



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년06월27일
(11) 등록번호 10-2413673
(24) 등록일자 2022년06월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/32 (2006.01) C12M 1/00 (2006.01)
C12M 1/02 (2006.01) C12M 1/34 (2006.01)
C12M 1/36 (2006.01) C12M 3/00 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C12M 23/12 (2013.01)
C12M 23/46 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7012206
- (22) 출원일자(국제) 2016년09월30일
심사청구일자 2021년09월30일
- (85) 번역문제출일자 2018년04월27일
- (65) 공개번호 10-2018-0061317
- (43) 공개일자 2018년06월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/054829
- (87) 국제공개번호 WO 2017/059273
국제공개일자 2017년04월06일
- (30) 우선권주장
62/235,863 2015년10월01일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2008209375 A
US04701415 A
US20010019705 A1
US06309608 B

- (73) 특허권자
버클리 라이트즈, 인크.
미국, 캘리포니아 94608, 에머리빌, 스위트 320,
호턴 스트리트 5858
- (72) 발명자
뉴스트롬 러셀
미국 94608 캘리포니아주 에머리빌 호턴 스트리트
5858 스위트 320
맥팔랜드 앤드류
미국 94608 캘리포니아주 에머리빌 호턴 스트리트
5858 스위트 320
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 32 항

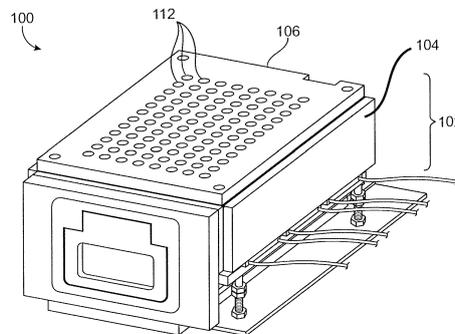
심사관 : 이진욱

(54) 발명의 명칭 웰 플레이트 인큐베이터

(57) 요약

복수의 웰들을 포함하는 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 내부 챔버를 갖는 인클로저를 포함하는 인큐베이터들이 개시된다. 인클로저는 웰들의 접근을 허용하도록 구성된 복수의 개구들을 포함한다. 인큐베이터들은 인클로저에서의 복수의 개구들을 실링하도록 구성된 실링 엘리먼트를 포함한다. 실링 엘리먼트는 인클로저에서의 복수의 개구들의 적어도 서브세트에 대응하는 복수의 개구들을 포함한다. 내부 챔버로의 접근은 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들을 인클로저에서의 복수의 개구들과 정렬시키는 것에 의해 제공될 수 있다. 인큐베이터들을 사용하기 위한 방법이 또한 제공된다.

대표도 - 도1a



(52) CPC특허분류

C12M 41/14 (2013.01)

C12M 41/22 (2013.01)

C12M 41/32 (2013.01)

C12M 41/34 (2013.01)

C12M 41/48 (2013.01)

(72) 발명자

켈리-그린 다시

미국 94608 캘리포니아주 에머리빌 호턴 스트리트
5858 스위트 320

네빌 제이 테너

미국 94608 캘리포니아주 에머리빌 호턴 스트리트
5858 스위트 320

왕 강 에프

미국 94608 캘리포니아주 에머리빌 호턴 스트리트
5858 스위트 320

명세서

청구범위

청구항 1

인큐베이터로서,

복수의 웰들을 포함하는 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 내부 챔버를 갖는 인클로저로서, 상기 인클로저는 상기 세포 배양 플레이트의 상기 복수의 웰들로의 접근을 허용하도록 구성된 복수의 개구들을 포함하는, 상기 인클로저;

상기 내부 챔버의 온도를 원하는 범위 내로 유지하도록 구성된 제어기;

상기 인클로저와 직접적으로 또는 간접적으로 결합된 제 1 가열 또는 냉각 디바이스로서, 상기 제 1 가열 또는 냉각 디바이스는 상기 제어기에 의해 제어되는, 상기 제 1 가열 또는 냉각 디바이스; 및

복수의 개구들을 포함하는 실링 엘리먼트를 포함하고,

상기 실링 엘리먼트는 폐쇄 위치, 제 1 개방 위치, 및 제 2 개방 위치 사이에서 이동가능하며,

상기 실링 엘리먼트가 상기 폐쇄 위치에 있을 때, 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각은 폐쇄되고;

상기 실링 엘리먼트가 상기 제 1 개방 위치에 있을 때, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 제 1 부분은 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 정합되고 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 모든 다른 개구들은 폐쇄되어, 상기 내부 챔버 내의 상기 복수의 웰들의 제 1 서브세트로의 접근을 허용하며,

상기 실링 엘리먼트가 상기 제 2 개방 위치에 있을 때, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 제 2 부분은 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 2 서브세트와 정합되고 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 모든 다른 개구들은 폐쇄되어, 상기 내부 챔버 내의 상기 복수의 웰들의 제 2 서브세트로의 접근을 허용하는, 인큐베이터.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각의 개구는 1mm 내지 10 mm, 또는 1 mm 내지 5 mm 의 직경을 갖는, 인큐베이터.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 내부 챔버는 200 cm³ 내지 750 cm³ 의 체적을 갖거나,

상기 내부 챔버는 750 cm³ 내지 2000 cm³ 의 체적을 갖는, 인큐베이터.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들은 상기 세포 배양 플레이트에서의 상기 복수의 웰들과 정합되도록 구성되는, 인큐베이터.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 인클로저는 베이스 및 리드를 포함하고, 상기 베이스 및 상기 리드는 상기 내부 챔버를 정의하는, 인큐베이터.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 인클로저는 베이스, 리드 및 전면 플레이트를 포함하고, 상기 베이스, 상기 리드 및 상기 전면 플레이트는 상기 내부 챔버를 정의하는, 인큐베이터.

청구항 7

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 베이스는 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 부분 또는 전부를 형성하는 중공 (hollow) 영역으로 구성되는, 인큐베이터.

청구항 8

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서,

상기 리드는 상기 베이스에 상기 리드를 실링가능하게 접속하도록 구성된 하나 이상의 커넥터들을 포함하고,

상기 하나 이상의 커넥터들의 각각은 자석, 플렉서블 탭, 및/또는 클립으로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 인큐베이터.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 1 서브세트 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 2 서브세트는 오버랩하지 않는 서브세트들인, 인큐베이터.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 실링 엘리먼트를 상기 제 1 개방 위치와 상기 폐쇄 위치 사이 및 상기 제 2 개방 위치와 상기 폐쇄 위치 사이에서 이동시키도록 구성된 실링 엘리먼트 액추에이터를 더 포함하는, 인큐베이터.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

인쇄 회로 기판 (PCB) 을 더 포함하는, 인큐베이터.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 인쇄 회로 기판 상에 하나 이상의 센서들을 더 포함하고,

상기 하나 이상의 센서들의 각각은, 온도 센서, 습도 센서, 산소 센서, 및 이산화탄소 센서로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 인큐베이터.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 가열 또는 냉각 디바이스는, 저항성 히터, 열 교환 유체를 순환시키도록 구성된 유체 코일, 하나 이상의 펠티어 (Peltier) 디바이스들 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 인큐베이터.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

제 2 가열 또는 냉각 디바이스를 더 포함하고, 상기 제 2 가열 또는 냉각 디바이스는 상기 인클로저의 상부에

인접하고 상기 제어기에 의해 제어되는, 인큐베이터.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 인큐베이터는 인쇄 회로 기판을 더 포함하고,

상기 제 2 가열 또는 냉각 디바이스는 상기 인쇄 회로 기판의 부분인 저항성 가열 엘리먼트들을 포함하며,

상기 인쇄 회로 기판은 상기 인클로저를 관통하는 상기 복수의 개구들과 정합되는 복수의 개구들을 포함하는, 인큐베이터.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 세포 배양 플레이트에 대한 지지부를 더 포함하는, 인큐베이터.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 지지부는 상기 인클로저의 내부 위치로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 외부 위치로 상기 인클로저에 대해 슬라이딩가능하게 이동하도록 구성되는, 인큐베이터.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 세포 배양 플레이트에 대한 상기 지지부와 결합된 접근 도어를 더 포함하고,

상기 지지부 및 접근 도어는 상기 인클로저의 일부와 실링가능하게 인터페이스하는 전면 플레이트를 포함하는 접근 어셈블리를 형성하는, 인큐베이터.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 접근 어셈블리는 상기 인클로저를 지지하는 인클로저 지지부에 이동가능하게 장착되는, 인큐베이터.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 인클로저 지지부는 트랙들을 포함하고, 상기 접근 어셈블리는 상기 인클로저 지지부 상의 상기 트랙들에 대해 슬라이딩하도록 구성된 레일들을 포함하며,

상기 레일들은 상기 인클로저 지지부에 대한 상기 접근 어셈블리의 위치를 고정하기 위해 상기 인클로저 지지부의 상보적 구조와 결합하도록 구성된 결합면을 갖고,

상기 접근 어셈블리의 고정된 위치는 상기 접근 어셈블리의 개방 또는 폐쇄 위치에 대응하는, 인큐베이터.

청구항 21

제 1 항에 있어서,

상기 제어기는 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내에서 선택된 내부 온도, 습도, 및 기체 함량을 유지하도록 구성되는, 인큐베이터.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 각각은 1 mm 내지 10 mm 또는 1 mm 내지 5 mm 의 직경을

갖는, 인큐베이터.

청구항 23

복수의 웰들을 포함하는 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 내부 챔버를 갖는 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법으로서,

상기 인큐베이터는 상기 세포 배양 플레이트의 상기 복수의 웰들에 대한 접근을 허용하도록 구성된 복수의 개구들을 갖는 인클로저 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 제 1 서브세트 및 제 2 서브세트와 정렬하도록 구성된 복수의 개구들을 갖는 실링 엘리먼트를 포함하고,

상기 방법은,

상기 실링 엘리먼트를 제 1 개방 위치로 이동시킴으로써, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 제 1 부분을 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 1 서브세트와 정합되게 하여, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 1 부분 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 1 서브세트가 상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 웰들의 제 1 서브세트로 제 1 복수의 통로들을 제공하는 단계;

상기 인큐베이터의 외부와 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 사이의 상기 제 1 복수의 통로들 중 하나 이상을 통해 유입 또는 유출 팁을 전진시키는 단계; 및

상기 유입 또는 유출 팁을 통해 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 웰들의 상기 제 1 서브세트 내에서 상기 유입 또는 유출 팁으로 재료를 수집하거나 침전시키는 (depositing) 단계를 포함하는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 재료를 수집하거나 침전시킨 후 상기 인클로저의 상기 내부 챔버와 상기 인큐베이터의 외부 사이의 상기 제 1 복수의 통로들 중 하나 이상을 통해 상기 유입 또는 유출 팁을 인출하는 (withdrawing) 단계, 및

상기 실링 엘리먼트가 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들을 폐쇄하도록 상기 실링 엘리먼트를 폐쇄 위치로 이동시키는 단계를 더 포함하는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

청구항 25

제 23 항에 있어서,

상기 실링 엘리먼트는 상기 인큐베이터의 상기 내부 챔버에 존재하는 공기의 이산화탄소 함량 및/또는 습도가 상기 인큐베이터를 둘러싸는 공기의 이산화탄소 함량 및/또는 습도와 균형을 이루는 것을 방지하는 시간 양 동안 상기 제 1 개방 위치에 있는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

청구항 26

제 23 항에 있어서,

상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 온도, 습도, 및 이산화탄소 함량 중 하나 이상을 제어하는 단계를 더 포함하는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

청구항 27

제 23 항에 있어서,

상기 유입 또는 유출 팁은 복수의 팁들을 포함하고,

상기 방법은 상기 유입 또는 유출 팁의 상기 복수의 팁들을 사용하여 상기 세포 배양 플레이트의 상기 복수의 웰들의 상기 제 1 서브세트로부터 상기 재료를 동시에 수집하거나 침전시키는 단계를 더 포함하는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

청구항 28

제 23 항에 있어서,

상기 실링 엘리먼트가 상기 제 1 개방 위치에 있을 때, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 1 부분은 상기 세포 배양 플레이트에서의 복수의 웰들의 제 1 서브세트와 정합되도록 구성되는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

청구항 29

제 23 항에 있어서,

상기 실링 엘리먼트를 제 2 개방 위치로 이동시킴으로써, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 제 2 부분을 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 2 서브세트와 정합되게 하는 단계를 더 포함하고, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 2 부분 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 2 서브세트는, 정합될 때, 상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 웰들의 제 2 서브세트로 제 2 복수의 통로들을 제공하는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

청구항 30

인큐베이션을 위한 시스템으로서,

제 1 항의 인큐베이터;

상기 인큐베이터의 인클로저의 내부 챔버 내에 샘플들을 수집하거나 침전시키기 위해 상기 인큐베이터에 접근하도록 구성된 로봇 샘플링 컴포넌트; 및

적어도 하나의 제어기를 포함하고,

상기 적어도 하나의 제어기는,

상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버로의 복수의 통로들을 개방하고; 그리고

상기 복수의 통로들을 통해, 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내에 포함된 웰 플레이트의 복수의 웰들에 접근하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되는, 인큐베이션을 위한 시스템.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제어기는 상기 웰 플레이트의 상기 복수의 웰들 중 하나로부터 재료를 인출하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되고,

상기 적어도 하나의 제어기는 인출된 상기 재료를 미세유체 디바이스로 또는 분석 기기로 전달하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되는, 인큐베이션을 위한 시스템.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 제어기는 상기 인큐베이터 내에 포함된 상기 웰 플레이트의 하나 이상의 웰들로 하나 이상의 재료들을 전달하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되고,

상기 하나 이상의 재료들은 미세유체 디바이스로부터 또는 분석 기기로부터 획득되는, 인큐베이션을 위한 시스템.

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

청구항 37

삭제

청구항 38

삭제

청구항 39

삭제

청구항 40

삭제

청구항 41

삭제

청구항 42

삭제

청구항 43

삭제

청구항 44

삭제

청구항 45

삭제

청구항 46

삭제

청구항 47

삭제

청구항 48

삭제

청구항 49

삭제

청구항 50

삭제

청구항 51

삭제

청구항 52

삭제

청구항 53

삭제

청구항 54

삭제

청구항 55

삭제

청구항 56

삭제

청구항 57

삭제

청구항 58

삭제

청구항 59

삭제

청구항 60

삭제

청구항 61

삭제

청구항 62

삭제

청구항 63

삭제

청구항 64

삭제

청구항 65

삭제

청구항 66

삭제

청구항 67

삭제

청구항 68

삭제

청구항 69

삭제

청구항 70

삭제

청구항 71

삭제

청구항 72

삭제

청구항 73

삭제

청구항 74

삭제

청구항 75

삭제

청구항 76

삭제

청구항 77

삭제

청구항 78

삭제

청구항 79

삭제

청구항 80

삭제

청구항 81

삭제

청구항 82

삭제

청구항 83

삭제

청구항 84

삭제

청구항 85

삭제

청구항 86

삭제

청구항 87

삭제

청구항 88

삭제

청구항 89

삭제

청구항 90

삭제

청구항 91

삭제

청구항 92

삭제

청구항 93

삭제

청구항 94

삭제

청구항 95

삭제

청구항 96

삭제

청구항 97

삭제

청구항 98

삭제

청구항 99

삭제

청구항 100

삭제

청구항 101

삭제

청구항 102

삭제

청구항 103

삭제

청구항 104

삭제

청구항 105

삭제

청구항 106

삭제

청구항 107

삭제

청구항 108

삭제

청구항 109

삭제

청구항 110

삭제

청구항 111

삭제

청구항 112

삭제

청구항 113

삭제

청구항 114

삭제

청구항 115

삭제

청구항 116

삭제

청구항 117

삭제

청구항 118

삭제

청구항 119

삭제

청구항 120

삭제

청구항 121

삭제

청구항 122

삭제

청구항 123

삭제

청구항 124

삭제

청구항 125

삭제

청구항 126

삭제

청구항 127

삭제

청구항 128

삭제

청구항 129

삭제

청구항 130

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련 출원들에 대한 상호 참조**

[0002] 본 출원은 2015 년 10 월 1 일에 출원된 "Well-Plate Incubator" 라는 명칭의 미국 특허출원 제 62/235,863 호의 이익을 35 U.S.C. § 119 하에서 주장하며, 그 개시물은 본원에 참조로서 통합된다.

[0003] **참조에 의한 통합**

[0004] 본원에 언급된 모든 공보들 및 특허 출원들은 각각의 개별 공보 또는 특허 출원들이 구체적으로 및 개별적으로 참조로서 통합되도록 지시된 것과 동일한 정도로 본원에 그 전부가 참조로서 통합된다.

배경 기술

[0005] 인큐베이터는 미세 객체 (micro-object) 및 생물학적 세포로부터 유래된 다른 성분을 포함하는 재료를 함유하는 샘플을 보유하는데 사용될 수 있고, 생물학적으로 관련된 재료의 생존력을 유지하는 조건을 제공한다. 예를 들어, 인큐베이터의 내부 환경은 재료의 생존력을 유지하기 위해 선택된 소정의 온도 범위, 습도 및 이산화탄소 함량을 가질 수 있다.

[0006] 인큐베이터 내에서 유지되는 재료들은 인큐베이터를 개방하는 것에 의해 접근될 수 있다. 하지만, 인큐베이터의 리드 (lid) 를 개방하는 것과 같은 인큐베이터의 개방은 오염물들을 도입하고 인큐베이터의 내부 환경을 파괴할 수 있다. 반복되는 개방은 인큐베이터 내의 재료의 생물학적 생존력에 악영향을 미칠 수 있다.

[0007] 로봇 암 (robotic arm) 으로 인큐베이터의 내부에 접근하는 것은 또한 인큐베이터의 내부를 개방하고 이에 접근하기 위해 로봇 암에 의해 요구되는 상당한 복잡성 때문에 자동화하는 것이 어려울 수 있다. 리드를 개방한 후 로봇 암이 인큐베이터에 접근하도록 구성되어 있더라도, 가외의 단계들은 프로세스 스루풋을 현저히 감소시킬 수 있다. 로봇 암의 사용과 조합하여 리드를 반복 개방하면 재료들에 악영향을 미칠 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 개발되고 있는 하나의 해결방안은 재료의 생존력을 유지하기 위해 선택된 조건들로 내부 환경을 갖는 더 큰 인큐베이터 내에 로봇 암과 인큐베이터를 배치하는 것이다. 하지만, 이 해결방안은 인큐베이터 환경 내에서 동작하는 장비에 대해 부가적인 문제들을 생성한다. 예를 들어, 환경에서 유지되는 튜링 및 장비는 로봇 암을 손상시키거나 저해할 수 있는 부가적인 응결이 발생할 수 있다. 인큐베이터 환경을 확대하는 것은 또한 시스템의 복잡성 및 비용을 크게 증가시킨다.

[0008] 따라서, 많은 이러한 문제들을 해결하고 생물학적 및 다른 재료의 생존력을 지원하기 위해 내부 인큐베이터 환경을 유지하면서 로봇 암 또는 다른 유입 (import)/유출 (export) 팀에 의해 용이하게 접근될 수 있는 인큐베이터에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명은 인큐베이터 내에 지지된 세포 배양 플레이트에서의 웰들의 접근을 제공할 수 있는 복수의 개구들을 갖는 인큐베이터들에 관련된다. 인큐베이터들은 인큐베이터 내의 환경의 오염을 방지하면서 접근을 개선할 수 있다.

[0010] 발명의 일 양태에서, 인큐베이터가 제공되며, 인큐베이터는 복수의 웰들을 포함하는 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 내부 챔버를 갖는 인클로저로서, 인클로저는 세포 배양 플레이트의 웰들의 접근을 허용하도록 구성된 복수의 개구들을 포함하는, 상기 인클로저; 및 인클로저에서의 복수의 개구들을 실링하도록 구성된 실링 엘리먼트로서, 실링 엘리먼트는 인클로저에서의 복수의 개구들의 적어도 서브세트에 대응하는 제 1 복수의 개구들을 포함하는, 상기 실링 엘리먼트를 포함한다.

[0011] 인큐베이터의 일부 실시형태들에서, 인클로저에서의 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 10 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 인클로저에서의 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 5 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약

4.5 mm, 또는 약 5.0 mm 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 가질 수도 있다.

- [0012] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인클로저의 내부 챔버는 약 50 cm³ 내지 약 300 cm³ 의 체적을 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 인클로저의 내부 챔버는 약 100 cm³ 내지 약 500 cm³ 의 체적을 가질 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 내부 챔버는 약 200 cm³ 내지 약 750 cm³ 의 체적을 가질 수도 있다. 대안으로, 내부 챔버는 약 400 cm³ 내지 약 1,000 cm³ 의 체적을 가질 수도 있다. 추가 실시형태들에서, 내부 챔버는 약 500 cm³ 내지 약 1500 cm³ 의 체적을 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 내부 챔버는 약 750 cm³ 내지 약 2000 cm³ 의 체적을 가질 수도 있다.
- [0013] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트는 96-웰 플레이트일 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트는 384-웰 플레이트일 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트는 24 이하의 웰 (예를 들어, 12 웰, 6 웰 등등) 을 가질 수도 있다.
- [0014] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인클로저는 베이스 및 리드를 포함할 수도 있고, 베이스 및 리드는 내부 챔버를 정의한다. 다른 실시형태들에서, 인클로저는 베이스, 리드, 및 전면 플레이트를 포함할 수도 있고, 베이스, 리드, 및 전면 플레이트는 내부 챔버를 정의한다. 베이스는 높은 열 전도성 및 낮은 열 용량을 갖는 강성 재료로 형성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 베이스는 인클로저의 내부 챔버의 부분 또는 전부를 형성하는 중공 (hollow) 영역으로 형성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 베이스는 하부 및 4 개의 벽들을 포함할 수도 있으며, 4 개의 벽들 중 하나는 다른 3 개의 벽들의 높이보다 더 짧은 높이를 갖는다. 다양한 실시형태들에서, 리드는 절연 플라스틱으로 형성된다. 일부 실시형태들에서, 리드는 외면 (예를 들어, 인큐베이터 외부에 배치된 공기와 인터페이스하는 표면) 및 인클로저 내의 내면 (예를 들어, 인클로저의 내부 챔버 내에 배치된 공기와 인터페이스하는 표면) 을 포함할 수도 있다. 리드의 내면은 하나 이상의 리세스들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 리드는 베이스에 리드를 실링가능하게 접촉하도록 구성된 하나 이상의 커넥터들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 커넥터들은 자석, 탭 (예를 들어, 플렉서블 탭), 및/또는 클립을 포함할 수도 있다.
- [0015] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인클로저에서의 복수의 개구들은 세포 배양 플레이트에서의 복수의 웰들과 정합되도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저의 내부 챔버로, 그리고 그 내부에 포함된 임의의 세포 배양 플레이트로의 접근은, 인클로저에서의 복수의 개구들 중 하나 이상이 실링 엘리먼트에서의 하나 이상의 개구들과 정합되도록 실링 엘리먼트를 위치시키는 것에 의해 제공될 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는, 실링 엘리먼트가 인클로저에서의 복수의 개구들의 각각을 폐쇄하는 (occlude) 폐쇄 위치와, 실링 엘리먼트의 제 1 복수의 개구들이 인클로저에서의 복수의 개구들의 적어도 서브세트와 정합되는 제 1 개방 위치 사이에서 이동가능할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트의 제 1 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 인클로저에서의 개구들의 수와 동일할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 실링 엘리먼트의 제 1 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 인클로저에서의 개구들의 수보다 적을 수도 있다.
- [0016] 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 제 2 복수의 개구들을 더 포함할 수도 있고, 제 2 복수의 개구들은 제 1 복수의 개구들과 상이하다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들 및/또는 제 2 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 인클로저에서의 개구들의 수보다 적다. 다양한 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 제 3 복수의 개구들을 더 포함할 수도 있고, 제 3 복수의 개구들은 제 1 복수의 개구들 및 제 2 복수의 개구들과 상이하다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들, 제 2 복수의 개구들, 및/또는 제 3 복수의 개구들의 수는 인클로저에서의 개구들의 수보다 적을 수도 있다. 예를 들어, 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들, 제 2 복수의 개구들, 및 제 3 복수의 개구들의 각각에 있어서 개구들의 수는 인클로저에서의 개구들의 수보다 적을 수 있는 한편, 실링 엘리먼트에서의 제 1, 제 2 및 제 3 복수의 개구들의 총합은 인클로저에서의 개구들의 수와 동일할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 제 2 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 인클로저에서의 개구들의 수의 1/2, 1/3, 또는 1/4 일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 제 3 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 인클로저에서의 개구들의 수의 1/3 또는 1/4 일 수도 있다.
- [0017] 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들의 각각은 약 1 mm 내지 약 10 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들의 각각은 약 1 mm 내지 약 5 mm, 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 약 5.0 mm, 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 가질 수도 있다.
- [0018] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 인클로저의 내부 챔버 내측에 위치될 수도 있다. 다

양한 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 폐쇄 위치와 제 1 개방 위치 사이에서 이동할 수도 있으며, 실링 엘리먼트가 폐쇄 위치에 있는 경우, 인클로저에서의 복수의 개구들의 각각은 폐쇄될 수 있고, 실링 엘리먼트가 제 1 개방 위치에 있는 경우, 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들은 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 정합될 수도 있고 인클로저에서의 복수의 개구들의 모든 다른 개구들 (있는 경우) 은 폐쇄될 수도 있다.

관련된 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 또한 제 2 개방 위치로 이동가능할 수도 있고, 실링 엘리먼트가 제 2 개방 위치에 있는 경우, (실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들과 동일하거나 상이할 수도 있는) 실링 엘리먼트에서의 복수의 제 2 개구들은 인클로저에서의 개구들의 제 2 서브세트와 정합될 수도 있고 인클로저에서의 복수의 개구들의 모든 다른 개구들은 폐쇄될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저에서의 개구들의 제 1 서브세트 및 인클로저에서의 개구들의 제 2 서브세트는 오버랩하지 않는 서브세트들일 수도 있다. 다른 관련된 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 또한 제 3 개방 위치로 이동가능할 수도 있고, 실링 엘리먼트가 제 3 개방 위치에 있는 경우, (실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 및/또는 제 2 복수의 개구들과 동일하거나 상이할 수도 있는) 실링 엘리먼트에서의 제 3 복수의 개구들은 인클로저에서의 개구들의 제 3 서브세트와 정합될 수도 있고 인클로저에서의 복수의 개구들의 모든 다른 개구들은 폐쇄될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저에서의 개구들의 제 1, 제 2 및 제 3 서브세트는 오버랩하지 않는 서브세트들일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저에서의 개구들의 제 1, 제 2 및 제 3 서브세트들은 오버랩하는 서브세트들 (예를 들어, 부분적으로 오버랩) 일 수도 있다.

[0019] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 제 1 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트를 이동시키도록 구성된 실링 엘리먼트 액추에이터를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 액추에이터는 제 2 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트를 이동시키도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 액추에이터는 제 3 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트를 이동시키도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트를 제 1 개방 위치로 이동시키는 것은 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 실링 엘리먼트의 개구들 (예를 들어, 제 1 복수의 개구들) 을 정렬시키는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트를 제 2 개방 위치로 이동시키는 것은 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 2 서브세트와 실링 엘리먼트의 개구들 (예를 들어, 제 1 복수의 개구들 또는 제 2 복수의 개구들) 을 정렬시키는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트를 제 3 개방 위치로 이동시키는 것은 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 3 서브세트와 실링 엘리먼트의 개구들 (예를 들어, 제 1 복수의 개구들, 제 2 복수의 개구들, 또는 제 3 복수의 개구들) 을 정렬시키는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 모터 또는 회전 슐레노이드를 포함할 수도 있다.

[0020] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 기체 진입을 위해 구성된 인클로저에서의 적어도 하나의 통로를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 기체 진입을 위해 구성된 적어도 하나의 통로는 인클로저의 내부 챔버 내의 지지부에 의해 유지되는 세포 배양 플레이트의 측면과 베이스의 하부로부터 동일한 높이로 베이스의 벽 상에 배치될 수도 있다. 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 가압 기체 소스를 기체 진입을 위해 구성된 인클로저의 통로에 접속하도록 적용된 커넥터를 더 포함할 수도 있다. 관련된 실시형태에서, 상기 실링 엘리먼트는 가압 기체 소스로부터의 기체가 내부 챔버로 흐르는 경우, 인클로저가 내부 챔버에서의 압력을 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.01000 psi 사이로 유지할 수 있게 하는 인클로저에서의 복수의 개구들과의 시일을 형성하도록 구성될 수 있다. 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저 에서의 유체 저장조를 배출하도록 구성된 인클로저에서의 적어도 하나의 유체 배출 통로를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 유체 배출 통로는 실링가능할 수도 있다.

[0021] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인쇄 회로 기판 (PCB) 을 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, PCB 는 인클로저의 상부 (예를 들어, 리드) 의 내면에 근접하여 배치된다. 다양한 실시형태들에서, PCB 는 인클로저를 통과하는 복수의 개구들과 정합되는 복수의 개구들을 포함한다. 예를 들어, PCB 개구들은 인클로저의 리드를 통과하는 복수의 개구들과 정합될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, PCB 는 인큐베이터의 실링 엘리먼트에 바로 인접하여 배치된다. 예를 들어, PCB 는 실링 엘리먼트의 실질적으로 평탄한 표면과 직접 접촉하는 실질적으로 평탄한 표면을 가질 수 있다. 소정의 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 PCB 와 인클로저의 리드의 내면 사이에 배치된다. 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 PCB 상에 하나 이상의 센서들을 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 센서들의 각각은 온도 센서, 습도 센서, 산소 센서 및 이산화탄소 센서로 구성된 그룹으로부터 선택된다.

[0022] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 원하는 범위 내에서 내부 챔버의 온도를 유지하도록 구성된 온도 제어기를 더 포함할 수도 있다.

- [0023] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저와 결합되거나 그렇지 않으면 인클로저와 커플링된 제 1 가열/냉각 디바이스를 더 포함할 수도 있고, 제 1 가열/냉각 디바이스는 온도 제어기에 의해 제어된다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 저항성 히터, 열 교환 유체를 순환 시키도록 구성된 유체 코일, 및 하나 이상의 펠티어 (Peltier) 디바이스들로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저의 하부의 외면과 직접적으로 또는 간접적으로 접촉할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저의 하부의 외면의 적어도 약 75% (직접 또는 간접적으로) 접촉할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 유체 코일을 포함할 수도 있다.
- [0024] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저와 결합되거나 그렇지 않으면 인클로저와 커플링되는 제 2 가열/냉각 디바이스를 더 포함할 수도 있고, 제 2 가열/냉각 디바이스는 온도 제어기에 의해 제어된다. 일부 실시형태들에서, 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저의 상부 (예를 들어, 리드) 와 결합될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저 내에 위치될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저의 복수의 개구들과 정합되는 복수의 개구들을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 2 가열/냉각 디바이스는 PCB 의 부분 (예를 들어, 전술한 PCB 및 본원의 다른 곳) 인 저항성 가열 엘리먼트를 포함할 수도 있다.
- [0025] 일부 실시형태들에서, 저항성 가열 엘리먼트들은 인클로저의 내부 챔버와 대면하는 PCB 의 측면 상에 배치될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 저항성 가열 엘리먼트는 PCB 내에 배치될 수도 있다. 예를 들어, PCB 는 다층 (예컨대, 4 층) 구조를 포함할 수도 있고, 저항성 가열 엘리먼트는 PCB 의 내부 층들에 상주할 수도 있다.
- [0026] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 복수의 개구들을 갖는 스페이서를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 스페이서 상의 복수의 개구들은 인클로저의 복수의 개구들과 정합될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 스페이서는 PCB 와 실링 엘리먼트 사이에 배치될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 스페이서는 실링 엘리먼트와 인클로저의 리드의 내면 사이에 배치될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 스페이서는 실링 엘리먼트가 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 이동하는 경우 실링 엘리먼트와 PCB 또는 인클로저의 리드의 내면 사이의 마찰을 감소시키도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 스페이서는 실링 엘리먼트가 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 이동하는 경우 실링 엘리먼트와 PCB 또는 실링 엘리먼트의 리드의 내면 사이에 형성된 시일을 개선하도록 구성될 수도 있다.
- [0027] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 세포 배양 플레이트에 대한 지지부를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부는 인클로저 내의 위치로부터 인클로저의 내부 챔버의 외부 위치로 인클로저에 슬라이딩 가능하게 이동하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부는 인클로저의 하나 이상의 내면들에 의해 형성될 수도 있다.
- [0028] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 세포 배양 플레이트에 대한 지지부에 부착된 접근 도어를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부 및 접근 도어는 인클로저의 일부와 실링가능하게 인터페이스하는 전면 플레이트를 포함하는 접근 어셈블리를 형성할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 접근 어셈블리는 인클로저를 지지하는 인클로저 지지부 상에 이동가능하게 장착될 수도 있다.
- [0029] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저 지지부 상에 트랙들을 더 포함할 수도 있으며, 접근 어셈블리는 인클로저 지지부 상의 트랙들에 대해 슬라이딩하도록 구성된다.
- [0030] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저를 지지하도록 구성된 인클로저 지지부를 더 포함할 수도 있다. 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저 지지부를 인클로저에 접속하도록 구성된 하나 이상의 조정가능 커넥터들을 더 포함할 수도 있다.
- [0031] 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저에 커플링된 절연 재료를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 절연 재료는 인클로저의 하나 이상의 외면들에 부착될 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저의 내부 챔버 내에서 선택된 내부 온도, 습도 및 기체 함량을 유지하도록 구성될 수도 있다. 인큐베이터의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 인클로저의 내부 챔버 내에서 선택된 내부 온도, 습도 및 기체 함량을 유지하도록 구성된 제어기를 더 포함할 수도 있다.
- [0032] 또 다른 양태에서, 본 발명은 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법을 제공한다. 인큐베이터는 상기 또는 본원의 다른 곳에 설명된 임의의 인큐베이터일 수 있다. 예를 들어, 인큐베이터는 복수의 개구

들을 갖는 인클로저 및 인클로저에서의 복수의 개구들 중 적어도 서브세트에 대응하는 복수의 개구들을 갖는 실링 엘리먼트를 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 방법은, 실링 엘리먼트를 개방 위치로 이동시켜 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들을 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 정합이 되게 하여, 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들 및 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 1 서브세트의 개구들이 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 내부 챔버로 제 1 복수의 통로들을 제공하는 단계; 인큐베이터의 외부와 인클로저의 내부 챔버 사이의 복수의 통로들 중 하나 이상을 통해 유입/유출 틱을 전진시키는 단계; 및 유입/유출 틱을 통해 인클로저의 내부 챔버 내에 재료를 수집하거나 침전 (depositing) 시키는 단계를 포함한다. 방법의 다양한 실시형태들에서, 재료는 생물학적 미세 객체를 포함할 수도 있다. 방법의 일부 실시형태들에서, 재료를 수집하거나 침전시키는 단계는 인큐베이터의 내부 챔버 내에 위치한 세포 배양 플레이트의 웰 내에 재료를 수집하거나 침전시키는 단계를 포함할 수도 있다.

[0033] 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 재료를 수집하거나 침전시킨 후, 인큐베이터의 외부와 인클로저의 내부 챔버 사이의 통로들의 하나 이상을 통해 유입/유출 틱을 인출하는 단계; 및 실링 엘리먼트가 인클로저의 복수의 개구들을 커버하도록 폐쇄 위치로 실링 엘리먼트를 이동시키는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0034] 방법의 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 인클로저의 내부 챔버에 존재하는 공기의 이산화탄소 함량 및/또는 습도가 인큐베이터 주변의 공기의 이산화탄소 함량 및/또는 습도와 평형을 이루는 것을 방지하기에 충분히 짧은 시간 양 동안 개방 위치에 있을 수도 있다.

[0035] 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 실링 엘리먼트를 개방 위치 또는 폐쇄 위치로 이동시키기 위해 실링 엘리먼트 액추에이터를 작동시키는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트를 이동시키는 것은 인클로저에 대해 실링 엘리먼트를 슬라이딩시키는 단계를 포함할 수도 있다. 방법의 다양한 실시형태들에서, 실링 엘리먼트의 복수의 개구들이 개방 위치에 있을 때, 실링 엘리먼트의 복수의 개구들은 세포 배양 플레이트에서의 복수의 웰들과 정합되도록 구성될 수도 있다.

[0036] 방법의 다양한 실시형태들에서, 인큐베이터는 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 인큐베이터의 내부 챔버 내에 지지부를 포함할 수도 있다. 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 지지부, 및 지지부 상에 안착하는 세포 배양 플레이트를 인클로저의 내부 챔버로부터 인클로저의 내부 챔버의 외부 위치로 슬라이딩시킴으로써, 인클로저의 내부 챔버로부터 세포 배양 플레이트를 인출하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부를 슬라이딩시키는 것은 세포 배양 플레이트에 대한 지지부 및 지지부에 부착된 접근 도어를 포함하는 접근 어셈블리를 슬라이딩시키는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부 (또는 접근 어셈블리) 를 슬라이딩시키는 것은 인클로저를 지지하는 인클로저 지지부의 하나 이상의 트랙들을 따라 지지부 (또는 접근 어셈블리) 를 슬라이딩시키는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부 (또는 접근 어셈블리) 를 슬라이딩시키는 것은 인간 조작자에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 지지부 (또는 접근 어셈블리) 를 슬라이딩시키는 것은 로봇으로 수행될 수도 있다.

[0037] 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 인큐베이터의 내부 챔버로부터 인클로저의 내부 챔버의 외부 위치로 슬라이딩시킴으로써, 인클로저로부터 지지부를 인출하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 지지부가 인클로저의 내부 챔버의 외부 위치에 있는 동안 지지부 상에 세포 배양 플레이트를 배치하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트를 배치하는 것은 인간 조작자에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트를 배치하는 것은 로봇으로 수행될 수도 있다. 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 지지부 및 지지부 상에 배치된 세포 배양 플레이트를 인클로저의 내부 챔버의 내부 위치로 슬라이딩시키는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부를 슬라이딩시키는 단계는 접근 어셈블리를 슬라이딩시키는 단계를 포함할 수도 있고, 접근 어셈블리는 세포 배양 플레이트에 대한 지지부 및 지지부에 부착된 접근 도어를 포함한다. 방법의 다양한 실시형태들에서, 지지부를 슬라이딩시키는 단계는 인큐베이터의 인클로저 지지부의 하나 이상의 트랙들을 따라 지지부 또는 접근 어셈블리를 슬라이딩시키는 단계를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 지지부 (또는 접근 어셈블리) 를 슬라이딩시키는 것은 인간 조작자에 의해 수행될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 지지부 (또는 접근 어셈블리) 를 슬라이딩시키는 것은 로봇으로 수행될 수도 있다.

[0038] 다양한 실시형태들에서, 방법은 인클로저의 내부 챔버 내에 위치한 세포 배양 플레이트에서 배양된 생물학적 미세 객체를 지지하기에 적합한 인클로저의 내부 챔버 내의 환경을 확립하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 방법은 인큐베이터의 내부 챔버의 온도, 습도, 및 이산화탄소 함량 중 하나 이상을 측정하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 방법은 인큐베이터의 내부 챔버의 온도, 습도

및 이산화탄소 함량 중 하나 이상을 제어하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 온도를 제어하는 것은 인큐베이터의 내부 챔버를 가열 또는 냉각하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 습도를 제어하는 것은 습도 소스를 인큐베이터의 내부 챔버에 제공하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 이산화탄소 함량을 조절하는 것은 이산화탄소 (예를 들어, 이산화탄소의 알려진 비율) 를 포함하는 기체 소스를 인큐베이터의 내부 챔버에 제공하는 것을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 이산화탄소를 포함하는 기체 소스는 산소 및 질소를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 이산화탄소를 포함하는 기체 소스를 제공하는 것은 내부 챔버에 퍼지 기체를 제공하는 것을 포함할 수도 있다.

[0039] 다양한 실시형태들에서, 재료를 수집하거나 침전시키는 것은 유입/유출 팁으로 수행된다. 일부 실시형태들에서, 유입/유출 팁은 세포 배양 플레이트의 복수의 웰들로부터 재료의 실질적으로 동시 수집을 허용하거나 또는 세포 배양 플레이트의 복수의 웰들 내로 재료의 실질적으로 동시 침전을 허용하는 복수의 팁들을 포함한다. 따라서, 다양한 실시형태들에서, 방법은 세포 배양 플레이트에서의 복수의 웰들로부터/로 재료를 동시에 수집하거나 침전시키는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 수집하거나 침전시키는 것은 로봇으로 수행될 수도 있다.

[0040] 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트는 폐쇄 위치에 있을 때 주변 공기 압력보다 큰 내부 챔버 내의 압력을 유지할 수 있다. 예를 들어, 인클로저의 내부 챔버 내의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.0100 psi 사이일 수 있다. 따라서, 다양한 실시형태들에서, 방법은 실링 엘리먼트가 폐쇄 위치에 있을 때 인큐베이터 외부의 압력보다 큰 압력으로 인클로저의 내부 챔버 내의 압력을 유지하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 방법은 실링 엘리먼트가 개방 위치에 있을 때 인큐베이터 외부의 압력보다 큰 압력으로 인클로저의 내부 챔버 내의 압력을 유지하는 단계를 더 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트가 개방 위치에 있을 때 내부 챔버 내의 압력을 유지하는 단계는 내부 챔버에 퍼지 기체를 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

[0041] 일부 실시형태들에서, 인클로저에서의 복수의 개구들의 각각은 약 1 mm 내지 약 10 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 인클로저에서의 복수의 개구들의 각각은 약 1 mm 내지 약 5 mm, 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 약 5.0 mm 또는 상기 값들에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들, 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들의 각각은 약 1mm 내지 약 10 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들의 각각은 약 1 mm 내지 약 5 mm, 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 약 5.0 mm 또는 상기 값들에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 가질 수도 있다.

[0042] 발명의 또 다른 양태에서, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법이 제공되며, 인큐베이터는 복수의 개구들을 갖는 인클로저 및 하나보다 많은 복수의 개구들을 갖는 실링 엘리먼트를 포함하며, 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들의 각각은 인클로저에서의 복수의 개구들의 적어도 서브세트에 대응한다.

[0043] 다양한 실시형태들에서, 방법은 실링 엘리먼트들을 제 1 개방 위치로 이동시킴으로써, 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들을 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 정합되게 하는 단계로서, 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들 및 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 1 서브세트는 인큐베이터의 외부로부터 인클로저의 내부 챔버로 제 1 복수의 통로들을 제공하는, 상기 제 1 서브세트와 정합되게 하는 단계; 인큐베이터의 외부와 인클로저의 내부 챔버 사이의 제 1 복수의 통로들 중 하나 이상을 통해 유입/유출 팁을 전진시키는 단계; 및 유입/유출 팁을 사용하여 인큐베이터의 내부 챔버에 재료로 수집하거나 침전시키는 단계를 포함한다. 실링 엘리먼트가 제 1 개방 위치에 있을 때, 개구들의 제 1 서브세트에 있지 않은 인클로저에서의 복수의 개구들 중 임의의 개구들은 실링 엘리먼트에 의해 폐쇄될 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 제 1 복수의 통로들은 인클로저의 내부 챔버 내에 위치한 세포 배양 플레이트에서의 웰들의 제 1 서브세트와 정합되도록 구성될 수도 있다.

[0044] 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 실링 엘리먼트를 제 2 개방 위치로 이동시킴으로써, 실링 엘리먼트에서의 제 2 복수의 개구들을 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 2 서브세트와 정합되게 하는 단계를 더 포함하고, 실링 엘리먼트에서의 제 2 복수의 개구들 및 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 2 서브세트는 인큐베이터의 외부로부터 내부 챔버로 제 2 복수의 통로들을 제공한다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들은 실링 엘리먼트에서의 제 2 복수의 개구들과 동일할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 실링

엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들은 실링 엘리먼트에서의 제 2 복수의 개구들과 상이할 수도 있다 (예를 들어, 실링 엘리먼트에서의 제 1 및 제 2 복수의 개구들은 완전히 오버랩하지 않거나 부분적으로 오버랩할 수 있다). 실링 엘리먼트가 제 2 개방 위치에 있을 때, 개구들의 제 2 서브세트에 있지 않은 인클로저에서의 복수의 개구들 중 임의의 개구들은 실링 엘리먼트에 의해 폐색될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 제 2 복수의 통로들은 인클로저의 내부 챔버 내에 위치한 세포 배양 플레이트에서의 웰들의 제 2 서브세트와 정합되도록 구성될 수도 있다.

[0045] 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 실링 엘리먼트를 제 3 개방 위치로 이동시킴으로서, 실링 엘리먼트에서의 제 3 복수의 개구들을 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 3 서브세트와 정합되게 하는 단계를 포함하고, 실링 엘리먼트에서의 제 3 복수의 개구들 및 인클로저에서의 복수의 개구들의 제 3 서브세트는 인큐베이터의 외부로부터 인클로저의 내부 챔버로 제 3 복수의 통로들을 제공한다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 제 3 복수의 개구들은 실링 엘리먼트에서의 제 1 및/또는 제 2 복수의 개구들일 수 있다. 다른 실시형태들에서, 실링 엘리먼트에서의 제 3 복수의 개구들은 실링 엘리먼트에서의 제 1 및/또는 제 2 복수의 개구들과 상이할 수 있다 (예를 들어, 실링 엘리먼트에서의 제 1, 제 2, 및 제 3 복수의 개구들은 완전히 오버랩하지 않거나 부분적으로 오버랩할 수 있다). 실링 엘리먼트가 제 3 개방 위치에 있을 때, 개구들의 제 3 서브세트에 있지 않은 인클로저에서의 복수의 개구들 중 임의의 개구들은 실링 엘리먼트에 의해 폐색될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 제 3 복수의 통로들은 인클로저의 내부 챔버 내에 위치한 세포 배양 플레이트에서의 웰들의 제 3 서브세트와 정합되도록 구성될 수도 있다.

[0046] 일부 실시형태들에서, 제 1 복수의 통로들에서의 통로들의 수는 세포 배양 플레이트에서의 웰들의 수와 동일할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 1, 제 2, 및/또는 제 3 복수의 통로들의 각각에서의 통로들의 수는 세포 배양 플레이트에서의 웰들의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 또는 1/12 이하일 수도 있다.

[0047] 방법의 다양한 실시형태들에서, 방법은 실링 엘리먼트를 폐쇄 위치로 이동시켜, 인클로저에서의 복수의 개구들의 위치가 폐색된 위치가 되게 하는 단계를 더 포함할 수도 있다.

[0048] 발명의 또 다른 양태에서, 인큐베이션 시스템이 제공된다. 인큐베이션 시스템은, 상기 또는 본원의 다른 곳에서 설명되는 것과 같은, 웰 플레이트 인큐베이터; 샘플들을 제거/전달하기 위해 웰 플레이트 인큐베이터에 접근하도록 구성된 로봇 샘플링 컴포넌트; 인큐베이터에서의 복수의 통로들을 개방하고 웰 플레이트 인큐베이터 내에 포함된 웰 플레이트의 복수의 웰들에, 복수의 통로들을 통해, 접근하기 위해 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성된 적어도 하나의 제어기를 포함할 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 웰 플레이트의 웰들은, 생물학적 미세 객체 (예를 들어, 세포)를 포함하는, 생물학적 재료를 포함할 수도 있다.

[0049] 일부 실시형태들에서, 적어도 하나의 제어기는 또한 복수의 통로들에 근접하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 시스템은 웰 플레이트 인큐베이터를 양의 압력 하에서 유지하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 적어도 하나의 제어기는 웰 플레이트의 복수의 웰들 중 하나로부터 재료를 인출하기 위해 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 적어도 하나의 제어기는 인출된 재료를 분석 기기에 전달하기 위해 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 적어도 하나의 제어기는 웰 플레이트 인큐베이터 내에 포함된 웰 플레이트의 하나 이상의 웰들로 하나 이상의 재료들을 전달하기 위해 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 재료들은 미세유체 디바이스로부터 획득될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 하나 이상의 재료들이 분석 기기로부터 획득될 수도 있다.

도면의 간단한 설명

[0050] 발명의 신규 피쳐들은 후속하는 청구항들에서 특히 기술된다. 본 발명의 피쳐들 및 이점들의 우수한 이해는, 발명의 원리들이 활용되는 예시적인 실시형태들을 기술하는 다음의 상세한 설명, 및 첨부 도면들을 참조하여 획득될 것이다.

도 1a 및 도 1b 는 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 등각투영도 및 전개된 등각투영도를 각각 도시한다.

도 2a 내지 도 2c 는 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 리드, 인쇄회로 기판, 및 그 연관된 커넥터, 및 선택적 스페이서의 상면도를 각각 도시한다.

도 3 내지 도 3c 는 본원에 설명된 인큐베이터들의 실시형태들에 사용될 수 있는, 리드의 상부 표면, 인쇄회로 기판 및 그 연관된 커넥터, 및 스페이서를 각각 나타내는 전개된 등각투영도를 도시한다.

도 3d 내지 도 3f 는 본원에 설명된 인큐베이터들의 실시형태들에 사용될 수 있는, 리드의 상부 표면, 실링 부재 및 인쇄회로 기판 및 그 연관된 커넥터를 각각 나타내는 전개된 등각투영도를 도시한다.

도 4a 및 도 4b 는 본원에 설명된 인큐베이터들의 실시형태들의 일부에서 사용될 수 있는, 리드의 하부 표면 및 인쇄 회로 기판 및 그 연관된 커넥터의 전개된 등각투영도를 각각 도시한다.

도 5a 및 도 5b 는 본원에 설명된 인클로저들의 부분일 수 있는 플렉서블 탭들을 갖는 리드를 도시한다. 도 5a 는 리드의 상부 표면을 도시하는 한편, 도 5b 는 리드의 하부 표면을 나타낸다.

도 5c 내지 도 5e 는 일부 실시형태들에 따른, 폐쇄 위치, 제 1 개방 위치, 및 제 2 개방 위치에서 실링 엘리먼트를 갖는 인큐베이터의 상면도를 각각 도시한다.

도 5f 및 도 5g 는 일부 실시형태들에 따른, 폐쇄 위치 및 개방 위치에서 실링 엘리먼트를 갖는, 리드가 제거된 인큐베이터의 일부의 상면도를 각각 도시한다.

도 5h 는 일부 실시형태들에 따른, 인쇄 회로 기판을 포함하고 제거된 실링 엘리먼트 및 리드를 갖는 인큐베이터의 일부의 상면도를 도시한다.

도 6a 및 도 6b 는 일부 실시형태들에 따른, 개방 위치 및 폐쇄 위치에서 실링 엘리먼트를 갖는 인큐베이터의 일부의 상면도를 각각 도시한다.

도 7 는 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터 일부의 전개된 등각투영도를 도시한다.

도 8 은 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터 일부의 전개된 등각투영도를 도시한다.

도 9 는 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터 일부의 상면도를 도시한다.

도 10a 및 도 10b 는 일부 실시형태들에 따른, 개방 및 폐쇄 위치에서 세포 배양 플레이트에 대한 지지부를 갖는, 인큐베이터 일부의 상면도를 도시한다. 도 10c 는 일부 실시형태들에 따른, 인클로저 지지부의 상면도이다.

도 11a 및 도 11b 는 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 세포 배양 플레이트에 대한 지지부의 일부의 뷰를 도시한다. 도 11c 는 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 부분 측면도를 도시한다.

도 12a 및 도 12b 는 본원에 개시된 인큐베이터들의 실시형태들에 사용될 수 있는 자석의 뷰 및 슬라이드 레일들의 뷰를 도시한다.

도 13 은 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 접근 어셈블리의 레일들의 일 실시형태를 도시한다.

도 14 는 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 인클로저 지지부의 전개도를 도시한다.

도 15 는 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 외부 부분을 도시한다.

도 16 은 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터의 측면도를 도시한다.

도 17a 및 도 17b 는 일부 실시형태들에 따른, 개방 및 폐쇄 위치에서 세포 배양 플레이트에 대한 지지부를 갖는 인큐베이터의 등각투영도를 각각 도시한다.

도 18 은 유입/유출을 위한 연속 접근을 갖는 인큐베이션을 위한 시스템의 개략적 표현을 도시한다.

도 19 는 종래 인큐베이터 (점선들) 에서 완전히 배양된 세포들 및 시딩 (실선들) 후 첫번째 24 시간 동안 발명의 인큐베이터에서 배양된 세포들로부터 획득된 세포 생존력 데이터의 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 본원에서 피쳐 및 엘리먼트가 다른 피쳐 또는 엘리먼트 "상에" 있는 것으로 지칭될 때, 이것은 다른 피쳐 또는 엘리먼트 상에 직접 있거나 개재 피쳐들 및/또는 엘리먼트들이 또한 존재할 수도 있다. 대조적으로, 피쳐들 또는 엘리먼트들이 또 다른 피쳐 또는 엘리먼트 "상에 직접" 있는 것으로 지칭될 때에는, 개재의 피쳐들 또는 엘리먼트들이 존재하지 않는다. 또한, 피쳐 또는 엘리먼트가 또 다른 피쳐 또는 엘리먼트에 "접속된", "부착된", 또는 "커플링된" 으로 지칭될 때, 이것은 다른 피쳐 또는 엘리먼트에 직접 접속, 부착 또는 커플링될 수 있거나 개재 피쳐들 또는 엘리먼트들이 존재할 수 있다. 대조적으로, 피쳐 또는 엘리먼트가 또 다른 피쳐 또는 엘리먼트에 "직접 접속된", "직접 부착된" 또는 "직접 커플링된" 으로 지칭될 때에는, 개재 피쳐들 또는

엘리먼트가 존재하지 않는다. 일 실시형태에 관하여 설명되고 나타내는 바와 같이, 그렇게 설명되거나 나타낸 피쳐들 및 엘리먼트들을 다른 엘리먼트들에 적용될 수 있다. 또한, 다른 피쳐에 "인접하여" 배치되는 구조 또는 피쳐에 대한 언급들은 인접 피쳐를 오버랩하거나 하부에 놓이는 부분들을 가질 수도 있는 것임이 당업자에 의해 이해될 것이다.

[0052] 본원에서 사용된 용어는 특정 실시형태들을 설명하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것으로 의도되지 않는다. 예를 들어, 본원에서 사용된 단수 형태 "a", "an" 및 "the"는 문맥상 달리 명백히 지시하지 않으면, 복수 형태를 포함하도록 의도된다. 본원에서 사용될 때, "포함하다" 및/또는 "포함하는"이라는 용어는 언급된 피쳐, 단계, 동작, 엘리먼트 및/또는 컴포넌트의 존재를 특정하지만, 하나 이상의 피쳐들, 단계들, 동작들, 엘리먼트들, 컴포넌트들, 및/또는 그 그룹들의 존재 또는 부가를 배제하지 않는다는 것이 추가로 이해될 것이다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "및/또는"은 연관될 열거된 아이템들 중 하나 이상의 임의의 그리고 모든 조합들을 포함하고 "/"로서 축약될 수도 있다.

[0053] 용어 "제 1" 및 "제 2"는 본원에서 다양한 피쳐들/엘리먼트들을 설명하기 위해 사용될 수 있지만, 문맥이 달리 나타내지 않으면, 이러한 피쳐들/엘리먼트들은 이들 용어들에 의해 제한되지 않아야 한다. 이들 용어들은 하나의 피쳐/엘리먼트를 다른 피쳐/엘리먼트와 구별하기 위해 사용될 수도 있다. 따라서, 하기에 논의된 제 1 피쳐/엘리먼트는 제 2 피쳐/엘리먼트로 칭할 수 있고, 유사하게, 하기에 논의된 제 2 피쳐/엘리먼트는 본 발명의 교시들로부터 벗어나지 않는 제 1 피쳐/엘리먼트로 칭할 수 있다.

[0054] 예들에서 사용된 것을 포함하여 명세서 및 청구항들에서 사용된 바와 같이, 달리 명시적으로 특정되지 않으면, 모든 숫자들은 용어가 명시적으로 나타나지 않더라도, "약" 또는 "대략"이라는 단어가 앞에 표기된 것처럼 이해될 수 있다. "약" 또는 "대략"이라는 구절은 설명된 값 및/또는 위치가 값들 및/또는 위치들의 타당한 예상 범위 내에 있는 것을 표시하기 위해 크기 및/또는 위치를 설명할 때 사용될 수도 있다. 예를 들어, 수치 값은 언급된 값 (또는 값들의 범위)의 +/- 0.1%, 언급된 값 (또는 값들의 범위)의 +/- 1%, 언급된 값 (또는 값들의 범위)의 +/- 2%, 언급된 값 (또는 값들의 범위)의 +/- 5%, 언급된 값 (또는 값들의 범위)의 +/- 10% 등인 값을 가질 수도 있다. 본원에 인용된 모든 수치 범위는 거기에 포함된 모든 하위 범위들을 포함하도록 의도된다.

[0055] 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "미세 객체"는 다음 중 하나 이상을 포괄할 수 있다: 미립자와 같은 무생물의 미세 객체; 마이크로 비드 (예를 들어, 폴리스티렌 비드, Luminex™ 비드 등); 자기 비드; 마이크로로드; 마이크로 와이어; 양자점 등; 세포 (예를 들어, 배아, 난모세포, 정자 세포, 조직으로부터 분리된 세포, 진핵 세포, 원생 세포, 동물 세포, 포유동물 세포, 인간 세포, 면역 세포, 하이브리도마 (hybridomas), 배양 세포, 세포계 (cell line)로부터의 세포, 암 세포, 감염 세포, 트랜스펙트된 및/또는 형질전환 세포, 리포터 세포, 원핵 세포 등); 생물학적 소기관; 소포 또는 복합체; 합성 소포; 리포솜 (예를 들어, 멤브레인 제제로부터 유도 또는 합성); (Ritchie 등의 (2009) "Reconstitution of Membrane Proteins in Phospholipid Bilayer Nanodiscs" Methods Enzymol., 464 : 211-231 에 설명된 바와 같은) 지질 나노디스크 등; 또는 무생물의 미세 객체와 생물학적 미세 객체의 조합. 비드는 분석에서 사용할 수 있는 형광 라벨, 단백질, 소분자 시그널링 모이어티, 항원 또는 화학적/생물학적 종과 같은, 공유 또는 비공유 부착된 다른 모이어티/분자를 추가로 가질 수도 있다.

[0056] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "세포"는 식물 세포, 동물 세포 (예를 들어, 포유류 세포), 박테리아 세포, 진균 세포 등일 수 있는 생물학적 세포를 지칭한다. 포유류 세포는 예를 들어 인간, 생쥐, 쥐, 말, 염소, 양, 소, 영장류 등일 수 있다.

[0057] 본원에 사용된 바와 같이, 용어 "세포(들) 유지"는 세포를 생존 및/또는 확장 (expanding) 상태로 유지하는데 필요한 조건들을 제공하는 유동성 및 기계적 성분들 모두를 포함하는 환경을 제공하는 것을 지칭한다.

[0058] 본원에 사용된 바와 같이, 세포를 지칭할 때 용어 "확장"은 세포 수에서의 증가를 지칭한다.

[0059] 본원에 사용된 바와 같이, "유입/유출 팁"은 세포 배양 플레이트의 하나 이상의 웰들 내에 적합하고 재료 및/또는 배지를 침전/인출하도록 사이징된 기계적 전달 디바이스를 지칭한다. 유입/유출 팁은 예를 들어, 바늘, 핀, 또는 세포 배양 플레이트 내에 배치되거나 세포 배양 플레이트를 위해 의도된 재료 및/또는 배지에 접촉할 수 있는 표면을 갖는 유사한 구조를 포함할 수 있다. 유입/유출 팁은 예를 들어, 세포 배양 플레이트 내에 배치되거나 세포 배양 플레이트를 위해 의도된 재료 및/또는 배지의 통과를 허용하기에 충분히 큰 내부 직경을 갖는 중공 전달 튜브를 더 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 유입/유출 팁은 금속 또는 세라믹 재료로

이루어질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 유입/유출 팁은 중합체 (예를 들어, 플라스틱) 으로 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 유입/유출 팁은 외부 슬리브로 보강될 수도 또는 보강되지 않을 수도 있는 플라스틱 튜빙을 포함할 수 있다. 다른 실시형태들에서, 유입/유출 팁은 캐놀러 또는 바늘일 수도 있다. 유입/유출 팁은 이송되고 있는 재료와 호환가능한 임의의 유형의 재료일 수도 있다. 유입/유출 팁은 오토클레이빙에 적합하거나 일회용 일 수도 있다.

[0060] 본원에서 사용되는 바와 같이, "미세유체 디바이스" 는 유체를 유지하도록 구성된 하나 이상의 이산 미세유체 회로들을 포함하는 디바이스이며, 각각의 회로는 영역(들), 챔버(들), 채널(들), 및/또는 펜(들)을 포함하지만 이에 제한되지 않는 상호접속된 회로 엘리먼트들, 및 유체 (및 선택적으로, 유체 내에 서스펜드된 미세 객체들) 가 미세유체 디바이스 내부로 및/또는 외부로 흐르는 것을 허용하도록 구성된 적어도 2 개의 포트들을 포함한다. 통상적으로, 미세유체 디바이스의 미세유체 회로는 약 1 ml 미만, 예를 들어, 약 750, 500, 250, 200, 150, 100, 75, 50, 25, 20, 15, 10, 9, 8, 7, 6 또는 5 μ l (또는 약 2-5, 2-10, 2-15, 2-20, 5-20, 5-30, 5-40, 5-50, 10-50, 10-75, 10-100, 20-100, 20-150, 20-200, 50-200, 50-250 또는 50-300 μ l) 미만의 유체 체적을 유지할 것이다.

[0061] 본원에서 사용된 바와 같이, "나노유체 디바이스" 는 약 1 μ l 미만, 예를 들어 약 750, 500, 250, 200, 150, 100, 75, 50, 25, 20, 15, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 nl 미만 (또는 약 100 pl 내지 1 nl, 100 pl 내지 2 nl, 100 pl 내지 5 nl, 250 pl 내지 2 nl, 250 pl 내지 5 nl, 250 pl 내지 5 nl, 250 pl 내지 10 nl, 500 pl 내지 5 nl, 500 pl 내지 10 nl, 500 pl 내지 15 nl, 750 pl 내지 10 nl, 750 pl 내지 15 nl, 750 pl 내지 20 nl, 1 내지 10 nl, 1 내지 15 nl, 1 내지 20 nl, 1 내지 25 nl 또는 1 내지 50 nl) 의 유체 체적을 유지하도록 구성된 적어도 하나의 회로 엘리먼트를 포함하는 미세유체 회로를 갖는 미세유체 디바이스의 유형이다.

[0062] 여기서 사용된 바와 같이, 본 발명의 상세한 설명에서의 참조 번호들은 특정 실시 형태를 지칭할 뿐만 아니라, 본 발명의 사안의 전체 범위에 대한 검토의 명료성 및 용이성을 위해 사용된다. 각각의 엘리먼트의 특정 실시형태들이 도면들에 나타나 있고, 동일한 참조 번호를 사용하지만, 그러한 사용이 본 발명의 사안의 범위를 단일 실시 형태들로 제한하도록 의도되는 것이 아니다.

[0063] 또한, 인큐베이터의 내부 챔버의 오염 기회를 최소화하면서, 인큐베이터의 인클로저 내의 내부 챔버에서 세포 배양 플레이트에 대한 접근성을 개선하는 인큐베이터들 및 인큐베이터들을 사용하는 방법이 본원에 개시된다. 본원에 설명된 인큐베이터들은 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위해 스윙 리드 또는 도어를 개방하는 것을 필요로 하는 종래 인큐베이터들보다 로봇 암 또는 다른 툴, 예컨대 유입/유출 팁에 의해 보다 쉽게 접근될 수 있다. 인큐베이터의 내부 챔버를 외부 환경에 노출시키는 스윙 리드 또는 도어의 결여는 인큐베이터의 오염의 기회를 크게 감소시킬 수 있다.

[0064] 인큐베이터는 복수의 웰들을 갖는 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 내부 챔버를 갖는 인클로저를 포함할 수 있다. 인클로저는 웰들로의 접근을 허용하도록 구성된 복수의 개구들을 포함할 수 있다. 인큐베이터는 인클로저에서의 복수의 개구들을 실링하도록 구성된 실링 엘리먼트를 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트는 인클로저에서의 복수의 개구들의 적어도 서브세트에 대응하는 제 1 복수의 개구들을 포함할 수 있다.

[0065] **인클로저.** 인큐베이터 (100) 는 인클로저 (102) 를 포함한다. 인클로저 (102) 는 베이스 (104) 및 리드 (106, 206) 을 포함할 수 있다 (도 1a 및 도 1b 의 일 예 및 도 16 및 도 5c 내지 도 5e 의 다른 예들 참조). 베이스 (104) 및 리드 (106, 206) 는 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 를 정의할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 베이스 (104), 리드 (106, 206) 및, 전면 플레이트 (156) 는 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 를 정의한다. 일부 실시형태들에서, 베이스 (104) 는 높은 열 전도성 및 낮은 열 용량을 갖는 강성 재료로 형성될 수 있다. 일부 적절한 재료는 알루미늄, 황동, 세라믹 또는 다른 구리 함유 합금을 포함할 수 있다. 구리 함유 합금은 구리 함량에 의해 부여되는 항균 특성으로 인해 특히 유용할 수 있다.

[0066] 인큐베이터 (100) 는 인클로저에 커플링된 절연 재료를 더 포함할 수 있다 (예를 들어, 도 7 및 도 8 의 절연 패널 (170) 참조). 절연 재료는 인클로저의 하나 이상의 외면들에 부착될 수 있다. 다양한 플라스틱이 베이스 (104) 의 외부 벽들에 탈착가능하게 또는 영구적으로 커플링될 수 있고 또는 리드로서 사용하기 위해 제조될 수 있는 절연 패널을 형성하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 적합한 절연 플라스틱의 일 부류는 광범위한 제제들에서 이용가능하고, ULTEMTM (SABIC) 로서 시판되는 비정질 열가소성 폴리에테르이미드일 수도 있다. 절연 패널들은 하나 이상의 리세스 (recess) 들을 포함하도록 형성될 수 있으며, 리세스는 인클로저를 추가로 절연시키는 공기를 포함한다. 일부 실시형태들에서, 절연 패널은 약 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm,

7mm, 8mm, 9mm 또는 약 10mm 두께일 수도 있다. 절연 패널은 패널의 외면과 그것이 부착되는 인클로저의 외면 사이에 리세스를 생성하도록 제조될 수도 있다. 예를 들어, 인클로저 (102)의 베이스 (104)에 부착된 절연 패널은 그의 내면을 비우도록 제조될 수도 있어서, 절연 패널의 내면을 패널 (17)이 베이스 (104)에 부착되는 것을 제외하고, 베이스 (102)의 외면으로부터 약 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm 또는 약 11mm 떨어져 배치한다. 이것은 베이스 (104)의 측면에서 약 1mm, 2mm, 3mm, 4mm, 5mm, 6mm, 7mm, 8mm, 9mm, 10mm 또는 약 11mm 두께의 공기 포켓을 생성할 수도 있다. 절연 패널들은 오토클레이빙에 적합할 수도 있고 또는 오토클레이빙 전에 인클로저로부터 제거될 수도 있다.

[0067] 리드. 리드 (106, 206)는 인클로저 (102)외부의 외면 및 인클로저 (102)내의 내면을 포함할 수 있다 (도 1a 및 도 1b에서의 일 예 및 도 16에서의 또 다른 예 참조). 리드 (106, 206)는 리드 어셈블리 (108)의 부분일 수도 있다 (도 3a 내지 도 3c의 일 예 참조). 리드 (106, 206)의 내면은 하나 이상의 리세스들 (124)을 포함할 수 있다. 리드 (106, 206)에서의 리세스들 (124)은, 각각이 하기에서 부가적으로 상세하게 설명되는, 인쇄 회로 기판 (PCB)(132, 232) 및/또는 스페이서 (134)와 같은 리드 어셈블리 (108)의 부분들을 수용하도록 구성될 수 있다. 일부 경우들에서, 리세스들 (124)은 기체 플로우를 채널링하고 및/또는 절연을 제공하도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 내면은 개구들 (212)의 그룹들 (213)을 실질적으로 둘러쌀 수 있는 하나 이상의 리세스들을 포함할 수 있다 (도 5b의 일 예 참조). 각각의 그룹 (213)은 복수의 개구들 (212)중 2 이상의 (예를 들어, 3, 4, 6 등) 개구들 (212)을 포함할 수 있다. 개구들 (212)의 그룹들 (213)은, 실링 엘리먼트 (116, 216)가 폐쇄 위치에 있을 때, 리드 (206)와 실링 엘리먼트 (116, 216)사이에 형성된 시일을 개선할 수 있다. 예를 들어, 실링 엘리먼트 (116, 216)에서의 개구들 (118, 218)은 그룹들 (213)의 개구들 (212)사이의 스페이스에 의해 폐쇄될 수 있다. 그룹들 (213)의 좌측에 대한 개구들 (212)은 개구들의 제 1 서브세트를 형성할 수 있는 한편, 그룹들 (213)의 우측에 대한 개구들 (212)은 개구들의 제 2 세트를 형성할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 리드 (106, 206)의 리세스들은 실링 재료 및/또는 절연 재료로 실링될 수 있다. 실링 재료는 인클로저 내의 공기가 하나 이상의 리세스들을 충전하는 것을 방지하도록 구성될 수 있다. 따라서, 리드 (106, 206)는 기체 또는 기체로 채워진 또는 실질적으로 기체가 결여된 복수의 포켓들을 포함할 수 있다 (예를 들어, 포켓들은 진공 또는 대기보다 낮은 압력을 포함할 수 있다). 일부 실시형태들에서, 실링 재료는 리드 (106, 206)의 내면에 접착된 접착층을 포함할 수 있다. 접착층을 절연 재료를 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 리드 (106, 206)는 중합체 또는 플라스틱과 같은 강성 절연 재료로 제조된다. 다른 실시형태들에서, 리드 (106, 206)는 높은 열전도성 및 낮은 열 용량을 갖는 강성 재료 (알루미늄, 구리, 황동, 다른 구리 함유 합금, 또는 세라믹)로 이루어진다. 리드가 제조될 수 있는 플라스틱의 하나의 적절한 부류는 전술한 바와 같은, 폴리에테르이미드 (예를 들어, ULTEM™)이다. 리드는 사용 후 오토클레이빙될 수 있는 재료로 제조될 수도 있다.

[0068] 리드 (106, 206)는 베이스에 리드 (106)을 실링가능하게 접속하도록 구성된 하나 이상의 커넥터들을 포함할 수 있다. 하나 이상의 커넥터들의 예들은 자석, 플렉서블 탭, 플렉서블 칩, 또는 유사한 구조들을 포함한다. 일 예에서, 리드는 베이스에 리드 (206)를 고정하기 위해 핀 (215b)과 결합하도록 구성될 수 있는 플렉서블 탭들 (215)을 포함한다 (도 5c 내지 도 5e의 일 예 참조). 베이스 (104)와 리드 (106)사이의 시일이 기밀 (air-tight)이어야 하는 것은 아니다.

[0069] 일부 실시형태들에서, 리드는 "제거하기 위해 풀림"하는 것과 같은 명령의 마킹 (207a)를 포함하는 외면 (도 5a의 일 예 참조)을 포함할 수 있다. 리드 (206)는 또한, "설치를 위해 푸시"와 같은, 압축 탭들 (215)상의 명령들 (215c)을 포함할 수 있다. 마킹 (207a) 및 명령들 (215c)은 컴퓨터 이미징 프로그램에 의해 판독가능한 머신이도록 컬러링, 식각, 또는 적용될 수 있다.

[0070] 리드 (106) 및 연관된 리드 어셈블리 (108)는 세포 배양 플레이트 (114)의 웰들 (120)로의 접근을 제공하는 인클로저 (102)에서의 복수의 개구들 (112)을 포함할 수 있다.

[0071] 리드 어셈블리. 인큐베이터 (100)의 리드 어셈블리 (108)는 인쇄 회로 기판 (PCB)(132, 232)을 포함할 수 있다 (도 3b, 도 3f, 도 4b 및 도 5h에서의 다양한 예들을 참조). PCB (132)는 인큐베이터 (100)의 리드 (106)의 부분이거나 이에 커플링될 수 있다. 다른 예에서, PCB (132)는 인클로저와 실링 엘리먼트 (216)사이에 위치될 수 있다. 예를 들어, PCB (132)는 리드 (106)와 같은, 인클로저 (102)의 상부의 내면과 실링 엘리먼트 (116)사이에 배치될 수 있다. 대안으로, PCB (232)는 인클로저 (102)의 상부와 PCB (2232)사이에 개재된 실링 엘리먼트를 갖는, 인클로저 (102)(예를 들어, 리드 (206))의 상부에 근접하여 (예를 들어, 인접하여) 위치될 수 있다 (도 3e 및 도 3f에서의 예를 참조). PCB (132, 232)는 실링 엘리

먼트 (116, 216) 및/또는 스페이서 (134) 의 실질적으로 평탄한 표면과 직접 접촉하는 실질적으로 평탄한 표면을 가질 수 있다. PCB (132, 232) 는 인클로저 (102) 의 개구들을 제공하기 위해 리드 (106, 206) 의 복수의 개구들 (112, 212) 과 정합되는 복수의 개구들 (138, 238) 을 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, PCB (132, 232) 는 PCB (132, 232) 상에 하나 이상의 센서들을 포함한다. 하나 이상의 센서들은, 온도 센서, 습도 센서, 산소 센서, 및 이산화탄소 센서로 구성된 그룹으로부터 선택될 수 있다. 또 다른 실시형태들에서, PCB (132, 232) 는 하기에 더 상세하게 설명되는 바와 같이, 저항성 가열 엘리먼트들을 포함할 수도 있다. 저항성 가열 엘리먼트들은 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 및/또는 세포 배양 플레이트 (114) 와 대면하는, PCB (132, 232) 의 측면 상에 배치될 수 있다. 대안으로, 저항성 가열 엘리먼트들은 PCB (132, 232) 에서 내부에 배치될 수 있다. PCB (132, 232) 는 다층 구성을 포함할 수 있다. 다층 구성은 저항성 가열 엘리먼트들이 PCB (132, 232) 외부의 인큐베이터 환경에 노출되지 않도록 내부에 저항성 가열 엘리먼트들을 포함할 수 있다. PCB (132, 232) 의 다층 구성은 PCB (132, 232) 의 강도를 개선하고 이어서 실링 엘리먼트 (115, 2116) 과 PCB (132, 232) 사이의 시일을 개선할 수 있다. 하나 이상의 센서들 및/또는 저항성 가열 엘리먼트들이 PCB (132, 232) 에 포함될 때, 이들 엘리먼트들의 각각은 각각의 엘리먼트가 PCB (132, 232) 에서의 개구들 (138, 2378) 과 인터페이스하지 않도록 배치된다. 일부 실시형태들에서, 리드 어셈블리 (108) 는 인큐베이터로부터 제거가능할 수 있다. 일부 실시형태들에서, PCB 는 각각의 사용후 처분가능하도록 설계될 수도 있다. PCB (132, 232) 는 커넥터 (136) 를 통해 제어기 (174)(도 17 에서의 일 예를 참조) 및/또는 다른 컴포넌트들에 접속될 수도 있다.

[0072] 일부 실시형태들에서, 인큐베이터 (100) 는 리드 어셈블리 (108) 의 부분으로서 스페이서 (134) 를 포함할 수도 있다 (일부 예시적인 실시형태들이 도 2c 및 도 3c 에 나타나 있음). 스페이서 (134) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 개방과 폐쇄 위치 사이에서 이동할 때 실링 엘리먼트 (116, 216) 와 PCB (132, 232) 사이의 마찰을 감소시키도록 구성될 수 있다. 스페이서 (134) 는 복수의 개구들 (142) 을 가질 수 있다. 스페이서 (134) 상의 복수의 개구들 (142) 은 인클로저 (102) 의 개구들을 제공하는 리드 (106, 206) 의 복수의 개구들 (112, 212) 과 정합될 수 있다. 스페이서 (134) 상의 복수의 개구들 (142) 은 PCB (132, 232) 상의 복수의 개구들 (138, 238) 과 정합될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 스페이서 (134) 상의 복수의 개구들 (142) 은 리드 (106, 206) 의 복수의 개구들 (112, 212) 과 정합되고 PCB (132, 232) 상의 복수의 개구들 (138, 238) 과 정합된다. 스페이서 (134) 는 PCB (132, 232) 와 실링 엘리먼트 (116, 216) 사이에 배치될 수 있다. 스페이서 (134) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 임의의 가능한 개방 위치들에 근접한 위치 사이에서 이동할 때, 실링 엘리먼트 (116, 216) 와 결합하도록 구성될 수도 있다. 스페이서 (134) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 와 PCB (132, 232) 사이의 마찰을 감소시킬 수 있는 고무, 실리콘, 또는 다른 중합체성 재료와 같은 압축가능한 재료로 이루어질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 스페이서 (134) 는 사용될 사이에서 오토클레이빙될 수도 있도록 분리가능하게 어셈블링될 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 스페이서 (134) 는 각각의 사용후 처분가능할 수도 있다.

[0073] 일부 실시형태들에서, 스페이서 (134) 는 리드 어셈블리 (108) 로부터 생략된다. 일부 실시형태들에서, PCB (132, 232) 의 외면은 실링 엘리먼트의 이동에 의해 야기되는 마모로부터 PCB 를 보호할 수 있는, 기상 증착에 의해 파릴 렌 (Parylene™) 으로 코팅될 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 와 PCB (132, 232) 사이의 마찰을 감소시키는 우레탄계 코팅들 및 다른 화학재료들, 재료들, 및 중합체들과 같은, 다른 유형의 코팅들이 PCB 상에 사용될 수 있다.

[0074] **인클로저에서의 개구들.** 리드 (106, 206) 에서의 개구들 (112, 212) 에 의해 제공된, 인클로저 (102) 에서의 개구들 (일부 실시형태들이 도 1a 및 도 1b 와 도 5a 내지 도 5e 에 나타나 있음) 및 연관된 리드 어셈블리 (108) 의 개구들 (138, 그리고 선택적으로 142)(PCB (132, 232), 그리고 선택적으로 스페이서 (134) 를 포함할 수도 있음) 의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 웰들 (120) 의 수와 동일할 수도 있다. 리드 (106, 206), PCB (132, 232), 그리고 선택적 스페이서 (134) 의 개구들 (112, 212, 138, 238, 142) 은 인클로저 (102) 내의 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰들 (120) 과 정합될 수도 있다. 일부 다른 실시형태들에서, 인클로저 (102) 에서의 개구들의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 웰들 (120) 의 수와 상이할 수도 있다. 이것은 인큐베이터 (100) 에서 하나 보다 많은 유형의 세포 배양 플레이트 (114) 가 사용되고 더 적은 개구들을 갖도록 인클로저 (102) 엘리먼트를 변경하는 것이 조작자에 의해 요구되지 않을 때 사용될 수도 있다.

[0075] 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 는 96 개의 개구들을 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 인클로저 (102) 는 384 개의 개구들을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 개구들의 수는 96 보다 적을 수도 있고 또는 384 보다 많거나 적을 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 는 24 이하 (예를 들어,

12 또는 6) 개구를 가질 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 6 이하의 개구들을 가질 수도 있다.

[0076] **베이스.** 베이스 (104) 는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 일부 또는 전부를 형성하는 중공 영역으로 구성될 수도 있다 (도 1b 에 나타낸 일 예 그리고 다른 예들은 도 10a 및 도 17a 에 나타나 있음). 베이스 (104) 는 하부 및 4 개의 벽들을 포함할 수 있다. 4 개의 벽들은 인클로저 (102) 의 내부 챔버의 일부 또는 전부를 형성하는 중공 영역을 정의할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 4 개의 벽들 중 하나는 다른 3 개의 벽들의 높이보다 짧은 높이를 가질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 4 개의 벽들 중 3 개의 높이는 동일하다. 베이스 (104) 는 높은 열 전도성 및 낮은 열 용량을 갖는 강성 재료로 이루어질 수도 있고 전술한 적절한 재료들 중 임의의 것일 수도 있다. 일 실시형태에서, 베이스 (104) 는 황동 또는 다른 구리 함유 합금으로 제조된다. 베이스 (104) 는 전술한 바와 같이 부착된 절연 패널들을 가질 수도 있고, 어셈블링되는 동안 또는 부분적 또는 완전한 디스어셈블링 시 오토클레이빙될 수도 있다.

[0077] 일부 실시형태들에서, 베이스 (104) 및 리드 (106) 는 동일한 재료로 형성된다. 다른 실시형태들에서, 베이스 (104) 및 리드 (106) 는 상이한 재료들로 형성된다.

[0078] **실링 엘리먼트.** 본원에 설명된 인큐베이터들 (100) 은 실링 엘리먼트 (116)(일 예가 도 1b 에 나타나 있음) 및 실링 엘리먼트 (216)(일 예는 도 5f 내지 도 5g 에 나타나 있음) 를 포함한다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내측에 배치될 수 있다. 예를 들어, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 인큐베이터 (100) 의 리드 (106, 206) 와 세포 배양 플레이트 (114) 사이에 배치되도록 구성될 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 인클로저 (102) 내측의 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰들 (12) 로의 접근을 제공하는 인큐베이터 (100) 의 리드 (106, 206) 에서의 개구들 (112, 212) 을 차단하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 리드 (106, 206) 에서의 개구들 (112, 212) 및 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 웰들 (120) 사이의 복수의 경로들을 차단, 폐쇄 또는 가로막도록 구성될 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들의 부분 또는 전부에 각각 대응할 수도 있는 하나 이상의 복수의 개구들 (118, 218) 을 포함할 수 있다. 존재하는 경우, 내부의 세포 배양 플레이트 (114) 및 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 로의 접근은, 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들의 하나 이상 (112, 212, 138, 238, 그리고 선택적으로 142) 이 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 하나 이상의 개구들 (118, 218) 과 정합되도록 실링 엘리먼트 (116, 216) 을 위치시킴으로써 제공될 수도 있다.

[0079] 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 금속 또는 플라스틱을 포함하는 다양한 재료들로 이루어질 수 있다. 적합한 금속 및 플라스틱의 예들은 알루미늄, 황동 및 ULTEM, PEEK, 테프론 등과 같은 중합체를 포함한다. 금속 실링 엘리먼트의 사용은 열 전달을 개선하고 실링 엘리먼트 상에 형성 또는 수집하는 응축의 가능성을 감소시킬 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 오토클레이빙에 적합하거나 일회용이도록 하는 비용이 저렴한 대안의 알루미늄 또는 황동으로 이루어진다. 다른 실시형태들에서, 플라스틱 재료가 사용될 수도 있으며, 이는 또한 오토클레이빙에 대한 처분성 또는 내성을 허용한다.

[0080] 실링 엘리먼트 (116, 216) 는, 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 을 커버하는 폐쇄 위치와, 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 복수의 개구들 (118, 218) 이 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 적어도 일부와 정합되는 개방 위치 사이에서 이동가능할 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 내의 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 복수의 웰들 (120) 과 정합되도록 구성될 수 있다.

[0081] 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 과 동일한 수일 수 있다. 다른 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 보다 적은 수일 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 인클로저 (102) 에서의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/12 또는 그 이하이다.

[0082] 또한, 도 5c 내지 도 5e 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 제 1 개방 위치 및 제 2 개방 위치에 각각 있을 때 인클로저 (102) 내에 배치된 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 접근을 제공할 수 있는 인클로저 (102) 에서의 개구들 (212a, 212b) 의 제 1 및 제 2 서브셋을 나타낸다. 도 5c 는 리드 (206) 의 개구들 (212) 이 폐쇄되도록 폐쇄 위치에 있는 실링 엘리먼트 (216) 를 도시한다. 도 5d 는 실링 엘리먼트 (216) 에서의 제 1 복수의 개구들 (218)(미도시) 이 리드 (206) 의 개구들 (212a) 의 행 (row) 들과 정합되어, 개구들 (212a) 의

행들이 개방되게 하는 한편, 개구들 (212b) 의 행들은 폐쇄되도록 하는 제 1 개방 위치에 있는 실링 엘리먼트 (216) 를 도시한다. 도 5e는 실링 엘리먼트 (216) 가 제 2 개방 위치에 있어서 실링 엘리먼트 (218) 에서의 제 1 복수의 개구들 (218)(미도시) 이 리드 (206) 의 개구들 (212b) 의 행들과 정합되어 개구들 (212a) 의 행들이 개방되는 한편, 리드 (206) 의 개구들 (212a) 의 행들은 폐쇄되는 것을 도시한다.

[0083] 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 과 상이할 수도 있는 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 을 더 가질 수도 있다. 예를 들어, 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 은 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 과 물리적으로 상이한 위치에 있을 수도 있다. 제 1 및 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 서브세트에 대응할 수도 있으며, 예를 들어 제 1 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 및/또는 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 에서의 개구들의 수는 인클로저 (102) 에서의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 수보다 적을 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 및/또는 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 의 개구들의 수는 각각 인클로저 (102) 에서의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/12 또는 그 이하이다.

[0084] 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 제 1 및/또는 제 2 복수와 상이할 수도 있는 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 를 더 가질 수도 있다. 예를 들어, 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 은 제 1 복수 및/또는 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 과 물리적으로 상이한 위치에 있을 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 에서의 개구들의 수는 인클로저 (102) 에서의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/12 또는 그 이하이다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1, 제 2 및/또는 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 의 개구들의 수는 인클로저 (102) 에서의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/12 또는 그 이하이다.

[0085] 실링 엘리먼트가 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 을 커버하는, 폐쇄 위치 사이에서, 제 1 개방 위치로 이동할 때, 그러면 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 의 제 1 서브세트와 정합되게 되고, 제 1 서브세트에 있지 않은 인클로저 (102) 에서의 모든 다른 개구들은 폐쇄된다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 을 가질 때, 실링 엘리먼트 (216, 216) 는 폐쇄 위치 또는 제 1 개방 위치로부터 제 2 개방 위치로 또한 이동될 수도 있고, 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 제 2 서브세트와 정합되게 되고, 제 2 서브세트에 있지 않은 인클로저 (102) 에서의 모든 다른 개구들은 폐쇄된다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 제 3 (또는 추가의) 복수의 개구들 (118, 218) 을 가질 때, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 폐쇄 위치, 제 1 개방 위치 또는 제 2 개방 위치로부터 제 3 (또는 추가의) 개방 위치로 이동될 수도 있고, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 3 (또는 추가의) 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 제 3 (또는 추가의) 서브세트와 정합되게 되고, 제 3 (또는 추가) 서브세트에 있지 않은 인클로저 (102) 에서의 모든 다른 개구들은 폐쇄된다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 제 1, 제 2, 제 3 또는 추가 개방 위치로 이동시킴으로써 개방되는 인클로저 (102) 에서의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 서브세트는 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 다른 개방 위치들 중 하나 또는 모두로 이동시킴으로써 개방되는 인클로저 (102) 에서의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 서브세트와 오버랩하지 않을 수도 있다.

[0086] **인클로저 및 실링 엘리먼트의 개구들의 사이즈(들)**

[0087] 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142)(리드 어셈블리 (108) 를 구성하는 엘리먼트들에서의 개구들 및 리드 (106, 206) 에서의 개구들을 포함) 및 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 하나 이상의 복수의 개구들 (118, 218) 은 유입/유출 팁이 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 개별 웰들 (120) 로의 접근을 허용하도록 사이징될 수 있다. 일부 경우들에서, 개구들은 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 웰들 (120) 의 사이즈 및 형상에 대응하도록 사이징될 수 있다. 다른 실시 예에서, 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 및 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 개구들 (118, 218) 은 유입/유출 팁이 반드시 웰들 (120) 과 동일한 사이즈 또는 형상이 아니면서 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 개별 웰들 (120) 로 접근하는 것을 허용하기에 충분히 크게 사이징될 수 있다. 예를 들어, 유입/유출 팁이 여전히 웰 (120) 에 접근하는 것을 허용하면, 개구는 팔각형일 수도 있는 한편, 웰 (120) 이 둥글거나 개구가 웰 (120) 보다 약간 작을 수 있다. 일부 실시형태들에서, 개구들 (112, 212, 118, 218, 138, 238 및

선택적으로 142) 는 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 에서의 기상 (vapor phase) 이 개구들을 통해 인큐베이터의 외부로 통과하는 것을 한정하도록 사이징될 수 있다.

[0088] 다양한 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 118, 218, 138, 238, 및 선택적으로 142) 은 독립적으로, 약 1.0 mm, 1.1 mm, 1.2 mm, 1.3 mm, 1.4 mm, 1.5 mm, 1.6 mm, 1.7 mm, 1.8 mm, 1.9 mm, 2.0 mm, 2.2 mm, 2.4 mm, 2.6 mm, 2.8 mm, 3.0 mm, 3.2 mm, 3.4 mm, 3.6 mm, 3.8 mm, 4.0 mm, 4.2 mm, 4.4 mm, 4.6 mm, 4.8 mm, 5.0 mm, 5.2 mm, 5.4 mm, 5.6 mm, 5.8 mm, 6.0 mm, 6.2 mm, 6.4 mm, 6.6 mm, 6.8 mm, 7.0 mm, 7.2 mm, 7.4 mm, 7.6 mm, 7.8 mm, 8.0 mm, 8.2 mm, 8.4 mm, 8.6 mm, 8.8 mm, 9.0 mm, 9.2 mm, 9.4 mm, 9.6 mm, 9.8 mm, 또는 약 10.0 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 1 mm 내지 약 10 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 1 mm 내지 약 5 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 1.5 mm 내지 약 4.5 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 1.7 mm 내지 약 4.0 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 10 mm 보다 작지만 약 1mm 보다 큰 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 5 mm 보다 작지만 약 1mm 보다 큰 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 4 mm 보다 작지만 약 1 mm 보다 큰 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 3 mm 보다 작지만 약 1 mm 보다 큰 직경을 가질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들은 독립적으로 약 2 mm 보다 작지만 약 1mm 보다 큰 직경을 가질 수도 있다.

[0089] 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 118, 218, 138, 238, 및 선택적으로 142) 의 각각의 직경은 인큐베이터 (100) 와 함께 사용되는 세포 배양 플레이트 (114) 와 인큐베이터 (100) 의 프로세스 조건들 및 특성들에 기초하여 선택될 수 있다. 인큐베이터 (100) 의 프로세스 조건들 및 특성들의 예들은: 개구들 (112, 212, 118, 218, 138, 238, 및 선택적으로 142) 의 사이즈 및 수, 개구들을 통한 원하는 기체 유속, 웰들 (120) 의 수를 포함하는 세포 배양 플레이트 (114), 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 의 원하는 양의 압력 동작 범위, 퍼지 기체 조성 등을 포함한다. 예를 들어, 웰들 (120) 을 갖는 세포 배양 플레이트 (96) 가 인큐베이터 (100) 와 함께 사용될 때, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 개구들 (112, 212, 118, 218, 138, 238, 및 선택적으로 142) 은 각각 약 1.5 mm 내지 약 4 mm, 약 1.7 내지 약 4 mm, 또는 약 1.726 mm 내지 약 4 mm 의 직경으로 사이징될 수 있다. 예를 들어, 웰들 (120) 을 갖는 세포 배양 플레이트 (114) 가 인큐베이터 (100) 와 함께 사용될 때, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 개구들 (112, 212, 118, 218, 138, 238, 및 선택적으로 142) 은 약 1.5 mm 내지 약 2.5 mm, 약 1.7 mm 내지 약 2.0 mm, 또는 약 1.726 mm 내지 약 1.8 mm 의 직경으로 사이징될 수 있다.

[0090] 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 은 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 하나 이상의 복수의 개구들 (118, 218) 의 직경 사이즈와 동일한 직경 사이즈를 가질 수도 있다. 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 및 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 하나 이상의 복수의 개구들 (118, 218) 은 다수의 상이한 사이즈의 개구들을 포함할 수 있다. 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 복수의 개구들의 제 1 서브세트는 제 1 사이즈를 가질 수 있다. 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 복수의 개구들의 제 2 서브세트는 제 2 사이즈를 가질 수 있다. 일부 경우들에서, 인클로저 (102) 및/또는 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 복수의 개구들의 제 3 서브세트는 제 3 사이즈를 가질 수 있다. 제 1 사이즈, 제 2 사이즈, 및 제 3 사이즈는 상이할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 의 사이즈는 제 1 사이즈이고, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 개구들 (118, 218) 의 사이즈는 제 2 사이즈이며, 여기서 제 2 사이즈는 유입/유출 팀이 진입할 수 있는 한, 제 1 사이즈와 상이하다.

[0091] 인큐베이터 (100) 의 다른 구조들과 실링 엘리먼트 (116, 216) 사이의 시일은 기밀이어야 할 필요는 없다. 시일은 내부 챔버 (110) 로부터 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 을 통해 인큐베이터 (100)

의 외부로 일부 기체 흐름을 허용하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 가압 기체 소스가 내부 챔버 (100) 에 퍼져 기체를 제공하도록 제공될 수 있다. 퍼져 기체의 작은 기체 흐름은 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 를 통과하고 리드 (106, 206) 의 개구들 (112, 212) 를 통해 나가는 한편, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 리드 (106, 206) 에서의 개구들 (112, 212) 을 실링하도록 폐쇄 위치에 있다. 일부 실시형태들에서, 작은 양의 압력이 내부 챔버 (110) 내에서 유지되어 내부 챔버 (110) 에서의 환경 오염의 기회를 방지하거나 최소화할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 가압된 기체 소스가 내부 챔버 (110) 로 흐를 때 인클로저 (102) 가 내부 챔버 (110) 에서의 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.01000 psi 사이의 압력을 유지하는 것을 허용하는 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238, 및 선택적으로 142) 과 시일을 형성하도록 구성된다.

[0092] **인클로저의 내부 챔버.** 내부 챔버 (110) 체적은 원하는 사이즈를 갖는 세포 배양 플레이트 (114) 를 수용하도록 변화될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 내부 압력 (110) 은 약 50 cm³ 내지 약 300 cm³ 의 체적을 갖는다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 는 약 100 cm³ 내지 약 500 cm³ 체적을 갖는다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 는 약 200 cm³ 내지 약 750 cm³ 의 체적을 갖는다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 는 약 400 cm³ 내지 약 1,000 cm³ 의 체적을 갖는다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 는 약 500 cm³ 내지 약 1500 cm³ 의 체적을 갖는다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 는 약 750 cm³ 내지 약 2000 cm³ 의 체적을 갖는다.

[0093] 본원에 설명된 인큐베이터 (100) 는 인클로저 (102) 내에서 다양한 사이즈들의 세포 배양 플레이트를 수용할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 는 96-웰 플레이트이다. 96-웰 플레이트는 8 웰 바이 12 웰 구성을 가질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 는 384 웰 플레이트이다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 는 96 웰 미만을 가질 수 있다. 예를 들어, 12 개 이하의 웰을 갖는 세포 배양 플레이트 (114) 가 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 는 6 개 이하의 웰을 갖는다. 세포 배양 플레이트는 배양 플레이트에서의 웰들 각각에 U 형상 하부, V 형상 또는 평탄한 형상의 하부를 포함하는, 둥근 하부를 가질 수도 있다.

[0094] **실링 엘리먼트 액추에이터.** 인큐베이터 (100) 는 실링 엘리먼트 액추에이터 (144)(일 예가 도 6a 및 도 6b 에 나타나 있고, 다른 예는 도 14 및 도 16 에 나타나 있음) 를 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트 액추에이터 (144) 는 개방 및 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트를 이동시키도록 구성될 수 있다. 실링 엘리먼트 액추에이터 (144) 는 모터 또는 회전 솔레노이드 또는 유사한 액추에이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 일부 경우들에서, 스텝퍼 모터가 사용될 수 있다. 스텝퍼 모터는, 예를 들어 0.5 hz 주파수로 동작할 수 있다. 대안으로, 60 hz 주파수로 동작하는 회전 솔레노이드가 사용될 수 있다.

[0095] 일부 실시형태들에서, 액추에이터 (144) 는 폐쇄 위치와 개방 위치 사이에서 실링 엘리먼트 (116/216) 를 이동시키도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 액추에이터 (144) 는 폐쇄 위치와 복수의 개방 위치들 사이에서 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 이동시키도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 액추에이터 (144) 는 폐쇄 위치와 제 1 개방 위치 및 제 2 개방 위치 사이에서 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 이동시키도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 액추에이터 (144) 는 또한 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 제 3 (또는 추가) 개방 위치로 이동시키도록 구성될 수 있다. 액추에이터 (144) 는 제 1 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 이동시키도록 구성될 수 있다. 액추에이터 (144) 는 제 2 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 이동시키도록 구성될 수 있다. 액추에이터 (144) 는 또한 제 3 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 이동시키도록 구성될 수도 있다.

[0096] 인큐베이터 (100) 는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 내에서 선택된 내부 온도, 습도 및 기체 함량을 유지하도록 구성될 수 있다. 인큐베이터 (100) 는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내에서 선택된 내부 온도, 습도 및 기체 함량을 유지하도록 구성된 제어기 (174)(일 예가 도 18 에 나타나 있음) 를 포함할 수 있다. 인클로저 (102) 의 내부 챔버 내의 내부 온도, 습도, 및 기체 함량은 인큐베이터 (100) 내의 재료들을 유지하도록 선택될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 온도는 약 4°C 내지 약 40°C 의 범위로 유지될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 온도는 약 4°C 내지 약 39°C, 약 15°C 내지 약 39°C, 약 20°C 내지 약 38°C, 약 25°C 내지 약 38°C 또는 약 30°C 내지 약 38°C 사이에서 유지될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 상대 습도는 약 60%, 70%, 80% 보다 높게 또는 약 90% 보다 높게 유지된다. 일부 실시형태들에서, 상대 습도는 약 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 또는 약 95% 로 유지된다. 일부 실시형태들에서, 이산화탄소 함량은 거의 1%, 2%, 3%, 4% 또는 거의 5% 로 유지된다.

[0097]

일부 실시형태들에서, 인큐베이터 (100) 는 원하는 범위 (도 2b, 도 3b, 도 4b) 내에서 내부 챔버 (110) 의 온도를 유지하도록 구성된 온도 제어기 (174)(일 예가 도 18 에 나타나 있음) 를 포함할 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 베이스 (104) 와 같은, 인클로저 (102) 의 하부와 결합된 제 1 가열/냉각 디바이스를 포함할 수 있다. 대안으로, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인큐베이터 (100) 의 인클로저와 직접 또는 간접적으로 접촉하는 열 전도층과 결합될 수 있다. 제 1 가열/냉각 디바이스는 열 전도층에 가열 또는 냉각을 제공할 수 있다. 열 전도층은 인클로저 (102) 의 일부에 가열 또는 냉각을 제공할 수 있다. 열 전도층은 위에 논의된 바와 같이, 열 전도 재료 (예를 들어, 알루미늄, 구리, 황동, 다른 구리 함유 합금들, 또는 세라믹) 로 이루어질 수 있다. 열 전도층의 사용은 인클로저 (102) 의 열 전달의 균일성을 개선할 수 있다. 제 1 가열/냉각 디바이스는 온도 제어기 (174) 에 의해 제어될 수 있다. 가열/냉각 디바이스들의 예들은: 저항성 히터, 열 교환 유체를 순환시키도록 구성된 유체 코일, 하나 이상의 펌터 디바이스들 등을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 유체 코일은 펌터 디바이스에 의해 냉각/가열을 위한 유체의 진입을 허용하도록 그 외부에 접근 포트를 포함한다. 유체 코일을 갖는 일부 실시형태들에서, 가열 /냉각 디바이스는 베이스 (104) 와 별도의 컴포넌트이다. 베이스로부터 디스어셈블링 가능한 가열/냉각 장치를 갖는 실시형태들에서, 오토클레이빙을 허용하기 위해 분해가 가능하다. 다른 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 와 일체형일 수 있다. 예를 들어, 유체 코일은 인클로저 (102) 의 베이스와 일체형일 수 있다. 온도 제어기 (174) 는 하나 이상의 온도 센서들로부터 입력을 수신하거나 이를 포함할 수 있다. 온도 센서들은 PCB (132, 232), 인클로저 (102) 의 일부 (예를 들어, 베이스 (104)), 및/또는 제 1 가열/냉각 디바이스에 부착될 수 있다. 온도 센서들의 예들은 서미스터 및/또는 집적 회로들을 포함한다. 집적 회로들은 교정할 필요 없이 전기 노이즈가 적고 정확도가 +/- 0.25 °C 이다.

[0098]

제 1 가열/냉각 디바이스는 베이스 (104) 와 같은, 인클로저 (102) 의 하부의 외면에 직접 접촉 (또는 간접적으로 열 전달을 제공)할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 의 하부의 외면의 적어도 약 75 % 와 접촉한다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 의 하부의 외면의 적어도 약 80 % 와 접촉한다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 의 하부의 외면의 적어도 약 85 % 와 접촉한다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 의 하부의 외면의 적어도 약 90 % 와 접촉한다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 의 하부의 외면의 적어도 약 95 % 와 접촉한다. 일부 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 약 4 °C 내지 약 40 °C, 약 4 °C 내지 약 39 °C, 약 4 °C 내지 약 38 °C 또는 약 4 °C 내지 약 37 °C 의 범위로 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 온도를 유지할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 온도는 약 10 °C 내지 약 37 °C, 약 15 °C 내지 약 39 °C, 약 20 °C 내지 약 38 °C, 약 25 °C 내지 약 38 °C, 약 30 °C 내지 약 38 °C 사이에서 유지될 수 있다. 다른 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 약 4°C, 5°C, 6°C, 7°C, 8°C, 9°C, 10°C, 11°C, 12°C, 13°C, 14°C, 15°C, 16°C, 17°C, 18°C, 19°C, 20°C, 21°C, 22°C, 23°C, 24°C, 25°C, 26°C, 27°C, 28°C, 29°C, 30°C, 31°C, 32°C, 33°C, 34°C, 35°C, 36°C, 37°C, 38°C, 39°C, 또는 40°C 로 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 온도를 유지할 수 있다. 일부 실시형태에서, 인클로저의 내부 챔버 (110) 는 약 37°C 로 유지된다.

[0099]

본원에 설명된 인큐베이터 (100) 는 리드 (106, 206) 또는 리드 어셈블리 (108) 또는 PCB (132, 232) 의 일부와 같은, 인클로저 (102) 의 상부와 결합된 제 2 가열/냉각 디바이스를 포함할 수 있다. 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 내에 있을 수 있다. 가열/냉각 디바이스의 예들은 저항성 히터, 열교환 유체를 순환시키도록 구성된 유체 코일, 및 하나 이상의 펌터 디바이스 등을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 제 2 가열/냉각 디바이스는 저항성 히터일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 제 2 가열/냉각 디바이스는 리드 (106, 206) 와 같은 인클로저 (102) 의 상부와 결합되는 PCB (132, 232) 의 일부이다. 제 2 가열/냉각 디바이스는 온도 제어기 (174)(도 18) 에 의해 제어될 수 있다. 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 과 정합되는 복수의 개구들 (138, 238) 을 포함할 수 있다. 제 2 가열/냉각 디바이스는 PCB (132, 232) 의 일부인 저항성 가열 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 저항성 가열 엘리먼트 (140) 는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 및/또는 세포 배양 플레이트 (114)(도 4b) 또는 PCB (132, 232) 의 내부와 대면하는 PCB (132, 232) 의 측면 상에 배치될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 제 2 가열/냉각 디바이스는 약 4 °C 내지 약 40 °C, 약 4 °C 내지 약 39 °C, 약 4 °C 내지 약 38 °C, 또는 약 4 °C 내지 약 37 °C 의 범위에서 온도를 유지할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 온도는 약 10 °C 내지 약 37 °C, 약 15 °C 내지 약 39 °C, 약 20 °C 내지 약 38 °C, 약 25 °C 내지 약 38 °C, 또는 약 30 °C 내지 약 38 °C 사이에서 유지될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 제 1 가열/냉각 디바이스는 제 1 가열/냉각 디바이스보다 높은, 0.1°C, 0.2°C, 0.3°C, 0.4°C, 0.5°C, 0.6°C, 0.7°C, 0.8°C, 0.9°C, 1.0°C, 1.1

℃, 1.2℃, 1.3℃, 1.4℃, 1.5℃, 1.7℃, 1.9℃, 2.0℃, 2.3℃, 2.5℃, 2.7℃, 2.9℃, 3.0℃, 3.3℃, 3.5℃, 3.7℃, 3.9℃, 4.0℃, 4.3℃, 4.5℃, 4.7℃, 4.9℃ 또는 5.0℃ 인 온도를 유지할 수도 있다. 제 2 가열/냉각 디바이스가 제 1 가열/냉각 디바이스에 의해 유지되는 온도보다 높은 온도를 유지할 때, 내부 챔버 (110) 의 상부 부근, 그리고 이에 따라 세포 배양 플레이트 (114) 상에 응축이 방지될 수도 있다.

[0100] **세포 배양 플레이트 지지부.** 본원에 설명된 인큐베이터 (100) 는 세포 배양 플레이트 (114, 224)(도 1b, 도 7 및 도 8 에 그리고 도 10a 및 도 10b 에 나타나 있음) 에 대한 지지부 (122, 222) 를 포함할 수 있다. 세포 배양 플레이트 지지부 (122, 222) 는 인클로저 (102) 내의 위치로부터 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 외부 위치까지 인클로저 (102) 에 대해 슬라이딩가능하게 이동하도록 구성될 수 있다. 도시된 지지부들 (122, 222) 은 T 형상을 갖지만, 다른 형상들이 세포 배양 플레이트 (114) 를 지지하는데 사용될 수 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122, 222) 는 직접적으로 또는 편향된 접촉들 (255)(도 11a 내지 도 11c) 과 같은, 하나 이상의 중간 구조들 또는 부분들을 통해 인큐베이터 (100) 상의 접근 도어 (154) 에 부착될 수 있다. 배양 플레이트 지지부 (122, 222) 는 플라스틱으로 제조될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 배양 플레이트 지지부 (122, 222) 는 하나의 비제한적 예에서 황동일 수도 있는 금속으로 제조될 수 있다. 지지부는 또한 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (222) 상의 말단 립 (223) 을 포함할 수 있다 (도 17a 및 도 17b 의 일 예 참조).

[0101] 일부 실시형태들에서, 접근 도어 (154, 254) 및 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122,222) 는 접근 어셈블리 (168, 268) 를 형성할 수 있다 (일 예가 도 8 에 그리고 도 11a 및 11b 에 나타나 있음). 접근 어셈블리 (168, 268) 는 도 1 및 도 2 에 도시된 바와 같이 인클로저 (102) 의 일부와 실링가능하게 인터페이스하는 전면 플레이트 (156, 256) 를 포함할 수 있다. 접근 어셈블리 (168, 268) 는 전면 플레이트와 접근 도어 사이에 플로팅 (floating) 접촉을 포함할 수 있다. 예를 들어, 전면 플레이트와 접근 도어 사이의 편향된 접촉 (255) 은 인클로저 (102) 의 일부에 대해 전면 플레이트를 실링하기 위해 전면 플레이트에 압축력을 제공하도록 구성될 수 있다 (도 11a 및 도 11b 의 일 예 참조). 접근 어셈블리는, 환경 또는 퍼지 기체(들) 을 도입하는 통로들 (150A) 이 인클로저의 하부 및 상부에 대해, 세포 배양 플레이트 (114) 의 높이와 동일한 높이에 있도록, 세포 배양 지지부 (122, 222) 가 인클로저 (102) 내의 높이에서 세포 배양 플레이트 (114) 를 유지하도록 구성될 수도 있다 (하기 설명 참조). 기체 진입을 세포 배양 플레이트와 동일한 레벨로 유지하면, 최적화된 습도 제어, 최적화된 기체 순환을 제공하고, 세포 배양 플레이트 상의 응축을 방지한다. 따라서, 지지 노치 (146) 가 기체 (150A) 에 대한 통로들에서 동일한 높이로 세포 배양 지지부의 측면을 지지하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 의 상부는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 상부로부터 적어도 약 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 9 mm, 10 mm, 11 mm, 12 mm, 13 mm, 14 mm, 15 mm, 16 mm, 17 mm, 18 mm, 19 mm, 또는 약 20 mm 이다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 지지부의 하부 표면은 인클로저 (102) 의 내부 챔버의 하부 내면으로부터 적어도 약 0 mm, 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 9 mm, 또는 약 10 mm 이다.

[0102] 접근 어셈블리 (168, 268) 는 트랙 가이드들 (166) 또는 레일들 (266) 을 포함하여 접근 어셈블리 (168, 268) 가 개방 또는 셧 (shut) 을 슬라이딩하여 세포 배양 플레이트 (114) 로의 접근을 허용한다. 트랙 가이드들 (166) 또는 레일들 (266) 은 인클로저 지지부 (160, 260) 상의 트랙들 (162, 262) 에 대해 슬라이딩하도록 구성될 수 있다. 접근 어셈블리 (168, 268) 의 이동은 인큐베이터 (100) 의 일부로서 포함될 수도 있는 제어기 (174)(도 18 참조) 에 의해 지시될 수도 있다.

[0103] 접근 어셈블리 (168, 268) 는 또한 인클로저 (102) 를 지지하는 인클로저 지지부 (160, 260) 상에 이동가능하게 장착될 수 있다. 인클로저 지지부 (160) 는 인클로저 지지부 (160) 상의 트랙들 (162) 에 대해 접근 어셈블리 (168) 가 트랙 가이드 (166) 상에서 슬라이딩할 수도 있도록 트랙들 (162) 을 포함할 수 있다. 트랙 가이드들 (166) 은 다양한 횡단면 형상들을 가질 수 있다. 일 예에서, 트랙 가이드들은 도 8 에 나타낸 바와 같이 직사각형 또는 정사각형 횡단면 형상을 갖는 평탄한 표면을 가질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 트랙 가이드들 (166) 은 도 10b, 도 11a 및 도 11b 에 도시된 레일들 (266) 과 같은 원형 또는 둥근 횡단면 형상을 가질 수 있다. 접근 도어 (154, 254) 의 전면 플레이트 (156, 256) 는 인클로저 (102) 에 적합한 것으로 위에 설명된 재료들과 유사하게 금속 또는 플라스틱으로 제조될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 전면 플레이트 (156, 256) 는 높은 열 전도성을 갖는 재료 (예를 들어, 알루미늄, 구리, 황동, 구리 함유 합금 또는 세라믹) 로 제조된다. 접근 도어 (154, 254) 는 금속 또는 플라스틱으로 제조될 수 있으며, 핸들 (172, 272) 을 가질 수 있다. 배양 플레이트 지지부는 예를 들어 오토클레이빙에 의해 세정하기 위해 접근 도어 (154, 254) 로부터 분리가능할 수도 있다. 전면 플레이트 (156, 256) 및 접근 도어 (154, 254) 는 또한 어셈블링

되거나 디스어셈블링될 때 오토클레이빙에 세정될 수도 있다.

- [0104] 접근 어셈블리 (168, 268) 의 트랙 가이드들/레일들은 개방 및 폐쇄 위치와 같은 하나 이상의 이산 위치들에서, 접근 어셈블리 (168, 268) 를 유지하는 것을 돕기 위해 하나 이상의 정지부들 또는 결합면들을 포함할 수 있다. 트랙 가이드들 (166) 또는 레일들 (266) 은 인클로저 지지부 (160, 260) 에 대한 접근 어셈블리 (168, 268) 의 위치를 고정하기 위해 인클로저 지지부 (160, 260) 의 상보적인 구조와 결합하도록 구성된 결합 (engagement) 표면을 포함할 수 있다. 접근 어셈블리 (168, 268) 의 위치는 접근 어셈블리 (168, 268) 의 개방 또는 폐쇄 위치에 대응할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 인큐베이터는 접근 어셈블리 (168, 268) 의 상보적인 구조와 기계적으로, 전자적으로 또는 자기적으로 결합하도록 구성된 도어 스위치를 포함할 수 있다.
- [0105] 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122) 는 인클로저 (102) 의 하나 이상의 내면들 또는 인클로저 (102) 의 내면의 부분으로서 제조되거나 그 상에 장착된 피쳐들일 수도 있다. 예를 들어, 하나 이상의 돌출부들이 내부 챔버 (110) 내에서 세포 배양 플레이트 (114) 를 지지하도록 인클로저 (102) 의 측면으로부터 내부 챔버 (110) 를 향해 연장할 수 있다. 다른 예에서, 인클로저 (102) 의 내면은 전면 플레이트 (156, 256)(도 7 에 나타낸 예) 의 그 부착에 대항하는 세포 배양 플레이트 지지부 (122, 222) 에 대해 안착 표면 (146, 246, 247)(도 7, 도 17a 및 도 17b 에 나타낸 예들) 을 제공하도록 노치될 수도 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 가 인클로저 (102) 내의 지지부 (122, 222) 상에 배치될 때, 인클로저 (102) 내의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 은 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 웰들 (120) 과 정합될 수도 있다.
- [0106] 인큐베이터 (100) 는 기체 진입을 위해 구성된 인클로저 (102)(일 예가 도 7 및 도 8 에 나타나 있음) 에서 적어도 하나의 통로 (150A) 를 포함할 수 있다. 통로는 퍼지 기체 또는 인큐베이터 (100) 내에서 원하는 내부 환경을 유지하기 위해 선택된 다른 기체를 공급하는데 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 기체 진입 통로(들)(150A) 는 베이스 (104) 의 벽을 통해 형성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 기체 진입 통로(들)(150A) 는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 상부로부터 적어도 약 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm, 8 mm, 9 mm, 10 mm, 11 mm, 12 mm, 13 mm, 14 mm, 15 mm, 16 mm, 17 mm, 18 mm, 19 mm, 또는 20 mm 이다. 일부 실시형태들에서, 기체 진입 통로(들)(150A) 은 인클로저 (102) 내에서 지지될 때 세포 배양 플레이트 (114) 의 측면 높이와 동등한 베이스 측면 상의 높이에 배치된다. 기체는 내부 챔버 (110) 내에서 양의 압력을 유지하도록 제공될 수도 있다. 예를 들어, 내부 챔버 (110) 의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.01000 psi 사이로 유지될 수 있다. 세정 릫들은 일반적으로 약 0.0072 psi 이하의 양의 압력을 사용한다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0072 psi 미만으로 유지될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0072 psi 이상으로 유지될 수 있다. 일부 경우들에서, 기체의 유속은 시간당 약 10 리터, 시간당 9 리터, 시간당 8 리터, 시간당 7 리터, 시간당 6 리터, 시간당 5 리터, 시간당 4 리터, 시간당 3 리터, 시간당 2 리터 또는 시간당 1 리터 이하일 수 있다. 유속은 시간당 약 0.5 리터 초과일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 유속은 약 1 리터/시간 내지 약 10 리터/시간일 수 있다.
- [0107] 퍼지 또는 환경 기체는 원하는 기체 혼합물 뿐만 아니라 원하는 습도를 제공하도록 컨디셔닝될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 환경 기체는 약 50 %, 60 %, 70 %, 75 %, 80 %, 85 % 이상 또는 약 90 % 이상의 상대 습도를 제공하도록 컨디셔닝된다. 일부 실시형태들에서, 기체는 약 70 %, 75 %, 80 %, 85 %, 90 % 또는 약 95 % 의 상대 습도를 제공하도록 컨디셔닝된다. 일부 실시형태들에서, 환경 기체는 거의 1 %, 2 %, 3 %, 4 % 또는 거의 5 % 의 이산화탄소 함량을 제공하도록 컨디셔닝된다.
- [0108] 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 는 유체 저장조와 같은 유체를 유지하도록 구성된 저장조를 포함할 수 있다. 인큐베이터 (100) 는 인클로저 (102) 내에서 유체 저장조를 배출시키거나 인클로저 (102) 자체를 배출시키도록 구성된 인클로저 (102) 에서의 적어도 하나의 유체 배출 통로 (150B) 를 포함할 수 있다 (일 예가 도 7 및 도 8 에 나타나 있음). 일부 경우들에서, 유체는 내부 챔버 (110) 에 습도를 제공하는데 사용될 수 있다. 일부 경우들에서, 유체는 내부 챔버 (110) 의 온도를 제어하는데 사용될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 유체 배출 통로 (150B) 는 베이스 (104) 의 측벽을 통해 형성될 수도 있다. 유체 배출 통로 (150B) 는 실링가능할 수 있다.
- [0109] 인큐베이터 (100) 는 실링 액추에이터 (144) 에 전력을 공급하고, 인클로저 (102) 를 가열 및 냉각시키고, 배양 플레이트 지지부 (122, 222) 를 개방 및 섯하고 및/또는 PCB (132, 232) 의 센서들을 동작시키기 위한 전기 접속부들 (일 예가 도 8 에 나타나 있고 다른 예가 도 14 에 나타나 있음) 을 포함할 수도 있다. 전기 접속부

(152, 252) 는 베이스 (104) 의 하부 측과 접촉하는 제 1 가열/냉각 디바이스, 인클로저 지지부 (160, 260), 인클로저 (102), PCB (132, 232), 실링 엘리먼트 (116, 216) 또는 리드 어셈블리 (108) 의 다른 컴포넌트들에 접속될 수도 있다.

[0110] 인큐베이터 (100) 는 인클로저 (102) 를 지지하도록 구성된 인클로저 지지부 (160, 260) 를 포함할 수 있다 (도 7 및 도 8 에 도시된 일 예 및 도 14 에 도시된 다른 예 참조). 지지 레그들 (164) 상의 하나 이상의 조정 가능한 커넥터들이 인클로저 (102) 에 인클로저 지지부 (160) 를 접속시키도록 구성될 수 있다.

[0111] 본원에 설명된 인큐베이터들은 인클로저 내에 또는 인큐베이터의 다른 부분들 상에 응집의 형성을 감소 또는 최소화하도록 구성될 수 있다. 리드 (106, 206) 는 리드의 부분들 상의 응집의 형성을 최소화하면서 리드가 오토클레이빙 또는 다른 세정 방법들을 사용하여 세정하는 것을 용이하게 하도록 설계될 수 있다. 일 예에서, 리드의 하부 측은 리드 (106, 206) 의 개구들 (112, 212) 과 정합되는 폼 세포 중합체로 충전되는 리세스들의 일부를 가질 수 있다. 다른 예에서, 리세스들의 부분들은 Parylene™ 및/또는 Kapton™ 시트들 또는 테이프들과 같은 소수성 재료와 같은 재료로 충전될 수 있다. 또 다른 예에서, 리세스들의 일부는 얇은 금속 시트를 사용하여 실링될 수 있다. 또 다른 예에서, 리드의 구조는 역전될 수 있어서 텍스처링된 측면이 인큐베이터의 외부를 향한다. 또 다른 예에서, 리드 (106, 206) 의 내면은 실링을 개선하기 위해 추가적인 평탄한 섹션을 포함하도록 형상화될 수 있다. 일부 경우들에서, PCB (132, 232) 는 리드 (106, 206) 상의 응축을 감소시키기 위해 리드를 약간 높은 온도, 예를 들어 약 40 °C 까지 가열하는데 사용될 수 있다. 다른 경우, 인클로저 내의 양의 압력은 리드 (106, 206) 에 걸쳐 제어된 누설을 부가하는데 사용될 수 있다. 리드 (106, 206) 내부의 윤곽은 또한 리드 (106, 206) 상에 형성된 임의의 응축의 배출을 채널링하고 제어하도록 형상화될 수 있다. PCB (132, 232) 는 또한 응축으로부터의 PCB (132, 232) 상의 부식을 감소 또는 최소화하기 위한 컨포멀 코팅을 포함할 수 있다.

[0112] 본원에 설명된 바와 같은 인큐베이터들 (100) 은 도 1 내지 도 17 의 상세들을 검토함으로써 더욱 이해될 수도 있다. 한편, 도 1 내지 도 17 은 예시적인 인큐베이터들의 다양한 예들을 도시하지만, 도면들은 단지 예시를 위해서만이고 명시적으로 나타낸 실시형태로 발명을 제한하는 것이 아님을 이해해야 한다. 인큐베이터 (100) 이 각각의 엘리먼트의 변형들은 본원의 설명을 통해 설명된 바와 같이 이루어질 수도 있다.

[0113] 도 1a 및 도 1b 는 일부 실시형태들에 따른, 인큐베이터 (100) 의 등각투영도 및 전개된 등각투영도를 각각 도시한다. 인큐베이터 (100) 는 인클로저 (102) 를 포함하며 여기서, 인클로저 (102) 는 베이스 (104) 및 리드 (106) 를 포함한다. 베이스 (104) 및 리드 (106) 는 내부 챔버 (110) 를 갖는 인클로저 (102) 를 정의할 수 있다. 리드 (106) 는 복수의 개구들 (112) 을 포함한다. 내부 챔버 (110) 는 세포 배양 플레이트 (114) 를 수용하도록 사이징된다. 인큐베이터 (100) 는 실링 엘리먼트 액추에이터 (144) 로 도시되는, 복수의 개구들 (118) 을 갖는 실링 엘리먼트 (116) 를 포함한다. 도시된 세포 배양 플레이트 (114) 는 복수의 웰들 (120) 을 포함한다. 도시된 세포 배양 플레이트 (114) 는 96 웰들 (120) 의 8 바이 12 배열을 갖는다. 리드 (106) 의 개구들 (112), 실링 엘리먼트 (116) 의 개구들 (118), 및 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰들 (120) 은 정합되도록 구성될 수 있다. 인큐베이터 (100) 는 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122) 를 포함한다.

[0114] 도 2a 내지 도 2c 는 일부 실시형태들에 따른, 인쇄 회로 기판 (PCB)(132) 및 선택적 스페이서 (134) 를 포함하는 리드 어셈블리 (108), 인큐베이터 (100) 의 리드 어셈블리 및 리드 (106) 의 상면도를 도시한다. 도 3a 내지 도 3c 는 본원에 설명된 인큐베이터들 (100) 의 실시형태들에 사용될 수 있는, 스페이서 (134), PCB (132), 및 리드 (106) 상부 측면의 전개된 등각투영도를 각각 도시한다. 도 2a 는 리드 (106) 의 상부 측면 (106A) 를 나타낸다. 리드 (106) 의 개구들 (112) 은 리드 (106) 의 두께를 통해 연장한다. 리드 (106) 는 또한 인쇄 회로 기판 (130) 의 커넥터 (136) 와 같은, 인큐베이터 (100) 의 또 다른 부분을 수용하기 위해 컷 아웃 (126) 을 포함한다. 리드 (106) 는 베이스 (104) 의 리드 (106) 에 제거가능하게 부착하는데 사용될 수 있는 커넥터 개구들 (128) 을 포함한다. 도 2b 는 인쇄 회로 기판 (PCB)(132) 및 커넥터 (136) 의 상면도를 나타낸다. PCB (132) 는 개구들 (138) 을 포함한다. 개구들 (138) 은 리드 (106) 상의 개구들 (112) 과 정합되도록 구성될 수 있다. 컷 아웃들 (130A) 은 리드 (106) 와 정합되는 PCB (132) 를 배치하기 위해 사용될 수 있어서, 커넥터들이 베이스 (104) 에 PCB (132) 및 리드 (106) 를 부착하도록 커넥터 개구들 (128) 을 정렬할 수 있다. 도 2c 는 스페이서 (134) 의 상면도를 나타낸다. 개구들 (142) 은 리드 상의 개구들 (112) 과 그리고 PCB (132) 상의 개구들이 정합되도록 구성될 수 있다. 스페이서 (134) 의 컷 아웃들 (130B) 은 리드 (106) 및 PCB (132) 와 정합되도록 PCB (132) 를 배치하는데 사용될 수 있어서, 리드 (106), PCB (132), 및 스페이서 (134) 를 베이스 (104) 에 부착하도록 커넥터들이 커넥터 개구들 (128) 을

정렬할 수 있다.

- [0115] 도 3d 내지 도 3f 는 리드 (106) 의 상부 표면, 실링 엘리먼트 (116), 및 인쇄 회로 기판 (132) 과, 본원에 설명된 인큐베이터들의 실시형태들에서 사용될 수 있는 그 연관된 커넥터를 나타내는 전개된 등각투영도를 도시한다. 도 3a 내지 도 3c 와 대조적으로, 도 3d 내지 도 3f 에 도시된 구성은 스페이스 (134) 를 생략하고 리드 (106) 와 PCB (132) 사이에 실링 엘리먼트 (116) 를 위치시킨다. 리드와 PCB (132) 사이에 실링 엘리먼트 (116) 를 위치시키면 실링 엘리먼트가 PCB (132) 와 리드 (106) 의 각각의 사이에서 시일을 형성할 수 있기 때문에 전반적인 시일을 개선할 수 있다.
- [0116] 도 4a 및 도 4b 는 PCB (132) 및 리드 (106) 의 하부 측의 전개된 등각투영도를 도시한다. 도 4a 에서, 리드 (106) 의 하부 측은 리드 (106) 의 둘레의 일부 주위에 리세스 (124) 를 포함한다. PCB (132)(도 3a) 의 상부 측 (132A) 은 리드 (106) 의 하부 측 (106B) 과 결합하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 리드 (106) 의 리세스 (124) 는 PCB (132) 를 수용하도록 사이징되고 정형화될 수 있다. 리드 (106) 와 PCB (132) 가 결합될 때, 개구들 (112 및 138) 이 정렬될 수도 있다. 노치 (126) 는 리드 (106) 와 PCB (132) 가 결합될 때 커넥터 (136) 가 맞춰질 수 있도록 사이징될 수도 있다. 커넥터 개구들 (128) 은 리드 (106) 를 베이스 (102) 에 정렬하는데 사용될 수도 있다. 리드 (106) 에서의 개구들 (112) 은 리드 (106) 의 하부 측 (106B) 상의 개구들 주위의 링들을 상승시킬 수도 있다.
- [0117] 도 4b 에 나타낸 바와 같이, PCB (132) 의 하부 측 (132B) 이 도시된다. 컷 아웃들 (130B) 은 베이스 (104) 에 리드 (106) 가 부착됨에 따라 리드 (106) 와 결합될 때 PCB (132) 를 정렬하는데 사용될 수 있다. 제어기 (174)(도 18 참조) 는 PCB (132) 상의 하부 표면 (132B) 위에 제조되는 히터 (140) 를 제어할 수 있다. 히터 (140) 는 개구들 (138) 을 방해하지 않도록 PCB (132) 와 결합되거나 PCB (132) 와 일체형으로 형성될 수 있다. PCB (132) 는 위에 논의된 바와 같은 복수의 센서들을 포함할 수 있고, 온도, 습도 및/또는 기체상 센서들의 임의의 조합으로 존재할 수 있다.
- [0118] 함께 취해진 도 2a 내지 도 2c, 도 3a 내지 도 3f, 및 도 4a 및 도 4b 는, 리드 어셈블리 (108) 의 컴포넌트들 및 리드의 개구들의 정렬을 위한 그리고 장착의 정렬 및 순서를 위한 리드, PCB (132) 및 선택적 스페이스 (134) 사이의 다양한 관계들을 나타낸다.
- [0119] 도 5a 는 본원에 설명된 인큐베이터들의 실시형태들에 사용될 수 있는 리드 (206) 를 도시한다. 리드 (206) 는 리드 커버 (207) 를 포함한다. 리드 (206) 의 외부 스페이스 (207) 는 리드 커버 (207) 상의 "제거하기 위해 풀업" 과 같은 명령의 마킹 (207a) 을 포함한다. 리드 (206) 는 또한 "설치를 위해 푸시" 와 같은, 압축 탭들 (215) 상의 명령들 (215c) 을 포함한다. 마킹 (207a) 및 명령들 (215c) 은 컴퓨터 이미징 프로그램에 의해 판독가능한 머신이도록 컬러링되거나, 식각되거나, 또는 적용될 수 있다.
- [0120] 리드는 리드의 하부 측에 다양한 돌출부 및 윤곽 (contouring) 을 포함할 수 있다. 도 4a 및 도 5b 는 상이한 리드 구성들을 도시한다. 도 5b 는 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터의 리드 (206) 의 하부 표면의 뷰를 도시한다. 리드 (206) 는 복수의 개구들 (212) 을 포함한다. 리드 (206) 는 개구들 (212) 의 그룹들 (213) 을 실질적으로 둘러싸는 복수의 리세스들을 포함하는 패터닝된 표면을 포함한다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 은 틀이 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰들 (120) 에 접근할 수 있도록 폐쇄 및 상이한 개방 위치들 사이에서 이동할 수 있다. 개구들 (212) 의 그룹들 (213) 은, 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 폐쇄 위치에 있을 때 실링 엘리먼트 (116, 216) 와 리드 (206) 사이에 형성된 시일을 개선할 수 있다. 예를 들어, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 개구들 (118, 218) 은 그룹들 (213) 의 개구들 (212) 사이에서 스페이스에 의해 폐색될 수 있다. 그룹들 (213) 의 좌측으로의 개구들 (212) 은 개구들의 제 1 서브세트를 형성할 수 있는 한편, 개구들 (213) 의 우측으로의 개구들 (212) 은 개구들 (212) 의 제 2 서브세트를 형성할 수 있다.
- [0121] 도 5c 내지 도 5e 는 일부 실시형태들에 따른 다양한 위치들에서 실링 엘리먼트를 갖는 인큐베이터의 상면도를 도시한다. 도 5c 는 리드 (206) 의 개구들 (212) 이 폐쇄되도록 폐쇄된 위치에서의 실링 엘리먼트 (216) 를 도시한다. 도 5d 는 리드 (206) 의 개구들 (212) 이 개구들 (212) 의 매 다른 행에서 개방되도록 제 1 개방 위치에서의 실링 엘리먼트 (216) 를 도시하며, 개구들 (212) 의 다른 행들은 폐색된다. 도 5e 는 리드 (206) 의 개구들이 개구들 (212) 의 매 다른 행에서 개방되도록 제 2 개방 위치에서의 실링 엘리먼트 (216) 를 도시하며, 개구들 (212b) 의 다른 행들은 폐색된다. 개방 개구들 (212) 및 폐색된 개구들 (212) 은 제 1 개방 위치 (도 12b) 와 제 2 개방 위치 (도 12c) 사이에서 반전된다. 도 5e 에서, 개구들 (212b) 은 개방되고 212a 는 폐색된다. 리드 (206) 는 또한 4 개의 압축 탭들 (215) 을 포함하며, 각각의 탭은 인큐베이터에 리드를 고정하기 위해 핀 (21b) 을 결합하도록 적용된 표면 (215a) 을 갖는다. 압축 탭 (215) 표면 (215a) 은

리드 (206) 를 제자리에 유지하기 위한 압력을 제공하기 위해 핀 (215b) 을 결합하도록 하향으로 플렉스할 수 있다.

[0122] 도 5f 및 도 5g 는 일부 실시형태들에 따른 다양한 위치들에서 인큐베이터의 실링 엘리먼트 (216) 의 상면도를 도시한다. 도 5f 는 리드 (206)(미도시) 의 개구들 (212a/212b) 과 개구들 (218) 이 정합되지 않도록 폐쇄된 위치에서의 실링 엘리먼트 (216) 를 나타낸다. 도 5g 는 리드 (206)(미도시) 의 개구들 (212) 의 제 1 서브세트와 개구들 (218) 이 정합되도록 제 1 개방 위치에서 실링 엘리먼트 (216) 를 나타낸다. 도시된 실링 엘리먼트 (216) 는 개구들 (218) 의 6 개의 행들을 갖는다. 실링 엘리먼트 (216) 는 개구들 (212) 의 12 개의 행들을 갖는 도 5c 내지 도 5e 에 도시된 리드들 (206) 과 함께 사용될 수 있다. 실링 엘리먼트 (216) 는 세포 배양 플레이트 (120) 에 대한 원하는 웰 (120) 접근에 의존하여 폐쇄된, 제 1 개방, 및 제 2 개방 위치 사이에서 이동될 수 있다. 도시된 실링 엘리먼트 (216) 는 리드 (206) 와 PCB (232) 사이에 위치될 수 있다. 리드 (206) 와 PCB (232) 사이에 실링 엘리먼트 (216) 를 위치시키면, 실링 엘리먼트 (216) 와 리드 (206) 사이에 시일이 형성될 수 있고 실링 엘리먼트 (216) 와 PCB (232) 사이에 제 2 시일이 형성될 수 있기 때문에 전반적인 시일을 개선할 수 있다.

[0123] 도 5h 는 일부 실시형태들에 따른 개구들 (238) 을 갖는 인쇄 회로 기판 (PCB)(232) 를 포함하는 인큐베이터의 상면도를 도시한다. 인큐베이터는 리드 (206) 및 실링 엘리먼트 (216) 가 제거되어 PCB (232) 를 노출시키는 것을 나타낸다. PCB (232) 는 다층 구성을 포함할 수 있다. 예를 들어, 일 실시형태에서, PCB (232) 는 4-층 보드를 포함할 수 있다. 구리층들과 같은, 가열 엘리먼트들 또는 디바이스들은, 가열 엘리먼트들이 인클로저 내에서 공기에서의 수분 노출을 보호하기 위한 PCB (232) 의 내부 층들일 수 있다. PCB (232) 에 대한 다층 구조의 사용은 더 두껍고 덜 플렉서블한 PCB (232) 를 초래할 수 있다. 덜 플렉서블한 PCB (232) 는 PCB (232) 와 실링 엘리먼트 (216) 사이에 형성된 시일을 개선할 수 있다.

[0124] 도 6a 및 도 6b 는 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터 (100) 의 일부 상면도를 도시한다. 인큐베이터 (100) 의 상면도는 베이스 (104) 및 실링 엘리먼트 (116) 를 나타낸다. 실링 엘리먼트 (116) 는 실링 엘리먼트 개구들 (118) 을 포함한다. 실링 엘리먼트 (116) 는 실링 엘리먼트 액추에이터 (144) 로 이동될 수 있다. 내부 챔버 (110) 내에서, 지지 노치 (146) 상에 안착하는 베이스 (104) 의 전면 측에 먼 세포 배양 플레이트 지지부 (122) 의 종단은 가시적이다. 배양 플레이트 (114) 는 이 뷰에 존재한다. 베이스 (104) 의 상부 내부 에지에서의 노치들 (148) 은, 폐쇄 위치와 하나 이상의 개방 위치들 사이에서 작동됨에 따라 실링 엘리먼트 (116) 의 이동을 허용한다. 하나보다 많은 개방 위치에 대해 작동을 지원하기 위한 노치들 (148) 의 다른 배열들이 가능하다.

[0125] 실링 엘리먼트 (116) 는 도 6a 에서 제 1 위치에 있고 도 6b 에서 제 2 후퇴 위치에 있다. 실링 엘리먼트 액추에이터 (144) 는 도 6b 에서 실링 엘리먼트 (116) 를 후퇴시키도록 회전하는 것으로 도시된다. 실링 엘리먼트 (116) 의 이동은 베이스 (104) 의 내부 상부 에지 상의 노치들 (148) 에 의해 용이해진다. 제 1 위치 및 제 2 후퇴된 위치는 실링 엘리먼트 (116) 에 대한 개방 및 폐쇄 위치에 대응할 수 있다. 개방 위치에서, 실링 엘리먼트 (116) 개구들 (118) 은, 유입/유출 팁 (미도시) 이 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 웰들 (120) 에 접근하기 위해 개구들 (112, 118) 을 통과하는데 사용될 수 있도록 세포 배양 플레이트 (114)(도 6b 에서 라벨링되지 않음) 의 웰들 (120)(미도시) 및 리드 개구들 (112)(이 뷰에서는 나타나지 않음) 과 정렬한다. 폐쇄 위치에서, 실링 엘리먼트 (116) 는 리드 (106)(이 뷰에서는 나타나지 않음) 의 개구들 (112) 을 차단하거나 부분적으로 막는다. 실링 엘리먼트 (116) 가 리드 (106) 의 개구들 (112) 에 대해 기밀 시일을 형성하는 것이 요구되지 않는다. 예를 들어, 일부 경우들에서, 실링 엘리먼트 (116) 는 퍼지 기체가 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 외부로 흐르게 할 수 있다.

[0126] 도 7 및 도 8 은 인큐베이터 (100) 일부의 전개된 등각투영도를 도시하며, 이는 액추에이터 (144) 에 접속된 개구들 (118) 을 갖는 실링 엘리먼트 (116); 웰들 (120) 을 갖는 세포 배양 플레이트 (144); 및 폐쇄 및 개방 위치에서 각각 접근 도어 (154) 를 갖는 베이스를 나타낸다. 도 7 및 도 8 에서의 베이스 (104)의 관점에서 볼 수 있는 것이 내부 챔버 (110), 인큐베이터 (100) 가 폐쇄 위치에 있을 때 세포 배양 플레이트 지지부 (122) 가 안착하는 지지 노치 (146) 이다. 지지 노치 (146) 는 인클로저 (102) 내에서 베이스 (104) 의 내면에 형성될 수 있다. 통로들 (150A 및 150B) 은 기체 입력 및 유체 배출을 위해 각각 베이스 (104) 의 측면을 통해 접속된다. 통로들 (150A 및 150B) 은 실링가능할 수 있다. 노치들 (148) 은 실링 엘리먼트 (116) 의 이동을 위해 베이스 (104) 의 상부 내면에 형성된다. 전기 접속들 (152) 이 베이스 (104) 의 측면에 접속하는 것이 나타나 있다. 세포 배양 플레이트 지지부 (122) 는 접근 어셈블리 (168)(도 8) 를 형성할 수 있다. 접근 도어 (154) 는 핸들 (172) 을 가질 수도 있다. 접근 어셈블리 (168) 는 또한 인큐베이터

(100)의 인클로저(102)의 전면부분(158)과 실링가능하게 인터페이스하는 전면플레이트(156)를 포함할 수 있다. 접근어셈블리(168)는 또한 세포배양플레이트(114)의 이동을 지원하고 인클로저(102)내외로 지원하기 위한 접근트랙가이드들(166)을 포함할 수도 있다. 도시된 접근어셈블리(168)는 접근도어(154)의 전면플레이트(156)상에 장착된 세포배양플레이트지지부(122)를 갖는다. 절연패널들(17)이 베이스(104)에 부착될 수도 있다.

[0127] 어셈블리(164)는 인클로저(102)를 지원하는 인클로저지지부(160)상에 장착될 수 있다. 인클로저지지부(160)는 폐쇄위치(도7)와 개방위치(도8 및 도9)사이에서 인클로저에 대해 트랙가이드들(166)상에서 접근어셈블리(168)가 슬라이딩하도록 할 수 있는 트랙들(162)을 포함할 수 있다. 인클로저지지부(160)는 또한, 베이스(104)를 추가로 지원하는 레그들(164)을 포함할 수 있으며, 이는 조정가능할 수도 있다.

[0128] 도9는 개방위치에서 접근도어(154)와 인큐베이터(100)의 상면도를 도시한다. 이 도시에서 트랙들(162)의 범위는 트랙들(162)이 베이스(104)의 후방측을 넘어 연장하는 것으로 볼 수 있으며, 트랙가이드들(166)이 지지노치(146)내에 안착하기 위해 세포배양플레이트지지부(122)에 완전히 슬라이딩하고 근접하는 것을 허용한다. 트랙들(162)은 인클로저지지부(160)상에 장착된다. 세포배양플레이트지지부(122)는 접근도어(154)의 전면플레이트(156)에 부착되어, 접근어셈블리(168)를 형성하며, 추가로 트랙가이드들(166)을 포함할 수도 있다. 접근도어(154)는 핸들(172)을 가질 수도 있다. 액추에이터(144)에 부착된 실링엘리먼트(116)는 베이스(104)상에 배치되어, 작동될 때 실링엘리먼트(116)가 이동하는 것을 허용하는 노치들(148)내에 피팅한다. 세포배양플레이트지지부(122)가 결합되지 않을 때, 내부챔버(110)내에서, 베이스(104)에서의 지지노치(146)가 나타난다(즉, 접근어셈블리가 개방됨). 노치들(148)은 작동될 때 실링엘리먼트(116)가 이동하는 것을 허용하는 베이스(104)의 상부내면에서 나타난다. 절연패널들(170)은 베이스(104)에 부착될 수도 있다.

[0129] 도10a 및 도10b는 일부 실시형태들에 따른 개방 및 폐쇄위치에서 각각 세포배양플레이트에 대한 지지부(222)를 갖는 인큐베이터의 상면도를 도시한다. 도10a는 지지부(222)와 상이한 형상을 갖는 지지부(222)를 도시한다. 지지부(222)는 도10b에 나타난 개방위치로 레일들(266)를 슬라이딩하기 위해 핸들들(272)을 붙잡는 것에 의해 이동될 수 있다. 지지부(222)는 세포배양플레이트(114)위에 공기스페이스를 허용하도록 인클로저의 하부근방에 위치될 수 있다. 세포배양플레이트(114)위에 공기스페이스를 허용하는 것은 세포배양플레이트(114)의 웰들(120)위에 적절한 습도레벨을 유지하고 세포배양플레이트(114)의 웰들(120)내에 포함된 배양배지의 증발을 회피하기 위해 중요할 수 있다. 지지부(222)는 도10b에 나타난 바와 같이 접근도어를 수평으로 슬라이딩하는 것이 또한 지지부(222)를 이동시키도록 접근도어(254)에 부착된다. 지지부(222)는 접근도어(254)에 직접 또는 간접적으로 부착될 수 있다. 도10b는 원통형 형상을 갖는 레일들(266)을 나타낸다. 레일들(266)은 인클로저지지부(260)에서 상보적인 형상의 개구를 따라 슬라이딩할 수 있다.

[0130] 도11a 및 도11b는 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터의 세포배양플레이트에 대한 지지부(122)의 일부 뷰들을 도시한다. 지지부(122)는 접근어셈블리(268)의 부분이다. 접근어셈블리(268)는 접근도어(254)에서 몰락명들 또는 테스트튜브들을 유지하도록 구성된 4개의 개구들(269)를 포함한다. 접근어셈블리(268)는 전면플레이트(256)를 포함한다. 접근도어(254)는 핸들(272)을 갖는다. 도시된 전면플레이트(256)는 편향된 접속들(255)을 통해 접근도어(254)와 플로팅결합을 갖는다. 전면플레이트(256)는 지지부(222)에 직접 부착된다. 편향된 접속들(255)은 전면플레이트(256)에 부착된 나사 및 접근도어(254)에 대해 전면플레이트(256)를 편향시키거나 누르기 위해 나사들의 각각을 둘러싸는 스프링으로 도시된다. 접근어셈블리(268)가 개방위치에 있을 때, 나사들의 헤드들은 접근도어(254)의 C-보어들 상에 유지된다. 접근어셈블리(268)가 폐쇄위치에 있을 때, 편향된 접속들(255)은 인클로저에 대해 전면플레이트(256)를 고정하도록 전면플레이트(256)에 힘을 제공할 수 있다.

[0131] 도11c는 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터의 측면도를 도시한다. 도11c는 거의 폐쇄된 위치에서 접근어셈블리(268)를 도시한다. 도11c는 인클로저에 대해 전면플레이트(256)를 고정하는 편향된 접속들(255)을 나타낸다. 레일들(266)은 폐쇄된 위치에서의 인클로저지지부(260)내에서, 플렉서블 록킹핀과 같은 상보적 접속(267)에 대해 고정될 수 있다. 도11c는 폐쇄위치로 클리핑하기 전 상보적 접속들(267)의 결합 직전에 인클로저 및 레일들(266)에 대한 전면플레이트(256)를 도시한다. 편향된 접속들(255)은 또한, 접근도어(268)가 개방 또는 폐쇄되고 제자리에 록킹될 때 지지부(222) 그리고 이에 따라 지지부(222)에 의해 지지된 임의의 웰플레이트에 의한 갑작스런 모션 경험의 양을 감소시킬 수 있다. 갑작

스런 모션을 감소시키면 접근 도어 (254) 가 폐쇄될 때 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰들 (120) 에서 임의의 유체의 스플래싱 (splashing) 및 슬러싱 (sloshing) 을 최소화하고 방지할 수 있다. 도시된 인큐베이터에 근접하기 위해서, 레일 접근 어셈블리 (268) 는 전면 플레이트 (256) 가 인클로저와 결합할 때 전진된다. 다음, 부가적인 힘이 접근 어셈블리 (268) 및 레일들 (266) 을 추가로 이동시키도록 가해질 수 있어서 레일들이 폐쇄 위치로 진입하기 위해 인클로저 지지부 (260) 내에서 상보적인 접촉 (267) 에 대해 고정된다. 편향된 접촉들 (255) 은 전면 플레이트 (256) 가 폐쇄 위치로 진입하기 위해 인클로저와 결합된 후 접근 어셈블리 (268) 를 전진시키기 위해 힘에 의해 야기된 세포 배양 플레이트 (120) 의 이동을 감소 또는 제거한다.

[0132] 접근 어셈블리 (168, 268) 의 레일들은 개방 및 폐쇄 위치와 같은 하나 이상의 이산 위치들에서 접근 어셈블리 (168) 를 유지하는 것을 돕기 위해 하나 이상의 정지부들 또는 결합면들을 포함할 수 있다. 도 12a 및 도 12b 는 본원에 개시된 인큐베이터들의 실시형태들에 사용될 수 있는 레일들의 뷰 및 자석의 뷰를 도시한다. 자석 어셈블리 (295) 는 자석 (297) 및 자석 하우징 (299) 으로 나타낸다. 자석 어셈블리 (295) 는 레일들 (266) 내에 포함될 수 있다. 자석 어셈블리 (295) 내의 자석 (297) 은, 접근 어셈블리 (268) 에 대한 개방 또는 폐쇄 위치와 같은, 설계된 위치에서 제자리에 레일들 (266) 을 유지하기 위한 접촉을 형성하기 위해 인클로저 지지부 (260) 내에서 상보적인 자석과 결합할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 자석 (297) 은 도어 스위치 (273)(도 16) 와 결합할 수 있다. 도 13 은 본원에 설명된 인큐베이터들의 실시형태들에 사용될 수 있는 레일들 (266) 의 실시형태를 도시한다. 도 13 은 인클로저 지지부 (260) 내에서, 플렉서블 록킹 핀과 같은 상보적인 접촉 (267) 과 인터페이스하도록 설계되는 평탄한 표면들 (266a) 을 갖는 레일들 (266) 을 나타낸다. 록킹 핀들은 개방 또는 폐쇄 위치들에서 접근 어셈블리 (268) 를 유지하는 것을 돕는다.

[0133] 도 14 는 일부 실시형태들에 따른 인클로저 지지부 (260) 를 포함하는 인큐베이터의 일부 전개도를 도시한다. 도시된 인클로저 지지부 (260) 는 열 전달 엘리먼트 (261) 를 포함한다. 열 전달 엘리먼트 (261) 는 인클로저의 하부에 열을 제공할 수 있다. 열 전달 엘리먼트는 순환형 가열/냉각 유체, 저항성 히터 또는 다른 가열/냉각 디바이스와 접촉할 수 있다. 도시된 인클로저 지지부 (260) 는 가스켓 (gasket) 재료 (263) 를 포함한다. 가스켓 재료 (263) 는 응축 또는 액체가 인클로저 지지부 내로 떨어지고 인클로저 지지부 (260) 와 임의의 전자 컴포넌트들이 접촉하는 것을 방지할 수 있다. 인클로저 지지부는 선택적으로 응축이 전자 컴포넌트들과 접촉하는 것을 회피 또는 최소화하기 위해 원하는 경로를 따라 응축 또는 다른 액체를 채널링하도록 드립 트레이 또는 다른 드레인을 포함할 수 있다. 인클로저 지지부는 인큐베이터에서의 열 전달 엘리먼트 (261) 및 다른 전자기기들에 접촉될 수도 있는 전기 접촉들 (252) 을 갖는다.

[0134] 도 15 는 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터의 외부 부분을 도시한다. 인클로저 지지부 (260) 는 폐쇄 위치와 개방 위치 사이에서 접근 어셈블리 (268) 가 인클로저에 대해 레일들 (266) 상에서 슬라이딩하는 것을 허용할 수 있는 트랙들 (262) 을 포함할 수 있다. 인클로저 지지부 (260) 는 열교환 유체 입구 (265a) 및 출구 (265b) 를 포함한다. 인클로저 지지부 (260) 는 상이한 전기 접촉 포트 (271a, 271b 및 271c) 를 포함한다. 예를 들면, 전기 접촉 포트 (271a) 는 이더넷 포트로서 도시되어 있다. 전기 접촉 포트 (271a, 271b 및 271c) 는 인큐베이터의 소프트웨어/펌웨어를 제어, 모니터링 및 업데이트하는데 사용될 수 있다.

[0135] 도 16 은 일부 실시형태들에 따른 인큐베이터의 측면도를 도시한다. 인클로저 지지부 (260) 및 접근 어셈블리 (268) 는 폐쇄 위치에서 도시된다. 인클로저 지지부 (260) 는 접근 어셈블리 (268) 가 폐쇄 위치에 있을 때 레일 (268) 의 일부와 기계적으로, 전기적으로 또는 자기적으로 결합할 수 있는 도어 스위치 (273) 를 포함한다. 도어 스위치 (273) 는 접근 어셈블리 (268) 가 폐쇄 위치에 있을 때를 인식하고 그 정보를 인큐베이터에 탑재된 프로세서에 송신할 수 있다.

[0136] 도 17a 및 도 17b 는 일부 실시형태들에 따른 개방 및 폐쇄 위치에서의 세포 배양 플레이트에 대한 지지부 (222) 를 각각 갖는 인큐베이터의 등각투영도를 도시한다. 도시된 지지부 (222) 는 세포 배양 플레이트 (114) 의 예지와 결합하도록 구성된 말단 립 (223) 을 포함한다. 말단 립 (223) 은 지지부 (222) 가 폐쇄 위치에 있을 때 안착 지지부 (246) 에 의해 지지될 수 있다. 지지부 (222) 의 말단 립 (223) 은 또한, 지지부의 진동 및 모션을 방지하기 위해 개방 위치에 있을 때 도 23a 에 나타낸 바와 같이 인클로저의 부분 (247) 에 대해 안착할 수 있다.

[0137] 또한, 도 1, 도 3 및 도 6 내지 도 9 에서, 도면들은 세포 배양 플레이트 (114) 의 96 웰들 (120) 과 정합되도록 이동될 수 있는 96 개의 개구들 (118, 218) 을 갖는 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 나타내지만, 다른 구성들이 또한 고려된다. 일부 실시형태들에서 96 개의 개구들을 가질 수도 있는 제 1 세트의 개구들 (118, 218) 및 세포 배양 플레이트 (114) 상의 96 개 미만의 웰 (120) 과 정합되어 이동될 수도 있는 제 2 세트의 개구들

(118, 218) 이 있을 수도 있다. 비제한적인 예로서, 제 2 세트는 96 웰들 (120) 의 절반과 정합되어 이동될 수도 있고 또는 96 웰들 (120) 중 24 개에 정합되어 이동될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 의 모든 96 웰들 (120) 보다 적은 수와 정합되어 이동될 수도 있는 실링 엘리먼트 (116, 216) 상의 제 3 세트의 개구들 (118, 218) 이 더 있을 수도 있다. 비제한적인 예로서, 제 3 세트의 개구들 (118, 218) 은 웰 (120) 의 절반과 정합되어 이동될 수도 있는 48 개의 개구들일 수도 있고 또는 웰 (120) 의 1/4 과 정합되어 이동될 수도 있는 24 개의 개구들일 수도 있다. 제 3 세트의 개구 (118, 218) 는 제 2 세트의 개구 (118, 218) 의 사용에 의해 접근될 수도 있는 웰 (120) 과 상이한 웰 (120) 과 정합되어 이동할 수도 있다.

제 2 및 제 3 세트의 개구 (118, 218) 가 상이한 웰 (120) 에 접근을 제공할 때, 웰 (120) 은 세포 배양 플레이트 (114) 의 상이한 절반부 또는 측부 상에 배치될 수도 있고, 또는 물리적으로 교번하여 배치할 수도 있고, 또는 다른 미리선택된 패턴에 따라 위치될 수도 있다.

[0138] 다른 실시형태들에서, 제 1 세트의 개구 (118, 218) 는 세포 배양 플레이트 (114) 의 모든 96 웰 (120) 보다 적게 정합되어 이동될 수도 있다. 비제한적인 예는 제 1 세트의 개구 (118, 218) 가 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰 (120) 의 절반 또는 1/4 과 정합되어 이동할 수도 있는 곳을 포함한다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 세포 배양 플레이트 (114) 상의 96 미만의 웰 (120) 과 정합되어 이동될 수도 있는 제 2 세트의 개구 (118, 218) 를 더 가질 수도 있다. 비제한적인 예로서, 제 2 세트는 96 웰 (120) 의 절반과 정합되어 이동될 수도 있고 또는 96 웰 (120) 중 24 개와 정합되어 이동될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 의 모든 96 웰 (120) 보다 적게 정합되어 이동될 수도 있는 실링 엘리먼트 (116, 216) 상의 제 3 세트의 개구 (118, 218) 가 더 있을 수도 있다. 비제한적인 예로서, 제 3 세트의 개구 (118, 218) 는 웰 (120) 의 절반과 정합되어 이동될 수도 있는 48 개의 개구일 수도 있고, 또는 웰 (120) 의 1/4 과 정합되어 이동될 수도 있는 24 개의 개구일 수도 있다. 제 1, 제 2 또는 제 3 세트의 개구 (118, 218) 는 다른 2 세트의 개구 (118, 218) 중 어느 하나의 사용에 의해 접근될 수도 있는 웰 (120) 과 상이한 웰 (120) 과 정합되어 이동할 수도 있고, 또는 웰 (120) 의 오버랩 위치들에 접근할 수도 있다. 웰 (120) 은 세포 배양 플레이트 (114) 의 상이한 절반 또는 측부 상에 배치될 수도 있고, 물리적으로 교번하여 배치할 수도 있고, 또는 다른 미리선택된 패턴에 따라 배치될 수도 있다.

[0139] 한편, 도 1 및 도 7 내지 도 9 는 96 웰 (120) 을 갖는 세포 배양 플레이트 (114) 를 도시하지만, 리드 (106, 206), 실링 엘리먼트 (116, 216), PCB (132, 232), 스페이서 (134) 및 그 개개의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 은 그들 내에 상이한 수의 웰 (120) 을 갖는 세포 배양 플레이트 (114) 및/또는 상이한 비율의 세포 배양 플레이트 (114) 를 수용할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 세포 배양 플레이트 (114) 에 384 개의 웰이 있을 수도 있다. 384 개의 웰 (120) 이 존재할 때, PCB (132, 232) 및 선택적 스페이서 (134) 를 포함하는 리드 (106, 206) 및 리드 어셈블리 (108) 컴포넌트가 384 개의 개구 또는 그 일부 서브세트를 가질 수도 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 가 384 개의 개구를 갖는 경우, 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 웰 (120) 과 정합되어 이동될 수도 있는 384 개의 개구 (118, 218) 를 가질 수도 있고, 또는 웰 (120) 의 서브세트와 정합되어 이동될 수도 있는 더 적은 개구들 (118, 218) 을 가질 수도 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 96 세포 배양 플레이트 (114) 구성에 대해 이에 설명된 바와 같이 구성될 수도 있는 부가 세트의 개구 (118, 218) 를 가질 수도 있으며, 임의의 유사한 조합으로 구성될 수도 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 는 또한 12 또는 6 이하의 웰 (120) 및 리드 (106, 206), 실링 엘리먼트 (116, 216), PCB (132, 232), 선택적 스페이서 (134) 및 그 개개의 개구 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 가 더 작은 수의 웰 (120) 및/또는 그것의 서브세트로의 접근을 제공하도록 구성될 수도 있다.

[0140] 위에 설명된 임의의 인큐베이터 (100) 는 개구부 (112, 212, 138, 238 및/또는 142) 의 사이즈 및/또는 절연체, 센서, 하나 이상의 제어기 (174)(도 18 참조), 전기 접속부 (152, 252), 가열 및 냉각 디바이스, 임의의 조합의 기체 및 유체 배출을 위한 입구와 같은 임의의 추가 컴포넌트들 중 임의의 것의 적절한 조합을 가질 수도 있다. 하나 이상의 제어기 (174) 는 실링 엘리먼트 (116, 216), 내부 챔버 (110) 및/또는 접근 어셈블리 (168, 268) 의 온도, 상대 습도 및/또는 기체 환경을 제어할 수도 있다.

[0141] 일부 실시형태들에서, 인큐베이터 (100) 는 복수의 웰 (120) 을 포함하는 세포 배양 플레이트 (114) 를 지지하도록 구성된 내부 챔버 (110) 를 갖는 인클로저 (102) 를 포함하고, 인클로저 (102) 는 리드 (106) 에서의 개구 (112) 에 의해 제공되는 복수의 개구들 및 연관된 리드 어셈블리 (108) 의 개구 (138, 238 및 선택적으로 142) 를 갖는다. 인클로저 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 에서의 개구는 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰 (120) 로의 접근을 허용하도록 구성되고; 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들을 실링하도록 구성되며, 인클로저에서의 복수의 개구들 중 적어도 서브세트에 대응하는 제 1 복수의 개구

들 (118, 218) 을 포함한다. 인클로저 (102) 는 베이스 (104) 및 리드 (106) 을 포함할 수 있으며, 베이스 (104) 및 리드 (106) 은 내부 챔버를 형성한다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 는 약 200 cm³ 내지 약 750 cm³의 체적을 갖는다. 다른 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 는 약 400 cm³ 내지 약 1,000 cm³의 체적을 갖는다. 베이스 (104) 는 높은 열 전도성 및 낮은 열 용량을 갖는 강성 재료로 형성될 수도 있다. 리드 (106) 은 절연 플라스틱으로 형성될 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 PCB (132, 232) 를 포함할 수도 있다. PCB (132, 232) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 와 인클로저의 상부의 내면 사이에 배치될 수도 있다. PCB (132, 232) 는 인클로저를 통과하는 복수의 개구들과 정합되는 복수의 개구들 (138, 238) 를 포함할 수도 있다. PCB (132, 232) 는 온도 센서, 습도 센서, 산소 센서 및 이산화탄소 센서로 구성되는 그룹으로부터 선택 될 수도 있는 하나 이상의 센서를 포함할 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 스페이서 (134) 를 포함할 수도 있으며, 스페이서 (134) 는 PCB (132, 232) 와 실링 엘리먼트 (116) 사이에 배치된다. 스페이서 (134) 는 인클로저를 통과하는 복수의 개구들과 그리고 PCB 의 복수의 개구들 (138, 238) 과 정합되는 복수의 개구들 (142) 를 포함한다. 스페이서 (134) 는 실링 엘리먼트 (116) 와 결합하도록 구성될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 인큐베이터 (100) 는 스페이서 (134) 를 갖지 않는다. 인큐베이터 (100) 의 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 인클로저의 복수의 개구들 각각을 폐색하는 폐쇄 위치와 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 1 복수의 개구들 (142) 가 인클로저 (102, 102) 의 복수의 개구들 중 적어도 하나의 서브세트와 정합되는 제 1 개방 위치 사이에서 이동가능할 수도 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 1 복수의 개구들 (138, 238) 은 인클로저 (102) 의 개구의 수와 동일할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116) 는 제 1 복수의 개구들 (138) 만을 갖는다. 일부 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 96 개의 개구 (138) 를 갖는다. 다른 실시형태들에서, 인클로저 (102) 및 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 384 개의 개구를 갖는다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 제 2 복수의 개구들 (138, 238) 을 더 포함할 수도 있으며, 제 2 복수의 개구들 (138, 238) 은 제 1 복수의 개구들 (138, 238) 과 상이하다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 2 복수의 개구들 (138, 238) 에서의 개구 (138, 238) 의 수는 인클로저 (102) 의 개구 수의 1/2, 1/3 또는 1/4 일 수도 있다. 인클로저에서의 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 10 mm 또는 약 1 mm 내지 약 5 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들 (138, 238) 의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 10 mm 또는 약 1 mm 내지 약 5 mm 의 직경을 가질 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 인클로저와 결합된 제 1 가열/냉각 디바이스를 포함할 수도 있으며, 제 1 가열/냉각 디바이스는 인큐베이터에 부착된 온도 제어기에 의해 제어된다. 제 1 가열/냉각 디바이스는 저항성 히터, 열교환 유체를 순환시키도록 구성된 유체 코일, 및 하나 이상의 펌터 디바이스로 이루어진 그룹으로부터 선택될 수도 있다. 제 1 가열/냉각 디바이스는 인클로저의 하부의 외면과 직접 접촉할 수도 있다. 제 1 가열/냉각 디바이스는 유체 코일을 포함할 수도 있다. 인큐베이터는 제 2 가열/냉각 디바이스를 포함할 수도 있으며, 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저 내에 배치될 수도 있다. 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저의 상부와 결합될 수도 있으며, 인큐베이터에 부착된 온도 제어기에 의해 제어될 수도 있다. 제 2 가열/냉각 디바이스는 PCB (132) 의 일부이고, 인클로저의 내부 챔버와 마주하는 PCB (132) 의 측면 상에 배치된 저항성 가열 엘리먼트 (140) 일 수도 있다. 제 2 가열/냉각 디바이스는 인클로저에서의 복수의 개구들과 정합되는 복수의 개구들을 포함할 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 제 1 및/또는 제 2 가열/냉각 디바이스를 제어함으로써 내부 챔버의 온도를 원하는 범위 내로 유지하도록 구성된 온도 제어기일 수도 있는 제어기 (174) 를 포함할 수도 있다. 제어기 (174) 는 또한 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 상대 습도, 내부 챔버의 기체 환경 및/또는 접근 어셈블리 (168) 를 제어할 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122, 222) 를 포함할 수도 있다. 지지부 (122, 222) 는 인클로저 (102) 내의 위치로부터 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 외부 위치로 인클로저 (102) 에 대해 슬라이딩가능하게 이동시키도록 구성될 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122, 222) 에 부착된 접근 도어 (154, 254) 를 더 포함할 수도 있다. 지지부 (122, 222) 및 접근 도어 (154, 254) 는 인클로저의 일부와 실링가능하게 인터페이스하는 전면 플레이트 (156, 256) 를 포함하는 접근 어셈블리 (168, 268) 를 형성할 수도 있다. 접근 어셈블리 (168, 268) 는 인클로저 (102) 를 지지하는 인클로저 지지부 (160, 260) 상에 이동가능하게 장착될 수도 있다. 인큐베이터 (100) 는 기체를 위해 구성된 인클로저에서의 적어도 하나의 통로 (150A) 를 더 포함할 수도 있으며, 적어도 하나의 통로 (150A) 는 세포 배양 플레이트 (114) 의 측면과 동일한 베이스의 하부로부터의 높이에서 베이스 (104) 상에 배치될 수도 있다.

[0142] **방법들.** 본원에 개시된 인큐베이터 (100) 를 사용하기 위한 방법이 또한 제공된다. 방법은 복수의 개구들 (118, 218) 를 갖는 실링 엘리먼트 (116, 216) 를, 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 복수의 개구들 (118, 218)

이 복수의 개구들의 제 1 서브세트 (106, 206) 및 연관된 리드 어셈블리 (108) 에 의해 제공되는 바와 같이 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 제 1 서브세트의 개구와 정합되는 개방 위치로 이동시키는 것을 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 복수의 개구들 (118, 218) 및 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 제 1 서브세트의 개구는 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 인클로저 (102) 의 내부 챔버로 제 1 복수의 통로를 제공한다. 유입/유출 팁은 인큐베이터 (100) 의 외부와 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 사이의 제 1 복수의 통로 중 하나 이상을 통해 전진될 수 있다. 이 방법은 유입/유출 팁을 통해 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내에 재료를 수집하거나 침전시키는 것을 포함할 수 있다. 개구들의 제 1 서브세트는 인클로저에서의 복수의 개구들의 모든 개구 이하 (예를 들어, 1/2, 1/3, 1/4 이하) 를 포함할 수 있다.

[0143] 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내의 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰 (120) 로부터 수집되거나, 추출되거나, 또는 챔버에 침전될 수 있는 재료는, 미세 객체들 (하나 이상의 생물학적 미세 객체들을 더 포함할 수도 있음), 생물학적 미세 객체들 내에서 발견되거나 이에 의해 분비되는 단백질, 핵산, 지질 또는 다른 세포 성분, 이에 제한되지는 않지만 배양 배지들과 같은 유체, 이에 한정되지는 않지만 디메틸설폭시드 또는 에틸 알코올과 같은 용매, 계면 활성제, 분석 시약, 투과성 시약, 라벨링 시약, 용합 시약 등과 같은 시약, 및 인출 또는 침전되는 재료의 성분과 시약의 배양 또는 반응으로부터 유도된 폐기 생성물을 포함할 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 재료는 배양 플레이트 (114) 의 웰 (120) 에서 유지되거나 확장될 수도 있는 적어도 하나의 생물학적 세포를 함유할 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 재료는 존재하는 세포를 갖지 않을 수도 있지만, 규정된 온도 및/또는 습도 조건하에서 유지하기에 적합할 수도 있는 전술한 유도된 단백질, 핵산, 지질 또는 기타 세포 성분을 함유할 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 웰에 침전되는 재료는 생물학적 미세 객체 또는 생물학적 미세 객체 내에서 발견되거나 이에 의해 분비된 성분을 분석, 고정, 형질감염 또는 안정화시키기 위한 하나 이상의 시약일 수도 있다. 또 다른 실시형태들에서, 웰 (120) 에 침전되거나 이로부터 인출되는 재료는 비드 (bead) 등과 같은 미세 객체를 포함할 수 있다. 비드는 단백질, 사카라이드 및/또는 라벨 (라벨이 비색계, 형광성 또는 발광성으로 검출될 수도 있음) 을 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 이 재료는 전술한 하나 보다 많은 유형의 재료를 포함할 수도 있다.

[0144] 재료를 수집하거나 침전시키는 것은 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내의 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰 (120) 내에 재료를 수집하거나 침전시키는 것을 포함한다. 일부 실시형태들에서, 재료를 수집하거나 침전시키는 것은 유입/유출 팁을 사용하여 행해질 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 유입/유출 팁은 복수의 팁을 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 유입/유출 팁의 복수의 팁은 인큐베이터 (100) 내의 세포 배양 플레이트 (114) 의 복수의 웰 (120) 로부터 재료를 동시에 수집하거나 침전시킬 수 있다. 유입/유출 팁(들)은 재료를 수집하거나 침전시킨 후에 인큐베이터 (100) 의 외부와 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 사이의 하나 이상의 통로를 통해 인출될 수도 있다. 재료 수집하거나 침전시키는 것은 로봇으로 수행될 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 유입/유출 팁은 초당 약 0.01 μ l, 0.02 μ l, 0.05 μ l, 0.1 μ l, 0.2 μ l, 0.5 μ l, 1 μ l, 2 μ l, 3 μ l, 4 μ l, 5 μ l, 6 μ l, 7 μ l, 8 μ l, 9 μ l, 10 μ l, 11 μ l, 12 μ l, 15 μ l, 17 μ l, 20 μ l, 22 μ l, 24 μ l, 25 μ l, 27 μ l, 29 μ l, 30 μ l 또는 상기 값들 중 2 개에 의해 정의된 임의의 범위의 속도로 재료를 인출/침전할 수도 있다.

[0145] 웰 (120) 내에 재료를 수집하거나 침전시키는 것과 함께 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 웰 (120) 의 내용물을 교반시키기 위한 방법이 또한 제공된다. 일부 실시형태들에서, 혼합 팁은 인큐베이터 (100) 의 외부와 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 사이의 하나 이상의 통로를 통해 삽입된다. 통로는 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 개구 (118, 218) 를 인큐베이터 (100) 의 인클로저 (102) 에서의 개구 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 와 정합되도록 함으로써 생성된다. 혼합 팁은 유체 (예를 들어, 배양 배지), 주입 기체 등을 회전, 진동 또는 다른 방식으로 이동시킴으로써 웰 (120) 에 존재하는 유체 내에서 교반을 제공할 수도 있다. 교반은 웰에 존재하는 재료의 보다 균일한 샘플을 제공할 수도 있고 또는 웰에 액체를 첨가하기 전에 또는 동일하거나 상이한 유형의 재료를 함유하는 다른 조성물 또는 원할 수도 있는 다른 화학 성분들을 첨가하기 전에 (예를 들어 다른 유형의 생물학적 미세 객체 또는 라벨 또는 그것에 결합된 시약을 갖는 비드와 같은 미세 객체) 액체 배지의 보다 균일한 조성을 제공할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 혼합 팁은 웰 (120) 로부터 유체의 분액을 인출하고 재료를 웰 (120) 에 첨가하기 전에 웰 (120) 의 내용물을 혼합하도록 재주입하거나 유입/유출 팁 (미도시) 에 의해 웰 (120) 로부터 인출된다. 일부 실시형태들에서, 혼합 팁은 웰로부터 약 10 μ l 내지 약 50 μ l 의 유체를 인출하고, 초당 약 1 μ l, 2 μ l, 3 μ l, 4 μ l, 5 μ l, 6 μ l, 7 μ l, 8 μ l, 9 μ l, 10 μ l, 11 μ l, 12 μ l, 15 μ l, 17 μ l, 20 μ l, 22 μ l, 24 μ l, 25 μ l, 27 μ l, 29 μ l, 또는 약 30 μ l 의 속도로 웰에 웰에 재주입할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 혼합 팁은 웰 (120) 로부터 인출하거나 웰 (120) 에 침전시키기 전에 웰의 내용물을 혼합하기 위해 유체의 약 10 μ l, 11 μ l, 12 μ l, 13 μ l, 14 μ l, 15 μ l, 16 μ l, 17 μ l, 18 μ l, 19 μ l, 20

μl , $21\mu\text{l}$, $22\mu\text{l}$, $23\mu\text{l}$, $24\mu\text{l}$, $25\mu\text{l}$, $26\mu\text{l}$, $27\mu\text{l}$, $28\mu\text{l}$, $29\mu\text{l}$, $30\mu\text{l}$, $35\mu\text{l}$, $40\mu\text{l}$, $45\mu\text{l}$, 또는 약 $50\mu\text{l}$ 를 인출한다.

- [0146] 방법은 유입/유출 팁 및/또는 혼합 팁을 사용하기 전 및/또는 후에도 세정 단계를 또한 제공한다. 세정 단계는 티슈 또는 천으로 수동 닦기, 팁 위의 물/표백제, 물/표백 덩, 초음파 세척 또는 이온화된 물에 담그는 것을 포함할 수 있다.
- [0147] 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 인클로저 (102) 내의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 을 폐쇄하도록 폐쇄 위치로 이동될 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 이동시키는 것은 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 인클로저 (102) 에 대해 슬라이딩시키는 것을 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 실링 엘리먼트 액추에이터 (144) 를 작동시킴으로써 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 이동될 수 있다. 예를 들어, 모터 또는 회전 솔레노이드가 실링 엘리먼트 액추에이터 (144) 를 작동시키는데 사용될 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 는 내부 챔버 (110) 에 존재하는 공기의 습도 및/또는 이산화탄소 함량이 인큐베이터 (100) 를 둘러싸는 공기의 습도 및/또는 이산화탄소 함량과 평형을 유지하는 것을 방지하도록 충분히 짧은 시간 동안 개방 위치에 있을 수 있다.
- [0148] 폐쇄 위치와 복수의 개방 위치 사이에서 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 이동시키는 방법이 또한 제공된다. 방법은 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 이 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 그리고 선택적으로 142) 의 제 1 서브세트와 정합되는 제 1 개방 위치로 실링 엘리먼트 (116, 216) 을 이동시키는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들 (118, 218) 의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 복수의 웰 (120) 의 수와 동일할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 의 개구 (118, 216) 의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 의 복수의 웰 (120) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6 또는 1/12 이하이다.
- [0149] 방법은 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 이 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 212, 138 및 선택적으로 142) 의 제 2 서브세트와 정합되는 제 2 개방 위치로 실링 엘리먼트 (116, 216) 을 이동시키는 것을 포함할 수 있고, 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 모든 다른 개구는 폐쇄된다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 및 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 제 2 서브세트는 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 내부 챔버 (110) 로 복수의 제 2 통로를 제공할 수 있다. 다양한 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에 있어서 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 에서의 개구 (118, 218) 의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 복수의 웰 (120) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6 또는 1/12 과 동일하다.
- [0150] 이 방법은 또한 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 이 인클로저 (102) 에서의 제 3 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 과 정합되는 제 3 개방 위치로 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 이동시키는 것을 포함하고, 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 모든 다른 개구는 폐쇄된다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 및 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 의 제 3 서브세트는 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 내부 챔버 (110) 로 제 3 복수의 통로들을 제공할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에 있어서 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 에서의 개구의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 복수의 웰 (120) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 1/12 이하이다. 방법의 다양한 실시형태에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 복수의 개구들 (118, 218), 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 2 복수의 개구들 (118, 218), 존재하는 경우, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 은 오버랩하지 않는다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 1 복수의 개구들 (118, 218), 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 2 복수의 개구들 (118, 218), 및 존재하는 경우, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 은, 인클로저 (102) 에서의 개구 (112, 212, 138, 238 및 선택적으로 142) 와 정합될 때, 세포 배양 플레이트 (114) 의 상이한 부분에서 웰 (120) 에 접근을 제공한다. 일부 실시형태들에서, 액추에이터 (144) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 폐쇄 위치로부터 제 1 개방 위치로 그리고 폐쇄 위치로부터 제 2 개방 위치로 이동시킬 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 액추에이터 (144) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 폐쇄 위치로부터 개방 위치로 추가로 이동시킬 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 액추에이터 (144) 는 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 폐쇄 위치로부터 제 1 개방 위치, 제 2 개방 위치 및/또는 존재하는 경우, 제 3 개방 위치로 이동시킬 수도 있다.

- [0151] 방법은 또한 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 온도, 습도 및 이산화탄소 함량 중 하나 이상을 측정하는 단계 및 인클로저의 내부 챔버 (110) 의 온도, 습도 및 이산화탄소 함량 중 하나 이상을 제어하는 단계를 포함할 수 있다. 온도를 제어하는 것은 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 를 가열 또는 냉각하는 것을 포함할 수 있다. 습도를 제어하는 것은 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 에 습도 소스를 제공하는 것을 포함할 수 있다. 이산화탄소 함량을 제어하는 것은 이산화탄소 소스를 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 에 제공하는 것을 포함할 수 있다.
- [0152] 일부 실시형태들에서, 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 의 압력은 실링 엘리먼트 (116) 가 폐쇄 위치에 있는 동안 원하는 범위로 유지될 수 있다. 폐쇄 위치에 있을 때 실링 엘리먼트 (116) 는 주위 압력 또는 본원에 개시된 임의의 압력 범위보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.0100 psi 사이에서 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내의 압력을 유지할 수 있다. 예를 들어, 내부 챔버 (110) 의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.01000 psi 로 유지될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (100) 의 압력은 약 0.0005 psi, 0.0010 psi, 0.0015 psi, 0.0020 psi, 0.0025 psi, 0.0030 psi, 0.0035 psi, 0.0040 psi, 0.0045 psi, 0.0050 psi, 0.0055 psi, 0.0060 psi, 0.0065 psi, 0.0070 psi, 0.0075 psi, 0.0080 psi, 0.0085 psi, 0.0090 psi, 0.0095 psi, 또는 약 0.0010 psi 로 유지될 수 있다. 설정 률은 일반적으로 약 0.0072 psi 이하의 양의 압력을 사용한다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0072 psi 미만으로 유지될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 내부 챔버 (110) 의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0072 psi 이상으로 유지될 수 있다.
- [0153] 일부 실시형태들에서 압력을 유지하기 위해 퍼지 기체가 제공될 수 있다. 방법은 퍼지 기체를 인클로저 (102) 의 내부 챔버에 제공하는 것을 포함할 수 있으며, 이에 의해 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 폐쇄 위치에 있고 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122, 222) 가 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내측에 위치될 때, 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내의 압력은 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.0100 psi 사이로 유지된다. 퍼지 기체는 이산화탄소, 산소, 질소 및 희기체 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 퍼지 기체는 약 5 체적 %의 이산화탄소를 포함할 수도 있다.
- [0154] 일부 실시형태들에서, 압력은 퍼지 기체로 유지될 수 있어서 퍼지 기체의 원하는 유속이 개구를 통해 달성된다. 일부 경우, 유속은 약 시간당 10 리터, 시간당 9 리터, 시간당 8 리터, 시간당 7 리터, 시간당 6 리터, 시간당 5 리터, 시간당 4 리터, 3 리터 시간당 2 리터, 시간당 1 리터 또는 상기 값들 중 2 개로 정의된 임의의 범위 이하일 수 있다. 유속은 시간당 약 0.5 리터 초과일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 유속은 약 1 리터/시간 내지 약 10 리터/시간일 수 있다.
- [0155] 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 개방 위치에 있을 때 내부 챔버 (110) 내에 양의 압력이 유지될 수 있다. 예를 들어, 퍼지 기체는 오염의 가능성을 감소시키기 위해 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 개방 위치에 있을 때 제공될 수 있다.
- [0156] 세포 배양 플레이트 (114) 는 지지부를 슬라이딩시켜 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 로부터 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 외부 위치로 지지부를 인출한 후 지지부가 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 외부 위치에 있는 동안 지지부 상에 세포 배양 플레이트 (114) 를 배치함으로써 인큐베이터 (100) 에 제공될 수 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 를 배치하는 것은 인간 조작자 또는 로봇 툴에 의해 행해질 수 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 를 지지부 (122, 222) 상에 배치한 후, 지지부 (122, 222) 를 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내측의 위치로 슬라이딩시킴으로써 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 로 세포 배양 플레이트를 이동시킬 수 있다. 지지부 (122, 222) 를 슬라이딩시키는 것은 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부에 부착된 접근 도어 (154, 254) 를 슬라이딩시키는 것을 포함할 수 있다. 지지부 (122, 222) 를 슬라이딩시키는 것은 인큐베이터 (100) 의 인클로저 지지부 (160, 260) 상의 하나 이상의 트랙 (162, 262) 을 따라 지지부를 슬라이딩시키는 것을 포함할 수 있다. 지지부 (122, 222) 를 슬라이딩시키는 것은 인간 조작자 또는 로봇 툴에 의해 수행될 수 있다. 인클로저 (102) 내에 세포 배양 플레이트 (114) 를 로딩한 후, 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내의 환경이 세포 배양 플레이트 (114) 에 의해 지지되는 재료를 지원하도록 확립될 수 있다.
- [0157] 세포 배양 플레이트 (114) 는 전술한 로딩 단계와 유사하게 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부로부터 제거될 수 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 에 대한 지지부 (122, 222) 는 지지부 (122, 222) 를 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 로부터 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 의 외부 위치로 슬라이딩시키고 이로써 세포 배양 플레이트 (114) 를 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 로부터 인출함으로써 접근될 수 있다. 지지부 (122, 222) 를 슬라이딩시키는 것은 지지부 (122, 222) 에 부착된 접근 도어 (154, 254) 를 슬라이딩시킴

으로써 행해질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부 (122, 222) 를 슬라이딩시키는 것은 인간 조작자에 의해 행해질 수 있다. 일부 실시형태들에서, 지지부 (122, 222)를 슬라이딩시키는 것은 로봇으로, 예를 들어 로봇 툴에 의해 행해질 수 있다. 세포 배양 플레이트 (114) 가 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 의 외부 위치에 있는 후, 세포 배양 플레이트 (114) 는 지지부로부터 제거될 수 있다. 제거는 인간 조작자 또는 로봇 툴로 행해질 수 있다.

[0158] 다양한 실시형태들에서, 웰 플레이트 인큐베이터 (100) 내에 포함된 세포 배양 플레이트 (114) 의 하나 이상의 웰 (120) 에 재료를 함유하는 하나 이상의 샘플을 전달하는 방법이 제공되며, 샘플은 매크로스케일 세포 배양 장치, 미세유체 디바이스 및 / 또는 분석 기기로부터 획득될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 재료는 유지 및/또는 확장될 수 있는 생물학적 미세 객체를 포함할 수도 있다. 생물학적 미세 객체를 포함하는 샘플은 생물학적 미세 객체가 생물학적 미세 객체와 상이할 수도 있는 다른 생물학적 미세 객체로부터 격리되도록 제공될 수도 있고, 또는 간단하게 매크로스케일 세포배양 장치, 미세유체 디바이스 및/또는 분석 기기에 존재하는 생물학적 미세 객체의 원하는 세트의 단일 대표이도록 선택될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 재료 내에 전달된 단일 생물학적 미세 객체는 연속 접근 세포 배양 인큐베이터 내에서 클론 (clonal) 집단을 형성하도록 확대될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 매크로스케일 세포 배양 장치로부터 획득된 샘플은 이미 분류되거나 또는 분류되지 않을 수 있는 생물학적 미세 객체를 갖는 샘플을 제공할 수 있다. 샘플이 획득되는 미세유체 디바이스 및/또는 분석 기기는 생물학적 미세 객체를 분류할 수도 있고, 분리된 생물학적 미세 객체(들) 을 제공할 수도 있고, 일부 비제한적인 예들을 명명하기 위해, 세포 배양 플레이트에 전달된 생물학적 미세 객체(들) 에 화학재료 또는 다른 처리를 제공하였을 수도 있다.

[0159] 재료는 이미 배지들 또는 다른 시약을 함유하는 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰 (120) 에 전달될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 연속 접근 인큐베이터 (100) 의 세포 배양 플레이트 (114) 는 내부의 웰로 전달된 세포에 처리를 제공하기 위한 시약을 포함할 수도 있다. 예를 들어, 용해 (lysis) 시약이 존재할 수 있거나, 또는 동결, 용해 또는 투과화와 같은 추가 프로세싱을 위해 세포를 제조하게 될 유체 배지가 존재할 수도 있다.

[0160] 다른 실시형태들에서, 연속 접근 인큐베이터 내의 세포 배양 플레이트에서의 웰로부터 인출된 생물학적 미세 객체를 함유하는 샘플을 매크로스케일 세포 배양 장치, 미세유체 디바이스 (나노 유체 장치일 수도 있음), 분석 기기 또는 저장 디바이스에 전달하기 위해 방법들이 제공된다. 생물학적 미세 객체는 매크로스케일 세포 배양 장치, 미세유체 디바이스 또는 분석 기기에 전달하기 위해 인출되기 전에 미리 선택된 시간 주기 동안 배양 (즉, 적절한 조건 하에서 성장) 되었을 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 생물학적 미세 객체 생물학적 미세 객체에 존재하는 세포를 투과시키도록 연속 접근 인큐베이터에 존재하는 동안 처리될 수도 있고, 또는 2 개의 비제한적인 예들을 명명하는, 미세유체 디바이스 또는 분석 기기에서 추가 분석을 위해 용해될 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 생물학적 미세 객체는 분석 또는 저장을 위해 안정화되도록 처리될 수도 있다. 비제한적인 일 예는 냉동 및 장기 저장을 위해 안정화시키기 위해 생물학적 미세 객체를 적합한 배지로 처리하는 것을 포함한다.

[0161] 일부 실시형태들에서, 인큐베이터 (100) 의 내부 챔버 (110) 에 접근하기 위한 방법이 제공된다. 인큐베이터 (100) 는 복수의 개구들을 갖는 인클로저 (102) 및 하나 보다 많은 복수의 개구들 (118, 218) 를 갖는 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 각각의 복수의 개구들 (118, 218) 은 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 중 적어도 서브세트에 대응할 수 있다. 방법은 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 제 1 개방 위치로 이동시켜 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 를 인클로저 (102) 의 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 정합되도록 하는 단계를 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 및 인큐베이터의 복수의 개구들에서의 제 1 서브세트의 개구는 정합될 때 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 로 제 1 복수의 통로들을 제공한다. 방법은 인큐베이터 (100) 의 외부와 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 사이의 제 1 복수의 통로 중 하나 이상을 통해 유입/ 유출 팁을 전진시키는 단계를 포함할 수 있다. 방법은 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 내에 유입/유출 팁으로 재료를 수집하거나 침전시키는 단계를 포함할 수 있다. 방법은 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 폐쇄 위치로 이동시켜서, 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들 각각을 폐색하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0162] 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 개방 위치에 있을 때, 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 1 복수의 개구들 (118, 218) 은 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 복수의 웰 (120) 의 제 1 서브세트와 정합되도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 복수의 개구들 (118, 218) 의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 복수의 웰 (120) 의 수와 동일하다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서

의 복수의 개구들 (118, 218) 의 수는 세포 배양 플레이트 (114) 에서의 복수의 웰 (120) 의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6 또는 1/12 이하이다.

[0163] 방법은 실링 엘리먼트 (116, 216) 를 제 2 개방 위치로 이동시켜, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 를 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들의 제 2 서브세트와 정합되도록 하는 단계를 더 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 2 복수의 개구들 (118, 218) 및 인클로저 (102) 의 복수의 개구들의 제 2 서브세트는 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 인클로저의 내부 챔버 (110) 로 제 2 복수의 통로들을 제공할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 제 2 개방 위치에 있을 때, 제 2 서브세트의 개구 이외의 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들의 모든 개구는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에 의해 폐색된다.

[0164] 방법은 실링 엘리먼트 (116, 216) 을 제 3 개방 위치로 이동시켜, 실링 엘리먼트 (116, 216) 에서의 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 를 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들의 제 3 서브세트와 정합되도록 하는 단계를 더 포함할 수 있다. 실링 엘리먼트 (116, 216) 의 제 3 복수의 개구들 (118, 218) 및 인클로저 (102) 의 복수의 개구들의 제 3 서브세트는, 정합 시 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 가지 제 3 복수의 통로를 제공할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 실링 엘리먼트 (116, 216) 가 제 3 개방 위치에 있을 때, 제 3 서브세트의 개구 이외의 인클로저 (102) 에서의 복수의 개구들의 모든 개구는 실링 엘리먼트 (116, 216) 에 의해 폐색된다.

[0165] **시스템들.** 본원에 설명된 웰 플레이트 인큐베이터 (100) 를 포함하는 시스템들이 또한 제공된다. 일부 실시형태들에서, 유입/유출을 위한 연속 접근을 제공하면서 인큐베이션을 위한 시스템 (200) 이 제공된다. 하나의 예시적인 시스템의 개략도가 도 18 에 도시되어 있다. 시스템 (200) 은 웰 플레이트 인큐베이터 (100), 웰 플레이트 인큐베이터의 내부 챔버로 샘플을 수집하거나 침전시키도록 웰 플레이트 인큐베이터 (100) 에 접근하도록 구성된 로봇 샘플링 컴포넌트 (샘플링 구동 제어기 (178) 및 샘플링 모터 (182) 를 포함), 및 적어도 하나의 제어기를 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 인큐베이터 (100)는 제어기 (174) 를 포함하는 한편, 다른 실시형태들에서 인큐베이터 제어기 (174) 는 시스템 (200) 의 일부일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 샘플링 구동 제어기 (178) 및 펌프 제어기 (180) 는 별개의 제어기일 수도 있거나 동일한 제어기의 일부일 수도 있다. 임의의 경우, 174, 178 및/또는 180 을 포함하는 임의의 제어기가 제어 소프트웨어 (176) 에 의해 지시될 수도 있다. 제어기 (174) 는 제어 소프트웨어 (176) 에 의해 인큐베이터 (100) 의 외부로부터 인클로저의 내부 챔버로 복수의 통로를 개방하도록 지시될 수도 있다. 제어기 (174) 는 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (102) 내에 포함된 웰 플레이트 (114) 의 복수의 웰 (120) 에, 복수의 통로를 통해 접근하기 위해 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 제어 소프트웨어 (176) 에 의해 지시될 수도 있다. 제어기 (174) 는 복수의 통로를 폐쇄하도록 제어 소프트웨어 (176) 에 의해 지시될 수도 있다. 시스템 (200) 은 제어기 (174) 에 명령함으로써 양의 압력하에 인클로저 (102) 의 내부 챔버 (110) 를 유지하도록 구성될 수 있다. 또한, 샘플링 구동 제어기 (178) 및 펌프 제어기 (180) 는 시스템 (200) 의 로봇 샘플링 컴포넌트의 모터 (182) 및 유압 컴포넌트 (펌프 제어기 (180) 및 펌프 (184) 를 포함) 의 펌프 (184) 를 제어하도록 구성되어, 웰 플레이트의 복수의 웰 (120) 중 하나로부터 재료를 인출하기 위해 유입/유출 팁 (186) 을 활성화할 수 있다. 제어기 (178 및 180) 는 시스템 (200) 의 로봇 샘플링 컴포넌트/유압 컴포넌트를 제어하여 인출된 재료를 시스템 (200) 외부에 있을 수도 있는 다른 장치로 전달하도록 구성될 수 있다. 일부 실시형태들에서, 인출된 재료가 전달되는 장치는 시스템 (200) 의 부가 컴포넌트로서 포함될 수 있고 제어 소프트웨어 (176) 는 부가 장치에 또한 지시할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 유입/유출 팁 (186) 에 의해 인큐베이터 (100) 로부터 인출된 재료가 전달될 수 있는 장치는 미세유체 디바이스 (190) 일 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 미세유체 디바이스 (190) 는 나노 유체 디바이스일 수도 있다. 다른 실시형태들에서, 유입/유출 팁 (186) 을 통해 인큐베이터 (100) 로부터 인출된 재료는 시스템 (200) 의 로봇 샘플링 컴포넌트/유압 컴포넌트를 통해 분석 기기 (192) 로 전달될 수도 있다. 시스템에서 배양되거나 시스템 (200) 의 인큐베이터에 전달되는 재료는 본원에 기술된 바와 같은 임의의 적합한 재료일 수도 있으며, 미세 객체 및/또는 생물학적 미세 객체를 포함할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 생물학적 미세 객체는 시스템 (200) 에서 배양, 유입 및/또는 유출된다. 재료가 전달될 수도 있는 적합한 분석 기기의 일부 비제한적인 예는 서열 기기 및 그에 대한 샘플 준비, 분석 기기, 질량 분광계 및 그에 대한 샘플 준비, 및 저장 디바이스 및 그에 대한 안정화 준비를 포함한다. 또 다른 실시형태에서, 유입/유출 팁 (186) 을 통해 인큐베이터 (100) 로부터 인출된 재료는 로봇 샘플링 컴포넌트를 통해 매크로스케일 세포 배양 장치 (194) 로 전달될 수도 있다.

[0166] 제어 소프트웨어 (176) 는 샘플링 구동 제어기 (178) 및/또는 펌프 제어기 (180) 에 로봇 샘플링 컴포넌트 및/

또는 유압 컴포넌트를 제어하여 웰 플레이트 인큐베이터 (100) 에 포함된 웰 플레이트의 하나 이상의 웰 (120) 에 재료의 하나 이상의 샘플을 전달하도록 지시할 수 있다. 재료의 하나 이상의 샘플은 매크로스케일 세포 배양 장치 (194), 미세유체 디바이스 (나노 유체 디바이스일 수도 있음)(190) 또는 분석 기기 (192) 로부터 획득될 수 있다. 매크로스케일 세포 배양 장치 (194) 는 세포 배양 플레이트, 플라스크 또는 반응기를 포함할 수도 있다. 나노 유체 디바이스를 포함하는 미세유체 디바이스 (190) 는 액적 생성 디바이스, 미세유체 세포 분류 및/또는 세포 배양 디바이스를 포함하지만 이에 제한되지 않는다. 재료의 하나 이상의 샘플이 획득될 수 있는 분석 기기 (192) 는 유동 세포 계측기, 세포 해리 장치 및 세포 저장 장치와 같은 세포 분류 장치를 비제한적인 예로서 포함할 수 있다.

[0167] 시스템 (200) 은 유압 컴포넌트의 일부일 수도 있는 혼합 팁 (188) 을 더 포함할 수도 있다. 혼합 팁 (188) 은 또한 웰 (120) 로 및/또는 웰 (120) 로부터 유입 및/또는 유출하기 전에 웰 (120)의 내용물을 혼합하기 위해 세포 배양 플레이트 (114) 에 존재하는 내용물을 갖는 웰 (120) 로의 개방 통로에 접근할 수도 있다. 혼합 팁 (188) 의 작용은 제어기 (180) 에 의해 제어될 수도 있다. 혼합 팁은 혼합에 영향을 미치는 주입 기체 또는 액체에 관하여 회전, 진동 또는 다르게는 이동 등을 할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 시스템 (200) 의 제어 소프트웨어 (176) 는 유입/유출 팁 (186) 에 의해 재료가 웰 (120) 에 첨가되거나 또는 웰 (120) 로부터 인출되기 전에 웰 (120) 의 내용물을 혼합하기 위해 웰 (120) 로부터 유체의 앨리콧트 (aliquot) 를 인출하고 이를 재주입하도록 혼합 팁 (188) 을 제어할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 시스템은 웰로부터 유체의 약 10 μ l 내지 약 50 μ l 를 인출하고, 이를 약 1 μ l, 2 μ l, 3 μ l, 4 μ l, 5 μ l, 6 μ l, 7 μ l, 8 μ l, 9 μ l, 10 μ l, 11 μ l, 12 μ l, 15 μ l, 17 μ l, 또는 약 20 μ l/초 의 속도로 웰에 재입하도록 혼합 팁을 제어할 수도 있다. 일부 실시형태들에서, 혼합 팁은 약 웰 (120) 로부터 인출하기 전에 또는 웰 (120) 에 침전시키기 전에 웰의 내용물을 혼합하기 위해 유체의 약 10 μ l, 11 μ l, 12 μ l, 13 μ l, 14 μ l, 15 μ l, 16 μ l, 17 μ l, 18 μ l, 19 μ l, 20 μ l, 25 μ l, 30 μ l, 35 μ l, 40 μ l, 45 μ l, 또는 약 50 μ l 의 속도로 웰에 재주입하도록 혼합 팁을 제어할 수도 있다.

[0168] 시스템 (200) 의 유입/유출 팁 (186) 은 인큐베이터 (100) 를 미세유체 디바이스 (190), 매크로스케일 세포 배양 장치 (194) 또는 분석 기기 (192) 에 접속할 수 있는 튜빙 (미도시) 에 접속될 수도 있다. 생물학적 객체의 유입 및/또는 유출을 위해 튜빙에 접속된 경우, 튜빙은 오토클레이빙에 적합한 재료로 제조될 수도 있고 또는 일회용일 수도 있다. 튜빙은 통상적으로 소수성 재료로 제조된다. 일부 실시형태들에서, 튜빙은 Teflon™ (폴리테트라플루오르에틸렌) 또는 PEEK (폴리에테르에테르케톤) 로 제조될 수도 있다. Teflon™ 튜빙은 내경이 1/32" 인 1/16 " 외경을 가질 수도 있다. PEEK 튜빙은 내경이 0.015" 인 1/32 " 외경을 가질 수도 있다. 후자의 치수는 384 웰 플레이트로부터의 재료의 유입/유출에 사용될 수도 있다. 다양한 실시형태들에서, 시스템은 초당 약 0.01 μ l, 0.02 μ l, 0.05 μ l, 0.1 μ l, 0.2 μ l, 0.5 μ l, 1 μ l, 2 μ l, 3 μ l, 4 μ l, 5 μ l, 6 μ l, 7 μ l, 8 μ l, 9 μ l, 10 μ l, 11 μ l, 12 μ l, 15 μ l, 17 μ l, 20 μ l, 22 μ l, 24 μ l, 25 μ l, 27 μ l, 29 μ l, 30 μ l, 또는 상기 값들 중 2 개에 의해 정의된 범위의 속도로 재료를 인출/침전하도록 유입/유출 팁을 제어할 수도 있다.

[0169] 로봇 샘플링 컴포넌트는 선형 스테이지 로봇, xyz 로봇 또는 SCARA (Selective Compliance Assembly/Articulated Robot Arm) 로봇 샘플러 중에서 선택 될 수도 있지만 이에 제한되지 않는다. 로봇 샘플링 컴포넌트는 인큐베이터 (100) 내의 세포 배양 플레이트 (114) 의 웰 (120) 로/로부터 재료를 침전/인출하도록 유입/유출 팁에 지시할 수도 있다.

[0170] **실시예들**

[0171] **실시예 1: 웰 플레이트 인큐베이터에서의 CHO 세포 생존력**

[0172] **재료:** CHO-S 세포는 Fisher Scientific (Invitrogen™ Freestyle™ CHO-S 세포, 카탈로그 # R80007) 로부터 획득되었다. 배양은 기체 환경으로 5 % 이산화탄소를 사용하여 37 °C 에서 2x10⁵ 생존 세포/ml 로 시딩 (seeding) 함으로써 유지되었다. 세포는 2-3 일 마다 나뉘었다.

[0173] **배양 배지:** 동물 무-기원, 화학적으로 정의된 무-단백질 배지인 Freestyle™ 익스프레션 배지 (ThermoFisher Scientific, 카탈로그 # 12651014) 가 사용되었다. Gibco (Cat # 11067-030) 의 HT 보충제와 Gibco 의 L-Glutamine 200 mM (Cat # 25030-081) 이 보충되었다.

[0174] **인큐베이터:** Berkeley Lights, Inc. 에 의해 제조된 것으로 전송한 리드, 셔터 및 온도 및 환경 입력을 포함한다. 실험 전반에 걸쳐 리드가 38 °C 로 가열되었고, 웰 플레이트를 둘러싸는 인클로저가 37 °C 로 가열되었으며, 셔터는 폐쇄되었다. 대기는 5 % CO₂ 가 보충된 공기였고, 인큐베이터로의 유속은 각각의 인큐베이터

에 대해 10 l/hr 이었다. 인큐베이터에 진입하기 전에 기체 혼합물이 90 % 상대 습도로 가습되었다.

- [0175] **컨트롤 인큐베이터:** 컨트롤 인큐베이터는 상업적으로 입수가능하다 (Heracel™, VIOS 160i CO₂ 인큐베이터). 컨트롤 인큐베이터는 제조자 동작 지시에 따라 동작되었다. 대기는 5 % CO₂ 가 보충된 공기였고, 온도는 37 °C 로 유지되었다.
- [0176] **웰 플레이트:** 증발 리드가 낮은 96 웰 평탄-하부 웰 플레이트, 비-조직 배양 처리된 플레이트가 사용되었다 (Falcon, Cat # 351172).
- [0177] **생존력 분석:** 세포 타이터 (cell Titer) Glo 분석은 Promega (Cat # G7572) 로부터 획득되었고 PerkinElmer 로부터의 EnVision Xcite 멀티라벨 플레이트 리더 Cat # : 2104-002A) 를 사용하여 발광이 측정되었다.
- [0178] 각각의 웰 플레이트에 대해, 비어있는 것으로 유지되었던 H12 를 제외하고, 세포의 타겟 시딩은 웰 당 20 세포였다. 로딩된 웰 플레이트를 테스트 및 컨트롤 인큐베이터 내에 두었다. 전체 4 개의 웰 플레이트가 테스트 인큐베이터에서 인큐베이션되었고 총 10 개의 웰 플레이트가 전체 실험 기간 동안 컨트롤 인큐베이터에서 인큐베이션되었다. 테스트 인큐베이터에서 24 시간 인큐베이션된 후, 테스트 인큐베이터 웰 플레이트가 상업적 인큐베이터로 옮겨졌다. 모든 배양 플레이트가 추가 7 일 동안 인큐베이션되었다.
- [0179] 시딩 후 8 일이 끝날 때, 샘플이 각각의 인큐베이터 플레이트의 각각의 웰로부터 취해지고 세포 타이터 Glo 분석이 수행되었으며, 이는 개별적으로 제조사의 지시에 따라 수행되었다. 이 분석은 ATP 가 세포 대사 활동의 지표로 사용되는 ATP 에 비례하여 정량가능한 형광 신호를 생성한다. 각각의 웰에 대한 원시 형광 진폭 (데이터는 나타내지 않음) 은 제조사의 지시에 따라 표준 곡선에 대해 정규화되었고 이로부터 세포 수가 계산되었다. 계산된 세포 수로부터 웰 당 세포 분열이 계산되었다.
- [0180] 웰 플레이트의 각각의 웰에서의 세포 분열의 수를 그래프로 나타내었고 (도 24 에 도시됨), 각각의 웰 플레이트에 대해 하나의 곡선을 나타내었다. 테스트 인큐베이터에서 인큐베이션된 4 개의 웰 플레이트 각각에 대한 데이터는 곡선 (굵은 실선) 으로 나타내고, 컨트롤 인큐베이터에서 전부 인큐베이션된 웰 플레이트로부터의 데이터는 개별 폐원들 (●) 만을 갖는 곡선으로 나타낸다. 도 24 에 제시된 바와 같이, 성장 속도는 그래프의 좌측에서 느린 성장 (더 적은 세포 분열) 및 그래프의 우측에서 더 빠른 성장 (더 많은 세포 분열) 을 갖는 x 축을 따라 나타내었다. y 축의 값은 각각의 웰 플레이트에 대한 개별 웰을 나타내었다.
- [0181] 테스트 인큐베이터에서 인큐베이션된 웰 플레이트에 대한 곡선 (실선) 은 컨트롤 인큐베이터 내에서 전부 인큐베이션된 웰 플레이트에 대한 곡선에 비해 성장 지연을 나타내지 않았다. 결과는 시딩 후 중요한 초기 24 시간 동안 테스트 인큐베이터 내에서 인큐베이션의 해로운 효과가 없음을 입증하였다. 또한, 테스트 인큐베이터에서 인큐베이션된 웰 플레이트에 대한 곡선은 x 축을 따라 덜 퍼졌으며, 이는 컨트롤 인큐베이터에서 전부 인큐베이션된 세포의 성장을 나타내는 곡선과 비교하여 웰 플레이트에 걸쳐 더 균일한 성장 (예를 들어, 웰 플레이트에 걸쳐 모든 웰에 대한 세포 분열의 보다 유사한 수) 을 나타내었다.
- [0182] **실시예 2 : 웰 플레이트 인큐베이터에서의 OKT3 세포 생존력**
- [0183] **재료:** 마우스 (murine) 골수종 하이브리도마 세포계 (cell line) 인 OKT3 세포가 ATCC (ATCC® Cat # CRL-8001™) 로부터 획득된다. 세포는 현탁 세포계로서 제공된다. 배양은 약 1x10⁵ 에서 약 2x10⁵ 생존 세포/ml 로 시딩하고 5 % 이산화탄소 기체 환경을 사용하여 37 °C 에서 인큐베이션함으로써 유지된다. 세포는 2 ~ 3 일 마다 갈라진다. OKT3 세포 수 및 생존력이 계수되고 연속 접근 웰 플레이트 인큐베이터에서의 인큐베이션을 위해 웰 플레이트에 로딩하기 위해 세포 밀도가 5x10⁵ / ml 로 조정된다.
- [0184] **배양 배지:** IMDM (Iscove Modified Dulbecco's Medium, ATCC® Cat # 30-2005) 500 ml, 태아 혈청 200 ml (ATCC® Cat # 30-2020) 및 페니실린 - 스트렙토마이신 (Life Technologies® Cat # 15140-122) 1 ml 가 배양 배지를 제조하기 위해 조합된다. 완전한 배지는 0.22 μm 필터를 통해 필터링되고 사용할 때까지 4 °C 로 광으로부터 멀리 저장된다. 인큐베이터에 도입하기 전에 공기 중 5 % 이산화탄소로 배양 배지가 컨디셔닝된다.
- [0185] **인큐베이터:** Berkeley Lights, Inc. 에서 제조한 것으로 전술한 리드, 셔터 및 온도 및 환경 입력을 포함한다. 인큐베이터의 온도는 37 °C 로 유지되고 공기 중 5 % 이산화탄소를 인큐베이터를 통해 시간 당 약 10 리터의 유속으로 흐르게 함으로써 양의 기체 압력 하에 유지된다. 인큐베이터에 진입하기 전에 기체 혼합물은 90 %

상대 습도로 가습된다.

- [0186] **세포 배양 플레이트:** Falcon® 96 웰 U 하부 플레이트 (Corning, Cat # 351177) 가 사용된다.
- [0187] **생존력 분석:** 2 개의 96 웰 세포 배양 플레이트가 시딩되고, 각각의 웰은 10 세포의 OKT3 세포를 수용하며, 전술한 바와 같이 준비된 100 마이크로리터의 IMDM 배양 배지가 양자의 웰 플레이트의 각각의 웰에 첨가된다. 2 개의 웰 플레이트 각각은 웰 플레이트 내의 동일한 위치에서 세포 유형의 동일한 분포를 갖는다. 2 개의 플레이트 중 제 1 웰 플레이트가 Heracell™ 150i (Fisher Scientific, Cat # 51026283) 와 같은 표준 조직 배양 인큐베이터에 직접 배치된다. 제 2 실험 웰 플레이트가 연속 접근을 갖는 웰 플레이트 인큐베이터에 배치된다. 양자의 인큐베이터는 동일한 온도 (37 °C) 에서 5 % 이산화탄소를 갖는 컨디셔닝된 기체를 포함하는 동일한 환경 조건하에서 유지된다. 습도는 양자의 시스템에서 모두 90 % 로 유지된다.
- [0188] 24 시간 후, 실험용 웰 플레이트가 연속 접근을 갖는 웰 플레이트 인큐베이터로부터 제거되고, 전술한 바와 동일한 조건으로 유지되는 전술한 바와 같은 상업적으로 입수가능한 조직 배양 인큐베이터의 동일한 모델에 투입된다. 컨트롤 및 실험 웰 플레이트 모두 추가 6 일 동안 배양된다. 7 일의 전체 배양 시간의 결론에서, 세포 생존력이 평가되고 대략적인 세포 수가 획득된다. CellTiterGlo® (Promega Corp.) 루시페라제 분석 (luciferase assay) 이 세포를 균질하게 용해시키고, 결국 존재하는 세포 수에 직접 비례하는, 존재하는 ATP 의 양에 비례하는 발광 신호, 옥시루시페린 (oxyluciferin) 을 생성하는데 사용된다. 동등한 양의 CellTiterGlo® 시약이 각각의 웰에 직접 첨가되고 결과의 발광이 Wallac 1420 Victor²™ (PerkinElmer, Cat # 1420-832) 에 기록된다. 생성된 발광은 생존 가능한 세포의 수에 직접 비례하며, 각각의 웰 내의 살아있는 세포의 수를 근사화한다. 비교 생존력/성장은 실험 플레이트 대 컨트롤에서의 세포/웰 수에 기초한다.
- [0189] 결과는 실험 웰 플레이트에서의 세포 생존력이 평가된 각각의 세포계에 대한 컨트롤의 적어도 95 % 이상임을 나타낸다.
- [0190] **실시 예 3 : 연속 접근 웰 플레이트 인큐베이터에서의 OKT3 세포의 배양 및 미세유체 디바이스로의 전달**
- [0191] **미세유체 디바이스 재료:** 미세유체 디바이스 및 시스템 : Berkeley Lights, Inc. 제조. 이 시스템은 적어도 유동 제어기, 온도 제어기, 유동성 배지 컨디셔닝 및 펌프 컴포넌트, 광 활성화 DEP 구성을 위한 광원 및 프로 젝터, 장착 스테이지 및 카메라를 포함한다. 미세유체 디바이스는 대략 $1.5 \times 10^6 \mu\text{m}^3$ 의 단일 웰 체적을 갖는, 세포 격리, 분석 및/또는 성장을 위한 흐름 채널 및 웰을 포함한다.
- [0192] **시스템의 이송 컴포넌트:** 선형 스테이지 로봇, 미세유체 디바이스의 외경이 1.067 mm 인 유입/유출 팁.
- [0193] **미세유체 디바이스에 대한 프라이밍 용액:** 0.1 % Pluronic® F127 (Life Technologies® Cat # P6866) 을 함유하는 배양 배지 (실시예 2 에 설명됨).
- [0194] **이송 전 미세유체 디바이스 준비:** 미세유체 디바이스가 시스템 상으로 로딩되고 100% 이산화탄소로 15 psi 에서 5 분 동안 퍼지된다. 이산화탄소 퍼지 직 후, 프라이밍 용액이 미세유체 디바이스를 통해 8 μl /초로 2.5 ml 의 총 체적이 미세유체 장치들 통해 관류될 때까지 관류된다. 그 후 배양 배지는 총 1 ml 의 배양 배지가 미세유체 디바이스를 통해 관류될 때까지 8 μl /초로 미세유체 디바이스를 통해 흐른다. 미세유체 디바이스의 온도는 37 °C 에서 유지된다. 배양 배지는 일 분 미만의 짧은 관류 정지 기간에 의해 산재된, 0.01 μl /초로 하나의 4 h 기간의 관류 다음 약 3 초 동안 8 μl /초의 짧은 고속 관류를 포함하는 가변 관류 방법을 사용하여 실험을 통해 관류된다.
- [0195] **실험:** OKT3 세포가 96 웰 세포 배양 플레이트의 각각의 웰로 시딩된다. 세포가 연속 웰 플레이트 인큐베이터 내에서 1 일 동안 배양한다. 양 기간이 끝날 때, 세포 생존력 및 세포 수를 결정하기 위한 분석이 96 웰 플레이트의 하나의 웰에서 수행된다. 생존력 및 성장 요건들이 충족되었다고 결정한 후에, 미세유체 디바이스가 이송을 위해 준비된다. 웰 플레이트 인큐베이터의 인클로저에서의 개구가 웰 플레이트 인큐베이터의 제어기에 의해 개방되고, 양의 기체 흐름이 계속된다. 이송된 각각의 웰에 대해, 혼합 팁이 웰을 외부 환경에 접속하는 인클로저의 개구를 통해 먼저 도입된다. 세포를 혼합하기 위해 웰 내의 배양 배지의 50 μl 를 인출하여 재주입하고, 부가적으로 웰의 벽에 부착된 세포를 추가적으로 제거함으로써 교반이 제공된다. 교반은 유입/유출 팁을 삽입하기 전에 또는 동시에 수행된다. 웰의 내용물의 샘플이 유입/유출 팁으로 도출되고 미세유체 디바이스의 입력으로 전달된다. 세포는 미세유체 디바이스의 채널을 통한 유동, 중력 또는 유전영동 힘을 통해 이동된 다음 추가 평가를 위해 미세유체 디바이스의 개별 웰에 배치된다.

[0196] 발명의 넘버링된 실시형태들

- [0197] 1. 인큐베이터로서, 복수의 웰들을 포함하는 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 내부 챔버를 갖는 인클로저로서, 상기 인클로저는 상기 세포 배양 플레이트의 상기 웰들의 접근을 허용하도록 구성된 복수의 개구들을 포함하는, 상기 인클로저, 상기 내부 챔버의 온도를 원하는 범위 내로 유지하도록 구성된 온도 제어기; 상기 인클로저와 직접적으로 또는 간접적으로 결합된 제 1 가열/냉각 디바이스로서, 상기 제 1 가열/냉각 디바이스는 상기 온도 제어기에 의해 제어되는, 상기 제 1 가열/냉각 디바이스; 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 서브세트에 대응하는 제 1 복수의 개구들을 포함하는 실링 엘리먼트를 포함하고, 상기 실링 엘리먼트는, 상기 실링 엘리먼트가 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각을 폐색함으로써 실링하는 폐쇄 위치와, 상기 실링 엘리먼트의 상기 제 1 복수의 개구들이 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 서브세트와 정합되는 제 1 개방 위치 사이에서 이동가능하여, 상기 인클로저의 상기 내부 챔버와 그 내부에 포함된 임의의 세포 배양 플레이트로의 접근을 제공하는, 인큐베이터.
- [0198] 2. 기체 진입을 위해 구성된 상기 인클로저에서의 적어도 하나의 통로; 및 상기 적어도 하나의 통로에 가압된 기체 소스를 접속하도록 적용된 커넥터를 더 포함하고, 상기 실링 엘리먼트는, 상기 가압된 기체 소스로부터의 기체가 상기 내부 챔버로 흐를 때 상기 인클로저가 주위 압력 보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.01000 psi 사이에서 상기 내부 챔버의 압력을 유지할 수 있도록 하는 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들과의 시일을 형성하도록 구성되는, 실시형태 1 에 따른 인큐베이터.
- [0199] 3. 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1mm 내지 약 10 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 약 5.0 mm, 약 5.5 mm, 약 6.0 mm, 약 6.5 mm, 약 7.0 mm, 약 7.5 mm, 약 8.0 mm, 약 8.5 mm, 약 9.0 mm, 약 9.5 mm, 또는 약 10.0 mm 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 실시형태 1 내지 2 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0200] 4. 상기 내부 챔버는 약 200 cm³ 내지 약 750 cm³ 의 체적을 갖는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0201] 5. 상기 내부 챔버는 약 750 cm³ 내지 약 2000 cm³ 의 체적을 갖는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0202] 6. 상기 세포 배양 플레이트는 96-웰 플레이트 또는 384-웰 플레이트인, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0203] 7. 상기 인클로저에서의 복수의 개구들은 상기 세포 배양 플레이트에서의 상기 복수의 웰들과 정합되도록 구성되는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0204] 8. 상기 내부 챔버는 유체를 유지하도록 구성된 저장조를 포함하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0205] 9. 상기 인클로저는 베이스 및 리드를 포함하고, 상기 베이스 및 상기 리드는 상기 내부 챔버를 정의하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0206] 10. 상기 인클로저는 베이스, 리드 및 전면 플레이트를 포함하고, 상기 베이스, 상기 리드 및 상기 전면 플레이트는 상기 내부 챔버를 정의하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0207] 11. 상기 베이스는 높은 열 전도성 및 낮은 열 용량을 갖는 강성 재료로 형성되는, 실시형태 9 내지 10 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0208] 12. 상기 베이스는 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 부분 또는 전부를 형성하는 중공 (hollow) 영역으로 구성되는, 실시형태 9 내지 11 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0209] 13. 상기 베이스는 하부 및 4 개의 벽들을 포함하고 상기 4 개의 벽들 중 하나는 다른 3 개의 벽들의 높이보다 짧은 높이를 갖는, 실시형태 10 내지 12 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0210] 14. 상기 리드는 절연 플라스틱으로 형성되는, 실시형태 9 내지 13 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0211] 15. 상기 리드는 외면 및 상기 인클로저 내의 내면을 포함하고, 상기 내면은 하나 이상의 리세스들을 포함하는, 실시형태 9 내지 14 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0212] 16. 상기 리드는 상기 내면에 부착된 접착층을 더 포함하고, 상기 접착층은 상기 인클로저 내의 공기가 상기 하나 이상의 리세스들을 충전하는 것을 방지하도록 구성되는, 실시형태 15 에 따른 인큐베이터.

- [0213] 17. 상기 하나 이상의 리세스들은 실질적으로 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 개구들 그룹들을 둘러싸고, 각각의 그룹은 2 이상의 복수의 개구들을 포함하는, 실시형태 15 내지 16 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0214] 18. 상기 리드는 상기 베이스에 상기 리드를 실링가능하게 접속하도록 구성된 하나 이상의 커넥터들을 포함하는, 실시형태 9 내지 17 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0215] 19. 상기 하나 이상의 커넥터들은 자석, 플렉서블 탭, 및/또는 클립을 포함하는, 실시형태 18 에 따른 인큐베이터.
- [0216] 20. 상기 하나 이상의 커넥터들은 플렉서블 탭들이고, 각각의 플렉서블 탭은 핀으로 결합되도록 구성되어, 상기 리드를 상기 베이스에 고정하는, 실시형태 18 에 따른 인큐베이터.
- [0217] 21. 상기 실링 엘리먼트의 상기 제 1 복수의 개구들은 상기 인클로저에서의 개구들의 수와 동일한, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0218] 22. 상기 실링 엘리먼트는 제 2 복수의 개구들을 더 포함하고, 상기 제 2 복수의 개구들은 상기 제 1 복수의 개구들과 상이한, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0219] 23. 상기 실링 엘리먼트에서 상기 제 1 복수의 개구들 및/또는 상기 제 2 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 상기 인클로저에서의 개구들의 수 미만인, 실시형태 22 에 따른 인큐베이터.
- [0220] 24. 상기 실링 엘리먼트에서 상기 제 2 복수의 개구들에서의 개구들의 수는 상기 인클로저에서의 개구들의 수의 1/2, 1/3 또는 1/4 인, 실시형태 22 내지 23 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0221] 25. 상기 실링 엘리먼트는 폐쇄 위치, 제 1 개방 위치, 및 제 2 개방 위치 사이에서 이동가능하고, 상기 실링 엘리먼트가 상기 폐쇄 위치에 있을 때, 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각은 폐쇄되고; 상기 실링 엘리먼트가 상기 제 1 개방 위치에 있을 때, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 제 1 복수의 개구들은 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 정합되고 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 모든 다른 개구들은 폐쇄되며; 그리고 상기 실링 엘리먼트가 상기 제 2 개방 위치에 있을 때, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 제 1 복수의 개구들은 상기 인클로저에서의 개구들의 제 2 서브세트와 정합되고 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 모든 다른 개구들은 폐쇄되는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0222] 26. 상기 인클로저에서의 상기 개구들의 제 1 서브세트 및 상기 인클로저에서의 상기 개구들의 제 2 서브세트는 오버랩하지 않는 서브세트인, 실시형태 25 에 따른 인큐베이터.
- [0223] 27. 상기 실링 엘리먼트는 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내측에 배치되는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0224] 28. 상기 실링 엘리먼트를 제 1 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 이동시키도록 구성된 실링 엘리먼트 액추에이터를 더 포함하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0225] 29. 상기 실링 엘리먼트 액추에이터는 제 2 개방 위치와 상기 폐쇄 위치 또는 상기 제 1 개방 위치 사이에서 상기 실링 엘리먼트를 이동시키도록 구성되는, 실시형태 28 에 따른 인큐베이터.
- [0226] 30. 상기 실링 엘리먼트를 상기 제 2 개방 위치로 이동시키는 것은, 상기 실링 엘리먼트의 상기 제 1 복수의 개구들을 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 2 서브세트와 정렬시키는 것을 포함하고, 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 2 서브세트는 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들보다 적은, 실시형태 29 에 따른 인큐베이터.
- [0227] 31. 상기 실링 엘리먼트 액추에이터는 모터 또는 회전 슬레노이드를 포함하는, 실시형태 28 내지 30 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0228] 32. 인쇄 회로 기판 (PCB) 을 더 포함하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0229] 33. 상기 인클로저는 베이스 및 리드를 포함하고, 상기 실링 엘리먼트는 상기 PCB 와 상기 리드 사이에 배치되는, 실시형태 32 에 따른 인큐베이터.
- [0230] 34. 상기 PCB 상에 하나 이상의 센서들을 더 포함하는, 실시형태 32 내지 33 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0231] 35. 상기 하나 이상의 센서들의 각각은, 온도 센서, 습도 센서, 산소 센서, 및 이산화탄소 센서로 이루어진 그

로부터 선택되는, 실시형태 34 에 따른 인큐베이터.

- [0232] 36. 상기 제 1 가열/냉각 디바이스는, 저항성 히터, 열 교환 유체를 순환시키도록 구성된 유체 코일, 하나 이상의 펠티어 (Peltier) 디바이스들 및 이들의 조합들로 이루어진 그룹으로부터 선택되는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0233] 37. 상기 제 1 가열/냉각 디바이스는 상기 인클로저의 하부의 외면에 직접 접촉하거나 상기 외면으로 열 전달을 간접적으로 제공하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0234] 38. 상기 제 1 가열/냉각 디바이스는 상기 인클로저의 하부의 상기 외면의 적어도 약 75% 와 접촉하는, 실시형태 37 에 따른 인큐베이터.
- [0235] 39. 상기 제 1 가열/냉각 디바이스는 유체 코일을 포함하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0236] 40. 제 2 가열/냉각 디바이스를 더 포함하고, 상기 제 2 가열/냉각 디바이스는 상기 인클로저의 상부에 인접하고 상기 온도 제어기에 의해 제어되는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0237] 41. 상기 제 2 가열/냉각 디바이스는 상기 인클로저 내에 있는, 실시형태 40 에 따른 인큐베이터.
- [0238] 42. 상기 제 2 가열/냉각 디바이스는 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들과 정합되는 복수의 개구들을 포함하는, 실시형태 40 내지 41 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0239] 43. 상기 제 2 가열/냉각 디바이스는 PCB 의 부분인 저항성 가열 엘리먼트들을 포함하는, 실시형태 40 내지 42 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0240] 44. 상기 PCB 는 상기 인클로저를 관통하는 상기 복수의 개구들과 정합되는 복수의 개구들을 포함하는, 실시형태 43 에 따른 인큐베이터.
- [0241] 45. 상기 저항성 가열 엘리먼트들은 상기 PCB 의 다층 구성의 부분으로서 상기 PCB 내부에 위치되는, 실시형태 43 내지 44 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0242] 46. 상기 세포 배양 플레이트에 대한 지지부를 더 포함하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0243] 47. 상기 지지부는 상기 인클로저의 내부 위치로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 외부 위치로 상기 인클로저에 대해 슬라이딩가능하게 이동하도록 구성되는, 실시형태 46 에 따른 인큐베이터.
- [0244] 48. 상기 지지부는 상기 세포 배양 플레이트의 에지와 결합하도록 구성된 지지부 상의 말단 립 (distal lip) 을 더 포함하는, 실시형태 46 내지 47 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0245] 49. 상기 세포 배양 플레이트에 대한 상기 지지부와 결합된 접근 도어를 더 포함하는, 실시형태 46 내지 48 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0246] 50. 상기 지지부 및 접근 도어는 상기 인클로저의 일부와 실링가능하게 인터페이스하는 전면 플레이트를 포함하는 접근 어셈블리를 형성하는, 실시형태 49 에 따른 인큐베이터.
- [0247] 51. 상기 전면 플레이트에 압축력을 제공하도록 구성된 상기 접근 도어와 상기 전면 플레이트 사이의 편향 (biased) 접촉을 더 포함하는, 실시형태 50 에 따른 인큐베이터.
- [0248] 52. 상기 접근 어셈블리는 상기 인클로저를 지지하는 인클로저 지지부에 이동가능하게 장착되는, 실시형태 50 내지 51 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.
- [0249] 53. 상기 인클로저 지지부 상의 트랙들을 더 포함하고, 상기 접근 어셈블리는 상기 인클로저 지지부 상의 트랙들에 대해 슬라이딩하도록 구성되는, 실시형태 52 에 따른 인큐베이터.
- [0250] 54. 상기 접근 어셈블리는 상기 인클로저 지지부 상의 상기 트랙들에 대해 슬라이딩하도록 구성된 레일들을 더 포함하는, 실시형태 53 에 따른 인큐베이터.
- [0251] 55. 상기 인클로저 지지부에 대한 상기 접근 어셈블리의 위치를 고정하기 위해 상기 인클로저 지지부의 상보적 구조와 결합하도록 구성된 상기 레일들 상의 결합면을 더 포함하는, 실시형태 54 에 따른 인큐베이터.
- [0252] 56. 상기 접근 어셈블리의 위치는 상기 접근 어셈블리의 개방 또는 폐쇄 위치에 대응하는, 실시형태 55 에 따른 인큐베이터.
- [0253] 57. 상기 접근 어셈블리의 상보적 구조와 기계적으로, 전자적으로, 또는 자기적으로 결합하도록 구성된 도어 스

위치를 더 포함하는, 실시형태 50 내지 56 중 어느 하나에 따른 인큐베이터.

- [0254] 58. 상기 지지부는 상기 인클로저의 하나 이상의 내면들에 의해 형성되는, 실시형태 46 에 따른 인큐베이터.
- [0255] 59. 상기 기체 진입을 위해 구성된 상기 적어도 하나의 통로는 상기 세포 배양 플레이트의 측면과 상기 베이스의 하부로부터 동일한 높이로 상기 베이스의 벽 상에 배치되는, 실시형태 2 에 따른 인큐베이터.
- [0256] 60. 상기 인클로저 내에서 유체 저장조를 배출하도록 구성된 상기 인클로저에서의 적어도 하나의 유체 배출 통로를 더 포함하고, 상기 유체 배출 통로는 실링가능한, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0257] 61. 상기 인클로저에 커플링된 절연 재료를 더 포함하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0258] 62. 상기 절연 재료는 상기 인클로저의 하나 이상의 외면들에 부착되는, 실시형태 61 에 따른 인큐베이터.
- [0259] 63. 상기 인큐베이터는 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내에서 선택된 내부 온도, 습도, 및 기체 함량을 유지하도록 구성되는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0260] 64. 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내에서 상기 선택된 내부 온도, 습도 및 기체 함량을 유지하도록 구성된 제어기를 더 포함하는, 실시형태 63 에 따른 인큐베이터.
- [0261] 65. 상기 인클로저를 지지하도록 구성된 인클로저 지지부를 더 포함하는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0262] 66. 상기 인클로저에 상기 인클로저 지지부를 접속하도록 구성된 하나 이상의 조정가능한 커넥터들을 더 포함하는, 실시형태 65 에 따른 인큐베이터.
- [0263] 67. 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 5 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 또는 약 5.0 mm 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0264] 68. 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 각각은 약 1 mm 내지 약 10 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 약 5.0 mm, 약 5.5 mm, 약 6.0 mm, 약 6.5 mm, 약 7.0 mm, 약 7.5 mm, 약 8.0 mm, 약 8.5 mm, 약 9.0 mm, 약 9.5 mm, 또는 약 10.0 mm 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0265] 69. 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 각각은 약 1 mm 내지 약 5 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 또는 약 5.0 mm, 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 임의의 이전 실시형태에 따른 인큐베이터.
- [0266] 70. 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법으로서, 상기 인큐베이터는 복수의 개구들을 갖는 인클로저 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 서브세트에 대응하는 복수의 개구들을 갖는 실링 엘리먼트를 포함하고, 상기 방법은, 상기 실링 엘리먼트를 개방 위치로 이동시킴으로써, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들을 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 1 서브세트의 개구들과 정합되게 하여, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 1 서브세트의 개구들이 상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 내부 챔버로 제 1 복수의 통로들을 제공하는 단계; 상기 인큐베이터의 외부와 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 사이의 상기 제 1 복수의 통로들 중 하나 이상을 통해 유입/유출 팁을 전진시키는 단계; 및 상기 유입/유출 팁을 통해 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내에 재료를 수집하거나 침전시키는 (depositing) 단계를 포함하는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0267] 71. 상기 재료를 수집하거나 침전시키는 단계는, 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 세포 배양 플레이트의 웰 내에 상기 재료를 수집하거나 침전시키는 단계를 포함하는, 실시형태 70 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0268] 72. 상기 재료를 수집하거나 침전시킨 후 상기 인클로저의 상기 내부 챔버와 상기 인큐베이터의 외부 사이의 상기 통로들 중 하나 이상을 통해 상기 유입/유출 팁을 인출하는 (withdrawing) 단계를 더 포함하는, 실시형태 70 내지 71 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0269] 73. 상기 실링 엘리먼트가 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들을 폐쇄하도록 상기 실링 엘리먼트를 폐쇄 위치로 이동시키는 단계를 더 포함하는, 실시형태 72 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0270] 74. 상기 실링 엘리먼트는 상기 인큐베이터의 상기 내부 챔버에 존재하는 공기의 이산화탄소 함량 및/또는 습도

가 상기 인큐베이터를 둘러싸는 공기의 이산화탄소 함량 및/또는 습도와 균형을 이루는 것을 방지하도록 충분히 짧은 시간 양 동안 상기 개방 위치에 있는, 실시형태 70 내지 73 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

- [0271] 75. 상기 실링 엘리먼트를 상기 개방 위치 또는 폐쇄 위치로 이동시키도록 실링 엘리먼트 액추에이터를 작동시키는 단계를 더 포함하는, 실시형태 70 내지 74 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0272] 76. 상기 실링 엘리먼트 액추에이터를 작동시키는 단계는 모터 또는 회전 솔레노이드를 활성화하는 단계를 포함하는, 실시형태 75 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0273] 77. 상기 실링 엘리먼트를 상기 개방 위치와 폐쇄 위치 사이에서 이동시키는 단계는 상기 실링 엘리먼트를 상기 인클로저에 대해 슬라이딩시키는 단계를 포함하는, 실시형태 70 내지 76 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0274] 78. 상기 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들이 상기 개방 위치에 있을 때, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들은 상기 세포 배양 플레이트에서의 복수의 웰들과 정합되도록 구성되는, 실시형태 70 내지 77 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0275] 79. 상기 인큐베이터는 상기 세포 배양 플레이트를 지지하도록 구성된 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 지지부를 포함하는, 실시형태 70 내지 78 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0276] 80. 상기 지지부를 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 외부 위치로 슬라이딩시킴으로써 상기 인클로저의 상기 내부 챔버로부터 상기 세포 배양 플레이트를 인출하는 단계를 더 포함하는, 실시형태 79 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0277] 81. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 상기 지지부에 부착된 액세스 도어를 슬라이딩시키는 것을 포함하는, 실시형태 80 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0278] 82. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 상기 인큐베이터의 인클로저 지지부의 하나 이상의 트랙들을 따라 슬라이딩시키는 것을 포함하는, 실시형태 80 내지 81 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0279] 83. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 인간 조작자에 의해 수행되는, 실시형태 80 내지 82 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0280] 84. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 로봇으로 수행되는, 실시형태 80 내지 82 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0281] 85. 상기 지지부를 상기 인큐베이터의 상기 내부 챔버로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 외부 위치로 인출하기 위해 상기 지지부를 슬라이딩시키는 단계를 더 포함하는, 실시형태 79 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0282] 86. 상기 지지부가 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 외부 위치에 있는 동안 상기 지지부 상에 세포 배양 플레이트는 배치하는 단계를 더 포함하는, 실시형태 85 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0283] 87. 상기 세포 배양 플레이트를 배치하는 단계는 인간 조작자에 의해 수행되는, 실시형태 86 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0284] 88. 상기 세포 배양 플레이트를 배치하는 단계는 로봇으로 수행되는, 실시형태 86 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0285] 89. 상기 지지부를 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 내부 위치로 슬라이딩시킴으로써, 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내로 상기 세포 배양 플레이트를 이동시키는 단계를 더 포함하는, 실시형태 85 내지 88 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0286] 90. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 상기 세포 배양 플레이트에 대한 상기 지지부에 부착된 접근 도어를 슬라이딩시키는 것을 포함하는, 실시형태 89 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0287] 91. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 상기 인큐베이터의 인클로저 지지부의 하나 이상의 트랙들을 따라 슬라이딩시키는 것을 포함하는, 실시형태 89 또는 90 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

방법.

- [0288] 92. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 인간 조작자에 의해 수행되는, 실시형태 89 내지 91 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0289] 93. 상기 지지부를 슬라이딩시키는 것은 로봇으로 수행되는, 실시형태 89 내지 91 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0290] 94. 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 온도, 습도, 및 이산화탄소 함량 중 하나 이상을 측정하는 단계를 더 포함하는, 실시형태 70 내지 93 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0291] 95. 상기 인클로저의 상기 내부 챔버의 온도, 습도, 및 이산화탄소 함량 중 하나 이상을 제어하는 단계를 더 포함하는, 실시형태 70 내지 94 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0292] 96. 상기 온도를 제어하는 것은 상기 인클로저의 상기 내부 챔버를 가열 또는 냉각하는 것을 포함하는, 실시형태 95 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0293] 97. 상기 습도를 제어하는 것은 상기 인클로저의 상기 내부 챔버에 습도 소스를 제공하는 것을 포함하는, 실시형태 95 또는 96 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0294] 98. 상기 이산화탄소 함량을 제어하는 것은 상기 인큐베이터의 상기 내부 챔버에 이산화탄소를 포함하는 기체 소스를 제공하는 것을 포함하는, 실시형태 95 내지 97 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0295] 99. 상기 이산화탄소를 포함하는 기체 소스는 산소 및 질소를 더 포함하는, 실시형태 98 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0296] 100. 상기 실링 엘리먼트는, 상기 폐쇄 위치에 있을 때, 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.0100 psi 사이의 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 압력을 유지할 수 있는, 실시형태 70 내지 99 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0297] 101. 상기 인클로저의 상기 내부 챔버에 퍼지 기체를 제공하는 단계를 더 포함하고, 이에 의해 상기 실링 엘리먼트가 상기 폐쇄 위치에 있고 상기 세포 배양 플레이트에 대한 지지부가 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내부에 위치될 때, 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 압력이 주위 압력보다 높은 약 0.0005 psi 내지 약 0.0100 사이에서 유지되는, 실시형태 100 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0298] 102. 상기 유입/유출 팁은 복수의 팁들을 포함하는, 실시형태 70 내지 101 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0299] 103. 상기 유입/유출 팁의 상기 복수의 팁들을 사용하여 상기 세포 배양 플레이트의 복수의 웰들로부터 상기 재료를 동시에 수집하거나 침전시키는 단계를 더 포함하는, 실시형태 102 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0300] 104. 상기 재료를 수집하거나 침전시키는 단계는 로봇으로 수행되는, 실시형태 103 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0301] 105. 상기 실링 엘리먼트가 개방 위치에 있을 때 상기 인큐베이터의 외부 압력보다 큰 상기 인큐베이터의 상기 내부 챔버 내의 압력을 유지하는 단계를 더 포함하는, 실시형태 70 내지 104 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0302] 106. 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 10 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 약 5.0 mm, 약 5.5 mm, 약 6.0 mm, 약 6.5 mm, 약 7.0 mm, 약 7.5 mm, 약 8.0 mm, 약 8.5 mm, 약 9.0 mm, 약 9.5 mm, 또는 약 10.0 mm 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 실시형태 70 내지 105 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0303] 107. 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 5 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 또는 약 5.0 mm, 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 실시형태 70 내지 105 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

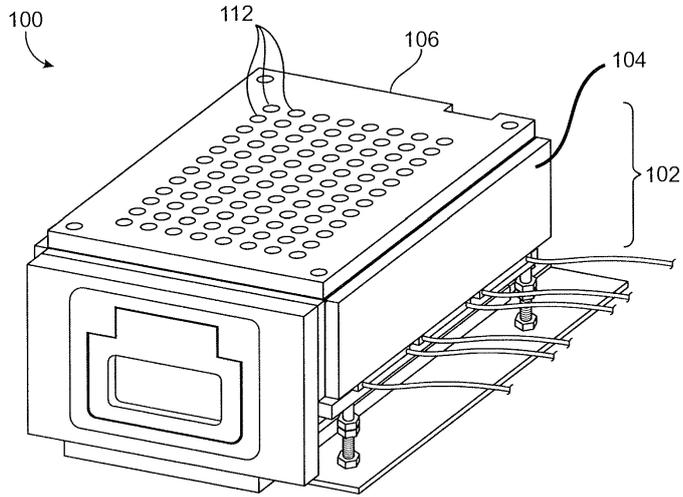
- [0304] 108. 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 10 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 약 5.0 mm, 약 5.5 mm, 약 6.0 mm, 약 6.5 mm, 약 7.0 mm, 약 7.5 mm, 약 8.0 mm, 약 8.5 mm, 약 9.0 mm, 약 9.5 mm, 또는 약 10.0 mm 또는 상기 사이즈들 중 어느 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 실시형태 70 내지 107 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0305] 109. 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 각각의 개구는 약 1 mm 내지 약 5 mm 또는 약 1.0 mm, 약 1.5 mm, 약 2.0 mm, 약 2.5 mm, 약 3.0 mm, 약 3.5 mm, 약 4.0 mm, 약 4.5 mm, 또는 5.0 mm, 또는 상기 사이즈들 중 하나에 의해 정의된 임의의 범위의 직경을 갖는, 실시형태 70 내지 107 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0306] 110. 상기 인클로저의 상기 내부 챔버에 수집되거나 침전된 상기 재료는 생물학적 미세 객체를 포함하는, 실시형태 70 내지 109 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0307] 111. 상기 세포 배양 플레이트에 배양된 생물학적 미세 객체를 지지하기 위해 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내의 환경을 확립하는 단계를 더 포함하는, 실시형태 70 내지 110 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0308] 112. 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법으로서, 상기 인큐베이터는 복수의 개구들을 갖는 인클로저 및 하나보다 많은 복수의 개구들을 갖는 실링 엘리먼트를 포함하고, 상기 실링 엘리먼트에서의 복수의 개구들 각각은 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 적어도 서브세트에 대응하고, 상기 방법은, 상기 실링 엘리먼트를 제 1 개방 위치로 이동시킴으로써 상기 실링 엘리먼트에서의 제 1 복수의 개구들을 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 1 서브세트와 정합되게 하는 단계로서, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 제 1 복수의 개구들 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들에서의 개구들의 상기 제 1 서브세트는, 정합될 때, 상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버로 제 1 복수의 통로들을 제공하는, 상기 제 1 서브세트와 정합되게 하는 단계; 상기 인큐베이터의 외부와 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 사이의 상기 제 1 복수의 통로들 중 하나 이상을 통해 유입/유출 팁을 전진시키는 단계; 및 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내에 상기 유입/유출 팁으로 재료를 수집하거나 침전시키는 단계를 포함하는, 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0309] 113. 상기 실링 엘리먼트가 상기 개방 위치에 있을 때, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 제 1 복수의 개구들은 상기 세포 배양 플레이트에서의 복수의 웰들의 제 1 서브세트와 정합되도록 구성되는, 실시형태 112 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0310] 114. 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 수는 상기 세포 배양 플레이트에서의 상기 복수의 웰들의 수와 동일한, 실시형태 112 또는 113 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0311] 115. 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 복수의 개구들의 수는 상기 세포 배양 플레이트에서의 상기 복수의 웰들의 수의 1/2, 1/3, 1/4, 1/6, 또는 1/12 이하인, 실시형태 112 또는 113 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0312] 116. 상기 실링 엘리먼트를 제 2 개방 위치로 이동시킴으로써, 상기 실링 엘리먼트에서의 제 2 복수의 개구들을 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 2 서브세트와 정합되게 하는 단계를 더 포함하고, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 제 2 복수의 개구들 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 2 서브세트는, 정합될 때, 상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버로 제 2 복수의 통로들을 제공하는, 실시형태 112 내지 115 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0313] 117. 상기 실링 엘리먼트가 상기 제 2 개방 위치에 있을 때, 개구들의 상기 제 2 서브세트 이외의 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 모든 개구들은 상기 실링 엘리먼트에 의해 폐색되는, 실시형태 116 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0314] 118. 상기 실링 엘리먼트를 제 3 개방 위치로 이동시킴으로써, 상기 실링 엘리먼트에서의 제 3 복수의 개구들이 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 제 3 서브세트와 정합되게 하는 단계를 더 포함하고, 상기 실링 엘리먼트에서의 상기 제 3 복수의 개구들 및 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 상기 제 3 서브세트는, 정합될 때, 상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버로 제 3 복수의 통로들을 제공하는, 실시형태 112 내지 117 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.

- [0315] 119. 상기 실링 엘리먼트가 상기 제 3 개방 위치에 있을 때, 개구들의 상기 제 3 서브세트 이외의 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 모든 개구들을 상기 실링 엘리먼트에 의해 폐색되는, 실시형태 118 에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0316] 120. 상기 실링 엘리먼트를 폐쇄 위치로 이동시킴으로써 상기 인클로저에서의 상기 복수의 개구들의 각각을 폐색시키는 단계를 더 포함하는, 실시형태 112 내지 119 중 어느 하나에 따른 인큐베이터의 내부 챔버에 접근하기 위한 방법.
- [0317] 121. 인큐베이션을 위한 시스템으로서, 실시형태 1 내지 69 중 어느 하나에 따른 웰 플레이트 인큐베이터; 상기 웰 플레이트 인큐베이터의 인클로저의 내부 챔버 내에 샘플들을 수집하거나 침전시키기 위해 상기 웰 플레이트 인큐베이터에 접근하도록 구성된 로봇 샘플링 컴포넌트; 및 적어도 하나의 제어기를 포함하고, 상기 적어도 하나의 제어기는, 상기 인큐베이터의 외부로부터 상기 인클로저의 상기 내부 챔버로의 복수의 통로들을 개방하고; 그리고 상기 복수의 통로들을 통해, 상기 인클로저의 상기 내부 챔버 내에 포함된 웰 플레이트의 복수의 웰들에 접근하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되는, 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0318] 122. 상기 적어도 하나의 제어기는 또한, 상기 복수의 통로들을 폐쇄하도록 구성되는, 실시형태 121 에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0319] 123. 상기 시스템은 양의 압력 하에서 상기 인클로저의 상기 내부 챔버를 유지하도록 구성되는, 실시형태 121 내지 122 중 어느 하나에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0320] 124. 상기 적어도 하나의 제어기는 상기 웰 플레이트의 상기 복수의 웰들 중 하나로부터 재료를 인출하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되는, 실시형태 121 내지 123 중 어느 하나에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0321] 125. 상기 적어도 하나의 제어기는 인출된 상기 재료를 미세유체 디바이스로 전달하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되는, 실시형태 124 에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0322] 126. 상기 적어도 하나의 제어기는 인출된 상기 재료를 분석 기기로 전달하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되는, 실시형태 124 에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0323] 127. 상기 재료는 생물학적 미세 객체를 포함하는, 실시형태 121 내지 126 중 어느 하나에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0324] 128. 상기 적어도 하나의 제어기는 상기 웰 플레이트 인큐베이터 내에 포함된 상기 웰 플레이트의 하나 이상의 웰들로 하나 이상의 재료들을 전달하기 위해 상기 로봇 샘플링 컴포넌트를 제어하도록 구성되는, 실시형태 121 내지 127 중 어느 하나에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0325] 129. 상기 하나 이상의 재료들은 미세유체 디바이스로부터 획득되는, 실시형태 128 에 따른 인큐베이션을 위한 시스템.
- [0326] 130. 상기 하나 이상의 재료들은 분석 기기로부터 획득되는, 실시형태 128 에 따른 인큐베이션을 위한 시스템
- [0327] 다양한 예시적인 실시형태들이 기술되었지만, 청구항들에 의해 설명된 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 다수의 변경들 중 어느 것이 다양한 실시형태들로 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 여러 설명된 방법 단계들이 수행되는 순서는 종종 대안적인 실시형태들에서 변경될 수도 있고, 다른 대안적인 실시 예에서는 하나 이상의 방법 단계가 모두 스킵될 수도 있다. 다양한 디바이스 및 시스템 실시형태들의 선택적 피쳐들이 일부 실시형태들에 포함될 수도 있고 다른 실시형태들에서는 포함되지 않을 수도 있다. 따라서, 상기 설명은 주로 예시를 위해서만 제공되며 청구항에서 기술되는 바와 같이 발명의 범위를 제한하는 것으로 해석되지 않아야 한다. 설명 내의 임의의 제목 또는 서브디비전은 판독을 용이하게 하기 위한 것이며 본원에 설명된 발명 및 조합 및 서브 조합을 제한하려는 것으로 의도되지 않는다.
- [0328] 본원에 포함된 예들 및 예시들은, 청구물이 실시될 수도 있는 특정 실시형태들을 제한이 아닌 예시로서 나타낸다. 언급된 바와 같이, 다른 실시형태들은 이 개시물의 범위로부터 벗어나지 않으면서 구조적 논리적 치환들 및 변경들이 이루어질 수도 있도록 활용되고 그로부터 도출될 수도 있다. 이러한 발명의 청구물의 실시형태들은 편의상, 실제로 하나 보다 많이 공개되면, 임의의 단일 발명 또는 발명의 개념으로 본 출원의 범위를 자발적으로 제한하려고 의도하지 않고 단지 "발명"이라는 용어로 개별적으로 또는 총괄적으로 언급될 수도 있다. 따라서, 특정 실시형태가 본원에 도시되고 설명되었지만, 동일한 목적을 달성하도록 계산된 임의의

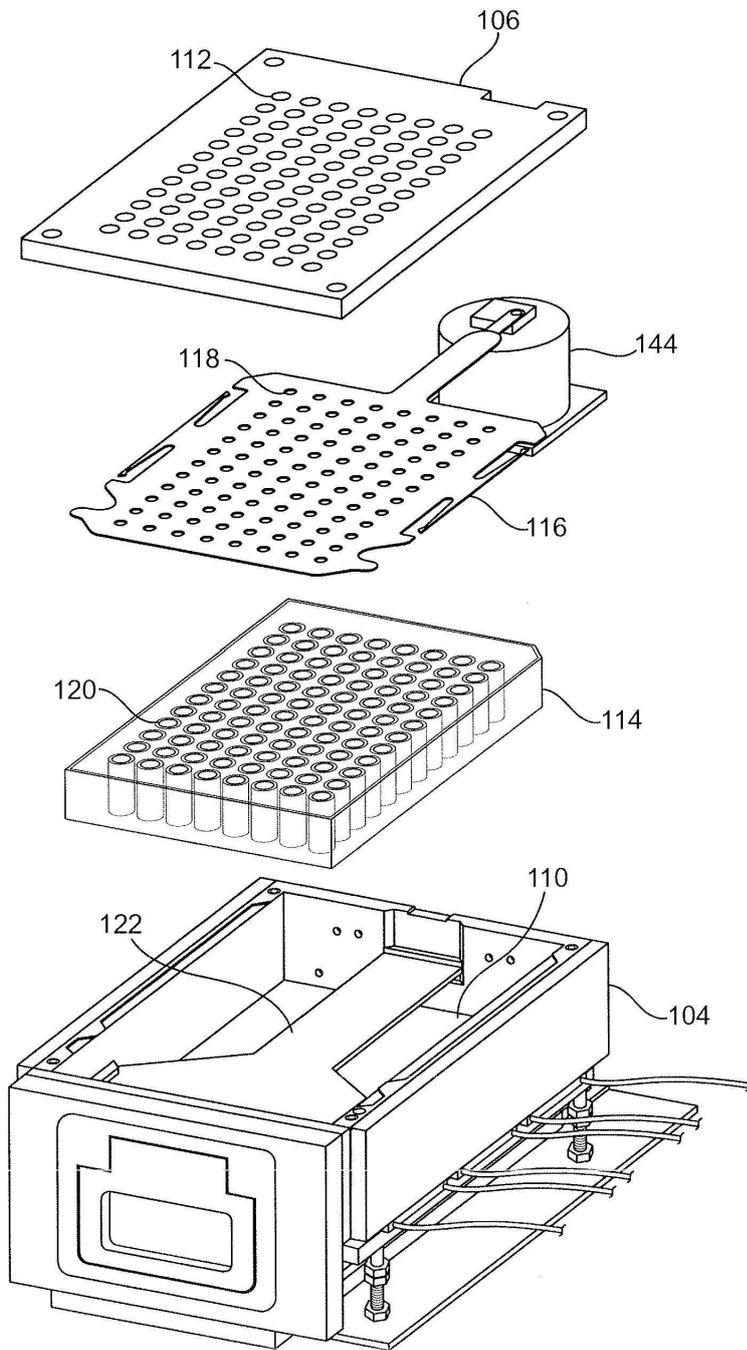
배열이 나타난 특정 실시형태에 대해 치환될 수도 있다. 이 개시물은 다양한 실시형태들의 임의의 그리고 모든 적응들 또는 변형들을 커버하도록 의도된다. 상기 실시형태들의 조합 및 본원에 구체적으로 설명되지 않은 다른 실시형태들이 상기 설명을 검토하면 당업자에게 명백할 것이다.

도면

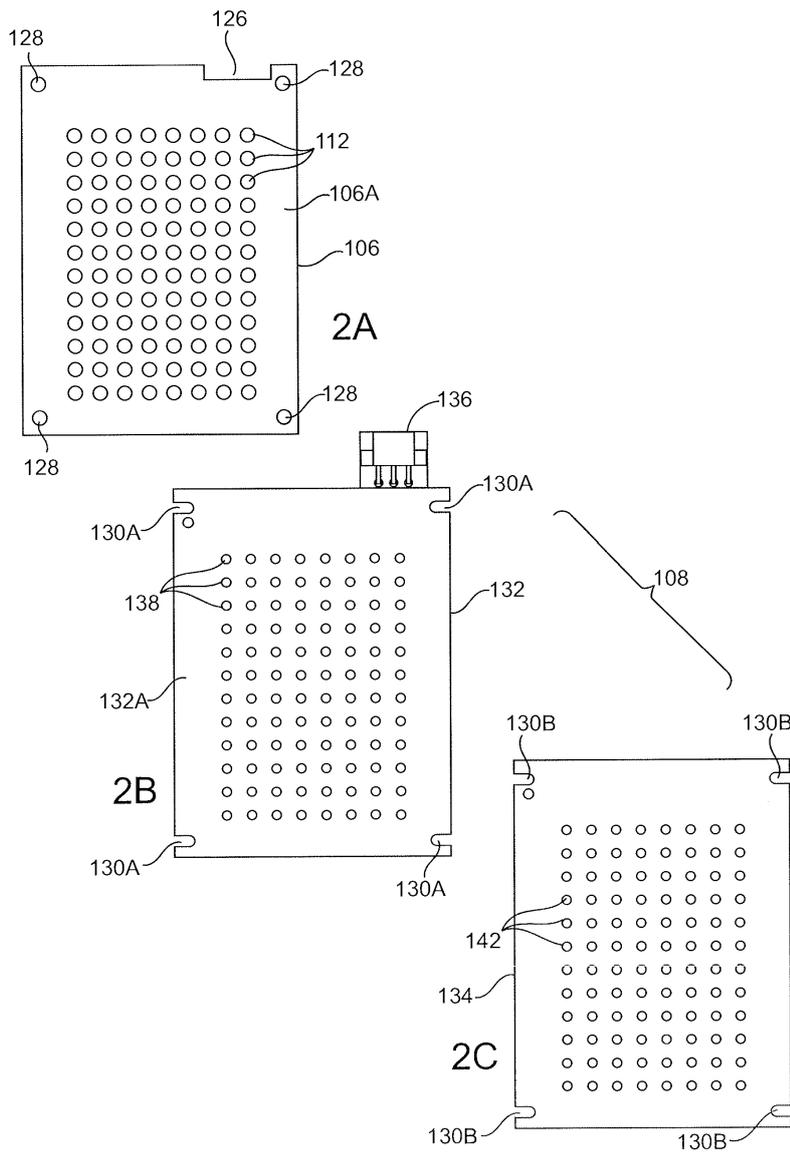
도면1a



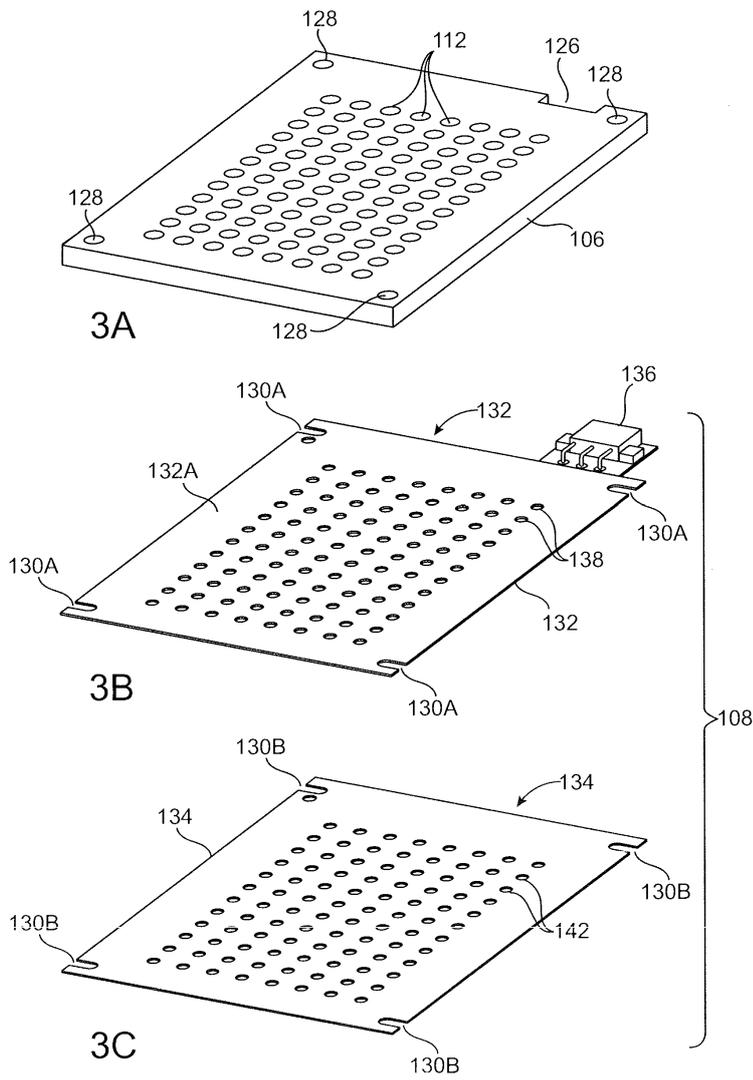
도면1b



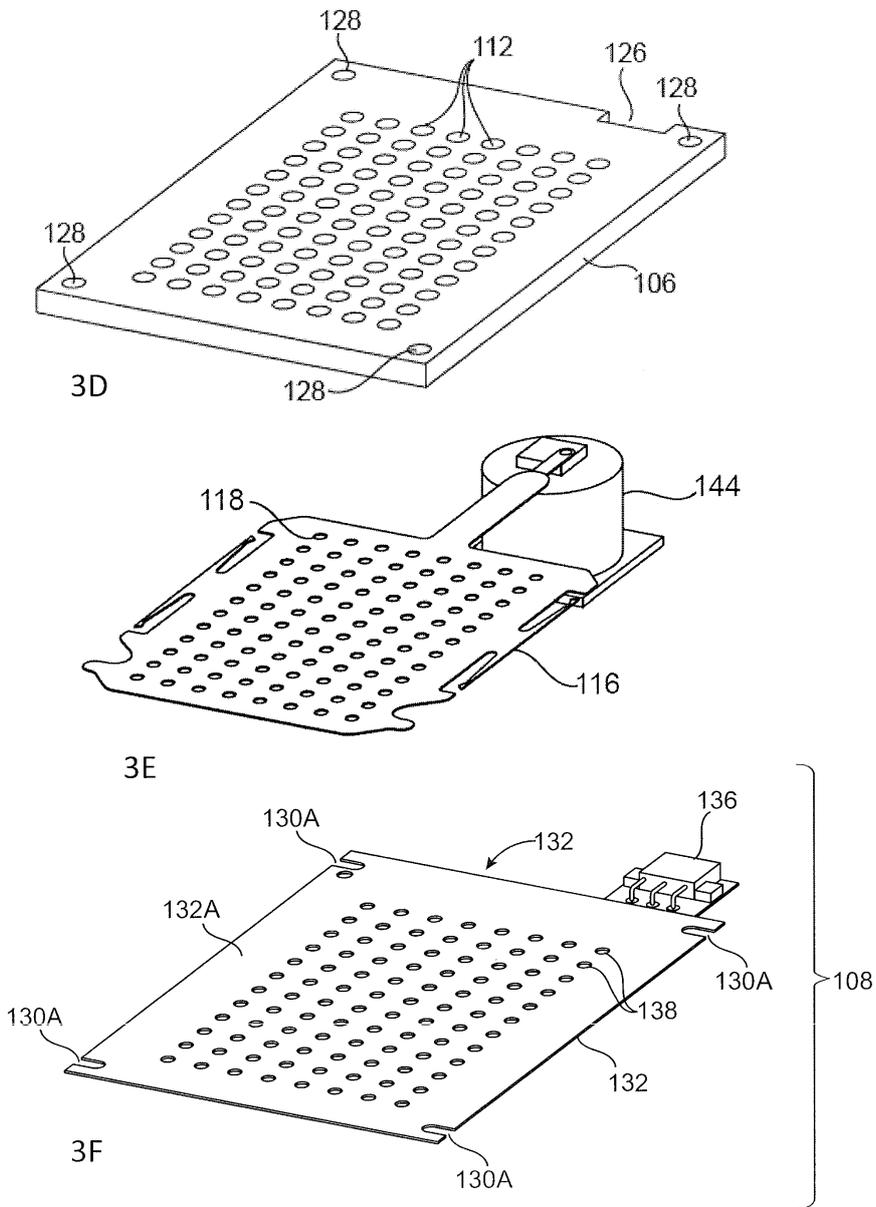
도면2



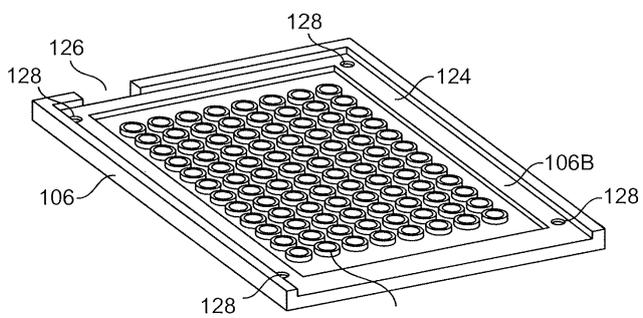
도면3abc



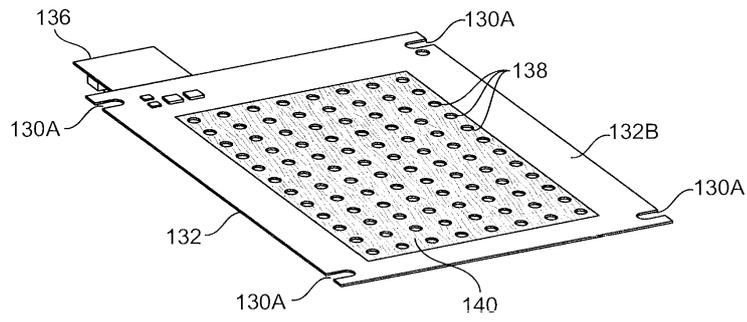
도면3def



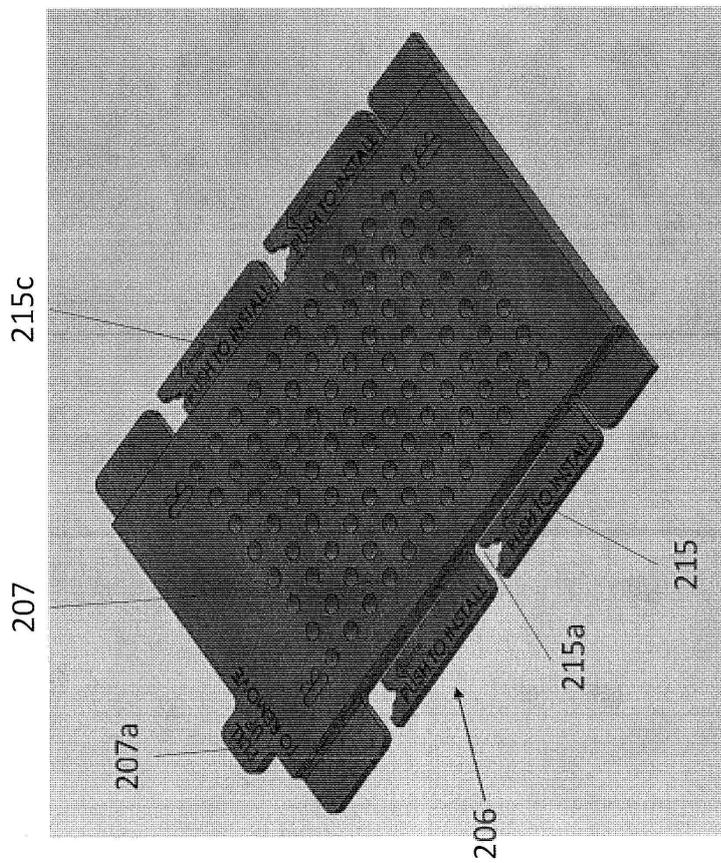
도면4a



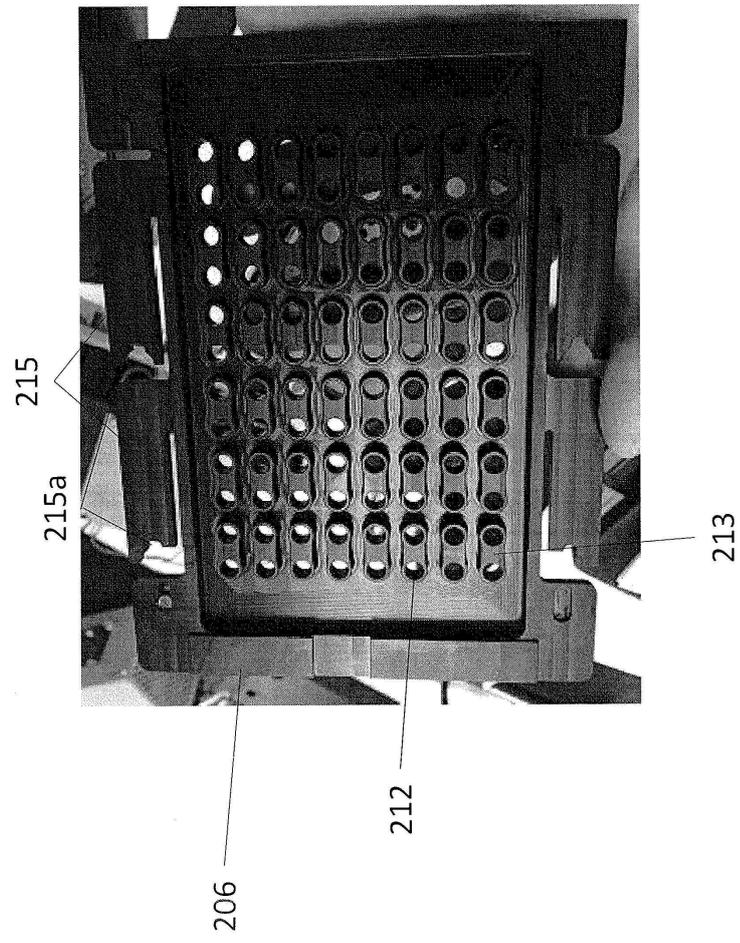
도면4b



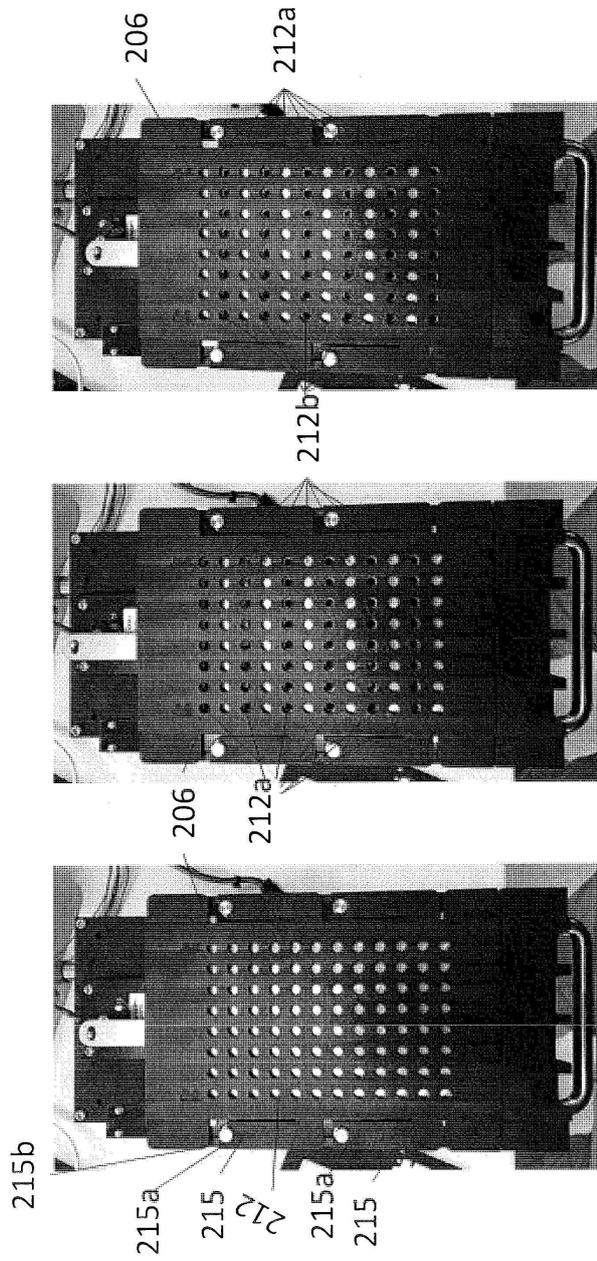
도면5a



도면5b



도면5cde

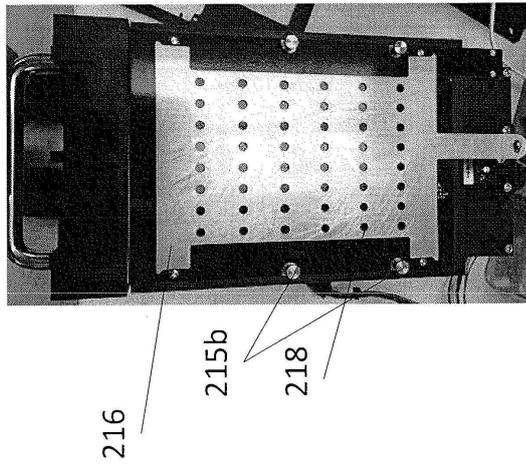


5C

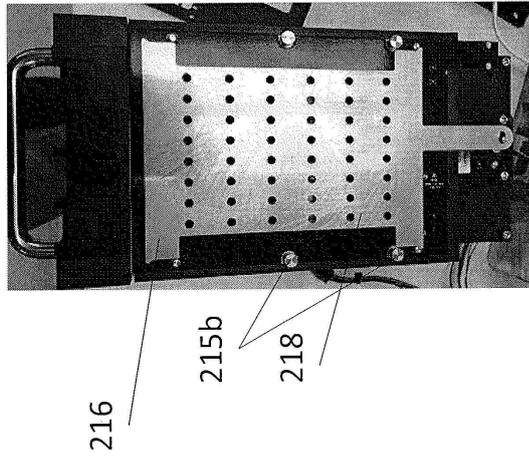
5D

5E

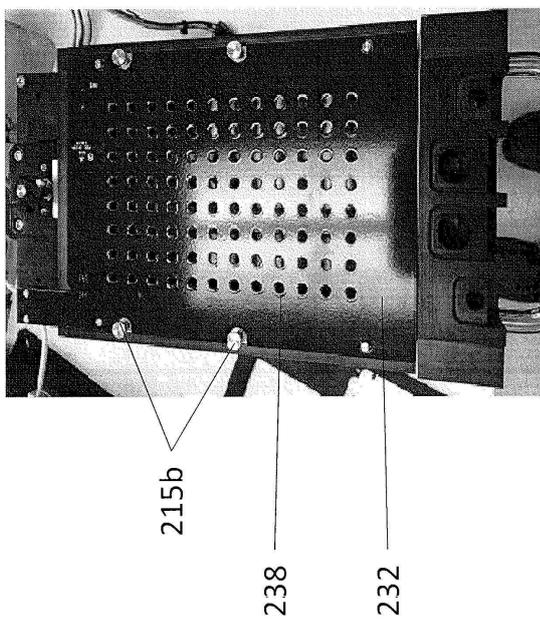
도면5f



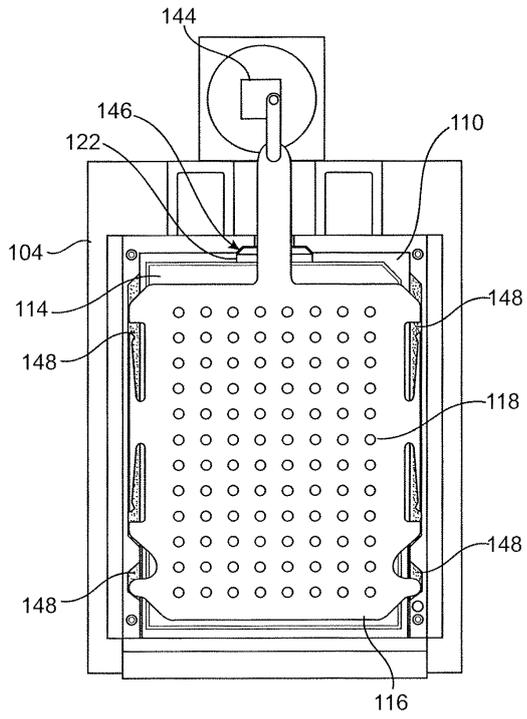
도면5g



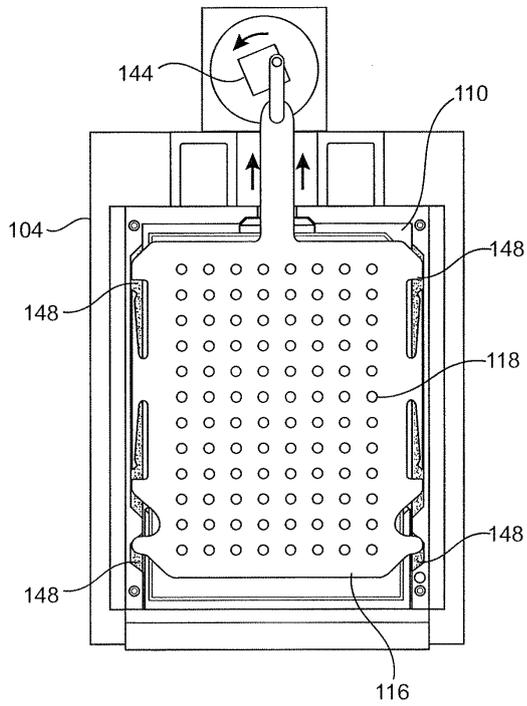
도면5h



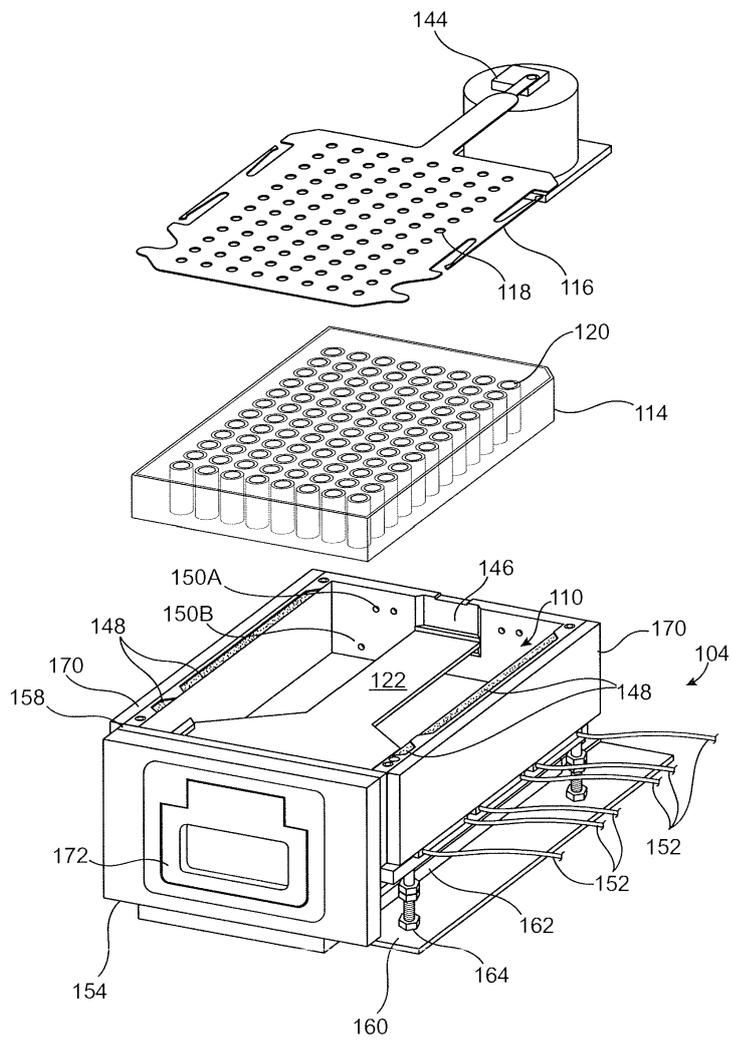
도면6a



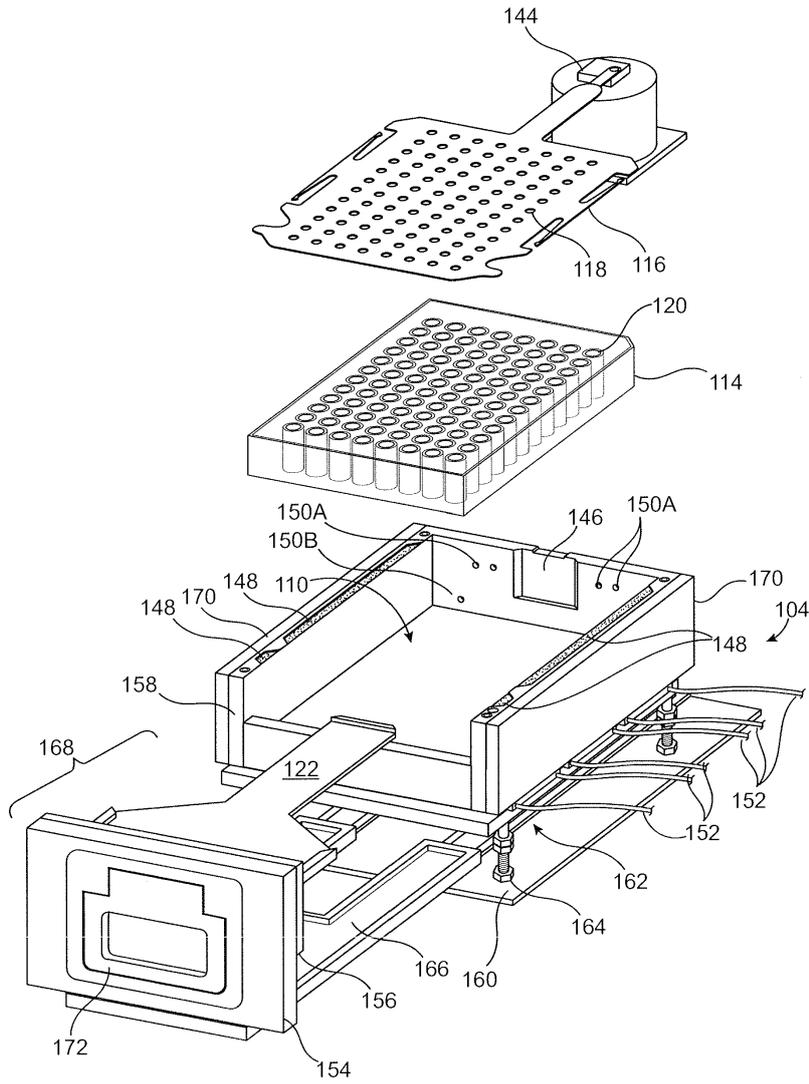
도면6b



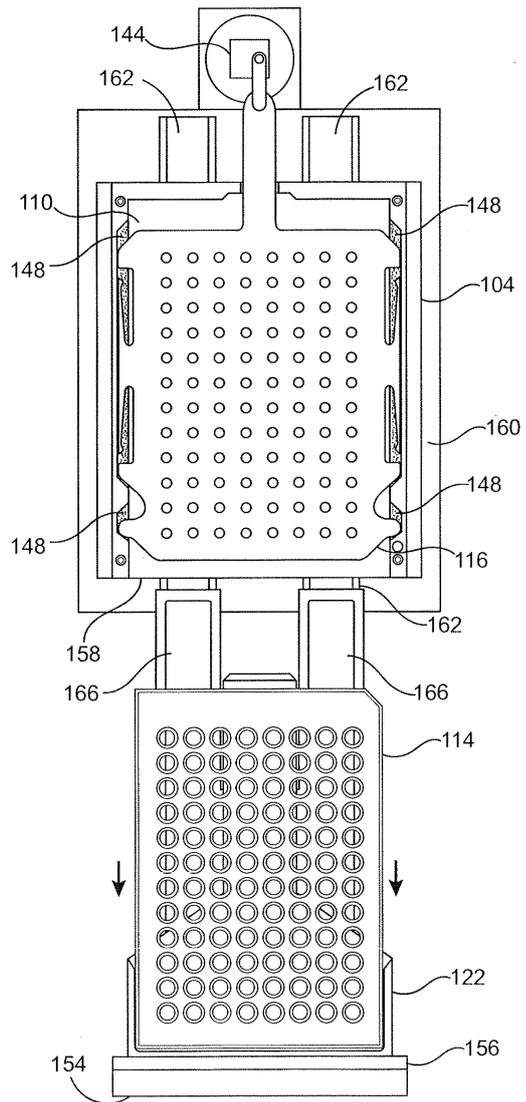
도면7



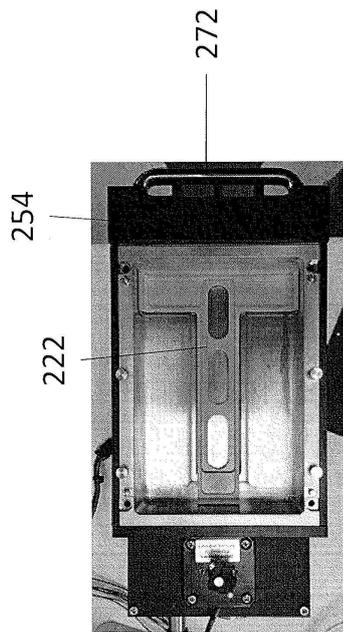
도면8



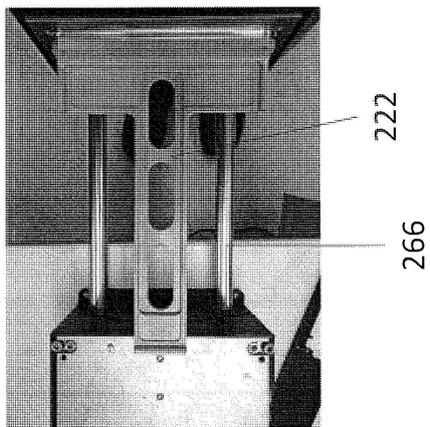
도면9



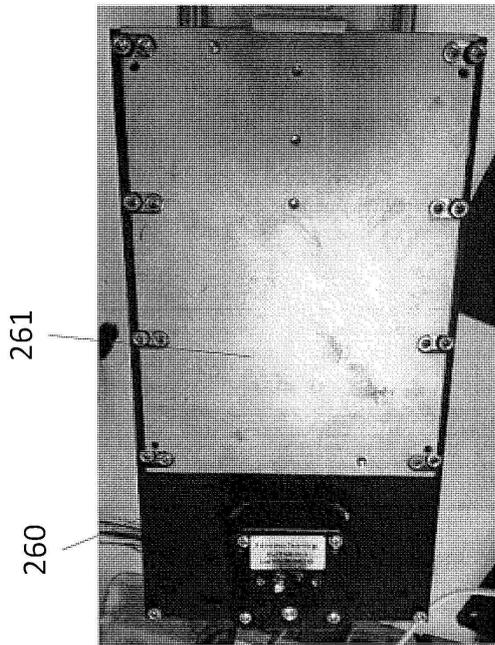
도면10a



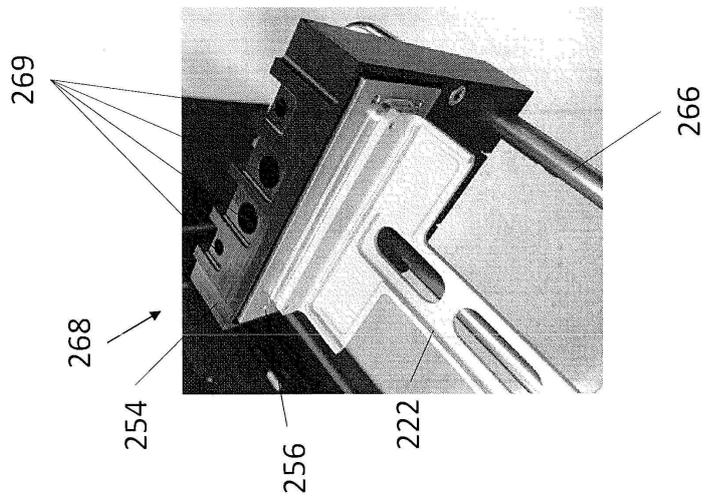
도면10b



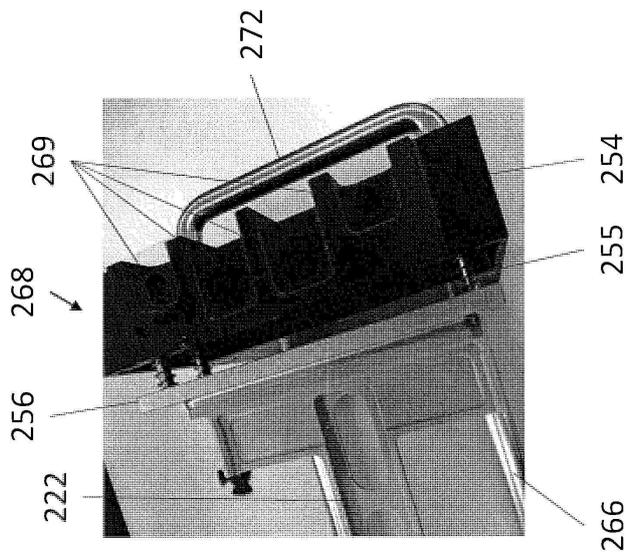
도면10c



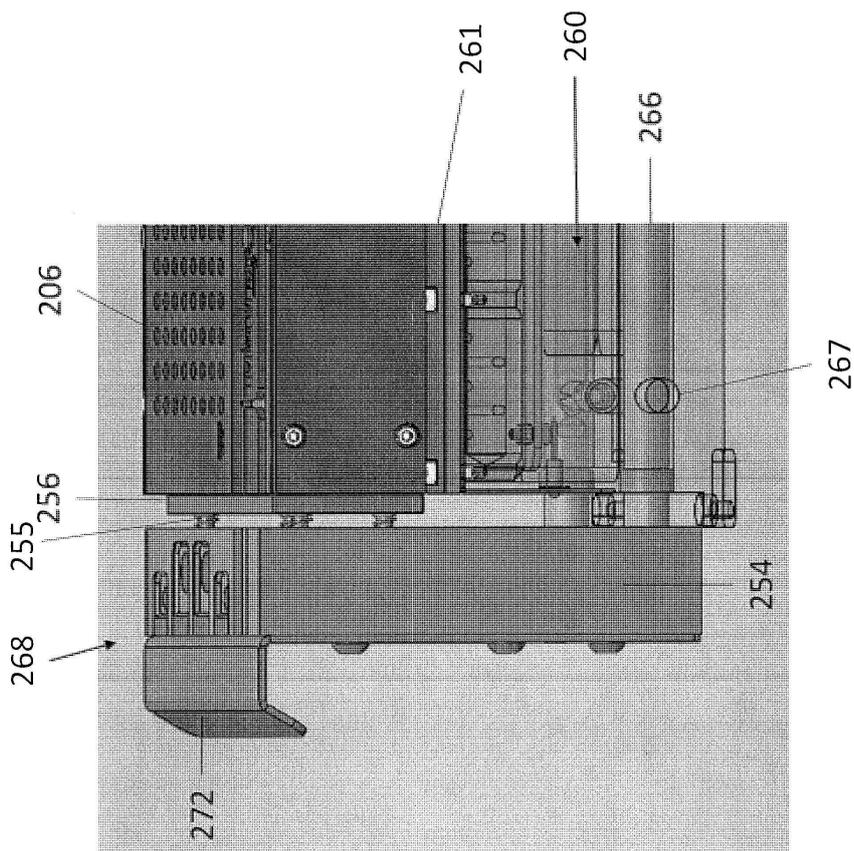
도면11a



도면11b

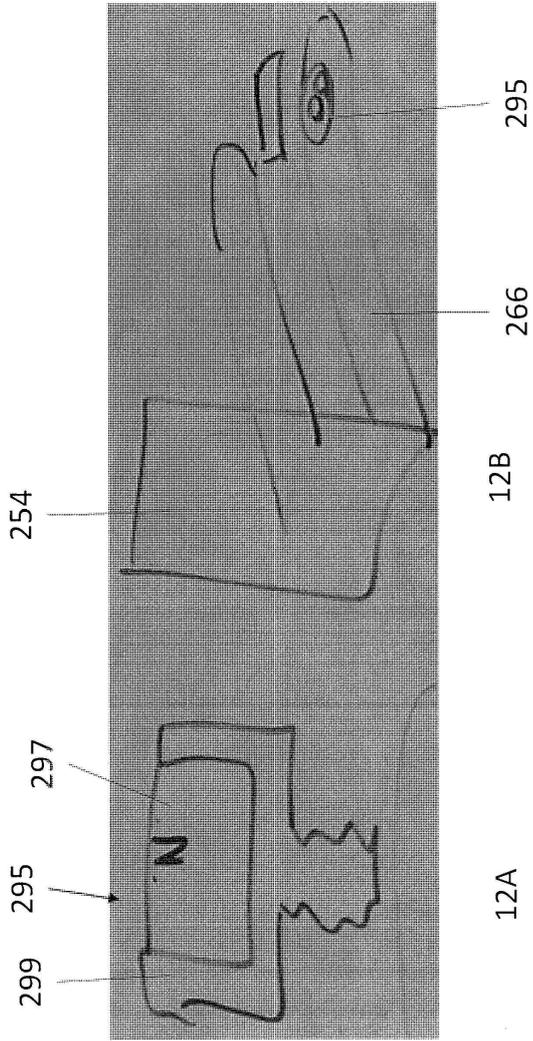


도면11c

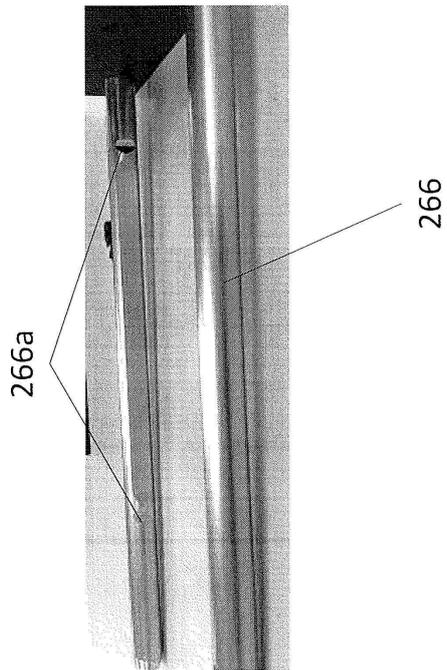


도면12

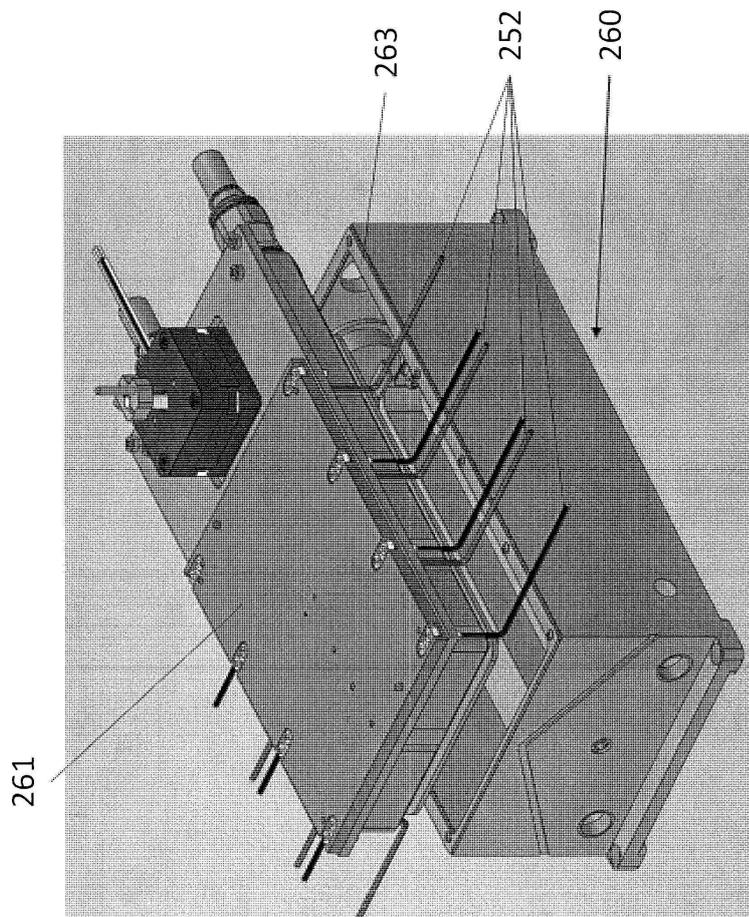
슬라이드 레일에서의 자석



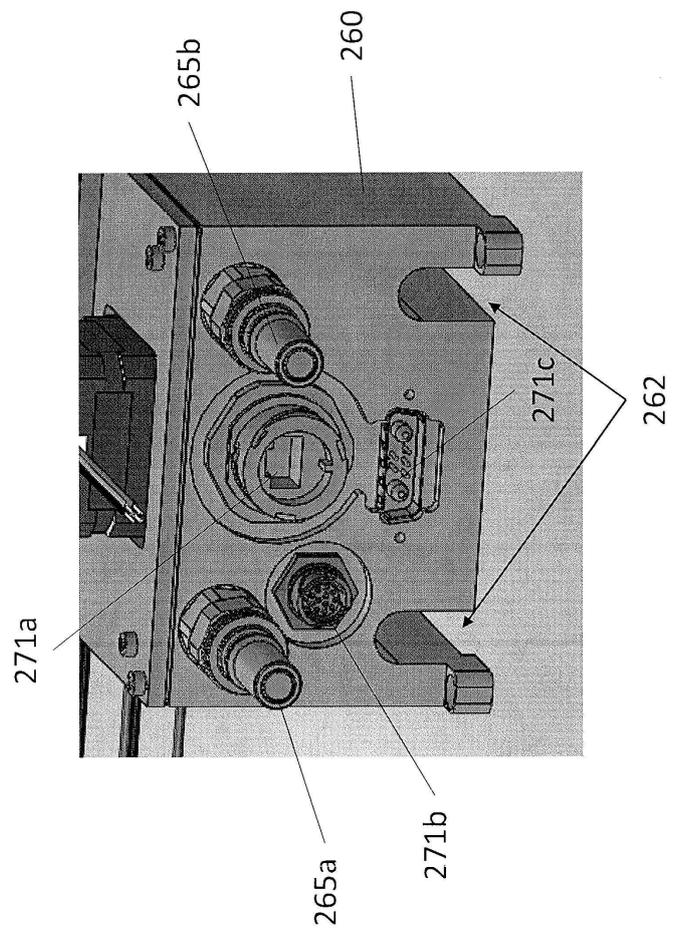
도면13



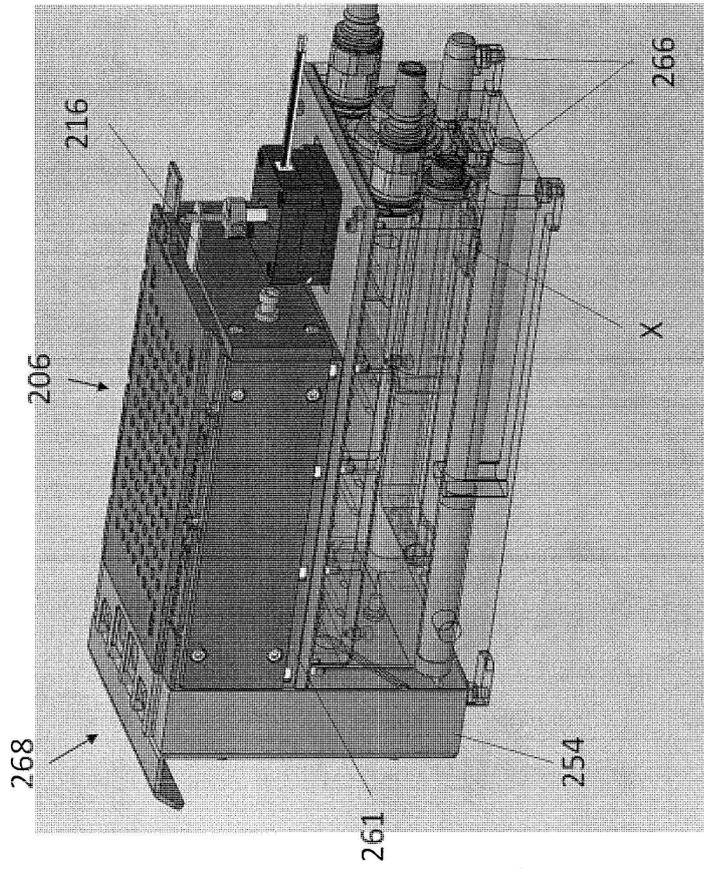
도면14



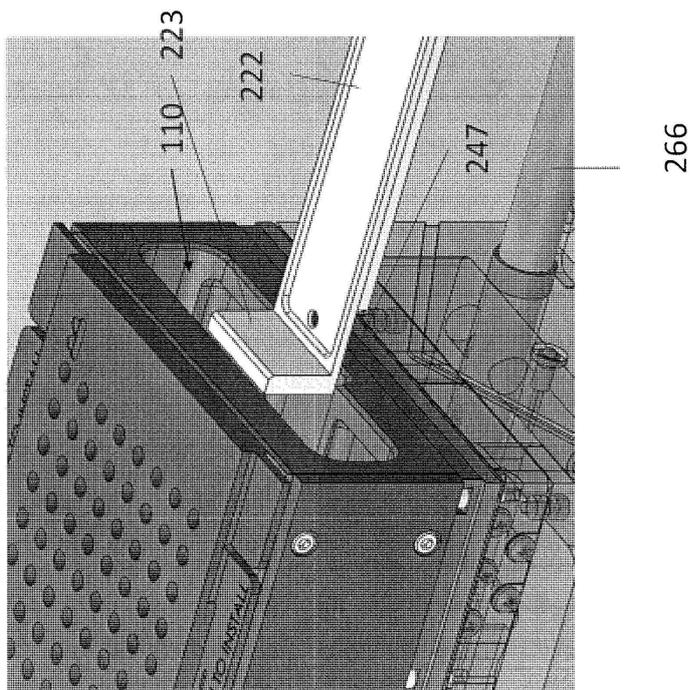
도면15



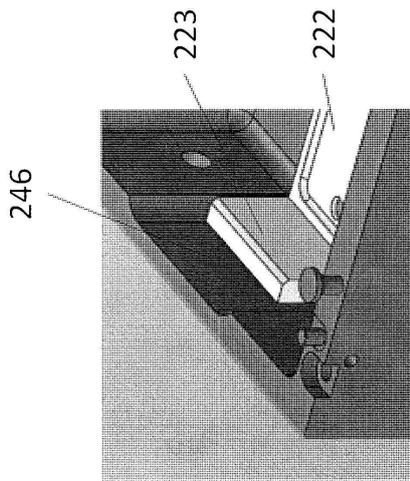
도면16



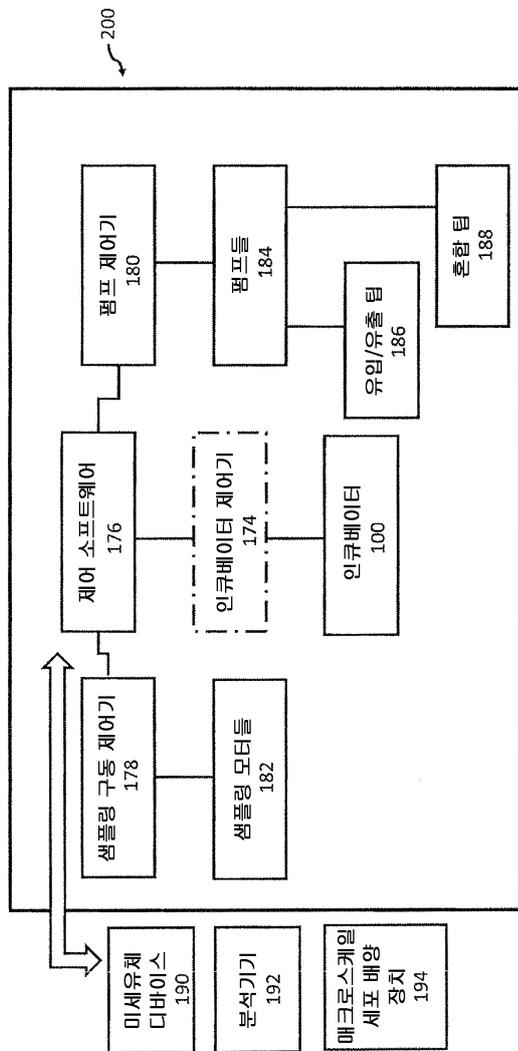
도면17a



도면17b



도면18



도면19

