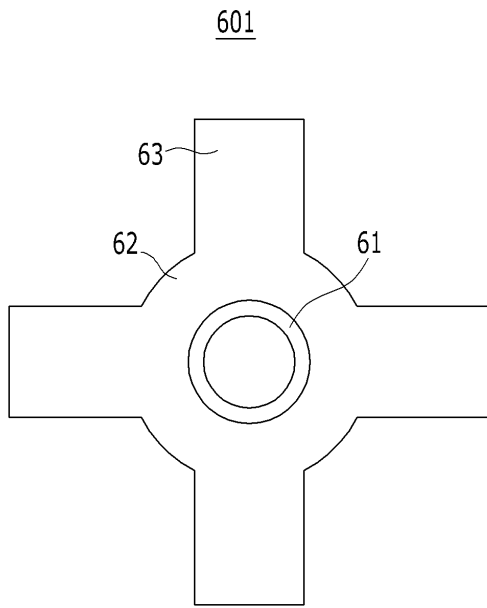
도면7



도면8



도면9



도면10

