



- (51) 국제특허분류:
G01N 27/414 (2006.01) G01N 33/543 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/002494
- (22) 국제출원일: 2016년 3월 14일 (14.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2016-0014943 2016년 2월 5일 (05.02.2016) KR
- (71) 출원인: 주식회사 아이엠헬스케어 (IM HEALTH-CARE) [KR/KR]; 26354 강원도 원주시 지정면 기업도시로 200 의료기기종합지원센터 608호, Gangwon-do (KR).
- (72) 발명자: 이상대 (LEE, Sang Dae); 16546 경기도 수원시 영통구 동수원로 316, 7동 602호 (매탄동, 임광아파트), Gyeonggi-do (KR). 박형기 (PARK, Hyung Gi); 16712 경기도 수원시 영통구 영통로 514번길 53, 110동 1304호 (영통동, 황골마을주공 2단지아파트), Gyeonggi-do (KR). 유재우 (YOO, Jae-Woo); 18376 경기도 화성시 영통로 27번길 53, 211동 1404호 (반월동, 신영통 현대타운 2단지), Gyeonggi-do (KR).

- (74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (ERUUM & LEEON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울시 서초구 사평대로 108, 3층, Seoul (KR).

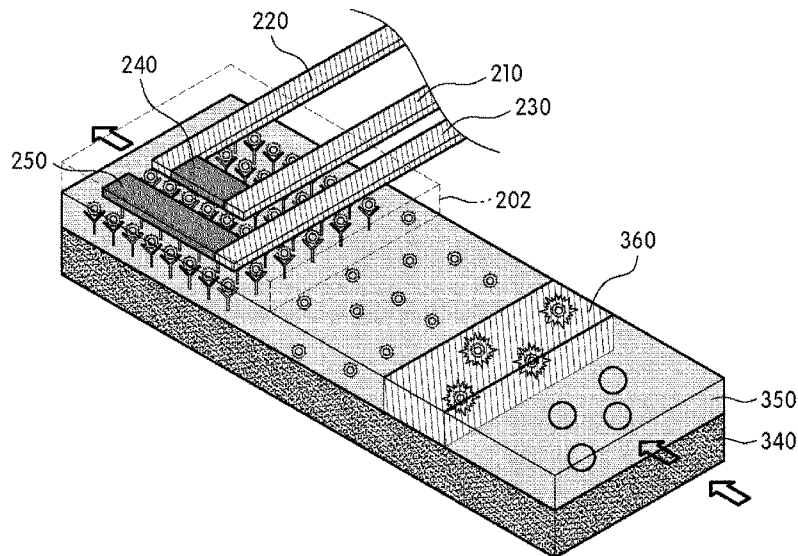
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, 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).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: FET-BASED BIOSENSOR USING NANOWIRE AS SENSING CHANNEL AND USING MEMBRANE AS FLOW CHANNEL, AND DETECTION METHOD USING SAME

(54) 발명의 명칭 : 나노 와이어를 감지 채널로 이용하고 멤브레인을 유동 채널로 이용하는 F E T 기반 바이오 센서, 및 이를 이용한 검출 방법



(57) Abstract: According to the present invention, an FET-based biosensor using a nanowire as a sensing channel and using a membrane as a flow channel comprises: an FET in which a probe material to be specifically bonded to a target material is treated on a one-side surface, and detecting the target material (T) by measuring a resistance change according to whether the target material is present; and a membrane assembly for helping pretreatment, flow, and adsorption of the target material. According to the present invention, since a separate pretreatment means and process is not used, inspection is simple, and reliability is high.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 발명의 감지 채널로 나노 와이어를 사용하고 유동 채널로 멤브레인을 이용하는 FET 기반 바이오 센서는 일측 표면에는 타겟 물질과 특이적 결합하는 프로브 물질이 처리되고, 상기 타겟 물질의 존재 여부에 따른 저항 변화를 측정하여 타겟물질(T)를 검출하는 FET, 및 상기 타겟 물질의 전처리, 유동 및 흡착을 돕는 멤브레인 아세이를 포함한다. 이와 같은 본 발명의 구성에 의하면, 별도의 전 처리 수단 및 공정을 거치지 않기 때문에 검사가 단순하고 신뢰성이 높다.

명세서

발명의 명칭: 나노 와이어를 감지 채널로 이용하고 멤브레인을 유동 채널로 이용하는 FET 기반 바이오 센서, 및 이를 이용한 검출 방법

기술분야

- [1] 본 발명은, 질병 진단에 필요한 대상 물질 내의 타겟 물질을 전기 화학적으로 검출하는 멤브레인 유동 채널 결합형 FET 기반 바이오 센서 및 이를 이용한 검출 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 감지 채널로 나노 와이어(nano-wire)를 이용하고 유동 채널로 멤브레인(membrane)을 도입함으로써 극소량의 시료만으로도 측정의 신뢰성이 높아지고, 별도의 시료 전 처리가 필요 없어 조립이 간단한 바이오 센서 및 검출 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 바이오 센서(biosensor)란 생물체의 특정한 기능을 가지는 표적물질(일례로서, 효소, 항체, DNA 등)에 대한 인식기능을 갖는 생물/화학적 수용물질(리셉터)이 신호 변환장치와 결합되어 생물학적 상호작용 및 인식반응을 전기적 신호로 변환함으로써 분석하고자 하는 물질을 선택적으로 감지할 수 있는 전기 화학적 센서를 의미하며 이를 통해 다양한 생리활성 물질의 농도를 신속하게 정량화 할 수 있어 대상 물질의 종류에 따라 바이오, 화학, 환경 등의 활용 용도로 널리 사용될 것으로 기대되는 소자이다.
- [3] 전기 화학적 센서를 이용한 대상 물질의 검출 및 분석을 위해서는 대상 물질이 가지는 미세한 특성에도 신호의 변화가 크게 나타날 수 있도록 높은 감도를 가지고 있어야 하며, 체액의 화학성분에 견딜 수 있는 화학적 안정성과 유체의 흐름에도 영향을 받지 않는 물리적 안정성을 지니고 있어야 한다. 또한 용이한 사용을 위하여 기존의 측정 플랫폼을 이용할 수 있어야 하며 경제성과 실용성을 위하여 대량 생산이 용이한 구조로 제작 되어야 한다.
- [4] 최근에 상기 전기 화학적 센서의 요건에 가장 적합한 소자로서 집적 회로 공정과 같은 미세가공 기술로 제조되는 FET의 동작 원리를 접목시킨 전계 효과 트랜지스터(Field Effect Transistor) 기반 바이오 센서가 관심의 대상이 되고 있다.
- [5] FET 기반 바이오 센서는 대상 물질이 수용 물질(리셉터)에 물리/화학적 결합함에 따라 채널의 표면 전하 밀도가 변화되는데 이로 인해 발생하는 반도체 반전층 또는 쇼트키 장벽의 변화에 의한 채널 전류의 변화량을 측정한다.
- [6] 하지만 상기 전하량 측정 방식의 검출 원리에 의해 비표지/초고감도 측정이 가능한 반면, 생체 시료가 포함된 표준 시약(background solution)의 pH 혹은 염(salt) 및 대상 물질외 물질들의 표면 전하에 의해서도 신호가 발생하는 태생적 한계를 지니고 있기 때문에 이러한 요소들에 의한 노이즈 제거에 많은 어려움이 따르게 된다.

- [7] 이를 해결하기 위해서는 생체 시료의 전처리 과정 및 정량의 생체시료 수송이 필수적인데 기존에는 PDMS 등의 폴리머를 이용한 원 칩(One-chip)형태의 유체 채널을 도입하는 방식이 일반적으로 널리 연구되고 있다.
- [8] 하지만 상기 방식은 별도의 몰드(Mold) 제작 공정 및 소자의 부착을 위한 공정이 추가됨에 따라 그 절차 및 비용이 상승되며 시료의 주입에 있어서도 원 스텝 신호 측정이 아닌 추가적인 버퍼 주입을 위한 단계가 존재하기 때문에 실제 사용 시에 불편함을 감수해야 해야 하는 단점이 있다.
- [9] [선행기술문헌]
- [10] [특허문헌]
- [11] (특허문헌 1) 공개번호 10-2010-0045640
- [12] (특허문헌 2) 공개번호 10-2012-0117231
- [13]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [14] 전술한 바와 같이 FET 기반 바이오 센서는 전하를 띤 대상 물질이 나노 채널 표면 고정되어 있는 리셉터에 흡착함에 따라 발생하는 화학적 게이팅 및 이로 인해 유도되는 나노 채널의 저항 변화를 측정함으로써 대상 물질의 신호를 검출하게 되는데 이때, 특히 반응에 의한 실제 신호 외에도 대상 물질이 포함된 표준 시약(background solution)의 이온 농도, pH 농도, 염 농도, 온도 및 비특이 반응을 유발하는 다른 물질의 표면 전하에 의한 노이즈가 혼재하게 된다.
- [15] 따라서 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 검사의 신뢰성을 높이기 위하여 pH 혹은 염도 등에 의한 노이즈를 제거하는 시료 전 처리 수단이 일체로 제공되고, 정량의 시료 수송 및 특히 결합에 의한 신호의 추가적인 증폭이 가능한 FET 기반 바이오 센서 및 이를 이용한 바이오 검출 방법을 제공하는 데 있다.
- [16] 또한, 본 발명의 다른 목적은 혈(blood)을 비롯한 기타 시료를 바이오 센서에서 수용하여 검출함에 있어서, 극소량의 시료만으로도 검사의 신뢰성을 확보하는 FET 기반 바이오 센서 및 이를 이용한 바이오 검출 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [17] 전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명의 바이오 센서는, 일측 표면에는 타겟 물질과 특이적 결합을 하는 프로브 물질이 처리되고, 상기 타겟 물질의 존재 여부에 따른 저항 변화를 측정하여 상기 타겟 물질을 검출하는 FET, 및 상기 타겟 물질이 포함된 시료의 전처리, 상기 시료의 유동 및 흡착을 돕는 멤브레인 아세이를 포함한다.
- [18] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 본 발명의 바이오 검출 방법은, 샘플 패드를 이용하여 타겟 물질을 투입하고, 상기 타겟 물질이 멤브레인 유동 채널을 따라 측방으로 이동하는 단계, 상기 멤브레인 유동 채널을 따라 이동되는 상기 타겟

물질은 시료 전처리부를 통과하면서 상기 버퍼 용액에 용해되는 단계, 상기 타겟 물질이 포함된 버퍼 용액이 상기 멤브레인 유동 채널을 따라 이동하여 감지 및 반응 영역 상에 고정된 프로브 물질에 포획됨과 동시에 유체 시료층을 형성하는 단계, 상기 멤브레인 유동 채널을 따라 이동되는 상기 타겟 물질을 제외한 부산물 및 이물질이 흡습 패드로 배출되어 상기 감지 영역의 버퍼의 오염도가 제거되는 단계, 및 일정한 pH, 혹은 염농도의 환경을 가지는 상기 버퍼 용액으로 구성된 유체 시료층 하에서 상기 프로브 물질에 의해 포획된 상기 타겟 물질을 검출하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [19] 위에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 구성에 의하면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
- [20] 첫째, FET 기반 바이오 센서의 감지 채널로 나노 와이어를 이용하고 유동 채널로 멤브레인을 이용함으로써, 기능성 패드를 쉽게 도입할 수 있어 별도의 전처리과정 없이 한 번의 시료 주입에 의한 전처리 및 노이즈 소스 제거 문제를 해결할 수 있으며 추가적으로 이차적 신호 증폭 효과 및 일정한 표준 환경에서의 측정이 가능해져 감도 상승으로 인한 정량화 및 측정의 신뢰성이 향상된다.
- [21] 둘째, 멤브레인의 모세관 현상에 의해 일정량/일정방향의 유체 흐름을 생성시키기 때문에 별도의 전송을 위한 인위적 장치 없이 자동 유체 전송을 가능케 한다.
- [22] 셋째, 필요한 경우 시료 전처리부(기능성 패드)를 각각의 타겟 물질에 대해 물리 화학적인 효과를 발생시키도록 다양하게 구성할 수 있다.
- [23] 넷째, 유동 채널로서 멤브레인을 이용함으로써 유체 채널 형성이 매우 간단하고 비용이 크게 절감되는 경제적 이점이 있다. 특히, 측방으로 연장되는 지지대 상에 멤브레인을 간단하게 부착시켜 조립 공정이 간단하고 부품 교체가 용이한 공정상의 이점이 있어 저가의 대량 생산이 가능한 키트형태의 플랫폼으로 제작 가능하다.
- [24] 다섯째, 한 개의 유동채널에 FET센서를 직 / 병렬형태로 추가가 용이하기 때문에 다수의 타겟 물질에 대한 대응이 가능해 진다.

도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 의한 FET 기반 바이오 센서의 구성을 나타내는 사시도.
- [26] 도 2는 도 1에서 f를 확대한 확대 사시도.
- [27] 도 3은 본 발명의 제2실시예에 의한 FET 기반 바이오 센서의 구성을 나타내는 사시도.
- [28] 도 4는 도 3의 g를 확대한 확대 사시도.
- [29] 도 5는 본 발명의 제3실시예에 의한 FET 기반 바이오 센서의 구성을 나타내는 사시도.

- [30] 도 6은 본 발명의 제4실시예에 의한 FET 기반 바이오 센서의 구성을 나타내는 사시도.
- [31] 도 7은 본 발명의 제5실시예에 의한 FET 기반 바이오 센서의 구성을 나타내는 사시도.
- [32] - 부호의 설명 -
- [33] 100: 바이오 센서 200: FET
- [34] 210: 소스 전극 220: 드레인 전극
- [35] 230: 게이트 전극 240: 감지 채널
- [36] 250: 박막형 기준 전극 300: 멤브레인 아세이
- [37] 310: 멤브레인 지지대 320: 샘플 패드
- [38] 330: 흡습 패드 340: 멤브레인 유동 채널
- [39] 350: 유체 시료층 360: 시료 전처리부
- [40] 400: 다채널 PCB 보드 410: 소스 전극 연결부
- [41] 420: 드레인 전극 연결부 430: 게이트 전극 연결부
- [42] 500: 더미 하우징
- [43]

발명의 실시를 위한 형태

- [44] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려 주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장된 것일 수 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [45] 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 개략도인 평면도 및 단면도를 참고하여 설명될 것이다. 따라서 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 따라서 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이고, 발명의 범주를 제한하기 위한 것은 아니다.
- [46] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 FET 기반 바이오 센서의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.
- [47] 본 발명에서 FET 기반 나노와이어 바이오 센서는 매우 작은 크기의 박막 혹은 와이어 타입의 구조체에 검출하고자 하는 타겟 물질(T)과 결합하는 수용

물질(이하 프로브 물질(P))을 부착하여, 타겟 물질(T)이 프로브 물질(P)과 결합했을 때 프로브 물질(P)이 부착된 반도체 구조체 채널의 전기전도도(혹은 저항 변화)의 변화를 검출하는 센서를 정의한다. 타겟 물질(T)이 프로브 물질(P)과 결합할 때 전기 화학적인 반응이 일어나거나, 타겟 물질(T) 자체가 전하를 갖는 경우 타겟 물질(T)이 프로브 물질(P)과 결합할 때 그로 인한 전계효과(field-effect)가 발생하여, 유니폴러(unipolar) 특성을 나타내는 P형 또는 N형의 단 채널 나노선 FET의 경우는 반도체 구조체의 전자 또는 정공이 축적(accumulation)되거나 공핍(depletion)되고, 바이폴러(bipolar) 특성을 나타내는 쇼트키 접합을 이용한 나노선 FET의 경우는 쇼트키 장벽의 변화에 의한 전기전도도의 변화를 야기 시키게 되어 이 때 발생하는 전류의 변화량을 측정하게 됨으로써 센싱이 가능해 진다.

- [48] 도 1 및 도 3에는 각각 본 발명의 제1 및 제2실시예에 의한 FET 기반 바이오 센서의 구성이 사시도로 도시되어 있다. 특히 (a)는 저면 사시도를 나타내고, (b)는 상면 사시도를 나타낸다. 도 2는 도 1에서 f를 확대한 확대 사시도이고, 도 4는 도 3의 g를 확대한 확대 사시도이다.
- [49] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 멤브레인 유동 채널 결합형 FET 기반 바이오 센서(100)는, 프로브 물질(P)을 통하여 타겟 물질(T)을 측정하는 FET(200), 및 타겟 물질(T)의 유동 및 흡착을 용이하게 하는 멤브레인 아세이(300)를 포함한다.
- [50] FET(200)는, 일측 표면(특히, 후술하는 감지 채널) 혹은 감지 채널에 접촉되어 있는 멤브레인 표면에 타겟 물질(T)과 특이적 결합하는 프로브 물질(P)이 처리됨으로써, 타겟 물질(T)의 존재 여부에 따른 저항 변화를 측정한다. 저항 변화를 통하여 타겟 물질(T)을 검출할 수 있다.
- [51] FET(200)는, 바이오 센서(100)의 리더기(도시되지 않음)와 연결되는 소스 전극(210), 드레인 전극(220), 및 게이트 전극(230), 소스와 드레인 전극(210, 220)을 연결하는 감지 채널(240), 게이트 전극(230)과 연결되는 박막형 기준 전극(250)을 포함한다.
- [52] 소스 전극(210), 드레인 전극(220), 게이트 전극(230), 감지 채널(240), 및 박막형 기준 전극(250)은 기판(202) 상에 형성되며, 실질적으로 동일 평면에 배치될 수 있다. 기판(202)은 PCB를 포함하여 특별히 제한되지 않지만, 멤브레인 아세이(300)와 결합되는 일부 영역과, 리더기와 결합하기 위한 연장 영역을 포함할 수 있다.
- [53] 감지 채널(240)은 일정 소스 전압에 의해 소스-드레인 채널의 전류가 흐르고 상기한 특이적 결합에 의한 채널의 전류 변화를 측정하여 타겟 물질(T)을 검출할 수 있다. 박막형 기준 전극(250)은 표준 시약(background solution)의 이온 변화에 의한 채널 표면의 전위를 일정하게 유지시켜 주어 소스-드레인 전류의 측정 항상성을 유지하고, 이를 조절하는 기능을 수행한다.
- [54] 감지 채널(240)은 타겟 물질(T)과 결합하거나 반응할 수 있는 프로브 물질(P)이

표면에 부착되고, 타겟 물질(T)이 프로브 물질(P)과 결합하거나 반응할 때 그 표면에서 전기화학적 변화가 발생하는 반도체 구조체로 기능한다면 특별히 제한되지 않는다.

- [55] 하지만, 센싱 밀도 및 감도를 보다 강화하기 위하여 감지 채널(240)은 나노 와이어(nano-wire)를 포함할 수 있다. 나노 와이어는 실리콘(Si), 게르마늄(Ge) 또는 그 화합물로 이루어진 반도체 계열의 물질 또는 탄소(C), 구리(Cu), 및 금(Au)등의 금속을 이용한 그 직경이 수~수십 나노미터 정도의 극 미세선으로 형성될 수 있다.
- [56] 나노 와이어는 반드시 선형으로 제한되는 것은 아니고, 판형 혹은 그물형 등으로 형성될 수 있다. 특히 나노 와이어는 타겟 물질(T)과의 접촉 면적을 넓히고 센싱 감도를 높이기 위하여 선형으로 제작되더라도 다양한 형상의 그물 구조로 성형될 수 있다. 가령, 나노 박막을 증착하고, 박막의 일부를 제거하여 다양한 그물 형태의 경로를 형성함으로써 센싱 밀도를 현저하게 높일 수 있다.
- [57] 멤브레인 아세이(300)는, 측방으로 연장(lateral flow)되는 멤브레인 지지대(310), 멤브레인 지지대(310) 일측에 배치되는 샘플 패드(320), 멤브레인 지지대(310) 타측에 배치되는 흡습 패드(330), 및 샘플 패드(320)와 흡습 패드(330)를 연결하고, 멤브레인 지지대(310)에 지지되는 멤브레인 유동 채널(340)을 포함한다.
- [58] 멤브레인 지지대(310)는 그 두께가 매우 얇은 멤브레인 유동 채널(340)을 지지하기 위하여 필요하며, 플라스틱으로 성형될 수 있다. 멤브레인 유동 채널(340)의 경우 측방으로 연장되거나 혹은 연직으로 연장(vertical flow) 될 수 있다.
- [59] 샘플 패드(320)는, 타겟 물질(T)이 투입될 수 있도록 소정 넓이를 가진다. 이때 샘플 패드(320)는 도면에는 도시되어 있지 않지만 검출 시료 상의 타겟 물질(T)을 1차적으로 걸러내기 위한 필터 기능을 수행할 수 있는데 추가적으로 다층으로 패드로 구성시킬 경우 혈구(blood cell) 등과 같은 시료 상에 존재할 수 있는 고체, 입자 등이 필터링 되어 액체 용액만 멤브레인 유동 채널(340)로 전송할 수 있다.
- [60] 흡습 패드(330)는, 타겟 물질(T)이 멤브레인 유동 채널(340)의 흡수력만으로는 유동이 원활하게 진행되지 않기 때문에, 일정하고 지속적인 타겟 물질(T) 이동을 생성시키기 위해 제공된다.
- [61] 멤브레인 유동 채널(340)은, 타겟 물질(T)이 유동할 수 있도록, 니트로셀룰로오스(Nitrocellulose), 글라스 화이버(glass fiber), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리스틸렌(polystyrene), 폴리설피론(polysulfone), 폴리에테르설피론(polyethersulfone) 중에서 선택될 수 있다.
- [62] 멤브레인 유동 채널(340)이 FET(200)와 결합되는 센싱 영역에는 멤브레인 유동 채널(340)과 감지 채널(240) 사이에 타겟 물질(T)을 포획하는 프로브 물질(P)이 처리된다. 따라서 프로브 물질(P)이 멤브레인 유동 채널(340) 상부 혹은 FET(200)

- 하부에 형성되어 타겟 물질(T)을 효과적으로 포집할 수 있도록 한다.
- [63] 프로브 물질(P)은 타겟 물질(T)과 결합하거나 반응하는 식으로 이를 감지하기 위하여 항체, 압타머(aptamer), 펩타이드(peptide), 단백질, DNA, RNA, 아미노산, 나노입자의 단일체이거나 이의 혼성체일 수 있다.
- [64] 타겟 물질(T)은 항원(antigen) 기능을 포함하고, 프로브 물질(P)은 항체(antibody) 기능을 수행함으로써, 타겟 물질(T)과 프로브 물질(P)은 항원 항체 반응(Antigen-Antibody reaction)을 통하여 전기 화학적 작용을 하고, 이러한 화학적 작용은 전기 효과를 가져와 목적하는 바이오 검사를 수행할 수 있다.
- [65] 멤브레인 아세이(300)는, 버퍼 용액에 의하여 형성되는 유체 시료층(350)을 더 포함한다. 타겟 물질(T)의 수송을 위한 유동 채널의 흐름을 생성시키고 측정 시 일정한 표준(background) 환경을 제공하는 유체 시료층(350)을 형성시키기 위하여 버퍼 용액을 사용하게 되는데 버퍼 용액은 멤브레인 유동 채널(340)을 따라 유동하면서 멤브레인 유동 채널(340)의 측방으로 유체 시료층(350)을 연장 형성(lateral flow)한다. 버퍼 용액은 단순하게는 타겟 물질(T)과 혼합하여 샘플 패드(320)에 주입하여 사용할 수 있으나 후술될 내용이 좀 더 바람직한 실시예가 될 것이다.
- [66] 타겟 물질(T)은 좀 더 일반적인 예로 혈(blood) 속에 섞여 있는 경우 여러 가지 비특이 결합 및 노이즈를 생성시키는 이물질이 혼재되어 있다. 또한 특정 질병을 검출하는 마커(marker)는 혈구(Blood cell) 내부에 존재하는데 이를 최종적으로 프로브 물질(P)과 반응시키기 위해서는 세포 분쇄(cell lysis)단계를 거쳐야 하는 경우도 있다. 상기 전술한 기능에 더하여 이러한 이물질로부터 타겟 물질(T)과의 분리 제거를 위한 목적으로도 버퍼용액이 사용되며 이는 도 3 및 도 4의 멤브레인 아세이(300)에 포함된 시료 전처리부(360)에 점적 및 건조되어 존재하며 주입된 유체 시료에 용해되어 상기 작용 진행된다. 샘플 패드(320) 혹은 시료 전처리부(360)에 의해 1차적으로 필터링 된 시료는 유동 채널에 의해 유동되어 타겟 물질(T)만이 감지채널(240) 혹은 그와 접촉되어 있는 멤브레인 표면에 고정된 프로브 물질(P)에 포획되며, 나머지 비특이 물질을 비롯한 노이즈 소스들은 멤브레인 유동 채널(340)을 따라 유동하여 흡습 패드(330)에 의해 배출된다. 종국에는 감지 채널(240) 상에 이물질이 배제된 버퍼와 함께 프로브 물질(P)에 포획된 타겟 물질(T)만이 남아 일정한 측정 환경의 유체 시료층(350)을 형성시키게 되며 이는 최소량의 시료만으로도 검사의 신뢰성을 높이는 것을 가능케 한다.
- [67] 본 발명의 경우 시료 전처리부(360)는 기능성 패드 형태로 제공될 수 있는데, 기능성 패드는 세포 분쇄 버퍼(Cell lysis buffer), 측정의 항상성을 유지시키기 위한 버퍼, 2차적 신호 증폭을 위한 나노입자, 항체, 효소(enzyme)를 포함할 수 있다.
- [68] 이하, 본 발명에 의한 바이오 센서를 이용하여 타겟물질(T) 검출하는 과정을 설명한다.

- [69] 샘플 패드(320)를 이용하여 검체 시료를 투입한다. 타겟 물질(T)은 샘플 패드(320), 멤브레인 및 흡습패드(330)의 모세관 힘(Capillary force)에 의해 유동 채널(340)을 따라 측방으로 이동한다.
- [70] 샘플 패드(320) 혹은 시료 전처리부(360)에 의해 1차적으로 필터링 된 시료는 유동 채널(340)을 따라 이동하여 시료 전처리부(360)에서 버퍼 용액에 용해되고, 용해된 부산물과 타겟 물질(T)이 섞여 있는 시료는 유동 채널(340)에 의해 유동되어 감지 및 반응 영역(도 1의 f)으로 이송된다. 이 때 타겟 물질(T)만이 감지 채널(240) 혹은 그와 접촉되어 있는 멤브레인 표면에 고정된 프로브 물질(P)에 포획되며, 나머지 비특이 물질을 비롯한 노이즈 소스들은 멤브레인 유동 채널(340)을 따라 유동하여 흡습 패드(330)에 의해 배출된다. 결국 감지 및 반응 영역(도 1의 f)에는 감지 채널(240)상에 이물질이 배제된 버퍼와 함께 프로브 물질(P)에 포획된 타겟 물질(T)만이 남아 타겟 물질(T)의 순도를 높여 줌과 동시에 pH, 염농도 등이 동일한 일정한 측정 환경의 유체 시료층(350)을 형성시켜 검사의 신뢰성이 향상을 가능케 한다.
- [71] 기본적으로 나노 와이어 FET 기반 바이오 센서는 기존 센서 플랫폼 대비 고감도의 특성으로 추가적인 라벨링이 필요치 않으나 경우에 따라서는 추가적인 신호 증폭이 필요할 수 있는데 이때 시료 전처리부(360)에 나노입자 혹은 효소를 점적함으로써 별도의 디바이스나 외부 공정 없이 간단하게 증폭단을 구성할 수 있다.
- [72] <다채널 FET 기반 바이오 센서>
- [73] 도 5를 참조하면, 다채널 FET 기반 바이오 센서(100)는, 검사 FET(200a) 및 제어 FET(200b)를 포함할 수 있다. 검사 및 제어를 2 개 이상의 FET(200a, 200b)가 직렬 혹은 병렬 구조로 연결될 수 있다.
- [74] 적어도 2개 이상의 FET를 설치하여, 복수 채널에 의한 검출을 통하여 센서 동작의 재현성 확인할 수 있다. 일례로 검사 FET(200a)에는 프로브 물질(P)을 처리하고, 제어 FET(200b)에는 프로브 물질(P)을 처리하지 않으면, 타겟 물질(T)의 비특이적 흡착에 의한 노이즈를 측정할 수 있다. 가령, 이온 농도에 의한 노이즈, 혹은 용액의 pH 변화에 의한 노이즈를 파악할 수 있다.
- [75] 혹은 처리되는 프로브 물질(P)을 달리 설정하여 다종을 타겟으로 하는 센서 기능을 수행할 수 있다. 이와 같이 복수개의 FET를 이용하여 바이오 검출하게 되면, 타겟 물질(T)에 혼재하는 다양한 물질들에 의한 노이즈 영향을 감지할 수 있고, 신호 보정을 수행할 수 있다.
- [76] 만약, 복수의 검사 FET(200a)와 제어 FET(200b)를 병렬로 어레이하게 되면, 복수 어레이의 신호 변화를 동시에 측정하고 기록하기 위하여 다채널 센서 신호 리더기(도시되지 않음)를 구비한다.
- [77] 도 6을 참조하면, 다채널 센서 신호 리더기와 각 검사 FET(200a)와 제어 FET(200b)를 연결하기 위하여 다채널 PCB 보드(400)가 더 구비될 수 있다.
- [78] 여기서 다채널 PCB 보드(400)는 전술한 기관(202)과 실질적으로 동일한 평면에

배치될 수 있도록 설계될 수 있다. 소스 전극 연결부(410), 게이트 전극 연결부(420)를 각각 형성하되 게이트 전극 연결부(430)는 공통 전극으로 사용될 수 있다. 검사 FET(200a) 및 제어 FET(200b)의 각 전극(210, 220, 230)과 다채널 PCB 보드(400)의 각 전극 연결부(410, 420, 430)는 금속 페이스트(metal paste)를 이용하여 접합될 수 있다. 접합 후 에폭시 고정될 수 있다.

[79] <바이오 센서 더미 하우스>

[80] 도 7을 참조하면, 검사 FET(200a), 제어 FET(200b), 멤브레인 아세이(300) 및 다채널 PCB 보드(400)을 일체로 조립하고 보호하기 위하여 더미 하우스(500)이 더 포함될 수 있다. 조립의 편의성을 위하여 상/하부 더미 하우스(500)이 분리되어 제작된다.

[81] 더미 하우스(500)은 고무(rubber) 혹은 실리콘으로 형성되고, 상/하판이 각각 분리되어 몰딩 될 수 있다. 물론 타겟 물질(T)이 투입되는 부분은 오픈된다.

[82] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명은 바이오 센서로 나노 와이어 전계 효과 트랜지스터를 이용하고, 유동 채널로서 멤브레인을 도입하며, 유동 채널 일측에 시료 전처리부를 결합함으로써, 시료의 전 처리가 외부에서의 추가 과정 없이 측정 플랫폼 내에서 가능할 뿐 아니라 항상 동일한 측정환경 내에서 신호를 검출하기 때문에 극미량 시료에 대한 측정 신뢰성을 확보하는 구성을 기술적 사상으로 하고 있음을 알 수 있다. 이와 같은 본 발명의 기본적인 기술적 사상의 범주 내에서, 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 있어서는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

산업상 이용가능성

[83] 본 발명은 FET 기반 바이오 센서의 감지 채널로 나노 와이어를 이용하고 유동 채널로 멤브레인을 이용하는 것으로, 기능성 패드를 쉽게 도입할 수 있어 별도의 전처리과정 없이 한 번의 시료 주입에 의한 전처리 및 노이즈 소스 제거 문제를 해결할 수 있으며 추가적으로 이차적 신호 증폭 효과 및 일정한 표준 환경에서의 측정이 가능해져 감도 상승으로 인한 정량화 및 측정의 신뢰성을 높일 수 있는 것으로 산업상 이용 가능성이 있다.

청구범위

- [청구항 1] 일측 표면에는 타겟 물질과 특이적 결합을 하는 프로브 물질이 처리되고, 상기 타겟 물질의 존재 여부에 따른 저항 변화를 측정하여 타겟물질(T)를 검출하는 FET; 및
상기 타겟 물질이 포함된 시료의 전처리, 상기 시료의 유동 및 흡착을 돕는 멤브레인 아세이를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 FET는,
상기 바이오 센서의 리더기와 연결되는 소스 전극, 드레인 전극, 및 게이트 전극;
상기 소스 전극과 상기 드레인 전극을 연결하고, 상기 특이적 결합에 의하여 상기 소스-드레인 전극에 흐르는 전류의 변화를 감지하는 채널; 및
상기 게이트 전극에 연결되고, 상기 소스-드레인 전류의 측정 항상성을 유지 및 조절하는 박막형 기준 전극을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,
상기 소스 전극, 상기 드레인 전극, 상기 게이트 전극, 상기 감지 채널, 및 상기 박막형 기준 전극은 실질적으로 동일 평면에 배치되고,
상기 감지 채널은 나노 와이어를 포함하고,
상기 나노 와이어는 선형, 판형, 혹은 그물 타입으로 형성되는 것을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서,
상기 멤브레인 아세이는,
측방으로 연장되는 멤브레인 지지대;
상기 멤브레인 지지대 일측의 샘플 패드;
상기 멤브레인 지지대 타측의 흡습 패드; 및
상기 샘플 패드와 상기 흡습 패드를 연결하고, 상기 멤브레인 지지대에 지지되는 멤브레인 유동 채널을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 멤브레인 유동 채널은 니트로셀룰로오스(Nitrocellulose), 글라스 화이버(glass fiber), 폴리에틸렌(polyethylene), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리스틸렌(polystyrene), 폴리술폰(polysulfone), 폴리에테르술폰(polyethersulfone) 중에서 선택된 1종 이상으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,

상기 멤브레인 아세이는, 버퍼 용액에 의하여 상기 멤브레인 유동 채널과 상기 감지 채널 사이에 형성되는 유체 시료층을 더 포함하고,
 상기 버퍼 용액은, 세포 분쇄 버퍼, 나노입자, 항체, 혹은 효소 및 전기 화학적 신호 발생 물질 중 1종 이상의 조합으로 구성되며,
 상기 박막형 기준 전극은 상기 멤브레인 유동 채널과 상기 감지 채널 사이에 형성되는 상기 유체 시료층에 수중 게이트 전압을 인가 및 조절하는 것을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.

[청구항 7] 제 6 항에 있어서,
 상기 멤브레인 아세이는, 상기 버퍼 용액이 투입되는 시료 전처리부를 더 포함하고,
 상기 시료 전처리부는 기능성 패드로 제공되며
 상기 기능성 패드는 단일 혹은 다층, 측방 혹은 연직 방향으로 구성됨을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.

[청구항 8] 제 7 항에 있어서,
 상기 타겟 물질은 항원, 단백질, 아미노산, DNA, RNA, 펩타이드(peptide) 중 1종 이상으로 구성 되고,
 상기 타겟 물질을 포획하는 상기 프로브 물질은 항체, 압타머(aptamer), 아미노산, 펩타이드(peptide), 단백질, DNA, RNA, 나노입자 중 1종 이상으로 구성 되며,
 상기 타겟-프로브 물질의 반응을 통하여 상기 저항 변화를 측정하고,
 상기 프로브 물질은 상기 멤브레인 유동 채널 상부 혹은 상기 FET 하부에 처리되는 것을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.

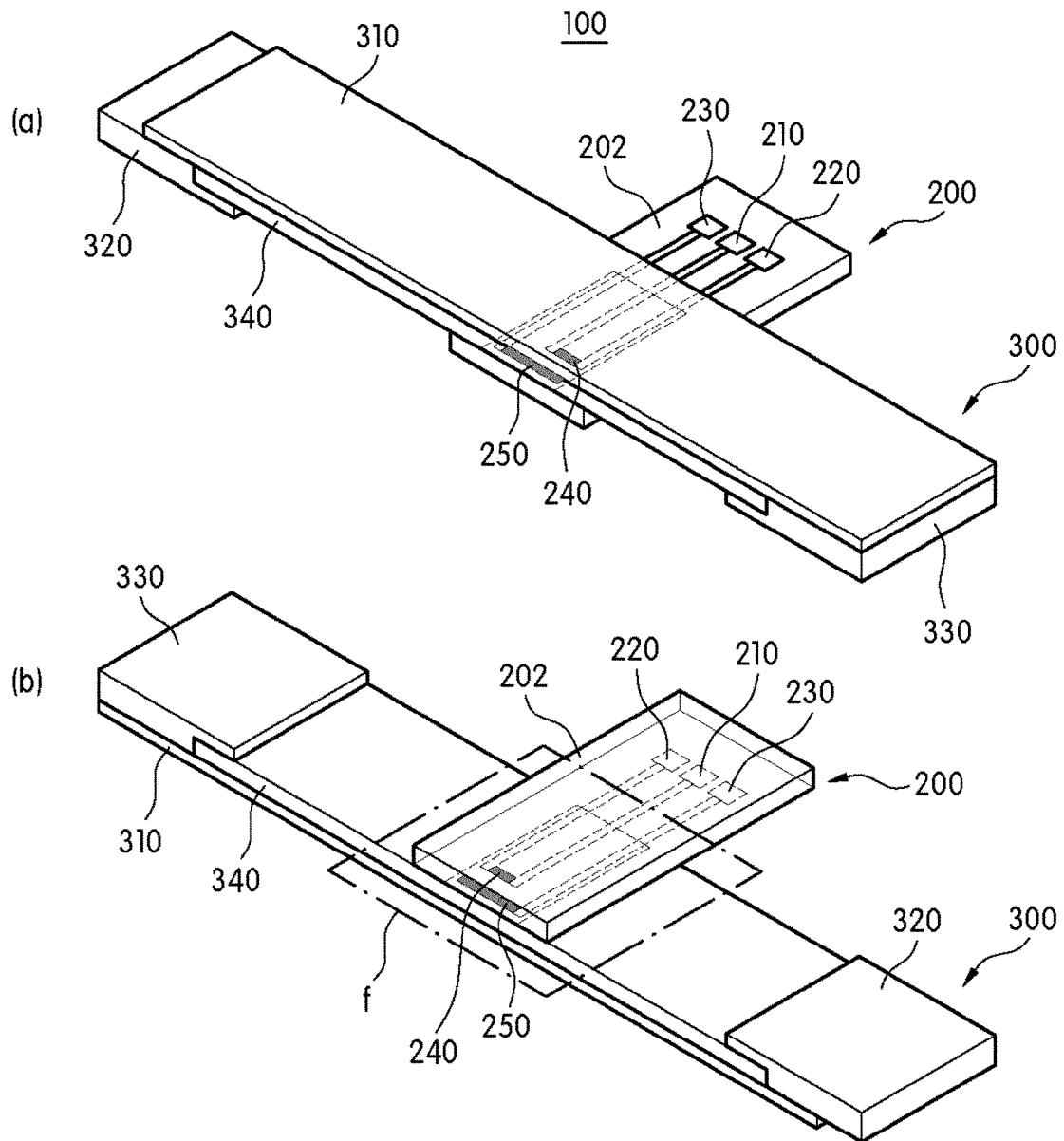
[청구항 9] 제 8 항에 있어서,
 상기 타겟 물질(T)은 혈(blood) 속에 섞여 있는 혈구(Blood cell)에 포함될 수 있고,
 상기 버퍼 용액은 상기 타겟 물질(T)를 분해하여 상기 혈구에서 상기 이물질을 제거하고,
 상기 시료 전처리부를 통하여 상기 버퍼 용액이 제공되고, 유동되는 상기 버퍼 용액은 상기 멤브레인 유동 채널 상에 상기 시료 전처리부를 형성하는 것을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서.

[청구항 10] 샘플 패드를 이용하여 타겟 물질을 투입하고, 상기 타겟 물질이 멤브레인 유동 채널을 따라 측방으로 이동하는 단계;
 상기 멤브레인 유동 채널을 따라 이동되는 상기 타겟 물질은 시료 전처리부를 통과하면서 상기 버퍼 용액에 용해되는 단계;
 상기 타겟 물질이 포함된 버퍼 용액이 상기 멤브레인 유동 채널을 따라 이동하여 감지 및 반응 영역 상에 고정된 프로브 물질에 포획됨과 동시에 유체 시료층을 형성하는 단계;
 상기 멤브레인 유동 채널을 따라 이동되는 상기 타겟 물질을 제외한

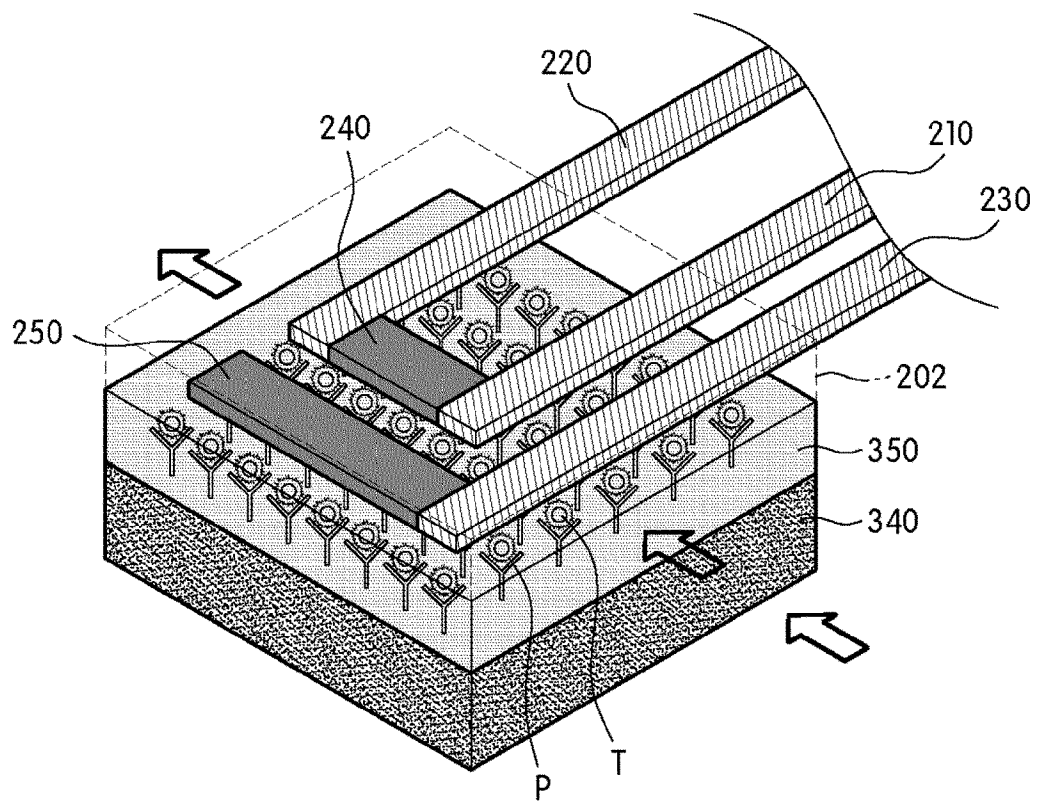
부산물 및 이물질이 흡습 패드로 배출되어 상기 감지 영역의 버퍼의 오염도가 제거되는 단계; 및
 일정한 pH, 혹은 염농도의 환경을 가지는 상기 버퍼 용액으로 구성된 유체 시료층 하에서 상기 프로브 물질에 의해 포획된 상기 타겟 물질을 검출하는 단계를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 FET 기반 바이오 센서를 이용한 바이오 검출 방법.

- [청구항 11] 감지 채널을 형성하되 프로브 물질이 처리되는 소스 및 드레인 전극, 그리고 공통 전극의 게이트 전극을 포함하는 검출 FET;
 감지 채널을 형성하되 프로브 물질이 처리되지 않은 소스 및 드레인 전극, 그리고 공통 전극의 게이트 전극을 포함하는 제어 FET; 및
 상기 검출 FET의 감지 채널과, 상기 제어 FET의 감지 채널이 일정한 간격을 유지하고 병렬로 배치되는 멤브레인 유동 채널을 포함하여 구성되는 FET 기반 바이오 센서.

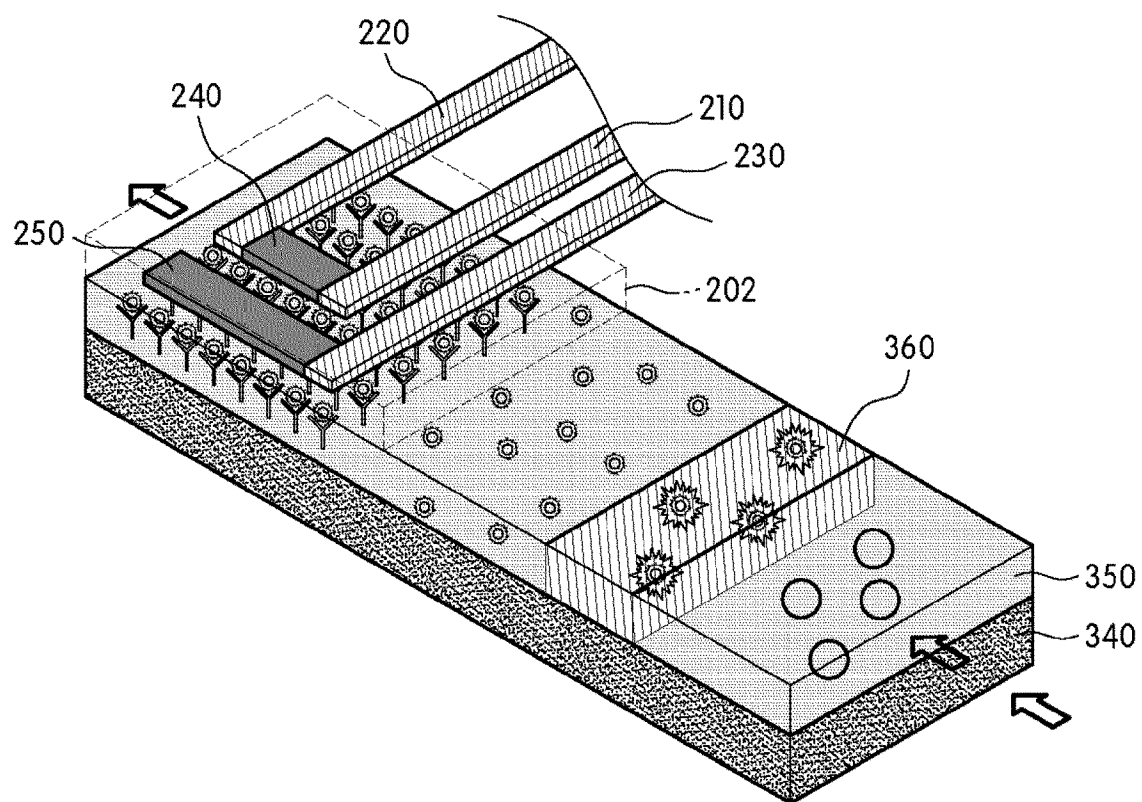
[도1]



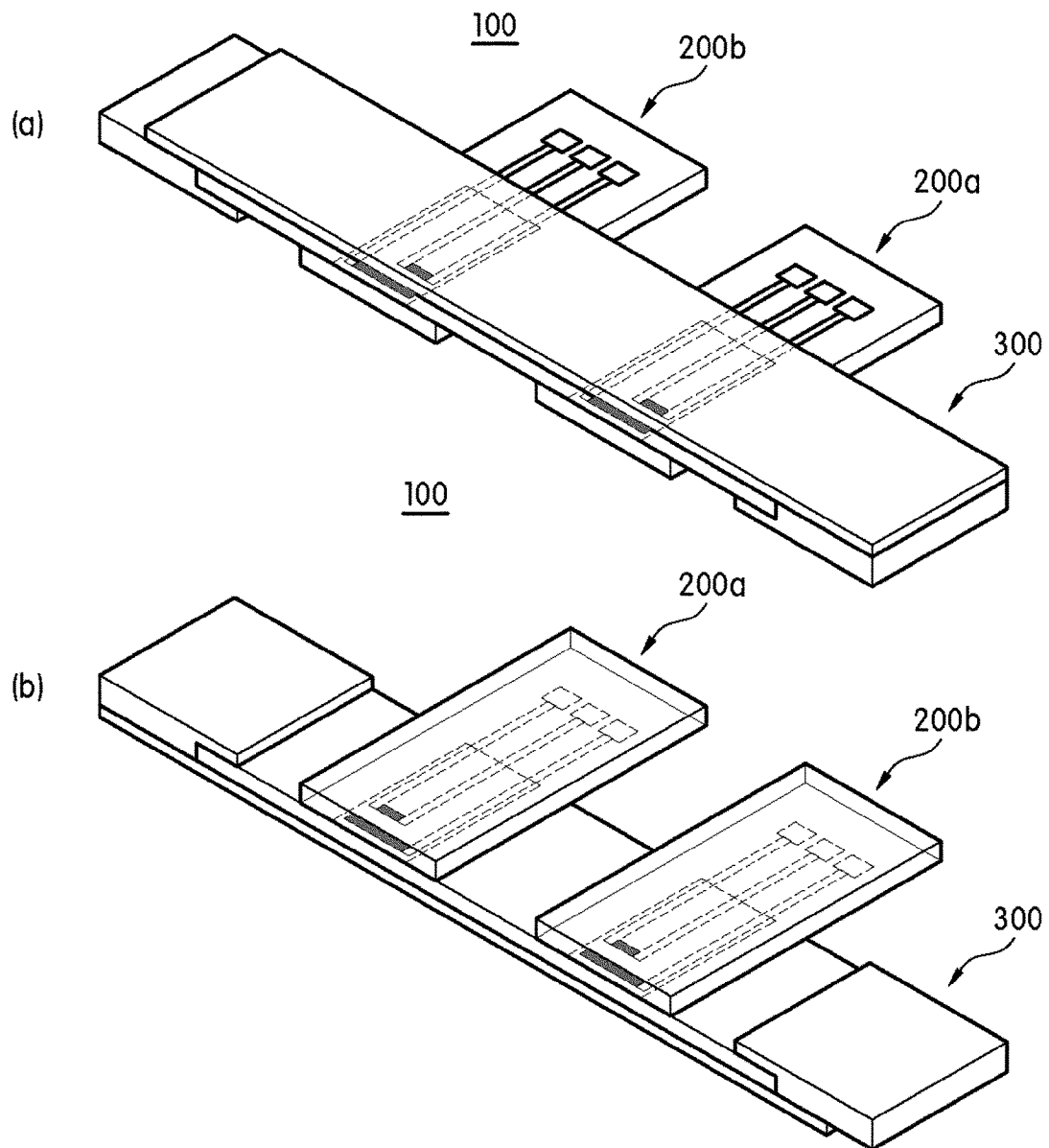
[도2]



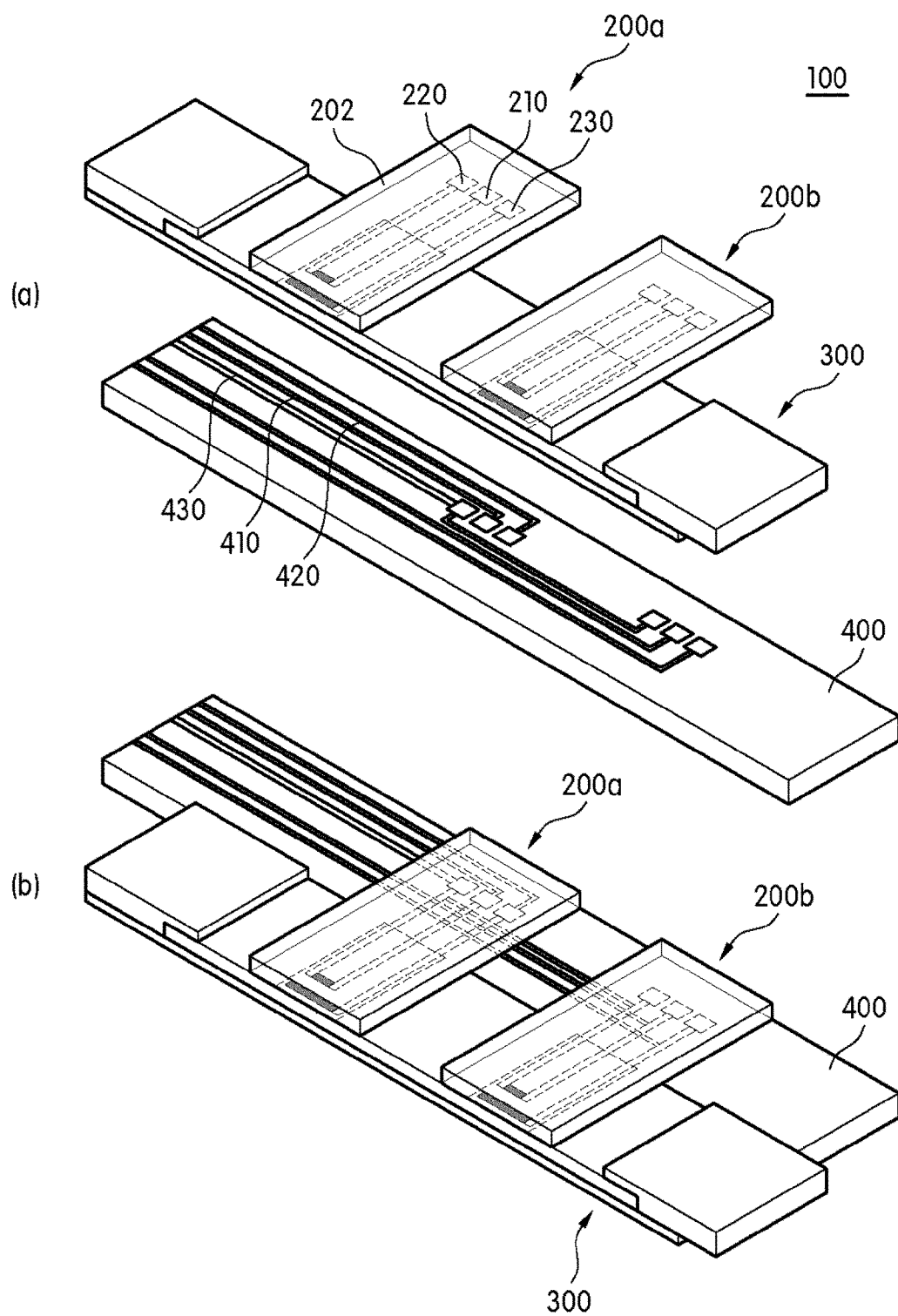
[도4]



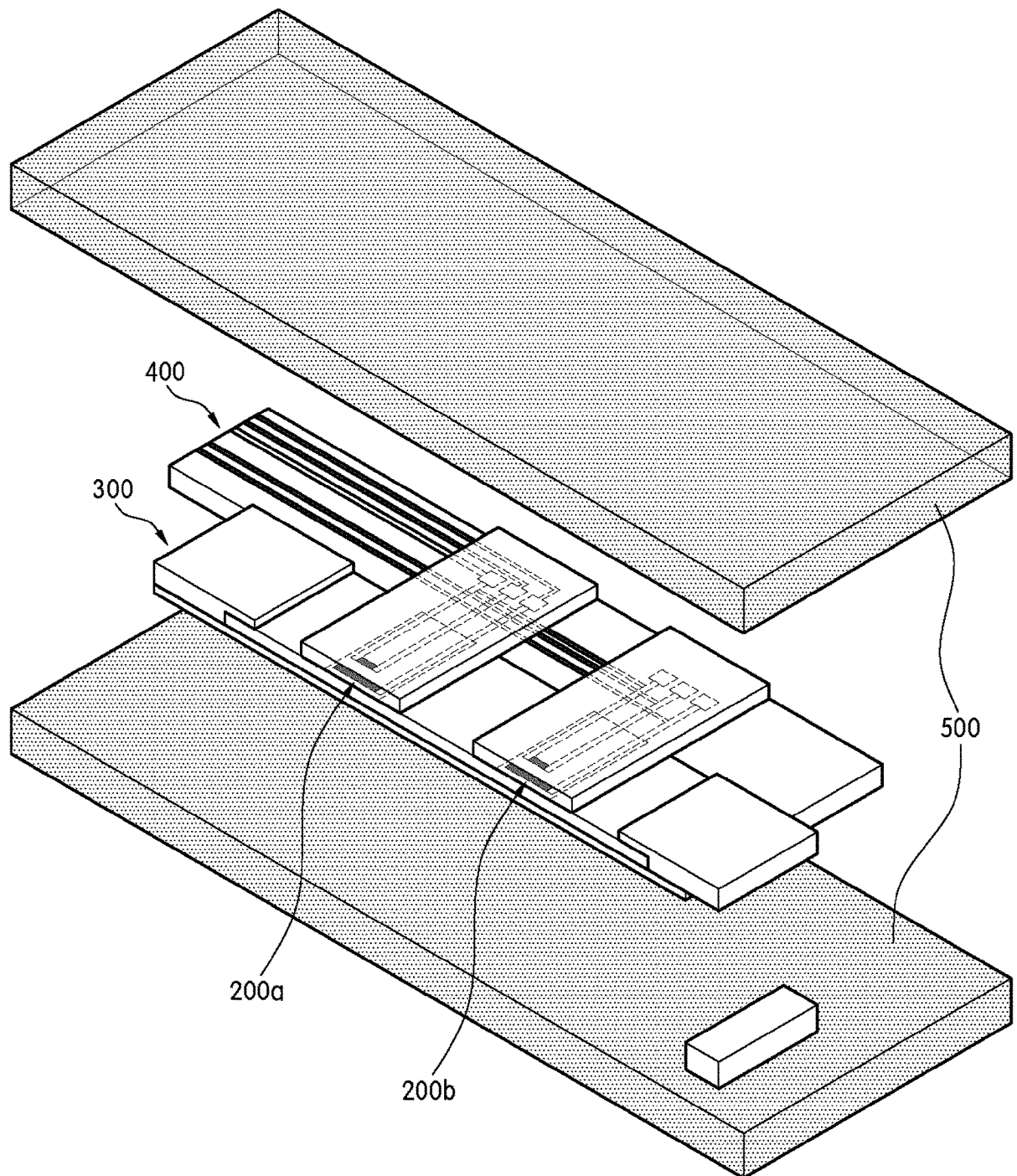
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/002494

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 27/414(2006.01)i, G01N 33/543(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 27/414; H01L 21/027; A61B 5/145; G01N 27/30; H01L 21/336; H01L 29/78; G01N 27/406; G01N 27/26; G01N 27/416; G01N 33/543

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: nano wire, detection channel, membrane, flow channel, FET, biosensor and electrode

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-1391862 B1 (CHO, Byung Ho et al.) 07 May 2014 See abstract, paragraphs [0049]-[0066], claim 1 and figures 1a-6.	1-3,11
A		4-10
Y	KR 10-2012-0117231 A (POSTECH ACADEMY-INDUSTRY FOUNDATION) 24 October 2012 See abstract, claim 1 and figures 1-4.	1-3,11
A	KR 10-2010-0025603 A (KOREA INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 10 March 2010 See abstract, claims 1, 2 and figures 1-6.	1-11
A	KR 10-1254947 B1 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION, YONSEI UNIVERSITY) 16 April 2013 See abstract, claims 1-3 and figures 1-4.	1-11
A	KR 10-2010-0045640 A (DAEGU GYEONGBUK INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 04 May 2010 See abstract, claims 1-8 and figures 1-5.	1-11



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

31 OCTOBER 2016 (31.10.2016)

Date of mailing of the international search report

31 OCTOBER 2016 (31.10.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

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

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/002494

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1391862 B1	07/05/2014	KR 10-2013-0122457 A WO 2013-165042 A1	07/11/2013 07/11/2013
KR 10-2012-0117231 A	24/10/2012	KR 10-1263188 B1 US 2014-0034907 A1 US 9099543 B2 WO 2012-141431 A2 WO 2012-141431 A3	10/05/2013 06/02/2014 04/08/2015 18/10/2012 07/03/2013
KR 10-2010-0025603 A	10/03/2010	KR 10-0992834 B1	08/11/2010
KR 10-1254947 B1	16/04/2013	NONE	
KR 10-2010-0045640 A	04/05/2010	KR 10-1043598 B1	22/06/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 27/414(2006.01)i, G01N 33/543(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 27/414; H01L 21/027; A61B 5/145; G01N 27/30; H01L 21/336; H01L 29/78; G01N 27/406; G01N 27/26; G01N 27/416; G01N 33/543

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: 나노 와이어, 감지채널, 멤브레인, 유동채널, FET, 바이오 센서 및 전극

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-1391862 B1 (조병호 등) 2014.05.07 요약, 단락 [0049]-[0066], 청구항 1 및 도면 1a-6 참조.	1-3, 11
A		4-10
Y	KR 10-2012-0117231 A (포항공과대학교 산학협력단) 2012.10.24 요약, 청구항 1 및 도면 1-4 참조.	1-3, 11
A	KR 10-2010-0025603 A (한국과학기술연구원) 2010.03.10 요약, 청구항 1, 2 및 도면 1-6 참조.	1-11
A	KR 10-1254947 B1 (연세대학교 산학협력단) 2013.04.16 요약, 청구항 1-3 및 도면 1-4 참조.	1-11
A	KR 10-2010-0045640 A (재단법인대구경북과학기술원) 2010.05.04 요약, 청구항 1-8 및 도면 1-5 참조.	1-11

☐ 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

2016년 10월 31일 (31.10.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 10월 31일 (31.10.2016)

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 10-1391862 B1	2014/05/07	KR 10-2013-0122457 A WO 2013-165042 A1	2013/11/07 2013/11/07
KR 10-2012-0117231 A	2012/10/24	KR 10-1263188 B1 US 2014-0034907 A1 US 9099543 B2 WO 2012-141431 A2 WO 2012-141431 A3	2013/05/10 2014/02/06 2015/08/04 2012/10/18 2013/03/07
KR 10-2010-0025603 A	2010/03/10	KR 10-0992834 B1	2010/11/08
KR 10-1254947 B1	2013/04/16	없음	
KR 10-2010-0045640 A	2010/05/04	KR 10-1043598 B1	2011/06/22