



- (51) 국제특허분류:
A61B 5/024 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/014966
- (22) 국제출원일: 2016년 12월 21일 (21.12.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0184717 2015년 12월 23일 (23.12.2015) KR
- (71) 출원인: 엘지이노텍(주) (LG INNOTEK CO., LTD.)
[KR/KR]; 04637 서울시 중구 후암로 98, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김종국 (KIM, Chong Cook); 04637 서울시 중구 한강대로 416 (서울스퀘어), Seoul (KR).
- (74) 대리인: 박영복 (PARK, Young Bok) 등; 13494 경기도 성남시 분당구 판교역로 225-18 이룸빌딩 2층 KPH 어소시에이츠, Gyeonggi-do (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, 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.

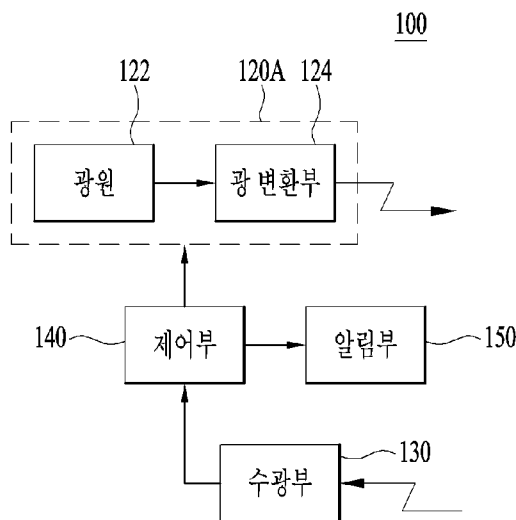
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, 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 제 21 조(3))

(54) Title: BIOMETRIC DATA MEASURING DEVICE

(54) 발명의 명칭: 생체 데이터 측정 장치



(57) Abstract: A biometric data measuring device of an embodiment comprises: a light irradiating unit for irradiating a body of a user with a green light having a full width at half maximum greater than or equal to 50nm; a light receiving unit for receiving light which has been reflected from the body or has passed through the body after being irradiated by the light irradiating unit; and a control unit for calculating biometric data of the user, using the received light.

(57) 요약서: 실시 예의 생체 데이터 측정 장치는, 사용자의 인체에 50 nm 이상의 반치폭을 갖는 그린 광을 조사하는 광 조사부와, 광 조사부로부터 조사된 후 인체에서 반사 또는 인체에서 투과된 광을 수광하는 수광부와, 수광된 광을 이용하여 사용자의 생체 데이터를 계산하는 제어부를 포함한다.

- 122 ... Light source
124 ... Light converting unit
130 ... Light receiving unit
140 ... Control unit
150 ... Notifying unit

명세서

발명의 명칭: 생체 데이터 측정 장치

기술분야

- [1] 실시 예는 생체 데이터 측정 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 생활 수준의 향상과 의료기술의 발전에 따라 전 세계적으로 고령화의 추세가 두드러지고 있다. 이와 같은 인구 고령화와 동반하여 만성 질환 발병률이 증가하고 있고, 고령 사회의 또 다른 문제점으로, 핵가족화에 따른 가족 부양 능력 감퇴로 인한 독거 노인의 증가와 고독사가 중요한 사회적 이슈(issue)로 대두되고 있다.
- [3] 고혈압, 당뇨병, 뇌혈관질환, 심장질환 등의 만성 질환자는 지속적으로 증가하고 있다. 그 원인으로는 특히 건강과 관련된 식이, 운동 등 개인이나 집단의 건강 행태에 의한 질병 발생이 거의 절반 이상을 차지한다. 따라서 현대 의학의 생물의학적 모델에 의한 접근만으로는 이러한 만성 질환을 해결하기 어려우며 새로운 질병 관리 방법, 즉 생활 습관 개선을 통한 건강 위험 인자 제거라는 건강 증진적 접근이 요구된다.
- [4] 독거 노인 케어(care)는 활동량 감지 센서나 방문 간호를 통해 수동적으로 이루어지고 있다. 최근에는 심박 등의 생체 신호를 측정하여 독거 노인의 건강 관리 및 고독사를 예방하는 능동적 케어 방법이 등장하였다.
- [5] 그리고 만성 질환의 예방 또는 대체 요법으로 걷기 등의 개인 수준의 운동 요법이 성황리에 이루어지고 있다. 이러한 운동 요법에 있어서 일반적으로 보수계나 운동 칼로리계를 휴대하여 운동량의 목표를 체크(check)하지만, 최근에는 운동 시의 심박수 등을 실시간으로 계측하여 운동자의 심박 부담을 추정하는 방법도 제안되고 있다.
- [6] 심박수 계측 방법에는 크게 피에조(piezo) 소자 등을 이용하는 압전식, 자기 접합 터널(MTJ: Magnetic Tunnel Junction) 소자를 이용하는 자기식, 필름형 압박센서를 이용하는 압박식, 생체 전기 임피던스를 이용하는 임피던스식, 광 센서를 이용하는 광학식 등이 있으며, 최근에는 손목이나 목에 착용이 가능한 손목시계형 심박 측정 장치가 제안되고 있다.
- [7] 기존의 심박 측정 장치의 경우 광을 인체의 혈관에 조사하고, 인체를 투과하거나 반사되어 수신된 광을 이용하여 심박을 측정하고 있다. 그러나, 기존의 심박 측정 장치의 경우, 조사되는 광의 인체에 침투율과 수광율은 인종별, 성별, 나이별, 체중별 또는 피부 조직별로 달라지므로 정확한 심박수를 측정하기 어려울 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 실시 예는 인종, 성별, 나이, 체중 또는 피부 조직 등에 크게 영향을 받지 않고 정확한 생체 데이터를 산출할 수 있는 생체 데이터 측정 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [9] 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치는, 사용자의 인체에 50 nm 이상의 반치폭을 갖는 그린 광을 조사하는 광 조사부; 상기 광 조사부로부터 조사된 후 상기 인체에서 반사 또는 상기 인체에서 투과된 광을 수광하는 수광부; 및 상기 수광된 광을 이용하여 상기 사용자의 생체 데이터를 계산하는 제어부를 포함할 수 있다.
- [10] 예를 들어, 상기 반치폭의 하한 파장은 500nm보다 작고, 상기 반치폭의 상한 파장은 520nm보다 클 수 있다.
- [11] 예를 들어, 상기 반치폭의 파장 범위는 520nm의 파장을 포함할 수 있다.
- [12] 예를 들어, 상기 반치폭 내에서 상기 그린 광의 세기는 골과 마루가 반복되는 형태를 갖고, 상기 골의 최소값은 상기 마루의 최대값의 80% 이상일 수 있다.
- [13] 예를 들어, 상기 광 조사부는 기관; 및 상기 기관 위에 순차적으로 배치된 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물을 포함하고, 상기 활성층은 서로 교호적으로 배치된 복수의 우물층 및 복수의 장벽층을 포함하고, 상기 복수의 우물층 중 적어도 2개의 우물층에서 각각 방출되는 적어도 2개의 광의 파장은 서로 다를 수 있다.
- [14] 예를 들어, 상기 적어도 2개의 우물층은 적어도 3개의 우물층을 포함하고, 상기 적어도 3개의 우물층은 서로 다른 파장을 갖는 적어도 3개의 광을 방출할 수 있다.
- [15] 예를 들어, 상기 적어도 3개의 광은 제1 내지 제3 광을 포함하고, 상기 제1 내지 제3 광 중 어느 하나의 피크 파장의 범위는 480 nm를 포함하고, 상기 제1 내지 제3 광 중 다른 하나의 피크 파장의 범위는 520 nm를 포함하고, 상기 제1 내지 제3 광 중 나머지 하나의 피크 파장의 범위는 500 nm를 포함할 수 있다.
- [16] 예를 들어, 상기 광 조사부는 상기 활성층과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치된 전자 차단층을 더 포함할 수 있다.
- [17] 예를 들어, 상기 적어도 2개의 우물층은 상기 전자 차단층과 상기 제1 도전형 반도체층 사이에 배치된 제1 우물층; 상기 제1 우물층과 상기 제1 도전형 반도체층 사이에 배치된 제2 우물층; 및 상기 제2 우물층과 상기 제1 도전형 반도체층 사이에 배치된 제3 우물층을 포함하고, 상기 제1 내지 제3 우물층 중에서 상기 제2 또는 제3 우물층이 가장 작은 에너지 밴드갭을 가질 수 있다.
- [18] 예를 들어, 상기 제1 우물층에서 방출되는 제1 광의 피크 파장은 상기 제2 우물층에서 방출되는 제2 광의 피크 파장과 상기 제3 우물층에서 방출되는 제3 광의 피크 파장 사이에 존재할 수 있다.
- [19] 예를 들어, 상기 제1 우물층에서 방출되는 제1 광의 파장은 상기 제2 우물층에서 방출되는 제2 광의 파장과 상기 제3 우물층에서 방출되는 제3 광의

- 파장보다 낮을 수 있다.
- [20] 예를 들어, 상기 제2 우물층의 에너지 밴드갭은 상기 제3 우물층의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.
- [21] 예를 들어, 상기 제1 내지 제3 우물층 중에서, 상기 제2 우물층의 에너지 밴드갭이 가장 작고 상기 제3 우물층의 에너지 밴드갭이 가장 클 수 있다.
- [22] 예를 들어, 상기 제3 우물층의 에너지 밴드갭은 상기 제2 우물층의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.
- [23] 예를 들어, 상기 전자 차단층의 도핑 농도는 $1 \times E17$ 원자수/ cm^3 내지 $1 \times E22$ 원자수/ cm^3 일 수 있다.
- [24] 예를 들어, 상기 생체 데이터 측정 장치는 상기 사용자의 손목에 착용 가능하며, 상기 광 조사부 및 상기 수광부가 서로 인접하여 배치된 하우징을 더 포함할 수 있다.
- [25] 예를 들어, 상기 제어부는 상기 수광된 광을 이용하여 상기 사용자의 심박수를 산출할 수 있다.
- [26] 예를 들어, 상기 광 조사부는 50 nm보다 적은 반치폭을 갖는 광을 방출하는 광원; 및 상기 광원으로부터 방출되는 상기 광의 반치폭을 50 nm 이상으로 변환한 후 상기 그린 광으로서 상기 인체로 조사하는 광 변환부를 포함할 수 있다.
- [27] 예를 들어, 상기 광 변환부는 상기 광원으로부터 방출되는 광의 반치폭의 하한 파장과 상한 파장을 변환하여, 50 nm이상의 반치폭을 갖는 상기 그린 광을 생성하고, 상기 상한 파장보다 상기 하한 파장을 상대적으로 더 많이 변환할 수 있다.
- [28] 예를 들어, 상기 광원과 상기 광 변환부는 일체형일 수 있다.

발명의 효과

- [29] 실시 예에 따른 생체 데이터 측정 장치는 넓은 반치폭을 갖는 그린 광을 이용하여 생체 데이터 예를 들어 심박수를 측정할 수 있으므로, 인종, 성별, 나이, 체중 또는 피부 조직에 크게 영향을 받지 않고 생체 데이터인 심박수를 정확하게 산출할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [30] 도 1은 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치가 사용자의 인체에 결합된 단면을 개략적으로 나타낸다.
- [31] 도 2는 일 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치의 블럭도를 나타낸다.
- [32] 도 3a 및 도 3b는 제1 반치폭을 갖는 광과 제2 반치폭을 갖는 광을 설명하기 위한 그래프이다.
- [33] 도 4는 도 1에 도시된 광 조사부의 다른 실시 예에 의한 단면도를 나타낸다.
- [34] 도 5는 도 4에 도시된 활성층을 확대 도시한 단면도를 나타낸다.
- [35] 도 6a 내지 도 6c는 도 5에 도시된 활성층의 실시 예에 의한 에너지 밴드

다이어그램을 나타낸다.

[36] 도 7은 도 6c에 도시된 바와 같은 형상의 전도 대역을 갖는 활성층으로부터 방출되는 광의 파장별 세기를 나타내는 그래프이다.

[37] 도 8은 도 2에 도시된 제어부의 일 실시 예에 의한 블록도를 나타낸다.

[38] 도 9a 및 도 9b는 인체의 부위별 AC/DC 비율을 강도의 함수로서 보여주는 그래프이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[39] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시 예를 들어 설명하고, 발명에 대한 이해를 돕기 위해 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시 예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상술하는 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되지 않아야 한다. 본 발명의 실시 예들은 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.

[40] 본 발명에 따른 실시 예의 설명에 있어서, 각 element의 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, 상(위) 또는 하(아래)(on or under)는 두개의 element가 서로 직접(directly)접촉되거나 하나 이상의 다른 element가 상기 두 element사이에 배치되어(indirectly) 형성되는 것을 모두 포함한다. 또한 "상(위)" 또는 "하(아래)(on or under)"로 표현되는 경우 하나의 element를 기준으로 위쪽 방향뿐만 아니라 아래쪽 방향의 의미도 포함할 수 있다.

[41] 또한, 이하에서 이용되는 "제1" 및 "제2," "상/상부/위" 및 "하/하부/아래" 등과 같은 관계적 용어들은, 그런 실체 또는 요소들 간의 어떠한 물리적 또는 논리적 관계 또는 순서를 반드시 요구하거나 내포하지는 않으며, 어느 한 실체 또는 요소를 다른 실체 또는 요소와 구별하기 위해서 이용될 수도 있다.

[42] 도 1은 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치(100)가 사용자의 인체(U)에 결합된 단면을 개략적으로 나타내고, 도 2는 일 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치(100)의 블록도를 나타낸다.

[43] 도 1 및 도 2를 참조하면, 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치(100)는 하우징(housing)(110), 광 조사부(120: 120A), 수광부(130), 제어부(140) 및 알람부(150)를 포함할 수 있다. 설명의 편의상, 도 1에서 제어부(140) 및 알람부(150)의 도시는 생략되었으며, 도 2에서 하우징(110)의 도시는 생략되었다.

[44] 광 조사부(120)는 사용자의 인체(U)에 50 nm 이상의 반치폭(FWHM: Full Width at Half Maximum)을 갖는 그린(green) 광을 조사하는 역할을 한다.

[45] 도 3a 및 도 3b는 제1 반치폭(wh1)을 갖는 광과 제2 반치폭(wh2)을 갖는 광을 설명하기 위한 그래프로서, 각 그래프에서 횡축은 파장을 나타내고 종축은 광의 세기 즉, 강도(intensity)를 나타낸다. 특히, 도 3b는 빛의 세기 즉, 강도를

백분율화하여 나타낸 그래프이다.

- [46] 일 실시 예에 의하면, 도 1에 도시된 광 조사부(120)는 도 2에 도시된 바와 같이 구현될 수 있다. 즉, 도 2에 도시된 광 조사부(120A)는 도 1에 도시된 광 조사부(120)의 실시 예에 해당한다. 도 2에 도시된 광 조사부(120A)는 광원(122) 및 광 변환부(124)를 포함할 수 있다.
- [47] 광원(122)은 50 nm보다 적은 제1 반치폭(wh1)을 갖는 광을 방출하는 역할을 한다. 예를 들어, 도 3a에 도시된 바와 같이 50 nm보다 작은 28 nm이하의 제1 반치폭(wh1)을 갖는 광이 광원(122)으로부터 방출될 수 있다.
- [48] 광원(122)은 발광 다이오드 칩(LED chip)일 수 있으며, 실시 예는 광원(122)의 특정한 형태에 국한되지 않는다. 발광 다이오드 칩은 블루 LED 칩 또는 자외선 LED 칩으로 구성되거나 또는 레드 LED 칩, 그린 LED 칩, 블루 LED 칩, 옐로우 그린(Yellow green) LED 칩, 화이트 LED 칩 중에서 적어도 하나 또는 그 이상을 조합한 패키지 형태로 구성될 수도 있다.
- [49] 그리고, 화이트 LED는 블루 LED 상에 옐로우 인광(Yellow phosphor)을 결합하거나, 블루 LED 상에 레드 인광(Red phosphor)과 그린 인광(Green phosphor)를 동시에 사용하여 구현할 수 있다.
- [50] 광 변환부(124)는 광원(122)으로부터 방출되는 광의 제1 반치폭(wh1)을 50 nm 이상의 제2 반치폭(wh2)으로 변환한 후, 50 nm 이상의 반치폭을 갖는 광을 그린 광으로서 인체(U)로 조사한다. 예를 들어, 제2 반치폭(wh2)은 도 3b에 도시된 바와 같이 50 nm 이상일 수 있다.
- [51] 즉, 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 광 변환부(124)는 광의 제1 반치폭(wh1)을 제2 반치폭(wh2)으로 변환하기 위해 제1 반치폭(wh1)의 하한 파장(WL) 및 상한 파장(WH)을 조정하였다. 특히, 광 변환부(124)는 상한 파장(WH)보다 하한 파장(WL)을 상대적으로 더 많이 조정하지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.
- [52] 도 4는 도 1에 도시된 광 조사부(120)의 다른 실시 예(120B)에 의한 단면도를 나타낸다.
- [53] 다른 실시 예에 의하면, 광 조사부(120B)는 50 nm 이상의 제2 반치폭(wh2)을 갖는 광을 방출하여 그린 광으로서 인체로 조사할 수 있다. 이를 위해, 광 조사부(120B)는 도 4에 도시된 바와 같은 발광 소자를 포함할 수 있다. 즉, 발광 소자 자체에서 50 nm 이상의 제2 반치폭(wh2)을 갖는 그린 광을 방출할 수 있다. 즉, 도 4에 도시된 광 조사부(120B)는 도 2에 도시된 광원(122) 및 광 변환부(124)가 일체화된 경우에 해당한다.
- [54] 도 4에 도시된 광 조사부(120B)는 수평형 본딩 구조를 갖는 발광 소자인 것으로 도시되어 있지만, 실시 예는 발광 소자의 특정한 본딩 형태에 국한되지 않는다. 즉, 다른 실시 예에 의하면, 광 조사부(120B)를 구현하는 발광 소자는 수직형 본딩 구조 또는 플립칩형 본딩 구조를 가질 수도 있다.
- [55] 도 4에 도시된 광 조사부(120B)는 기판(210), 발광 구조물(220), 제1 및 제2 전극(242, 224)을 포함할 수 있다.

- [56] 기판(210)은 도전형 물질 또는 비도전형 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 기판(210)은 사파이어(Al_2O_3), GaN, SiC, ZnO, GaP, InP, Ga_2O_3 , GaAs 및 Si 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [57] 예를 들어, 기판(210)이 실리콘 기판일 경우, (111) 결정면을 주면으로서 가질 수 있다. 실리콘 기판일 경우, 대구경이 용이하며 열전도도가 우수하지만, 실리콘과 질화물계 발광 구조물(220) 간의 열 팽창 계수의 차이 및 격자 부정합에 의해 발광 구조물(220)에 크랙(crack)이 발생하는 등의 문제점이 발생할 수도 있다. 이를 방지하기 위해, 기판(210)과 발광 구조물(220)의 사이에 버퍼층(또는, 전이층)(미도시)이 배치될 수 있다. 버퍼층은 예를 들어 Al, In, N 및 Ga로 구성되는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있으나, 이에 국한되지 않는다. 또한, 버퍼층은 단층 또는 다층 구조를 가질 수도 있다.
- [58] 발광 구조물(220)은 기판(210) 위에 배치된다. 발광 구조물(220)은 기판(210) 위에 순차적으로 배치된 제1 도전형 반도체층(222), 활성층(224) 및 제2 도전형 반도체층(226)을 포함할 수 있다.
- [59] 제1 도전형 반도체층(222)은 기판(210) 위에 배치된다. 제1 도전형 반도체층(222)은 제1 도전형 도펀트가 도핑된 III-V 족 또는 II-VI 족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있으며, 제1 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다. 제1 도전형 반도체층(222)이 n형 반도체층인 경우, 제1 도전형 도펀트는 n형 도펀트로서, Si, Ge, Sn, Se, Te를 포함할 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [60] 예를 들어, 제1 도전형 반도체층(222)은 $\text{Al}_x\text{In}_y\text{Ga}_{(1-x-y)}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 물질을 포함할 수 있다. 제1 도전형 반도체층(222)은 GaN, InN, AlN, InGaN, AlGaN, InAlGaN, AlInN, AlGaAs, InGaAs, AlInGaAs, GaP, AlGaP, InGaP, AlInGaP, InP 중 어느 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [61] 활성층(224)은 제1 도전형 반도체층(222)과 제2 도전형 반도체층(226) 사이에 배치될 수 있다. 활성층(224)은 제1 도전형 반도체층(222)을 통해서 주입되는 전자(또는, 정공)와 제2 도전형 반도체층(226)을 통해서 주입되는 정공(또는, 전자)이 서로 만나서, 활성층(224)을 이루는 물질 고유의 에너지 밴드에 의해서 결정되는 에너지를 갖는 빛을 방출하는 층이다.
- [62] 활성층(224)은 단일 우물 구조, 다중 우물 구조, 단일 양자 우물 구조, 다중 양자 우물 구조(MQW: Multi Quantum Well), 양자 선(Quantum-Wire) 구조, 또는 양자 점(Quantum Dot) 구조 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [63] 활성층(224)의 우물층/장벽층은 InGaN/GaN, InGaN/InGaN, GaN/AlGaN, InAlGaN/GaN, GaAs(InGaAs)/AlGaAs, GaP(InGaP)/AlGaP 중 어느 하나 이상의 패어 구조로 형성될 수 있으나 이에 한정되지 않는다. 우물층은 장벽층의 밴드갭 에너지보다 낮은 밴드갭 에너지를 갖는 물질로 형성될 수 있다. 즉, 활성층(224)은 서로 교호적으로 배치된 복수의 우물층 및 복수의 장벽층을 포함할 수 있다.

- [64] 활성층(224)의 위 또는/및 아래에는 도전형 클래드층(미도시)이 형성될 수 있다. 도전형 클래드층은 활성층(224)의 장벽층의 밴드갭 에너지보다 더 높은 밴드갭 에너지를 갖는 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 도전형 클래드층은 GaN, AlGaN, InAlGaN 또는 초격자 구조 등을 포함할 수 있다. 또한, 도전형 클래드층은 n형 또는 p형으로 도핑될 수 있다.
- [65] 제2 도전형 반도체층(226)은 활성층(224) 위에 배치될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(226)은 반도체 화합물로 형성될 수 있으며, III-V 족 또는 II-VI 족 등의 화합물 반도체로 구현될 수 있다. 예컨대, 제2 도전형 반도체층(226)은 $\text{In}_x\text{Al}_y\text{Ga}_{1-x-y}\text{N}$ ($0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq x+y \leq 1$)의 조성식을 갖는 반도체 물질을 포함할 수 있다. 제2 도전형 반도체층(226)에는 제2 도전형 도펀트가 도핑될 수 있다. 제2 도전형 반도체층(226)이 p형 반도체층인 경우, 제2 도전형 도펀트는 p형 도펀트로서, Mg, Zn, Ca, Sr, Ba 등을 포함할 수 있다.
- [66] 제1 도전형 반도체층(222)은 p형 반도체층으로, 제2 도전형 반도체층(226)은 n형 반도체층으로 구현할 수 있다. 또는, 제1 도전형 반도체층(222)은 n형 반도체층으로, 제2 도전형 반도체층(226)은 p형 반도체층으로 구현할 수도 있다.
- [67] 발광 구조물(220)은 n-p 접합 구조, p-n 접합 구조, n-p-n 접합 구조, p-n-p 접합 구조 중 어느 한 구조로 구현할 수 있다.
- [68] 또한, 광 조사부(120B)는 전자 차단층(EBL:Electron Blocking Layer)(230)을 더 포함할 수 있다. 전자 차단층(230)은 활성층(224)과 제2 도전형 반도체층(226) 사이에 배치될 수 있다. 전자 차단층(230)은 제2 도전형 반도체층(226)보다 더 큰 에너지 밴드 갭을 갖고 있으므로, 제1 도전형 반도체층(222)으로부터 제공되는 전자가 활성층(224)에서 재결합되지 않고 제2 도전형 반도체층(226)으로 오버플로우되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다. 따라서, 전자 차단층(230)은 오버플로잉으로 인해 소모되는 전자를 감소시킴으로써 광 조사부(120B)의 광효율을 향상시킬 수 있다.
- [69] 전자 차단 효과를 얻기 위해서는 전자 차단층(230)은 큰 에너지 밴드갭과 적절한 두께를 가져야 한다. 이러한 전자 차단층(230)으로는 제2 도전형 AlGaN 또는 InAlGaN 층이 주로 사용될 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.
- [70] 경우에 따라 전자 차단층(230)은 생략될 수도 있다.
- [71] 한편, 제2 도전형 반도체층(226), 활성층(224) 및 제1 도전형 반도체층(222)의 일부를 메사 식각하여 노출된 제1 도전형 반도체층(222) 위에 제1 전극(242)이 배치될 수 있다. 제2 전극(244)은 제2 도전형 반도체층(226) 위에 배치될 수 있다. 제1 및 제2 전극(242, 244) 각각은 예를 들어, 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 구리(Cu), 금(Au) 중 적어도 하나를 포함하여 단층 또는 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [72] 이하, 제2 반치폭(wh2)을 갖는 광을 방출하는 도 4에 도시된 광 조사부(120B)의 활성층(224)에 대해 다음과 같이 설명한다.
- [73] 도 5는 도 4에 도시된 활성층(224)을 확대 도시한 단면도를 나타낸다.

- [74] 도 5를 참조하면, 활성층(224)은 서로 교호적으로 배치된 장벽층(B1, B2, B3, B4, ...) 및 우물층(W1, W2, W3, ...)을 포함함을 알 수 있다.
- [75] 제1 우물층은 전자 차단층(EBL)(230)과 제1 도전형 반도체층(222) 사이에 배치되고, 제2 우물층은 제1 우물층과 제1 도전형 반도체층(222) 사이에 배치되고, 제3 우물층은 제2 우물층과 제1 도전형 반도체층(222) 사이에 배치된다. 즉, 제1, 제2 및 제3 우물층의 순서로 전자 차단층(EBL)(230)으로부터 멀어지는 방향으로 배치된다. 이하, 설명의 편의상, 제1, 제2 및 제3 우물층은 도 5에 도시된 W1, W2 및 W3에 각각 해당하는 것으로 설명하지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 즉, 제1 우물층은 W1이고, 제2 우물층은 W2 내지 W6 중 어느 하나일 수 있고 제3 우물층은 W3 내지 W6 중에서 제2 우물층이 아닌 층으로서 제2 우물층보다 전자 차단층(EBL)(230)으로부터 멀리 배치되는 층일 수 있다.
- [76] 제1 장벽층(B1)은 전자 차단층(EBL)(230)과 제1 우물층(W1) 사이에 배치되고, 제2 장벽층(B2)은 제1 우물층(W1)과 제2 우물층(W2) 사이에 배치되고, 제3 장벽층(B3)은 제2 우물층(W2)과 제3 우물층(W3) 사이에 배치되고, 제4 장벽층(B4)은 제3 우물층(W3)과 제4 우물층(W4) 사이에 배치될 수 있다.
- [77] 이하, 광은 우물층(W1, W2, W3, ...)에서 방출되기 보다는 전도 대역의 제1 우물층(W1, W2, W3, ...)에 갇힌 캐리어가 에너지 밴드갭에서 정공과 재결합할 때 방출된다. 그러나, 설명의 편의상 이러한 현상을 "광이 우물층에서 방출되는 것"으로 표현하기로 한다.
- [78] 실시 예에 의하면, 복수의 우물층(W1, W2, W3, ...) 중 적어도 2개의 우물층에서 각각 방출되는 적어도 2개의 광의 파장은 서로 다를 수 있다. 이로 인해, 활성층(224)에서 방출되는 광의 제2 반치폭(wh_2)은 50 nm 이상이 될 수 있다.
- [79] 도 6a 내지 도 6c는 도 5에 도시된 활성층(224)의 실시 예에 의한 에너지 밴드를 나타낸다. 여기서, E_c 는 전도 대역을 나타내며, 비록 도시되지는 않았지만, 전도 대역(E_c)의 아래에 동일한 형상의 가전자 대역(valence band)(E_v)이 배치된다. 통상적으로 전도 대역(E_c)과 가전자 대역(E_v) 간의 레벨차를 "밴드갭 에너지"라 칭한다.
- [80] 도 6a 내지 도 6c를 참조하면, 복수의 우물층(W1, W2, W3, ...) 중 제1, 제2 및 제3 우물층(W1, W2, W3)에서 각각 방출되는 제1 내지 제3 광(L1, L2, L3)의 파장은 서로 다를 수 있다.
- [81] 실시 예에 의하면, 제1 내지 제3 광(L1, L2, L3) 중 어느 하나의 피크 파장의 범위는 480 nm를 포함하고, 제1 내지 제3 광(L1, L2, L3) 중 다른 하나의 피크 파장의 범위는 520 nm를 포함하고, 제1 내지 제3 광(L1, L2, L3) 중 나머지 하나의 피크 파장의 범위는 500 nm를 포함할 수 있다.
- [82] 이와 같이, 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3)에서 480 nm, 500 nm 및 520 nm의 파장을 갖는 제1 내지 제3 광(L1, L2, L3)이 방출될 경우, 활성층(224)에서 방출되는 광의 제2 반치폭(wh_2)은 50 nm 이상이 될 수 있다.
- [83] 먼저, 도 6a를 참조하면, 제1 우물층(W1)에서 480 nm의 피크 파장을 갖는 제1

광(L1)이 방출되고, 제2 우물층(W2)에서 500 nm의 피크 파장을 갖는 제2 광(L2)이 방출되고, 제3 우물층(W3)에서 520 nm의 피크 파장을 갖는 제3 광(L3)이 방출될 수 있다. 이와 같이, 제2 우물층(W2)의 에너지 밴드갭은 제3 우물층(W3)의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.

[84] 도 6b를 참조하면, 제1 우물층(W1)에서 480 nm의 피크 파장을 갖는 제1 광(L1)이 방출되고, 제2 우물층(W2)에서 520 nm의 피크 파장을 갖는 제2 광(L2)이 방출되고, 제3 우물층(W3)에서 500 nm의 피크 파장을 갖는 제3 광(L2)이 방출될 수 있다.

[85] 도 7은 도 6c에 도시된 바와 같은 형상의 전도 대역(E_c)을 갖는 활성층(224)으로부터 방출되는 광(LT)의 파장별 세기를 나타내는 그래프로서, 횡축은 파장을 나타내고, 종축은 세기를 나타낸다. 특히, 도 7은 빛의 세기 즉, 강도를 백분율화하여 나타낸 그래프이다.

[86] 도 6c 및 도 7을 참조하면, 제1 우물층(W1)에서 500 nm의 피크 파장을 갖는 제1 광(L1)이 방출되고, 제2 우물층(W2)에서 520 nm의 피크 파장을 갖는 제2 광(L2)이 방출되고, 제3 우물층(W3)에서 480 nm의 피크 파장을 갖는 제3 광(L3)이 방출될 수 있다. 이와 같이, 제1 우물층(W1)에서 방출되는 제1 광(L1)의 피크 파장은 제2 우물층(W2)에서 방출되는 제2 광(L2)의 피크 파장과 제3 우물층(W3)에서 방출되는 제3 광(L3)의 피크 파장의 중간일 수 있다.

[87] 또한, 도 6b 또는 도 6c에 도시된 바와 같이 제3 우물층(W3)의 에너지 밴드갭(또는, 전도 대역(E_c)의 에너지 레벨)은 제2 우물층(W2)의 에너지 밴드갭보다 클 수 있다.

[88] 만일, 전자 차단층(230)으로부터 제1 우물층(W1)이 위치한 방향으로 정공의 주입이 원활할 경우 도 6c에 도시된 바와 같이, 제1 우물층(W1)에서 방출되는 제1 광(L1)의 파장이 제2 광(L2)과 제3 광(L3)의 중간 정도인 것이 바람직하다. 따라서, 이 경우에는 도 6c에 도시된 바와 같은 에너지 레벨의 형태를 갖도록 활성층(224)을 형성한다.

[89] 그러나, 전자 차단층(230)으로부터 제1 우물층(W1) 쪽으로 정공의 주입이 원활하지 않을 경우 도 6a에 도시된 바와 같이 제1 우물층(W1)에서 방출되는 제1 광(L1)의 파장을 제2 및 제3 광(L2, L3)의 파장보다 낮게 한다. 따라서, 전자 차단층(230)으로부터 제1 우물층(W1) 쪽으로 정공이 원활히 넘어갈 수 있게 된다.

[90] 또한, 전자 차단층(230)으로부터 제1 우물층(W1) 쪽으로 정공의 원활한 주입을 위해, 전자 차단층(230)과 제1 우물층(W1) 사이에 배치된 제1 장벽층(B1)의 두께(t_0)를 줄일 수도 있다.

[91] 또한, 전자 차단층(230)으로부터 정공의 주입이 원활해지도록 하기 위해서, 전자 차단층(230)을 제2 도전형 도펀트 예를 들어 Mg로 도핑시키는 도핑 농도 및 도핑 효율이 높아야 한다. 예를 들어, 전자 차단층(EBL)(230)의 도핑 농도는 $1 \times E17$ 원자수/ cm^3 내지 $1 \times E22$ 원자수/ cm^3 일 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지

않는다.

- [92] 도 6a 내지 도 6c에 도시된 바와 같이, 서로 다른 피크 파장을 갖는 3개의 제1, 제2 및 제3 광(L1, L2, L3)이 제1, 제2 및 제3 우물층(W1, W2, W3)에서 각각 방출될 경우 활성층(224)에서 방출되는 광의 제2 반치폭(wh_2)은 50 nm 이상이 될 수 있다. 예를 들어, 도 6c에 도시된 바와 같이 제1 내지 제3 광(L1, L2, L3)이 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3)에서 각각 방출될 경우, 도 7에 도시된 바와 같은 광(LT)이 활성층(224)에서 방출될 수 있다.
- [93] 도 6a 내지 도 6c에 도시된 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3) 중에서 제1 우물층(W1)의 에너지 밴드갭이 가장 낮지 않다, 즉, 제1 우물층(W1)의 깊이가 가장 깊지 않다. 왜냐하면, 제1 우물층(W1)의 에너지 밴드갭이 가장 낮을 경우 정공이 제2 및 제3 우물층(W2, W3)으로 건너가기 어려워져서 대부분의 광이 제1 우물층(W1)에서 방출되어, 인체(U)를 향해 조사되는 광의 상측 세기 부분(UP)이 플랫폼(flat)한 형태를 갖기 어려울 수 있다. 즉, 제1 우물층(W1)의 에너지 밴드갭이 클수록(즉, 제1 우물층(W1)의 깊이가 얕을수록) 정공이 제1 우물층(W1)을 지나가 제2 또는 제3 우물층(W2, W3)으로 건너갈 확률이 높아질 수 있다. 따라서, 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3) 중에서 제1 우물층(W1) 대신에 제2 또는 제3 우물층(W2, W3)이 가장 작은 에너지 밴드갭을 가질 수 있다. 도 7에 도시된 광(LT)에서 상측 세기 부분(UP)을 플랫폼하게 하기 위해, 제1 광(L1)의 파장을 조절할 수 있다.
- [94] 또한, 전자 차단층(230)으로부터 제1 우물층(W1) 쪽으로 정공의 원활한 주입을 위해, 도 6c에 도시된 바와 같이 제2 우물층(W2)의 에너지 밴드 갭을 가장 작게하고 제3 우물층(W3)의 에너지 밴드갭을 가장 크게 할 수 있다. 이때, 제1 내지 제3 장벽층(B1, B2, B3) 중 적어도 하나의 두께를 조절하여 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3)에 정공을 균형있게 주입함으로써 상측 세기 부분(UP)이 플랫폼한 형상을 갖도록 할 수 있다.
- [95] 또한, 전자 차단층(230)으로부터 제1 우물층(W1) 쪽으로 정공의 주입이 원활하지 않을 경우, 도 6a에 도시된 바와 같이 제2 우물층(W2)의 에너지 밴드갭을 제3 우물층(W3)의 에너지 밴드 갭보다 크게 하거나, 장벽층(B1 내지 B3)의 에너지 밴드 갭의 크기를 줄이거나 두께를 줄일 수 있다. 여기서, 장벽층(B1 내지 B3)이 InGaN으로 구현될 경우, In의 조성을 높임으로써 장벽층(B1 내지 B3)의 에너지 밴드 갭의 크기를 줄일 수 있다.
- [96] 전술한 도 6a 내지 도 6c에 도시된 바와 같이, 서로 다른 파장을 갖는 복수의 광을 방출시키기 위해, 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3)은 다양한 레벨의 에너지 전도 대역(E_c)을 갖지만, 실시 예는 이에 국한되지 않는다. 즉, 서로 다른 파장을 갖는 복수의 광은 다양한 방법으로 생성될 수 있다. 예를 들어, 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3)이 InGaN을 포함할 경우 In의 조성을 변경하거나, 제1 내지 제3 우물층(W1, W2, W3)의 두께(t_1, t_2, t_3)를 조정하여, 서로 다른 파장을 갖는 복수의 광이 활성층(224)에서 방출되도록 할 수 있다.

- [97] 한편, 광 조사부(120, 120A, 120B)로부터 방출되는 광의 반치폭의 하한 파장(WL)은 500nm보다 작고, 광 조사부(120, 120A, 120B)로부터 방출되는 광의 반치폭의 상한 파장(WH)은 520nm보다 클 수 있다. 예를 들어, 도 3b를 참조하면, 반치폭(wh2)의 하한 파장(WL)은 대략 465 nm로서 500 nm보다 작고, 반치폭(wh2)의 상한 파장(WH)은 대략 525 nm로서 520 nm보다 큼을 알 수 있다. 또한, 도 7을 참조하면, 반치폭(wh2)의 하한 파장(WL)은 대략 473 nm로서 500 nm보다 작고, 반치폭(wh2)의 상한 파장(WH)은 526 nm로서 520 nm보다 큼을 알 수 있다.
- [98] 또한, 실시 예에 의하면, 광 조사부(120, 120A, 120B)로부터 방출되는 광의 반치폭의 파장 범위는 520nm의 파장을 포함하도록 결정될 수 있다. 예를 들어, 도 3b를 참조하면 광의 반치폭(wh2)의 파장 범위는 465 nm 내지 525 nm로서, 이 범위 내에 520 nm의 파장이 포함됨을 알 수 있다. 또한, 도 7을 참조하면, 광의 반치폭(wh2)의 파장 범위는 473 nm 내지 526 nm로서, 이 범위 내에 520 nm의 파장이 포함됨을 알 수 있다.
- [99] 또한, 실시 예에 의하면, 광 조사부(120, 120A, 120B)로부터 방출되는 반치폭 내에서 그린 광의 세기는 골과 마루가 반복되는 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 도 3b를 참조하면, 반치폭(wh2) 내에서 광의 세기는 골(valley)(V1)과 마루(peak)(P1, P2)가 반복되는 형태를 가질 수 있다. 또한, 도 7을 참조하면, 반치폭(wh2) 내에서 광의 세기는 골(V2, V3)과 마루(P3, P4, P5)가 반복되는 형태를 가질 수 있다.
- [100] 또한, 골의 최소값은 마루의 최대값의 80% 이상일 수 있다. 예를 들어, 도 3b를 참조하면, 골(V1)의 최소값은 마루(P1, P2)의 최대값(P2)의 80% 이상임을 알 수 있다. 또한, 도 7을 참조하면, 골(V2, V3)의 최소값(V3)은 마루(P3, P4, P5)의 최대값(P3 또는 P5)의 80% 이상임을 알 수 있다.
- [101] 또한, 골과 마루의 세기 차는 10% 이내일 수 있다. 예를 들어, 도 3b를 참조하면, 골(V1)의 세기와 마루(P1, P2)의 세기의 차이는 광의 세기의 최대치(100%)의 10% 이내일 수 있다. 이와 같이 반치폭(wh2) 내에서 상위 강도 레벨의 편차가 작을수록, 광의 세기 형상은 플랫(flat)할 수 있다.
- [102] 한편, 수광부(130)는 광 조사부(120, 120A, 120B)로부터 조사된 후 인체(U)에서 반사되거나 투과된 광을 수광하는 역할을 한다. 즉, 수광부(130)는 일종의 포토 다이오드(photo diode)에 의해 구현될 수 있다.
- [103] 제어부(140)는 수광부(130)에서 수광된 광을 이용하여 사용자의 생체 데이터를 계산하고, 계산된 생체 데이터를 출력한다. 여기서, 생체 데이터란, 예를 들어 사용자의 심박수(또는, 맥박수)일 수 있으나, 실시 예는 이에 국한되지 않는다.
- [104] 도 8은 도 2에 도시된 제어부(140)의 일 실시 예(140A)에 의한 블록도로서, 잡음 제거부(142), 증폭부(144) 및 데이터 계산부(146)를 포함할 수 있다.
- [105] 도 8을 참조하면, 잡음 제거부(142)는 인체(U)에서 반사 또는 투과되어 입력단자 IN을 통해 수광된 광에서 민감하게 변동하는 파장 대역을 측정

- 데이터로서 자르고, 잘라진 데이터의 잡음을 제거하고, 잡음이 제거된 결과를 증폭부(144)로 출력한다.
- [106] 여기서, 제어부(140, 140A)에서 계산하고자 하는 생체 데이터가 사용자의 심박수에 해당할 경우, 잡음 제거부(142)로 들어오는 수광된 광은 일종의 광용적맥파(photo-plethysmography, PPG) 신호일 수 있다.
- [107] 심장 박동에 의하여 생성된 압력에 의해 혈관 내에서 혈액의 흐름이 생기며, 이 심장 박동이 발생할 때마다 압력은 손가락, 발가락, 귓볼 등 신체의 말단 모세혈관까지 작용한다. 신체 말단 모세혈관의 동맥 혈액은 세포조직으로 혈액을 공급하고, 정맥을 통해 다시 심장으로 되돌아간다. 따라서 심장 박동이 발생할 때마다 신체 말단의 혈관에서 동맥 혈량이 증가하고 줄어드는 상태가 반복된다.
- [108] 광 조사부(120, 120A, 120B)에서 인체(U)로 광을 조사할 경우, 혈액, 뼈, 조직에서 빛의 흡수가 발생하고 일부 광은 인체(U)를 투과 또는 인체(U)에서 반사하여 수광부(130)에 도달한다. 수광부(130)에서 검출된 광은 인체(U)에서 흡수된 광량만큼 차감되어 수신된다. 따라서, 수광부(130)에서 수신된 광의 광량 변화가 혈류 변화를 반영하게 된다. 이처럼, 수광부(130)에서 검출된 광의 광량을 측정함으로써 심장 박동에 동기화된 혈류량 변화를 검출할 수 있다. 즉, 수광부(130)에서 수신된 광 신호는 심장 박동에 따른 혈류량의 변화이며 '맥파'라고 부를 수 있다.
- [109] 따라서, 수광부(130)에서 수광된 광을 이용하여 생체 데이터를 추출하는 전술한 실시 예는 EEG(Electroencephalography), ECG(Electrocardiography), EMG(Electromyography), PPG(Photoplethysmography), 호흡, EOG(Electrooculography) 등 다양한 분야에 적용될 수 있다.
- [110] 일반적으로 PPG 신호의 경우 소정의 주파수 대역 예를 들어, 0.04 Hz에서 0.4 Hz까지의 주파수 대역에서 활성화될 수 있다. 이러한 활성 주파수 대역 이외에서 발생하는 잡음을 제거하기 위해, 잡음 제거부(142)로서 저역 통과 필터 또는 대역 통과 필터 등이 사용될 수 있다.
- [111] 잡음 제거부(142)는 전기 신호의 잡음에 의해 발생하는 잡음, 인체(U) 내에서 발생할 수 있는 생체 전위에 의한 잡음, 사용자의 움직임에 의한 잡음 등 다양한 주파수 대역의 잡음을 제거하는 기능을 수행할 수 있으나, 실시 예는 잡음 제거부(142)에서 제거되는 잡음의 종류에 국한되지 않는다.
- [112] 증폭부(144)는 잡음 제거부(142)에서 잡음이 제거된 결과를 증폭하고, 증폭된 결과를 데이터 계산부(146)로 출력한다. 잡음이 제거된 결과의 신호 레벨은 미약할 수 있다. 따라서, 증폭부(144)는 미약한 신호 레벨을 증폭시키는 역할을 한다. 따라서, 잡음이 제거된 결과의 신호 레벨이 미약하지 않을 경우 증폭부(144)는 생략될 수도 있다.
- [113] 데이터 계산부(146)는 증폭부(144)에서 증폭된 결과를 이용하여 사용자의 생체 데이터를 계산하고, 계산된 생체 데이터를 출력단자 OUT를 통해 출력할 수

있다.

- [114] 또한, 제어부(140)는 광 조사부(120, 120A, 120B)의 발광이나 수광부(130)의 수광을 제어할 수도 있다. 즉, 제어부(140)의 제어 하에 광 조사부(120, 120A, 120B)는 광을 방출할 수 있다. 또한, 제어부(140)의 제어 하에, 수광부(130)는 인체(U)로부터 반사된 광을 수신할 수도 있다.
- [115] 또한, 다시 도 2를 참조하면, 알림부(150)는 제어부(140)에서 계산된 생체 데이터를 시각적 또는 청각적 중 적어도 하나의 방법으로 사용자에게 알릴 수 있다.
- [116] 또한, 제어부(140)에서 계산된 생체 데이터는 사용자에게 제공될 수 있을 뿐만 아니라 원거리에 위치한 의료진에게 제공될 수도 있다. 이를 위해, 알림부(150)는 원거리에 위치한 의료진에게 계산된 생체 데이터를 전송하는 통신부(미도시)를 포함할 수도 있다.
- [117] 다시 도 1을 참조하면, 하우스징(housin)(110)은 사용자의 손목 등에 착용 가능한 형태를 가질 수 있으며, 서로 인접하여 배치된 광 조사부(120, 120A, 120B) 및 수광부(130)를 수용할 수 있다. 하우스징(110)은 일종의 벨트일 수 있으나, 실시 예는 하우스징(110)의 특정한 형태에 국한되지 않는다.
- [118] 도 1의 경우, 광 조사부(120, 120A, 120B)와 수광부(130)는 인체(U)의 동일면(U1)에 나란히 배열된다. 이는, 수광부(130)가 인체(U)로부터 반사된 광을 수광하기 위해서이다. 그러나, 다른 실시 예에 의하면, 수광부(130)가 인체(U)를 투과한 광을 수신할 경우, 광 조사부(120, 120A, 120B)는 인체(U)의 제1 면(U1)에 배치되고, 수광부(130)는 제1 면(U1) 반대측의 제2 면(U2)에 배치될 수 있다. 이 경우, 하우스징(110)은 제1 및 제2 면(U1, U2)에 각각 배치된 광 조사부(120, 120A, 120B)와 수광부(130)를 모두 수용하기에 적합한 형태를 가질 수 있다.
- [119] 인체(U)의 생체 데이터 예를 들어 심박수를 측정하기 위해 인체(U)에 광을 주입하고, 인체(U)로부터 반사되는 광 또는 인체(U)를 투과하는 광을 이용하여 심박수를 측정할 때, 인종, 성별, 나이, 체중, 또는 피부 조직에 따라 인체(U)에 주입되는 광의 민감도가 달라질 수 있다.
- [120] 도 9a 및 도 9b는 인체의 부위별 AC/DC 비율을 강도의 함수로서 보여주는 그래프이다. 여기서, AC/DC 비율이란, 광의 강도의 직류 성분(DC)에 대한 교류 성분(AC)의 비율을 나타낸다.
- [121] 도 9a에 도시된 바와 같이, 광을 손목으로 조사할 경우 그린(Green) 광의 AC/DC 비율이 비교적 높게 나타난다. 반면에, 도 9b에 도시된 바와 같이, 광을 이마에 조사할 경우 블루 광의 AC/DC 비율이 비교적 높게 나타난다. 이는, 인체의 측정 부위에 따라 혈류 변화를 측정할 수 있는 스킨 깊이(skin depth)가 달라지기 때문이다.
- [122] 이를 고려하여, 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치(100)는 50 nm 이상의 넓은 반치폭을 갖는 그린 광을 이용하여 생체 데이터를 측정한다. 그린 광은 넓은 파장 대역을 가지므로, 인종, 성별, 나이, 체중 또는 피부 조직에 크게

영향을 받지 않고 생체 데이터를 정확하게 산출할 수 있다.

- [123] 이상에서 실시 예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시 예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [124] 발명의 실시를 위한 형태는 전술한 "발명의 실시를 위한 최선의 형태"에서 충분히 설명되었다.

산업상 이용가능성

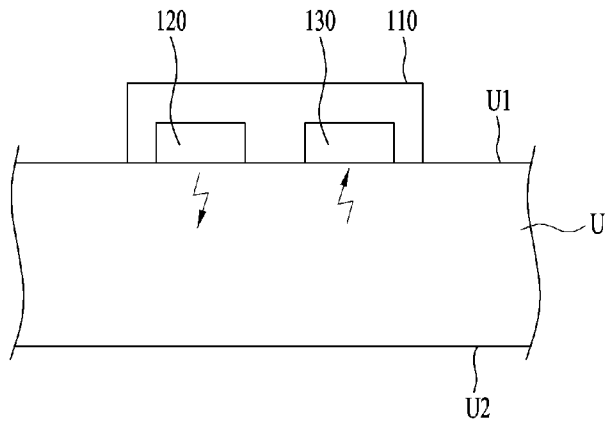
- [125] 실시 예에 의한 생체 데이터 측정 장치는, EEG(Electroencephalography), ECG(Electrocardiography), EMG(Electromyography), PPG(Photoplethysmography), 호흡, EOG(Electrooculography) 등 다양한 분야에 적용될 수 있다.

청구범위

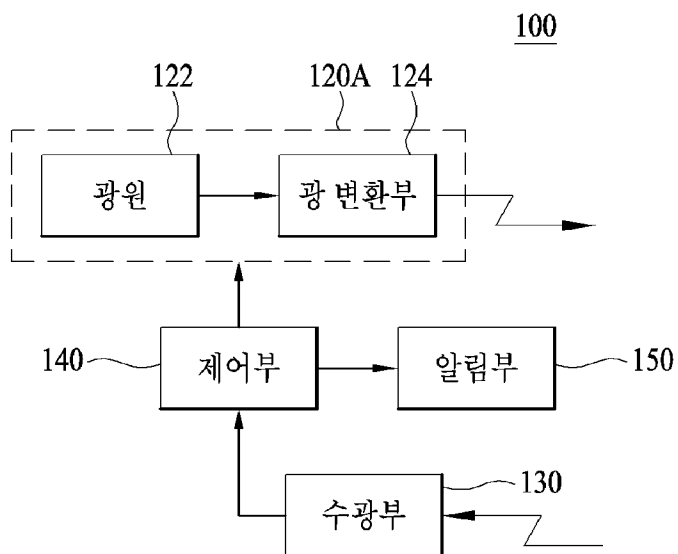
- [청구항 1] 사용자의 인체에 50 nm 이상의 반치폭을 갖는 그린 광을 조사하는 광 조사부;
상기 광 조사부로부터 조사된 후 상기 인체에서 반사 또는 상기 인체에서 투과된 광을 수광하는 수광부; 및
상기 수광된 광을 이용하여 상기 사용자의 생체 데이터를 계산하는 제어부를 포함하는 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 반치폭의 하한 파장은 500nm보다 작고,
상기 반치폭의 상한 파장은 520nm보다 크고,
상기 반치폭 내에서 상기 그린 광의 세기는 골과 마루가 반복되는 형태를 갖고, 상기 골의 최소값은 상기 마루의 최대값의 80% 이상인 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서, 상기 광 조사부는
기판; 및
상기 기판 위에 순차적으로 배치된 제1 도전형 반도체층, 활성층 및 제2 도전형 반도체층을 포함하는 발광 구조물을 포함하고,
상기 활성층은 서로 교호적으로 배치된 복수의 우물층 및 복수의 장벽층을 포함하고,
상기 복수의 우물층 중 적어도 2개의 우물층에서 각각 방출되는 적어도 2개의 광의 파장은 서로 다른 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 4] 제3 항에 있어서, 상기 적어도 2개의 우물층은 적어도 3개의 우물층을 포함하고,
상기 적어도 3개의 우물층은 서로 다른 파장을 갖는 적어도 3개의 광을 방출하고, 상기 적어도 3개의 광은 제1 내지 제3 광을 포함하고,
상기 제1 내지 제3 광 중 어느 하나의 피크 파장의 범위는 480 nm를 포함하고,
상기 제1 내지 제3 광 중 다른 하나의 피크 파장의 범위는 520 nm를 포함하고,
상기 제1 내지 제3 광 중 나머지 하나의 피크 파장의 범위는 500 nm를 포함하는 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 5] 제3 항에 있어서, 상기 광 조사부는
상기 활성층과 상기 제2 도전형 반도체층 사이에 배치된 전자 차단층을 더 포함하고,
상기 적어도 2개의 우물층은
상기 전자 차단층과 상기 제1 도전형 반도체층 사이에 배치된 제1 우물층;
상기 제1 우물층과 상기 제1 도전형 반도체층 사이에 배치된 제2 우물층;
및

- 상기 제2 우물층과 상기 제1 도전형 반도체층 사이에 배치된 제3 우물층을 포함하고,
상기 제1 내지 제3 우물층 중에서 상기 제2 또는 제3 우물층이 가장 작은 에너지 밴드갭을 갖는 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 6] 제5 항에 있어서, 상기 제1 우물층에서 방출되는 제1 광의 피크 파장은 상기 제2 우물층에서 방출되는 제2 광의 피크 파장과 상기 제3 우물층에서 방출되는 제3 광의 피크 파장 사이에 존재하고,
상기 제1 우물층에서 방출되는 제1 광의 파장은 상기 제2 우물층에서 방출되는 제2 광의 파장과 상기 제3 우물층에서 방출되는 제3 광의 파장보다 낮고,
상기 전자 차단층의 도핑 농도는 $1 \times E17$ 원자수/cm³ 내지 $1 \times E22$ 원자수/cm³인 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 7] 제5 항에 있어서, 상기 제2 우물층의 에너지 밴드갭은 상기 제3 우물층의 에너지 밴드갭보다 큰 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 8] 제5 항에 있어서, 상기 제1 내지 제3 우물층 중에서, 상기 제2 우물층의 에너지 밴드갭이 가장 작고 상기 제3 우물층의 에너지 밴드갭이 가장 큰 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 9] 제5 항에 있어서, 상기 제3 우물층의 에너지 밴드갭은 상기 제2 우물층의 에너지 밴드갭보다 큰 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 10] 제1 항에 있어서,
상기 광 조사부 및 상기 수광부가 서로 인접하여 배치된 하우징을 포함하고,
상기 제어부는
상기 수광된 광을 이용하여 상기 사용자의 심박수를 산출하는 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 11] 제1 항에 있어서, 상기 광 조사부는
50 nm보다 적은 반치폭을 갖는 광을 방출하는 광원; 및
상기 광원으로부터 방출되는 상기 광의 반치폭을 50 nm 이상으로 변환한 후 상기 그린 광으로서 상기 인체로 조사하는 광 변환부를 포함하고,
상기 광원과 상기 광 변환부는 일체형인 생체 데이터 측정 장치.
- [청구항 12] 제11 항에 있어서, 상기 광 변환부는
상기 광원으로부터 방출되는 광의 반치폭의 하한 파장과 상한 파장을 변환하여, 50 nm이상의 반치폭을 갖는 상기 그린 광을 생성하고,
상기 상한 파장보다 상기 하한 파장을 상대적으로 더 많이 변환하는 생체 데이터 측정 장치.

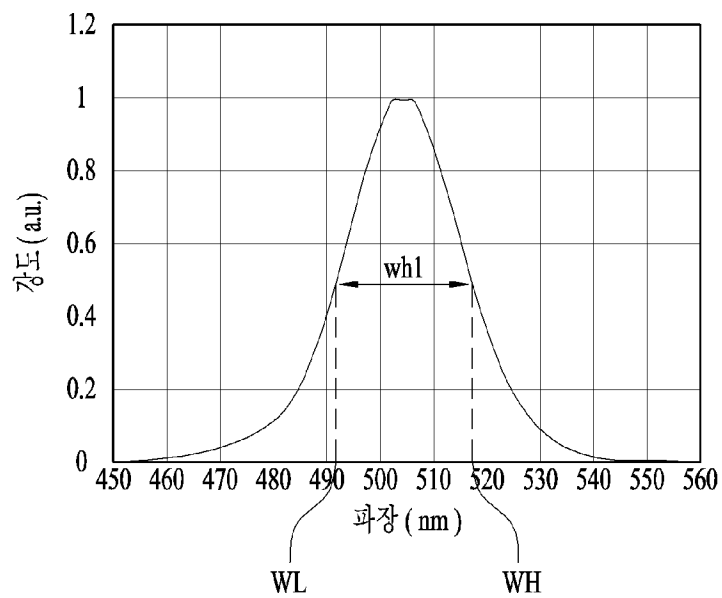
[도1]



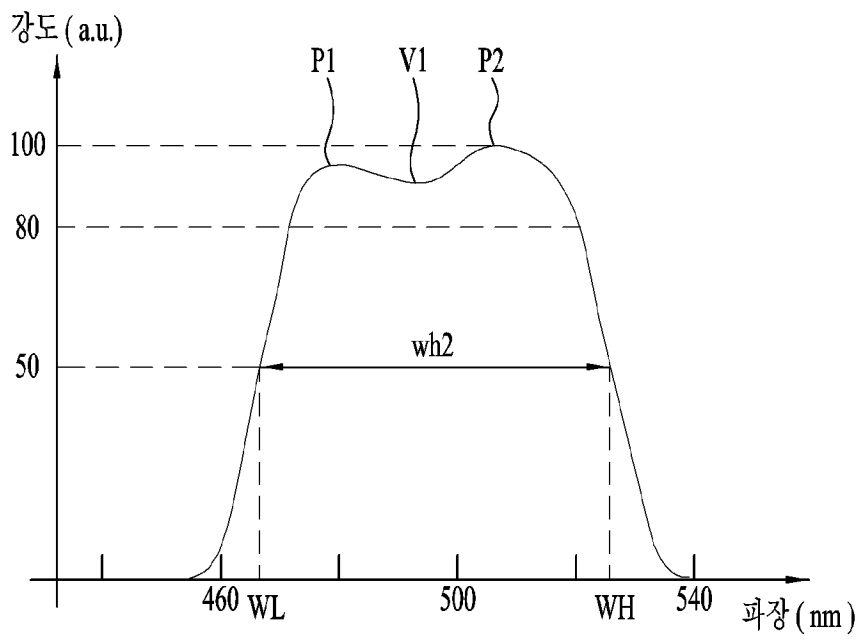
[도2]



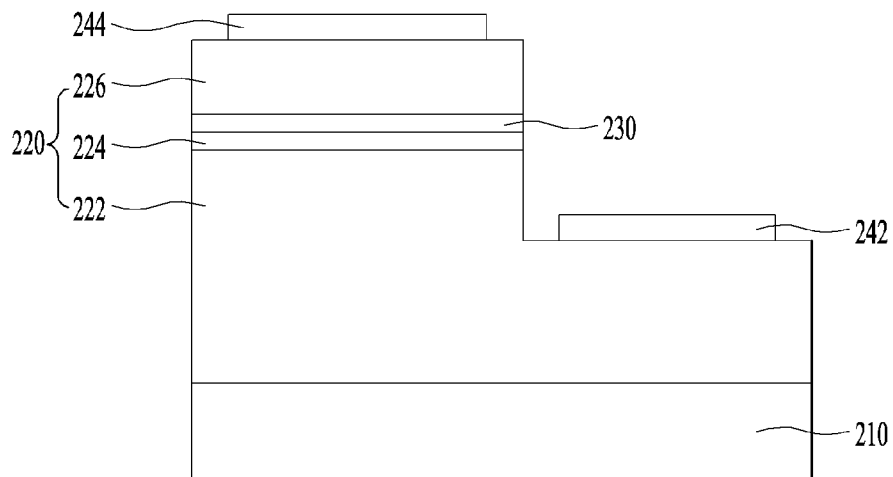
[도3a]



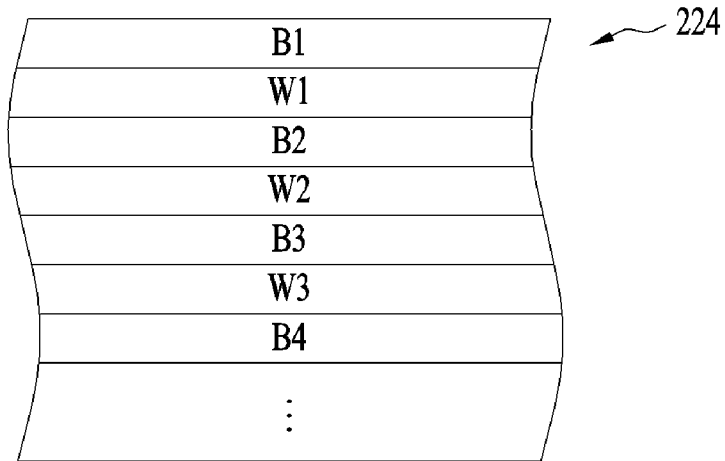
[도3b]



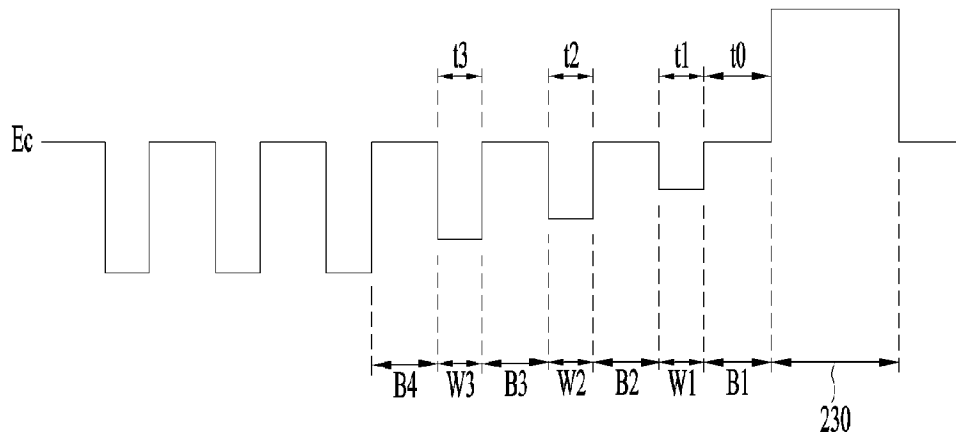
[도4]

120B

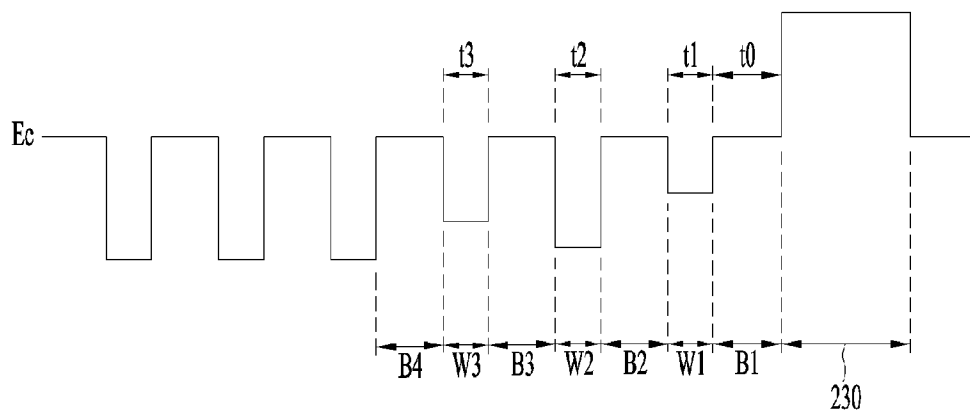
[도5]

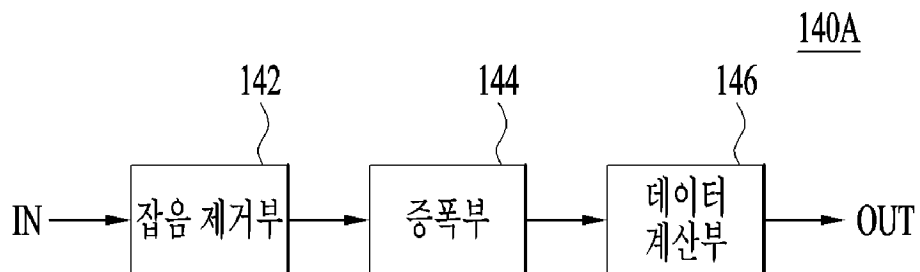
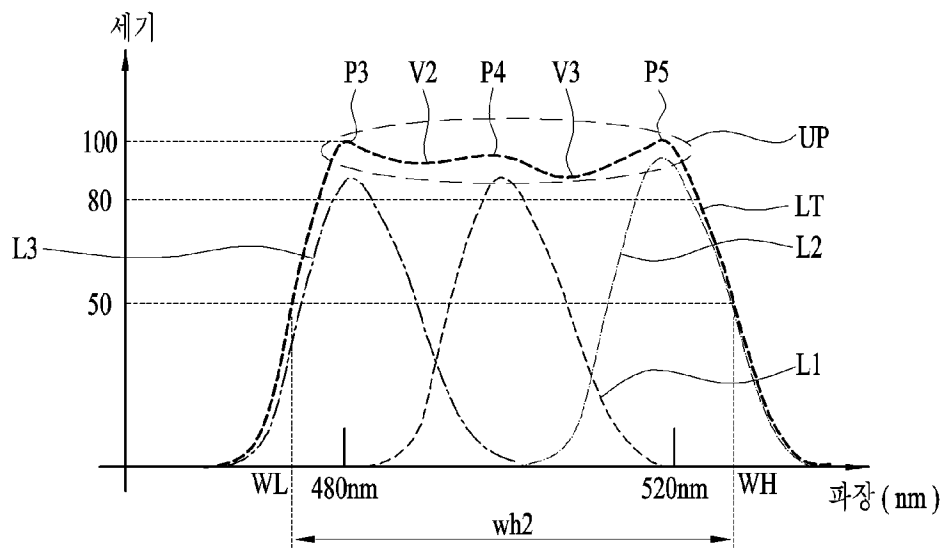
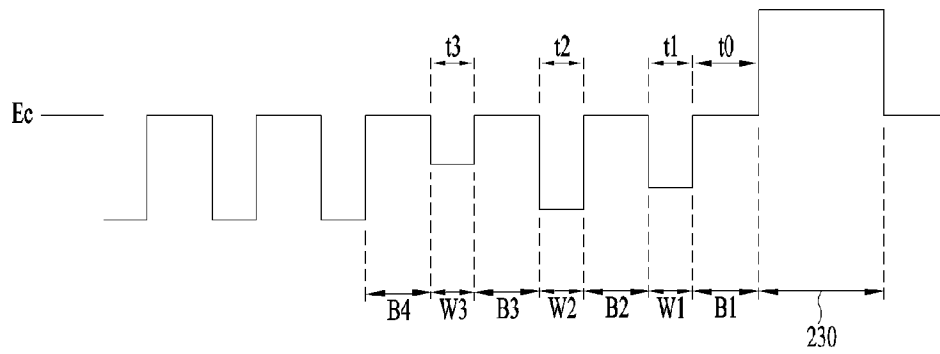


[도6a]

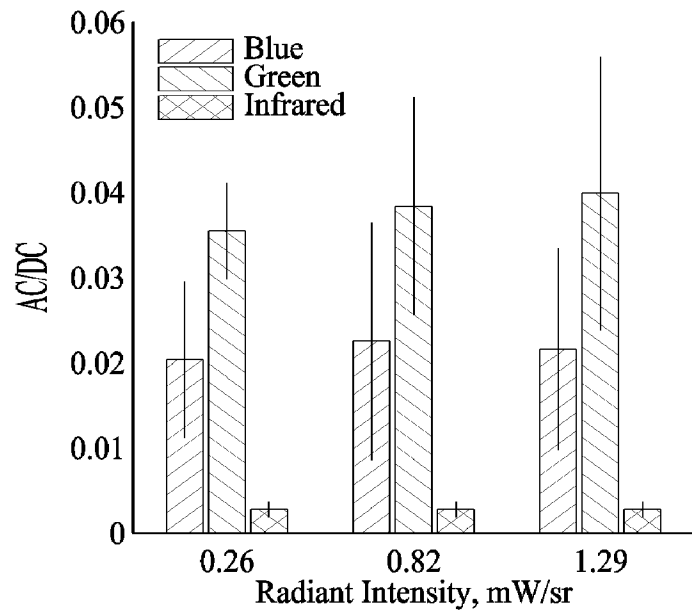


[도6b]

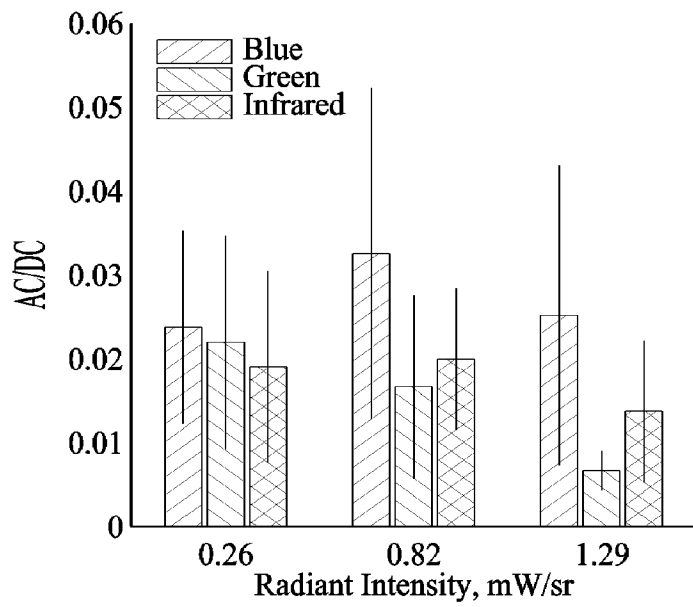




[도9a]



[도9b]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/014966**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER***A61B 5/024(2006.01)i, A61B 5/00(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)

A61B 5/024; A61B 5/0245; A61B 5/11; A61B 19/00; H01L 33/06; H01L 33/04; H01L 33/14; H01L 33/08; A61B 1/04; A61B 5/00

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: body, data, measurement, green light, semiconductor layer, well layer, wavelength

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-208467 A (DENSO CORP.) 10 October 2013 See paragraphs [26]-[31], claim 1 and figure 7.	1-3,5,7-12
A		4,6
Y	JP 2005-279255 A (SHIMADA, Junichi et al.) 13 October 2005 See claims 3-7.	1-3,5,7-12
Y	KR 10-2014-0019509 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 17 February 2014 See claims 1-12.	3,5,7-9
A	KR 10-2013-0128527 A (LG INNOTEK CO., LTD.) 27 November 2013 See claims 1-19 and figure 5.	1-12
A	JP 2015-192139 A (NGK INSULATORS LTD.) 02 November 2015 See claims 1-20 and figure 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/KR2016/014966

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-208467 A	10/10/2013	JP 5742884 B2	01/07/2015
JP 2005-279255 A	13/10/2005	JP 4452607 B2	21/04/2010
		US 2005-0194876 A1	08/09/2005
		US 7626327 B2	01/12/2009
KR 10-2014-0019509 A	17/02/2014	NONE	
KR 10-2013-0128527 A	27/11/2013	NONE	
JP 2015-192139 A	02/11/2015	NONE	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61B 5/024(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61B 5/024; A61B 5/0245; A61B 5/11; A61B 19/00; H01L 33/06; H01L 33/04; H01L 33/14; H01L 33/08; A61B 1/04; A61B 5/00

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: 생체, 데이터, 측정, 그린광, 반도체층, 우물층, 파장

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	JP 2013-208467 A (DENSO CORP.) 2013.10.10 문단번호 [26]-[31], 청구항 1 및 도면 7 참조.	1-3,5,7-12
A		4,6
Y	JP 2005-279255 A (SHIMADA JUNICHI 등) 2005.10.13 청구항 3-7 참조.	1-3,5,7-12
Y	KR 10-2014-0019509 A (엘지이노텍 주식회사) 2014.02.17 청구항 1-12 참조.	3,5,7-9
A	KR 10-2013-0128527 A (엘지이노텍 주식회사) 2013.11.27 청구항 1-19 및 도면 5 참조.	1-12
A	JP 2015-192139 A (NGK INSULATORS LTD.) 2015.11.02 청구항 1-20 및 도면 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

김연정

전화번호 +82-42-481-3325



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-208467 A	2013/10/10	JP 5742884 B2	2015/07/01
JP 2005-279255 A	2005/10/13	JP 4452607 B2	2010/04/21
		US 2005-0194876 A1	2005/09/08
		US 7626327 B2	2009/12/01
KR 10-2014-0019509 A	2014/02/17	없음	
KR 10-2013-0128527 A	2013/11/27	없음	
JP 2015-192139 A	2015/11/02	없음	