



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월09일
(11) 등록번호 10-1745246
(24) 등록일자 2017년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/02 (2006.01) C12Q 1/02 (2017.01)
G01K 7/18 (2006.01) G01N 27/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 27/02 (2013.01)
C12Q 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0016574
(22) 출원일자 2016년02월12일
심사청구일자 2016년02월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090099767 A*
KR1020140121177 A*
KR1020080030297 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
장문규
대전광역시 유성구 엑스포로 448, 504동 1302호(전민동, 엑스포아파트)
성건용
서울특별시 용산구 이촌로 347, 6동 503호(서빙고동, 신동아아파트)
(74) 대리인
특허법인이름리온, 특허법인리온

전체 청구항 수 : 총 8 항

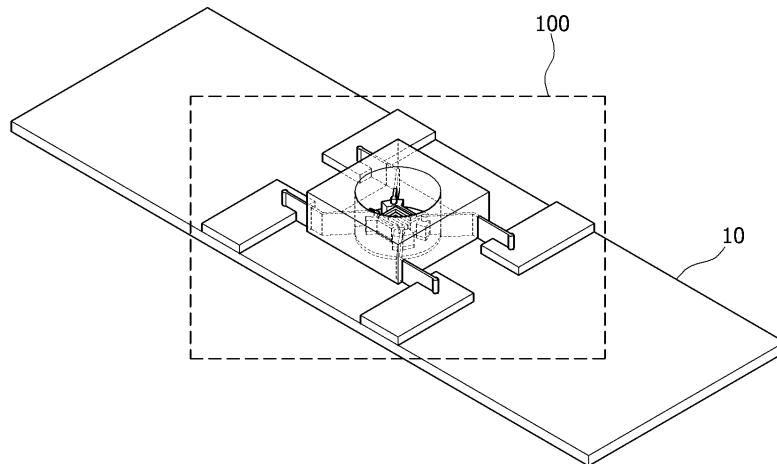
심사관 : 이경철

(54) 발명의 명칭 셀 특성 측정 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

셀 특성 측정 장치 및 그의 제조 방법이 제공된다. 본 발명의 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치는, 소정의 간격을 사이에 두고 상호 중첩되도록 기관의 일면에 형성되는 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부를 포함하는 셀 특성 측정 장치에 있어서, 상기 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부는, 각각의 양단에 전극을 가지며, 상기 기관에 셀을 배양하여 상기 셀의 임피던스 및 온도를 측정한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01K 7/18 (2013.01)

G01N 27/043 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2015R1A4A1041631

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기초연구실지원사업

연구과제명 3D 프린팅 기반 휴먼온어칩 융합연구실

기 여 율 1/1

주관기관 한림대학교

연구기간 2015.09.01 ~ 2020.02.29

명세서

청구범위

청구항 1

기판의 일 면에 형성되는 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부를 포함하며, 기판에 셀을 배양하여 셀의 임피던스 및 온도를 동시에 측정 가능한 셀 특성 측정 장치로서,

상기 제 1 패턴부는, 지그 재그 형상으로 형성된 제 1 회로 패턴과, 제1 회로 패턴의 일단에 형성된 제 1 전극과, 제 1 회로 패턴의 타단에 형성된 제 2 전극을 각각 포함하고,

상기 제 2 패턴부는, 제 1 회로 패턴과 상호 중첩 대응하도록 지그 재그 형상으로 형성되고 제 1 회로 패턴과 일정 간격 이격되도록 배치되는 제 2 회로 패턴과, 제 2 회로 패턴의 일단에 형성된 제 3 전극과, 제 2 회로 패턴의 타단에 형성된 제 4 전극을 각각 포함하며,

셀의 임피던스를 측정하는 경우, 제 1 전극과 제 2 전극 중 적어도 하나의 전극과, 제 3 전극과 제 4 전극 중 적어도 하나의 전극이 임피던스 측정 장치에 연결되어, 셀의 배양 상태에 따라 가변되는 제 1 회로 패턴과 제 2 회로 패턴 사이의 임피던스를 측정하고,

셀의 온도를 측정하는 경우, 제 1 전극과 제 2 전극, 또는 제 3 전극과 제 4 전극이 저항 측정 장치에 연결되어, 셀의 배양 상태에 따라 가변되는 제 1 회로 패턴 또는 제 2 회로 패턴의 저항을 측정하되, 측정된 저항값과 하기 식을 이용하여 셀의 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 셀 특성 측정 장치.

(식)

$$R(T) = R_0[1 + TCR \times (T - T_0)]$$

[단, R(T)는 온도 T에서의 저항값, R₀는 T₀에서의 저항값, TCR은 온도 1도 변화에 따른 저항의 변화값, T₀는 기준 온도]

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부는 백금층으로 형성되며, 상기 백금층은 상기 기판과 접착층을 통해 접착되어 형성되는 것을 특징으로 하는 셀 특성 측정 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 접착층은, 크롬 또는 질화티타늄(TiN)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 셀 특성 측정 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항, 제5항 및 제6항 중 어느 한 항에 따른 셀 특성 측정 장치의 제조 방법으로서,

- a) 일정한 패턴이 형성된 새도 마스크를 기판에 적층하는 단계;
- b) 상기 새도 마스크의 패턴 내부에 기판 제조 장치를 이용하여 접착층 및 백금층을 증착하는 단계; 및
- c) 상기 새도 마스크 및 기판을 제거하는 단계;를 포함하는 셀 특성 측정 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 패턴은,

양 단에 각각의 전극 및, 상기 전극들을 연결하는 제 1 회로 패턴을 가지며, 상기 제 1 회로 패턴은, 양 단에 각각 상기 전극들로부터 동일 방향으로 형성되는 블록 패턴 및 상기 블록 패턴들 사이에 오목 패턴이 형성되는 제 1 패턴; 및

양 단에 각각의 전극 및, 상기 전극들을 연결하는 제 2 회로 패턴을 가지며, 상기 제 2 회로 패턴은, 상기 제 1 회로 패턴 방향으로 형성되는 하나의 블록 패턴을 가지며, 상기 제 1 패턴의 오목 패턴에 기 설정된 간격만큼 이격되도록 삽입되는 제 2 패턴;으로 형성되는 것을 특징으로 하는 셀 특성 측정 장치의 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 접착층은, 상기 기판과 상기 백금층을 접착하기 위해 적층되며, 접착력이 높고 반응성이 낮은 물질인 크롬 층 또는 질화티타늄(TiN)으로 형성되는 것을 특징으로 하는 셀 특성 측정 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 단계 b)는, 박막증착, 포토 리지스터 및 노광 장비를 활용하는 리프트-오프 공정, CVD, ALD, 졸-겔 법, 스펀 코팅 중 어느 하나를 이용하여 상기 접착층 및 백금층을 상기 기판에 증착시키는 것을 특징으로 하는 셀 특성 측정 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 단계 c)는, 상기 제 1 패턴 및 제 2 패턴의 서로 다른 4개의 전극에서 각각 연장된 전극 패드를 형성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 셀 특성 측정 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 셀 특성 측정 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 특히 배양된 셀에 염색 등의 셀 변형 작업을 수행하지 않고 배양 과정 및 약물 주입에 따른 약물반응 등의 셀 특성을 측정할 수 있는 셀 특성 측정 장치 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로, 셀의 배양 과정을 관측 또는 측정하기 위해서는 셀의 핵을 형광물질로 염색하는 과정이 수반된다. 형광물질로 염색된 셀의 핵은 형광 현미경을 통해 셀의 배양 상태를 영상을 통해 직접적으로 확인될 수 있다.

하지만, 셀의 핵에 염색과정을 수행하는 경우, 셀의 핵 관측이 종료된 뒤 배양된 셀을 사용하는 약물 반응 실험 등과 연계되기 어렵기 때문에 이를 대체할 수 있는 관측 방법이 요구되고 있다.

- [0003] 이러한 셀의 배양 상태 및 약물 반응 실험을 관측 또는 측정할 수 있는 방법으로써, 셀의 임피던스를 측정하는 방법이 연구되고 있다. 이를 이용하면, 비파괴적인 방법으로 셀의 배양 상태 및 약물 반응을 관측 또는 측정할 수 있다. 하지만, 발열/흡열 반응 등의 임피던스 변화를 수반하지 않는 셀의 약물 반응 등이 존재하기 때문에, 셀의 성장 과정 및 약물 반응을 임피던스를 측정하여 얻어지는 셀의 전기적인 특성만으로는 정밀하게 관측하기 어렵다는 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) KR 0973042 B

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명의 일 실시예는 배양된 셀의 전기적 특성 및 열적 특성을 동시에 측정함으로써, 셀의 배양 상태 및 배양된 셀의 약물 반응 등을 보다 정밀하게 측정할 수 있는 셀 특성 측정 장치 및 그의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 위와 같은 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 셀 특성 측정 장치가 제공된다. 상기 셀 특성 측정 장치는, 소정의 간격을 사이에 두고 상호 중첩되도록 기관의 일 면에 형성되는 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부를 포함하는 셀 특성 측정 장치에 있어서, 상기 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부는, 각각의 양 단에 전극을 가지며, 상기 기관에 셀을 배양하여 상기 셀의 임피던스 및 온도를 측정한다.
- [0007] 상기 제 1 패턴부는, 상기 양 단의 전극을 연결하는 제 1 회로 패턴을 더 포함하며, 상기 제 1 회로 패턴은, 양 단에 상기 제 2 패턴 방향으로 각각 형성된 볼록 패턴 및 상기 볼록 패턴 사이에 오목 패턴을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 제 2 패턴부는, 상기 양 단의 전극을 연결하는 제 2 회로 패턴을 더 포함하며, 상기 제 2 회로 패턴은, 상기 제 1 패턴 방향으로 형성된 볼록 패턴을 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제 1 회로 패턴 또는 제 2 회로 패턴의 볼록 패턴이 다른 회로 패턴의 오목 패턴에 일정 간격으로 이격되어 삽입될 수 있다.
- [0010] 상기 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부는 백금층으로 형성되며, 상기 백금층은 상기 기관과 접촉층을 통해 접촉되어 형성될 수 있다.
- [0011] 상기 접촉층은, 크롬 또는 질화티타늄(TiN)으로 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 제 1 패턴 및 제 2 패턴은, 크롬층의 상층으로 백금층이 적층되어 형성될 수 있다.
- [0013] 상기 제 1 패턴부 또는 제 2 패턴부의 전극들을 직렬 연결하여 상기 셀의 배양 상태에 따라 가변되는 저항을 측정하고, 측정한 상기 저항을 이용하여 상기 셀의 온도를 측정할 수 있다.
- [0014] 임피던스 측정 장치와 상기 제 1 패턴부의 전극 중 적어도 하나 및 상기 제 2 패턴부의 전극 중 적어도 하나를 연결하여 상기 셀의 임피던스를 측정할 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 셀 특성 측정 장치의 제조 방법이 제공된다. 상기 셀 특성 측정 장치의 제조 방법은, a) 일정한 패턴이 형성된 새도 마스크를 기관에 적층하는 단계; b) 상기 새도 마스크의 패턴 내부에 기관 제조 장치를 이용하여 접촉층 및 백금층을 증착하는 단계; 및 c) 상기 새도 마스크 및 기관을 제거하는 단계;를 포함한다.
- [0016] 상기 패턴은, 양 단에 각각의 전극 및, 상기 전극들을 연결하는 제 1 회로 패턴을 가지며, 상기 제 1 회로 패턴은, 양 단에 각각 상기 전극들로부터 동일 방향으로 형성되는 볼록 패턴 및 상기 볼록 패턴들 사이에 오목 패턴

이 형성되는 제 1 패턴; 및 양 단에 각각의 전극 및, 상기 전극들을 연결하는 제 2 회로 패턴을 가지며, 상기 제 2 회로 패턴은, 상기 제 1 회로 패턴 방향으로 형성되는 하나의 볼록 패턴을 가지며, 상기 제 1 패턴의 오목 패턴에 기 설정된 간격만큼 이격되도록 삽입되는 제 2 패턴;으로 형성될 수 있다.

[0017] 상기 접착층은, 상기 기판과 상기 백금층을 접착하기 위해 적층되며, 접착력이 높고 반응성이 낮은 물질인 크롬 층 또는 질화티타늄(TiN)으로 형성될 수 있다.

[0018] 상기 단계 b)는, 박막증착, 포토 리지스터 및 노광 장비를 활용하는 리프트-오프 공정, CVD, ALD, 졸-겔 법, 스펀 코팅 중 어느 하나를 이용하여 상기 접착층 및 백금층을 상기 기판에 증착시킬 수 있다.

[0019] 상기 단계 c)는, 상기 제 1 패턴 및 제 2 패턴의 서로 다른 4개의 전극에서 각각 연장된 전극 패드를 형성하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치는 셀의 염색 과정을 수행하지 않고 셀의 배양 상태 및 배양된 셀의 약물 반응을 정밀하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

[0021] 또, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치는 임피던스와 온도를 모두 측정할 수 있기 때문에 셀의 배양 횟수가 감소함은 물론, 측정 정확도가 증가하는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치의 제조 방법은, 다양한 형태의 패턴을 형성할 뿐만 아니라 대량으로 생산함으로써 생산 비용이 절감되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치를 슬라이드 글라스에 설치한 모습을 나타낸 도이다.

도 2a는 도 1의 평면도이며, 도 2b는 도 2a의 기관부를 보다 상세히 나타낸 도이다.

도 3a는, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치를 이용하여 배양된 셀의 임피던스를 측정할 수 있는 회로 구성을 나타낸 도이고, 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치를 이용하여 배양된 셀의 온도를 측정할 수 있는 회로 구성을 나타낸 도이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치의 기관부를 제조하는 제조 단계를 나타낸 순서도이고, 도 4b는 도 4a의 실제 수행 과정을 그림으로 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치를 슬라이드 글라스에 설치한 모습을 나타낸 도이고, 도 2a는 도 1의 평면도이며, 도 2b는 도 2a의 기관부를 보다 상세히 나타낸 도이다. 이하에서는 도 1 내지 도 2b를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치를 보다 상세히 설명하도록 한다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치(100)는, 슬라이드 글라스(10)의 일 면에 장착되어, 기관부(110)에 셀을 배양함으로써 배양된 셀의 특성을 측정할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치(100)는, 기관부(110)의 전극에서 각각 연장된 4개의 전극 패드(101 내지 104) 및 기관부(110)를 포함한다. 이때, 셀 특성 측정 장치(100)는 기관부(110)의 외부에 설치되는 셀 배양용 큐브(160)를 더 포함할 수 있다.

[0028] 기관부(110)의 전극에서 각각 연장된 4개의 전극 패드(101 내지 104)는 각각 제 1 전극 패드(101), 제 2 전극 패드(102), 제 3 전극 패드(103) 및 제 4 전극 패드(104)로 형성된다. 이때, 제 1 전극 패드(101) 및 제 2 전극 패드(102)는 기관부(110)의 제 1 패턴부(120)의 양 단에 형성된 제 1 전극(111) 및 제 2 전극(112)을 각각 연장하여 형성되고, 제 3 전극 패드(103) 및 제 4 전극 패드(104)는 기관부(110)의 제 2 패턴부(130)의 양 단에 형성된 제 3 전극(113) 및 제 4 전극(114)을 각각 연장하여 형성된다.

- [0029] 기관부(110)는, 제 1 패턴부(120) 및 제 2 패턴부(130)로 구성된다. 이때, 기관부(110)는, 제 1 패턴부(120)와 제 2 패턴부(130)가 기 설정된 간격만큼 이격되어 서로 접촉하지 않도록 형성될 수 있다.
- [0030] 제 1 패턴부(120)는, 제 1 전극(111), 제 2 전극(112) 및 제 1 전극(111)과 제 2 전극(112)을 양 단으로 하는 제 1 회로 패턴(121)을 포함하여 형성된다. 이때, 제 1 전극(111) 및 제 2 전극(111)은 동일한 방향에 배치될 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 1 패턴부(120)의 제 1 회로 패턴(121)은, 도 2b에 도시된 바와 같이, 지그 재그 형상으로 형성되며, 예를 들어, 두 개의 블록 패턴(A, B) 및 하나의 오목 패턴(C)으로 형성될 수 있다. 즉, 제 1 회로 패턴(121)은 제 1 전극(111)과 연결되는 블록 패턴 A를 가지고, 제 2 전극(112)과 연결되는 블록 패턴 B를 가지는 형태로 형성된다.
- [0032] 이때, 블록 패턴은, 기관(150) 위에 형성되며, 제 1 전극(111) 및 제 2 전극(112)에서 기관(150)의 중심축 방향으로 형성될 수 있다. 또, 블록 패턴 A 및 블록 패턴 B는 사이에 오목 패턴 C를 형성할 수 있다.
- [0033] 제 2 패턴부(130)는, 제 3 전극(113), 제 4 전극(114) 및 제 3 전극(113)과 제 4 전극(114)을 양 단으로 하는 제 2 회로 패턴(131)을 포함하여 형성된다. 이때, 제 3 전극(113) 및 제 4 전극(114)은 동일한 방향으로 배치될 수 있으며, 바람직하게는 제 1 패턴부(120)의 제 1 전극(111) 및 제 2 전극(112)과 대칭되게 형성될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 제 2 패턴부(130)의 제 2 회로 패턴(131)은, 도 2b에 도시된 바와 같이, 제 1 회로 패턴(121)과 상호 중첩 대응하도록 지그 재그 형상으로 형성되며, 예를 들어, 하나의 블록 패턴(D)으로 형성된다. 이때, 제 2 회로 패턴(131)에 형성된 블록 패턴 D는, 제 1 회로 패턴(121)의 오목 패턴 C에 소정의 간격을 두고 삽입되어 형성될 수 있다.
- [0035] 한편, 제 1 패턴부(120) 및 제 2 패턴부(130)는 도면에 도시된 실시예의 회로 패턴 외에도, 다른 형상으로 형성될 수도 있으며, 이러한 경우에도 하나의 회로 패턴의 오목 패턴에 다른 회로 패턴의 블록 패턴이 소정의 간격을 두고 삽입되도록 형성된다.
- [0036] 즉, 제 1 회로 패턴(121)이 복수개의 오목 패턴을 포함하도록 형성된 경우, 제 2 회로 패턴(131)은 오목 패턴의 개수와 동일한 수의 블록 패턴을 포함하며 제 1 회로 패턴(121)에 형성된 오목 패턴에 소정의 간격을 두고 삽입되도록 형성될 수 있다.
- [0037] 한편, 기관부(110)의 제 1 패턴부(120) 및 제 2 패턴부(130)는 크롬층(116) 및 백금층(115)으로 형성되어 기관(150)에 적층된다. 이때, 제 1 패턴부(120) 및 제 2 패턴부(130)는 크롬층(116)의 상측으로 백금층(115)이 적층되는 구조로 형성되며, 크롬층(116)은 기관(150)의 상측으로 적층됨으로써 백금층(115)이 기관(150)과 접촉하도록 할 수 있다.
- [0038] 하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 기관과 백금층 사이의 접촉을 용이하게 할 수 있는 물질인 질화티타늄(TiN) 등으로 크롬층을 대체할 수도 있다.
- [0039] 셀 배양용 큐브(160)는 기관부(110)의 외부에 설치된다. 셀 배양용 큐브(160)는 바람직하게는 중심부에 기관(150) 크기의 개방된 공간을 가지며, 해당 공간에 셀과 배양액을 투입함으로써 셀이 배양될 수 있다. 이를 이용하여 셀 배양용 큐브(160)는 기관부(110)에서 배양되는 셀이 기관부(110) 외부에서 배양되는 것을 방지하고 제 1 패턴부(120) 및 제 2 패턴부(130) 사이의 이격된 공간에서 셀이 배양되도록 할 수 있다.
- [0040] 한편, 도 3a 및 도 3b에는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치를 이용하여 배양된 셀의 임피던스 및 온도를 측정할 수 있는 회로 구성이 나타나 있다.
- [0041] 도 3a를 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치(100)는 배양된 셀의 임피던스를 측정하기 위해 임피던스 측정 장치(310)와 연결된다. 이때, 임피던스 측정 장치(310)는 셀 특성 측정 장치(100)의 제 1 전극 패드(101) 내지 제 4 전극 패드(104)와 연결되어 임피던스 측정 회로를 구성할 수 있다.
- [0042] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치(100)를 이용하여 배양된 셀의 임피던스를 측정하기 위해서는, 제 1 전극 패드(101) 및 제 2 전극 패드(102)가 병렬 연결되며, 제 3 전극 패드(103) 및 제 4 전극 패드(104) 역시 병렬 연결된다. 이때, 제 1 전극 패드(101) 및 제 2 전극 패드(102)는 제 1 패턴부(120)의 양 단에 형성된 제 1 전극(111) 및 제 2 전극(112)과 연결되며, 제 3 전극 패드(103) 및 제 4 전극 패드(104)는 제 2 패턴부(130)의 양 단에 형성된 제 3 전극(113) 및 제 4 전극(114)과 연결되기 때문에 제 1 패턴부(120)와 제 2 패턴부(130)사이가 전기적으로 절연된 회로가 구성된다.

- [0043] 한편, 셀 배양용 큐브(160)에서 배양되는 셀은 배양 상태에 따라 제 1 패턴부(120) 및 제 2 패턴부(130) 사이의 임피던스가 변화된다.
- [0044] 따라서, 배양되는 셀의 임피던스를 측정함으로써 사용자는, 배양되는 셀의 시간에 따른 전기적 특성 변화를 관측할 수 있고, 이를 통해 셀의 배양 상태를 관측할 수도 있다.
- [0045] 한편, 제 1 패턴부(120) 및 제 2 패턴부(130) 사이의 간격은 셀 특성 측정 장치(100)의 제조 과정에서 사용자의 설정에 따라 결정되며, 간격이 좁을수록 셀 특성 측정 장치(100)의 임피던스 측정 정밀도가 증가할 수 있다.
- [0046] 또한, 본 발명의 일 실시예에서는 4개의 전극을 모두 사용하였지만, 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부에서 각각 하나씩의 전극만을 연결한 회로를 이용하여 임피던스를 측정할 수도 있다.
- [0047] 한편, 도 3b를 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치(100)는 배양된 셀의 온도 변화를 측정하기 위해 저항 측정 장치(330)와 연결된다. 이때, 저항 측정 장치(330)는 셀 특성 측정 장치(100)의 제 1 전극 패드(101) 및 제 2 전극 패드(102)와 연결되거나, 제 3 전극 패드(103) 및 제 4 전극 패드(104)와 연결 되어 회로의 저항값을 측정할 수 있다.
- [0048] 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치(100)를 이용하여 배양된 셀의 저항을 측정하기 위해서 저항 측정 장치(330)는, 제 1 패턴부(120) 또는 제 2 패턴부(130)와 연결될 수 있다. 즉, 제 1 패턴부(120)의 제 1 전극 패드(101) 및 제 2 전극 패드(102)가 저항 측정 장치(330)와 직렬 연결되거나, 제 2 패턴부(130)의 제 3 전극 패드(103) 및 제 4 전극 패드(104)가 저항 측정 장치(330)와 직렬 연결 될 수 있다. 이를 통해, 저항 측정 장치(330)는 제 1 패턴부(120) 또는 제 2 패턴부(130)의 저항을 측정할 수 있다.
- [0049] 한편, 셀 배양용 큐브(160)에서 배양되는 셀은, 시간이 지남에 따라 제 1 패턴부(120)와 제 2 패턴부(130) 사이의 간격에 배양되며 흡열 또는 발열 반응으로 인해 온도를 변화시킨다. 따라서, 제 1 회로 패턴(121) 및 제 2 회로 패턴(131)의 저항값이 변화할 수 있으며, 이를 이용하여 배양된 셀의 온도 변화를 획득할 수 있다.
- [0050] 이러한 일 예로 저항값을 이용하여 온도 변화를 측정하는 TCR(Temperature Coefficient of Resistance) 기법이 사용될 수 있다. TRC 기법은, 온도가 1도 변화할 때의 저항의 변화분인 하기 식 1로 정의된다.
- [0051] [식 1]
- [0052]
$$TCR = \frac{1}{R_0} \times \left(\frac{dR}{dT} \right)$$
- [0053] 이때, 기준 온도 T_0 에서의 저항값이 R_0 인 경우, 온도의 증가에 따른 저항 값은 온도에 대한 함수인 하기 식 2로 표현될 수 있다.
- [0054] [식 2]
- [0055]
$$R(T) = R_0[1 + TCR \times (T - T_0)]$$
- [0056] 따라서, 셀의 TCR값을 알고 있는 경우, 임의의 온도 T에서의 저항값을 알 수도 있으며, 저항값과 TCR값을 알고 있는 경우, 온도 T를 측정할 수 있다. 다시 말해, 도 3b에서 측정된 저항값을 상기 식 2에 대입함으로써 배양된 셀의 측정 시의 온도를 획득할 수 있다.
- [0057] 한편, 상술한 셀 특성 측정 장치(100)의 기관부(110)는 반도체 공정법을 이용하여 제조될 수 있다. 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치의 기관부를 제조하는 제조 단계를 나타낸 순서도이고, 도 4b는 도 4a의 실제 수행 과정을 그림으로 나타낸 도이다.
- [0058] 도 4a 및 4b를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치의 제조 방법(400)은, 일정한 패턴이 형성된 새도 마스크를 기관에 적층하는 단계(S410), 적층된 새도 마스크에 형성된 패턴에 접촉층과 백금층을 증착하는 단계(S420), 및 새도 마스크 및 실리콘 기관을 제거하는 단계(S430)를 포함한다.
- [0059] 이하에서는, 설명의 편의상 본 발명의 일 실시예에 따른 제조 방법을 이용하여 도 1에 도시된 셀 특성 측정 장치를 제조하는 방법을 설명하고자 한다. 또, 설명의 편의상 본 발명의 일 실시예에 따른 제조 방법을 수행하는 장치를 기관 제조 장치로 지칭한다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다양한 형태의 패턴을 가지는 셀 특성 측정 장치를 다양한 장치를 통해 제조할 수 있다.
- [0060] 먼저, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치를 제조하기 위해서, 기관 제조 장치에 준비된 기관에 일

정한 패턴이 형성된 새도 마스크를 적층한다(단계 S410).

- [0061] 새도 마스크는 도 1의 패턴을 가지는 셀 특성 측정 장치를 제조하기 위해, 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부와 동일한 형상을 가지는 패턴이 형성된다. 이때, 새도 마스크에 형성된 패턴은 양 면이 관통되도록 형성될 수 있다.
- [0062] 기관은, 바람직하게는 실리콘 기관 위에 폴리머 박막, 바이오 박막, 건섬유 박막, 실리콘 박막 등 다양한 박막이 추가로 형성됨으로써 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치의 기관으로 사용될 수 있다.
- [0063] 이 경우, 새도 마스크에 형성된 패턴은 실리콘 기관이 아닌 추가로 형성된 박막의 영역에 포함되도록 형성되어야 한다. 이는, 후술되는 단계 S430에서 새도 마스크와 함께 실리콘 기관이 제거되기 때문이다.
- [0064] 다음으로, 반도체 적층 장치는 기관에 적층된 새도 마스크에 형성된 패턴 내부에 접착층과 백금층을 증착한다(단계 S420).
- [0065] 새도 마스크는 형성된 패턴 내부에 박막증착을 이용하여 크롬층과 백금층을 형성한다. 새도 마스크는 실리콘 기관에 적층됨으로써 패턴으로 형성된 관통홀이 실리콘 기관에 형성된 다양한 박막으로 일 면이 폐쇄된 패턴 관통홀을 형성한다. 이때, 패턴 관통홀에는 접착층 및 백금층이 적층되어 셀 특성 측정 장치의 기관부의 회로 패턴이 형성될 수 있다.
- [0066] 접착층은 백금층과 박막 사이의 안정적인 접착을 위해 형성되며 일 예로 크롬층을 이용할 수 있다. 하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 접착층으로 질화티타늄(TiN)과 같이 접착력이 강하고 반응성이 낮은 물질을 사용할 수도 있다.
- [0067] 또, 접착층 및 백금층은 반도체 공정법 중 하나인 박막증착 방법을 이용하여 증착될 수도 있지만, 포토리지스터 및 노광장비를 활용한 리프트-오프 공정뿐만 아니라 CVD, ALD, 졸-겔 법, 스핀 코팅 공법 중 어느 하나 이상을 이용함으로써 박막에 증착될 수도 있다.
- [0068] 마지막으로, 기관 제조 장치가 새도 마스크 및 실리콘 기관을 제거한다(단계 S430).
- [0069] 새도 마스크의 패턴 관통홀 내에 접착층 및 백금층의 증착이 완료되면, 기관 제조 장치는 패턴이 증착된 박막에 접촉한 새도 마스크 및 실리콘 기관을 제거한다. 새도 마스크 및 실리콘 기관이 제거됨으로써, 도 1의 셀 특성 측정 장치의 기관부가 형성될 수 있다.
- [0070] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 셀 특성 측정 장치의 제조 방법은, 형성된 기관부의 전극과 연결되는 전극 패드를 슬라이드 글라스에 형성하는 단계를 더 포함 할 수도 있다. 이때, 슬라이드 글라스에 형성되는 전극 패드는, 기관부와 전기적으로 연결됨으로써 셀 배양용 큐브의 설치 여부와 무관하게 외부의 측정 장치와의 회로 연결을 용이하게 할 수 있다.
- [0071] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|----------------|-----------------|
| [0072] | 10: 슬라이드 글라스 | 100: 셀 특성 측정 장치 |
| | 101: 제 1 전극 패드 | 102: 제 2 전극 패드 |
| | 103: 제 3 전극 패드 | 104: 제 4 전극 패드 |
| | 110: 기관부 | 111: 제 1 전극 |
| | 112: 제 2 전극 | 113: 제 3 전극 |
| | 114: 제 4 전극 | 115: 백금층 |
| | 116: 크롬층 | 120: 제 1 패턴부 |
| | 121: 제 1 회로 패턴 | 130: 제 2 패턴부 |
| | 131: 제 2 회로 패턴 | 150: 기관 |

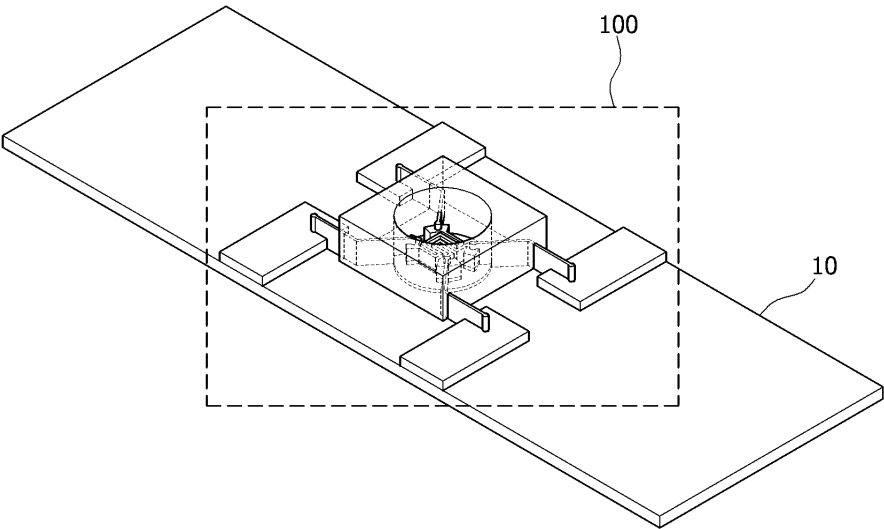
160: 셀 배양용 큐브

310: 임피던스 측정 장치

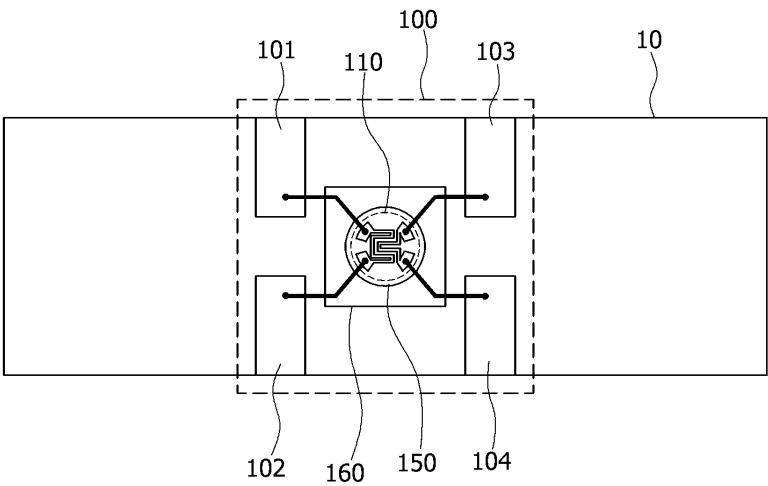
330: 저항 측정 장치

도면

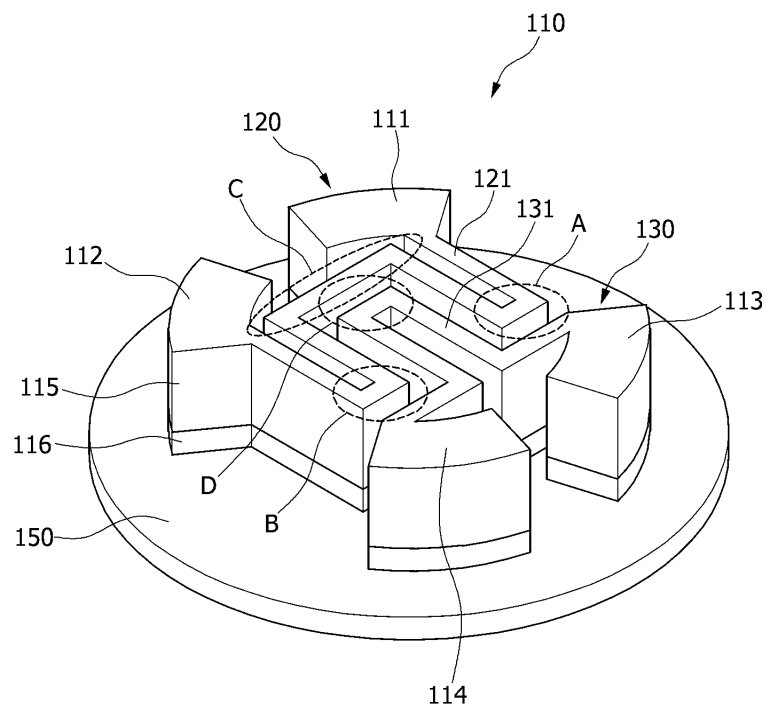
도면1



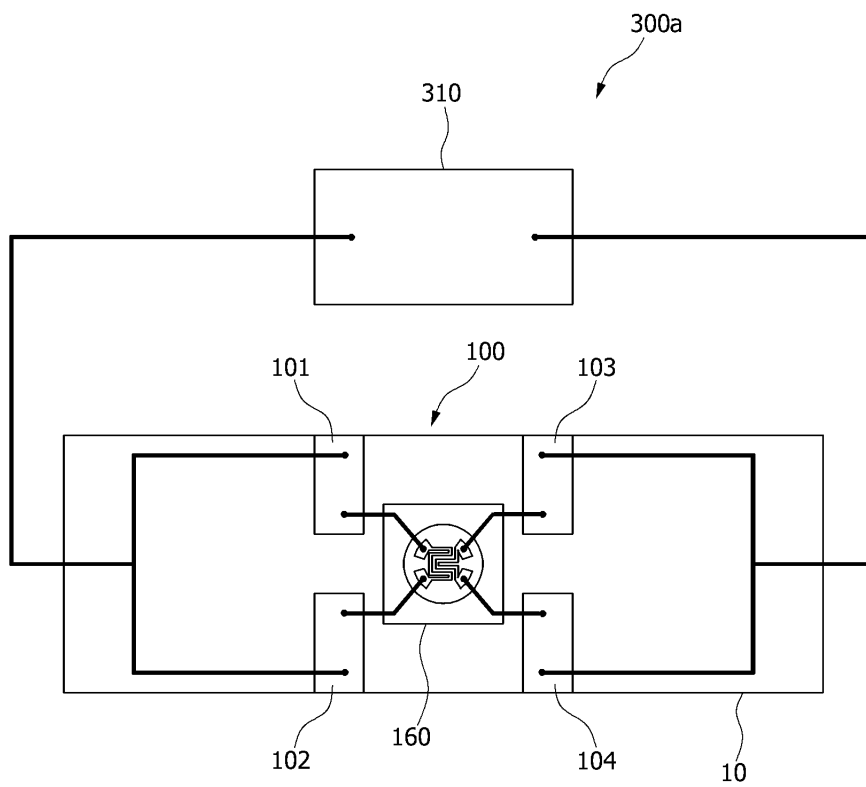
도면2a



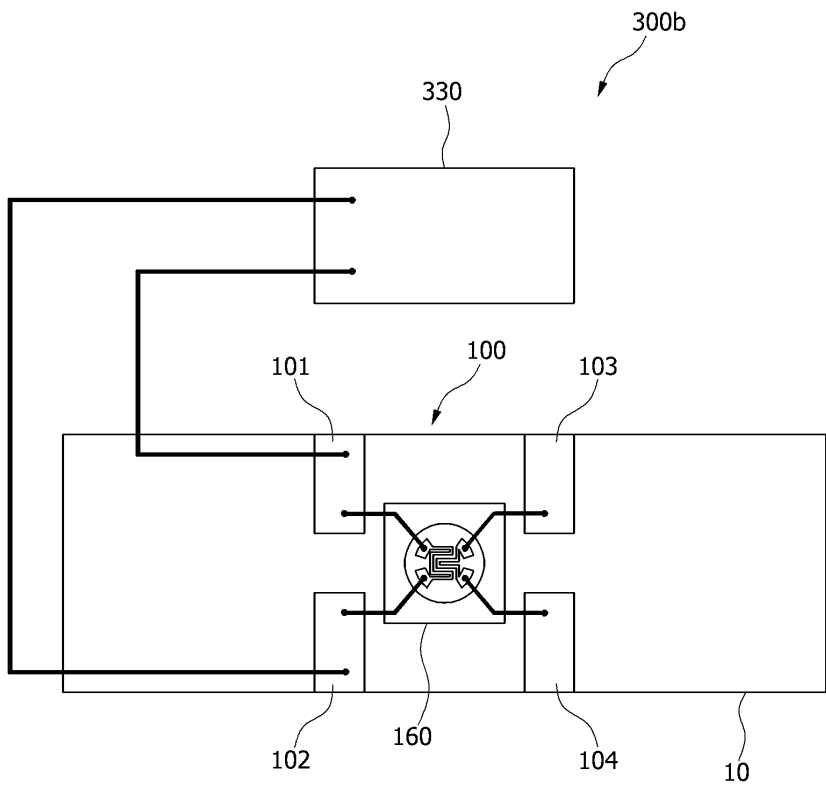
도면2b



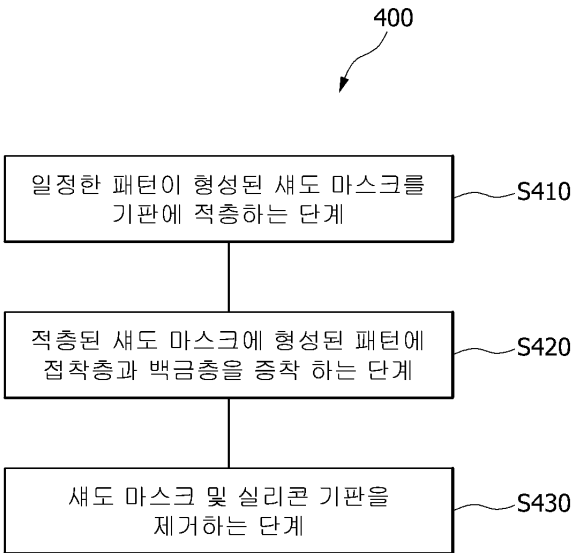
도면3a



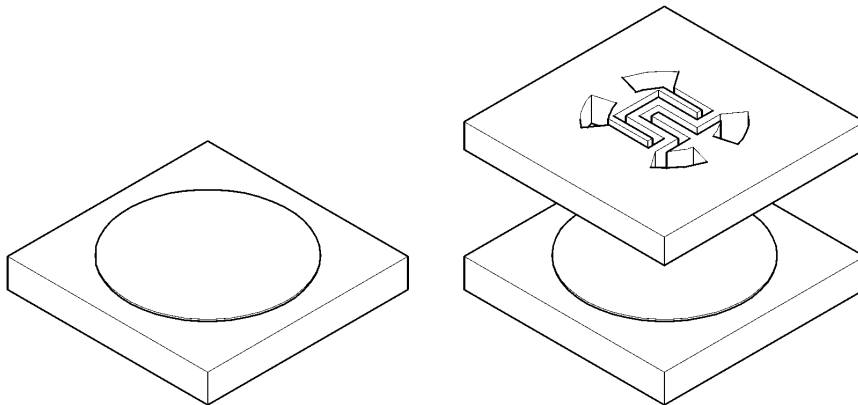
도면3b



도면4a

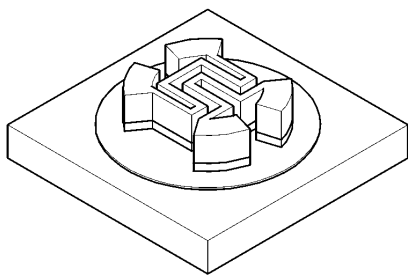


도면4b

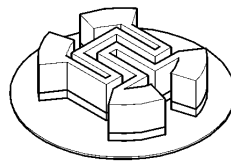


(a)

(b)



(c)



(d)