

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2017년 1월 19일 (19.01.2017)



(10) 국제공개번호
WO 2017/010817 A1

- (51) 국제특허분류:
A61C 19/04 (2006.01) *A61B 5/00* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/007644
- (22) 국제출원일: 2016년 7월 14일 (14.07.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0099993 2015년 7월 14일 (14.07.2015) KR
10-2016-0089041 2016년 7월 14일 (14.07.2016) KR
- (71) 출원인: 전남대학교산학협력단 (INDUSTRY FOUNDATION OF CHONNAM NATIONAL UNIVERSITY) [KR/KR]; 61186 광주시 북구 용봉로 77, Gwangju (KR).
- (72) 발명자: 임원빈 (IM, Won Bin); 61064 광주시 북구 서하로 94 번길 10, 106 동 802 호, Gwangju (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 아이엠 (IAM PATENT & LAW FIRM); 06135 서울시 강남구 봉은사로 224, 402 호 (역삼동, 혜전빌딩), Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,

CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

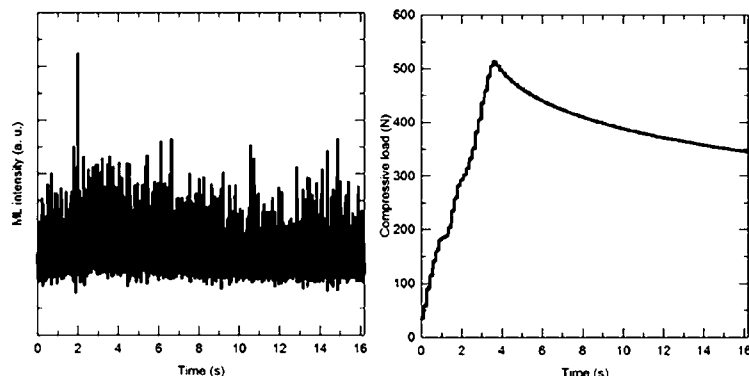
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))
- 청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를 접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙 48.2(h))

(54) Title: PHOSPHOR COMPOSITION FOR DETECTING MICROCRACKS IN TEETH, ARTIFICIAL TEETH PRODUCT COMPRISING PHOSPHOR COMPOSITION, AND METHOD FOR DETECTING MICROCRACKS BY USING PHOSPHOR COMPOSITION

(54) 발명의 명칭 : 치아의 미세크랙 검출용 형광체 조성물, 상기 형광체 조성물을 포함하는 인공치아제품 및 상기 형광체 조성물을 이용한 미세크랙 검출방법



(57) Abstract: The present invention relates to a technique for applying mechanoluminescence to the teeth and, more specifically, to: a phosphor composition for detecting microcracks in the teeth, the composition detecting microcracks in the teeth by using a phosphor emitting light when any mechanical action is applied thereto; an artificial teeth product comprising the phosphor composition; and a method for detecting microcracks by using the phosphor composition.

(57) 요약서: 본 발명은 미세노루미네스스를 치아에 적용하는 기술에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 기계적 동작을 가하면 발광하는 형광체를 이용하여 치아의 미세 크랙을 검출하는 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물, 상기 형광체조성물을 포함하는 인공치아 제품 및 상기 형광체조성물을 이용한 미세크랙 검출방법에 관한 것이다.

WO 2017/010817 A1

명세서

발명의 명칭: 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물, 상기 형광체조성물을 포함하는 인공치아제품 및 상기 형광체조성물을 이용한 미세크랙 검출방법

기술분야

- [1] 본 발명은 미케노루미네센스를 치아에 적용하는 기술에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 기계적 동작을 가하면 발광하는 형광체를 이용하여 치아의 미세크랙을 검출하는 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물, 상기 형광체조성물을 포함하는 인공치아 제품 및 상기 형광체조성물을 이용한 미세크랙 검출방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 미케노루미네센스는 고체상태의 물질에 기계적 동작이 가해지는 동안 발광이 생기는 현상이다. 이것은 분쇄, 문지름, 자름, 찌꺼, 압축 등에 의해 여기 될 수 있으며, 물질의 급격한 냉각 또는 가열에 의한 열 충격, 또는 강력한 레이저 파동에 노출되는 동안 생기는 충격파에 의해 여기 될 수 있다. 대표적인 미케노루미네센스 물질로 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}$, Dy^{3+} 가 있다.
- [4] 치아는 단단해 보이지만 탄성을 지니고 있어 힘이 가해질 때 힘을 분신시켜 준다. 하지만 시간이 지나면서 유기물과 수분이 빠져나가면서 단단해지고 그만큼 깨지기 쉬워진다. 큰 힘을 받았을 때 치아에 금 이가거나 깨지는 현상이 나타나는데 이러한 현상을 crack tooth syndrome라 한다. 치아의 초기 파절선은 잘 보이지 않기 때문에 진단에 어려움이 있고 미세크랙의 경우 현재의 기술로는 찾아내기 어렵다.
- [5] 치아의 크랙이 상당히 진행된다면 치아가 깨지고 발치를 해야 하는 경우가 생긴다. 이러한 문제점을 해결하기 치아의 미세 크랙을 초기에 발견하는 것이 중요하다. 크랙이 미세한 경우 간단한 치료가 가능하지만, 크랙으로 치아가 균열된 경우 발치 가능성이 높아진다.
- [6] 치아는 음식물을 섭취하고 에너지를 만드는 역할을 하기 때문에 수명과 직접적인 관련이 있는 아주 중요한 기관이라 할 수 있다. 또한 말을 할 때 발음을 보조하는 기능을 한다. 이런 치아가 정상 기능을 하지 못한 경우 인공 치아로 대체 하고 있다. 하지만 인공 치아 또한 크랙이 진행되어 깨지는 경우가 있으며, 깨진 인공 치아는 수리가 어렵다. 이러한 인공 치아 또한 초기에 미세 크랙을 발견 한다면 간단한 방법으로 더 이상의 크랙의 진행을 막을 수 있다.
- [7] 현재 많은 인공 치아들이 개발 및 사용되고 있으며, 미래에도 많은 수요가 있을 것으로 예측되기 때문에 치아의 크랙을 발견하는 기술이 개발된다면 사회적, 경제적 영향은 대단히 클 것이다.

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명자들은 압력이 가해졌을 때 발광을 하는 미케노루미네센스 현상에 착안하여 치아의 미세 크랙을 발견하는 방법을 개발하였다.

[10] 따라서, 본 발명의 목적은 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체의 새로운 용도를 활용한 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 제공하는 것이다.

[11] 본 발명의 다른 목적은 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 이용하여 치아에 형성된 미세크랙을 초기에 정확하면서도 간단하게 검출할 수 있는 치아의 미세크랙검출방법을 제공하는 것이다.

[12] 본 발명의 또 다른 목적은 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 포함하는 인공치아제품을 제공하는 것이다.

[13] 본 발명의 목적은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

[14]

과제 해결 수단

[15] 상술된 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체를 유효성분으로 포함하는 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 제공한다.

[16] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 형광체는 압력이 가해졌을 때 발광하는 특성을 갖는다.

[17] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 형광체는 $\text{ZrO}_2\text{:Ti}^{4+}$, $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Tb}^{3+}$, $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{2+}$, Dy^{3+} , $\text{CaMgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$, $\text{KMgF}_3\text{:Pr}^{3+}$, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}$, Dy^{3+} , $(\text{Ba}, \text{Ca})\text{TiO}_3\text{:Pr}^{3+}$, $\text{CaZr}(\text{PO}_4)_2\text{:Eu}^{2+}$, ZnS:C^{2+} , ZnS:Mn^{2+} , CaZnOS:Mn^{2+} 로 구성된 그룹에서 선택되는 어느 하나 이상이다.

[18] 또한, 본 발명은 치아에 형광체조성물을 도포하는 도포단계; 상기 도포된 형광체조성물을 치아표면으로부터 제거하는 제거단계; 및 상기 치아에 압력을 가하면서 발광여부를 검출하는 검출단계;를 포함하는 치아의 미세크랙 검출방법을 제공한다.

[19] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 도포단계 전 형광체조성물에 자외선을 조사하는 단계 또는 상기 도포된 형광체조성물에 자외선을 조사하는 단계 중 하나 이상을 더 포함한다.

[20] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 치아는 자연치아 또는 인공치아이다.

[21] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 제거단계에서 상기 치아에 미세 크랙이 형성된 경우 미세크랙 내부로 삽입된 상기 형광체조성물은 제거되지 않는다.

[22] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 검출단계에서 발광여부는 CCD 카메라,

PMT(photomultiplier tube), 광감지 중 하나 이상을 이용하여 검출한다.

- [23] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 형광체조성물은 상술된 어느 하나의 미세크랙 검출용 형광체조성물이다.
- [24] 또한, 본 발명은 상술된 어느 하나의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 포함하는 인공치아제품을 제공한다.
- [25] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 미세크랙 검출용 형광체조성물은 균일하게 분포된다.

발명의 효과

- [26] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 갖는다.
- [27] 먼저, 본 발명의 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물은 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체의 새로운 용도를 활용한 것이다.
- [28] 또한, 본 발명의 치아의 미세크랙검출방법은 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 이용하여 치아에 형성된 미세크랙을 초기에 정확하면서도 간단하게 검출할 수 있다. 즉, 치아의 크랙이 미세한 경우 간단한 치료가 가능하지만, 치아의 크랙이 상당히 진행된다면 치아가 깨지고 발치를 해야 할 가능성이 높아지기 때문에 치아의 미세 크랙을 초기에 발견하는 것이 중요하기 때문이다.
- [29] 또한, 본 발명의 인공치아제품은 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 포함함으로써, 미세크랙이 발생했을 때 초기에 정확한 위치를 손쉽게 검출할 수 있어 간단한 방법으로 더 이상의 크랙의 진행을 막을 수 있다.
- [30] 본 발명의 이러한 기술적 효과는 이상에서 언급한 범위만으로 제한되지 않으며, 명시적으로 언급되지 않았더라도 후술되는 발명의 실시를 위한 구체적인 내용의 기재로부터 통상의 지식을 가진 자가 인식할 수 있는 발명의 효과 역시 당연히 포함된다.

[31]

도면의 간단한 설명

- [32] 도 1은 치아 또는 인공치아에 형광체를 도포하여 크랙내에 형광체가 잠입하여 압력이 가해졌을 때 발광하는 원리를 나타내는 개략적인 형태의 모식도이다.
- [33] 도 2는 치아에 형광체조성물을 도포하기 전 사진, 형광체조성물을 도포하지 않은 상태에서 치아 자외선 조사사진 및 형광체조성물을 도포한 다음 제거한 상태에서 자외선 조사 사진이다.
- [34] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 형광체조성물 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 의 photo luminescence의 분석 그래프 및 형광체조성물 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 의 발광사진이다.
- [35] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 형광체조성물 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 의 X-ray diffraction의 분석 그래프이다.
- [36] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 형광체조성물 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 의 mechano-luminescence의 분석 그래프이다.

- [37] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 형광체조성물 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 의 photoluminescence의 분석 그래프이다.
- [38] 도 7은 발명의 다른 실시예에 따른 형광체조성물 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 의 X-ray diffraction의 분석 그래프이다.
- [39] 도 8은 발명의 다른 실시예에 따른 형광체조성물 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 의 mechano-luminescence의 분석 그래프이다.

[40]

발명의 실시를 위한 형태

- [41] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다.
- [42] 이하, 첨부한 도면 및 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.
- [43] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 본 발명을 설명하기 위해 사용되는 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.
- [44] 본 발명의 기술적 특징은 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체의 새로운 용도를 활용한 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물, 상기 형광체조성물을 포함하는 인공치아 제품 및 상기 형광체조성물을 이용한 미세크랙 검출방법에 있다.
- [45] 즉, 치아의 초기 파절선은 잘 보이지 않기 때문에 진단에 어려움이 있고 미세크랙의 경우 현재의 기술로는 찾아내기 어려웠지만, 본 발명의 경우 도 1에 도시된 바와 같은 원리로 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체를 이용하게 되면, 치아의 초기 파절선이 잘 보이지 않는 미세크랙도 용이하게 검출하는 것이 가능하기 때문이다.
- [46] 따라서, 본 발명에 따른 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물은 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체를 유효성분으로 포함하는데, 일 예로 상기 형광체는 압력이 가해졌을 때 발광하는 것일 수 있다. 특히, 형광체는 에너지가 충전된 상태일 때 기계적인 동작에 의해 발광이 용이하게 일어나므로, 필요한 경우 본 발명에 따른 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물에 포함된 형광체는 에너지가 충전된 상태일 수 있으며, 자연적으로 에너지가 충전되는 특성을 갖는 형광체가 아닌 경우 등을 포함하여 경우에 따라서는 에너지의 충전을 위한 공지된 방법을 이용하여 형광체에 에너지를 충전할 수 있다.
- [47] 본 발명의 후술하는 실시예에서는 도 2에 도시된 결과에 따라 UV 조사방법을 사용하였다. 도 2에 도시된 좌측사진은 형광체조성물을 도포하기 전 치아의

사진이고, 중앙사진은 형광체조성물을 도포하지 않은 상태인 치아의 자외선조사사진이며, 우측사진은 치아에 형광체조성물을 도포한 후 다시 형광체조성물을 제거한 상태의 치아 자외선조사사진이다. 이러한 도 2의 결과는 치아에 형광체조성물이 도포되지 않은 상태에서는 자외선조사에 의해서도 발광이 일어나지 않고, 형광체조성물이 도포되었다 하더라도 제거된 부분에서는 발광이 일어나지 않으며 치아에 형성된 크랙 등에 잔류하여 형광체조성물이 제거되지 않은 부분에서만 형광체가 자외선조사에 의해 에너지가 충전되면서 발광되는 것을 보여주기 때문이다.

- [48] 본 발명의 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물에 포함되는 형광체는 모든 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체일 수 있으나, 특히 인체에 무해한 것이 바람직하며 일례로 $\text{ZrO}_2\text{:Ti}^{4+}$, $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{2+}$, Dy^{3+} , $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Tb}^{3+}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$, $\text{KMgF}_3\text{:Pr}^{3+}$, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}$, Dy^{3+} , $(\text{Ba}, \text{Ca})\text{TiO}_3\text{:Pr}^{3+}$, $\text{CaZr}(\text{PO}_4)_2\text{:Eu}^{2+}$, ZnS:C^{2+} , ZnS:Mn^{2+} , CaZnOS:Mn^{2+} 로 구성된 그룹에서 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다. 여기서 언급된 형광체들은 광학적 특성과 종류만이 알려져 있는데 현재까지 이들 형광체들의 압력을 가하면 빛을 내는 특성을 이용하여 특정손상의 검출용 특히 치아의 미세크랙 검출용으로 연구가 이루어진 바 없었다.
- [49] 또한, 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물은 형광체가 균일하게 분포할 수 있는 물 및 에탄올을 포함하여 의학적으로 허용된 담체로 사용되는 공지된 용매 등을 더 포함할 수 있다.
- [50] 다음으로 본 발명에 따른 치아의 미세크랙 검출방법은 치아에 형광체조성물을 도포하는 도포단계; 상기 도포된 형광체조성물을 치아표면으로부터 제거하는 제거단계; 및 상기 치아에 압력을 가하면서 발광여부를 검출하는 검출단계;를 포함하는데, 미세크랙 검출이 가능한 치아는 자연치아 또는 인공치아일 수 있다.
- [51] 필요한 경우 상기 도포단계 전 형광체조성물에 자외선을 조사하는 단계 또는 상기 도포된 형광체조성물에 자외선을 조사하는 단계 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다. 즉 본 발명에 따른 치아의 미세크랙 검출방법에서 사용되는 형광체조성물의 형광체가 자체적으로 에너지가 충전되는 특성을 갖지 않는 경우에는 기계적 동작에 의해 발광이 용이하게 일어나도록 형광체조성물에 포함된 형광체에 에너지를 충전하는 단계가 필요할 수 있기 때문이다. 여기서 자외선을 조사하는 단계는 형광체조성물에 자외선을 수초 내지 10분 이내의 시간동안 조사하여 수행될 수 있다.
- [52] 본 발명에 따른 치아의 미세크랙 검출방법에서 도포단계는 치아에 형광체조성물을 균일하게 도포할 수 있지만 하면 공지된 모든 방법이 사용될 수 있는데, 일례로 환자의 구강내 치아의 미세크랙을 검출하고자 하는 경우에는 형광체조성물을 환자가 입안에 머금었다 버리는 방식으로 간편하게 수행될 수도 있고, 의사가 직접 환자의 치아에만 형광체조성물을 도포하는 방식을 취할 수도 있을 것이다.

- [53] 또한, 제거단계는 일단 치아에 도포된 형광체조성물 중 치아 표면에 위치한 형광체조성물을 제거할 수 있기만 하면 공지된 모든 방법을 사용할 수 있는데, 예를 들어 환자의 입안에 위치한 자연치아 또는 인공치아인 경우 물로 입안을 헹궈내는 등 물로 세척하는 방법이 사용될 수 있다. 이 때, 치아에 미세 크랙이 형성된 경우 미세크랙 내부로 삽입된 형광체조성물은 치아표면에 도포된 형광체조성물을 제거하는 제거단계에서 제거되지 않으므로, 검출단계에서 후술하는 바와 같이 미세크랙을 검출할 수 있게 된다.
- [54] 검출단계는 치아에 압력을 가하면서 발광여부를 확인할 수 있기만 하면 공지된 모든 방법이 사용될 수 있는데, 환자의 입안에 치아가 위치된 상태에서 수행되는 경우에는 일례로 환자가 치아를 서로 맞닿게 하여 압력을 가하면서 구강내에 삽입된 PMT(photomultiplier tube), CCD 카메라나 광감성 필름과 같은 감광지 또는 다양한 공지된 형광검출장치를 이용하여 검출하는 것이 제안될 수 있다. 특히, 감광지를 사용하는 경우에는 검출단계가 암실에서 수행될 수 있을 것이다.
- [55] 이와 같이 검출단계에서 치아에 압력이 가해지는 경우 치아에 미세크랙이 없어 형광체조성물이 제거단계에서 모두 제거된 상태라면 발광이 없고, 치아에 미세크랙이 존재한다면 제거단계에서 미세크랙에 삽입된 형광체가 제거되지 않고 잔존한 상태이므로 치아의 미세크랙에 삽입되어 존재하는 형광체가 발광하게 된다. 그 결과 검출단계에서 발광여부를 통해 발광이 되면 치아에 미세크랙이 있는 것이고 발광이 없으면 미세크랙이 없는 건강한 치아로 판단될 수 있다.
- [56] 이때 사용되는 형광체조성물은 상술된 미세크랙 검출용 형광체조성물이므로 이에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [57] 보다 구체적으로 본 발명에 따른 치아의 미세크랙 검출방법을 예시를 들어 살펴보면 다음과 같다. 준비된 형광체조성물에 자외선을 조사한 후 자외선에 의해 충전된 에너지가 방전되기 전에 암실에서 환자가 형광체조성물을 입안에 머금었다 버리게 한 다음, 물로 입안을 헹궈내게 한다. 그 후, 감광지를 환자가 자신의 모든 치아가 접촉할 수 있도록 입안에 삽입한 다음 윗니와 아랫니가 서로 맞닿게 악물어서 치아에 수초 내지 수분동안 압력을 가한다. 이 때 가해지는 압력이 적어도 50N 이상이며 500N이하이면 형광체의 발광이 발생하지만 대체로 100N 내지 200N에서 적절한 발광이 발생하였다. 그 후 감광지를 통해 환자의 치아 중 미세크랙이 발생한 치아위치는 물론 미세크랙에 의한 손상정도를 용이하게 확인할 수 있다. 그 결과 본 발명에 의하면 크랙이 발생하기 시작하는 아주 초기단계에서도 어느 치아부분에 미세크랙이 있고 미세크랙에 의한 손상도가 어느 정도 인지를 간편하고 정확히 알 수 있다.
- [58] 다음으로, 본 발명의 인공치아제품은 상술된 어느 하나의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 포함한다. 특히, 미세크랙 검출용 형광체조성물은 인공치아제품 내에 균일하게 분포될 수 있다. 이와 같이 틀니나 임플란트 등과 같은 인공치아제품이 미세크랙 검출용 형광체조성물을 포함하게 되면 전혀

손상이 발생하지 않았을 때 일정 에너지 충전 후 일정 압력하에서 발광하는 광의 세기 및 광의 분포를 미리 저장한 다음, 환자가 인공치아제품 사용 중에 완제품과 동일한 조건에서 측정된 결과와 비교하여 미세크랙의 발생여부를 확인하여 선조치를 취할 수 있으므로 인공치아제품의 수명을 연장할 수 있다. 즉 손상이 전혀 없을 때와 비교하여 미세크랙 등 인공치아제품에 손상이 발생하게 되면 발광하는 광의 세기 및 광의 분포가 달라지기 때문이다.

[59]

[60] 실시예 1

[61] 단결정 구조의 ZrO_2 와 TiO_2 를 화학양론적 비율을 맞추어 3가지 분위기에서 $1500^\circ C$ 의 온도로 4 시간 동안 열처리하여 지르코늄 옥사이드 구조에 티타늄 4가 이온이 도핑된 형광체를 제조하였다. 즉 아르곤(Ar) 가스, 공기(air)와 수소5%(H_2)/질소95%(N_2) 가스 3가지 분위기에서 합성하여 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 형광체를 제조하였다. 합성되는 비율은 TiO_2 가 0.1 mol%에서 ~0.5 mol%까지 ZrO_2 에 도핑하였다.

[62] 그 후 제조된 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 파우더 1g을 에탄올 0.5g에 용해시켜 형광체조성물1을 얻었다.

[63]

[64] 실험예 1

[65] 실시예1에서 합성된 형광체 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 의 광학적 특성을 Photoluminescence 분석장치를 이용하여 분석하고 이를 도3a 및 도 3b에 나타내었다.

[66] 도 3의 상부그래프로부터 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 형광체가 295 nm 파장에서 흡수가 일어나고 475 nm 파장에서 발광이 일어나는 것을 알 수 있다. 또한, 도 3의 하부사진으로부터 제조된 형광체가 자외선(254 nm) 조사시 녹색으로 발광하는 것을 알 수 있다.

[67]

[68] 실험예 2

[69] 실시예1에서 합성된 형광체 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 를 X선 회절 분석장치를 이용하여 X선 회절 패턴을 분석하고 그 결과를 도 4에 나타내었다.

[70] 도 4로부터 $ZrO_2:Ti^{4+}$ 의 결정성을 확인 할 수 있고, 또한 ZrO_2 에 titanium이온이 도핑된 것을 간접적으로 확인 할 수 있다.

[71]

[72] 실험예 3

[73] 실시예1에서 합성된 형광체조성물1의 기계적 동작에 의한 발광여부를 판단하기 위해 에폭시 레진과 혼합하여 제조한 디스크형 샘플을 인장시험기와 PMT(photomultiplier tube) 장치로 측정을 하였다. 형광체 조성물1과 에폭시 레진의 비율은 1:3.5로 하여 제조하였다. 만들어진 디스크형 샘플을 시간에 따른 압력을 가하면서 그에 따른 mechano-luminescence 검출을 측정하였고 그 결과를 도 5에 나타내었다.

[74] 도 5로부터 형광체와 에폭시 레진으로 만든 샘플이 200 N의 압력을 가하였을

때 PMT intensity가 나타나는 것을 확인 할 수 있다. 도 5의 좌측그래프는 시간에 따른 발광 intensity를 나타내었고, 도 5의 우측그래프는 시간에 따른 압력세기를 나타내었다.

[75]

[76] 실시예 2

[77] $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 형광체를 $\text{SrCO}_3, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Eu}_2\text{O}_3, \text{Dy}_2\text{O}_3$ 를 사용하여 화학양론적 비율을 맞추어 900°C 의 온도로 1시간 동안 열처리하고 1450°C 의 온도로 5시간 열처리하여 제조하였다. 즉, 수소25%(H_2)/질소75%(N_2) 가스 3가지 분위기에서 합성하여 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 를 제조하였다.

[78] 그 후 제조된 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 형광체 파우더 1g을 에탄올 0.5g에 용해시켜 형광체조성물2를 얻었다.

[79]

[80] 실험예 4

[81] 실시예2에서 합성된 형광체 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 의 광학적 특성을 Photo luminescence 분석장치를 이용하여 분석하고 그 결과를 도6에 나타내었다.

[82] 도 6으로부터 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 형광체가 365 nm 파장에서 흡수가 일어나고 515 nm 파장에서 발광이 일어나는 것을 알 수 있다.

[83]

[84] 실험예 5

[85] 실시예2에서 합성된 형광체 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 의 X선 회절 패턴을 X선 회절 분석장치를 이용하여 분석하고 그 결과를 도 7에 나타내었다.

[86] 도 7로부터 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 의 결정성을 확인 할 수 있고, 또한 SrAl_2O_4 에 $\text{Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$ 이온이 도핑된 것을 간접적으로 확인 할 수 있다.

[87]

[88] 실험예 6

[89] 실시예2에서 합성된 형광체조성물2의 기계적 동작에 의한 발광여부를 판단하기 위해 에폭시 레진과 혼합하여 제조한 디스크형 샘플을 인장시험기와 PMT(photomultiplier tube) 장치로 측정을 하였다. 형광체 조성물2와 에폭시 레진의 비율은 1:3.5로 하여 제조하였다. 만들어진 디스크형 샘플을 시간에 따른 압력을 가하면서 그에 따른 mechano-luminescence 검출을 측정하였고 그 결과를 도 8에 나타내었다.

[90] 도 8로부터 형광체 조성물과 에폭시레진이 혼합된 샘플의 압력에 따른 발광을 사진을 통해 확인 할 수 있고, 또한 압력이 증가함에 따라 발광의 세기가 선형으로 증가함을 확인 할 수 있다.

[91]

[92] 이러한 결과들은 본 발명의 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 이용하면 치아에 형성된 미세크랙을 초기에 정확하면서도 간단하게 검출할 수 있을 뿐만 아니라, 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 포함한 인공치아제품의

경우도 사용전과 후의 광의 세기 및 광의 분포를 비교하는 것만으로 미세크랙이 발생했을 때 정확한 위치를 초기에 손쉽게 검출할 수 있어 매우 간단한 방법으로 더 이상의 크랙의 진행을 막을 수 있으므로, 자연치아의 건강을 지킬 뿐만 아니라 인공치아의 내구성을 향상시킬 수 있음을 보여준다.

[93]

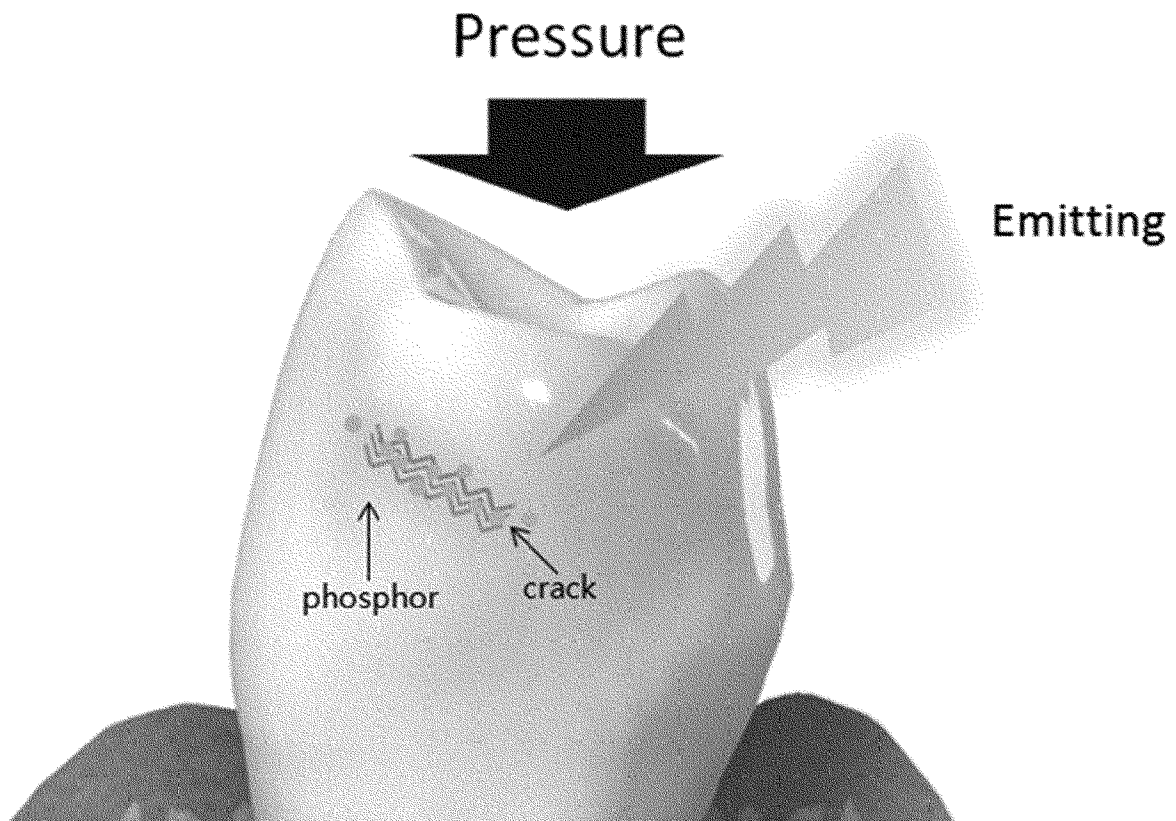
[94] 본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시 예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시 예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

청구범위

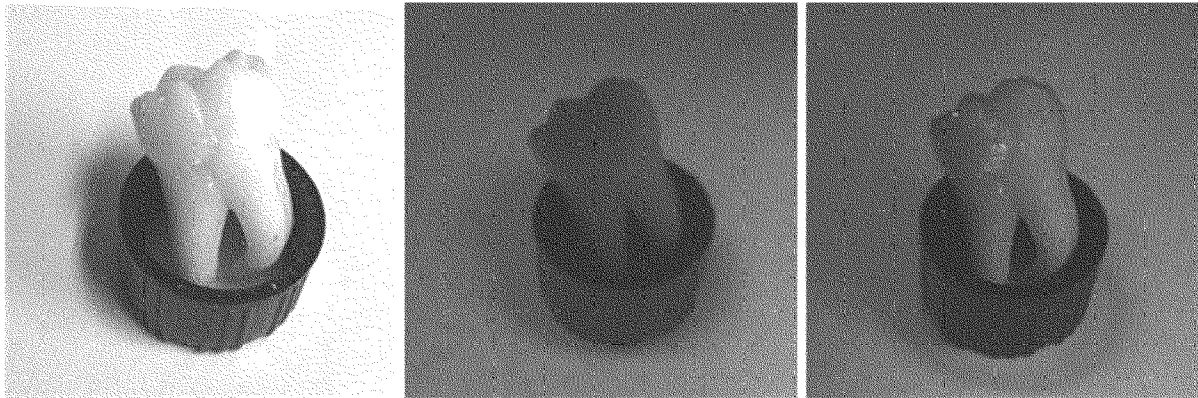
- [청구항 1] 미케노루미네센스 특성을 갖는 형광체를 유효성분으로 포함하는 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
상기 형광체는 압력이 가해졌을 때 발광하는 것을 특징으로 하는 형광체조성물.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
상기 형광체는 $\text{ZrO}_2\text{:Ti}^{4+}$, $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$, $\text{SrAl}_2\text{O}_4\text{:Tb}^{3+}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}$, $\text{CaMgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$, $\text{KMgF}_3\text{:Pr}^{3+}$, $\text{Ca}_2\text{MgSi}_2\text{O}_7\text{:Eu}^{2+}, \text{Dy}^{3+}$, $(\text{Ba}, \text{Ca})\text{TiO}_3\text{:Pr}^{3+}$, $\text{CaZr}(\text{PO}_4)_2\text{:Eu}^{2+}$, ZnS:C^{2+} , ZnS:Mn^{2+} , CaZnOS:Mn^{2+} 로 구성된 그룹에서 선택되는 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 치아의 미세크랙 검출용 형광체조성물.
- [청구항 4] 치아에 형광체조성물을 도포하는 도포단계;
상기 도포된 형광체조성물을 치아표면으로부터 제거하는 제거단계; 및
상기 치아에 압력을 가하면서 발광여부를 검출하는 검출단계;를
포함하는 치아의 미세크랙 검출방법.
- [청구항 5] 제 4 항에 있어서,
상기 도포단계 전 형광체조성물에 자외선을 조사하는 단계 또는 상기 도포된 형광체조성물에 자외선을 조사하는 단계 중 하나 이상을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 치아의 미세크랙 검출방법.
- [청구항 6] 제 4 항에 있어서,
상기 치아는 자연치아 또는 인공치아인 것을 특징으로 하는 치아의 미세크랙 검출방법.
- [청구항 7] 제 4 항에 있어서,
상기 치아에 미세크랙이 형성된 경우 상기 제거단계에서 상기 미세크랙 내부로 삽입된 형광체조성물은 제거되지 않는 것을 특징으로 하는 치아의 미세크랙 검출방법.
- [청구항 8] 제 4 항에 있어서,
상기 검출단계에서 발광여부는 CCD 카메라, PMT(photomultiplier tube), 광감지 중 하나 이상을 이용하여 검출하는 것을 특징으로 하는 치아의 미세크랙 검출방법.
- [청구항 9] 제 4 항에 있어서,
상기 형광체조성물은 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항의 미세크랙 검출용 형광체조성물인 것을 특징으로 하는 치아의 미세크랙 검출방법.
- [청구항 10] 제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항의 미세크랙 검출용 형광체조성물을 포함하는 인공치아제품.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,

상기 미세크랙 검출용 형광체조성물은 균일하게 분포되는 것을 특징으로 하는 인공치아제품.

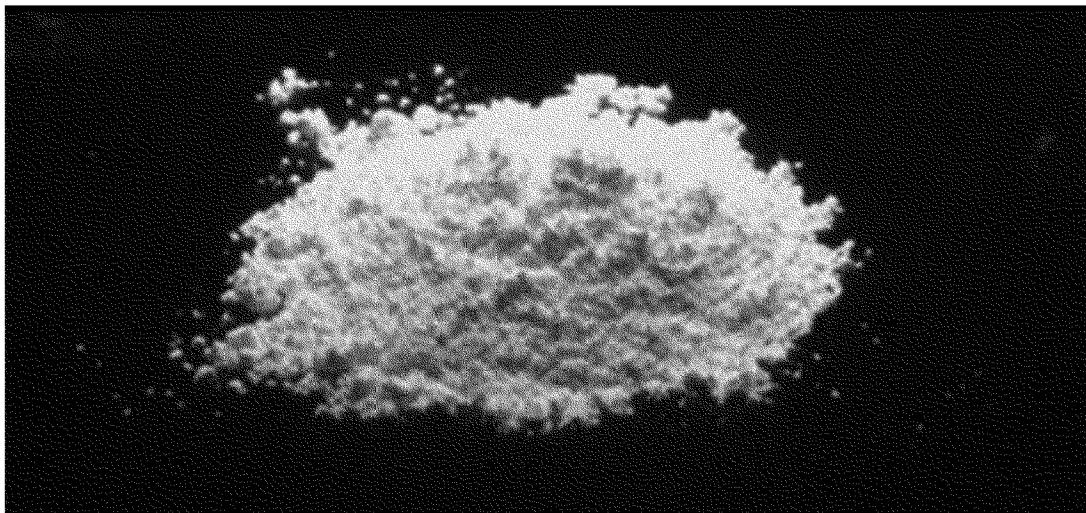
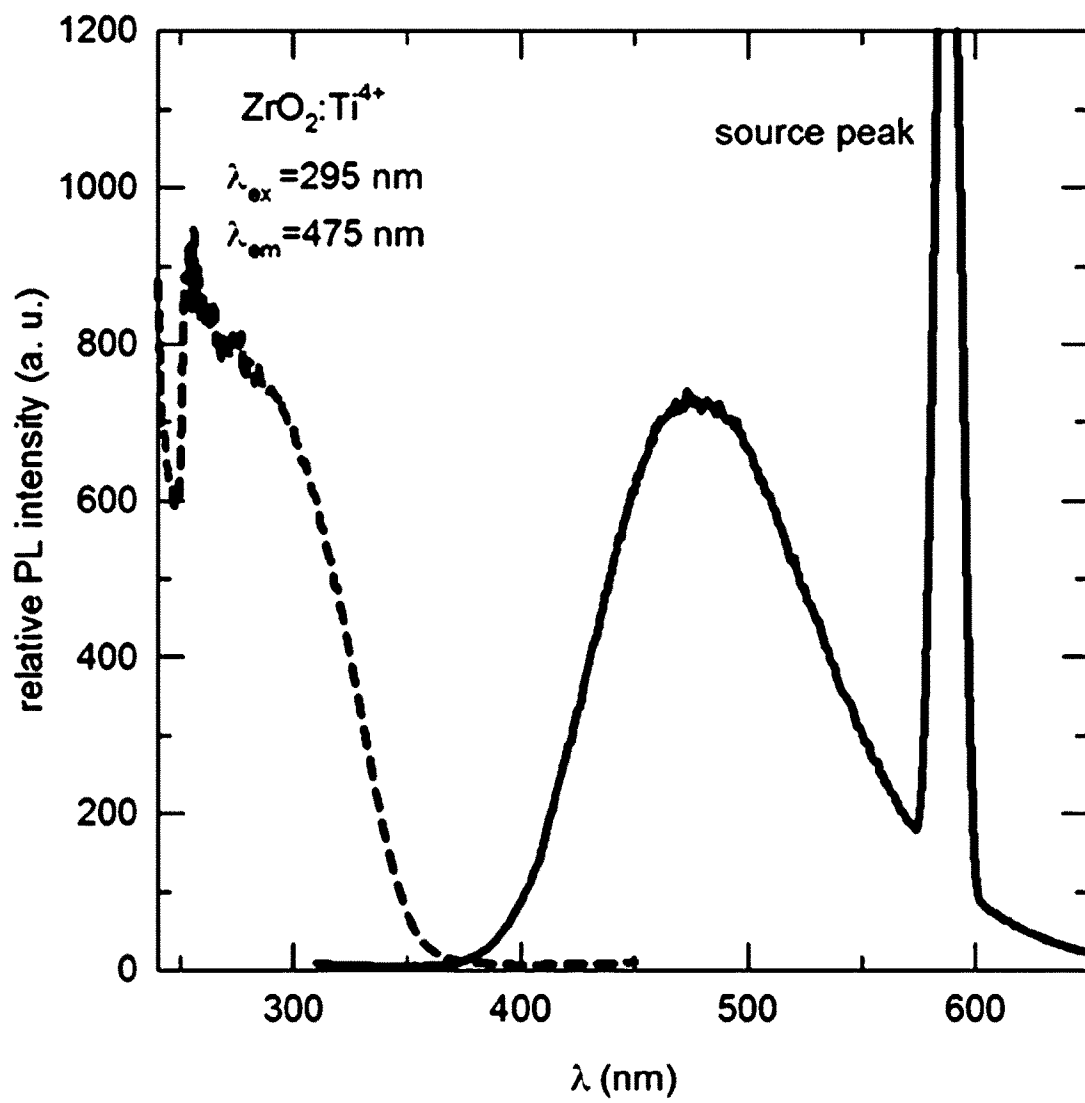
[도1]



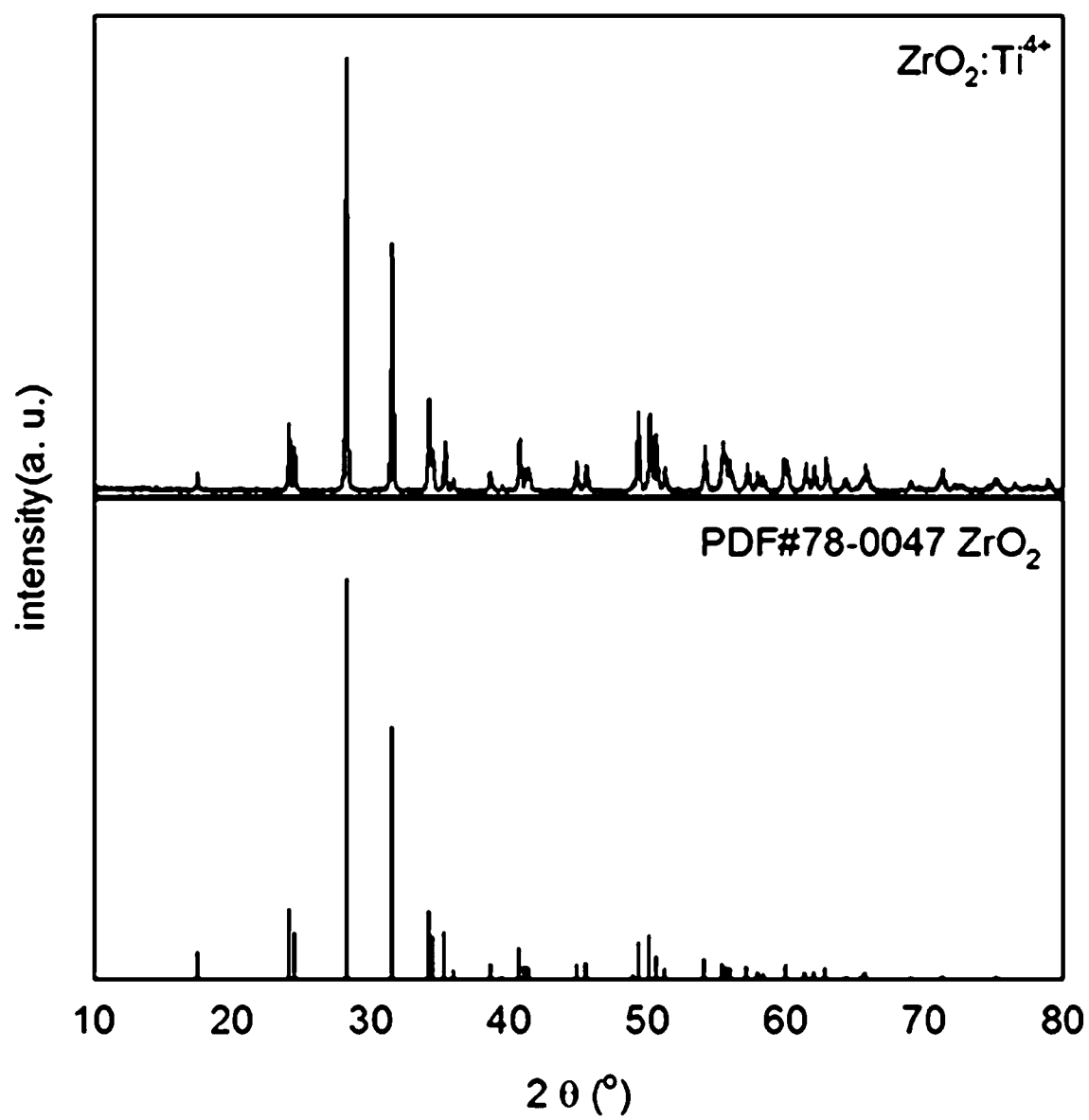
[도2]



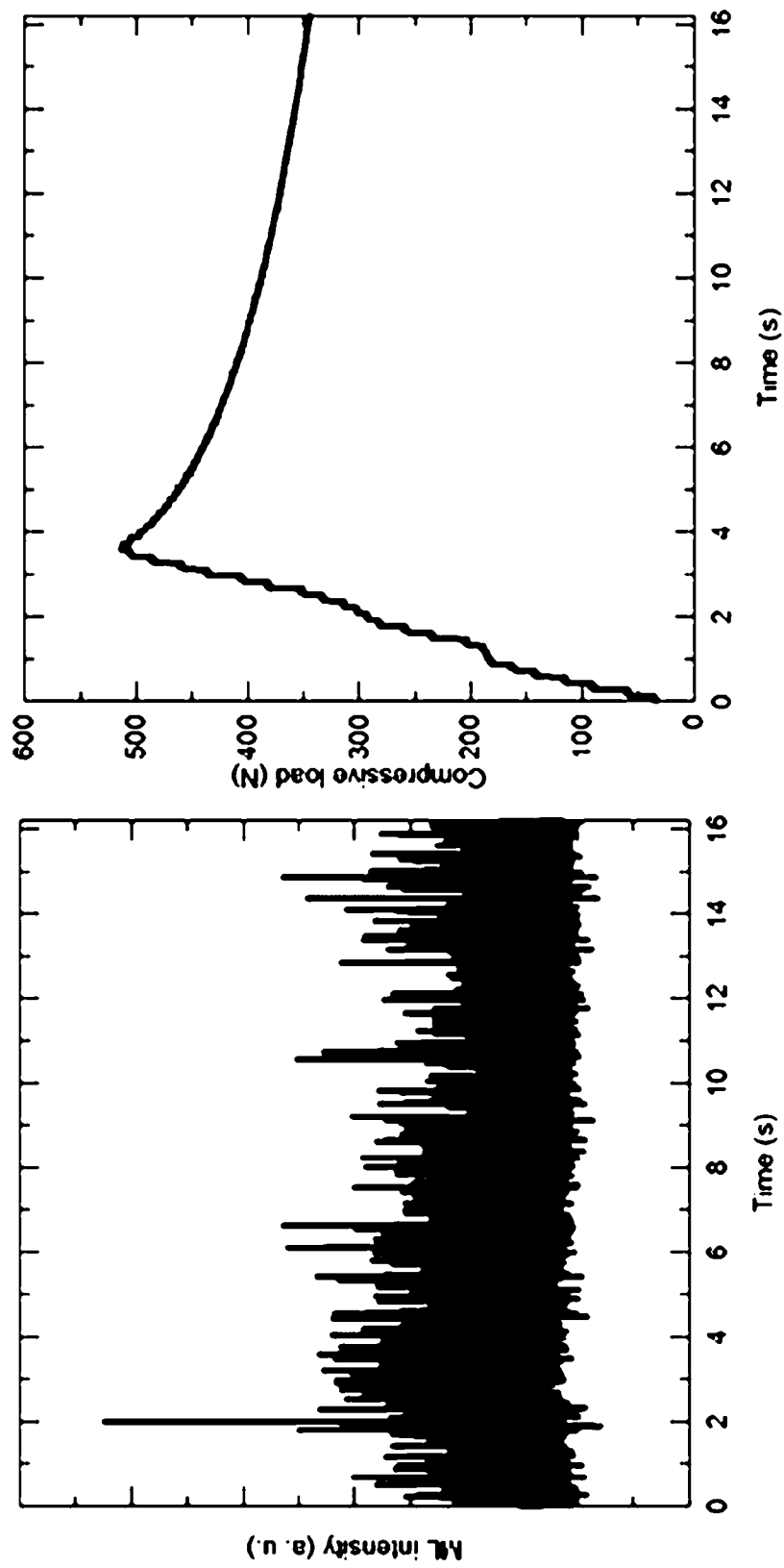
[도3]



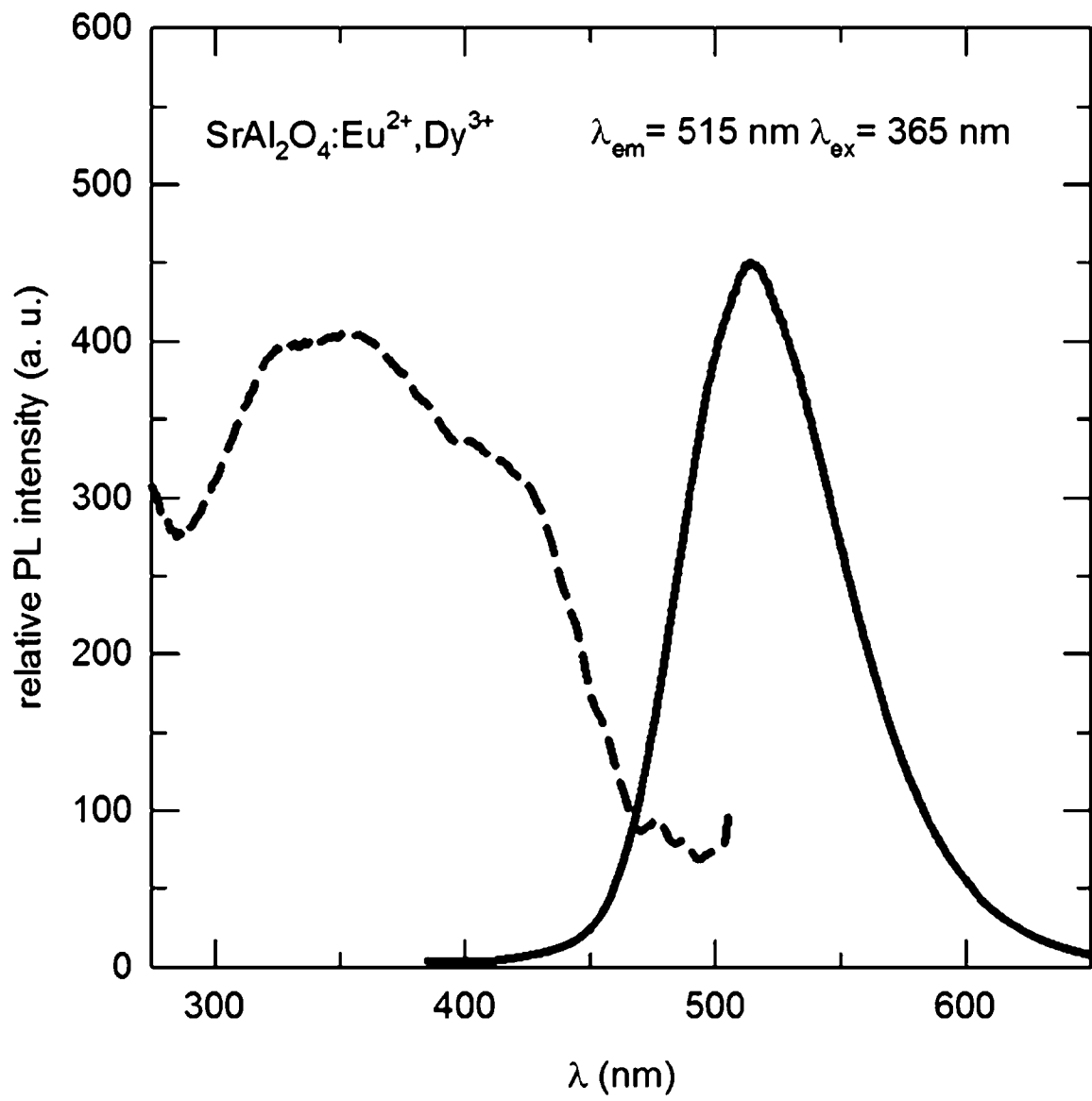
[도4]



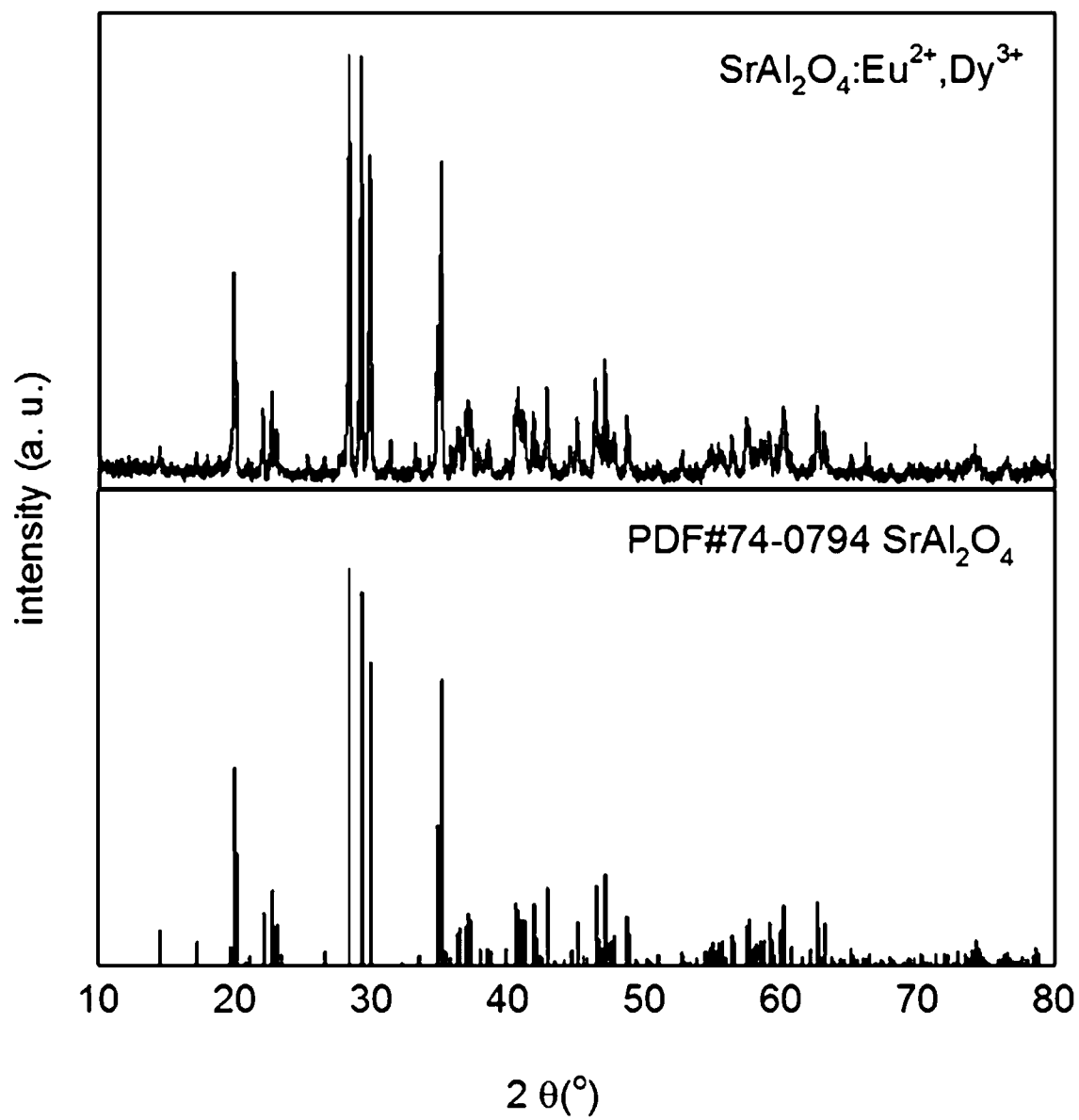
[도5]



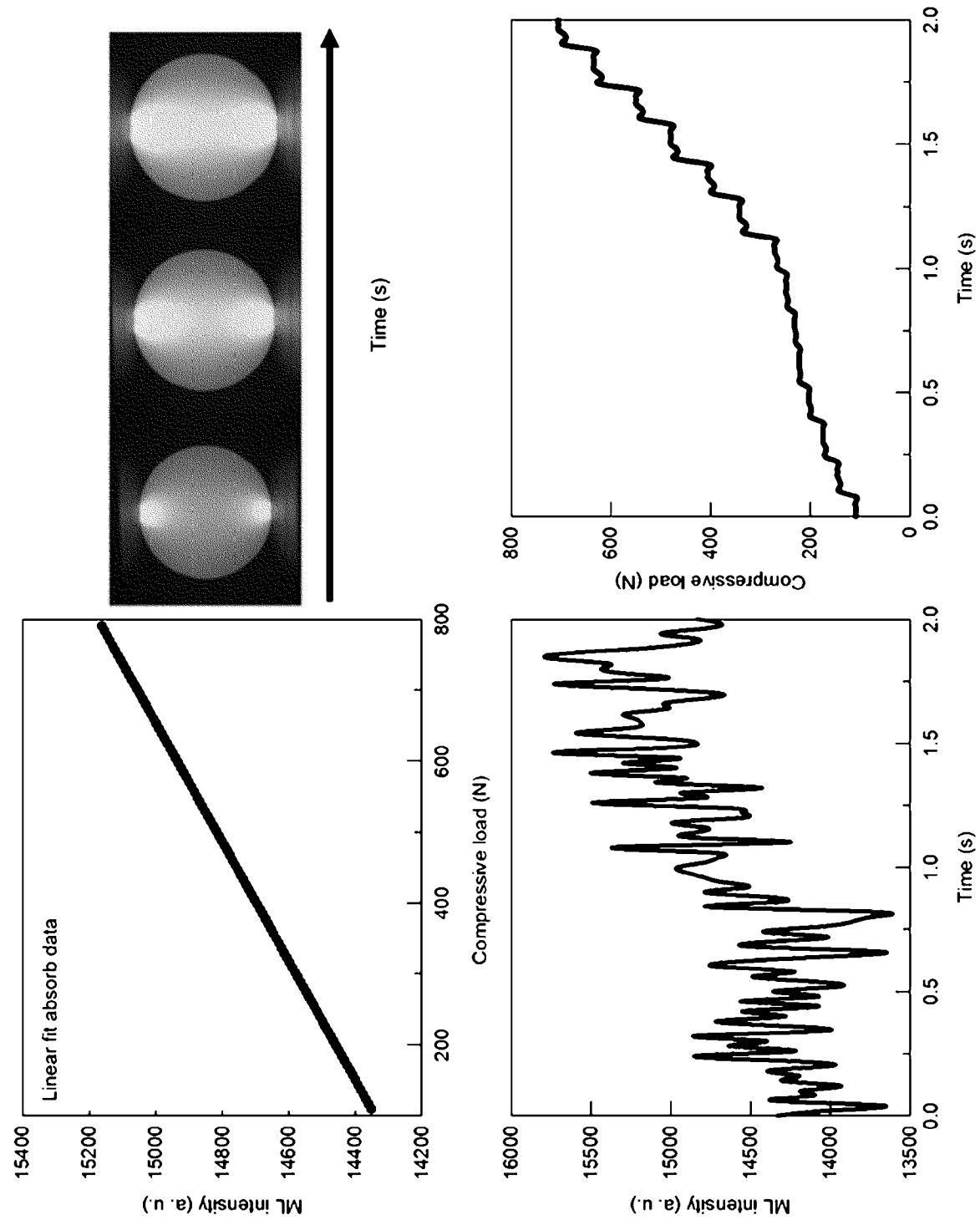
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/007644**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****A61C 19/04(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)

A61C 19/04; A61H 33/00; C12Q 1/04; A61B 9/00; C12Q 1/37; A61C 19/00; C09K 3/00; A61B 5/103; 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: mechanoluminescence, phosphor, teeth, crack, detection, mechanoluminescence

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4204978 A (IBSEN, Robert L. et al.) 27 May 1980 See abstract; column 4, line 41-column 7, line 16; and claims 1-24.	1-3,10-11
Y	US 2009-0012431 A1 (HYODO, Koji et al.) 08 January 2009 See abstract; paragraphs [0041]-[0042]; and claims 11-23.	1-3,10-11
A	KR 10-2011-0075170 A (KWON, Seung Soo et al.) 06 July 2011 See the entire document.	1-3,10-11
A	US 2014-0308694 A1 (COOK, Richard et al.) 16 October 2014 See the entire document.	1-3,10-11
A	KR 10-2009-0009856 A (PRESIDENT AND FELLOWS OF HARVARD COLLEGE) 23 January 2009 See the entire document.	1-3,10-11



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 OCTOBER 2016 (20.10.2016)

Date of mailing of the international search report

14 NOVEMBER 2016 (14.11.2016)

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

International application No.

PCT/KR2016/007644

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 4-9
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Claims 4-9 pertain to a method for diagnosis of the human body by therapy, and thus pertain to subject matter on which the International Searching Authority is not required to carry out an international search under the provisions of PCT Article 17 (2)(a)(i) and PCT Rule 39.1(iv).
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/007644

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 4204978 A	27/05/1980	NONE	
US 2009-0012431 A1	08/01/2009	JP 2011-149943 A	04/08/2011
		JP 4761215 B2	31/08/2011
		JP 5240628 B2	17/07/2013
		US 8056422 B2	15/11/2011
		WO 2006-077756 A1	27/07/2006
KR 10-2011-0075170 A	06/07/2011	NONE	
US 2014-0308694 A1	16/10/2014	EP 2744387 A1	25/06/2014
		JP 2014-524574 A	22/09/2014
		WO 2013-024088 A1	21/02/2013
KR 10-2009-0009856 A	23/01/2009	EP 2007307 A2	31/12/2008
		EP 2007307 A4	01/04/2015
		JP 2009-534097 A	24/09/2009
		JP 5421096 B2	19/02/2014
		US 2008-0038686 A1	14/02/2008
		WO 2007-123880 A2	01/11/2007
		WO 2007-123880 A3	28/08/2008
		WO 2007-123880 B1	16/10/2008

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

A61C 19/04(2006.01)i, A61B 5/00(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

A61C 19/04; A61H 33/00; C12Q 1/04; A61B 9/00; C12Q 1/37; A61C 19/00; C09K 3/00; A61B 5/103; 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: 미케노루미네센스, 형광, 치아, 크랙, 검출, mechanoluminescence

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	US 4204978 A (IBSEN, ROBERT L. 등) 1980.05.27 요약; 컬럼 4, 라인 41-컬럼 7, 라인 16; 및 청구항 1-24 참조.	1-3,10-11
Y	US 2009-0012431 A1 (HYODO, KOJI 등) 2009.01.08 요약; 단락 [0041]-[0042]; 및 청구항 11-23 참조.	1-3,10-11
A	KR 10-2011-0075170 A (권승수 등) 2011.07.06 전문 참조.	1-3,10-11
A	US 2014-0308694 A1 (COOK, RICHARD 등) 2014.10.16 전문 참조.	1-3,10-11
A	KR 10-2009-0009856 A (프레지던트 앤드 펠로우즈 오브 하바드 칼리지) 2009.01.23 전문 참조.	1-3,10-11

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 10월 20일 (20.10.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 11월 14일 (14.11.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

한인호

전화번호 +82-42-481-3362



제2기재란 일부 청구항을 조사할 수 없는 경우의 의견(첫 번째 용지의 2의 계속)

PCT 제17조(2)(a)의 규정에 따라 다음과 같은 이유로 일부 청구항에 대하여 본 국제조사보고서가 작성되지 아니하였습니다.

1. ☒ 청구항: 4-9
이 청구항은 본 기관이 조사할 필요가 없는 대상에 관련됩니다. 즉,
청구항 제4항 내지 제9항은 치료에 의한 사람의 진단방법에 관한 것이므로 PCT 조약 제17조(2)(a)(i) 및 PCT 규칙 39.1(iv)의 규정에 의하여 국제조사기관이 국제조사할 의무가 없는 대상에 해당됩니다.
2. ☐ 청구항:
이 청구항은 유효한 국제조사를 수행할 수 없을 정도로 소정의 요건을 충족하지 아니하는 국제출원의 부분과 관련됩니다. 구체적으로는,
3. ☐ 청구항:
이 청구항은 종속청구항이나 PCT규칙 6.4(a)의 두 번째 및 세 번째 문장의 규정에 따라 작성되어 있지 않습니다.

제3기재란 발명의 단일성이 결여된 경우의 의견(첫 번째 용지의 3의 계속)

본 국제조사기관은 본 국제출원에 다음과 같이 다수의 발명이 있다고 봅니다.

1. ☐ 출원인이 모든 추가수수료를 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 모든 조사 가능한 청구항을 대상으로 합니다.
2. ☐ 추가수수료 납부를 요구하지 않고도 모든 조사 가능한 청구항을 조사할 수 있었으므로, 본 기관은 추가수수료 납부를 요구하지 아니하였습니다.
3. ☐ 출원인이 추가수수료의 일부만을 기간 내에 납부하였으므로, 본 국제조사보고서는 수수료가 납부된 청구항만을 대상으로 합니다. 구체적인 청구항은 아래와 같습니다.
4. ☐ 출원인이 기간 내에 추가수수료를 납부하지 아니하였습니다. 따라서 본 국제조사보고서는 청구범위에 처음 기재된 발명에 한정되어 있으며, 해당 청구항은 아래와 같습니다.

이의신청에
관한 기재

- ☐ 출원인의 이의신청 및 이의신청료 납부(해당하는 경우)와 함께 추가수수료가 납부되었습니다.
- ☐ 출원인의 이의신청과 함께 추가수수료가 납부되었으나 이의신청료가 보정요구서에 명시된 기간 내에 납부되지 아니하였습니다.
- ☐ 이의신청 없이 추가수수료가 납부되었습니다.

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 4204978 A	1980/05/27	없음	
US 2009-0012431 A1	2009/01/08	JP 2011-149943 A JP 4761215 B2 JP 5240628 B2 US 8056422 B2 WO 2006-077756 A1	2011/08/04 2011/08/31 2013/07/17 2011/11/15 2006/07/27
KR 10-2011-0075170 A	2011/07/06	없음	
US 2014-0308694 A1	2014/10/16	EP 2744387 A1 JP 2014-524574 A WO 2013-024088 A1	2014/06/25 2014/09/22 2013/02/21
KR 10-2009-0009856 A	2009/01/23	EP 2007307 A2 EP 2007307 A4 JP 2009-534097 A JP 5421096 B2 US 2008-0038686 A1 WO 2007-123880 A2 WO 2007-123880 A3 WO 2007-123880 B1	2008/12/31 2015/04/01 2009/09/24 2014/02/19 2008/02/14 2007/11/01 2008/08/28 2008/10/16