



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년01월13일
(11) 등록번호 10-2350723
(24) 등록일자 2022년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/26 (2006.01) C12M 1/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12M 33/00 (2013.01)
C12M 41/48 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0099222
(22) 출원일자 2019년08월14일
심사청구일자 2019년08월14일
(65) 공개번호 10-2021-0020237
(43) 공개일자 2021년02월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012231764 A
KR1020140112550 A
KR1020190022703 A

(73) 특허권자
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
김백길
서울특별시 용산구 효창원로104나길 16
조남훈
서울특별시 강남구 언주로130길 30, 103-301(논현동, 동양파라곤)
(74) 대리인
(뒷면에 계속)
파도특허법인유한회사

전체 청구항 수 : 총 6 항

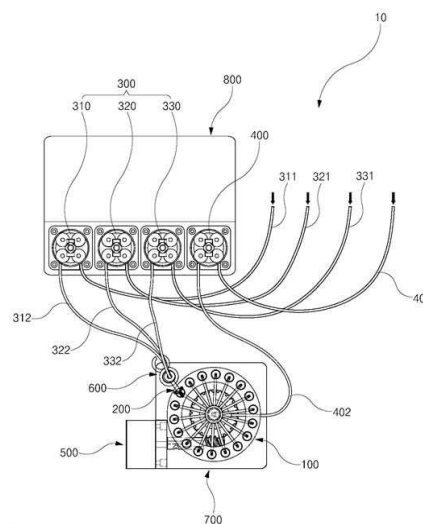
심사관 : 조상진

(54) 발명의 명칭 자동 배지 교체 시스템

(57) 요약

자동 배지 교체 시스템이 개시된다. 본 발명의 자동 배지 교체 시스템은, 복수의 웰이 회전축을 중심으로 원주방향을 따라 배치되는 챔버; 웰들 중 어느 하나의 위에 배치되는 노즐; 노즐로 용액을 보내는 주입펌프; 및 회전축을 회전시키는 액추에이터를 포함하는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 의하면, 다수의 웰에 다양한 시험환경을 조성하도록 이루어지는 자동 배지 교체 시스템을 제공할 수 있게 된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

장연수

서울특별시 용산구 효창원로104나길 16

강숙희

경기도 과천시 쇠재로 30(금촌동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2019R1A2B5B01069934
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	중견후속연구
연구과제명	통합형 경화성 종양미세환경 제어기술을 이용한 암진행 억제
기 여 율	1/3
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2019.06.01 ~ 2022.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2019R1I1A1A01060549
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	학문균형발전지원사업
연구과제명	고형암 진행 상의 CEACAM 과발현 활성화 섬유아세포의 역할규명
기 여 율	1/3
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2019.06.01 ~ 2022.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2018R1C1B6003964
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	신진연구
연구과제명	유도만능줄기세포 유래 혈관내피세포를 이용한 대퇴골두 무혈성 괴사질환의 발병기

전 규명

기 여 율	1/3
과제수행기관명	연세대학교 산학협력단
연구기간	2018.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 웰이 회전축을 중심으로 원주방향을 따라 배치되는 챔버;
 상기 웰들 중 어느 하나의 위에 배치되는 노즐;
 상기 노즐로 용액을 보내는 주입펌프;
 상기 회전축을 회전시키는 액추에이터;
 상기 노즐을 지지하는 지지대; 및
 상기 지지대가 설치된 베이스;
 를 포함하며,
 상기 지지대는,
 상기 베이스의 상면에서 위쪽으로 돌출되며, 상단부에 홀이 형성된 고정지지대;
 상기 노즐을 지지하도록 상기 고정지지대의 상기 홀에 회전 가능하게 삽입되어, 회전에 따라 상기 노즐을 상기 챔버의 바깥쪽에 위치시킨 상태로 상기 회전축을 결합시키거나 분리시킬 수 있도록 하는 회전지지대; 및
 상기 회전지지대에 구비되며, 튜브들이 안쪽에 배치되는 튜브지지부;
 를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 웰의 용액을 배출시키는 배출펌프를 포함하고,
 상기 챔버는,
 상기 배출펌프와 연결되고, 상기 회전축에 형성되는 배출관; 및
 상기 웰들을 상기 배출관에 각각 연결하고, 상기 웰들의 용액이 배출관으로 이동하는 연결관을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,
 상기 웰들 및 상기 연결관들은 상기 회전축을 기준으로 축대칭인 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,
 상기 연결관은,
 상기 웰의 하단에 연결된 절곡관; 및
 상기 절곡관과 상기 배출관을 연결하는 수평관을 포함하고,
 상기 절곡관의 일부 또는 전부는 상기 수평관의 하단보다 높지 않은 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 회전축에는 원주방향을 따라 기어 이가 형성되고,
 상기 액추에이터는,
 상기 기어 이와 맞물리는 기어; 및
 상기 기어를 회전시키는 모터를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항에 있어서,
 상기 회전축은,
 상기 기어 이가 형성되고, 상기 베이스에 회전 가능하게 장착된 하부축; 및
 상기 웬들과 연결되고, 상기 하부축에 탈착 가능하게 결합되는 상부축을 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 자동 배지 교체 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 세포배양이란 개체로부터 분리된 세포를 개체 밖에서 배양시키는 기술로서, 이와 같은 세포배양은 개체의 체내와 유사하게 조성된 배양 환경을 일관되게 유지하는 것이 세포배양 기술의 핵심에 해당한다.

[0003] 성장속도가 느린 세포나 스페로이드(spheroid) 등은 계대배양(subculture) 없이 동일한 챔버나 플레이트 상에서 장시간의 세포배양이 요구된다. 특히, 다수의 웰에 세포나 스페로이드를 배양하는 경우 각각의 웰마다 동일한 환경의 유지가 요구된다.

[0004] 배지 보충 지연은 영양분 공급부족 및 배양액의 산성화를 통해 세포의 상태를 악화시키며, 이후 진행될 실험결과와 신뢰도를 떨어뜨릴 수 있다. 따라서, 연구의 연속성을 유지하기 위해, 연구자의 부재 시에도 세포유지 및 약물처치 등을 수행할 수 있어야 한다.

[0005] 이와 관련하여 대한민국 등록특허공보 제1412083호(이하 '선행문헌 1')에는 세포 배양 유닛, 세포 배양 장치 및 세포 배양 시스템이 개시되어 있다. 선행문헌 1의 세포 배양 시스템은, 복수의 세포 배양 유닛과, 세포 배양 유닛들을 수용하는 플레이트와, 세포의 성장에 적합한 온도 및 분위기를 플레이트에 수용된 세포 배양 유닛들에 제공하는 인큐베이터와, 밀봉된 상태로 배양액이 보관되는 배양액 보관용기 및 밀봉된 상태로 폐 배양액이 보관되는 폐 배양액 보관용기를 포함하여 구성된다.

[0006] 선행문헌 1의 세포 배양 시스템은, 시험에 필요한 수의 세포 배양 유닛만을 플레이트에 장착하여 사용할 수 있

다. 또한, 선행문헌 1의 세포 배양 시스템은, 시험 완료시 사용한 세포 배양 유닛만을 버리고 새로운 세포 배양 유닛을 플레이트에 장착하여 사용할 수 있는 이점이 있다.

[0007] 선행문헌 1의 세포 배양 시스템에서, 배양액 분배기는 입구 측 공간과 출구 측 공간으로 구별하는 분배기 격벽과, 복수의 출구와 연결된 배양액 분배관들을 포함한다. 즉, 선행문헌 1의 세포 배양 시스템은, 배양액 분배기를 통해 다수의 웰에 한 종류의 배양액만을 공급하는 단순한 배양 시험만이 가능한 단점이 있다.

[0008] 따라서, 선행문헌 1의 세포 배양 시스템은, 다양한 시험조건(배지 및 약물의 선택 주입, 주입량 변화)에서 세포 배양 시험을 하려면, 시험조건수의 개수에 비례하여 시험기간이 늘어나는 문제가 있다.

선행기술문헌

[0009] (특허문헌 1) KR1412083 B

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 목적은, 다수의 웰에 다양한 시험환경을 조성하도록 이루어지는 자동 배지 교체 시스템을 제공하는 것이다.

[0011] 그러나 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적은, 본 발명에 따라, 복수의 웰이 회전축을 중심으로 원주방향을 따라 배치되는 챔버; 상기 웰들 중 어느 하나의 위에 배치되는 노즐; 상기 노즐로 용액을 보내는 주입펌프; 및 상기 회전축을 회전시키는 액추에이터를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템에 의하여 달성된다.

[0013] 상기 웰의 용액을 배출시키는 배출펌프를 포함하고, 상기 챔버는, 상기 배출펌프와 연결되고, 상기 회전축에 형성되는 배출관; 및 상기 웰들을 상기 배출관에 각각 연결하고, 상기 웰들의 용액이 배출관으로 이동하는 연결관을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0014] 상기 웰들 및 상기 연결관들은 상기 회전축을 기준으로 축대칭으로 이루어질 수 있다.

[0015] 상기 연결관은, 상기 웰의 하단에 연결된 절곡관; 및 상기 절곡관과 상기 배출관을 연결하는 수평관을 포함하고, 상기 절곡관의 일부 또는 전부는 상기 수평관보다 높지 않도록 이루어질 수 있다.

[0016] 상기 회전축에는 원주방향을 따라 기어 이가 형성되고, 상기 액추에이터는, 상기 기어 이와 맞물리는 기어; 및 상기 기어를 회전시키는 모터를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0017] 상기 노즐을 지지하는 지지대; 및 상기 지지대가 설치된 베이스를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0018] 상기 회전축은, 상기 기어 이가 형성되고, 상기 베이스에 회전 가능하게 장착된 하부축; 및 상기 웰들과 연결되고, 상기 하부축에 탈착 가능하게 결합되는 상부축을 포함하여 이루어질 수 있다.

[0019] 상기 지지대는, 상기 베이스에 구비된 고정지지대; 및 상기 고정지지대에 회전 가능하게 장착되고, 상기 노즐을 지지하는 회전지지대를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0020] 또한, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 복수의 웰이 회전축을 중심으로 원주방향을 따라 배치되는 챔버; 상기 웰들 중 어느 하나의 위에 배치되는 노즐; 상기 노즐로 용액을 보내는 주입펌프; 및 상기 회전축을 회전시키는 액추에이터를 포함하고, 상기 용액이 상기 노즐로부터 상기 웰 각각에 떨어지도록, 상기 액추에이터 및 상기 주입펌프의 작동을 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템에 의하여 달성된다.

[0021] 아울러, 상기 목적은, 본 발명에 따라, 복수의 웰이 회전축을 중심으로 원주방향을 따라 배치되는 챔버; 상기 웰들 중 어느 하나의 위에 배치되는 노즐; 상기 노즐로 용액을 보내는 주입펌프; 및 상기 회전축을 회전시키는 액추에이터를 포함하고, 상기 주입펌프는 복수로 구비되고, 상기 노즐은 복수로 구비되어 상기 주입펌프와 각각 연결되는 것을 특징으로 하는 자동 배지 교체 시스템에 의하여 달성된다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 의하면, 챔버가 회전하면서 웰마다 용액이 선택적으로 주입됨으로써, 다수의 웰에 다양한 시험환경을 조성하도록 이루어지는 자동 배지 교체 시스템을 제공할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 배지 교체 시스템의 평면도를 나타낸 것이다.
 도 2는 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 챔버, 노즐 및 액추에이터를 나타내는 사시도를 나타낸 것이다.
 도 3은 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 챔버, 노즐 및 액추에이터를 나타내는 평면도를 나타낸 것이다.
 도 4는 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 챔버, 노즐 및 액추에이터를 나타내는 측면도를 나타낸 것이다.
 도 5는 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 웰, 연결관 및 배출관을 나타내는 측면도를 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세하게 설명하면 다음과 같다. 다만, 본 발명을 설명함에 있어서, 이미 공지된 기능 혹은 구성에 대한 설명은, 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.

[0025] 본 발명의 자동 배지 교체 시스템은, 다수의 웰에 다양한 시험환경을 조성하도록 이루어진다.

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 배지 교체 시스템의 평면도이고, 도 2는 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 챔버, 노즐 및 액추에이터를 나타내는 사시도이고, 도 3은 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 챔버, 노즐 및 액추에이터를 나타내는 평면도이고, 도 4는 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 챔버, 노즐 및 액추에이터를 나타내는 측면도이고, 도 5는 도 1의 자동 배지 교체 시스템의 웰, 연결관 및 배출관을 나타내는 측면도이다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 자동 배지 교체 시스템(10)은, 개체의 조직이나 기관으로부터 분리된 세포가 개체 밖에서 배양되도록 이루어지며, 챔버(100), 노즐(200), 주입펌프(300), 배출펌프(400), 액추에이터(500), 지지대(600), 베이스(700) 및 제어부(800)를 포함하여 구성된다.

[0029] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 노즐(200)은 웰(110)에 용액을 공급하는 구성으로서, 제1 노즐(210), 제2 노즐(220) 및 제3 노즐(230)을 포함하여 구성된다.

[0030] 제1 노즐(210)은 웰(110)에 배지를 공급하는 구성이다. 제2 노즐(220)은 웰(110)에 위상액을 공급하는 구성이다. 제3 노즐(230)은 웰(110)에 약액을 공급하는 구성이다.

[0031] 제1 노즐(210), 제2 노즐(220) 및 제3 노즐(230)은 회전지지대(620)에 장착된다. 제1 노즐(210), 제2 노즐(220) 및 제3 노즐(230)은 회전지지대(620)에 의해 웰(110)들 중 어느 하나의 위에 함께 배치된다.

[0032] 도 1에 도시된 바와 같이, 주입펌프(300)는 노즐(200)로 용액을 보내는 구성으로서, 제1 주입펌프(310), 제2 주입펌프(320) 및 제3 주입펌프(330)를 포함하여 구성된다.

[0033] 제1 주입펌프(310)는 제1 노즐(210)로 배지를 보내는 구성이다. 제1 주입펌프(310)는 배지 탱크(Medium Tank)와 튜브(311)에 의해 연결된다. 또한, 제1 주입펌프(310)는 제1 노즐(210)과 튜브(312)에 의해 연결된다.

[0034] 제2 주입펌프(320)는 제2 노즐(220)로 위상액을 보내는 구성이다. 제2 주입펌프(320)는 위상액 탱크와 튜브(321)에 의해 연결된다. 또한, 제2 주입펌프(320)는 제2 노즐(220)과 튜브(322)에 의해 연결된다.

[0035] 제3 주입펌프(330)는 제3 노즐(230)로 약물을 보내는 구성이다. 제3 주입펌프(330)는 약물 탱크(Drug Tank)와 튜브(331)에 의해 연결된다. 또한, 제3 주입펌프(330)는 제3 노즐(230)과 튜브(332)에 의해 연결된다.

[0036] 배출펌프(400)는 웰(110)에 있던 용액을 배출시키는 구성이다. 배출펌프(400)는 배출 탱크(Waste Tank)와 튜브(401)에 의해 연결된다. 또한, 제3 주입펌프(330)는 배출관(140)과 튜브(402)에 의해 연결된다.

[0037] 제1 주입펌프(310), 제2 주입펌프(320), 제3 주입펌프(330) 및 배출펌프(400)는 제어부(800)의 제어에 의해 작동하게 된다.

[0038] 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 주입펌프(310), 제2 주입펌프(320), 제3 주입펌프(330) 및 배출펌프(400)는 제어

부(800)에 장착될 수 있다. 제1 주입펌프(310), 제2 주입펌프(320), 제3 주입펌프(330) 및 배출펌프(400)는 정량펌프(peristaltic pump)로 구비될 수 있다.

- [0039] 제1 주입펌프(310), 제2 주입펌프(320), 제3 주입펌프(330) 및 배출펌프(400)는 멸균상태의 배지, 워싱턴 및 약물과 직접적으로 접촉하지 않으면서도, 소량의 용액을 정밀하게 제어할 수 있어야 한다.
- [0040] 정량펌프는 모터가 튜브를 짜내는 방식으로, 튜브 안의 용액이 펌프와 접촉하지 않는다. 정량펌프에는 스텝퍼(stepper) 모터가 사용된다. 스텝퍼 모터는 회전수를 매우 정밀하게 제어할 수 있는 이점이 있다.
- [0041] 도 2에 도시된 바와 같이, 베이스(700)는 챔버(100), 액추에이터(500) 및 지지대(600)가 설치되는 구성으로서, 판 또는 판형 블록 형태를 형성한다. 베이스(700)에는 하부축(131)의 하단부가 회전 가능하게 삽입되는 홈(이하 '축홀')이 형성된다.
- [0042] 베이스(700)에는 장착부(710)가 형성된다. 장착부(710)는 베이스(700)의 상면에서 위쪽으로 돌출된다. 장착부(710)에는 볼트 헤드(711)가 걸리는 구멍이 형성된다. 모터(510)는 장착부(710)에 삽입된 볼트에 의해 베이스(700) 상면에 고정된다.
- [0043] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 액추에이터(500)는 회전축(130)을 회전시키는 구성으로서, 모터(510) 및 기어(520)를 포함하여 구성된다.
- [0044] 기어(520)는 웜 기어(worm gear)의 샤프트(shaft)로 구비된다. 회전축(130)의 기어부(131A)에는 기어(520)와 맞물리는 기어 이가 형성된다. 기어(520)와 기어부(131A)의 축은 서로 직교한다. 기어(520)는 회전축(130)에 회전력을 전달할 수 있지만, 하부회전축(130)은 기어(520)를 회전시킬 수 없다.
- [0045] 기어(520)는 모터(510)에 의해 회전한다. 모터(510)는 스텝 모터(step motor)로 구비된다. 모터(510)는 제어부(800)의 제어에 의해 일정한 각도로 회전하게 된다. 모터(510)는 제어부(800)의 제어에 의해 정방향 및 역방향으로 회전하여 회전축(130)을 양방향 회전시킬 수 있다.
- [0046] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 지지대(600)는 노즐(200)을 지지하는 구성으로서, 베이스(700)에 설치된다. 지지대(600)는 고정지지대(610) 및 회전지지대(620)를 포함하여 구성된다.
- [0047] 고정지지대(610)는 베이스(700)에 구비된다. 고정지지대(610)는 베이스(700)의 상면에서 위쪽으로 돌출된다. 고정지지대(610)의 상단부에는 회전지지대(620)의 하단부가 회전 가능하게 삽입되는 홈이 형성된다.
- [0048] 회전지지대(620)는 노즐(200)을 지지하는 구성으로서, 고정지지대(610)에 회전 가능하게 장착된다. 회전지지대(620)의 하단부는 고정지지대(610)의 상단부에 형성된 홈에 회전 가능하게 삽입된다.
- [0049] 도 4에 도시된 바와 같이, 세포 배양을 하는 연구원은 회전지지대(620)를 회전시켜서, 노즐(200)들을 챔버(100) 바깥쪽에 위치시킬 수 있다. 노즐(200)들을 챔버(100) 바깥쪽에 위치시킨 상태에서 상부축(132)과 하부축(131)을 결합시키거나 분리시킬 수 있다.
- [0050] 회전지지대(620)에는 튜브들이 삽입되는 튜브지지부(621)가 형성될 수 있다. 튜브들은 튜브지지부(621)의 안쪽에 배치될 수 있다.
- [0051] 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 챔버(100)는 복수의 웰(110)을 형성하는 구성으로서, 웰(110), 연결부재(120), 회전축(130), 배출관(140) 및 연결관(150)을 포함하여 구성된다.
- [0052] 웰(110)들은 세포가 배양되는 배양공간을 형성한다. 웰(110)들은 동일한 크기의 원통 형태를 형성한다. 웰(110)들은 회전축(130)을 중심으로 원주방향을 따라 배치된다. 웰(110)들은 PDMS(Polydimethylsiloxane), PS(Polystyrene), PE(Polyethylene)와 같은 투명한 플라스틱 재료로 이루어질 수 있다.
- [0053] 도 5에 도시된 바와 같이, 웰(110)에는 인서트(111)가 삽입될 수 있다. 등록특허공보 제1367855호 세포 배양 장치에 개시된 바와 같이, 웰(110)에 삽입되는 인서트(111)는 공지된 기술이므로 이의 자세한 설명은 생략하고자 한다.
- [0054] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 연결부재(120)는 웰(110)들을 연결하는 구성으로서, 고리 형태를 형성한다. 웰(110)들은 연결부재(120)에 의해 원주방향을 따라 배치된다.
- [0055] 연결부재(120)는 웰(110)들과 동일한 재료로 형성될 수 있다. 연결부재(120)와 웰(110)들은 사출성형에 의해 일체로 제작될 수 있다. 또는, 연결부재(120)와 웰(110)들은 각각 성형된 후 열접합에 의해 결합될 수도 있다.

- [0056] 도 4에 도시된 바와 같이, 회전축(130)은 챔버(100)의 축(axis)을 형성하는 구성으로서, 하부축(131) 및 상부축(132)을 포함하여 구성된다.
- [0057] 하부축(131)은 베이스(700)에 회전 가능하게 장착된다. 하부축(131)의 하단부는 베이스(700)에 형성된 축홀에 회전 가능하게 삽입된다. 하부축(131)에는 기어부(131A) 및 삽입홈(131H)이 형성된다.
- [0058] 기어부(131A)는 액추에이터(500)의 회전력을 전달받는 구성으로서, 하부축(131)을 중심으로 원주방향을 따라 기어 이를 형성한다.
- [0059] 상술한 바와 같이, 모터(510)의 회전력은 기어(520)를 통해 기어부(131A)에 전달된다. 모터(510)가 제어부(800)의 제어에 의해 일정한 각도로 회전하면, 하부축(131)도 일정한 각도로 회전하게 된다.
- [0060] 상부축(132)은 하부축(131)에 탈착 가능하게 결합된다. 하부축(131)에는 상부축(132)의 하부가 삽입되는 삽입홈(131H)이 형성된다. 상부축(132)의 하부에는 고무링(132R)이 결합된다.
- [0061] 상부축(132)이 삽입홈(131H)에 삽입되면, 고무링(132R)은 상부축(132)과 삽입홈(131H)의 내면 사이에서 압축된다. 상부축(132)과 하부축(131)은 고무링(132R)의 탄성 및 마찰력에 의해 결합력을 형성하게 된다.
- [0062] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 배출관(140)은 웰(110)들로부터 배출된 용액을 챔버(100) 외부로 배출하는 단일 배출구를 형성한다. 배출관(140)은 상부축(132)에 형성된다. 배출관(140)과 상부축(132)은 사출성형에 의해 일체로 제작될 수 있다. 또는, 배출관(140)과 상부축(132)은 각각 성형된 후 열접합에 의해 결합될 수도 있다.
- [0063] 연결관(150)은 웰(110)들을 단일 배출관(140)의 상단부에 각각 연결한다. 연결관(150)들은 웰(110)들의 용액이 단일 배출관(140)으로 이동하는 통로를 형성한다. 연결관(150)들과 웰(110)들은 1대1 대응구조를 형성한다.
- [0064] 배출펌프가 작동하면, 웰(110)들의 용액들은 단일 배출관(140)에 형성된 음압에 의해 동시에 연결관(150)들을 통해 단일 배출관(140)으로 이동하게 된다.
- [0065] 도 3에 도시된 바와 같이, 연결관(150)들은 단일 배출관(140)의 상단부를 중심으로 방사상(radial shape)을 형성한다. 배출관(140)의 상단부는 회전축(130)의 중심에 위치한다. 따라서 웰(110)들 및 연결관(150)들은 회전축(130)을 기준으로 축대칭 구조를 형성한다.
- [0066] 상부축(132)은 연결관(150)에 의해 웰(110)들과 기구적으로 연결된다. 즉, 웰(110)들과 상부축(132)은 연결관(150)의 강성에 의해 일체로 거동하게 된다. 상부축(132)과 연결관(150)은 사출성형에 의해 일체로 제작될 수 있다. 또는, 상부축(132)과 연결관(150)은 각각 성형된 후 열접합에 의해 결합될 수도 있다.
- [0067] 도 5에 도시된 바와 같이, 연결관(150)은 절곡관(151) 및 수평관(152)을 포함하여 구성된다.
- [0068] 절곡관(151)은 웰(110)의 하단에 연결된다. 배출펌프(400) 가동시 웰(110)의 용액은 최초 절곡관(151)으로 이동하게 된다. 수평관(152)은 절곡관(151)과 배출관(140)을 수평방향으로 연결한다. 따라서, 배출펌프(400) 가동시 웰(110)의 용액은 절곡관(151)과 수평관(152)을 순차적으로 지나서 배출관(140)으로 이동하게 된다.
- [0069] 도 5에 도시된 바와 같이, 절곡관(151)의 일부 또는 전부는 수평관(152)보다 높지 않다. 따라서, 절곡관(151)에 남은 용액(이하 '잔존용액')은 중력만에 의해서는 수평관(152)으로 이동하지 않는다.
- [0070] 따라서 웰(110)의 용액이 연결관(150)으로 빠져나간 직후 배출펌프(400)를 끄더라도, 절곡관(151)에 항상 일정량의 용액을 남길 수 있다. 이후 주입펌프(300)가 가동하여 웰(110)에 새로운 용액에 공급되면, 새로운 용액은 잔존용액의 위에서 웰(110) 내에 채워지게 된다.
- [0071] 도 1에 도시된 바와 같이, 제어부(800)는 주입펌프(300), 배출펌프(400) 및 액추에이터(500)의 작동을 제어하는 구성이다. 제어부(800)는 주입펌프(300), 배출펌프(400) 및 액추에이터(500)의 작동을 제어하여 장기간의 세포 배양 기간 중 주기적으로 각각의 웰(110)에 신선한 배지 및 약액을 보충하게 된다.
- [0072] 제어부(800)는 배지, 워싱액 및 약물 중 어느 하나 이상이 노즐(200)로부터 웰(110) 각각에 떨어지도록 주입펌프(300), 배출펌프(400) 및 액추에이터(500)의 작동을 제어할 수 있다.
- [0073] 제어부(800)는 특정시점에 배출펌프(400)가 웰(110)들의 용액을 동시에 배출시키도록 배출펌프(400)의 작동을 제어할 수 있다.
- [0074] 그리고나서 제어부(800)는 노즐(200)이 복수의 웰(110) 중 특정 웰(110)의 위쪽에 위치하도록 액추에이터(500)

의 작동을 제어할 수 있다. 제어부(800)는 모터(510)를 양방향으로 회전시켜서 노즐(200)을 특정 웰(110)의 위쪽에 최단시간에 위치시킬 수 있다.

[0075] 이후 제어부(800)는 특정 웰(110)에 배지, 워싱액 및 약물 중 하나 이상이 공급되도록 주입펌프(300)의 작동을 제어할 수 있다.

[0076] 자세하게 도시되지는 않았으나, 제어부(800)는 아두이노(Arduino) 및 펌프 드라이버를 포함할 수 있다. 그리고 제어부(800)는 입력버튼, 디스플레이 패널 등을 포함할 수 있다. 세포 배양을 하는 연구원은 입력버튼을 통해 각각의 웰(110)마다 신선한 배지, 워싱액 및 약액의 보충 주기, 보충량 등을 입력할 수 있다.

[0078] 본 발명에 의하면, 챔버가 회전하면서 웰마다 용액이 선택적으로 주입됨으로써, 다수의 웰에 다양한 시험환경을 조성하도록 이루어지는 자동 배지 교체 시스템을 제공할 수 있게 된다.

[0079] 앞에서, 본 발명의 특정한 실시예가 설명되고 도시되었지만 본 발명은 기재된 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 일이다. 따라서, 그러한 수정예 또는 변형예들은 본 발명의 기술적 사상이나 관점으로부터 개별적으로 이해되어서는 안되며, 변형된 실시예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

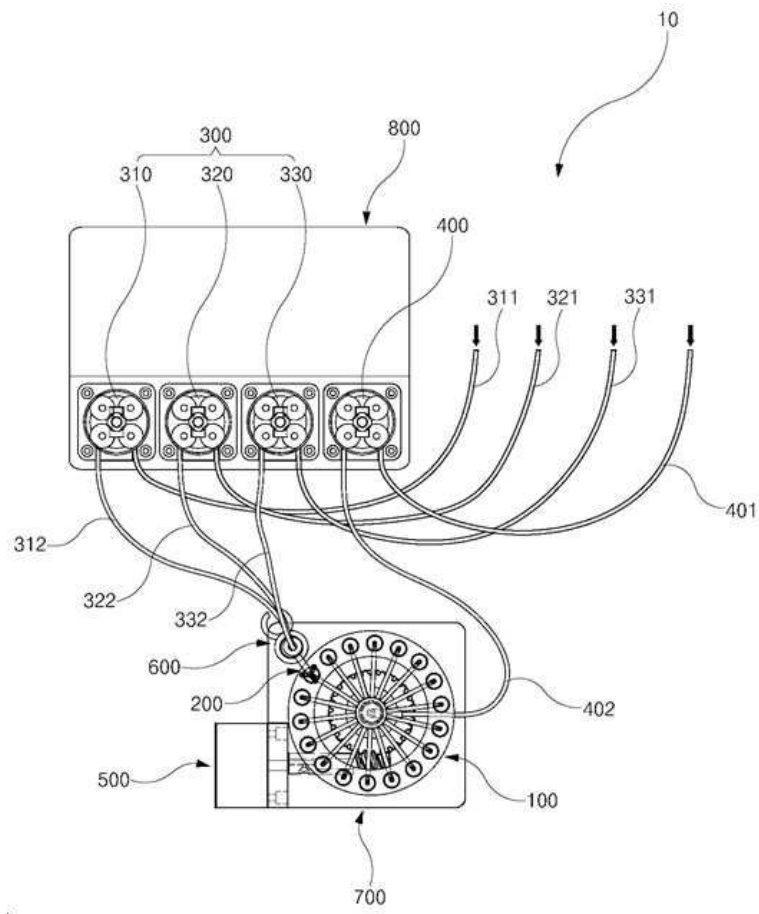
부호의 설명

[0080] 10 : 교체 시스템

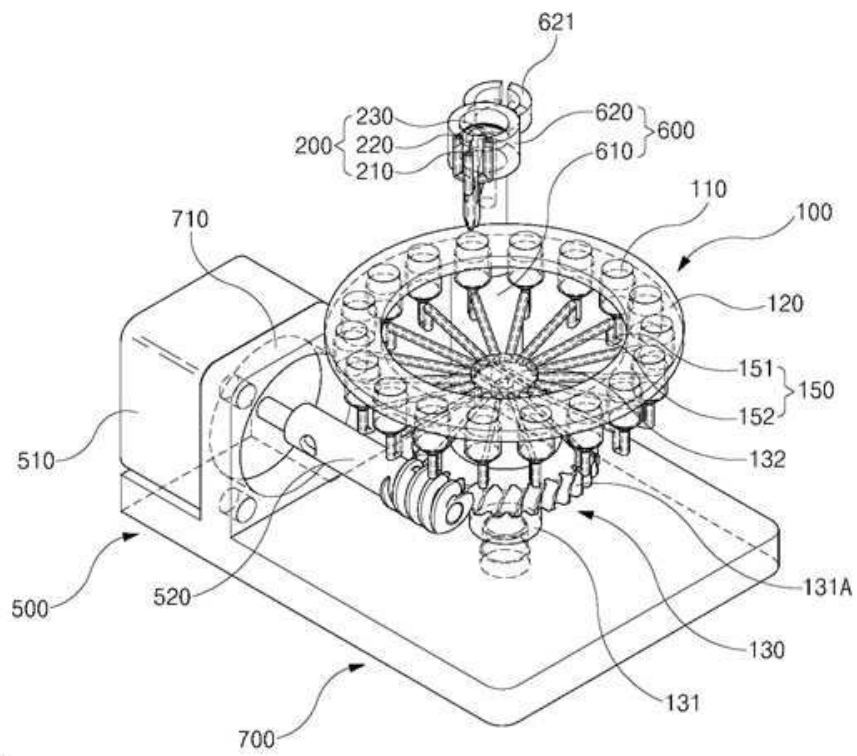
100 : 챔버	300 : 주입펌프
110 : 웰	310 : 제1 주입펌프
111 : 인서트	320 : 제2 주입펌프
120 : 연결부재	330 : 제3 주입펌프
130 : 회전축	400 : 배출펌프
131 : 하부축	500 : 액추에이터
131A : 기어부	510 : 모터
131H : 삼입홈	520 : 기어
132 : 상부축	600 : 지지대
132R : 고무링	610 : 고정지지대
140 : 배출관	620 : 회전지지대
150 : 연결관	621 : 튜브지지부
151 : 절곡관	700 : 베이스
152 : 수평관	710 : 장착부
200 : 노즐	800 : 제어부
210 : 제1 노즐	
220 : 제2 노즐	
230 : 제3 노즐	
311, 312, 321, 322, 331, 332, 401, 402 : 튜브	

도면

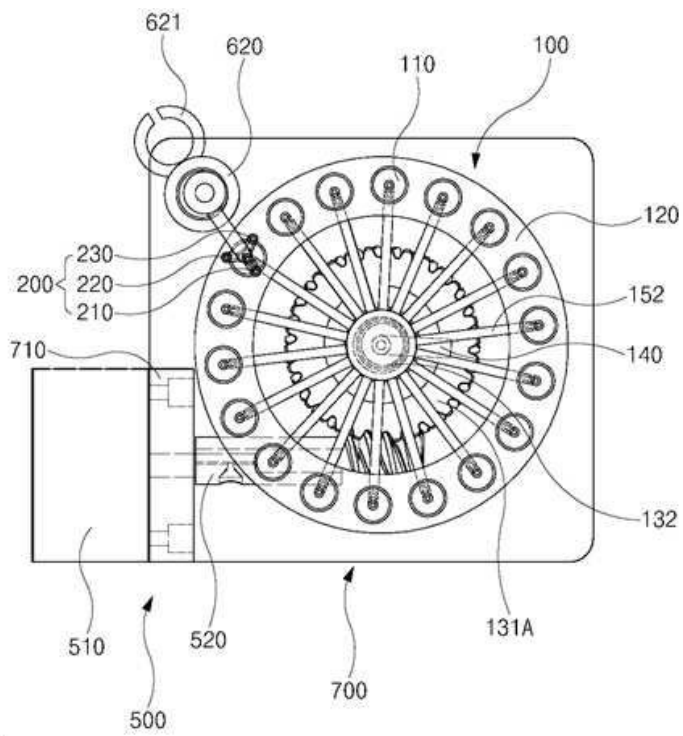
도면1



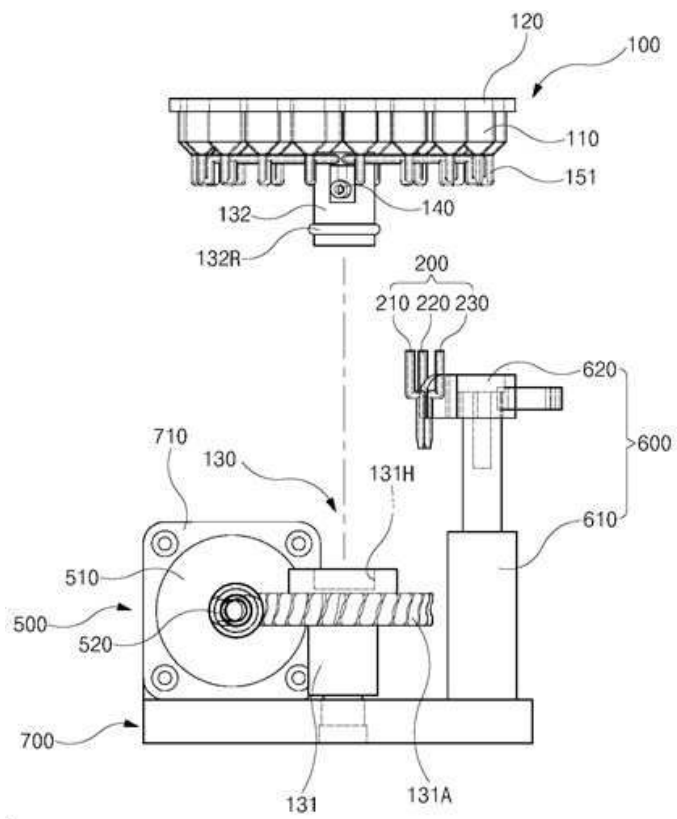
도면2



도면3



도면4



도면5

