(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2015 년 2 월 26 일 (26.02.2015)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2015/026097 A1

(51) 국제특허분류:
G01J 3/00 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2014/007523

(22) 국제출원일: 2014 년 8 월 13 일 (13.08.2014)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2013-0097681 2013 년 8 월 19 일 (19.08.2013) KR

(71) 출원인: **한국표준과학연구원 (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE)** [KR/KR]; 305-340 대전시 유성구 가정로 267, Daejeon (KR).

(72) 발명자: **이동훈 (LEE, Dong-Hoon)**; 305-720 대전시 유성구 가정로 65, 102-1301, Daejeon (KR). **박성종 (PARK, Seongchong)**; 305-340 대전시 유성구 대덕대로 541 번길 68, 102-404, Daejeon (KR). **신동주 (SHIN, Dong-Joo)**; 302-791 대전시 서구 청사로 70, 111-1004, Daejeon (KR).

(74) 대리인: **이평우 (LEE, Pyung-Woo)**; 137-806 서울시 서초구 사평대로 70, 4 층, 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, LT, 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.

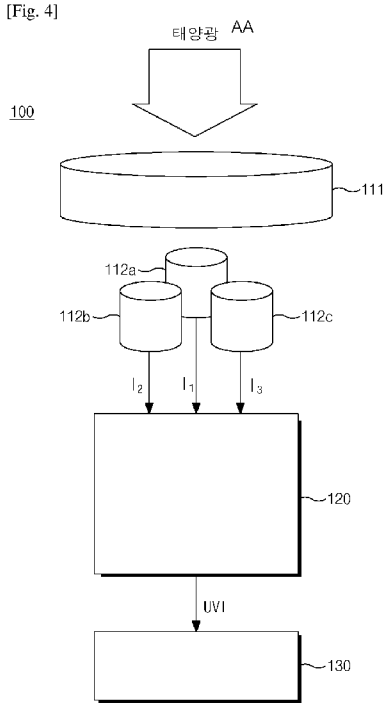
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,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

[다음 쪽 계속]

(54) **Title**: ULTRAVIOLET RADIATION INDEX MEASUREMENT DEVICE

(54) **발명의 명칭** : 자외선 지수 측정 장치

[Fig. 4]



AA ... Sunlight

(57) **Abstract**: The present invention provides an ultraviolet radiation index measurement device and a method thereof. The method for measuring an ultraviolet radiation index comprises the steps of: preparing a first optical sensor having a spectral sensitivity only in a first section with a wavelength of 250nm-298nm, a second optical sensor having a spectral sensitivity only in a second section with a wavelength of 298nm-328nm, and a third optical sensor having a spectral sensitivity only in a third section with a wavelength of 328nm-400nm; correcting an output signal of the first optical sensor, an output signal of the second optical sensor, and an output signal of the third optical sensor by using a spectral irradiance of the standard light of the sun; measuring a first optical current of the first optical sensor, a second optical current of the second optical sensor, and a third optical current of the third optical sensor in a measurement environment; and calculating an ultraviolet radiation index by using the first optical current, the second optical current, and the third optical current in the measurement environment.

(57) **요약서**: 본 발명은 자외선 지수 측정 장치 및 그 방법을 제공한다. 이 자외선 지수 측정 방법은 파장 250 nm 내지 298 nm 의 제 1 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제 1 광 센서, 파장 298 nm 내지 328nm 의 제 2 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제 2 광 센서, 및 상기 파장 328 nm 내지 400 nm 의 제 3 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제 3 광 센서를 준비하는 단계; 기준 태양광의 분광복사조도를 이용하여 상기 제 1 광센서의 출력신호, 상기 제 2 광센서의 출력 신호, 및 상기 제 3 광센서의 출력 신호를 교정하는 단계; 측정 환경에서, 상기 제 1 광센서의 제 1 광전류, 상기 제 2 광센서의 제 2 광 전류, 및 상기 제 3 광센서의 제 3 광 전류를 측정하는 단계; 및 측정 환경에서, 상기 제 1 광 전류, 상기 제 2 광전류, 및 상기 제 3 광전류를 이용하여 자외선 지수를 산출하는 단계를 포함한다.

WO 2015/026097 A1

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

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 자외선 지수 측정 장치

기술분야

[1] 본 발명의 자외선 지수 측정 장치에 관한 것으로, 더 구체적으로 다른 분광 감응도를 가지는 3 채널의 자외선 지수 측정 장치에 관한 것이다.

배경기술

[2] 자외선지수(UV index)는 태양광의 분광복사조도와 대략 285 nm 내지 385 nm의 파장별 피부의 피해 정도를 나타내는 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)을 가중 함수(weithing function)로 파장에 따라 적분하여 하나의 숫자로 나타낸 지수이다. 상기 자외선 지수는 태양 자외선의 피부에 대한 영향을 나타낸다.

[3] 현재 시중에 유통되고 있는 자외선지수 측정 센서는 고가의 장비를 이용하여 분광식으로 측정한다. 또는 자외선지수 측정 센서는 센서의 분광감응도를 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)에 근사하도록 제작된다. 상기 자외선지수 측정 센서는 다층 박막 코팅을 통하여 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)를 가지도록 제작된 자외선 포토다이오드를 사용한다. 하지만, 자외선지수 측정 센서의 분광감응도를 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)에 정확하게 맞추는 것은 어려운 일이다. 또한, 특수한 코팅이 필요하므로, 상기 자외선 측정 센서의 가격이 비싸다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[4] 본 발명은 저렴한 자외선 지수 측정 장치를 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

[5] 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 지수 측정 방법은 파장 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제1 광 센서, 파장 298 nm 내지 328nm의 제2 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제2 광 센서, 및 상기 파장 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제3 광 센서를 준비하는 단계; 기준 태양광의 분광복사조도를 이용하여 상기 제1 광센서의 출력신호, 상기 제2 광센서의 출력 신호, 및 상기 제3 광센서의 출력 신호를 교정하는 단계; 측정 환경에서, 상기 제1 광센서의 제1 광전류, 상기 제2 광센서의 제2 광 전류, 및 상기 제3 광센서의 제3 광 전류를 측정하는 단계; 및 측정 환경에서, 상기 제1 광 전류, 상기 제2 광전류, 및 상기 제3 광전류를 이용하여 자외선 지수를 산출하는 단계를 포함한다.

[6] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 기준 태양광의 분광복사조도 $E(\lambda)$를 이용하여

상기 제1 광센서의 출력신호, 상기 제2 광센서의 출력 신호, 및 상기 제3 광센서의 출력 신호를 교정하는 단계는 기준 태양광의 분광복사조도를 측정하는 단계; 상기 제1 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제1 기여분을 산출하는 단계; 상기 제2 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제2 기여분을 산출하는 단계; 상기 제3 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제3 기여분을 산출하는 단계; 기준 태양광의 분광복사조도에서 상기 제1 광센서의 교정용 제1 광 전류를 측정하는 단계; 기준 태양광의 분광복사조도에서 제2 광센서의 교정용 제2 광 전류를 측정하는 단계; 기준 태양광의 분광복사조도에서 제3 광센서의 교정용 제3 광 전류를 측정하는 단계; 교정용 제1 기여분을 교정용 제1 광전류로 나누어 제1 이득을 산출하는 단계; 교정용 제2 기여분을 교정용 제2 광전류로 나누어 제2 이득을 산출하는 단계; 및 교정용 제3 기여분을 교정용 제3 광전류로 나누어 제3 이득을 산출하는 단계;를 포함한다.

[7] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 측정 환경에서, 상기 제1 광전류, 상기 제2 광전류, 및 상기 제3 광전류를 이용하여 자외선 지수를 산출하는 단계는 측정 환경에서 상기 제1 광전류와 상기 제1 이득을 곱하여 제1 교정 신호를 산출하는 단계; 측정 환경에서 상기 제2 광전류와 상기 제2 이득을 곱하여 제2 교정 신호를 산출하는 단계; 측정 환경에서 상기 제3 광전류와 상기 제3 이득을 곱하여 제3 교정 신호를 산출하는 단계; 및 상기 제1 교정 신호, 상기 제2 교정 신호, 및 상기 제3 교정 신호를 합산하여 자외선 지수를 구하는 단계를 포함한다.

[8] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 내지 제3 광센서는 서로 다른 자외선 발광 다이오드(UV LED)일 수 있다.

[9] 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 지수 측정 장치는 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제1 광센서; 298 nm 내지 328nm의 제2 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제2 광센서; 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제3 광 센서; 및 태양광 아래에서 상기 제1 내지 제3 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선 지수를 산출하는 처리부를 포함한다.

[10] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 제1 내지 제3 광센서는 자외선 발광 다이오드이고, 상기 제1 광센서의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 250 nm 내지 298 nm이고, 상기 제2 광센서의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 298 nm 내지 328nm이고, 상기 제3 광센서의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 328 nm 내지 400 nm일 수 있다.

[11] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 처리부는 상기 제1 광센서, 상기 제2 광센서, 및 상기 제3 광센서의 출력신호를 증폭하고 이득을 조절하는 증폭 회로; 상기 증폭 회로의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환기; 및 상기 AD 변환기의 출력신호를 합산하여 자외선 지수를 산출하는 연산부를 포함할 수 있다.

[12] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 처리부는 상기 제1 광센서, 상기 제2 광센서, 및 상기 제3 광센서의 출력신호를 증폭하는 증폭기; 및 상기 증폭기의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환기; 상기 AD 변환기의 출력신호를 처리하여 그 세기를 조절하는 교정부; 및 상기 제1 내지 제3 광센서의 교정된 신호를 합산하는 자외선 지수를 산출하는 연산부를 포함할 수 있다.

[13] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 내지 3 광센서 앞에 배치되는 산란기(diffuer)를 더 포함할 수 있다.

[14] 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 지수 측정 장치는 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간, 298 nm 내지 328nm의 제2 구간, 및 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간 중에서 적어도 하나에서 분광 감응도를 가지는 광센서; 및 태양광 아래에서 상기 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선 지수를 산출하는 처리부를 포함하고, 상기 광센서는 수광소자로 기능하는 자외선 발광 다이오드일 수 있다.

[15] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 광센서는 질화알루미늄(AlGaN, Aluminium gallium nitride)계 자외선 발광 다이오드일 수 있다.

[16] 본 발명의 일 실시예에 따른 휴대용 이동 통신 단말은 자외선 지수 측정 장치를 포함한다. 상기 자외선 지수 측정 장치는 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간, 298 nm 내지 328nm의 제2 구간, 및 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간 중에서 적어도 하나에서 분광 감응도를 가지는 광센서; 및 태양광 아래에서 상기 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선 지수를 산출하는 처리부를 포함하고, 상기 광센서는 수광소자로 기능하는 자외선 발광 다이오드일 수 있다.

발명의 효과

[17] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기존의 생산 판매되고 있는 UV LED를 광센서로 활용하여, 간단하게 자외선 지수를 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[18] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 LED의 분광 감응도를 측정한 결과를 나타낸다.

[19] 도 2는 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)을 나타내는 도면이다.

[20] 도 3은 광 센서들의 분광감응도와 교정된 분광감응도를 나타내는 도면이다.

[21] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 지수 측정 장치를 설명하는 개념도이다.

[22] 도 5는 도 4의 처리부를 설명하는 도면이다.

[23] 도 6은 본 발명의 변형된 실시예에 따른 자외선 지수 측정 장치를 설명하는 도면이다.

[24] 111: 산란부

[25] 112a,112b,112c: 광센서

[26] 122: 증폭회로

[27] 124: AD 변환기

[28] 126: 연산부

발명의 실시를 위한 형태

[29] 이하, 첨부된 도면을 참조로 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 보다 상세히 설명한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.

[30] 본 발명의 일 실시에 따르면, 자외선 광센서는 자외선 발광다이오(UV light emitting diode; UV LED)를 사용한다. 이에 따라, 경제적이면서도 정확한 자외선 지수 측정 장치가 제공될 수 있다.

[31] 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)는 3 구간으로 나뉜다.

[32] (1) 250 nm < 제1 구간 < 298 nm,

[33] (2) 298 nm < 제2 구간 < 328 nm,

[34] (3) 328 nm < 제3 구간 < 400 nm.

[35] 제1 구간에서, 상기 커브는 일정한 상수값을 가진다. 제2 구간에서, 상기 커브는 급격한 기울기를 가지며 감소한다. 제3 구간에서, 상기 커브는 완만한 기울기를 가지며 감소한다.

[36] 제1 광 센서는 상기 제1 구간에서만 분광 감응도를 가질 수 있다. 제2 광선는 상기 제2 구간에서만 분광 감응도를 가질 수 있다. 또한, 상기 제3 광센서는 상기 제3 구간에서만 분광 감응도를 가질 수 있다.

[37] 최근, 질화알루미늄(AlGaN, Aluminium gallium nitride)계 LED는 200 nm 내지 360 nm 부근의 심적외선(deep UV)을 높은 효율로 발광시킬 수 있다.

[38] LED는 통상적으로 발광소자로서 기능하나, 상기 LED는 수광 소자로서 기능할수 있다. 그러나, 수광 소자로서 기능하는 상기 LED의 효율은 저하된다. 따라서, LED는 발광소자로 사용하고 수광 소자로 사용하지 않는다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 지수 측정 장치에 따르면, 태양광 하에서 동작하므로 UV LED는 수광 소자로 사용된다.

[39] 구체적으로, 상기 제1 광 센서는 상기 제1 구간에서 첨두 피크를 가지는 제1 UV LED일 수 잇다. 상기 제1 UV LED가 발광소자로 기능하는 경우, 상기 첨두 피크는 상기 제1 구간에 존재할 수 있다.

[40] 상기 제2 광 센서는 상기 제2 구간에서 첨두 피크를 가지는 제2 UV LED일 수

있다. 상기 제2 UV LED가 발광소자로 기능하는 경우, 상기 첨두 피크는 상기 제2 구간에 존재할 수 있다.

[41] 상기 제3 광센서는 상기 제3 구간에서 첨두 피크를 가지는 제3 UV LED일 수 있다. 상기 제3 UV LED가 발광소자로 기능하는 경우, 상기 첨두 피크는 상기 제3 구간에 존재할 수 있다.

[42] 상기 제1 UV LED, 상기 제2 UV LED, 및 상기 제3 UV LED는 수광 소자로 사용된다. 이에 따라, 상기 제1 UV LED, 상기 제2 UV LED, 및 상기 제3 UV LED의 광전류가 측정된다.

[43] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 LED의 분광 감응도를 측정한 결과를 나타낸다.

[44] 도 1을 참조하면, 실험에 사용된 자외선 LED가 발광 소자로 기능하는 경우, 중심 파장은 340 nm이다. 상기 자외선 LED는 태양광 조사 조건에서 수광 소자로 기능할 수 있다. 340 nm 내지 320 nm 영역에서 분광 감응도가 발생한다. 따라서, 상기 자외선 LED 소자는 제2 구역에서 수광 소자로 동작할 수 있다.

[45] 이하, 본 발명의 동작 원리가 설명된다.

[46] 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 지수 측정 방법은 광 센서를 준비하는 단계, 상기 광 센서를 교정하는 단계, 측정 환경에서 상기 광센서의 광전류를 측정하는 단계, 및 상기 자외선 지수를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[47] 상기 광 센서를 준비하는 단계는 파장 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제1 광센서, 파장 298 nm 내지 328nm의 제2 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제2 광센서, 및 상기 파장 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제3 광센서를 준비할 수 있다.

[48] 상기 광 센서를 교정하는 단계는 기준 태양광의 분광복사조도를 이용하여 상기 제1 광센서의 출력신호, 상기 제2 광센서의 출력 신호, 및 상기 제3 광센서의 출력 신호를 교정할 수 있다.

[49] 측정 환경에서 상기 광 센서의 광 전류를 측정하는 단계는 측정 환경에서, 상기 제1 광센서의 제1 광전류, 상기 제2 광센서의 제2 광 전류, 및 상기 제3 광센서의 제3 광 전류를 측정할 수 있다.

[50] 자외선 지수를 산출하는 단계는 측정 환경에서, 상기 제1 광 전류, 상기 제2 광전류, 및 상기 제3 광전류를 이용하여 자외선 지수를 산출할 수 있다.

[51] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 자외선지수 측정 장치는 감응하는 파장영역이 서로 다른 세 개의 광센서들을 사용하여 각각의 신호를 독립적으로 증폭한 후 더하여 자외선지수를 산출할 수 있다. 상기 자외선지수 측정 장치는 교정 과정을 거친다. 상기 교정 과정은 각 광센서의 최종 신호의 합이 자외선지수(UVI)와 같도록 각 광센서 채널의 이득(G_1, G_2, G_3)를 결정하여 주는 절차이다.

[52] 제1 광센서의 분광감응도(S_1), 제2 광센서의 분광 감응도(S_2), 및 제3 광센서의 분광 감응도(S_3)에 요구되는 조건은 다음과 같다.

[53] 수학식 1

$$S_1(\lambda) \neq 0 \text{ for } \lambda < 298nm$$
$$S_1(\lambda) = 0 \text{ for } \lambda > 298nm$$

$$S_2(\lambda) \neq 0 \text{ for } 298nm < \lambda < 328nm$$
$$S_2(\lambda) = 0 \; elsewhere$$

$$S_3(\lambda) \neq 0 \text{ for } 328nm < \lambda < 400nm$$
$$S_3(\lambda) = 0 \; elsewhereherehere$$

[54]

[55] 제1 내지 제3 광 센서가 기준 태양광에 노출되면, 1차적으로 발생하는 광전류 신호(i_1, i_2, i_3)는 다음 식과 같다.

[56] 수학식 2

$$i_1 = A \int S_1(\lambda) E(\lambda) d\lambda;$$
$$i_2 = A \int S_2(\lambda) E(\lambda) d\lambda;$$
$$i_3 = A \int S_3(\lambda) E(\lambda) d\lambda;$$

[57]

[58] 여기서, $E(\lambda)$는 기준 태양광의 분광복사조도(단위 W/m^2)이며, A는 각 광센서의 수광 면적이다. 상기 수광 면적은 모두 동일하다고 가정한다.

[59] 자외선 지수(UVI)는 세 구간의 기여분들의 합으로 다음과 표시된다.

[60] 수학식 3

$$y_1 = \alpha \int_{250nm}^{298nm} E(\lambda) w(\lambda) d\lambda, \; with \;\; w(\lambda) = 1;$$
$$y_2 = \alpha \int_{298nm}^{328nm} E(\lambda) w(\lambda) d\lambda, \; with \;\; w(\lambda) = 10^{0.094(298-\lambda)};$$
$$y_3 = \alpha \int_{328nm}^{400nm} E(\lambda) w(\lambda) d\lambda, \; with \;\; w(\lambda) = 10^{0.015(139-\lambda)};$$

[61]

[62] 여기서, w(λ)는 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)이다. y_1는 제1 구간에서 자외선지수(UVI)의 기여분이고, y_2는 제2 구간에서 자외선지수(UVI)의 기여분이고, y_3는 제3 구간에서 자외선지수(UVI)의 기여분이다. α는 상수로 α = 1/(25 mW/m2)이다. λ는 파장이다.

[63] 교정의 목표는 $y_1 + y_2 + y_3 = UVI$가 되도록 하는 것이다. 수학식 1 내지 3를 참조하면, 교정을 통해 설정해야 하는 제1 내지 제3 광센서의 광전류 신호(i_1, i_2, i_3)의 이득(G_1, G_2, G_3)을 다음과 같이 구할 수 있다.

[64] 수학식 4

$$G_1 = \frac{y_1}{i_1}, \quad G_2 = \frac{y_2}{i_2}, \quad G_3 = \frac{y_3}{i_3}$$

[65] 교정을 위하여 알아야 할 정보는 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$와 상기 기준 태양광에 대한 제1 내지 제3 광 센서의 광전류(i_{ref1}, i_{ref2}, i_{ref3})이다. 교정은 광센서의 분광 감응도의 세기를 조절하여, 각 광센서의 분광 감응도의 최대값들이 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)을 일치하는 것을 제공할 수 있다.

[66] 도 2는 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)을 나타내는 도면이다.

[67] 도 3은 광 센서들의 분광감응도와 교정된 분광감응도를 나타내는 도면이다.

[68] 도 2 및 도 3을 참조하면, 제1 광센서의 분광감응도(S_1)의 중심 파장은 상기 제1 구역 내에 존재한다. 교정을 통하여, 교정된 분광감응도($S_1 \times G_1$)의 세기는 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)의 특성을 따라가도록 증가할 수 있다.

[69] 한편, 제3 광센서의 분광감응도(S_3)의 중심 파장은 상기 제3 구역 내에 존재한다. 교정을 통하여, 교정된 분광감응도($S_3 \times G_3$)의 세기는 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)의 특성을 따라가도록 감소될 수 있다. 이에 따라, 제3 이득 G_3는 제2 이득 G_2 보다 수십 배 작고, 제2 이득 G_2은 제1 이득 G_1보다 수십 배 작을 수 있다. $G_1 > G_2 > G_3$의 조건을 충족할 수 있다.

[70] 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$가 측정된다. 상기 제1 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제1 기여분(y_{ref1})이 산출된다.

[71] 상기 제2 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$를

적분하여 자외선 지수의 교정용 제2 기여분(y_{ref2})이 산출된다.

[72] 상기 제3 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제3 기여분(y_{ref3})이 산출된다.

[73] 이어서, 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$에서 상기 제1 광센서의 교정용 제1 광전류(i_{ref1})를 측정한다. 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$에서 제2 광센서의 교정용 제2 광전류(i_{ref2})를 측정된다. 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$에서 제3 광센서의 교정용 제3 광전류(i_{ref3})를 측정한다.

[74] 교정용 제1 기여분(y_{ref1})을 교정용 제1 광전류(i_{ref1})로 나누어 제1 이득(G_1)을 산출한다. 교정용 제2 기여분(y_{ref2})을 교정용 제2 광전류(i_{ref2})로 나누어 제2 이득(G_2)을 산출한다. 그리고 교정용 제3 기여분(y_{ref3})을 교정용 제3 광전류(i_{ref3})로 나누어 제3 이득(G_3)을 산출한다.

[75] 정리하면, 교정에서는 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$를 제1 구간 내지 제3 구간에 대하여 기준 분광복사계로 측정한다. 이어서, 수학식 3에 따라 기여분(yref1, yref2, yref3)를 각각 산출한다. 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$에서, 자외선 지수(UVI)는 $y_{ref1} + y_{ref2} + y_{ref3}$로 주어진다. 또한, 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$에서, 제1 광 센서의 교정용 제1 광전류(i_{ref1}), 제2 광센서의 교정용 제2 광전류(i_{ref2}), 및 제3 광센서의 교정용 제3 광전류(i_{ref3})가 측정된다. 이어서, 수학식 4를 이용하여, 이득(G_1, G_2, G_3)을 각각 산출한다. 교정 후, 상기 제1 내지 제3 센서의 교정된 출력 신호의 합($i_{ref1} \times G_1 + i_{ref1} \times G_1 + i_{ref1} \times G_1$)은 자외선 지수와 일치한다.

[76] 교정이 완료된 후, 기준 태광광의 분광복사조도와 다른 세기 및 다른 프로파일을 가진 분광복사조도가 상기 광 센서들에 조사될 수 있다. 이 경우, 제1 광센서의 제1 광전류(I_1)는 교정된 제1 이득(G_1)에 의하여, 제1 교정 신호($i_1 \times G_1$)로 변환될 수 있다. 제2 광센서의 제2 광전류(I_2)는 교정된 제2 이득(G_2)에 의하여, 제2 교정 신호($i_2 \times G_2$)로 변환될 수 있다. 제3 광센서의 제3 광전류(I_3)는 교정된 제3 이득(G_3)에 의하여, 제3 교정 신호($i_3 \times G_3$)로 변환될 수 있다.

[77] 임의의 환경에서, 태양광의 분광복사조도 $E(\lambda)$는 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$와 다른 프로파일을 가질 수 있다. 그러나, 태양광의 분광복사조도 $E(\lambda)$는 기준 태양광의 분광복사조도 $E_{ref}(\lambda)$보다 세기는 증가 또는 감소할 수 있다. 태양광의 분광복사조도 $E(\lambda)$는 태양의 위도, 측정 고도, 또는 날씨에 의존할 수 있다.

[78] 측정 환경에서, 상기 제1 광전류, 상기 제2 광전류, 및 상기 제3 광전류를 이용하여 자외선 지수를 산출하는 단계는 측정 환경에서 상기 제1 광전류(I_1)와 상기 제1 이득(G_1)을 곱하여 제1 교정 신호($Y_1 = G_1 \times I_1$)를 산출하는 단계, 측정 환경에서 상기 제2 광전류(I_2)와 상기 제2 이득(G_2)을 곱하여 제2 교정 신호($Y_2 = G_2 \times I_2$)를 산출하는 단계, 측정 환경에서 상기 제3 광전류(I_3)와 상기 제3 이득(G_3)을 곱하여 제3 교정 신호($Y_3 = G_3 \times I_3$)를 산출하는 단계, 및 상기 제1 교정 신호,

상기 제2 교정 신호, 및 상기 제3 교정 신호를 합산하여 자외선 지수를 구하는 단계를 포함한다.

[79] 임의의 태양광의 분광복사조도 E(λ)에서, 자외선 지수를 측정하기 위하여, 제1 내지 제3 광센서의 광전류(I_1, I_2, I_3)를 각각 측정한다. 이어서, 이미 교정된 증폭률(G_1, G_2, G_3)를 이용하여, 제1 내지 제3 교정 신호($Y_1 = G_1 \times I_1$, $Y_2 = G_2 \times I_2$, $Y_3 = G_3 \times I_3$)이 산출된다. 자외선 지수는 증폭률과 광 전류의 곱셈을 합산하여 구해진다.

[80] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 교정을 위하여 광센서의 분광감응도(S_1), 제2 광센서의 분광 감응도(S_2), 및 제3 광센서의 분광 감응도(S_3)의 측정이 요구되지 않을 수 있다. 구체적으로, 제1 광센서가 자외선 LED이면, 상기 자외선 LED의 중심 파장만 알면, 상기 제1 광센서의 분광감응도의 선폭은 결정될 수 있다. 실험 결과에 의하면, 자외선 LED의 경우 분광감응도의 선폭은 20 nm 정도이다.

[81] 위의 교정 모델이 유효하기 위하여 가장 중요한 전제 조건은 각 광센서의 분광감응도에 요구되는 수학식 1의 조건이다. 수학식 1의 조건만 만족한다면, 각 광 센서의 분광감응도의 최고값, 상기 최고값의 위치, 또는 분광감응도의 분광폭(bandwidth) 등은 교정에 영향을 미치지 않는다.

[82] 상기 광 센서의 이득은 증폭회로의 이득을 통하여 조절될 수 있다. 또는 상기 광 센서의 이득은 상기 광 센서의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하고 변환된 신호를 처리하여 조절될 수 있다.

[83] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 자외선 지수 측정 장치를 설명하는 개념도이다.

[84] 도 5는 도 4의 처리부를 설명하는 도면이다.

[85] 도 4 및 도 5를 참조하면, 자외선 지수 측정 장치(100)는 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제1 광센서(112a), 298 nm 내지 328nm의 제2 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제2 광센서(112b), 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제3 광센서(112c), 및 태양광 아래에서 상기 제1 내지 제3 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선 지수를 산출하는 처리부(120)를 포함한다.

[86] 제1 내지 제3 광센서(112a~112c)는 자외선 발광 다이오드일 수 있다. 상기 제1 광센서(112a)의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 250 nm 내지 298 nm이고, 상기 제2 광센서(112b)의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 298 nm 내지 328nm이고, 상기 제3 광센서(112c)의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 328 nm 내지 400 nm일 수 있다.

[87] 질화알루미늄(AlGaN, Aluminium gallium nitride)계 LED는 200nm 내지 360 nm부근의 심자외선(deep UV)을 높은 효율로 발광시킬 수 있다. UV LED의 파장은 도핑 농도에 따라 변경될 수 있다.

[88] LED는 통상적으로 발광소자로서 기능하나, 상기 LED는 수광 소자로서 기능할수 있다. 그러나, 수광 소자로서 기능하는 상기 LED의 효율은 저하된다. 따라서, LED는 발광소자로 사용하고 수광 소자로 사용하지 않는다. 그러나, 본

발명의 일 실시예에 따르면, 광센서로서 UV LED가 사용된다.

[89] 구체적으로, 제1 광센서(112a)는 상기 제1 구간에서 첨두 피크를 가지는 제1 UV LED일 수 있다. 상기 제1 UV LED가 발광소자로 기능하는 경우, 상기 첨두 피크는 상기 제1 구간에 존재할 수 있다.

[90] 제2 광센서(112b)는 상기 제2 구간에서 첨두 피크를 가지는 제2 UV LED일 수 있다. 상기 제2 UV LED가 발광소자로 기능하는 경우, 상기 첨두 피크는 상기 제2 구간에 존재할 수 있다.

[91] 제3 광센서(112c)는 상기 제3 구간에서 첨두 피크를 가지는 제3 UV LED일 수 있다. 상기 제3 UV LED가 발광소자로 기능하는 경우, 상기 첨두 피크는 상기 제3 구간에 존재할 수 있다.

[92] 상기 제1 광센서(112a), 상기 제2 광센서(112b), 및 상기 제3 광센서(112c)의 광전류(I_1,I_2,I_3)가 측정된다. 상기 교정 신호는 광전류(I_1,I_2,I_3)에 각각의 이득(G_1,G_2 .G_3)을 곱하여 얻어질 수 있다. 상기 교정신호(Y_1,Y_2,Y_3)는 합산되어 자외선 지수를 제공할 수 있다.

[93] 산란기(diffuser,111)는 상기 제1 내지 3 광센서(112a~112c) 앞에 배치되는 배치될 수 있다. 상기 산란기(111)는 동일한 태양광의 분광복사조도 E(λ)를 상기 제1 내지 3 광센서(112a~112c)에 제공할 수 있다.

[94] 상기 처리부(120)는 상기 제1 광센서(112a), 상기 제2 광센서(112b), 및 상기 제3 광센서(112c)의 출력신호를 증폭하고 이득을 조절하는 증폭 회로(122), 및 상기 증폭 회로(122)의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환기(124), 상기 AD 변환기(124)의 출력신호를 합산하여 자외선 지수를 산출하는 연산부(126)를 포함할 수 있다.

[95] 증폭 회로(122)는 전류-전압 변환회로를 포함할 수 있다. 상기 전류-전압 변환회로는 연산증폭기(123a)와 이득 저항(123b)을 포함할 수 있다. 상기 연산 증폭기(123a)의 양의 입력단은 접지되고, 음의 입력단은 상기 제1 광센서(112a)의 음극 및 상기 연산 증폭기(123a)의 출력단에 연결될 수 있다. 상기 제1 광 센서(112a)의 양극은 접지될 수 있다.

[96] 상기 증폭회로(122)는 제1 광센서(112a)에 연결된 제1 증폭회로(122a), 제2 광센서에 연결된 제2 증폭회로(122b), 및 제3 광 센서에 연결된 제3 증폭회로(122c)를 포함할 수 있다. 상기 제1 증폭회로(122a)의 제1 이득은 교정과정에서 조절될 수 있다. 상기 제2 증폭회로(122b)의 제2 이득은 교정과정에서 조절될 수 있다. 또한, 상기 제3 증폭회로(122c)의 제3 이득은 교정과정에서 조절될 수 있다.

[97] AD 변환기(124)는 상기 제1 증폭회로(122a)의 출력을 디지털 신호로 변환한 제1 교정 신호(Y_1)를 출력하고, 상기 제2 증폭회로(122b)의 출력을 디지털 신호로 변환한 제2 교정 신호(Y_2)를 출력하고, 그리고 상기 제3 증폭회로(122c)의 출력을 디지털 신호로 변환한 제3 교정 신호(Y_3)를 출력할 수 있다.

[98] 연산부는 상기 제1 교정 신호(Y_1), 제2 교정 신호(Y_2), 및 제3 교정 신호(Y_3)를

합산하여 자외선 지수를 출력할 수 있다.

[99] 표시부(130)는 상기 연산부(226)의 자외선 지수를 입력받아 표시할 수 있다.

[100] 도 6은 본 발명의 변형된 실시예에 따른 자외선 지수 측정 장치를 설명하는 도면이다.

[101] 도 6을 참조하면, 처리부(220)는 상기 제1 광센서(112a), 상기 제2 광센서(112b), 및 상기 제3 광센서(112c)의 출력신호를 증폭하는 증폭 회로(222), 상기 증폭 회로(222)의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환기(224), 상기 AD 변환기(224)의 출력신호를 처리하여 그 세기를 조절하는 교정부(225), 및 상기 제1 내지 제3 광센서의 교정된 신호를 합산하는 자외선 지수를 산출하는 연산부(226)를 포함한다.

[102] 상기 증폭회로(222)는 제1 광센서(112a)에 연결된 제1 증폭회로(222a), 제2 광센서(112b)에 연결된 제2 증폭회로(222b), 및 제3 광 센서(112c)에 연결된 제3 증폭회로(222c)를 포함할 수 있다. 상기 증폭 회로(222)는 전류-전압 변환회로를 포함할 수 있다. 상기 전류-전압 변환회로는 연산증폭기와 이득 저항을 포함할 수 있다. 상기 연산 증폭기의 양의 입력단은 접지되고, 음의 입력단은 상기 제1 광센서의 음극 및 상기 연산 증폭기의 출력단에 연결될 수 있다. 상기 광 센서의 양극은 접지될 수 있다. 상기 증폭회로(222)의 이득은 고정될 수 있다.

[103] AD 변환기(224)는 제1 광센서(112a)의 출력을 디지털 신호로 변환한 제1 광전류 신호, 제2 광센서의 출력을 디지털 신호로 변환한 제 2 광전류 신호, 및 제3 광센서의 출력을 디지털 신호로 변환한 제3 광전류 신호를 출력할 수 있다.

[104] 교정부(225)는 상기 AD 변환기(224)의 출력신호를 처리하여 그 세기를 조절할 수 있다. 교정부(225)는 제1 교정부(225a), 제2 교정부(225b), 및 제3 교정부(225c)를 포함할 수 있다. 상기 제1 교정부(225a)는 상기 제1 광전류 신호와 제1 이득을 곱하여 제1 교정 신호(Y1)를 출력할 수 있다. 상기 제2 교정부(225b)는 상기 제2 광전류 신호와 제2 이득을 곱하여 제2 교정 신호(Y2)를 출력할 수 있다. 상기 제3 교정부(2225)는 상기 제3 광전류 신호와 제3 이득을 곱하여 제3 교정 신호(Y3)를 출력할 수 있다.

[105] 연산부(226)는 상기 제1 교정 신호(Y1), 제2 교정 신호(Y2), 및 제3 교정 신호(Y3)를 합산하여 자외선 지수(UVI)를 출력할 수 있다.

[106] 표시부(130)는 상기 연산부(226)의 자외선 지수를 입력받아 표시할 수 있다.

[107] 최근, 이동 통신 단말은 다양한 기능을 수행하도록 다양한 센서를 장착하고 있다. 구체적으로, 이동 통신 단말은 지자기 센서, 가속도 센서, GPS 센서, 또는 온도 센서 등을 구비한다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 자외선지수 측정 장치는 상기 이동 통신 단말에 장착될 수 있다. 구체적으로, 상기 자외선 지수 측정 장치는 이동 통신 단말의 카메라 모듈과 함께 또는 카메라 모듈과 별도로 장착될 수 있다.

[108] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및

균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1] 파장 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제1 광 센서, 파장 298 nm 내지 328nm의 제2 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제2 광 센서, 및 상기 파장 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제3 광 센서를 준비하는 단계;

기준 태양광의 분광복사조도를 이용하여 상기 제1 광센서의 출력신호, 상기 제2 광센서의 출력 신호, 및 상기 제3 광센서의 출력 신호를 교정하는 단계;

측정 환경에서, 상기 제1 광센서의 제1 광전류, 상기 제2 광센서의 제2 광 전류, 및 상기 제3 광센서의 제3 광 전류를 측정하는 단계; 및

측정 환경에서, 상기 제1 광 전류, 상기 제2 광전류, 및 상기 제3 광전류를 이용하여 자외선 지수를 산출하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 방법.

[청구항 2] 제1 항에 있어서,

기준 태양광의 분광복사조도 E(λ)를 이용하여 상기 제1 광센서의 출력신호, 상기 제2 광센서의 출력 신호, 및 상기 제3 광센서의 출력 신호를 교정하는 단계는:

기준 태양광의 분광복사조도를 측정하는 단계;

상기 제1 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제1 기여분을 산출하는 단계;

상기 제2 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제2 기여분을 산출하는 단계;

상기 제3 구간에서 매킨리-디페이 홍반 작용 스펙트럼 커브(McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve)와 상기 기준 태양광의 분광복사조도를 적분하여 자외선 지수의 교정용 제3 기여분을 산출하는 단계;

기준 태양광의 분광복사조도에서 상기 제1 광센서의 교정용 제1 광 전류를 측정하는 단계;

기준 태양광의 분광복사조도에서 제2 광센서의 교정용 제2 광 전류를 측정하는 단계;

기준 태양광의 분광복사조도에서 제3 광센서의 교정용 제3 광

전류를 측정하는 단계;
교정용 제1 기여분을 교정용 제1 광전류로 나누어 제1 이득을 산출하는 단계;
교정용 제2 기여분을 교정용 제2 광전류로 나누어 제2 이득을 산출하는 단계; 및
교정용 제3 기여분을 교정용 제3 광전류로 나누어 제3 이득을 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 방법.

[청구항 3] 제2 항에 있어서,
측정 환경에서, 상기 제1 광전류, 상기 제2 광전류, 및 상기 제3 광전류를 이용하여 자외선 지수를 산출하는 단계는:
측정 환경에서 상기 제1 광전류와 상기 제1 이득을 곱하여 제1 교정 신호를 산출하는 단계;
측정 환경에서 상기 제2 광전류와 상기 제2 이득을 곱하여 제2 교정 신호를 산출하는 단계;
측정 환경에서 상기 제3 광전류와 상기 제3 이득을 곱하여 제3 교정 신호를 산출하는 단계; 및
상기 제1 교정 신호, 상기 제2 교정 신호, 및 상기 제3 교정 신호를 합산하여 자외선 지수를 구하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 방법.

[청구항 4] 제1 항에 있어서,
상기 제1 내지 제3 광센서는 서로 다른 자외선 발광 다이오드(UV LED)인 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 방법.

[청구항 5] 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제1 광센서;
298 nm 내지 328nm의 제2 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제2 광센서;
328 nm 내지 400 nm의 제3 구간에서만 분광 감응도를 가지는 제3 광 센서; 및
태양광 아래에서 상기 제1 내지 제3 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선 지수를 산출하는 처리부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.

[청구항 6] 제5 항에 있어서,
제1 내지 제3 광센서는 자외선 발광 다이오드이고,
상기 제1 광센서의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 250 nm 내지 298 nm이고,
상기 제2 광센서의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 298 nm 내지 328nm이고

상기 제3 광센서의 발광 스펙트럼의 중심 파장은 328 nm 내지 400 nm인 것을 특징인 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.

[청구항 7] 제5 항에 있어서,
상기 처리부는:
상기 제1 광센서, 상기 제2 광센서, 및 상기 제3 광센서의 출력신호를 증폭하고 이득을 조절하는 증폭 회로;
상기 증폭 회로의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환기; 및
상기 AD 변환기의 출력신호를 합산하여 자외선 지수를 산출하는 연산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.

[청구항 8] 제5 항에 있어서,
상기 처리부는:
상기 제1 광센서, 상기 제2 광센서, 및 상기 제3 광센서의 출력신호를 증폭하는 증폭기; 및
상기 증폭기의 출력 신호를 디지털 신호로 변환하는 AD 변환기;
상기 AD 변환기의 출력신호를 처리하여 그 세기를 조절하는 교정부; 및
상기 제1 내지 제3 광센서의 교정된 신호를 합산하는 자외선 지수를 산출하는 연산부를 포함하는 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.

[청구항 9] 제5 항에 있어서,
상기 제1 내지 3 광센서 앞에 배치되는 산란기(diffuer)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.

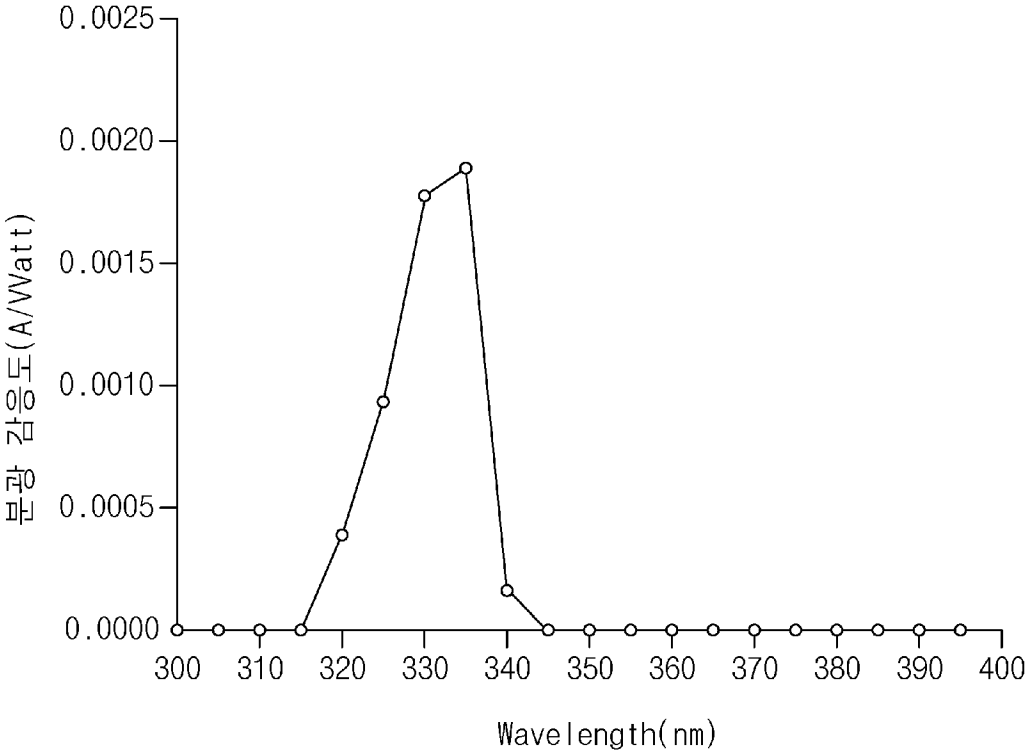
[청구항 10] 250 nm 내지 298 nm의 제1 구간, 298 nm 내지 328nm의 제2 구간, 및 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간 중에서 적어도 하나에서 분광 감응도를 가지는 광센서; 및
태양광 아래에서 상기 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선 지수를 산출하는 처리부를 포함하고,
상기 광센서는 수광소자로 기능하는 자외선 발광 다이오드인 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.

[청구항 11] 제10 항에 있어서,
상기 광센서는 질화알루미늄(AlGaN, Aluminium gallium nitride)계 자외선 발광 다이오드인 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.
250 nm 내지 298 nm의 제1 구간, 298 nm 내지 328nm의 제2 구간, 및 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간 중에서 적어도 하나에서 분광 감응도를 가지는 광센서; 및
태양광 아래에서 상기 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선

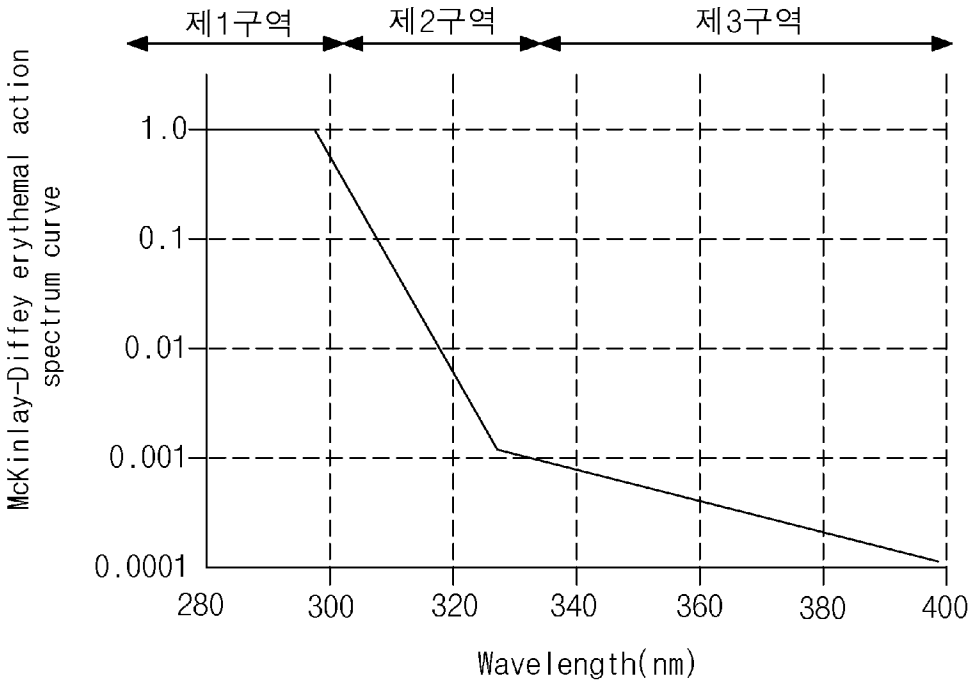
지수를 산출하는 처리부를 포함하고,
상기 광센서는 수광소자로 기능하는 자외선 발광 다이오드인 것을 특징으로 하는 자외선 지수 측정 장치.

[청구항 12] 자외선 지수 측정 장치를 포함하는 휴대용 이동 통신 단말에 있어서,
상기 자외선 지수 측정 장치는:
250 nm 내지 298 nm의 제1 구간, 298 nm 내지 328nm의 제2 구간, 및 328 nm 내지 400 nm의 제3 구간 중에서 적어도 하나에서 분광 감응도를 가지는 광센서; 및
태양광 아래에서 상기 광센서의 출력 신호를 제공받아 자외선 지수를 산출하는 처리부를 포함하고,
상기 광센서는 수광소자로 기능하는 자외선 발광 다이오드인 것을 특징으로 하는 휴대용 이동 통신 단말.

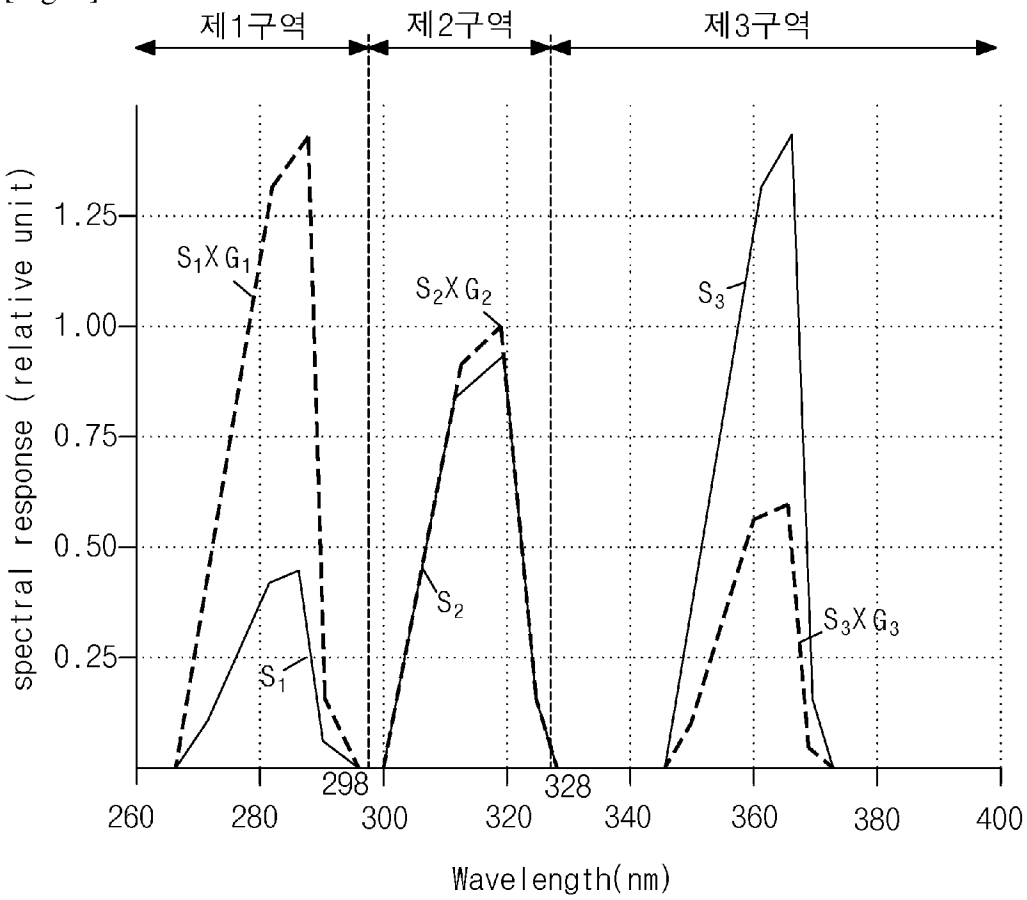
[Fig. 1]


0.0025
0.0020
0.0015
0.0010
0.0005
0.0000
분광 감응도(A/VWatt)
300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400
Wavelength(nm)

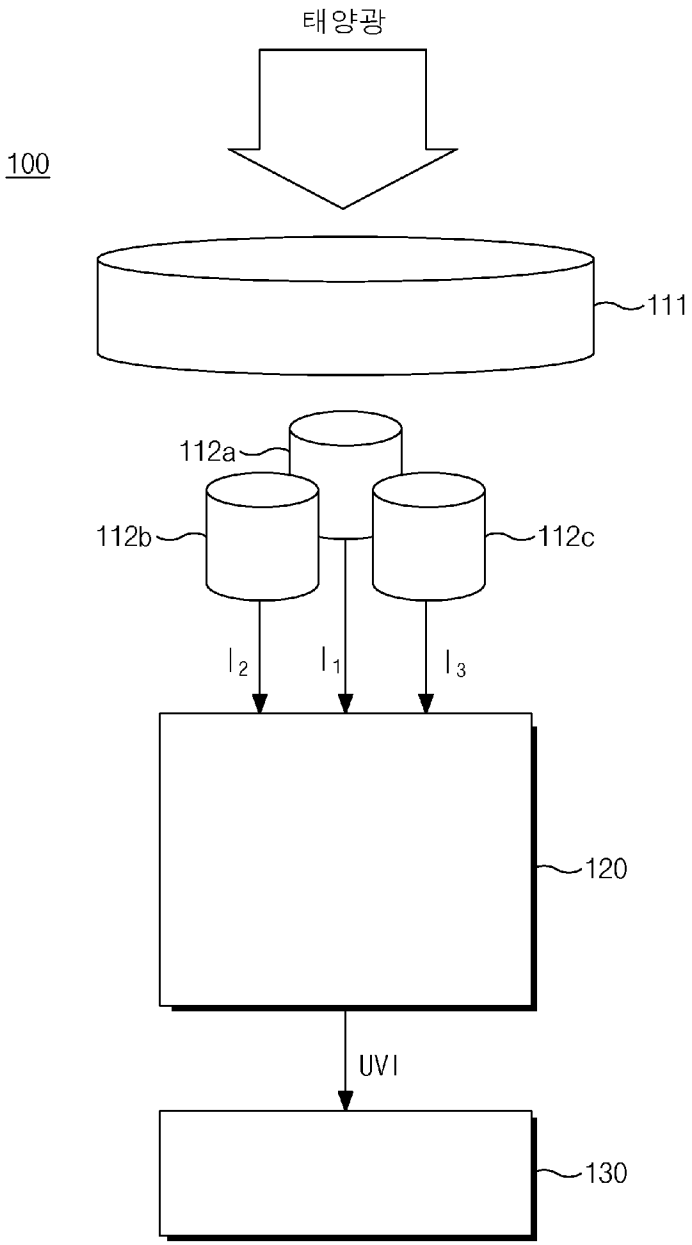
[Fig. 2]


제1구역
제2구역
제3구역
1.0
0.1
0.01
0.001
0.0001
McKinlay-Diffey erythemal action spectrum curve
280 300 320 340 360 380 400
Wavelength(nm)

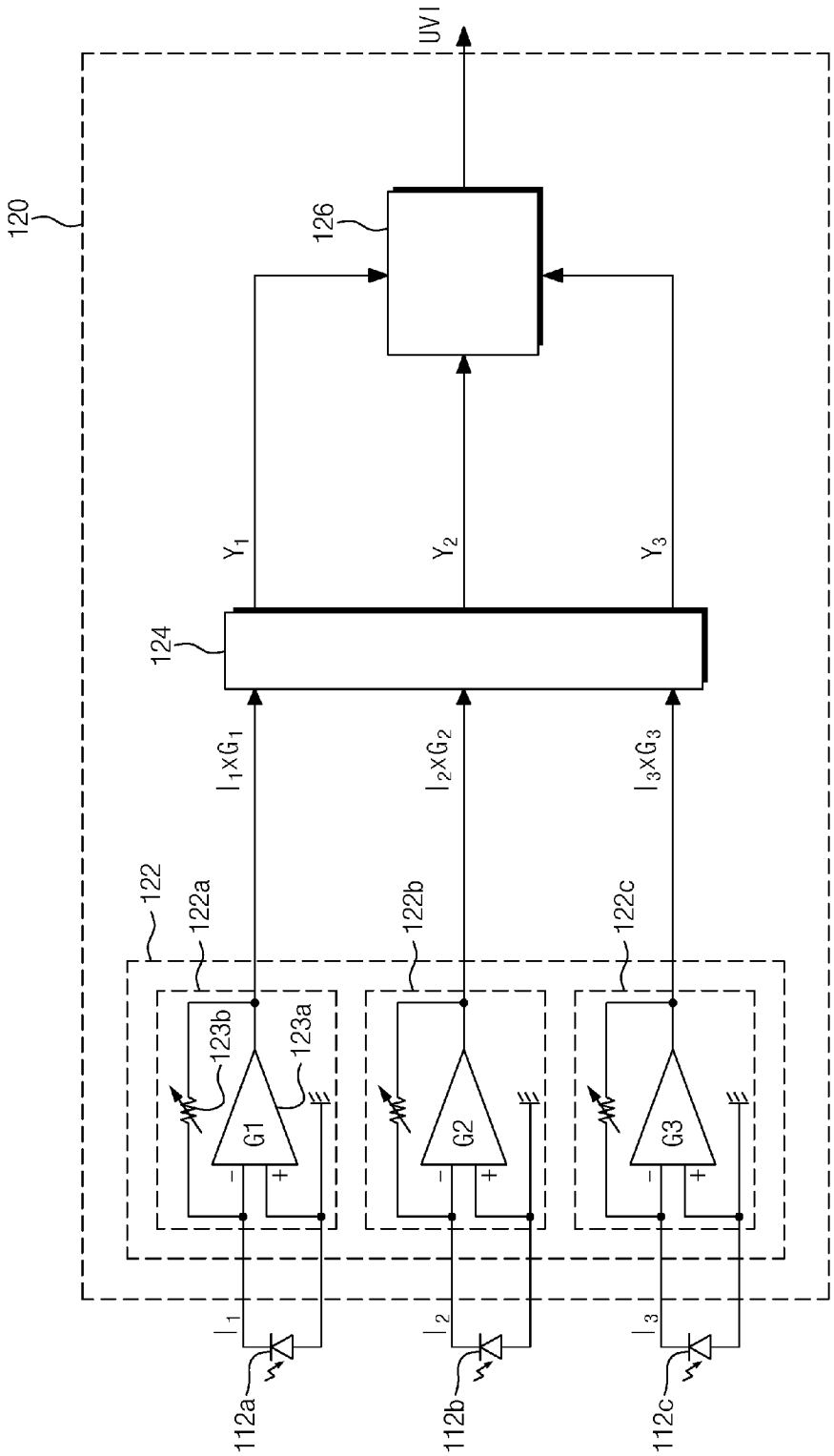
[Fig. 3]


제1구역
제2구역
제3구역
spectral response (relative unit)
1.25
1.00
0.75
0.50
0.25
S1XG1
S2XG2
S3
S2
S1
S3XG3
298
328
260
280
300
320
340
360
380
400
Wavelength(nm)

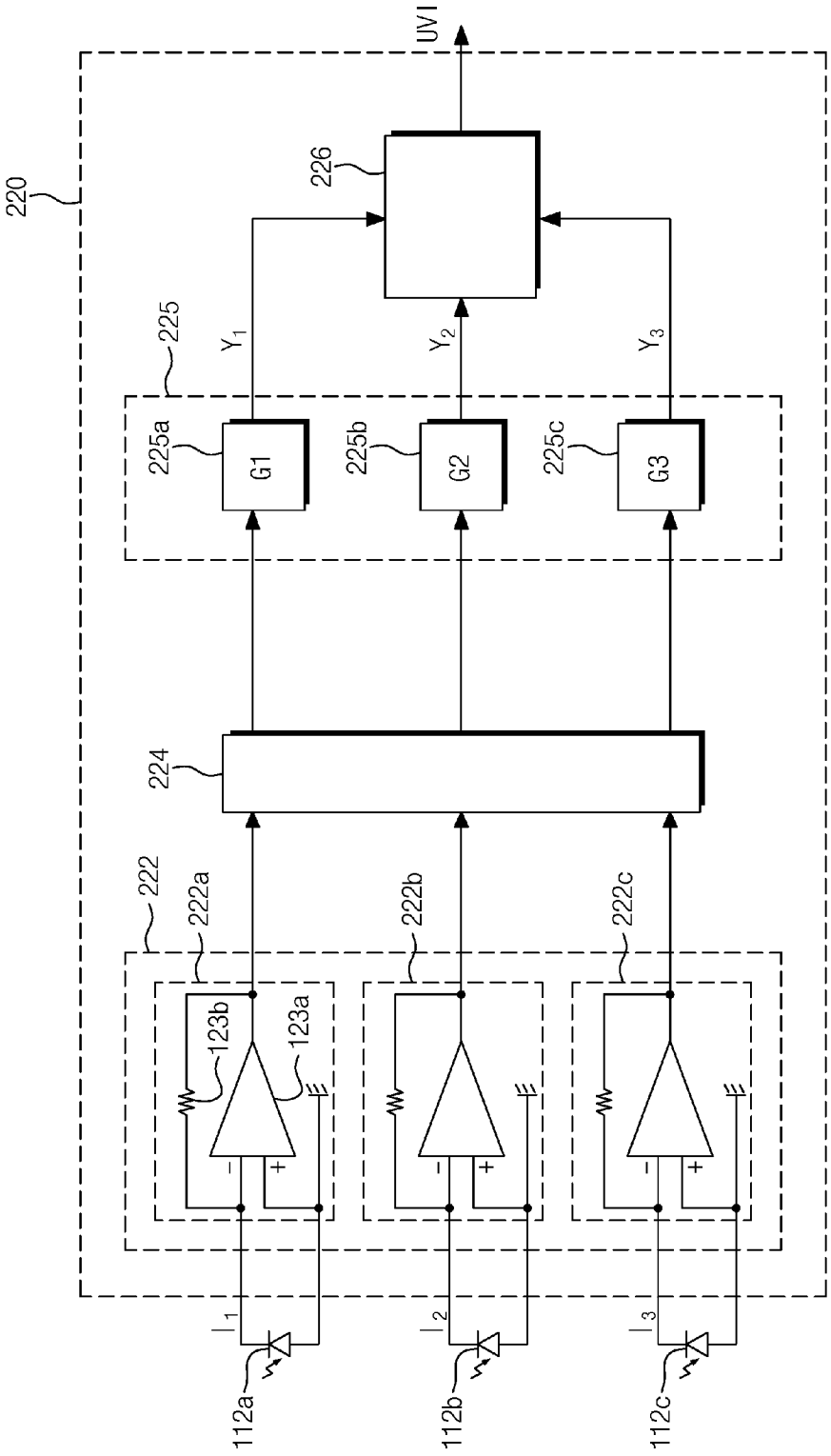
[Fig. 4]



[Fig. 5]


UVI
120
126
Y1
Y2
Y3
124
I1xG1
I2xG2
I3xG3
122
122a
122b
122c
123b
123a
G1
G2
G3
I1
I2
I3
112a
112b
112c

[Fig. 6]


UVI
220
226
225
Y_1
Y_2
Y_3
225a
G1
225b
G2
225c
G3
224
222
222a
222b
222c
123b
123a
I_1
I_2
I_3
112a
112b
112c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2014/007523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J 3/00(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)

G01J 3/00; G01J 1/42; G01J 1/02; H04B 1/40

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: ultraviolet rays, measurement, index

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2005-0122775 A (LG ELECTRONICS INC.) 29 December 2005 See abstract, page 2, lines 45 - 57, page 3, lines 25-28 and claim 3.	1,4-12
A		2,3
Y	JP 2004-317318 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 11 November 2004 See abstract, paragraphs [0016] - [0030], figure 1 and claim 1.	1,4-12
A		2,3
A	JP 2005-069843 A (IWASAKI ELECTRIC CO., LTD., NAGASE CO., LTD.) 17 March 2005 See abstract.	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	Date of mailing of the international search report
30 OCTOBER 2014 (30.10.2014)	**30 OCTOBER 2014 (30.10.2014)**
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.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2014/007523

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2005-0122775 A	29/12/2005	KR 10-0619871 B1	14/09/2006
JP 2004-317318 A	11/11/2004	NONE	
JP 2005-069843 A	17/03/2005	NONE	

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2014/007523

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01J 3/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)
G01J 3/00; G01J 1/42; G01J 1/02; H04B 1/40

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: 자외선, 측정, 지수

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2005-0122775 A (엘지전자주식회사) 2005.12.29 초록, 페이지 2, 라인 45 - 57, 페이지 3, 라인 25-28 및 청구항 3 참조.	1,4-12
A		2,3
Y	JP 2004-317318 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 2004.11.11 초록, 단락 [0016]- [0030], 도면 1 및 청구항 1 참조.	1,4-12
A		2,3
A	JP 2005-069843 A (IWASAKI ELECTRIC CO., LTD., NAGASE CO., LTD.) 2005.03.17 초록 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

"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	국제조사보고서 발송일
2014년 10월 30일 (30.10.2014)	2014년 10월 30일 (30.10.2014)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
김창주
전화번호 +82-42-481-5676

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2014/007523

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2005-0122775 A	2005/12/29	KR 10-0619871 B1	2006/09/14
JP 2004-317318 A	2004/11/11	없음	
JP 2005-069843 A	2005/03/17	없음	