

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2022 년 7 월 21 일 (21.07.2022)



(10) 국제공개번호

WO 2022/154157 A1

(51) 국제특허분류:

G01T 1/167 (2006.01)

G01T 7/12 (2006.01)

G08B 21/02 (2006.01)

G08B 25/10 (2006.01)

G08B 5/36 (2006.01)

G08B 3/10 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2021/001230

(22) 국제출원일:

2021 년 1 월 29 일 (29.01.2021)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2021-0004291 2021 년 1 월 12 일 (12.01.2021) KR

(71) 출원인: 주식회사 파프리카랩 (PAPRICA LAB. CO., LTD.) [KR/KR]; 03087 서울시 종로구 이화장길 71, 203호, Seoul (KR). 서울대학교산학협력단 (SEOUL

NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION)

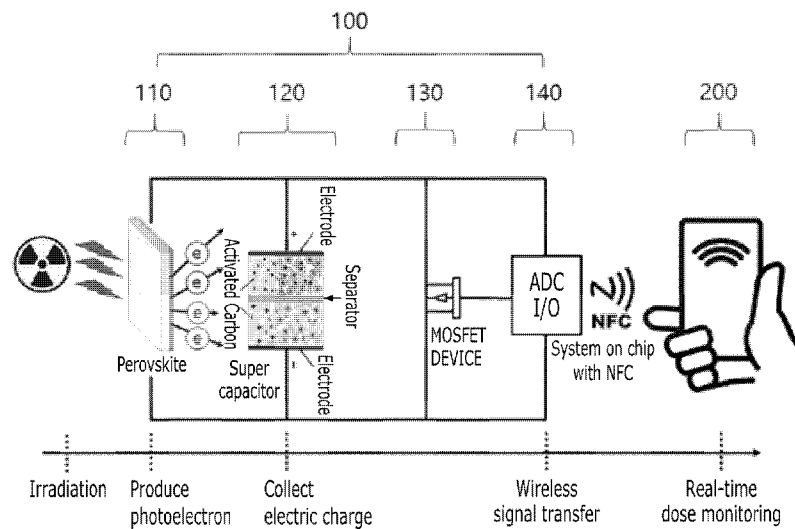
[KR/KR]; 08826 서울시 관악구 관악로 1, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김정인 (KIM, Jung In); 01192 서울시 강북구 숭실로 174, 144동 704호, Seoul (KR). 우홍균 (WU, Hong Gyun); 06582 서울시 서초구 동광로27길 88, 1층 101, Seoul (KR). 박종민 (PARK, Jong Min); 02834 서울시 성북구 성북로8길 59, 302호, Seoul (KR). 최창현 (CHOI, Chang Heon); 14539 경기도 부천시 중동로280번길 63, 602동 1402호, Gyeonggi-do (KR). 정성문 (JUNG, Seong Moon); 04315 서울시 용산구 청파로 201-17, 702호, Seoul (KR). 김진혁 (KIM, Jin Hyuck); 15285 경기도 안산시 상록구 안산천동로1길 9, 3동 905호, Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 정영훈 (JUNG, Young Hoon); 05671 서울시 송파구 오금로 210, 신화빌딩 4층, Seoul (KR).

(54) Title: RADIATION EXPOSURE MONITORING SYSTEM USING SKIN-ATTACHED RADIATION MEASUREMENT DEVICE

(54) 발명의 명칭: 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템



(57) Abstract: The present invention relates to a radiation exposure monitoring system using a skin-attached radiation measurement device, and provides the possibility that radiation exposure dose for each specific body part of a person in a radiation work environment or a radiation medical environment can be monitored in real time by comprising: a radiation measurement device which is formed as a patch that can be attached to the body skin of a user and which is attached to the body skin of the user to measure radiation exposure dose; and a monitoring device for receiving measurement information related to radiation exposure dose from the radiation measurement device and displaying information related to the radiation exposure dose of the user.

(57) 요약서: 본 발명은 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템에 관한 것으로, 사용자의 신체 피부에 부착 가능한 패치 형태로 구성되고, 사용자의 신체 피부에 부착되어 방사선 피폭량을 측정하는 방사선 측정 장치; 및 상기 방사선 측정 장치로부터 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하고, 사용자의 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하는 모니터링 장치;를 포함하여 구성됨으로써, 방사선 작업 환경 또는 방사선 의료 환경에 속해 있는 사람의 특정 신체 부위 별 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 가능성을 제시한다.

[다음 쪽 계속]



WO 2022/154157 A1

(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 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))

명세서

발명의 명칭: 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 방사선 작업 환경 또는 방사선 의료 환경에 속해 있는 사람의 특정 신체 부위 별 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 가능성을 제시하는 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 방사선 작업 환경에 노출된 사람(예: 원자력 발전소의 근로자) 또는 방사선 의료 환경에 속해 있는 사람(예: 방사선 진단 또는 치료 환경 하의 환자 또는 의료진)은 방사선 피폭량이 일정 한도를 넘어서는 경우 중추신경 손상, 조혈조직 손상, 백혈병, 골육종, 갑상선암, 사망 등의 피해를 입게 된다.
- [4] 이에 따라, 방사선 환경에 노출된 사람의 방사선 피폭량을 측정할 수 있는 선량계가 개발되고 있다.
- [5] 선량계의 종류에는, 방사선이 조사된 결정성 물질을 가열하면 생기는 열 형광 현상을 이용하는 열형광선량계(TLD; Thermo-Luminescence Dosimeter), 방사선이 조사된 산화알루미늄에 레이저를 조사하면 생기는 발광 현상을 이용하는 광자극발광선량계(OSLD; Optically Stimulated Luminescent Dosimeter), 박막검전기의 원리를 이용하는 포켓선량계(P.D; Pocket Dosimeter) 등이 있다.
- [6] 그러나, 열형광선량계 및 광자극발광선량계는 누적 선량을 평가하므로 실시간으로 방사선 피폭량을 측정하는 데 한계가 있으며, 포켓선량계는 전신 피폭에 대한 선량을 평가하므로 사용자의 특정 신체 부위 별 방사선 피폭량을 측정하는 데 한계가 있다.

[7]

[8] <선행기술문헌>

[9] (특허문헌 1) 대한민국등록특허공보 제10-1574076호 (2015.11.27. 등록)

[10]

[11] <이 발명을 지원한 국가연구개발사업>

[12] <과제고유번호> 10386652

[13] <과제번호> 10386652

[14] <부처명> 중소벤처기업부

[15] <과제관리(전문)기관명> 한국보건산업진흥원

[16] <연구사업명> 2020년 초기창업패키지 연구중심병원

- [17] <연구과제명> 방사선피폭에 의학 백내장 발생 예측을 위한 콘택트렌즈형 안구용 선량계 개발
- [18] <기여율> 1/1
- [19] <과제수행기관명> 주식회사 파프리카랩
- [20] <연구기간> 2020.11.01 ~ 2021.05.31
- [21]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [22] 전술한 문제점을 해소함에 있어, 본 발명의 목적은 방사선 작업 환경 또는 방사선 의료 환경에 속해 있는 사람의 특정 신체 부위 별 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 가능성을 제시하는 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템을 제공함에 있다.
- [23]

기술적 해결방법

- [24] 본 발명의 실시예에 따른 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템은, 사용자의 신체 피부에 부착 가능한 패치 형태로 구성되고, 사용자의 신체 피부에 부착되어 방사선 피폭량을 측정하는 방사선 측정 장치; 및 상기 방사선 측정 장치로부터 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하고, 사용자의 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하는 모니터링 장치;를 포함하여 구성된다.
- [25] 이 경우, 상기 방사선 측정 장치는, 방사선에 감응하여 전하를 발생시키는 방사선 감응부; 상기 방사선 감응부에서 발생한 전하를 저장하는 전하 수집부; 상기 전하 수집부에 저장되는 전하량을 측정하는 제 1 제어부; 및 상기 제 1 제어부에서 측정된 전하량 정보를 상기 모니터링 장치로 송신하는 제 1 통신부;를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [26] 이때, 상기 방사선 감응부는, 페로브스카이트를 포함하여 구성되고, 필름 형태로 구성되는 것이 바람직하다.
- [27] 또한, 상기 전하 수집부는, 슈퍼커패시터로 구성되고, 필름 형태로 구성되는 것이 바람직하다.
- [28] 이 경우, 상기 제 1 제어부는, 상기 슈퍼커패시터의 일정 이상 충전에 의하여 ON 스위칭되도록 MOSFET 기반의 회로화 모듈로 구성되는 것이 바람직하다.
- [29] 한편, 상기 제 1 통신부는, 상기 제 1 제어부에서 측정된 전하량 정보를 무선 통신 방식으로 상기 모니터링 장치로 송신하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [30] 이때, 상기 제 1 통신부는, 상기 제 1 제어부에서 측정된 전하량 정보를 근거리 무선 통신 방식으로 상기 모니터링 장치로 송신하도록 구성되는 것이 보다 바람직하다.
- [31] 한편, 상기 모니터링 장치는, 상기 방사선 측정 장치로부터 방사선 피폭량에

관한 측정 정보를 수신하는 제 2 통신부; 측정된 전하량에 대응되는 방사선 피폭량에 관한 매칭 정보를 저장하고, 상기 제 2 통신부가 수신하는 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 저장하는 데이터베이스부; 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하는 디스플레이부; 및 상기 제 2 통신부가 수신하는 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 토대로 상기 데이터베이스부의 방사선 피폭량에 관한 매칭 정보를 이용하여 사용자의 방사선 피폭량을 추출한 후, 상기 디스플레이부로 하여금 사용자의 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하도록 제어하는 제 2 제어부;를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

[32] 이 경우, 상기 제 2 통신부는, 상기 방사선 측정 장치로부터 무선 통신 방식으로 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하도록 구성되는 것이 바람직하다.

[33] 이때, 상기 제 2 통신부는, 상기 방사선 측정 장치로부터 근거리 무선 통신 방식으로 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하도록 구성되는 것이 더욱 바람직하다.

[34] 한편, 상기 방사선 측정 장치는, 플랫형 또는 돔형 패치 형태로 구성되고, 플렉시블하게 구성되는 것이 바람직하다.

[35] 이 경우, 상기 방사선 측정 장치는, 소수성 재질로 된 1차 코팅체로 감싸인 구조를 가지며, 친수성 재질 또는 소수성 재질로 된 2차 코팅체로 상기 1차 코팅체의 적어도 일부 면이 감싸인 구조를 가지는 것이 바람직하다.

[36]

발명의 효과

[37] 상술한 바와 같이, 본 발명에 의한 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템은 방사선 작업 환경 또는 방사선 의료 환경에 속해 있는 사람의 특정 신체 부위 별 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 가능성을 제시한다.

[38]

도면의 간단한 설명

[39] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템을 설명하기 위한 개념도이다.

[40] 도 2는 방사선 측정 장치의 블록 구성도이다.

[41] 도 3은 방사선 측정 장치의 형태를 개략적으로 표현한 개념도이다.

[42] 도 4는 모니터링 장치의 블록 구성도이다.

[43]

[44] <부호의 설명>

[45] 100: 방사선 측정 장치

[46] 110: 방사선 감응부

[47] 120: 전하 수집부

- [48] 130: 제 1 제어부
- [49] 140: 제 1 통신부
- [50] 200: 모니터링 장치
- [51] 210: 제 2 통신부
- [52] 220: 제 2 제어부
- [53] 230: 디스플레이부
- [54] 240: 데이터베이스부
- [55]

발명의 실시를 위한 형태

- [56] 본 발명에 있어 첨부된 도면은 종래 기술과의 차별성 및 명료성, 그리고 기술 파악의 편의를 위해 과장된 표현으로 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어으로써, 작업자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있으므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 기술적 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 한편, 실시예는 본 발명의 청구범위에 제시된 구성요소의 예시적 사항에 불과하고, 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니며, 권리범위는 본 발명의 명세서 전반에 걸친 기술적 사상을 토대로 해석되어야 한다.

[57]

- [58] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템을 설명하기 위한 개념도이고, 도 2는 방사선 측정 장치의 블록 구성도이고, 도 3은 방사선 측정 장치의 형태를 개략적으로 표현한 개념도이며, 도 4는 모니터링 장치의 블록 구성도이다.

[59]

- [60] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템은, 방사선 측정 장치(100) 및 모니터링 장치(200)를 포함하여 구성된다.

[61]

- [62] 상기 방사선 측정 장치(100)는, 사용자의 신체 피부에 부착 가능한 패치 형태로 구성되고, 사용자의 신체 피부에 부착되어 방사선 피폭량을 측정하는 구성이다.

- [63] 이 경우, '사용자'는 방사선 작업 환경에 노출된 사람(예: 원자력 발전소의 근로자) 또는 방사선 의료 환경에 속해 있는 사람(예: 방사선 진단 또는 치료 환경 하의 환자 또는 의료진)일 수 있고, '사용자의 신체'는 사용자의 생식선 부위, 안구 부위, 갑상선 부위 등 방사선 피폭량을 모니터링하기 위한 특정 신체 부위를 의미한다.

- [64] 상기 방사선 측정 장치(100)는, 방사선 감응부(110), 전하 수집부(120), 제 1 제어부(130) 및 제 1 통신부(140)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.

- [65] 상기 방사선 감응부(110)는, 방사선에 감응하여 전하를 발생시키는 구성이다.

- [66] 이때, 상기 방사선 감응부(110)는, 페로브스카이트를 포함하여 구성되고, 필름 형태로 구성되는 것이 바람직하다.
- [67] 페로브스카이트(Perovskite)는 1839년 러시아 우랄산맥에서 새로 발견된 광물에 붙여진 이름으로 19세기 러시아 광물학자 레프 페로브스키(Lev Perovsky)의 이름을 따서 만들어졌다. 페로브스카이트의 화학식은 CaTiO_3 이며, 더 나아가 페로브스카이트는 CaTiO_3 와 동일 구조를 갖는 모든 물질을 통칭한다.
- [68] 페로브스카이트는 금속, 유기물, 할로젠족(불소, 염소, 브롬 등)이 결합하여 화합물 결정 구조를 형성하고 있으며, 높은 광흡수성과 우수한 전하 이동 능력을 갖추고 있어, 방사선이 조사되면 이에 감응하여 이동 전하를 발생시킨다. 이때, 이동 전하량은 방사선 조사량, 즉, 상기 방사선 감응부(110)의 방사선 피폭량에 개략적으로 비례한다.
- [69] 따라서, 상기 방사선 감응부(110)는, 방사선 작업 환경 또는 방사선 의료 환경에서 방사선이 조사되면 페로브스카이트를 포함하여 구성되기 때문에 이동 전하를 발생시키게 된다.
- [70] 상기 전하 수집부(120)는, 상기 방사선 감응부(110)에서 발생한 전하(이동 전하)를 저장하는 구성이다.
- [71] 이때, 상기 전하 수집부(120)는, 슈퍼커패시터로 구성되고, 필름 형태로 구성되는 것이 바람직하다.
- [72] 슈퍼커패시터는 커패시터(콘덴서)의 성능 중 특히 전기 용량의 성능을 중점적으로 강화한 것으로서, 전지의 목적으로 사용하도록 한 부품을 의미한다.
- [73] 상기 전하 수집부(120)는, 상기 방사선 감응부(110)에서 발생한 전하(이동 전하)를 저장하는 동시에, 회로화되어 구성되는 상기 방사선 측정 장치(100) 내의 모든 구성에 전원을 공급하는 역할을 수행하게 된다. 이에 따라, 별도의 전원 공급원이 필요없게 되는 효과도 도모하게 된다.
- [74] 상기 제 1 제어부(130)는, 상기 전하 수집부(120)에 저장되는 전하량을 측정하는 구성이다.
- [75] 상기 제 1 제어부(130)는, 상기 전하 수집부(120)가 슈퍼커패시터로 구성되는 경우, 슈퍼커패시터의 일정 이상 충전에 의하여 ON 스위칭되도록 MOSFET 기반의 회로화 모듈로 구성되는 것이 바람직하다.
- [76] 상기 제 1 제어부(130)는, 상기 전하 수집부(120)에 저장되는 전하량을 측정하고, 이러한 측정된 전하량 정보(즉, 방사선 피폭량에 관한 측정 정보)를 상기 제 1 통신부(140)가 상기 모니터링 장치(200)로 송신하게 한다.
- [77] 상기 제 1 통신부(140)는, 상기 제 1 제어부(130)에서 측정된 전하량 정보를 상기 모니터링 장치(200)로 송신하는 구성이다.
- [78] 이 경우, 상기 제 1 통신부(140)는, 상기 제 1 제어부(130)에서 측정된 전하량 정보를 무선 통신 방식으로 상기 모니터링 장치(200)로 송신하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [79] 이때, 상기 제 1 통신부(140)는, 상기 제 1 제어부(130)에서 측정된 전하량

정보를 근거리 무선 통신 방식으로 상기 모니터링 장치(200)로 송신하도록 구성되는 것이 보다 바람직하다. 이러한 근거리 무선 통신 방식은, 와이파이(WiFi) 방식, 지그비(Zigbee) 방식, 지웨이브(Z-Wave) 방식, 블루투스(Bluetooth) 방식, 엔에프씨(NFC) 방식 등일 수 있다.

- [80] 특히, 상기 제 1 통신부(140)는, 상기 제 1 제어부(130)에서 측정된 전하량 정보를 엔에프씨(NFC) 방식으로 상기 모니터링 장치(200)로 송신하도록 구성되는 것이 더욱 바람직하다. 엔에프씨(NFC) 방식은 13.56MHz 대역의 주파수를 사용하여 약 10cm 이내의 근거리에서 데이터를 교환할 수 있는 비접촉식 무선 통신 방식으로 별도의 전원 공급이 필요치 않은 장점이 있으며, 사용자는 상기 모니터링 장치(200)가 소지할 수 있는 사용자 단말(스마트폰 등)인 경우, 상기 모니터링 장치(200)를 상기 방사선 측정 장치(100)에 근접 접촉시켜 현재의 해당 신체 부위의 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링할 수 있게 된다. 뿐만 아니라, 유사한 방식으로 어느 특정의 관측자(방사선 치료 의료진)가 사용자(방사선 치료 환자)의 신체 부위의 방사선 피폭량을 실시간 측정하는 데 사용될 수도 있다.
- [81] 한편, 상기 방사선 측정 장치(100)는, 각 구성이 회로화 모듈로 된 집적회로로 제작될 수 있고, 특히 상기 방사선 감응부(110)와 상기 전하 수집부(120)가 플랫 형태로 구성될 수 있기 때문에, 이러한 특징으로 인하여 전체적으로 플랫형(도 3의 (a)) 또는 돔형(도 3의 (b)) 안구에 부착되기 직전의 상태에 있는 제일 좌측 개소 부분) 패치 형태로 구성되고, 플렉시블하게 구성되는 것이 바람직하다. 이때, 플랫형 패치 형태는 사용자의 생식선 부위, 갑상선 부위 등의 특정 신체 부위 별 피부에 부착될 때 유리하고, 돔형 패치 형태는 사용자의 안구에 부착될 때 유리하다.
- [82] 이 경우, 상기 방사선 측정 장치(100)는, 방수성이 우수한 소수성 재질(예: 실리콘 재질)로 된 1차 코팅체로 감싸인 구조를 가지도록 구성될 수 있다. 더 나아가, 상기 방사선 측정 장치(100)는, 친수성 재질 또는 소수성 재질로 된 2차 코팅체로 상기 1차 코팅체의 적어도 일부 면(바람직하게는, 사용자의 피부와의 접촉면)이 감싸인 구조를 가지는 것이 보다 바람직하다. 상기 2차 코팅체는 상기 1차 코팅체를 보호하는 역할을 수행하고, 특히, 친수성 재질(예: 폴리마콘 재질, 해마 재질 등)로 구성되면 사용자의 신체 피부(예: 안구)에 접촉 시 착용감을 향상시키게 된다. 즉, 상기 방사선 측정 장치(100)는, 실리콘 재질로 된 1차 코팅체 내부에 각 구성이 몰딩된 형태로 제작될 수 있으며, 이 경우, 사용자의 신체 피부에 부착되는 경우의 부착감 내지 착용감을 향상시키기 위하여 신체 피부에 부착되는 측의 면을 폴리마콘 재질 및 해마 재질 중 적어도 하나 이상을 포함하는 재질로 된 2차 코팅체로 코팅하는 방식으로 제작될 수 있다.
- [83]
- [84] 상기 모니터링 장치(200)는, 상기 방사선 측정 장치(100)로부터 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하고, 사용자의 방사선 피폭량에 관한 정보를

디스플레이하는 구성이다.

- [85] 이 경우, 상기 모니터링 장치(200)는, 사용자의 휴대용 단말기(스마트폰, 태블릿, 노트북) 또는 별도의 단말기(데스크탑, 모니터링 디스플레이기기)일 수 있다.
- [86] 상기 모니터링 장치(200)는, 제 2 통신부(210), 데이터베이스부(240), 디스플레이부(230), 및 제 2 제어부(220)를 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [87] 상기 제 2 통신부(210)는, 상기 방사선 측정 장치(100)로부터 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하는 구성이다.
- [88] 이 경우, 상기 제 2 통신부(210)는, 상기 방사선 측정 장치(100)로부터 무선 통신 방식으로 방사선 피폭량에 관한 측정 정보(상기 제 1 제어부(130)에 의해 측정된 전하량 정보)를 수신하도록 구성되는 것이 바람직하다.
- [89] 이때, 상기 제 2 통신부(210)는, 상기 방사선 측정 장치(100)로부터 근거리 무선 통신 방식으로 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하도록 구성되는 것이 바람직하다. 이러한 근거리 무선 통신 방식은, 와이파이(WiFi) 방식, 지그비(Zigbee) 방식, 지웨이브(Z-Wave) 방식, 블루투스(Bluetooth) 방식, 엔에프씨(NFC) 방식 등일 수 있다.
- [90] 특히, 상기 제 2 통신부(210)는, 상기 방사선 측정 장치(100)로부터 엔에프씨(NFC) 방식으로 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하도록 구성되는 것이 더욱 바람직하다. 엔에프씨(NFC) 방식은 13.56MHz 대역의 주파수를 사용하여 약 10cm 이내의 근거리에서 데이터를 교환할 수 있는 비접촉식 무선 통신 방식으로 별도의 전원 공급이 필요치 않은 장점이 있으며, 전술한 바와 같이, 사용자는 상기 모니터링 장치(200)가 소지할 수 있는 사용자 단말(스마트폰 등)인 경우, 상기 모니터링 장치(200)를 상기 방사선 측정 장치(100)에 근접 접촉시켜 현재의 해당 신체 부위의 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링할 수 있게 된다. 뿐만 아니라, 유사한 방식으로 어느 특정의 관측자(방사선 치료 의료진)가 사용자(방사선 치료 환자)의 신체 부위의 방사선 피폭량을 실시간 측정하는 데 사용될 수도 있다.
- [91] 한편, 상기 제 2 통신부(210)는, 사용자의 휴대용 단말기(스마트폰, 태블릿, 노트북) 또는 별도의 단말기(데스크탑, 모니터링 디스플레이기기)의 개별적인 무선 통신 모듈일 수 있다.
- [92] 상기 데이터베이스부(240)는, 상기 제 1 제어부(130)에서 측정된 전하량에 대응되는 방사선 피폭량에 관한 매칭 정보를 저장하고, 상기 제 2 통신부(210)가 수신하는 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 저장하는 구성이다. 이때, 상기 데이터베이스부(240)는 상기 방사선 측정 장치(100)에서 상기 전하 수집부(120)에 수집 저장되는 이동 전하가 전원 공급에 사용됨으로써 손실되는 정도를 감안한 방사선 피폭량에 관한 매칭 정보를 저장하도록 구성될 수 있다.
- [93] 이 경우, 상기 데이터베이스부(240)는, 사용자의 휴대용 단말기(스마트폰, 태블릿, 노트북) 또는 별도의 단말기(데스크탑, 모니터링 디스플레이기기)의

개별적인 저장 모듈일 수 있다.

[94] 상기 디스플레이부(230)는, 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하는 구성이다.

[95] 이 경우, 상기 디스플레이부(230)는, 사용자의 휴대용 단말기(스마트폰, 태블릿, 노트북) 또는 별도의 단말기(데스크탑, 모니터링 디스플레이기기)의 개별적인 디스플레이 모듈일 수 있다.

[96] 상기 제 2 제어부(220)는, 상기 제 2 통신부(210)가 수신하는 방사선 피폭량에 관한 측정 정보(상기 제 1 제어부(130)에 의해 측정된 전하량 정보)를 토대로 상기 데이터베이스부(240)의 방사선 피폭량에 관한 매칭 정보를 이용하여 사용자의 방사선 피폭량을 추출한 후, 상기 디스플레이부(230)로 하여금 사용자의 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하도록 제어하는 구성이다. 이 경우, 상기 제 2 제어부(220)는, 현재 측정된 방사선 피폭량 정보를 추출함과 동시에 특정 시간 누적된 방사선 피폭량의 합계를 계산하여 상기 디스플레이부(230)로 하여금 사용자의 방사선 피폭량에 관한 실시간 정보와 실시간 누적 정보를 동시에 디스플레이하도록 제어하게 구성될 수 있다. 이러한 상기 제 2 제어부(240)는 앱 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다.

[97] 이 경우, 상기 제 2 제어부(220)는, 사용자의 휴대용 단말기(스마트폰, 태블릿, 노트북) 또는 별도의 단말기(데스크탑, 모니터링 디스플레이기기)에 앱 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다.

[98]

[99] 이상에서와 같이, 본 발명에 의한 본 발명에 의한 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템은 방사선 작업 환경 또는 방사선의료 환경에 속해 있는 사람의 특정 신체 부위 별 방사선 피폭량을 실시간으로 모니터링 할 수 있는 가능성을 제시한다.

[100]

[101] 상술한 바와 같이, 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 기초로 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해해야 한다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 이하 기술할 청구범위에 의하며, 상술한 발명의 구체적 내용을 토대로 정해져야 할 것이다.

[102]

산업상 이용가능성

[103] 본 발명은 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템에 관한 것으로, 방사선 피폭량 측정과 관련된 산업 분야에 이용 가능하다.

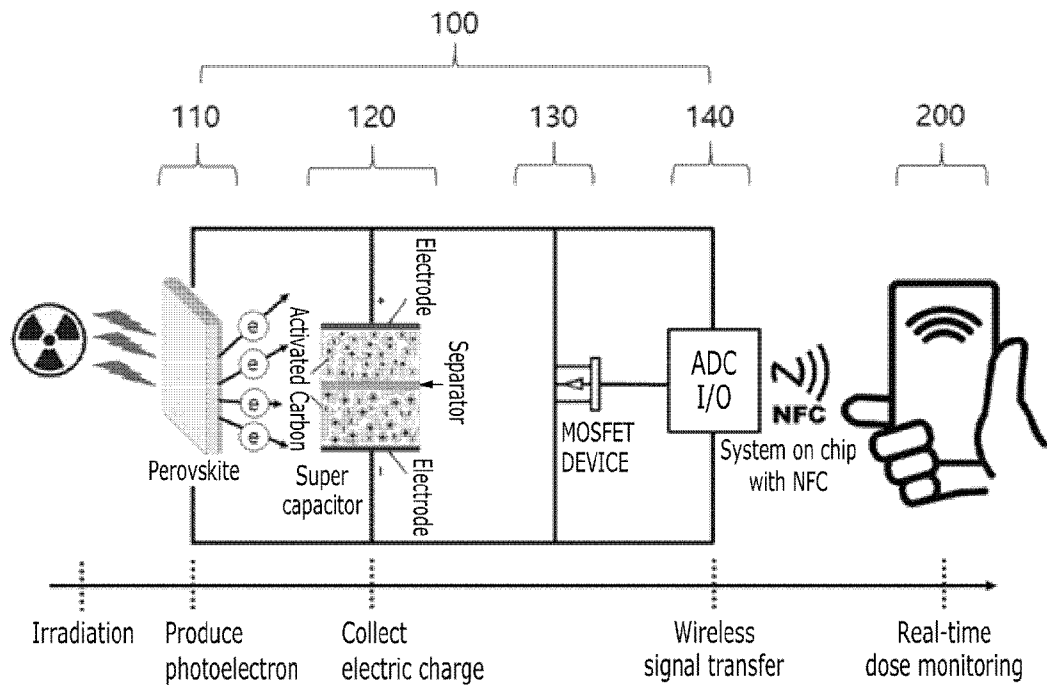
청구범위

- [청구항 1] 사용자의 신체 피부에 부착 가능한 패치 형태로 구성되고, 사용자의 신체 피부에 부착되어 방사선 피폭량을 측정하는 방사선 측정 장치; 및 상기 방사선 측정 장치로부터 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 수신하고, 사용자의 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하는 모니터링 장치;
를 포함하는 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 방사선 측정 장치는,
방사선에 감응하여 전하를 발생시키는 방사선 감응부;
상기 방사선 감응부에서 발생한 전하를 저장하는 전하 수집부;
상기 전하 수집부에 저장되는 전하량을 측정하는 제 1 제어부; 및
상기 제 1 제어부에서 측정된 전하량 정보를 상기 모니터링 장치로 송신하는 제 1 통신부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 3] 제2항에 있어서, 상기 방사선 감응부는,
페로브스카이트를 포함하여 구성되고, 필름 형태로 구성되는 것을
특징으로 하는 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭
모니터링 시스템.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 전하 수집부는,
슈퍼커패시터로 구성되고, 필름 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는
피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서, 상기 제 1 제어부는,
상기 슈퍼커패시터의 일정 이상 충전에 의하여 ON 스위칭되도록
MOSFET 기반의 회로화 모듈로 구성되는 것을 특징으로 하는 피부
부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 6] 제2항에 있어서, 상기 제 1 통신부는,
상기 제 1 제어부에서 측정된 전하량 정보를 무선 통신 방식으로 상기
모니터링 장치로 송신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 피부 부착형
방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 7] 제6항에 있어서, 상기 제 1 통신부는,
상기 제 1 제어부에서 측정된 전하량 정보를 근거리 무선 통신 방식으로
상기 모니터링 장치로 송신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 피부
부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 8] 제2항에 있어서, 상기 모니터링 장치는,
상기 방사선 측정 장치로부터 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를

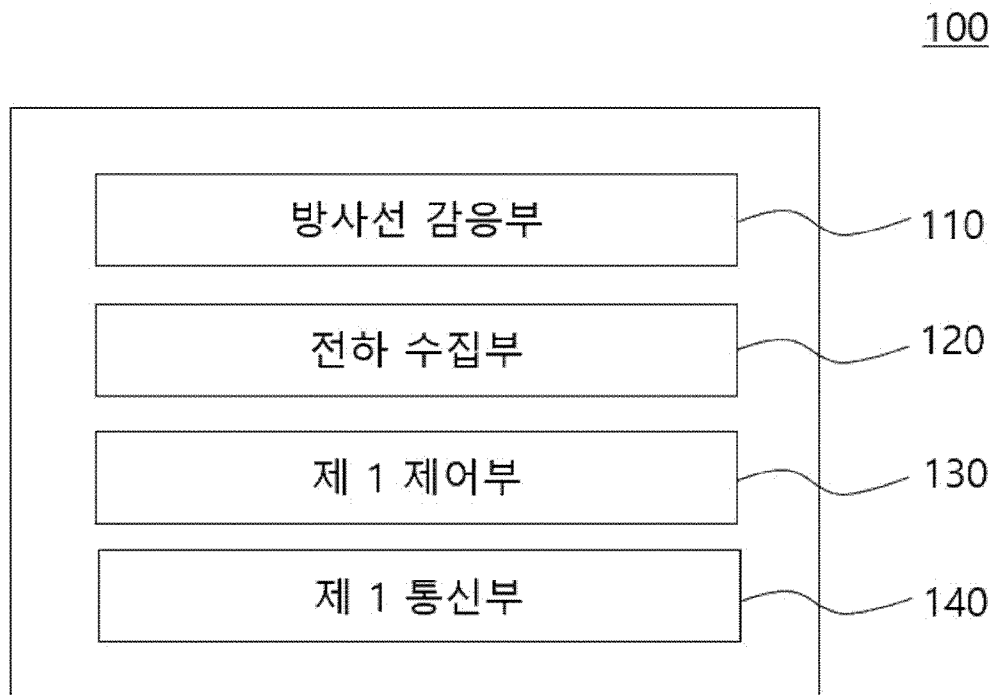
수신하는 제 2 통신부;
측정된 전하량에 대응되는 방사선 피폭량에 관한 매칭 정보를 저장하고,
상기 제 2 통신부가 수신하는 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를
저장하는 데이터베이스부;
방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하는 디스플레이부; 및
상기 제 2 통신부가 수신하는 방사선 피폭량에 관한 측정 정보를 토대로
상기 데이터베이스부의 방사선 피폭량에 관한 매칭 정보를 이용하여
사용자의 방사선 피폭량을 추출한 후, 상기 디스플레이부로 하여금
사용자의 방사선 피폭량에 관한 정보를 디스플레이하도록 제어하는 제 2
제어부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한
방사선 피폭 모니터링 시스템.

- [청구항 9] 제8항에 있어서, 상기 제 2 통신부는,
상기 방사선 측정 장치로부터 무선 통신 방식으로 방사선 피폭량에 관한
측정 정보를 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 피부 부착형
방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 10] 제9항에 있어서, 상기 제 2 통신부는,
상기 방사선 측정 장치로부터 근거리 무선 통신 방식으로 방사선
피폭량에 관한 측정 정보를 수신하도록 구성되는 것을 특징으로 하는
피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.
- [청구항 11] 제1항에 있어서, 상기 방사선 측정 장치는,
플랫형 또는 돔형 패치 형태로 구성되고, 플렉시블하게 구성되는 것을
특징으로 하는 피부 부착형 방사선 측정 장치를 이용한 방사선 피폭
모니터링 시스템.
- [청구항 12] 제11항에 있어서, 상기 방사선 측정 장치는,
소수성 재질로 된 1차 코팅체로 감싸인 구조를 가지며, 친수성 재질 또는
소수성 재질로 된 2차 코팅체로 상기 1차 코팅체의 적어도 일부 면이
감싸인 구조를 가지는 것을 특징으로 하는 피부 부착형 방사선 측정
장치를 이용한 방사선 피폭 모니터링 시스템.

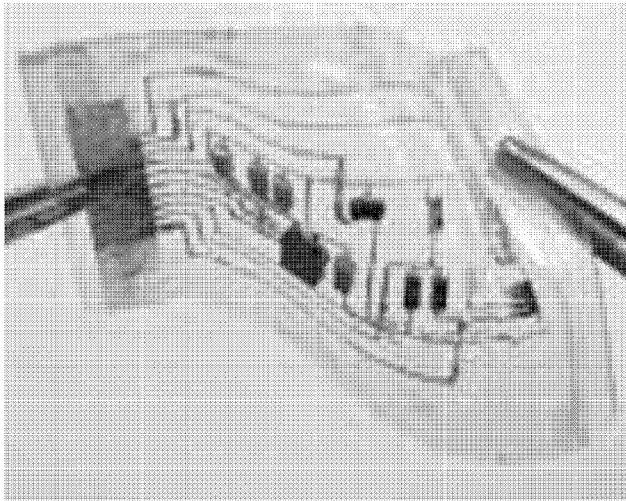
[도1]



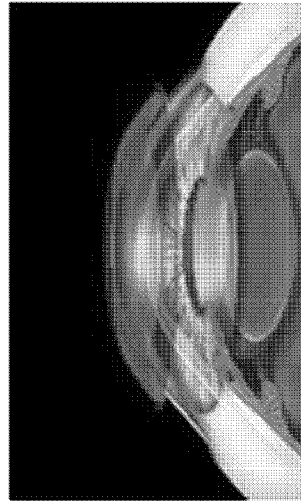
[도2]



[도3]

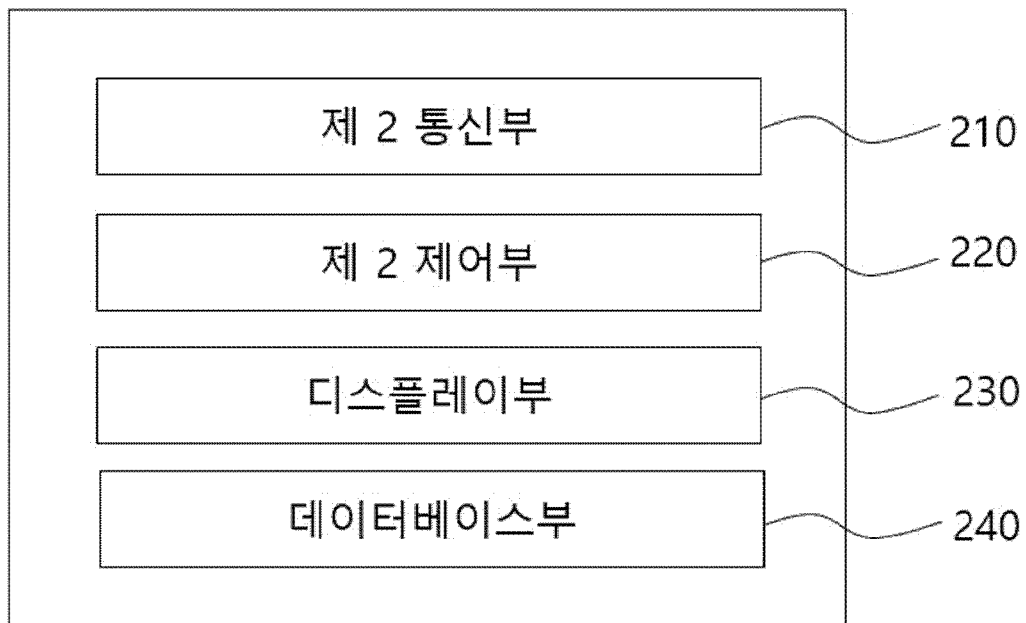


(a)



(b)

[도4]

200

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/001230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01T 1/167(2006.01)i; **G01T 7/12**(2006.01)i; **G08B 21/02**(2006.01)i; **G08B 25/10**(2006.01)i; **G08B 5/36**(2006.01)i;
G08B 3/10(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)

G01T 1/167(2006.01); A61L 27/34(2006.01); B05D 3/04(2006.01); G01T 1/02(2006.01); G01T 1/24(2006.01);
 G06Q 50/26(2012.01); H01L 27/146(2006.01); H02J 7/00(2006.01)

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: 방사선(radiation), 피폭(irradiation), 모니터링(monitring), 패치(patch), 피부(skin)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1670306 B1 (KOREA ATOMIC ENERGY RESEARCH INSTITUTE) 28 October 2016 (2016-10-28) See paragraphs [0039]-[0067] and figures 2-6.	1,11
Y		2-10,12
Y	JP 2017-090186 A (HAMAMATSU PHOTONICS KK.) 25 May 2017 (2017-05-25) See paragraphs [0019]-[0026] and figure 1.	2-10
Y	JP 2013-504294 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 04 February 2013 (2013-02-04) See claims 1, 6 and 8.	5
Y	KR 10-0648531 B1 (SANS FRONTIER TECHNOLOGY) 28 November 2006 (2006-11-28) See claim 1 and figure 1.	8-10



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

13 April 2022

Date of mailing of the international search report

13 April 2022

Name and mailing address of the ISA/KR

**Korean Intellectual Property Office
 Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208**

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/001230

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2015-0359930 A1 (LENSWISTA AG) 17 December 2015 (2015-12-17) See paragraph [0035] and figure 1.	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2021/001230

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-1670306	B1	28 October 2016	None			
JP	2017-090186	A	25 May 2017	CN	108351428	A	31 July 2018
				CN	108351428	B	17 August 2021
				EP	3376260	A1	19 September 2018
				EP	3376260	B1	03 June 2020
				JP	6535271	B2	26 June 2019
				KR	10-2018-0081742	A	17 July 2018
				US	10816681	B2	27 October 2020
				US	2020-0257006	A1	13 August 2020
				WO	2017-082081	A1	18 May 2017
JP	2013-504294	A	04 February 2013	CN	102484380	A	30 May 2012
				CN	102484380	B	27 October 2017
				EP	2474079	A1	11 July 2012
				JP	5702786	B2	15 April 2015
				US	2012-0139502	A1	07 June 2012
				US	9219376	B2	22 December 2015
				WO	2011-027297	A1	10 March 2011
KR	10-0648531	B1	28 November 2006	None			
US	2015-0359930	A1	17 December 2015	AR	095101	A1	30 September 2015
				AR	098957	A1	22 June 2016
				BR	112015017111	A2	11 July 2017
				CN	105339016	A	17 February 2016
				EP	2705859	A1	12 March 2014
				EP	2705859	B1	07 October 2015
				EP	2705859	B8	09 December 2015
				EP	2792379	A1	22 October 2014
				EP	2792379	B1	13 April 2016
				EP	2792380	A2	22 October 2014
				EP	2792380	A3	18 February 2015
				EP	2792380	B1	13 December 2017
				EP	2887980	A1	01 July 2015
				EP	2887980	B1	03 February 2016
				ES	2554816	T3	23 December 2015
				JP	2016-507298	A	10 March 2016
				JP	2016-522008	A	28 July 2016
				TW	201446224	A	16 December 2014
				TW	201533107	A	01 September 2015
				US	2016-0051734	A1	25 February 2016
				WO	2014-064299	A1	01 May 2014
				WO	2014-169977	A1	23 October 2014
				WO	2015-096875	A1	02 July 2015
				WO	2015-096876	A1	02 July 2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G01T 1/167(2006.01)i; G01T 7/12(2006.01)i; G08B 21/02(2006.01)i; G08B 25/10(2006.01)i; G08B 5/36(2006.01)i; G08B 3/10(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G01T 1/167(2006.01); A61L 27/34(2006.01); B05D 3/04(2006.01); G01T 1/02(2006.01); G01T 1/24(2006.01); G06Q 50/26(2012.01); H01L 27/146(2006.01); H02J 7/00(2006.01) 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: 방사선(radiation), 피폭(irradiation), 모니터링(monitring), 패치(patch), 피부(skin)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1670306 B1 (한국원자력연구원) 2016.10.28 단락 [0039]-[0067] 및 도면 2-6	1,11
Y		2-10,12
Y	JP 2017-090186 A (HAMAMATSU PHOTONICS KK.) 2017.05.25 단락 [0019]-[0026] 및 도면 1	2-10
Y	JP 2013-504294 A (KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.) 2013.02.04 청구항 1, 6, 8	5
Y	KR 10-0648531 B1 ((주)에스에프테크놀로지) 2006.11.28 청구항 1 및 도면 1	8-10
Y	US 2015-0359930 A1 (LENSWISTA AG) 2015.12.17 단락 [0035] 및 도면 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2022년04월13일(13.04.2022)		국제조사보고서 발송일 2022년04월13일(13.04.2022)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 방승훈 전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1670306 B1	2016/10/28	없음	
JP 2017-090186 A	2017/05/25	CN 108351428 A	2018/07/31
		CN 108351428 B	2021/08/17
		EP 3376260 A1	2018/09/19
		EP 3376260 B1	2020/06/03
		JP 6535271 B2	2019/06/26
		KR 10-2018-0081742 A	2018/07/17
		US 10816681 B2	2020/10/27
		US 2020-0257006 A1	2020/08/13
		WO 2017-082081 A1	2017/05/18
JP 2013-504294 A	2013/02/04	CN 102484380 A	2012/05/30
		CN 102484380 B	2017/10/27
		EP 2474079 A1	2012/07/11
		JP 5702786 B2	2015/04/15
		US 2012-0139502 A1	2012/06/07
		US 9219376 B2	2015/12/22
		WO 2011-027297 A1	2011/03/10
KR 10-0648531 B1	2006/11/28	없음	
US 2015-0359930 A1	2015/12/17	AR 095101 A1	2015/09/30
		AR 098957 A1	2016/06/22
		BR 112015017111 A2	2017/07/11
		CN 105339016 A	2016/02/17
		EP 2705859 A1	2014/03/12
		EP 2705859 B1	2015/10/07
		EP 2705859 B8	2015/12/09
		EP 2792379 A1	2014/10/22
		EP 2792379 B1	2016/04/13
		EP 2792380 A2	2014/10/22
		EP 2792380 A3	2015/02/18
		EP 2792380 B1	2017/12/13
		EP 2887980 A1	2015/07/01
		EP 2887980 B1	2016/02/03
		ES 2554816 T3	2015/12/23
		JP 2016-507298 A	2016/03/10
		JP 2016-522008 A	2016/07/28
		TW 201446224 A	2014/12/16
		TW 201533107 A	2015/09/01
		US 2016-0051734 A1	2016/02/25
		WO 2014-064299 A1	2014/05/01
		WO 2014-169977 A1	2014/10/23
		WO 2015-096875 A1	2015/07/02
		WO 2015-096876 A1	2015/07/02