



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0041443
(43) 공개일자 2023년03월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/42 (2017.01) C12N 13/00 (2017.01)
C12N 5/073 (2010.01)
(52) CPC특허분류
C12M 35/04 (2013.01)
C12N 13/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0125066
(22) 출원일자 2021년09월17일
심사청구일자 2021년09월17일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대
학교)
(72) 발명자
허윤석
경기도 고양시 일산서구 탄현로 136, 115동 904호
(탄현동, 일산에듀포레푸르지오)
이형석
서울특별시 용산구 이촌로58길 19, 801호(이촌동,
보람 더하임)
(74) 대리인
특허법인태백

전체 청구항 수 : 총 8 항

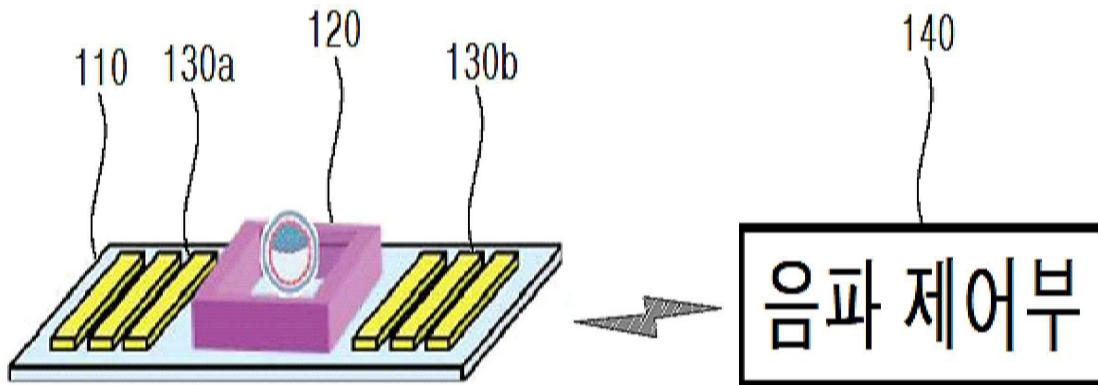
(54) 발명의 명칭 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템

(57) 요약

본 발명은 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템에 있어서, 전도체로 도금된 기관, 단일 배아를 배양시키기 위한 배양 공간이 내부에 형성되며, 개방형의 다각형 형태로 구현되어 상기 기관 상에 부착되는 폴리머 체임버, 상기 폴리머 체임버를 중심으로 대칭

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



되는 지점에 위치하며, 상기 기관 상에 부착되는 한쌍 이상의 전극, 그리고 전압이 인가되면 상기 한쌍 이상의 전극을 통하여 상기 폴리머 체임버 내에 존재하는 단일 배아에 음과를 발생시키는 음과 제어부를 포함한다.

이와 같이 본 발명에 따르면, 음과를 이용하여 배아의 움직임을 유도하도록 제어하여 생체 조건과 유사한 환경에서 배아를 배양함으로써, 체외수정기술 성공률을 향상시킬 수 있다. 그리고, 최적의 단일 배아를 선별함으로써, 다중 배아 이식에 의한 다태아 착상을 방지할 수 있다. 또한, 저체중아, 선천적 장애아 출산 등의 시술에 따른 부작용을 방지할 수 있다.

(52) CPC특허분류

C12N 5/0603 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711130958
과제번호	2020R1F1A1066348
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	기본연구
연구과제명	난임 극복을 위한 유체 특성 기반 미세 패턴 및 입자 분리 시스템이 적용된 생식 세

포 공배양 통합 유동 시스템 연구

기 여 율	1/3
과제수행기관명	계명대학교 산학협력단
연구기간	2021.06.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711137745
과제번호	2021R1A4A103220711
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공분야기초연구사업(기초연구실)
연구과제명	음과 제어 기반 단일 배아 특성 연구실
기 여 율	1/3
과제수행기관명	계명대학교 산학협력단
연구기간	2021.06.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465032967
과제번호	HR18C0012040021
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	연구중심병원육성(R&D)
연구과제명	다중진단칩 기반 당뇨병 및 당뇨병 합병증 이행 예측 모델 개발
기 여 율	1/3
과제수행기관명	계명대학교 동산의료원
연구기간	2021.01.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템에 있어서,

전도체로 도금된 기관,

단일 배아를 배양시키기 위한 배양 공간이 내부에 형성되며, 개방형의 다각형 형태로 구현되어 상기 기관 상에 부착되는 폴리머 체임버,

상기 폴리머 체임버를 중심으로 대칭되는 지점에 위치하며, 상기 기관 상에 부착되는 한쌍 이상의 전극, 그리고 전압이 인가되면 상기 한 쌍 이상의 전극을 통하여 상기 폴리머 체임버 내에 존재하는 단일 배아에 음파를 발생시키는 음파 제어부를 포함하는 단일 배아 배양 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 폴리머 체임버는,

내부의 하측에 상기 기관과 맞닿는 바닥면이 형성되어 있는 단일 배아 배양 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 바닥면 상에 난구 세포, 난관 내피 세포, 자궁 내막 세포 중에서 적어도 하나가 부착되어 있는 단일 배아 배양 시스템.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 폴리머 체임버는,

폴리다이메틸실록산(Polydimethylsiloxane, PDMS)로 구현되는 단일 배아 배양 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 폴리머 체임버의 내부에는,

상기 단일 배아를 배양시키기 위한 배양액이 주입되는 단일 배아 배양 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 한 쌍 이상의 전극은,

상기 폴리머 체임버의 상호 대칭되는 한 쌍의 면을 기준으로 서로 마주보는 형태로 상기 기관 상에 부착되는 단일 배아 배양 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 음파 제어부는,

상기 한 쌍 이상의 전극을 통해 상기 단일 배아에 음파를 발생시켜, 상기 단일 배아로 하여금 병진 운동 또는 회전 운동을 유도 및 제어하는 단일 배아 배양 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 음파는 표면 탄성파를 포함하는 단일 배아 배양 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전압을 인가하여 한 쌍 이상의 전극을 통하여 폴리머 체임버 내에 존재하는 단일 배아에 음파를 발생시키는 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 초고령 사회에 진입함에 따라 저출산에 의한 노동인구 감소는 심각한 국가사회적 문제로 대두되고 있고, 평균 5쌍 중 1쌍의 부부가 불임(또는 난임) 문제를 가지고 있다.

[0003] 일반적으로, 불임 또는 난임 부부는 체외수정기술 (in vitro fertilization, IVF)을 통해 아이를 가지는데, 체외수정기술은 정자와 난자를 채취하여 체외에서 수정시킨 후 자궁 내에 이식하여 임신을 유도하는 방법을 의미한다.

[0004] 더욱 자세하게는, 배란된 난자(oocyte)는 수정 후 자궁착상까지 근육 수축 및 미세자극에 의한 기계적 운동 (mechanical motion)과, 생체 환경의 점막으로부터 생성되는 여러 가지 성장인자(Growth factor)에 의한 생화학적(biochemical stimulation) 자극에 의해서 성장하는 반면 배양 접시에서 체외수정란은 기계적, 생화학적 자극이 없는 정적인 상황에서 배양되고 있다.

[0005] 여기서, 체외 배양 접시에서 자란 배아의 세포는 체내에서 자란 배아의 세포 수보다 2배 이상 느린 분화 속도를 나타내며 비교적 건강하지 못한 상태이다.

[0006] 따라서, 체외수정기술을 위해 과배란된 배아(10개 내외) 중 자궁 이식을 위한 배아를 선택하며, 낮은 착상 성공률을 보상하기 위해 3~5개의 배아를 자궁에 이식하게 된다.

[0007] 다만, 3~5개 배아를 자궁에 이식하게 되면, 다태아가 착상될 가능성이 있으며, 이러한 다태아 착상으로 인해 출생전 태아사망률(perinatal mortality) 및 다태아 출산의 사회적 부담이 증가하는 문제점이 있다.

[0008] 그리고, 배아가 자궁에 착상되는 성공률(~30%)이 낮으며, 체외수정기술을 하는 부부에게 경제적(미국의 경우 약 \$12,000 /1회 시술 당), 육체적, 심리적 고통을 주는 문제점이 있다.

[0009] 본 발명의 배경이 되는 기술은 대한민국 국내공개특허 제10-2015-0036919호(2015.04.08 공개)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전압을 인가하여 한쌍 이상의 전극을 통하여 폴리머 체임버 내에 존재하는 단일 배아에 음파를 발생시키는 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 실시예에 따르면, 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템에 있어서, 전도체로 도금된 기관, 단일 배아를 배양시키기 위한 배양 공간이 내부에 형성되며, 개방형의 다각형 형태로 구현되어 상기 기관 상에 부착되는 폴리머 체임버, 상기 폴리머 체임버를 중심으로 대칭되는 지점에 위치하며, 상기 기관 상에 부착되는 한쌍 이상의 전극, 그리고 전압이 인가되면 상기 한쌍 이상의 전극을 통하여 상

기 폴리머 체임버 내에 존재하는 단일 배아에 음파를 발생시키는 음파 제어부를 포함한다.

- [0012] 상기 폴리머 체임버는, 내부의 하측에 상기 기관과 맞닿는 바닥면이 형성되어 있을 수 있다.
- [0013] 상기 바닥면 상에 난구 세포, 난관 내피 세포, 자궁 내막 세포 중에서 적어도 하나가 부착되어 있을 수 있다.
- [0014] 상기 폴리머 체임버는, 폴리다이메틸실록산(Polydimethylsiloxane, PDMS)로 구현될 수 있다.
- [0015] 상기 폴리머 체임버의 내부에는, 상기 단일 배아를 배양시키기 위한 배양액이 주입될 수 있다.
- [0016] 상기 한 쌍의 전극은, 상기 폴리머 체임버의 상호 대칭되는 한 쌍의 면을 기준으로 서로 마주보는 형태로 상기 기관 상에 부착될 수 있다.
- [0017] 상기 음파 제어부는, 상기 한 쌍의 전극을 통해 상기 단일 배아에 음파를 발생시켜, 상기 단일 배아로 하여금 병진 운동 또는 회전 운동을 유도 및 제어할 수 있다.
- [0018] 상기 음파는 표면 탄성파를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 이와 같이 본 발명에 따르면, 음파를 이용하여 배아의 움직임을 유도하도록 제어하여 생체 조건과 유사한 환경에서 배아를 배양함으로써, 체외수정기술 성공률을 향상시킬 수 있다. 그리고, 최적의 단일 배아를 선별함으로써, 다중 배아 이식에 의한 다태아 착상을 방지할 수 있다. 또한, 저체중아, 선천적 장애아 출산 등의 시술에 따른 부작용을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 폴리머 체임버를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 폴리머 체임버 내부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3a는 기관에 형성된 한 쌍의 전극을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 3b는 한 쌍의 전극을 통해 음파를 발생시키는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4a는 기관에 형성된 2쌍의 전극을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 4b는 2쌍의 전극을 통해 음파를 발생시키는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 5는 단일 배아의 움직임을 제어하는 방법에 대하여 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0022] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0023] 그러면 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.
- [0024] 이하에서는 도 1을 이용하여 본 발명의 실시예에 따른 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템(100)을 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 음파제어를 이용한 단일 배아 배양 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0026] 도 1에서 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 단일 배아 배양 시스템(100)은 기관(110), 폴리머 체임버(120), 한 쌍 이상의 전극(130a, 130b) 및 음파 제어부(140)를 포함한다.

- [0027] 먼저, 기관(110)은 실리콘 기관, 유리 기관 등을 포함할 수 있으며, 표면에 전도체가 도금된 판으로 구현된다.
- [0028] 이때, 기관(110)은 표면에 도체 패턴을 형성할 수 있는 절연 재료, 프린트 배선판 및 절연기관일 수 있다.
- [0029] 다음으로, 폴리머 체임버(120)는 단일 배아를 배양시키기 위한 배양 공간이 내부에 형성되어 개방형의 다각형 형태로 구현되어 기관(110) 상에 부착된다.
- [0030] 여기서, 배아는 1차 세포(Primacy cell), 부유 세포(Floating cell)로서 수정란을 포함하며, 그 적용범위를 한정하지 않으며, 폴리머 체임버(120)는 폴리다이메틸실록산(Polydimethylsiloxane, 이하 "PDMS"로 명명한다.)로 구현된다.
- [0031] 그리고, 폴리머 체임버(120)는 도 1과 같이 상측 및 하측이 모두 개방형의 사각형으로 구현되어 기관(110) 상에 부착될 수 있다.
- [0032] 이때, 폴리머 체임버(120)는 사각형, 육각형, 팔각형 등의 다각형으로 구현될 수 있으며, 본 발명의 실시예에서는 사각형으로 구현하여 기술한다.
- [0033] 도 2a는 본 발명의 실시예에 따른 폴리머 체임버를 설명하기 위한 도면이고, 도 2b는 본 발명의 실시예에 따른 폴리머 체임버 내부를 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 도 2a 및 도 2b에서 도시한 바와 같이, 폴리머 체임버(120)는 내부의 하측에 기관(110)과 맞닿는 바닥면에도 형성될 수 있으며, 기관(110) 상에 부착된 한 쌍의 전극(130a, 130b) 사이에 폴리머 체임버(120)가 부착된다.
- [0035] 그리고, 폴리머 체임버(120) 내부에 바닥면이 형성되는 경우, 폴리머 체임버(120)의 바닥면은 난구 세포, 난관 내피 세포, 자궁 내막 세포 중에서 적어도 하나가 부착된다.
- [0036] 이때, 폴리머 체임버(120) 내부의 바닥면은 PDMS를 이용하여 평평한 형태로 구현될 수 있다. 바닥면에 부착된 세포는 난구 세포, 난관 내피 세포, 자궁 내막 세포 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있으나 이에 한정하지 않는다.
- [0037] 또한, 폴리머 체임버(120) 내부의 바닥면은 난관의 미세환경을 모사하기 위한 굴곡진 주름 및 내강의 반복적 형상을 모사한 미세 패턴으로 구현될 수도 있으며, 패턴은 한정하지 않고 여러 가지 형태로 구현할 수 있다.
- [0038] 더욱 자세하게는, 도 2b와 같이, 기관(110) 상에 폴리머 체임버(120)가 부착되며, 폴리머 체임버(120)는 PDMS로 구현된다.
- [0039] 그리고, 폴리머 체임버(120)의 바닥면 상에 젤 매트릭스(Gel Metrix)가 평평한 형태로 부착되고, 그 위에 난구 세포(Cumulus cells)가 부착되며, 폴리머 체임버의 내부에는 배양액이 주입되어 수정란과 같은 배아가 배양된다.
- [0040] 이때, 젤 매트릭스(Gel Metrix) 상에 부착된 난구세포는 한정되지 않으며, 난관 내피 세포 또는 자궁 내막 세포가 부착될 수 있다.
- [0041] 이때, 배아는 영양막 세포(Trophoblast cells)와 배아 세포(Embryonic cells)를 포함할 수 있다.
- [0042] 그러면, 배아로부터 내막 상피(Endometrial epithelial EV)가 배양액 내에서 수용 및 주입되며, 영양막(Trophoblast EV)은 배양액으로부터 배아(Embryonic EV)쪽으로 접착 및 침입하게 된다.
- [0043] 즉, 기관(110) 상에 위치한 폴리머 체임버(120)의 바닥면은 난구 세포, 난관 내피 세포, 자궁 내막 세포 중에서 적어도 하나가 부착될 수 있으며, 폴리머 체임버(120)의 내부에는 배양액이 주입되어 하나의 배아를 배양시킬 수 있는 환경이 형성된다.
- [0044] 다음으로, 한 쌍 이상의 전극(130a, 130b)은 폴리머 체임버(120)를 중심으로 대칭되는 지점에 위치하며, 기관(110) 상에 부착된다.
- [0045] 그리고, 음파 제어부(140)는 본 발명의 실시예에 따른 단일 배아 배양 시스템(100)에 전압이 인가되는 경우에 한 쌍 이상의 전극(130a, 130b)을 통하여 폴리머 체임버(120) 내에 존재하는 단일 배아에 음파를 발생시킨다.
- [0046] 이때, 한 쌍 이상의 전극(130a, 130b)은 리소그래피(Lithography) 기법을 통해 형성되며, 음파는 표면 탄성파를 포함할 수 있다.
- [0047] 이하에서는 도 3a 및 도 3b를 이용하여 기관에 형성된 한 쌍의 전극을 이용하여 음파를 발생시키는 방법을 설명

한다.

- [0048] 도 3a는 기관에 형성된 한 쌍의 전극을 설명하기 위한 예시도이고, 도 3b는 한 쌍의 전극을 통해 음파를 발생시키는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0049] 도 3a에서 도시한 바와 같이, 한 쌍의 전극(130a, 130b)은 폴리머 체임버(120)를 기준으로 대칭되는 위치에 위치되어 기관(110) 상에 부착될 수 있다.
- [0050] 그리고, 단일 배아 배양 시스템(100)의 하단부에 전압이 인가되면, 기관(110)에서 발생된 음파는 한 쌍의 전극(130a, 130b)으로 각각 전달되며, 음파 제어부(140)는 한 쌍의 전극(130a, 130b)을 통해 단일 배아에 음파를 발생시켜 단일 배아로 하여금 병진 운동 또는 회전 운동을 유도 및 제어한다.
- [0051] 즉, 도 3b에서 도시한 바와 같이, 전압이 단일 배아 배양 시스템(100)에 인가된 상태에서, 음파 제어부(140)는 기관(110) 상에 서로 대칭되는 위치에 부착된 한 쌍의 전극(130a, 130b) 사이에 음파를 발생시킨다.
- [0052] 그러면, 음파 제어부(140)는 한 쌍의 전극(130a, 130b) 사이에 발생되는 음파를 통해 단일 배아의 움직임을 유도 및 제어할 수 있다.
- [0053] 이하에서는 도 4a 및 도 4b를 이용하여 2쌍의 전극을 통해 음파를 발생시키는 방법을 설명한다.
- [0054] 도 4a는 기관에 형성된 2쌍의 전극을 설명하기 위한 예시도이고, 도 4b는 2쌍의 전극을 통해 음파를 발생시키는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0055] 본 발명에 따른 실시예에서는 폴리머 체임버(120)가 사각형으로 구현된 것으로 설명하며, 도 4a에서 도시한 바와 같이, 2쌍의 전극(130a, 130b, 130c, 130d)은 폴리머 체임버(120)의 상호 대칭되는 한 쌍의 면을 기준으로 서로 마주보는 형태로 기관(110) 상에 부착된다.
- [0056] 즉, 한 쌍의 전극(130a, 130b)은 폴리머 체임버(120)를 중심으로 서로 대칭되는 면에 위치하고, 다른 한 쌍의 전극(130c, 130d)은 폴리머 체임버(120)를 중심으로 서로 대칭되는 면에 위치한다.
- [0057] 그리고, 폴리머 체임버(120)는 사각형뿐만 아니라 육각형, 팔각형 등의 다각형으로 구현될 수 있다. 또한, 폴리머 체임버(120)는 육각형, 팔각형 등의 다각형으로 구현되는 경우, 폴리머 체임버(120)의 상호 대칭되는 한 쌍의 면을 기준으로 서로 마주보는 위치에 복수의 쌍으로 이루어진 전극이 기관(110) 상에 부착될 수 있다.
- [0058] 그러면, 도 4b에서 도시한 바와 같이, 전압이 단일 배아 배양 시스템(100)의 하단부에 인가되면, 기관(110)에서 발생된 음파는 2쌍의 전극(130a, 130b, 130c, 130d)으로 전달되며, 음파 제어부(140)는 기관(110) 상에 서로 대칭되는 위치에 부착된 한 쌍의 전극(130a, 130b) 사이에 음파를 발생시키고, 나머지 한 쌍의 전극(130c, 130d) 사이에 대해서도 음파를 발생시킨다.
- [0059] 그러면, 음파 제어부(140)는 기관(110) 상에 부착된 폴리머 체임버(120)의 내부에 발생된 음파를 통해 폴리머 체임버(120)의 내부에 위치한 단일 배아의 병진 운동 또는 회전 운동을 유도 및 제어할 수 있다.
- [0060] 이와 같이, 도 4a 및 도 4b의 경우, 2쌍의 전극(130a, 130b, 130c, 130d)을 이용하여 단일 배아를 병진 운동 또는 회전 운동을 유도함으로써, 도 3a 및 도 3b에 도시한 한 쌍의 전극(130a, 130b)을 이용하는 경우에 비하여 병진 운동에 대한 자유도를 증가시킬 수 있으며, 회전 운동의 세기를 증가시킬 수 있다.
- [0061] 도 5는 단일 배아의 움직임을 제어하는 방법에 대하여 설명하기 위한 도면이다.
- [0062] 도 5의 (a)는 배아의 위치를 제어하는 것을 설명하기 위한 도면이고, 도 5의 (b)는 배아의 병진 운동을 설명하기 위한 도면이고, 도 5의 (c)는 배아의 회전 운동을 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 폴리머 체임버(120) 내부에 위치한 단일 배아에 음파를 발생시키면, 도 5의 (a)에서 도시한 바와 같이, 음파 제어부(140)는 반대 방향으로 진행하는 크기와 위상이 동일한 음파에 의해 형성된 정상파에 배아가 위치하도록 하여 단일 배아의 위치를 변경시킬 수 있다.
- [0064] 이때, 정상파는 파동이 한정된 공간 안에 갇혀서 제자리에서 진동하는 형태의 음파를 의미하며, 단일 배아는 음파에 의해 회전하면서 이동하여 위치를 변경할 수 있다.
- [0065] 그리고, 도 5의 (b)에서 도시한 바와 같이, 음파 제어부(140)는 반대 방향으로 진행하는 두 음파의 위상 제어를 이용하여 단일 배아가 병진 운동하도록 제어할 수 있으며, 도 5의 (c)에서 도시한 바와 같이, 음파 제어부(140)는 반대 방향으로 진행하는 크기가 다른 음파가 구 형태의 단일 배아와 충돌할 경우 발생하는 모멘트로 인해

단일 배아를 회전 운동하도록 제어할 수 있다.

[0066] 이때, 음파 제어부(140)는 양측에서 인가되는 음파 또는 전압의 세기와 위상에 따라 회전 운동 또는 병진 운동을 선택적으로 제어할 수 있다.

[0067] 즉, 음파 제어부(140)는 한 쌍 이상의 전극(130a, 130b)을 통하여 단일 배아에 음파를 발생시키고, 발생된 음파를 이용하여 단일 배아의 움직임을 유도 및 제어하여 배양이 가능하도록 한다.

[0068] 그러면, 단일 배아는 생체 조건과 유사한 물리적, 동적 자극을 받아 분화가 일어날 수 있다.

[0069] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 이와 같이 본 발명에 따르면, 피검자는 식후에 측정된 연속혈당 데이터와 피검자가 속한 범주에 대한 당뇨병자들의 연속혈당 하락 기울기 범주를 이용하여 피검자가 당 대사능력 장애 여부를 쉽게 알 수 있으므로, 당뇨병을 미리 예방할 수 있다.

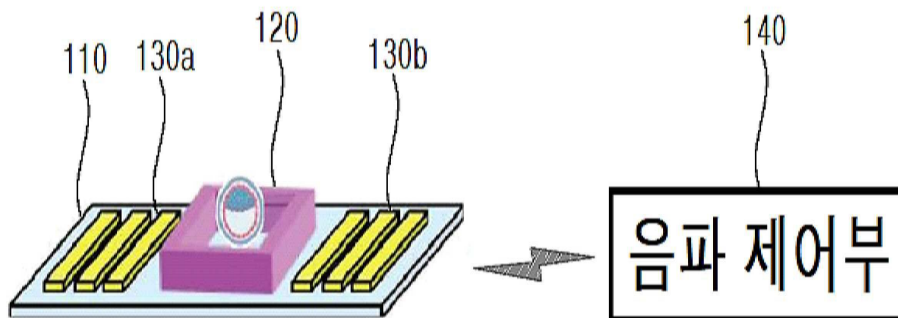
[0070] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

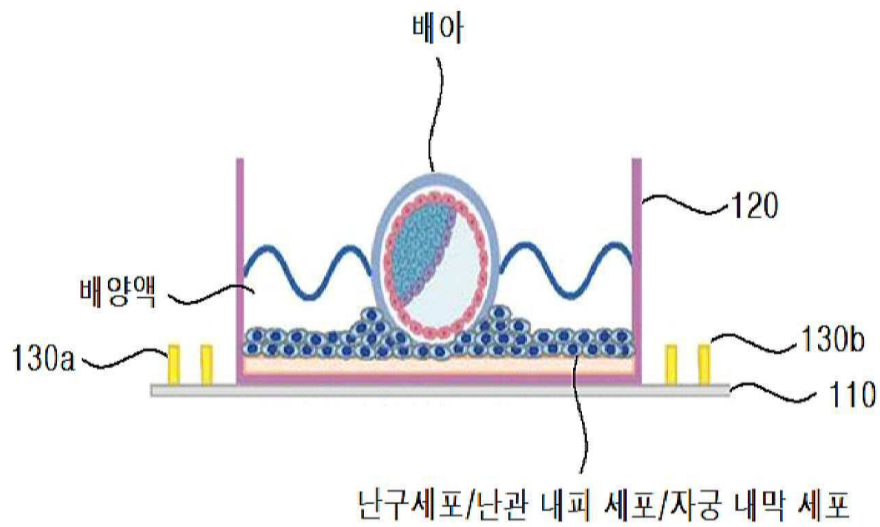
[0071] 100: 단일 배아 배양 시스템,
110: 기판,
120: 폴리머 체임버,
130a, 130b, 130c, 130d: 전극,
140: 음파 제어부

도면

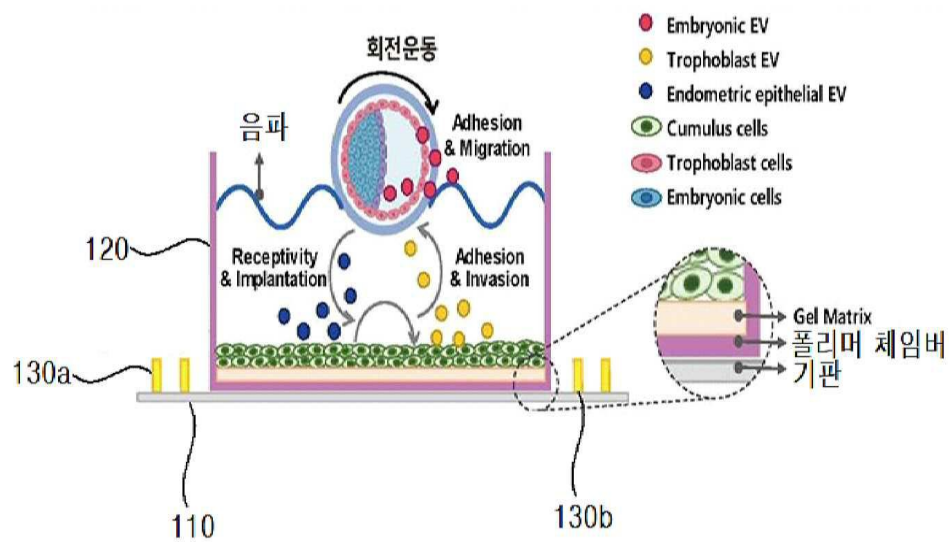
도면1



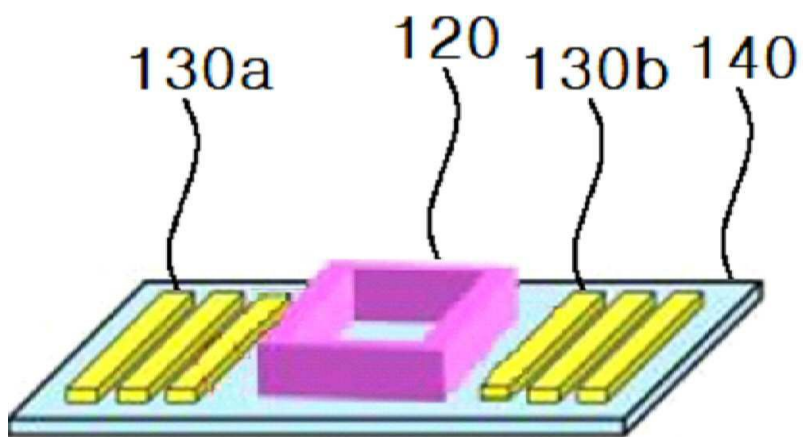
도면2a



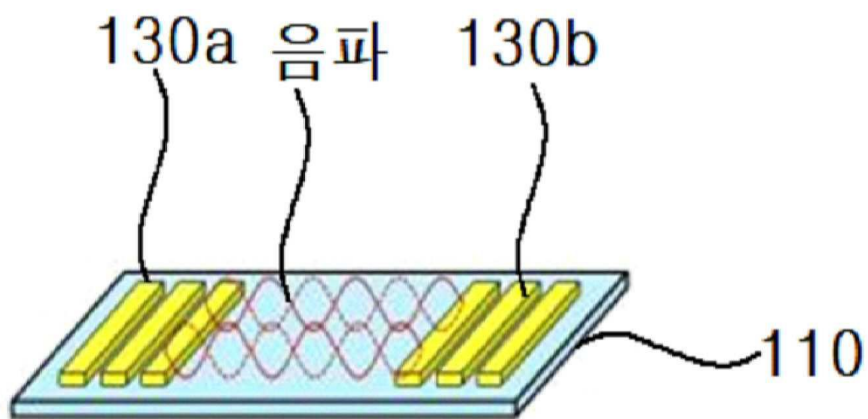
도면2b



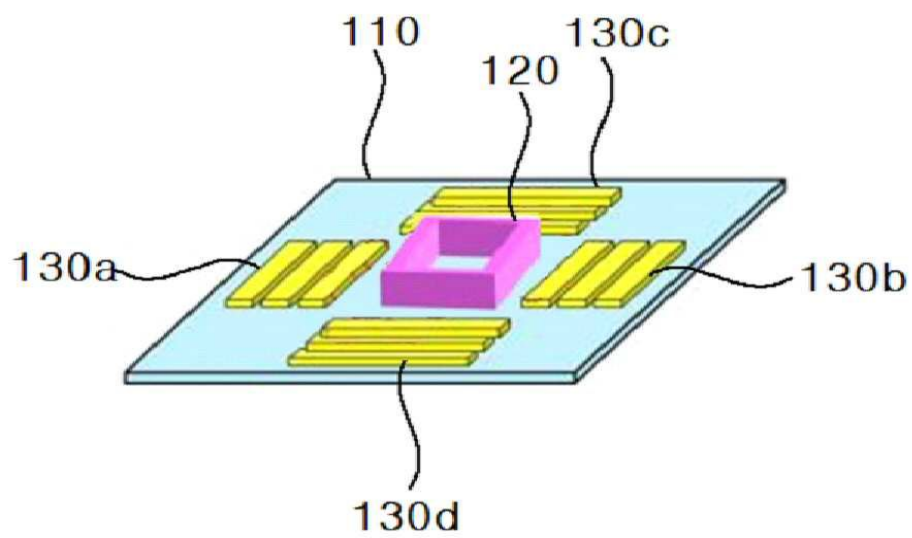
도면3a



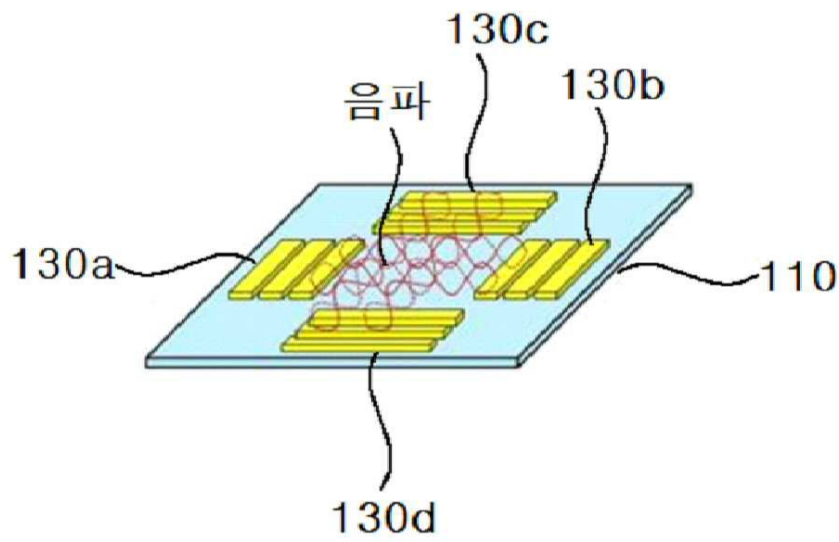
도면3b



도면4a



도면4b



도면5

