

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(10) 국제공개번호

(43) 국제공개일
2019년 3월 28일 (28.03.2019) WIPO | PCT

WO 2019/059496 A1

- (51) 국제특허분류:
G01N 27/327 (2006.01) A61B 5/145 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/006341
- (22) 국제출원일: 2018년 6월 4일 (04.06.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2017-0120246 2017년 9월 19일 (19.09.2017) KR
- (71) 출원인: 동우 화인캡 주식회사 (DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.) [KR/KR]; 54631 전라북도 익산시 약촌로 132, Jeollabuk-do (KR).
- (72) 발명자: 최봉진 (CHOI, Bong Jin); 31487 충청남도 아산시 배방읍 배방로 131, 108-405, Chungcheongnam-do (KR). 금중환 (KUM, Joong Han); 31733 충청남도 당진시 송악읍 반촌로 103, 104-206, Chungcheongnam-do (KR). 김태균 (KIM, Tae Gyun); 17921 경기도 평택시 평남로 281, 101-302, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 다래 (DARAE IP FIRM); 06235 서울시 강남구 테헤란로 132, 10층 (역삼동, 한독타워), 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, JO, JP, KE, KG, KH, 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.

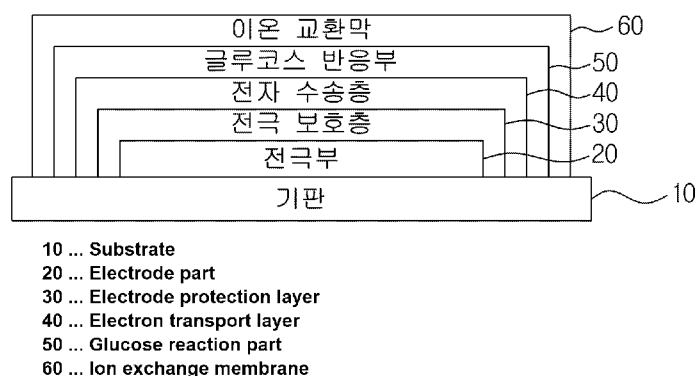
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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 제21조(3))

(54) Title: GLUCOSE SENSOR

(54) 발명의 명칭: 글루코스 센서



(57) Abstract: The present invention relates to a glucose sensor. The present invention comprises: an electrode part including a plurality of electrodes formed on a substrate; a glucose reaction part formed on the electrode part; a wire part including a plurality of electric wires extending from the electrodes constituting the electrode part; and a wire connection part electrically connecting the electric wires constituting the wire part. According to the present invention, the saturation time of a current sensed through the electrodes of the glucose sensor can be shortened to less than several seconds, and thus the measurement speed for a glucose concentration can be greatly increased.

(57) 요약서: 본 발명은 글루코스 센서에 관한 것이다. 본 발명은 기판 상에 형성된 복수의 전극들로 이루어진 전극부, 상기 전극부 상에 형성된 글루코스 반응부, 상기 전극부를 구성하는 전극들로부터 연장 형성된 복수의 전기 배선들로 이루어진 배선부 및 상기 배선부를 구성하는 전기 배선들을 전기적으로 연결하는 배선 연결부를 포함한다. 본 발명에 따르면, 글루코스 센서의 전극을 통해 감지되는 전류의 포화 시간(Saturation Time)을 수 초 미만으로 단축되고, 이에 따라 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 크게 높일 수 있다.



WO 2019/059496 A1

명세서

발명의 명칭: 글루코스 센서

기술분야

- [1] 본 발명은 글루코스 센서에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 크게 높일 수 있는 글루코스 센서에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 글루코스(glucose)는 대부분 유기체의 광범위한 영양 공급원이며, 에너지 공급, 탄소 저장, 생합성 및 탄소 골격 및 세포벽 형성의 기초적인 역할을 수행하는 성분으로서, 전위차 또는 전류 측정을 통해 글루코스의 농도를 측정하는 글루코스 센서에 대한 연구가 활발히 수행되고 있다.
- [3] 글루코스 센서에 대한 대부분의 연구들은 글루코스의 글루코노락톤(gluconolactone)으로의 산화를 촉진하는 글루코스 산화효소(glucose oxidase) 또는 글루코스 탈수소효소와 같은 효소의 고정에 기반을 두고 있다.
- [4] 이러한 글루코스 센서는 주로 혈액에 함유된 글루코스를 측정하는 침습형(Invasive)과 주로 침, 땀 등에 함유된 글루코스를 측정하는 비침습형(Non-invasive)으로 구분될 수 있다.
- [5] 한편, 인체의 침, 땀 등을 시료로 하는 비침습형 글루코스 센서의 경우 시료에 포함되는 글루코스가 극소량이기 때문에, 의미 있는 측정을 가능하게 하는 감지 전류 포화 시간이 최소 1분 이상 소요된다는 문제점이 있다.
- [6] [선행기술문헌]
- [7] [특허문헌]
- [8] (특허문헌 1) 대한민국 공개특허공보 특2001-0110272호(공개일자: 2001년 12월 12일, 명칭: Pt 금속을 함유한 글루코스 분석용 전극과 성능)

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명은 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 높일 수 있는 글루코스 센서를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.
- [10] 보다 구체적으로, 본 발명은 비침습형 글루코스 센서의 전극을 통해 감지되는 전류의 포화 시간(Saturation Time)을 수 초 미만으로 단축시킴으로써, 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 크게 높일 수 있는 글루코스 센서를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제 해결 수단

- [11] 이러한 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 글루코스 센서는 기판 상에 형성된 복수의 전극들로 이루어진 전극부, 상기 전극부 상에 형성된 글루코스 반응부, 상기 전극부를 구성하는 전극들로부터 연장 형성된 복수의 전기 배선들로 이루어진 배선부 및 상기 배선부를 구성하는 전기 배선들을

전기적으로 연결하는 배선 연결부를 포함한다.

- [12] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 배선 연결부는 상기 전극부를 구성하는 복수의 전극들 간의 초기 전위 편차를 줄여 상기 글루코스 반응부의 글루코스 반응에 의해 상기 전극부를 통해 감지되는 전류의 포화 시간(Saturation Time)을 단축시키는 것을 특징으로 한다.
- [13] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 배선 연결부는 상기 배선부의 종단에 연결되는 패드 영역에 구비되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [14] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 배선 연결부는 도전성 테이프 또는 도전성 코팅층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [15] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 전극부와 상기 배선 연결부의 사이에는 분리 안내부가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [16] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 전극부는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 백금(Pt), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 주석(Sn), 몰리브덴(Mo), 코발트(Co), APC로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [17] 본 발명에 따른 글루코스 센서는 상기 전극부 상에 형성되어 상기 전극부를 구성하는 전극들을 보호하는 전극 보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [18] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 전극 보호층은 카본(carbon)을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [19] 본 발명에 따른 글루코스 센서는 상기 전극부 상에 형성된 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [20] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 전자 수송층은 프러시안 블루(prussian blue)를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [21] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 글루코스 반응부는 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [22] 본 발명에 따른 글루코스 센서는 상기 글루코스 반응부 상에 형성된 이온 교환막을 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [23] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 이온 교환막은 불순물 이온 성분의 침투를 방지하여 상기 글루코스 반응부를 구성하는 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소를 보호하는 것을 특징으로 한다.
- [24] 본 발명에 따른 글루코스 센서에 있어서, 상기 이온 교환막은 나피온(Nafion)을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [25] 본 발명에 따른 글루코스 센서는 상기 기판 상에 형성된 온도 센서를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [26] 본 발명에 따르면, 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 높일 수 있는 글루코스 센서가 제공되는 효과가 있다.
- [27] 특히, 비침습형 글루코스 센서의 전극을 통해 감지되는 전류의 포화

시간(Saturation Time)을 수 초 미만으로 단축되고, 이에 따라 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 크게 높일 수 있는 글루코스 센서가 제공되는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 글루코스 센서의 단면도이고,
- [29] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 제조된 글루코스 센서의 예시적인 평면도이고,
- [30] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 글루코스 센서의 감지 전류 포화 시간(saturation time)을 종래와 비교하여 나타낸 그래프이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [31] 본 명세서에 개시되어 있는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들에 대해서 특정한 구조적 또는 기능적 설명은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로서, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태들로 실시될 수 있으며 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되지 않는다.
- [32] 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 변경들을 가할 수 있고 여러 가지 형태들을 가질 수 있으므로 실시 예들을 도면에 예시하고 본 명세서에서 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명의 개념에 따른 실시 예들을 특정한 개시 형태들에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물, 또는 대체물을 포함한다.
- [33] 제1 또는 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만, 예컨대 본 발명의 개념에 따른 권리 범위로부터 벗어나지 않은 채, 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고 유사하게 제2구성 요소는 제1구성 요소로도 명명될 수 있다.
- [34] 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성 요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성 요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성 요소가 다른 구성 요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성 요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 구성 요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [35] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 본 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그

이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

- [36] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 나타낸다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 갖는 것으로 해석되어야 하며, 본 명세서에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [37] 이하에서는, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [38] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 글루코스 센서의 단면도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따라 제조된 글루코스 센서의 예시적인 평면도이다.
- [39] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 글루코스 센서는 기관(10), 전극부(20), 전극 보호층(30), 전자 수송층(40), 글루코스 반응부(50), 이온 교환막(60), 배선부(70), 배선 연결부(80), 분리 안내부(90) 및 온도 센서(100)를 포함한다.
- [40] 기관(10)은 글루코스 센서를 구성하는 구성요소들의 구조적인 기지(base)를 제공하는 기능을 한다.
- [41] 예를 들어, 기관(10)은 유리 등과 같은 경성 재질을 갖거나 플렉서블 특성을 갖는 기재 필름 형태로 구현될 수 있다. 기관(10)이 플렉서블하게 구현되는 경우 기재 필름에 적용될 수 있는 구체적인 물질의 예로는, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌이소프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리부틸렌테레프탈레이트 등의 폴리에스테르계 수지; 디아세틸셀룰로오스, 트리아세틸셀룰로오스 등의 셀룰로오스계 수지; 폴리카보네이트계 수지; 폴리메틸(메타)아크릴레이트, 폴리에틸(메타)아크릴레이트 등의 아크릴계 수지; 폴리스티렌, 아크릴로니트릴-스티렌 공중합체 등의 스티렌계 수지; 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 시클로계 또는 노보넨 구조를 갖는 폴리올레핀, 에틸렌-프로필렌 공중합체 등의 폴리올레핀계 수지; 염화비닐계 수지; 나일론, 방향족 폴리아미드 등의 아미드계 수지; 이미드계 수지; 폴리에테르술폰계 수지; 술폰계 수지; 폴리에테르에테르케톤계 수지; 황화 폴리페닐렌계 수지; 비닐알코올계 수지; 염화비닐리덴계 수지; 비닐부티랄계 수지; 알릴레이트계 수지; 폴리옥시메틸렌계 수지; 에폭시계 수지 등과 같은 열가소성 수지로 구성된 필름을 들 수 있으며, 상기 열가소성 수지의 블렌드물로 구성된 필름도 사용할 수 있다. 또한, (메타)아크릴계, 우레탄계, 아크릴우레탄계, 에폭시계, 실리콘계 등의 열경화성 수지 또는 자외선 경화형 수지로 된 필름을 이용할 수도 있다. 이와 같은 투명 광학 필름의 두께는 적절히 결정될 수 있지만, 일반적으로는 강도나 취급성 등의 작업성, 박층성 등을 고려하여, 1 ~ 500 μ m로 결정될 수 있다.

특히 1 ~ 300 μm 가 바람직하고, 5 ~ 200 μm 가 보다 바람직하다.

- [42] 이러한 기재 필름은 적절한 1종 이상의 첨가제가 함유된 것일 수도 있다. 첨가제로는, 예컨대 자외선흡수제, 산화방지제, 윤활제, 가소제, 이형제, 착색방지제, 난연제, 핵제, 대전방지제, 안료, 착색제 등을 들 수 있다. 기재 필름은 필름의 일면 또는 양면에 하드코팅층, 반사방지층, 가스배리어층과 같은 다양한 기능성층을 포함하는 구조일 수 있으며, 기능성층은 전술한 것으로 한정되는 것은 아니며, 용도에 따라 다양한 기능성층을 포함할 수 있다.
- [43] 또한, 필요에 따라 기재 필름은 표면 처리된 것일 수 있다. 이러한 표면 처리로는 플라즈마(plasma) 처리, 코로나(corona) 처리, 프라이머(primer) 처리 등의 건식 처리, 검화 처리를 포함하는 알칼리 처리 등의 화학 처리 등을 들 수 있다.
- [44] 전극부(20)는 기판(10) 상에 형성된 복수의 전극들로 이루어진다. 이러한 전극부(20)는 후술하는 글루코스 반응부(50)를 구성하는 물질과 측정 대상 물질에 포함되어 있는 글루코스의 반응에 의해 발생된 전기적 신호를 감지한다. 예를 들어, 측정 대상 물질은 인체의 침, 땀, 체액, 혈액 등일 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [45] 예를 들어, 도 2에 예시된 바와 같이, 전극부(20)를 구성하는 전극들은 작동 전극들(21-1, 22-1) 및 이 작동 전극들(21-1, 22-1)에 대응하는 기준 전극들(21-2, 22-2)을 포함하여 구성될 수 있으며, 전극부(20)는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 백금(Pt), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 주석(Sn), 몰리브덴(Mo), 코발트(Co), APC로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함하거나, 이들의 합금일 수 있다. APC는 Ag-Pd-Cu 합금이다.
- [46] 전극 보호층(30)은 전극부(20) 상에 형성되어 전극부(20)를 구성하는 전극들을 보호한다.
- [47] 예를 들어, 전극 보호층(30)은 카본(carbon)을 포함할 수 있다.
- [48] 전자 수송층(40)은 전극 보호층(30) 상에 형성되어 전자 수송을 통해 전극부(20)의 전기적인 감도를 높이는 기능을 수행한다.
- [49] 예를 들어, 전자 수송층(40)은 프러시안 블루(prussian blue)를 포함할 수 있다. 이러한 프러시안 블루는 헥사시아노철(II)산철(III)칼륨이 주성분인 청색 안료로서, 높은 산화성을 갖는다. 프러시안 블루를 포함하는 전자 수송층(40)을 전극부(20)와 글루코스 반응부(50) 사이에 형성하면, 전극의 감도를 향상시킬 수는 있지만, 프러시안 블루의 하부에 위치한 금속성의 전극부(20)가 산화되어 부식될 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 프러시안 블루를 포함하는 전자 수송층(40)과 전극부(20) 사이에 전극 보호층(30)이 형성되어 있기 때문에, 전자 수송층(40)에 포함된 프러시안 블루에 의한 전극부(20)의 부식을 방지할 수 있다.
- [50] 글루코스 반응부(50)는 전자 수송층(40) 상에 형성되어 있으며, 측정 대상 물질에 포함되어 있는 글루코스와 반응하는 구성요소이다.
- [51] 예를 들어, 글루코스 반응부(50)는 글루코스 산화효소 또는 글루코스

탈수소효소를 포함할 수 있다.

- [52] 글루코스 반응부(50)에서의 반응 및 전극부(20)의 신호 감지 원리를 예시적으로 설명하면 다음과 같다.
- [53] 측정 대상 물질인 시료를 글루코스 센서에 주입하면, 시료에 포함되어 있는 글루코스가 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소에 의하여 산화되고, 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소는 환원된다. 이때, 전자전달매개체는 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소를 산화시키고, 자신은 환원된다. 환원된 전자전달매개체는 일정 전압이 가해진 전극 표면에서 전자를 잃고 전기화학적으로 다시 산화된다. 시료 내의 글루코스 농도는 전자전달매개체가 산화되는 과정에서 발생하는 전류량에 비례하므로, 이 전류량을 측정함으로써 글루코스 농도를 측정할 수 있다.
- [54] 이온 교환막(60)은 글루코스 반응부(50) 상에 형성되어 있으며, 시료에 포함되어 있는 물질들 중에서 측정 대상 성분만을 통과시키기 때문에, 외부의 불순물 이온 성분의 침투를 방지하여 글루코스 반응부(50)를 구성하는 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소를 보호한다. 예를 들어, 이온 교환막(60)은 나피온(Nafion)을 포함할 수 있으나, 이는 하나의 예시일 뿐이며, 이온 교환막(60)이 이에 한정되지는 않는다.
- [55] 배선부(70)는 전극부(20)를 구성하는 전극들 및 온도 센서(100)로부터 연장 형성된 복수의 전기 배선들로 이루어진다. 이러한 배선부(70)는 도시하지 않은 FPCB(Flexible Printed Circuit Board)와 같은 전기적 연결 매체를 매개로 전류 분석 기능을 하는 감지 분석 수단에 연결될 수 있다. 도면상 도시하지는 않았으나, 배선부(70)의 종단에는 패드 영역이 구비될 수 있으며, FPCB는 이 패드 영역에 접촉되어 전기적으로 연결될 수 있다.
- [56] 배선 연결부(80)는 배선부(70)를 구성하는 전기 배선들을 전기적으로 연결하는 구성요소이다. 예를 들어, 배선 연결부(80)는 배선부(70)의 종단에 연결되는 패드 영역에 구비될 수 있으며, 도전성 테이프 또는 도전성 코팅층을 포함하는 형태로 구성될 수 있다.
- [57] 분리 안내부(90)는 배선 연결부(80)의 인근에 구비되어 있으며, 배선 연결부(80)의 분리를 사용자에게 안내하기 위한 구성요소이다.
- [58] 배선 연결부(80)에 의해 감지 전류 포화시간이 단축되는 원리를 설명하면 다음과 같다.
- [59] 배선 연결부(80)를 이용하여 배선부(70)를 구성하는 복수의 전기 배선들을 전기적으로 연결하면, 기준 전극과 작업 전극이 전기적으로 쇼트(short)되어 기준 전극에 대비하여 작동 전극에 미리 전압을 가해준 것과 같은 효과를 가지기 때문에, 이 전극들 간의 전위차 수준이 유사하게 맞추어짐에 따라 센서의 측정시간이 단축된다.
- [60] 이를 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [61] 배선부(70)를 구성하는 복수의 전기 배선들은 전극부를 구성하는 복수의

전극들에 연결되어 있고, 배선부(70)의 종단, 즉, 전기 배선들의 종단에는 패드 영역이 구비되어 있다.

[62] 만약, 글루코스 센서를 사용하지 않는 상태에서 배선 연결부(80)를 이용하여 배선부(70)를 구성하는 복수의 전기 배선들을 전기적으로 연결하지 않는다면, 이 전기 배선들에 연결되어 있는 전극들은 플로팅(floating) 상태가 되며, 이에 따라 각 전극들 간에는 미세한 전위 편차가 발생한다. 이러한 상태에서 글루코스 센서를 사용하여 글루코스 농도를 측정코자 하는 경우, 이 전위 편차는 오차 성분으로 작용하기 때문에 이를 제거하기 위한 시간이 요구된다.

[63] 반면, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 배선부(70)를 구성하는 전기 배선들을 전기적으로 연결하는 배선 연결부(80)가 전극부(20)를 구성하는 복수의 전극들 간의 초기 전위 편차를 실질적으로 0에 가깝게 줄이기 때문에, 글루코스 반응부(50)의 글루코스 반응에 의해 전극부를 통해 감지되는 전류의 포화 시간(Saturation Time)이 수초 미만으로 단축된다.

[64] 즉, 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 글루코스 센서를 사용하지 않는 상태에서는, 배선 연결부(80)를 이용하여 배선부(70)를 구성하는 복수의 전기 배선들을 전기적으로 연결하여 전극부(20)를 구성하는 복수의 전극들 간의 초기 전위 편차를 실질적으로 0에 가깝게 줄이고, 사용자가 글루코스 센서를 사용하여 글루코스 농도를 측정하는 경우, 배선 연결부(80)를 제거한 이후 감지 분석 수단의 동작에 의해 전류를 감지하기 때문에, 전극부(20)를 통해 감지되는 전류의 포화 시간(Saturation Time)이 수초 미만으로 단축된다.

[65] 온도 센서(100)는 기관(10) 상에 형성되어 글루코스 농도가 측정되는 환경의 온도를 측정하는 구성요소이다. 즉, 온도 센서(100)는 온도에 대응하는 전류를 전류 분석 기능을 하는 IC에 전달하며, IC는 온도 센서(100)로부터 전달받은 전류값을 설정된 변환 알고리즘에 따라 온도값을 변환한다. 측정되는 글루코스 농도에는 온도에 따라 편차가 있을 수 있기 때문에, 글루코스의 농도와 함께 온도를 측정하고, 이 온도에 따라 글루코스의 농도를 보정하거나, 측정된 농도와 온도를 매칭(matching)시켜 활용할 수 있다.

[66] 다음 표 1은 배선 연결부를 이용하여 배선부를 구성하는 전기 배선들을 전기적으로 연결한 경우와 그렇지 않은 경우에 측정한 감지 전류 포화 시간(saturation time)을 서로 비교하여 나타낸 실험 데이터이다.

[67] [표1]

샘플	연결전 포화시간(sec)	연결후 포화시간(sec)
1	70	15
2	73	15
3	69	15

[68] 표 1을 참조하면, 전기 배선 연결 전의 대부분의 샘플의 감지 전류는 약 70sec

정도에서 포화되기 때문에, 글루코스 농도를 측정하는 사용자는 신뢰성 있는 측정을 위해서는 전류가 포화되기까지 최소 70sec에서 80sec 정도를 기다려야 한다.

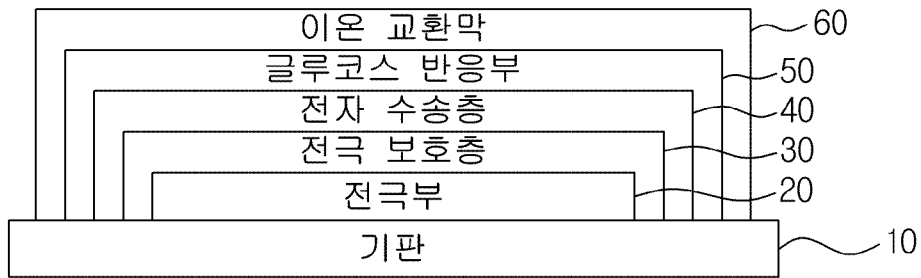
- [69] 반면, 본 발명의 일 실시 예에 따라, 배선 연결부를 이용하여 배선부를 구성하는 전기 배선들을 전기적으로 연결한 경우, 감지 전류의 포화 시간이 약 15sec 수준으로 단축되기 때문에, 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 감지 전류 포화 시간 단축에 대응하는 수준으로 높일 수 있다.
- [70] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 글루코스 센서의 감지 전류 포화 시간(saturation time)을 종래와 비교하여 나타낸 그래프이다.
- [71] 도 3의 A는 종래의 감지 전류 그래프로서, 약 70sec 정도에서 포화된다는 사실을 알 수 있다. 반면, 도 3의 B는 본 발명의 일 실시 예에 있어서의 감지 전류 그래프로서, 약 15sec 정도에서 포화되며, 종래와 대비하여 약 55sec 정도 단축되는 것을 알 수 있다.
- [72] 이상에서 상세히 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 높일 수 있는 글루코스 센서가 제공되는 효과가 있다.
- [73] 특히, 비침습형 글루코스 센서의 전극을 통해 감지되는 전류의 포화 시간(Saturation Time)을 수 초 미만으로 단축되고, 이에 따라 글루코스 농도에 대한 측정 속도를 크게 높일 수 있는 글루코스 센서가 제공되는 효과가 있다.
- [74] [부호의 설명]
- [75] 10: 기판
- [76] 20: 전극부
- [77] 21-1, 22-1: 작동 전극
- [78] 21-2, 22-2: 기준 전극
- [79] 30: 전극 보호층
- [80] 40: 전자 수송층
- [81] 50: 글루코스 반응부
- [82] 60: 이온 교환막
- [83] 70: 배선부
- [84] 80: 배선 연결부
- [85] 90: 분리 안내부
- [86] 100: 온도 센서

청구범위

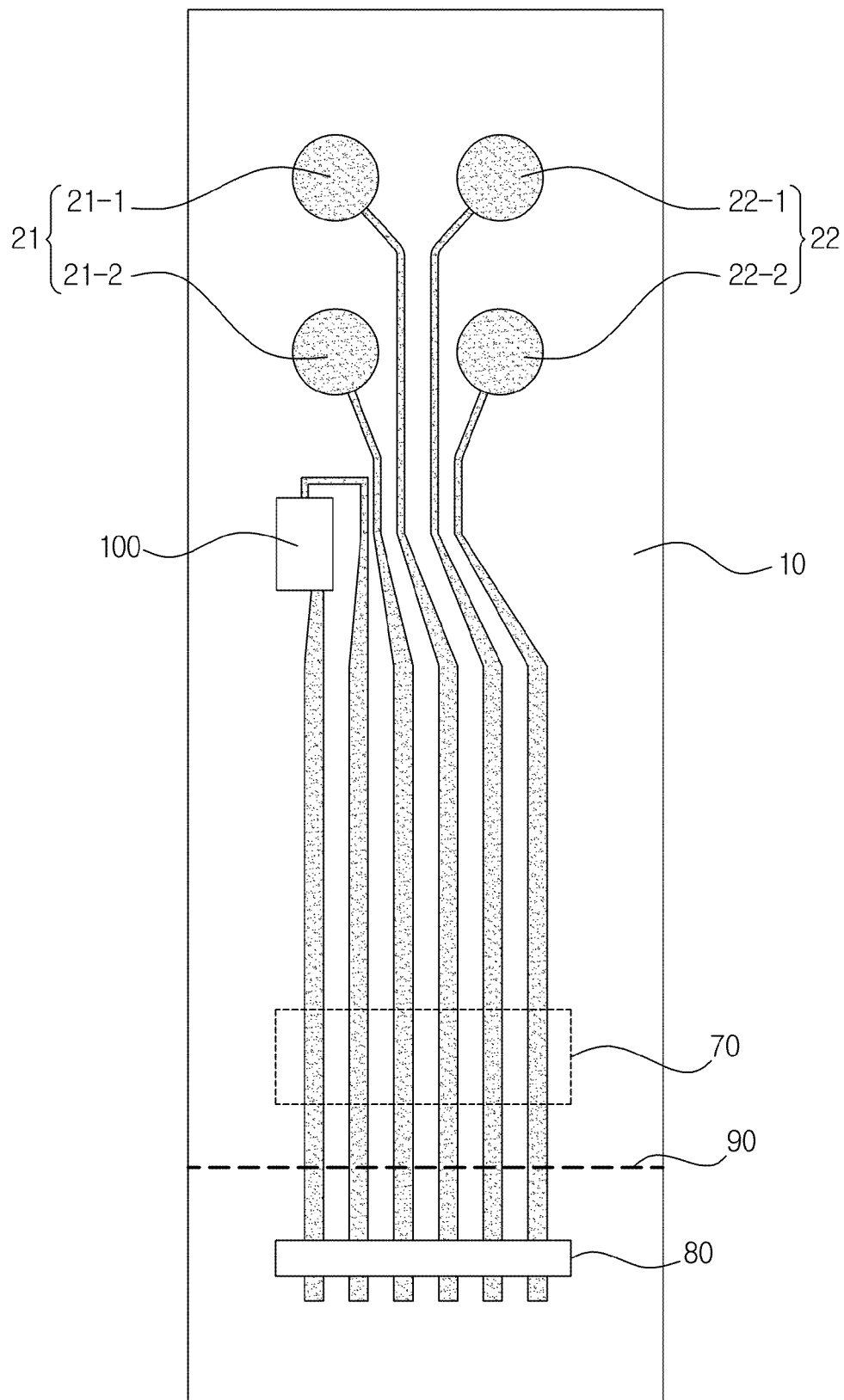
- [청구항 1] 기관 상에 형성된 복수의 전극들로 이루어진 전극부;
상기 전극부 상에 형성된 글루코스 반응부;
상기 전극부를 구성하는 전극들로부터 연장 형성된 복수의 전기 배선들로 이루어진 배선부; 및
상기 배선부를 구성하는 전기 배선들을 전기적으로 연결하는 배선 연결부를 포함하는, 글루코스 센서.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
상기 배선 연결부는 상기 전극부를 구성하는 복수의 전극들 간의 초기 전위 편차를 줄여 상기 글루코스 반응부의 글루코스 반응에 의해 상기 전극부를 통해 감지되는 전류의 포화 시간(Saturation Time)을 단축시키는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 3] 제1항에 있어서,
상기 배선 연결부는 상기 배선부의 종단에 연결되는 패드 영역에 구비되어 있는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 4] 제1항에 있어서,
상기 배선 연결부는 도전성 테이프 또는 도전성 코팅층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 5] 제1항에 있어서,
상기 전극부와 상기 배선 연결부의 사이에는 분리 안내부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 6] 제1항에 있어서,
상기 전극부는 금(Au), 은(Ag), 구리(Cu), 백금(Pt), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 주석(Sn), 몰리브덴(Mo), 코발트(Co), APC로 이루어진 군에서 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 7] 제1항에 있어서,
상기 전극부 상에 형성되어 상기 전극부를 구성하는 전극들을 보호하는 전극 보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 8] 제7항에 있어서,
상기 전극 보호층은 카본(carbon)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 9] 제1항에 있어서,
상기 전극부 상에 형성된 전자 수송층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 전자 수송층은 프러시안 블루(prussian blue)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.

- [청구항 11] 제1항에 있어서,
상기 글루코스 반응부는 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소를 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 12] 제1항에 있어서,
상기 글루코스 반응부 상에 형성된 이온 교환막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 13] 제12항에 있어서,
상기 이온 교환막은 불순물 이온 성분의 침투를 방지하여 상기 글루코스 반응부를 구성하는 글루코스 산화효소 또는 글루코스 탈수소효소를 보호하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 14] 제12항에 있어서,
상기 이온 교환막은 나피온(Nafion)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.
- [청구항 15] 제1항에 있어서,
상기 기판 상에 형성된 온도 센서를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 글루코스 센서.

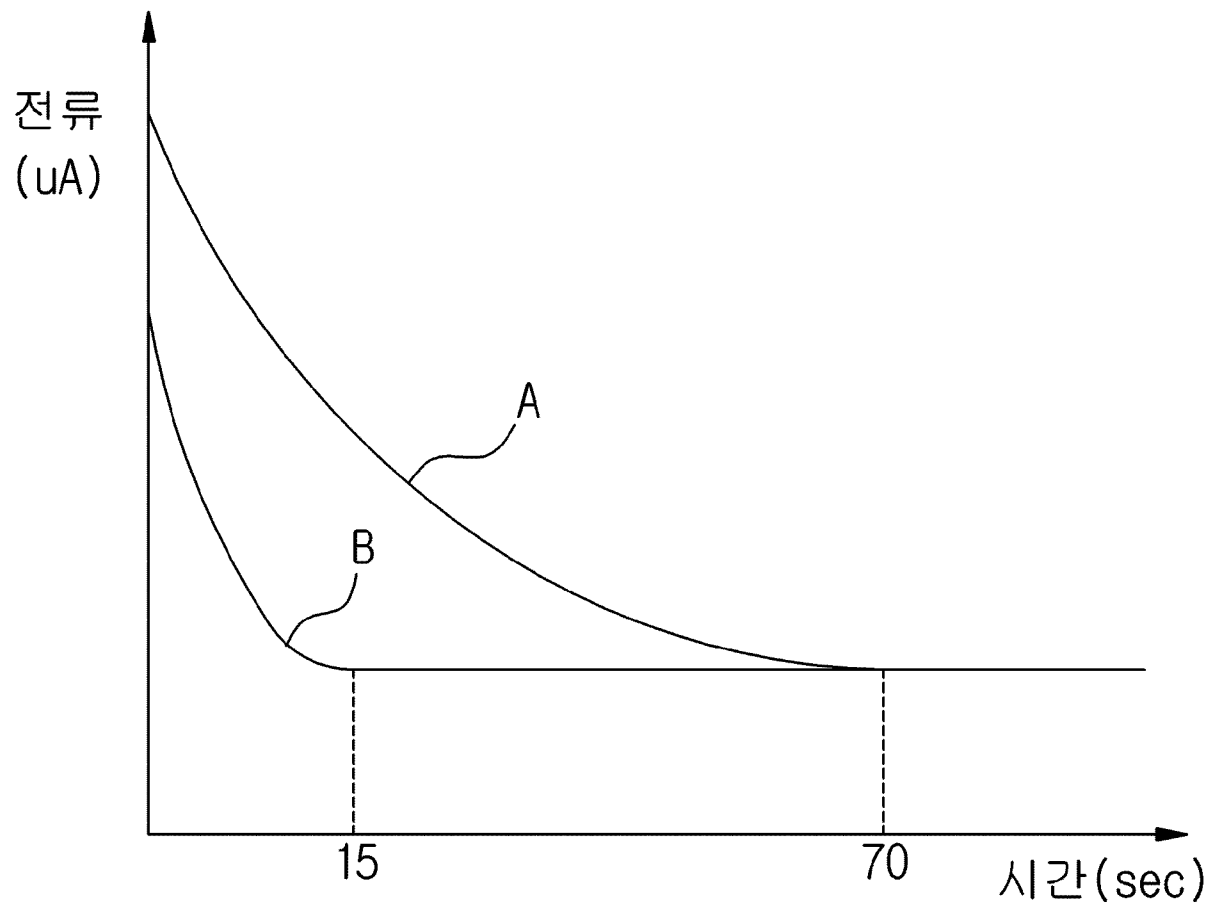
[도1]



[도2]



[도3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/006341

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 27/327(2006.01)i, A61B 5/145(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 27/327; C12Q 1/00; G01N 33/66; G01N 27/30; G01N 27/26; G01N 27/416; A61B 5/145

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: glucose, electrode, wiring, wiring connection part, short, short, current saturation time

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 08-015220 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 19 January 1996 See paragraphs [0008]-[0016] and figures 1-4.	1-6,11,15
Y		7-10,12-14
Y	US 2016-0097734 A1 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 07 April 2016 See abstract, paragraphs [0025], [0045], claims 1, 3 and figure 3B.	7-10,12-14
A	KR 10-2013-0135605 A (I-SENS, INC.) 11 December 2013 See paragraphs [0060]-[0064] and figure 1.	1-15
A	JP 04-301759 A (NOK CORP.) 26 October 1992 See abstract and claim 1.	1-15
A	US 2008-0251379 A1 (MAYER, Daniel W.) 16 October 2008 See abstract, claim 1 and figure 1.	1-15



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

11 SEPTEMBER 2018 (11.09.2018)

Date of mailing of the international search report

11 SEPTEMBER 2018 (11.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, 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/KR2018/006341

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 08-015220 A	19/01/1996	CA 2146381 A1	26/10/1995
		CA 2146381 C	09/05/2000
		DE 69529936 T2	29/01/2004
		EP 0679720 A1	02/11/1995
		EP 0679720 B1	19/03/2003
		JP 3061351 B2	10/07/2000
		US 5565085 A	15/10/1996
US 2016-0097734 A1	07/04/2016	CN 105102972 A	25/11/2015
		EP 2943784 A2	18/11/2015
		HK 1217364 A1	06/01/2017
		US 2014-0197042 A1	17/07/2014
		US 9244035 B2	26/01/2016
		WO 2014-110492 A2	17/07/2014
		WO 2014-110492 A3	26/11/2015
KR 10-2013-0135605 A	11/12/2013	CN 104380095 A	25/02/2015
		CN 104380095 B	24/08/2016
		EP 2871470 A1	13/05/2015
		EP 2871470 B1	20/07/2016
		JP 2015-518161 A	25/06/2015
		JP 5873215 B2	01/03/2016
		KR 10-1466222 B1	01/12/2014
		US 2015-0083613 A1	26/03/2015
		US 9753004 B2	05/09/2017
		WO 2013-180528 A1	05/12/2013
JP 04-301759 A	26/10/1992	NONE	
US 2008-0251379 A1	16/10/2008	EP 1980848 A1	15/10/2008
		JP 2008-261857 A	30/10/2008
		JP 5622352 B2	12/11/2014
		US 9128045 B2	08/09/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 27/327(2006.01)i, A61B 5/145(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 27/327; C12Q 1/00; G01N 33/66; G01N 27/30; G01N 27/26; G01N 27/416; A61B 5/145

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: 글루코스, 전극, 배선, 배선연결부, 단락, 쇼트, 전류 포화 시간

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 08-015220 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 1996.01.19 단락 [0008]-[0016] 및 도면 1-4 참조.	1-6, 11, 15
Y		7-10, 12-14
Y	US 2016-0097734 A1 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) 2016.04.07 요약, 단락 [0025], [0045], 청구항 1, 3 및 도면 3B 참조.	7-10, 12-14
A	KR 10-2013-0135605 A (주식회사 아이센스) 2013.12.11 단락 [0060]-[0064] 및 도면 1 참조.	1-15
A	JP 04-301759 A (NOK CORP.) 1992.10.26 요약 및 청구항 1 참조.	1-15
A	US 2008-0251379 A1 (MAYER, DANIEL W.) 2008.10.16 요약, 청구항 1 및 도면 1 참조.	1-15

☐ 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

2018년 09월 11일 (11.09.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 09월 11일 (11.09.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이세경

전화번호 +82-42-481-8740



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 08-015220 A	1996/01/19	CA 2146381 A1 CA 2146381 C DE 69529936 T2 EP 0679720 A1 EP 0679720 B1 JP 3061351 B2 US 5565085 A	1995/10/26 2000/05/09 2004/01/29 1995/11/02 2003/03/19 2000/07/10 1996/10/15
US 2016-0097734 A1	2016/04/07	CN 105102972 A EP 2943784 A2 HK 1217364 A1 US 2014-0197042 A1 US 9244035 B2 WO 2014-110492 A2 WO 2014-110492 A3	2015/11/25 2015/11/18 2017/01/06 2014/07/17 2016/01/26 2014/07/17 2015/11/26
KR 10-2013-0135605 A	2013/12/11	CN 104380095 A CN 104380095 B EP 2871470 A1 EP 2871470 B1 JP 2015-518161 A JP 5873215 B2 KR 10-1466222 B1 US 2015-0083613 A1 US 9753004 B2 WO 2013-180528 A1	2015/02/25 2016/08/24 2015/05/13 2016/07/20 2015/06/25 2016/03/01 2014/12/01 2015/03/26 2017/09/05 2013/12/05
JP 04-301759 A	1992/10/26	없음	
US 2008-0251379 A1	2008/10/16	EP 1980848 A1 JP 2008-261857 A JP 5622352 B2 US 9128045 B2	2008/10/15 2008/10/30 2014/11/12 2015/09/08