

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 7월 6일 (06.07.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/116012 A1

(51) 국제특허분류:

G01N 27/30 (2006.01) C01G 39/06 (2006.01)
G01N 27/327 (2006.01) C07F 9/6571 (2006.01)
C01B 31/02 (2006.01) G01N 33/68 (2006.01)
C01B 31/04 (2006.01) C12Q 1/68 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/013844

(22) 국제출원일: 2016년 11월 29일 (29.11.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2015-0189628 2015년 12월 30일 (30.12.2015) KR

(71) 출원인: 주식회사 엔디디 (NDD, INC.) [KR/KR]; 39253
경상북도 구미시 구미대로 350-27 (신평동, 아이티의
료융합기술센터 105호), Gyeongsangbuk-do (KR).

(72) 발명자: 안세영 (AHN, Sae Young); 07301 서울시 영등
포구 영신로 30길 1, 201호 (영등포동 4가, 태양씨티하
우스), Seoul (KR). 권현화 (KWON, Hyun Hwa); 39254

경상북도 구미시 구미대로 24길 21-11, 307호 (신평
동), Gyeongsangbuk-do (KR).

(74) 대리인: 김한 (KIM, Han) 등; 06651 서울시 서초구 사
임당로 28 나이스빌딩 2층 율민국제특허법률사무소,
Seoul (KR).

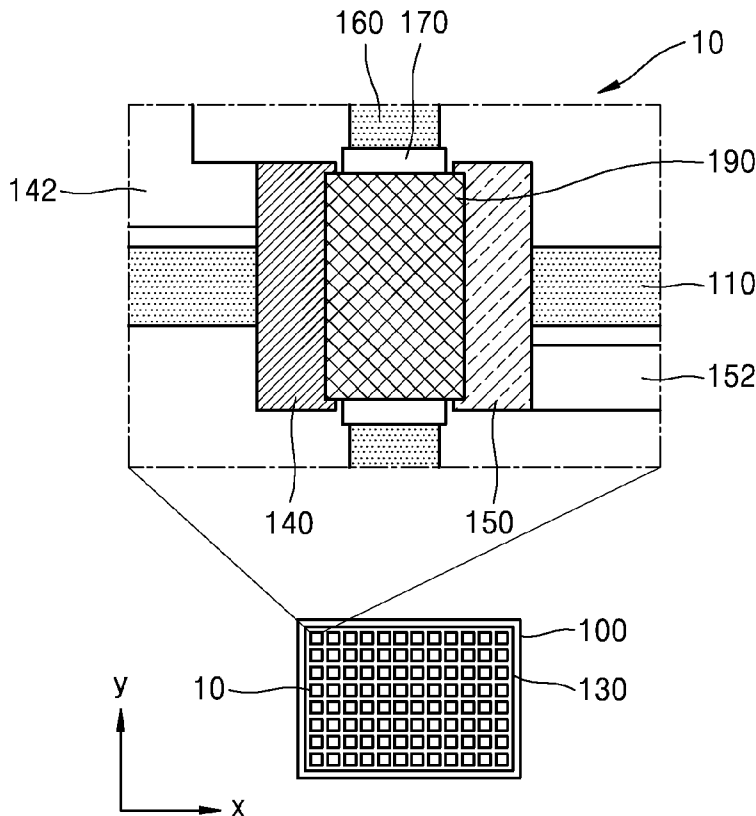
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: BIOSENSING DEVICE

(54) 발명의 명칭 : 바이오 감지 장치



(57) Abstract: The present invention provides a biosensing device having unit cells arranged in an array, the unit cell comprising: a source electrode and a drain electrode disposed to be spaced apart from each other; a sensing film, which is a channel between the source electrode and the drain electrode; and a gate electrode disposed to be spaced apart from the sensing film, wherein the gate electrode includes an upper gate electrode and a lower gate electrode disposed to be vertically spaced apart from each other.

(57) 요약서: 본 발명은 서로 이격되어 배치된 소스 전극 및 드레인 전극; 소스 전극 및 드레인 전극 사이의 채널인 감지막; 및 감지막과 이격되어 배치된 게이트 전극; 을 구비하는 단위셀이 어레이 배열되되, 상기 게이트 전극은 서로 상하로 이격되어 배치된 상부 게이트 전극 및 하부 게이트 전극으로 이루어진, 바이오 감지 장치를 제공한다.

WO 2017/116012 A1



KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 바이오 감지 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 바이오 감지 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전극 구조를 가지는 바이오 감지 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 질병 진단에 사용되는 검사 방법은 주로 효소 반응에 의한 발색, 형광 등에 기반을 두고 있으나, 최근 항원과 항체 사이의 면역 반응을 이용한 면역검사를 이용하는 방법도 사용되고 있다. 기존의 면역분석법은 효소의 촉매 반응에 광 표지를 결합한 광학적 측정 방법이 가장 많이 이용되었다. 이러한 방법들은 주로 실험실 위주의 숙련된 연구원에 의해 수행될 수 있는 복잡한 절차가 필요하고, 분석을 위한 장치가 고가의 대형 장치이며, 분석 시간이 오래 소요되는 단점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [3] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 분석 시간을 단축시킬 수 있으며 비용이 상대적으로 낮은 바이오 감지 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제 해결 수단

- [4] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 관점에 따른 바이오 감지 장치가 제공된다. 상기 바이오 감지 장치는 서로 이격되어 배치된 소스 전극 및 드레인 전극; 소스 전극 및 드레인 전극 사이의 채널인 감지막; 및 감지막과 이격되어 배치된 게이트 전극; 을 구비하는 단위셀이 어레이 배열되어 구성된다. 나아가, 상기 게이트 전극은 서로 상하로 이격되어 배치된 상부 게이트 전극 및 하부 게이트 전극으로 이루어진다.
- [5] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 상부 게이트 전극 및 하부 게이트 전극은 나란하게 신장하지 않고 서로 교차되는 방향으로 신장하도록 배치될 수 있다.
- [6] 상기 바이오 감지 장치에서, 어레이 배열된 단위셀 상호간의 크로스톡을 방지하기 위하여, 상기 상부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압의 일부만 인가되며, 상기 하부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 상기 게이트 전압의 나머지 일부만 인가될 수 있다.
- [7] 상기 바이오 감지 장치에서, 어레이 배열된 단위셀 상호간의 크로스톡을 방지하기 위하여, 상기 상부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압의 절반만 인가되며, 상기 하부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 상기 게이트 전압의 나머지 절반만 인가될 수 있다.

- [8] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 감지막의 재질은 탄소나노튜브, 그래핀, 이황화 몰리브덴 또는 포스포린을 포함할 수 있다.
- [9] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 탄소나노튜브, 그래핀, 이황화 몰리브덴 또는 포스포린과 접합되는 소스 전극 또는 드레인 전극의 일부는 콤(comb) 형상을 가질 수 있다.
- [10] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 단위셀은, 감지막 상에 부착되며 표적 물질과 결합할 수 있는 리셉터;를 더 구비할 수 있다.
- [11] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 감지막은 리셉터 및 이와 결합되는 표적 물질에 따라 저항이 가변될 수 있는 물질로 이루어질 수 있다.
- [12] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 리셉터는 작용기에 의해 상기 감지막 상에 부착되어 있으며, 효소기질, 리간드, 아미노산, 펩티드, 압타머, 단백질, 핵산, 지질 및 탄수화물로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.
- [13] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 작용기는 아민기, 카르복실기 및 티올기로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나일 수 있다.
- [14] 상기 바이오 감지 장치에서, 상기 표적 물질은 단백질, 펩티드, 압타머, 핵산, 올리고당, 아미노산, 탄수화물, 용해 가스, 산화환 가스, 산화질소 가스, 잔류 농약, 중금속 및 환경유해물질로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나일 수 있다.
- [15] 상기 바이오 감지 장치는 감지막과 상부 게이트 전극이 형성된 상부 기관; 및 하부 게이트 전극이 형성된 하부 기관;을 더 포함하되, 상부 기관과 하부 기관은 상하로 적층 결합될 수 있다.

발명의 효과

- [16] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일부 실시예들에 따르면, 분석 시간을 단축시킬 수 있으며 비용이 상대적으로 낮은 바이오 감지 장치를 제공할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치와 이를 구성하는 단위셀을 개략적으로 도해하는 도면이다.
- [18] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀의 단면을 개략적으로 도해하는 도면이다.
- [19] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀의 회로 구조를 개략적으로 도해하는 회로도이다.
- [20] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치의 상부 레이어의 일부를 개략적으로 도해하는 도면이다.
- [21] 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치의 하부 레이어의 일부를 개략적으로 도해하는 도면이다.
- [22] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀을

제조하는 일 예를 도해하는 도면이다.

- [23] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위 셀에서 소스 전극의 형상을 도해하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [24] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 여러 실시예들을 예시적으로 설명하기로 한다. 명세서 전체에 걸쳐서, 막, 패턴, 영역 또는 기판과 같은 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 위치한다고 언급할 때는, 상기 하나의 구성요소가 직접적으로 상기 다른 구성요소 "상에" 접촉하거나, 그 사이에 개재되는 또 다른 구성요소들이 존재할 수 있다고 해석될 수 있다. 반면에, 하나의 구성요소가 다른 구성요소 "직접적으로 상에" 위치한다고 언급할 때는, 그 사이에 개재되는 다른 구성요소들이 존재하지 않는다고 해석된다.
- [25] 도면들에 있어서, 예를 들면, 제조 기술 및/또는 공차(tolerance)에 따라, 도시된 형상의 변형들이 예상될 수 있다. 따라서, 본 발명 사상의 실시예는 본 명세서에 도시된 영역의 특정 형상에 제한된 것으로 해석되어서는 아니 되며, 예를 들면 제조상 초래되는 형상의 변화를 포함하여야 한다. 또한, 도면에서 각 층의 두께나 크기는 설명의 편의 및 명확성을 위하여 과장된 것일 수 있다. 동일한 부호는 동일한 요소를 지칭한다.
- [26] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치와 이를 구성하는 단위셀을 개략적으로 도해하는 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀의 단면을 개략적으로 도해하는 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀의 회로 구조를 개략적으로 도해하는 회로도이다.
- [27] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치는 어레이 배열된 단위셀(10)을 포함한다. 단위셀(10)은 서로 이격되어 배치된 소스 전극(140) 및 드레인 전극(150); 소스 전극 및 드레인 전극 사이의 채널인 감지막(190); 및 감지막과 이격되어 배치된 게이트 전극(110, 160); 을 구비한다.
- [28] 단위셀(10)은 감지막(190) 상에 부착되되 표적 물질과 결합할 수 있는 리셉터(195); 를 더 구비할 수 있다. 리셉터(195)는 작용기에 의해 감지막(190) 상에 부착될 수 있다. 리셉터(195)는, 예를 들어, 효소기질, 리간드, 아미노산, 펩티드, 압타머, 단백질, 핵산, 지질 및 탄수화물로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다. 한편, 상기 작용기는, 예를 들어, 아민기, 카르복실기 및 티올기로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나일 수 있다. 또한, 상기 표적 물질은, 예를 들어, 단백질, 압타머, 펩티드, 핵산, 올리고당, 아미노산, 탄수화물, 용해 가스, 산화환 가스, 산화질소 가스, 잔류 농약, 중금속 및 환경유해물질로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나일 수 있다.
- [29] 감지막(190)은 리셉터(195) 및 이와 결합되는 표적 물질에 따라 저항이 가변될 수 있는 물질로 이루어질 수 있다. 감지막(190)의 재질은, 예를 들어,

탄소나노튜브(CNT), 그래핀(graphene), 이황화 몰리브덴(MoS₂) 또는 포스포린(phosphorene)을 포함할 수 있다. 한편, 본 발명의 변형된 실시예에 의한 바이오 감지 장치에서, 감지막(190)은 리셉터(195)를 개재하지 않고 상술한 표적 물질과 직접 반응하여 저항이 가변될 수 있는 물질로 이루어질 수도 있다.

- [30] 게이트 전극(110, 160)은 서로 상하로 이격되어 배치된 상부 게이트 전극(160) 및 하부 게이트 전극(110)으로 이루어진다. 상부에 위치하는 상부 게이트 전극(160)과 하부에 위치하는 하부 게이트 전극(110)은 나란하게 신장하지 않고 서로 교차되는 방향으로 신장하도록 배치될 수 있다. 예를 들어, 상부 게이트 전극(160) 및 하부 게이트 전극(110)은 서로 수직으로 교차되는 방향으로 신장하도록 배치될 수 있다.
- [31] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀(10)은 감지막(190)과 게이트 전극(110, 160) 사이에 개재된 절연부재(130, 170)를 더 구비할 수 있다. 예를 들어, 감지막(190)과 상부 게이트 전극(160) 사이에 절연부재(170)가 개재될 수 있으며, 감지막(190)과 하부 게이트 전극(110) 사이에 절연부재(130)가 개재될 수 있다. 절연부재(170)은, 예를 들어, 절연막의 형태를 가지며, 절연부재(130)는, 예를 들어, 절연막 또는 절연 기관의 형태를 가질 수 있다.
- [32] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치는 질병 진단에 사용되는 검사 장치로 사용될 수 있으며, 감지막과 리셉터의 종류에 따라 항원과 항체 사이의 면역 반응을 이용한 감지 장치로 활용될 수 있다. 이 경우, 전기적 측정 결과를 활용하기 때문에 분석 과정에서 복잡한 절차가 필요하지 않고, 분석을 위한 장치가 상대적으로 저가이며, 분석 시간이 오래 소요되지 않는다는 장점을 가진다.
- [33] 한편, 도 1을 더 참조하면, 기관(100, 130)당 단위셀(10)의 개수는 8x12의 총 96개로 도시되었으나 이에 한정되는 것은 아니다. 단위셀(10)의 사이즈를 나노 사이즈로 더 축소하면 단위셀(10)의 개수를 8x12의 4배, 16배, 64배, 256배, 1024배, 4096배, 16384배 등으로 증가시킬 수 있다. 이와 같이, 하나의 기관당 단위셀의 개수를 증가시킴으로써 본 발명의 바이오 감지 장치에 의하면 다양한 질병 진단이 가능하고, 검사 시간의 단축에 따른 검사 비용을 획기적으로 줄일 수 있다.
- [34] 도 4a는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치의 상부 레이어의 일부를 개략적으로 도해하는 도면이고, 도 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치의 하부 레이어의 일부를 개략적으로 도해하는 도면이다.
- [35] 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 제 1 방향으로 신장하는 상부 게이트 전극(160)들이 서로 이격되어 나란하게 배치되고, 상기 제 1 방향과 교차하는 방향인 제 2 방향으로 신장하는 하부 게이트 전극(110)들이 서로 이격되어 나란하게 배치된다. 제 1 방향으로 신장하는 상부 게이트 전극(160)들과 제 2 방향으로 신장하는 하부 게이트 전극(110)들이 교차하는 각각의 영역에서 상술한

단위셀(10)이 형성된다.

- [36] 한편, 상부 게이트 전극(160)들이 배치된 상부 레이어에는 드레인 전극(150)에 전기적으로 연결되는 드레인 배선라인(155)들이 제 1 방향으로 나란하게 신장하면서 서로 이격되어 배치된다. 하부 게이트 전극(110)들이 배치된 하부 레이어에는 소스 전극(140)에 전기적으로 연결되는 소스 배선라인(145)들이 제 2 방향으로 나란하게 신장하면서 서로 이격되어 배치된다.
- [37] 상부 게이트 전극(160)들 또는 하부 게이트 전극(110)들은 각각 공통적으로 연결(commonly connected)될 수 있으며, 드레인 배선라인(155)들 또는 소스 배선라인(145)들은 각각 공통적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 하부 레이어에 배치되는 하부 게이트 전극(110)들은 공통단자(119)를 통하여 공통적으로 연결될 수 있으며, 소스 배선라인(145)들은 공통단자(149)를 통하여 공통적으로 연결될 수 있다.
- [38] 앞에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치에서 단위셀(10)들은 어레이 배열되는 바, 어레이 배열된 단위셀(10) 상호간의 크로스톡(cross talk)을 방지하기 위하여, 상부에 배치된 상부 게이트 전극(160)은 게이트 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압(V_G)의 일부(V_{G1})만 인가되며, 하부에 배치된 하부 게이트 전극(110)은 게이트 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압(V_G)의 나머지 일부(V_{G2})만 인가될 수 있다($V_G = V_{G1} + V_{G2}$).
- [39] 예를 들어, 어레이 배열된 단위셀(10) 상호간의 크로스톡(cross talk)을 방지하기 위하여, 상부에 배치된 상부 게이트 전극(160)은 게이트 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압(V_G)의 절반($1/2 \cdot V_G$)만 인가되며, 하부에 배치된 하부 게이트 전극(110)은 게이트 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압(V_G)의 나머지 절반($1/2 \cdot V_G$)만 인가될 수 있다.
- [40] 이 경우, 공통단자(119)를 통하여 공통적으로 연결된 하부에 배치된 하부 게이트 전극(110)들은 게이트 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압(V_G)의 절반($1/2 \cdot V_G$)만 공통적으로 인가되므로 게이트 채널 동작이 구현되기 위해서는 게이트 전압(V_G)의 나머지 절반이 상부 게이트 전극(160)에 인가되어야 한다. 상부 레이어에 배치된 상부 게이트 전극(160)들 중에서 어느 하나의 상부 게이트 전극(160b)에만 게이트 전압(V_G)의 나머지 절반이 인가되고 주변의 상부 게이트 전극(160a, 160c)에는 게이트 전압(V_G)의 나머지 절반이 인가되지 않도록 제어될 수 있다. 이러한 구조를 채용할 경우 상기 상부 게이트 전극(160b)에 대응되는 일련의 단위셀들에서만 게이트 채널 동작이 구현되고, 상기 상부 게이트 전극(160a, 160c)에 대응되는 인접 단위셀들에서는 게이트 채널 동작이 구현되지 않는다.
- [41] 만약, 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀이 상하로 이격되어 배치되는 이중 게이트 구조를 채용하지 않고 단일 게이트 구조를 채용한다면, 상대적으로 높은 전압이 인접 단위셀에 영향을 미쳐 의도하지 않게 게이트 채널 동작이 인접셀에 구현되는 크로스톡 현상이 발생될

수 있다. 본 발명에서는 단위셀을 구성하는 게이트 전극을 상하로 이격하여 이중으로 배치하되 각각 분할된 게이트 전압을 인가함으로써 크로스톡 현상을 방지할 수 있다.

[42] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀을 제조하는 일 예를 도해하는 도면이다.

[43] 도 5를 참조하면, 도 2의 단위셀 구조를 구현하기 위하여, 하부 기판(100) 상에 상술한 소스 배선라인(145)들과 하부 게이트 전극(110)이 형성된 하부 구조체를 준비하고, 상부 기판(130) 상에 상술한 드레인 배선라인(155), 상부 게이트 전극(160)이 형성된 상부 구조체를 준비한 후에, 상기 하부 구조체 상에 상기 상부 구조체를 적층 접합하는 단계를 수행할 수 있다. 하부 구조체의 하부 기판(100)은 바이오 감지 장치의 지지체 역할도 담당할 수 있다. 상부 기판(130)은 감지막(190)과 하부 게이트 전극(110)을 절연시키는 역할도 수행할 수 있으며, 소스 전극(140)과 소스 배선라인(145)을 전기적으로 연결하기 위한 연결패턴(142)이 지나갈 수 있도록 관통홀(135)을 구비할 수 있다. 상부 기판(130)은 두께가 약 0.1mm 정도인 PCB 기판일 수 있으며, 하부 기판(100)은 두께가 약 1mm 정도인 PCB 기판일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치는 상술한 이중 기판 구조를 채용함으로써 복잡한 이중 게이트 전극 구성을 비교적 낮은 비용으로 용이하게 구현할 수 있다.

[44] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 바이오 감지 장치를 구성하는 단위셀에서 소스 전극의 형상을 도해하는 도면이다.

[45] 도 6을 참조하면, 소스 전극(140)에서 탄소나노튜브, 그래핀, 이황화 몰리브덴 또는 포스포린과 같은 감지막(190)과 접하는 영역(140b)은 빗살 모양의 콤(comb) 형상을 가질 수 있다. 이러한 구성에 의하면, 감지막(190)과 소스 전극(140)의 접합력 또는 상호연결성을 개선할 수 있다. 마찬가지로, 드레인 전극에서 탄소나노튜브 또는 그래핀과 같은 감지막과 접하는 영역은 빗살 모양의 콤(comb) 형상을 가짐으로써 드레인 전극과 감지막의 접합력 또는 상호연결성을 개선할 수 있다.

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

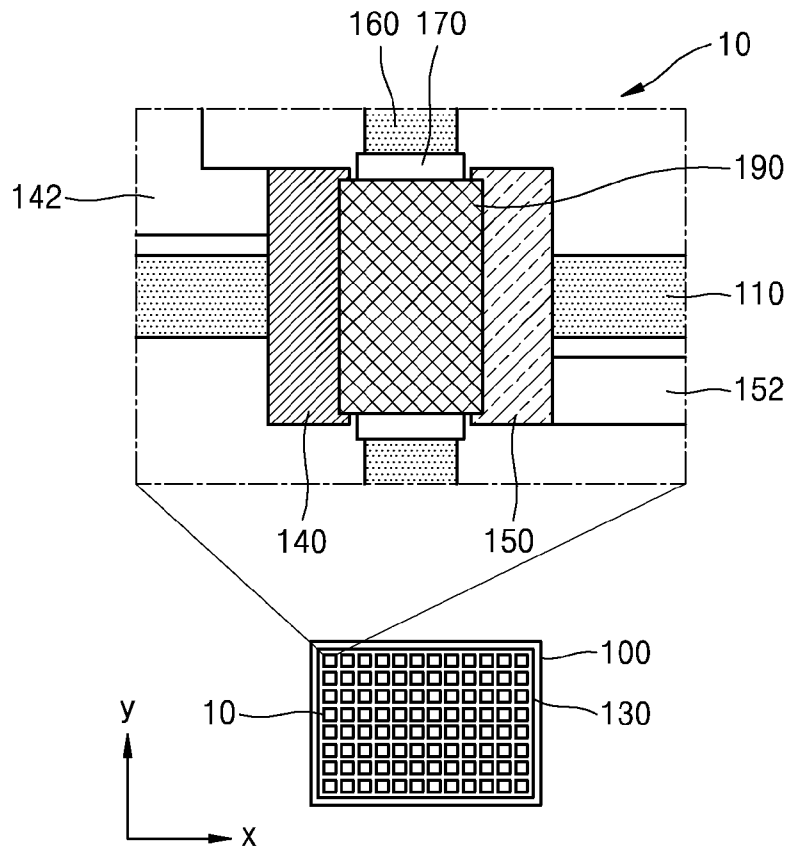
[47]

청구범위

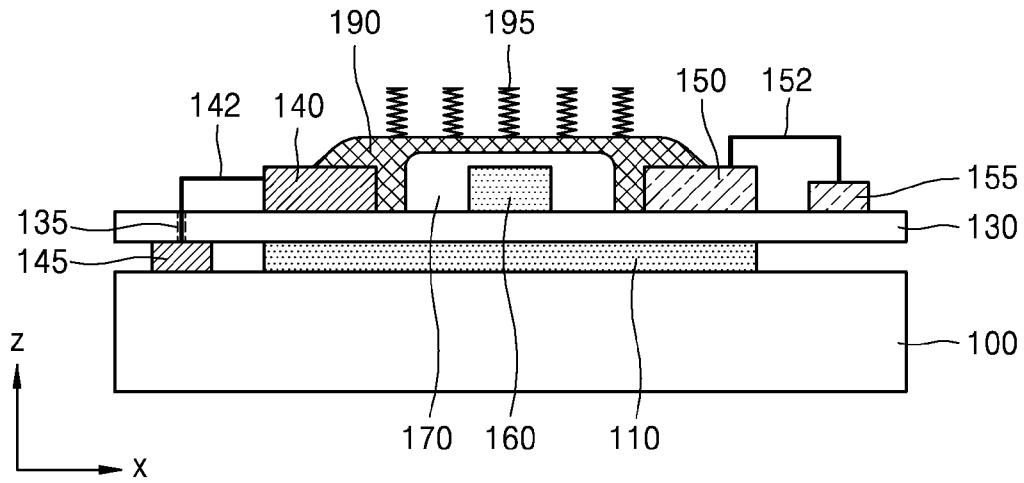
- [청구항 1] 서로 이격되어 배치된 소스 전극 및 드레인 전극; 소스 전극 및 드레인 전극 사이의 채널인 감지막; 및 감지막과 이격되어 배치된 게이트 전극; 을 구비하는 단위셀이 어레이 배열되되, 상기 게이트 전극은 서로 상하로 이격되어 배치된 상부 게이트 전극 및 하부 게이트 전극으로 이루어진, 바이오 감지 장치.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 상부 게이트 전극 및 하부 게이트 전극은 나란하게 신장하지 않고 서로 교차되는 방향으로 신장하도록 배치된, 바이오 감지 장치.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
어레이 배열된 단위셀 상호간의 크로스톡을 방지하기 위하여, 상기 상부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압의 일부만 인가되며, 상기 하부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 상기 게이트 전압의 나머지 일부만 인가되는, 바이오 감지 장치.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
어레이 배열된 단위셀 상호간의 크로스톡을 방지하기 위하여, 상기 상부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 게이트 전압의 절반만 인가되며, 상기 하부 게이트 전극은 채널 동작이 구현될 수 있는 상기 게이트 전압의 나머지 절반만 인가되는, 바이오 감지 장치.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
상기 감지막의 재질은 탄소나노튜브, 그래핀, 이황화 몰리브덴 또는 포스포린을 포함하는, 바이오 감지 장치.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서,
상기 탄소나노튜브, 그래핀, 이황화 몰리브덴 또는 포스포린과 접합되는 소스 전극 또는 드레인 전극의 일부는 콤(comb) 형상을 가지는, 바이오 감지 장치.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 단위셀은, 감지막 상에 부착되되 표적 물질과 결합할 수 있는 리셉터;를 더 구비하는, 바이오 감지 장치.
- [청구항 8] 제 7 항에 있어서,
상기 감지막은 리셉터 및 이와 결합되는 표적 물질에 따라 저항이 가변될 수 있는 물질로 이루어진, 바이오 감지 장치.
- [청구항 9] 제 7 항에 있어서,
상기 리셉터는 작용기에 의해 상기 감지막 상에 부착되어 있으며, 효소기질, 리간드, 아미노산, 펩티드, 압타머, 단백질, 핵산, 지질 및 탄수화물로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나 이상인, 바이오 감지 장치.

- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 작용기는 아민기, 카르복실기 및 티올기로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나인, 바이오 감지 장치.
- [청구항 11] 제 7 항에 있어서,
상기 표적 물질은 단백질, 펩티드, 압타머, 핵산, 올리고당, 아미노산, 탄수화물, 용해 가스, 산화황 가스, 산화질소 가스, 잔류 농약, 중금속 및 환경유해물질로 이루어진 군에서 선택된 적어도 어느 하나인, 바이오 감지 장치.
- [청구항 12] 제 1 항에 있어서,
감지막과 상부 게이트 전극이 형성된 상부 기판; 및 하부 게이트 전극이 형성된 하부 기판;을 더 포함하되, 상부 기판과 하부 기판은 상하로 적층 결합된, 바이오 감지 장치.

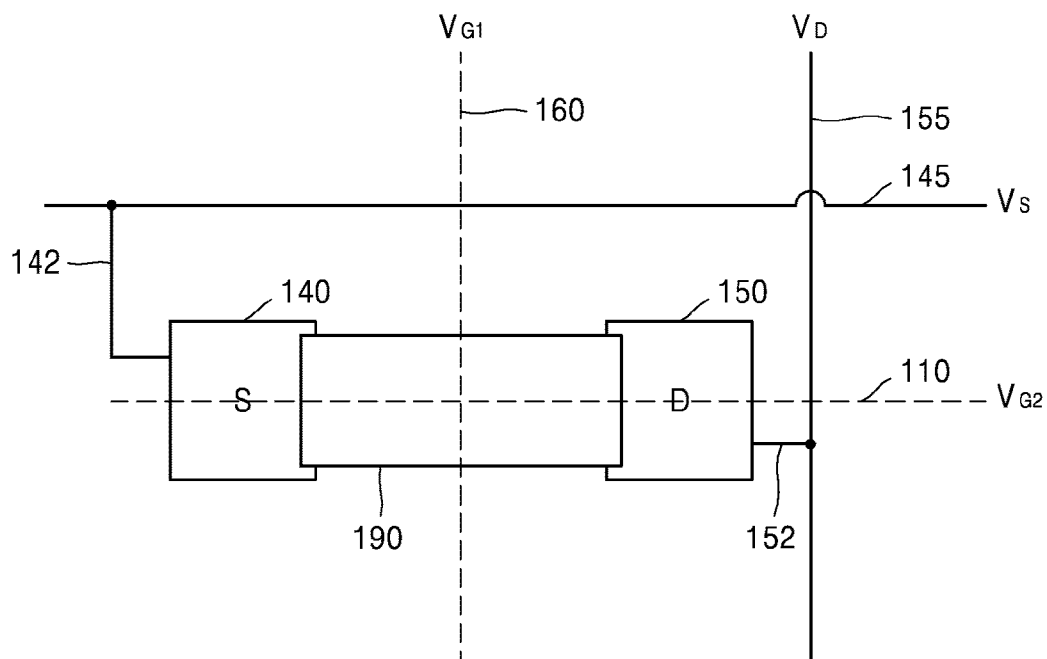
[도1]



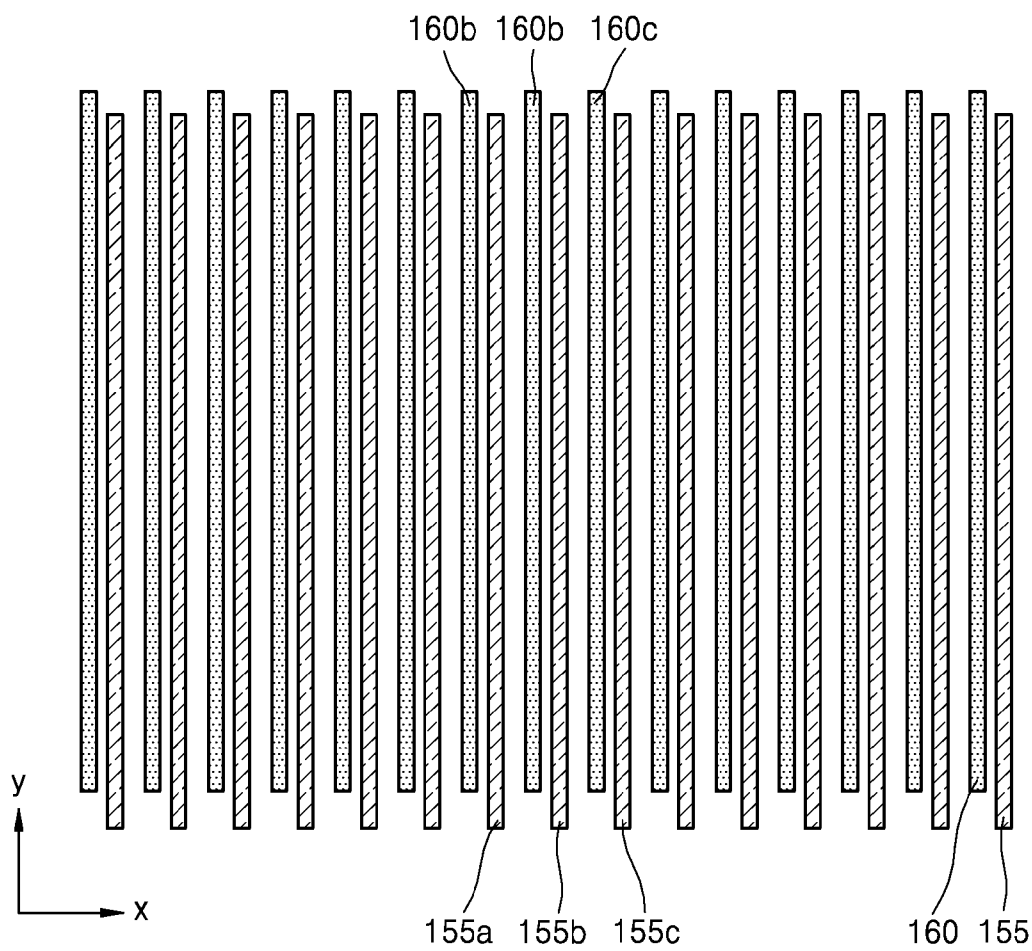
[도2]



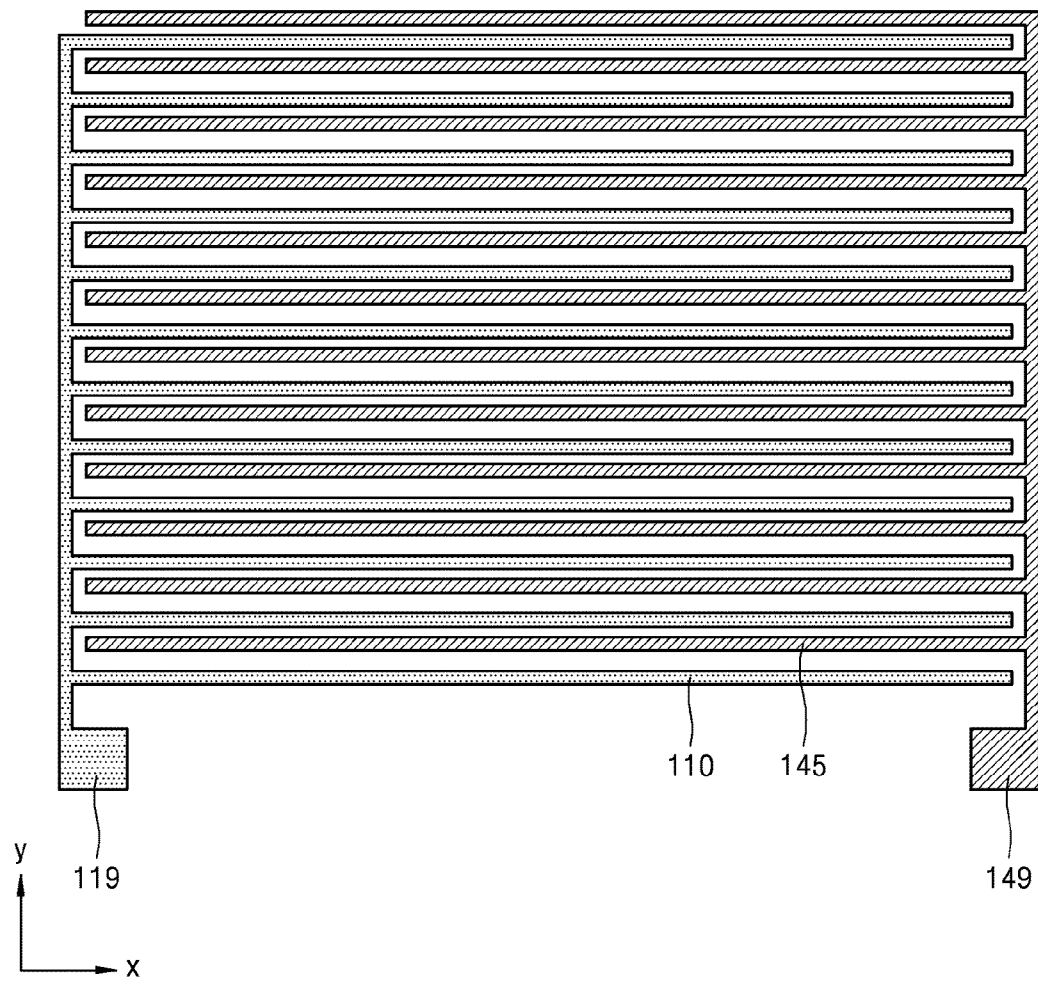
[도3]



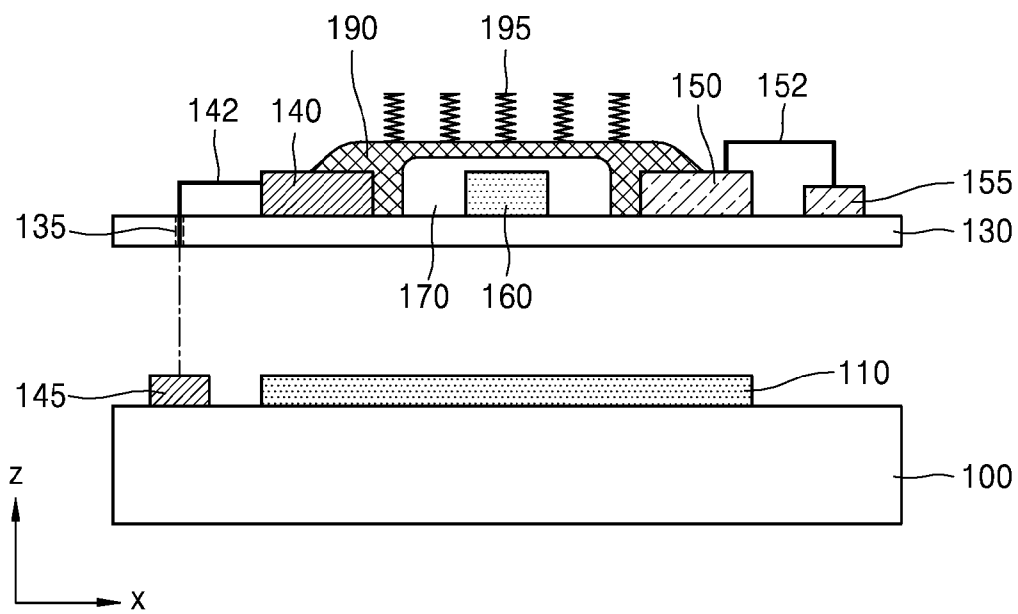
[도4a]



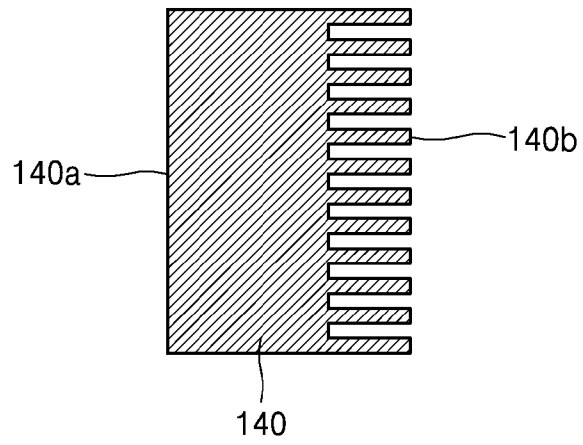
[도4b]



[도5]



[도6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/013844**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 27/30(2006.01)i, G01N 27/327(2006.01)i, C01B 31/02(2006.01)i, C01B 31/04(2006.01)i, C01G 39/06(2006.01)i, C07F 9/6571(2006.01)i, G01N 33/68(2006.01)i, C12Q 1/68(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 27/30; C12M 1/00; G01N 27/403; H01L 51/05; G01N 21/64; H01L 31/10; H01L 29/786; G01N 27/72; G02F 1/1368; G01N 27/22; G01N 27/416; G01N 27/327; C01B 31/02; C01B 31/04; C01G 39/06; C07F 9/6571; G01N 33/68; C12Q 1/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: electrode, bio, source, drain, sensing membrane, gate and target material

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0038999 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 19 April 2013 See abstract, paragraphs [0008]-[0044], claims 1-10 and figures 1-4.	1,5-12
A		2-4
Y	JP 2006-098187 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 13 April 2006 See abstract, paragraphs [0003]-[0027], claims 1, 2 and figures 1-6.	1,5-12
Y	JP 2010-056303 A (EPSON IMAGING DEVICES CORPORATION) 11 March 2010 See abstract, paragraph [0014], claims 1, 2 and figure 5.	6
A	KR 10-2010-0068749 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 24 June 2010 See abstract and claims 1-4.	1-12
A	JP 2004-205495 A (HYNIX SEMICONDUCTOR INC.) 22 July 2004 See abstract and claim 1.	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 MARCH 2017 (30.03.2017)

Date of mailing of the international search report

30 MARCH 2017 (30.03.2017)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/013844

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0038999 A	19/04/2013	NONE	
JP 2006-098187 A	13/04/2006	JP 4395616 B2	13/01/2010
JP 2010-056303 A	11/03/2010	NONE	
KR 10-2010-0068749 A	24/06/2010	KR 10-1050695 B1	20/07/2011
JP 2004-205495 A	22/07/2004	CN 100260565 C	21/06/2006
		CN 100510417 A	07/07/2004
		JP 2009-294222 A	17/12/2009
		JP 2009-294223 A	17/12/2009
		JP 4399211 B2	13/01/2010
		JP 5059824 B2	31/10/2012
		JP 5059825 B2	31/10/2012
		TW 200411920 A	01/07/2004
		TW 1234879 B	21/06/2005
		US 2004-0120185 A1	24/06/2004
		US 2006-0139993 A1	29/06/2006
		US 2008-0100971 A1	01/05/2008
		US 2010-0103720 A1	29/04/2010
		US 7031186 B2	18/04/2006
		US 7333361 B2	19/02/2008
		US 7609547 B2	27/10/2009
		US 8174879 B2	08/05/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 27/30(2006.01)i, G01N 27/327(2006.01)i, C01B 31/02(2006.01)i, C01B 31/04(2006.01)i, C01G 39/06(2006.01)i, C07F 9/6571(2006.01)i, G01N 33/68(2006.01)i, C12Q 1/68(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 27/30; C12M 1/00; G01N 27/403; H01L 51/05; G01N 21/64; H01L 31/10; H01L 29/786; G01N 27/72; G02F 1/1368; G01N 27/22; G01N 27/416; G01N 27/327; C01B 31/02; C01B 31/04; C01G 39/06; C07F 9/6571; G01N 33/68; C12Q 1/68

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 전극, 바이오, 소스, 드레인, 감지막, 게이트 및 표적물질

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2013-0038999 A (한양대학교 산학협력단) 2013.04.19 요약, 단락 [0008]-[0044], 청구항 1-10 및 도면 1-4 참조.	1,5-12
A		2-4
Y	JP 2006-098187 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 2006.04.13 요약, 단락 [0003]-[0027], 청구항 1, 2 및 도면 1-6 참조.	1,5-12
Y	JP 2010-056303 A (EPSON IMAGING DEVICES CORPORATION) 2010.03.11 요약, 단락 [0014], 청구항 1, 2 및 도면 5 참조.	6
A	KR 10-2010-0068749 A (한국전자통신연구원) 2010.06.24 요약 및 청구항 1-4 참조.	1-12
A	JP 2004-205495 A (HYNIX SEMICONDUCTOR INC.) 2004.07.22 요약 및 청구항 1 참조.	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2017년 03월 30일 (30.03.2017)

국제조사보고서 발송일

2017년 03월 30일 (30.03.2017)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이현길

전화번호 +82-42-481-8525



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0038999 A	2013/04/19	없음	
JP 2006-098187 A	2006/04/13	JP 4395616 B2	2010/01/13
JP 2010-056303 A	2010/03/11	없음	
KR 10-2010-0068749 A	2010/06/24	KR 10-1050695 B1	2011/07/20
JP 2004-205495 A	2004/07/22	CN 100260565 C	2006/06/21
		CN 100510417 A	2004/07/07
		JP 2009-294222 A	2009/12/17
		JP 2009-294223 A	2009/12/17
		JP 4399211 B2	2010/01/13
		JP 5059824 B2	2012/10/31
		JP 5059825 B2	2012/10/31
		TW 200411920 A	2004/07/01
		TW 1234879 B	2005/06/21
		US 2004-0120185 A1	2004/06/24
		US 2006-0139993 A1	2006/06/29
		US 2008-0100971 A1	2008/05/01
		US 2010-0103720 A1	2010/04/29
		US 7031186 B2	2006/04/18
		US 7333361 B2	2008/02/19
		US 7609547 B2	2009/10/27
		US 8174879 B2	2012/05/08