

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016년 8월 4일 (04.08.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/122283 A1

- (51) 국제특허분류:
G02F 1/1335 (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/001087
- (22) 국제출원일: 2016년 2월 1일 (01.02.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0015707 2015년 1월 31일 (31.01.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 신동목 (SHIN, Dong Mok); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 손세환 (SON, Sehwan); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이호용 (LEE, Hoyong); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 안병인 (AHN, Byeong In); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 신두현 (SHIN, Du Hyeon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김나리 (KIM, Nari); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김지호 (KIM, Ji

Ho); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 서주연 (SEO, Joo Yeon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 정순성 (CHUNG, Soon-Sung); 06253 서울시 강남구 강남대로 318, 타워 837 빌딩, 6층, Seoul (KR).

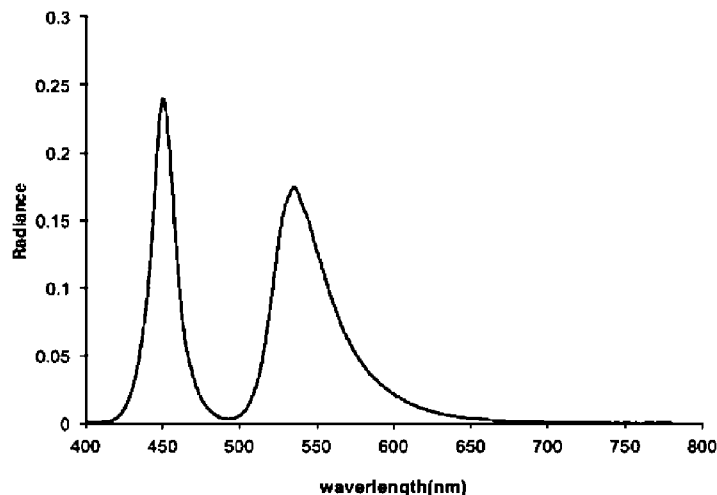
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, 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),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: COLOR CONVERSION FILM, METHOD FOR PRODUCING SAME, BACK-LIGHT UNIT AND DISPLAY APPARATUS

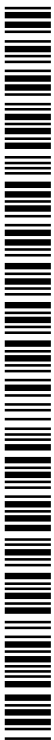
(54) 발명의 명칭 : 색변환 필름, 이의 제조방법, 백라이트 유닛 및 디스플레이 장치



(57) Abstract: The present invention relates to a color-conversion film, a method for producing same, and a back-light unit comprising the color-conversion film, the color-conversion film comprising: a resin matrix; and an organic fluorescent substance dispersed within the resin matrix and absorbing blue or green light to emit light of a different wavelength from the absorbed light, wherein the resin matrix comprises a thermoplastic resin, and the color-conversion film has: a light-emission peak at 450 nm; a half-width of 40 nm; a half-width of 60 nm or less at the light emission peak when irradiated with light having a mono-modal distribution of luminous intensity; a quantum efficiency of 80% or greater; and an absorption coefficient of 30,000 M⁻¹cm⁻¹ or greater at the maximum absorption wavelength.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2016/122283 A1



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

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

본 명세서에 기재된 발명은 수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산되고, 청색 또는 녹색 광을 흡수하여 흡수한 광과 다른 파장의 광을 방출하는 유기 형광체를 포함하는 색변환 필름으로서, 상기 수지 매트릭스는 열가소성 수지를 포함하고, 상기 색변환 필름은 450 nm 에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 30,000 M⁻¹cm⁻¹ 이상인 것을 특징으로 하는 색변환 필름, 이의 제조방법 및 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛에 관한 것이다.

명세서

발명의 명칭: 색변환 필름, 이의 제조방법, 백라이트 유닛 및 디스플레이 장치

기술분야

- [1] 본 출원은 색변환 필름 및 이의 제조방법에 관한 것이다. 또한, 본 출원은 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛 및 디스플레이 장치에 관한 것이다.
- [2] 본 출원은 2015년 1월 31일에 한국 특허청에 제출된 특허출원 제10-2015-0015707의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

배경기술

- [3] TV의 대면적화와 함께 고화질화, 슬림화, 고기능화가 이루어지고 있다. 고성능, 고화질의 OLED TV는 여전히 가격 경쟁력이 문제점이며, 이에 따라 아직 본격적인 시장은 열리지 않고 있다. 따라서, LCD로 OLED의 장점을 유사하게 확보하려는 노력이 계속 되고 있다.
- [4] 상기 노력의 하나로서, 최근 양자점 관련 기술 및 시제품이 많이 구현되고 있다. 그러나, 카드뮴 계열의 양자점은 사용 제한 등의 안전성 문제가 있으므로, 상대적으로 안전성 이슈가 없는 카드뮴이 없는 양자점을 적용한 백라이트 제조에 관심이 모이고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 본 출원은 색재현율 및 휘도 특성이 우수한 색변환 필름, 이의 제조방법 및 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛과 디스플레이 장치를 제공한다.

과제 해결 수단

- [6] 본 출원의 일 실시상태는 수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산되고, 청색 또는 녹색 광을 흡수하여 흡수한 광과 다른 파장의 광을 방출하는 유기 형광체를 포함하는 색변환 필름으로서, 상기 수지 매트릭스는 열가소성 수지를 포함하고, 상기 색변환 필름은 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 30,000 M⁻¹cm⁻¹ 이상인 것을 특징으로 하는 색변환 필름을 제공한다.
- [7] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 전술한 실시상태에 있어서 상기 유기 형광체가 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 510~680 nm 범위 내에서 최대 발광 피크를 갖는 1종 또는 2종 이상의 유기 형광체를 포함한다.
- [8] 본 출원의 또 하나의 실시상태는 유기 형광체가 용해된 열가소성 수지 용액을

기재 상에 코팅하는 단계; 및 상기 기재 상에 코팅된 열가소성 수지 용액을 건조하는 단계를 포함하는, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 $30,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 이상인 색변환 필름의 제조방법을 제공한다.

- [9] 본 출원의 또 하나의 실시상태는 유기 형광체를 열가소성 수지와 함께 압출하는 단계를 포함하는, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 $30,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 이상인 색변환 필름의 제조방법을 제공한다.
- [10] 본 출원의 또 하나의 실시상태는 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛을 제공한다.
- [11] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 백라이트 유닛이 전술한 색변환 필름을 1 이상 포함하고, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 초과인 색변환 필름을 추가로 포함할 수 있다. 이 때, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는다.
- [12] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 백라이트 유닛이 전술한 색변환 필름을 2 이상 포함하고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는다. 여기서, 상기 색변환 필름은 모두 반치폭이 60 nm 이하이다.
- [13] 본 출원의 또 하나의 실시상태는 상기 백라이트 유닛을 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [14] 본 명세서에 기재된 실시상태들에 따른 색변환 필름은 유기 형광체를 포함하고, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 30,000

$M^{-1}cm^{-1}$ 이상이므로, 기존의 카드뮴 계열 양자점을 포함하는 색변환 필름에 비하여 환경 안정성이 우수할 뿐만 아니라, 색재현율이 크게 증가한다. 또한, 전술한 색변환 필름에 포함되는 유기 형광체는 양자점에 비하여 공기나 수분에 의한 산화에 강하고, 필름 형성 공정을 단순화할 수 있으며, 무기 형광체 계열의 입자들에 비하여 발광 효율이 우수하고, 입자의 분쇄나 분산이 필요하지 않으므로, 필름 형성 공정을 단순화할 수 있는 장점이 있다. 또한, 본 명세서에 기재된 실시상태들에 따른 색변환 필름은 매트릭스 수지로서 열가소성 수지를 사용함으로써, UV 경화 수지사용시 발생하는 반응성 라디칼에 의한 형광체의 분해(degradation)을 막을 수 있고, 또한 용매와 함께 사용하므로 코팅의 균일성이 떨어지더라도 용매 건조시 충분히 레벨링(leveling) 되어 필름 제조 후 두께 편차도 최소화 시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 실시예 1에서 제조한 색변환 필름의 발광 파장을 도시한 것이다.
- [16] 도 2는 비교예 1에서 제조한 색변환 필름의 발광 파장을 도시한 것이다.
- [17] 도 3은 실시예 2에서 제조한 색변환 필름의 발광 파장을 도시한 것이다.
- [18] 도 4는 비교예 2에서 제조한 색변환 필름의 발광 파장을 도시한 것이다.
- [19] 도 5는 실시예 1에서 제조한 색변환 필름 및 비교예 1에서 제조한 색변환 필름의 발광 색상 범위를 비교한 것이다.
- [20] 도 6은 본 출원의 일 실시상태에 따른 색변환 필름을 백라이트에 적용한 모식도이다.
- [21] 도 7은 본 출원의 일 실시상태에 따른 디스플레이 장치의 구조를 예시한 모식도이다.
- [22] 도 8은 비교예 3에서 사용된 백색 LED BLU의 휘도 스펙트럼을 나타낸 것이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [23] 본 출원의 일 실시상태에 따른 색변환 필름은 수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산되고, 청색 또는 녹색 광을 흡수하여 흡수한 광과 다른 파장의 광을 방출하는 유기 형광체를 포함하고, 상기 수지 매트릭스는 열가소성 수지를 포함하고, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 $30,000 M^{-1}cm^{-1}$ 이상인 색변환 필름인 것을 특징으로 한다.
- [24] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 전술한 실시상태에 있어서, 상기 유기 형광체가 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 510~680 nm 범위 내에서 최대 발광 피크를 갖는 유기 형광체를 포함한다.
- [25] 상기 실시상태에서는 색변환 필름은 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 양자

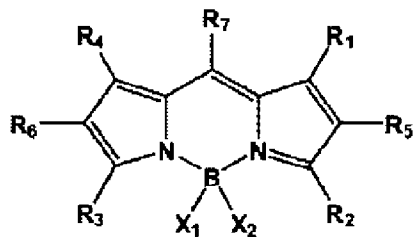
효율이 80% 이상이고, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 $30,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 이상인 동시에 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이므로, 상기 색변환 필름의 휘도 특성 뿐만 아니라 색재현율을 크게 향상된다.

- [26] 또한, 상기 실시상태에서는 유기 형광체를 사용하기 때문에, 카드뮴, 인듐, 아연 등의 양자점에 적용되거나, Eu, Sr 등 무기계 형광체에 사용되는 중금속들을 사용하지 않기 때문에 환경 안전성이 개선될 수 있다. 또한, 양자점은 공기나 수분에 의한 산화에 취약하기 때문에 공정이 복잡하고 어려운 문제가 있고, 무기계 유기 형광체는 발광 효율이 상대적으로 낮고 입자의 분쇄 및 분산 조건이 까다로운 반면, 상기 실시상태에서는 전술한 유기 형광체를 사용하기 때문에 공기나 수분에 대한 안정성이 우수하고 필름 제조 공정이 단순화 될 수 있다.
- [27] 일 예에 따르면, 유기 형광체를 용해시킨 수지 용액을 PET와 같은 투명 기재 상에 코팅하고 건조 또는 경화한 필름 상에 프리즘 시트 또는 DBEF 필름을 적층한 상태에서 상기 발광 피크의 반치폭, 양자 효율, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수를 측정할 수 있다. 여기서, 프리즘 시트 또는 DBEF 필름은 편의상 적층한 것으로서, 상기 발광 피크의 반치폭, 양자 효율, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수의 값에 영향을 미치지 않는다.
- [28] 본 명세서에 있어서, 발광 피크의 반치폭은 상기 색변환 필름에 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 상기 색변환 필름으로부터 발광한 빛의 최대 발광 피크에서 최대 높이의 절반일 때의 발광 피크의 폭을 의미한다. 본 명세서에서의 발광 피크의 반치폭은 필름 상태에서 측정된다. 상기 발광 피크의 반치폭은 상기 색변환 필름 내에 포함되는 유기 형광체, 수지 매트릭스 또는 그외 첨가제와 같은 성분들의 종류나 구성에 의하여 결정될 수 있다. 상기 색변환 필름의 발광 피크의 반치폭은 작을수록 좋다.
- [29] 본 명세서에 있어서, 양자 효율은 당기술분야에 알려져 있는 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 예컨대 양자 효율(Q_y)은, 색변환 필름에 광을 조사하였을 때, $[\text{발광된 광자 수}]/[\text{흡수된 광자 수}]$ 로 정의되며, 여기서 “흡수된 광자 수”는 청색 LED 백라이트(최대발광파장 450nm)에서 분광방사휘도계(TOPCON 사)로 정면 방향에서 측정되는 초기 광자량(초기 청색 광자량)을 기준으로 색변환 필름을 통해 흡수되고 남은 광자량을 뺀 값(흡수 후 청색 광자량)이고, “발광된 광자 수”는 색변환 필름이 백라이트에서 전달된 청색 광자를 받아서 여기된(excited) 후 녹색 또는 적색 발광 형태로 광자가 소모되는 양이다.
- [30] 본 명세서에 있어서, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수는 당기술분야에 알려져 있는 방법을 이용하여 측정 및 계산할 수 있다. 예컨대 흡광 계수의 측정은 농도를 알고 있는 형광 염료 용액을 UV 스펙트로포토미터(UV spectrophotometer) 장비를 이용하여 특정 파장(일반적으로 최대 흡수파장)에서 흡수되는 흡수(Absorbance) 양을 측정한 후, 이를 Beer's Law($A=\epsilon bc$)를 적용해서 ϵ 값을 평가함으로써 계산할 수 있다.

- [31] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기 형광체는 청색 또는 녹색 광을 흡수하여 적색 광을 방출하는 유기 형광체, 청색 광을 흡수하여 녹색 광을 방출하는 유기 형광체, 또는 이들의 혼합을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 유기 형광체는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는 유기 형광체, 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는 유기 형광체 또는 이들의 혼합물을 포함한다.
- [32] 본 명세서에 있어서, 청색 광, 녹색 광 및 적색 광은 당기술분야에 알려져 있는 정의가 사용될 수 있으며, 예컨대 청색 광은 400 nm 내지 500 nm의 파장에서 선택되는 파장을 갖는 광이고, 녹색 광은 500 nm 내지 560 nm의 파장에서 선택되는 파장을 갖는 광이며, 적색 광은 600 nm 내지 780 nm의 파장에서 선택되는 파장을 갖는 광이다. 본 명세서에 있어서, 녹색 형광체는 청색 광의 적어도 일부를 흡수하여 녹색 광을 방출하고, 적색 형광체는 청색 광 또는 녹색 광의 적어도 일부를 흡수하여 적색 광을 방출한다. 예컨대, 적색 형광체는 청색 광 뿐만 아니라 500~600nm 사이의 파장의 광을 흡수할 수도 있다.
- [33] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기 형광체로서 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 510~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는 유기 형광체를 포함할 수 있다.
- [34] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기 형광체로는 피로메텐 금속 착체 계열의 유기 형광체가 사용될 수 있다.
- [35] 일 예에 따르면, 하기 화학식 1의 유기 형광체를 사용할 수 있다.

[36] [화학식 1]

[37]

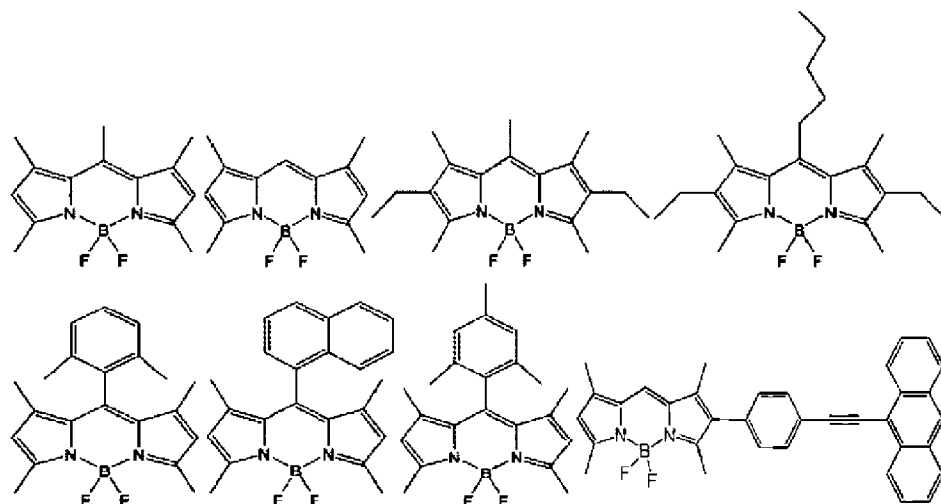


- [38] 화학식 1에 있어서,
- [39] X_1 및 X_2 는 불소기 또는 알콕시기이고,
- [40] R_1 내지 R_4 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 할로젠기, 알킬기, 알콕시기, 카르복실기 치환 알킬기, 알콕시기로 치환 또는 비치환된 아릴기, -COOR 또는 -COOR 치환 알킬기이고, 여기서 R은 알킬기이며,
- [41] R_5 및 R_6 은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 시아노기, 니트로기, 알킬기, 카르복실기 치환 알킬기, -SO₃Na, 또는 아릴알킬닐로 치환 또는 비치환된 아릴기이며, R_1 과 R_5 는 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 탄화수소

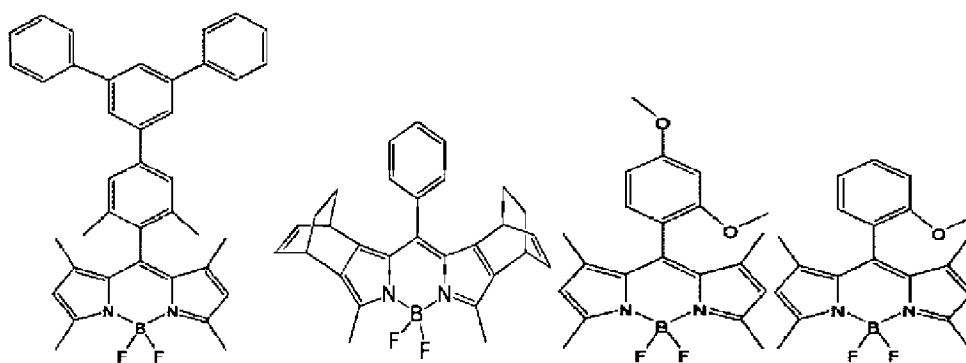
고리 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리를 형성할 수 있고, R_4 와 R_6 은 서로 연결되어 치환 또는 비치환된 탄화수소 고리 또는 치환 또는 비치환된 헤테로고리를 형성할 수 있으며,

- [42] R_7 은 수소; 알킬기; 할로알킬기; 또는 할로젠기, 알킬기, 알콕시기, 아릴기 또는 알킬아릴기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.
- [43] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_4 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 불소기, 염소기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 카르복실산 치환 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기, -COOR, 또는 -COOR 치환 탄소수 1 내지 6의 알킬기이고, 여기서 R은 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다.
- [44] 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_1 내지 R_4 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 염소기, 메틸기, 카르복실기 치환 에틸기, 메톡시기, 페닐기, 메톡시기 치환 페닐기 또는 -COOR 치환 메틸기이고, 여기서 R은 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다.
- [45] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_5 및 R_6 은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 니트로기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 카르복실기 치환 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 -SO₃Na이다.
- [46] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_5 및 R_6 은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 니트로기, 에틸기, 카르복실기 치환 에틸기 또는 -SO₃Na이다.
- [47] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_7 은 수소; 탄소수 1 내지 6의 알킬기; 또는 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 탄소수 1 내지 6의 알콕시기, 탄소수 6 내지 20의 아릴기 또는 탄소수 7 내지 20의 알킬아릴기로 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 20의 아릴기이다.
- [48] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_7 은 수소, 메틸, 에틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 페닐, 메틸페닐, 디메틸페닐, 트리메틸페닐, 나프틸, 바이페닐 치환 나프틸, 디메틸플루오렌 치환 나프틸, 터페닐 치환 디메틸페닐, 메톡시페닐, 또는 디메톡시페닐이다.
- [49] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 구조식들로 표시될 수 있다.

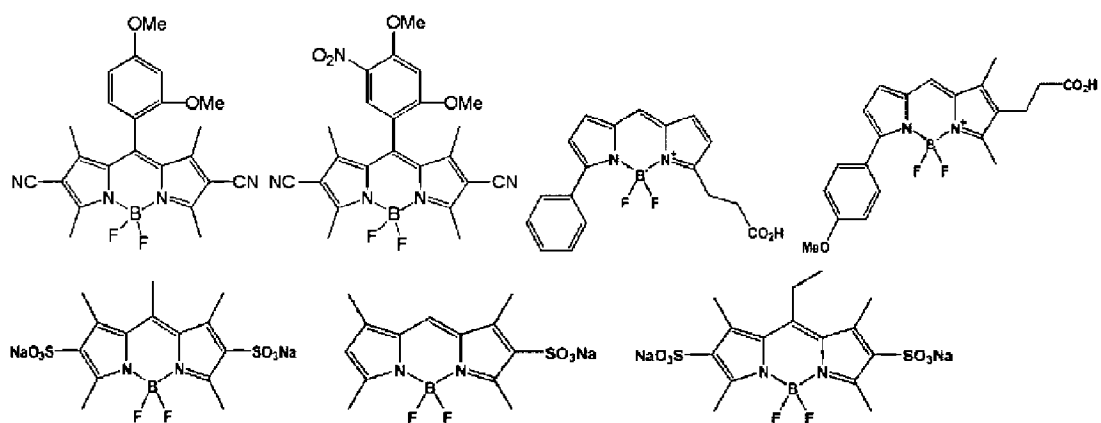
[50]



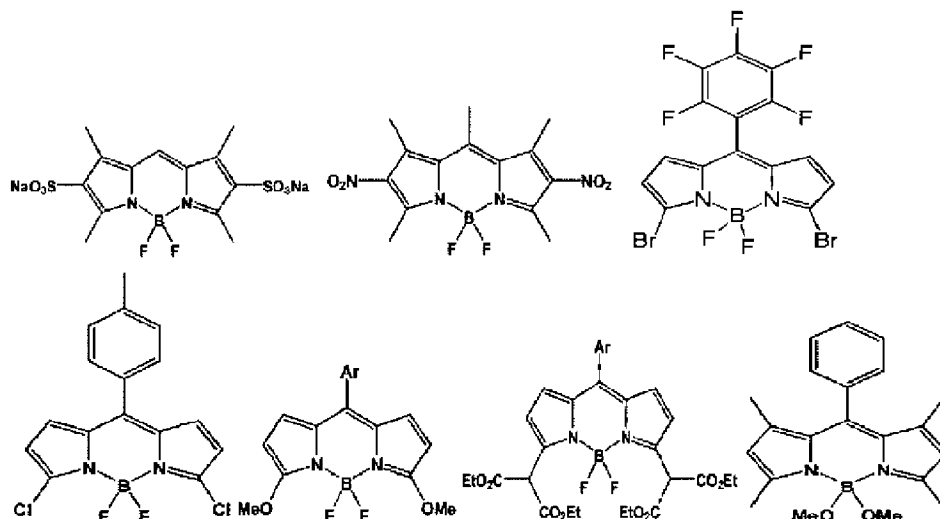
[51]



[52]

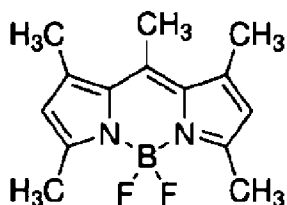


[53]



[54] 상기 구조식 중 Ar은 치환 또는 비치환된 아릴기이다. 예컨대 Ar은 알킬기 또는 알콕시기로 치환된 아릴기일 수 있다. 예컨대, 하기 구조식의 유기 형광체는 용액 상태에서 490 nm에서 최대 흡수 파장을 갖고, 520 nm에서 최대 발광 피크를 갖는다.

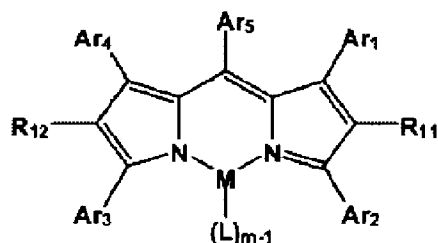
[55]



[56] 또 하나의 예에 따르면, 상기 유기 형광체로서, 용액 상태에서 560-620 nm에서 최대 흡수 파장을 갖고 600-650 nm에서 발광 피크를 갖는 유기 형광체가 사용될 수 있다. 예컨대 하기 화학식 2의 화합물이 사용될 수 있다.

[57] [화학식 2]

[58]



[59] R_{11} , R_{12} 및 L은 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 아릴기, 알킬아릴기, 알케닐기, 시클로알케닐기, 알키닐기, 수산기, 머캅토기, 알콕시기, 알콕시아릴기, 알킬티오기, 아릴에테르기, 아릴티오에테르기, 아릴기, 할로아릴기, 헤테로고리기, 할로젠, 할로알킬기, 할로알케닐기, 할로알키닐기, 시아노기, 알데히드기, 카르보닐기, 카르복실기, 에스테르기, 카르바모일기, 아미노기, 니트로기, 실릴기 또는 실록사닐기이거나,

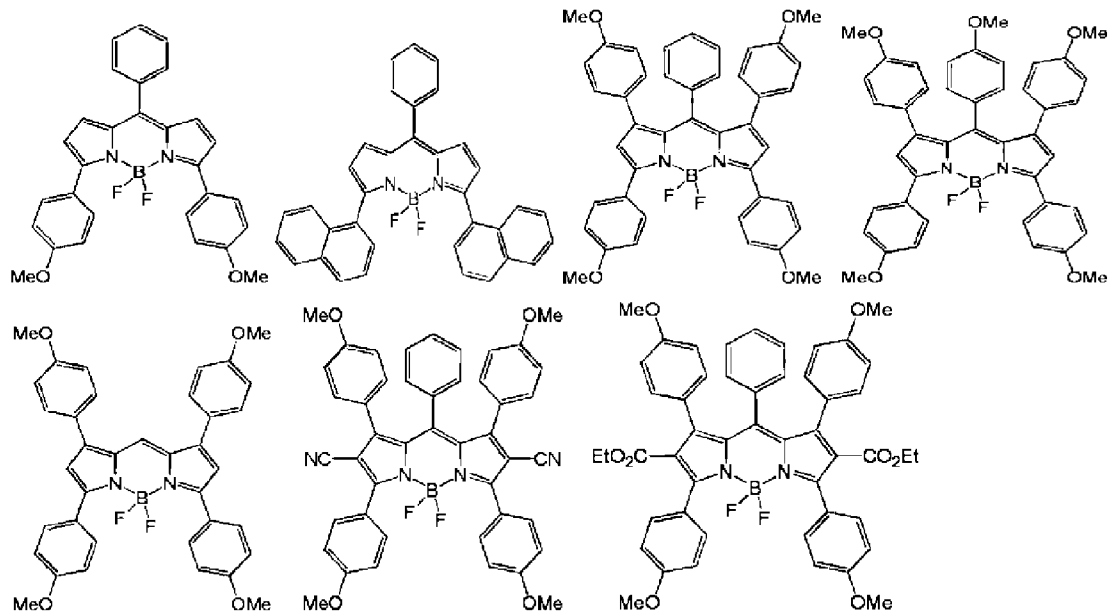
인접한 치환기와 연결되어 치환 또는 비치환된 방향족 또는 지방족의 탄화수소 또는 헤테로 고리를 형성하고,

[60] M은 m개의 금속으로서, 붕소, 베릴륨, 마그네슘, 크롬, 철, 니켈, 구리, 아연 또는 백금이고,

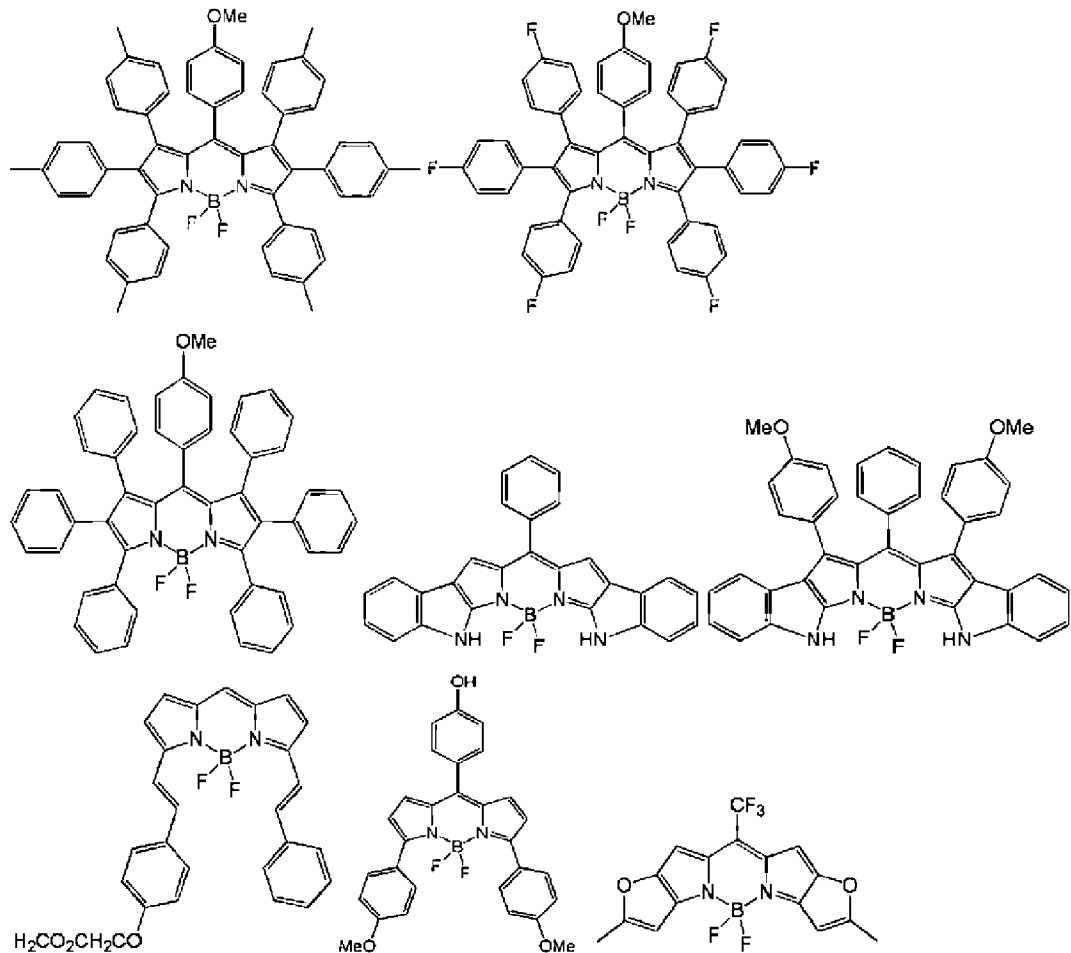
[61] Ar₁ 내지 Ar₅는 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 수소; 알킬기; 할로알킬기; 알킬아릴기; 아민기; 알콕시기로 치환 또는 비치환된 아릴알케닐기; 또는 히드록시기, 알킬기 또는 알콕시기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.

[62] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 2는 하기 구조식들로 표시될 수 있다.

[63]



[64]



- [65] 상기에서 예시한 유기 형광체는 용액 상태에서 발광 피크의 반치폭이 40 nm 이하이고, 필름 상태에서의 발광 피크의 반치폭은 50nm 내외이다.
- [66] 상기 유기 형광체의 함량은 색변환 필름 전체 100%를 기준으로 0.005 내지 2 중량%일 수 있다.
- [67] 상기 수지 매트릭스의 재료는 열가소성 수지를 포함한다. 구체적으로, 상기 수지 매트릭스의 재료로는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)와 같은 폴리(메트)아크릴계, 폴리카보네이트계(PC), 폴리스티렌계(PS), 폴리아릴렌계(PAR), 폴리우레탄계(TPU), 스티렌-아크릴로니트릴계(SAN), 폴리비닐리덴플루오라이드계(PVDF), 폴리비닐알코올계(PVA), 개질된 폴리비닐리덴플루오라이드계(modified-PVDF) 등이 사용될 수 있다. 이들 수지는 1종 또는 2종 이상이 포함될 수 있다. 상기 수지 매트릭스는 열가소성 수지만으로 이루어질 수도 있고, 필요에 따라 본 발명의 목적을 해하지 않는 범위 내에서 첨가제가 첨가될 수도 있다.
- [68] 전술한 실시상태에 따른 색변환 필름은 두께가 2 내지 200 마이크로미터일 수 있다. 특히, 상기 색변환 필름은 두께가 2 내지 20 마이크로미터 얇은 두께에서도 높은 휘도를 나타낼 수 있다. 이는 단위 부피 상에 포함되는 유기 형광체 분자의 함량이 양자점에 비하여 높기 때문이다. 예컨대, 유기 형광체의 함량이 0.5wt%

가 적용된 5 마이크로미터 두께의 색변환 필름은 청색 백라이트 유닛(blue BLU) 600 nit 의 휘도를 기준으로 4000 nit 이상의 높은 휘도를 보일 수 있다.

- [69] 전술한 실시상태에 따른 색변환 필름은 일면에 기재가 구비될 수 있다. 이 기재는 상기 색변환 필름의 제조시 지지체로서의 기능을 할 수 있다. 기재의 종류로는 특별히 한정되지 않으며, 투명하고, 상기 지지체로서의 기능을 할 수 있는 것이라면 그 재질이나 두께에 한정되지 않는다. 여기서 투명이란, 가시광선 투과율이 70% 이상인 것을 의미한다. 예컨대 상기 기재로는 PET 필름이 사용될 수 있다.
- [70] 전술한 색변환 필름은 전술한 유기 형광체가 용해된 수지 용액을 기재 위에 코팅하고 건조하거나, 전술한 유기 형광체를 수지와 함께 압출하여 필름화함으로써 제조될 수 있다.
- [71] 상기 수지 용액 중에는 전술한 유기 형광체가 용해되어 있기 때문에 유기 형광체가 용액 중에 균질하게 분포하게 된다. 이는 별도의 분산공정을 필요로 하는 양자점 필름의 제조공정과는 상이하다.
- [72] 상기 수지 용액에는 필요에 따라 첨가제가 첨가될 수 있으며, 예컨대 실리카, 티타니아, 지르코니아, 알루미늄 분말과 같은 광확산제가 첨가될 수 있다.
- [73] 상기 유기 형광체가 용해된 수지 용액은 용액 중에 전술한 유기 형광체와 수지가 녹아있는 상태라면 그 제조방법은 특별히 한정되지 않는다.
- [74] 일 예에 따르면, 상기 유기 형광체가 용해된 수지 용액은 유기 형광체를 용매에 녹여 제1 용액을 준비하고, 수지를 용매에 녹여 제2 용액을 준비하고, 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합하는 방법에 의하여 제조될 수 있다. 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합할 때, 균질하게 섞는 것이 바람직하다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 용매에 유기 형광체와 수지를 동시에 첨가하여 녹이는 방법, 용매에 유기 형광체를 녹이고 이어서 수지를 첨가하여 녹이는 방법, 용매에 수지를 녹이고 이어서 유기 형광체를 첨가하여 녹이는 방법 등이 사용될 수 있다.
- [75] 상기 용액 중에 포함되는 유기 형광체는 전술한 바와 같다.
- [76] 상기 용매로는 특별히 한정되지 않으며, 상기 코팅 공정에 악영향을 미치지 않으면서 추후 건조에 의하여 제거될 수 있는 것이라면 특별히 한정되지 않는다. 상기 용매의 비제한적인 예로는 톨루엔, 자일렌, 아세톤, 클로로포름, 각종 알코올계 용매, MEK(메틸에틸케톤), MIBK(메틸이소부틸케톤), EA(에틸에세테이트), 부틸아세테이트, 사이클로헥사논 (cyclohexanone), PGMEA(프로필렌글리콜 메틸에틸아세테이트), 다이옥산(dioxane), DMF(디메틸포름아미드), DMAc(디메틸아세트아미드), DMSO(디메틸설폭사이드), NMP(N-메틸-피롤리돈) 등이 사용될 수 있으며, 1 종 또는 2 종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다. 상기 제1 용액과 제2 용액을 사용하는 경우, 이들 각각의 용액에 포함되는 용매는 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있다. 상기 제1 용액과 상기 제2 용액에 서로 상이한 종류의 용매가 사용되는 경우에도, 이들 용매는 서로 혼합될 수 있도록 상용성을 갖는 것이

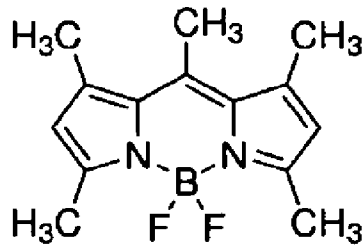
바람직하다.

- [77] 상기 유기 형광체가 용해된 수지 용액을 기재 상에 코팅하는 공정은 롤투롤 공정을 이용할 수 있다. 예컨대, 기재가 권취된 롤로부터 기재를 푼 후, 상기 기재의 일면에 상기 유기 형광체가 용해된 수지 용액을 코팅하고, 건조한 후, 이를 다시 롤에 권취하는 공정으로 수행될 수 있다. 롤투롤 공정을 이용하는 경우, 상기 수지 용액의 점도를 상기 공정이 가능한 범위로 결정하는 것이 바람직하며, 예컨대 200 내지 2,000 cps 범위 내에서 결정할 수 있다.
- [78] 상기 코팅 방법으로는 공지된 다양한 방식을 이용할 수 있으며, 예컨대 다이(die) 코터가 사용될 수도 있고, 콤마(comma) 코터, 역콤마(reverse comma) 코터 등 다양한 바 코팅 방식이 사용될 수도 있다.
- [79] 상기 코팅 이후에 건조 공정을 수행한다. 건조 공정은 용매를 제거하기에 필요한 조건으로 수행할 수 있다. 예컨대, 기재가 코팅 공정시 진행하는 방향으로, 코터에 인접하여 위치한 오븐에서 용매가 충분히 날아갈 조건으로 건조하여, 기재 위에 원하는 두께 및 농도의 유기 형광체를 포함하는 색변환 필름을 얻을 수 있다.
- [80] 상기 용액 중에 포함되는 수지로서 상기 수지 매트릭스 수지로 경화가능한 모노머를 사용하는 경우, 상기 건조 전에 또는 건조와 동시에 경화, 예컨대 UV 경화를 수행할 수 있다.
- [81] 유기 형광체를 수지와 함께 압출하여 필름화하는 경우에는 당기술분야에 알려져 있는 압출 방법을 이용할 수 있다. 예컨대, 유기 형광체를 폴리카보네이트계(PC), 폴리(메트)아크릴계, 스티렌-아크릴로니트릴계(SAN), 폴리비닐알코올계(PVA)와 같은 수지를 함께 압출함으로써 색변환 필름을 제조할 수 있다.
- [82] 본 출원의 또 하나의 실시상태는 전술한 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛을 제공한다. 상기 백라이트 유닛은 상기 색변환 필름을 포함하는 것을 제외하고는 당기술분야에 알려져 있는 백라이트 유닛 구성을 가질 수 있다. 예컨대, 도 6에 일 예를 도시하였다. 도 6에 따르면, 도광판의 반사판에 대항하는 면의 반대면에 전술한 실시상태들에 따른 색변환 필름이 구비된다. 도 6에는 광원과 광원을 둘러싸는 반사판을 포함하는 구성을 예시하였으나, 이와 같은 구조에 한정되는 것은 아니며, 당기술분야에 알려져 있는 백라이트 유닛 구조에 따라 변형될 수 있다. 또한, 광원은 측쇄형 뿐만 아니라 직하형이 사용될 수도 있으며, 반사판이나 반사층은 필요에 따라 생략되거나 다른 구성으로 대체될 수도 있으며, 필요에 따라 추가의 필름, 예컨대 광확산 필름, 집광 필름, 휘도 향상 필름 등이 더 추가로 구비될 수 있다.
- [83] 도 6과 같은 백라이트 유닛의 구성 중 상기 도광판의 상면 또는 하면에는 필요에 따라 산란 패턴이 구비될 수 있다. 도광판 내부로 유입된 광은 반사, 전반사, 굴절, 투과 등의 광학적 과정의 반복으로 불균일한 광분포를 가지는데, 상기 산란 패턴은 상기 불균일한 광분포를 균일한 밝기로 유도하기 위하여

이용될 수 있다.

- [84] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 백라이트 유닛이 전술한 색변환 필름을 1 이상 포함하고, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 초과인 색변환 필름을 추가로 포함할 수 있다. 이 때, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는다. 여기서, 2 이상의 색변환 필름은 서로 적층된 구조로 배치될 수 있다.
- [85] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 백라이트 유닛이 전술한 색변환 필름을 2 이상 포함하고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는다. 여기서, 2 이상의 색변환 필름은 서로 적층된 구조로 배치될 수 있다. 이와 같이 2 이상의 색변환 필름이 모두 반치폭 60 nm 이하이므로, 상기와 같이 서로 상이한 최대 발광 파장을 갖는 2 이상의 색변환 필름을 사용함으로써 백색 색재현율을 보다 향상시킬 수 있다.
- [86] 상기 실시상태에 있어서, 각 색변환 필름에서 상기와 같은 범위 내의 최대 발광 파장을 달성하기 위하여 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는 유기 형광체 또는 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는 유기 형광체를 사용할 수 있으나, 서로 상이한 발광 특성을 갖는 2 종 이상의 유기 형광체를 사용하거나, 수지 매트릭스의 종류 또는 첨가제를 사용할 수도 있다.
- [87] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 전술한 백라이트 유닛을 포함하는 디스플레이 장치가 적용된다. 이 디스플레이 장치로는 전술한 백라이트 유닛을 구성요소로 포함하는 것이라면 특별히 한정되지 않는다. 예컨대, 상기 디스플레이 장치는 디스플레이 모듈 및 백라이트 유닛을 포함한다. 도 7에 디스플레이 장치의 구조를 예시하였다. 그러나, 이에만 한정된 것은 아니고, 디스플레이 모듈과 백라이트 유닛 사이에 필요한 경우 추가의 필름, 예컨대 광확산 필름, 집광 필름, 휘도 향상 필름 등이 더 추가로 구비될 수 있다.
- [88] 이하, 실시예를 통하여, 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.
- [89] **실시예 1**
- [90] 하기 구조식의 녹색 유기 형광체(필름 상태의 반치폭 45nm, $Q_y = 95\%$ 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $80,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 용매 DMF에 녹여 제1 용액을 제조하였다.

[91]



[92] 열가소성 수지 PMMA를 용매 DMF에 녹여 제2 용액을 제조하였다.

[93] 상기 PMMA 100 중량부를 기준으로 상기 유기 형광체의 양이 0.5 중량부가 되도록 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합하고, 균질하게 혼합하였다. 혼합된 용액의 고형분 함량은 20 중량%이었고, 점도가 200 cps이었다. 이 용액을 PET 기재에 코팅한 후 건조하여 색변환 필름을 제조하였다.

[94] 제조된 색변환 필름의 휘도 스펙트럼을 분광방사휘도계(TOPCON 사 SR series)로 측정하였다. 구체적으로, 제조된 색변환 필름을 LED 청색 백라이트(최대 발광 파장 450 nm)와 도광판을 포함하는 백라이트 유닛의 도광판의 일 면에 적층하고, 색변환 필름 상에 프리즘 시트와 DBEF 필름을 적층한 후 필름의 휘도 스펙트럼을 측정하였고, 그 결과를 도 1에 나타내었다. 휘도 스펙트럼 측정시 W/o 색변환 필름 기준으로 청색 LED 광의 밝기가 600 nit 가 되도록 초기 값을 설정하였다. 도 1에 따르면, 특정 반치폭, 양자 효율 및 최대 흡수 파장에서의 흡광계수를 이용함으로써, 높은 색재현율을 구현할 수 있었다. 도 1의 세로축의 단위는 W/sr/m²이다.

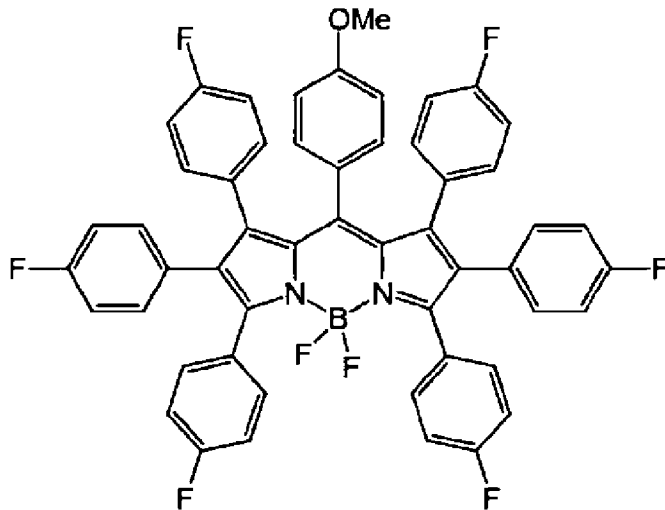
[95]

[96] **비교예 1**[97] 유기 형광체로서, 상업적으로 시판되는 페릴렌 계열의 Lumogen Yellow 083(필름 상태에서의 반치폭 66nm, Qy = 98%, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = 100,000 M⁻¹cm⁻¹) 유기 형광체를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하였다. 제조된 색변환 필름의 휘도 스펙트럼을 실시예 1과 같은 방법으로 측정하고, 그 결과를 도 2에 나타내었다. 상기 페릴렌 계열의 유기 형광체는 도 2에 나타난 바와 같이 발광 파장의 반치폭이 넓게 나타났으며, 이에 따라 색재현율이 낮았다. 도 2의 세로축의 단위는 W/sr/m²이다

[98]

[99] **실시예 2**[100] 유기 형광체로서 실시예 1에서 사용한 녹색 유기 형광체 대신 하기 구조의 적색 유기 형광체(필름 상태에서의 반치폭 49nm, 양자 효율 93%, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 185,000 M⁻¹cm⁻¹)를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하여 색변환 필름을 제조하였다.

[101]



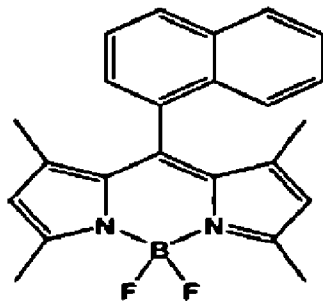
- [102] 상기와 같이 제조된 색변환 필름과 상기 실시예 1에서 제조된 색변환 필름을 적층하고, 실시예 1과 같은 방법으로 휘도 스펙트럼을 실시예 1과 같은 방법으로 측정하고, 그 결과를 도 3에 나타내었다. 도 3의 세로축의 단위는 $W/st/m^2$ 이다.
- [103] 또한 컬러필터를 통과한 스펙트럼의 색재현율을 CIE 1931 색공간과 CIE 1976 UCS (uniform chromaticity scale) 색공간에서 각각 평가하였으며 그 결과는 하기 표 1에서 나타내었다.

[104]

[105] **실시예 3**

- [106] 실시예 1에서 사용한 녹색 유기 형광체 대신, 하기 구조의 녹색 유기형광체(필름 상태 반치폭 40nm, 양자 효율 98%, 흡광계수 $75,000 M^{-1}cm^{-1}$)를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 실시하여 녹색 색변환 필름을 제조하였다. 제조된 녹색 색변환 필름을 실시예 2에서 만든 적색 색변환 필름과 적층하여 실시예 2와 동일한 방법으로 색재현율 평가를 하였다.

[107]



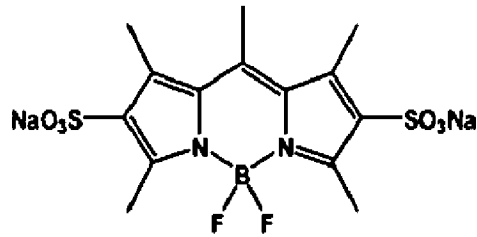
[108]

[109] **실시예 4**

- [110] 녹색 유기 형광체로서 하기 구조(필름 상태의 반치폭 56 nm, $Q_y = 93\%$, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $80,000 M^{-1}cm^{-1}$)의 재료를 사용하고, 용매로 물을 사용하고, 열가소성 수지로 PVA를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 제조된 녹색 색변환 필름을 제조하였다. 제조된 녹색 색변환 필름을

실시예 2에서 만든 적색 색변환 필름과 적층하여 실시예 2와 동일한 방법으로 색재현을 평가를 하였다.

[111]

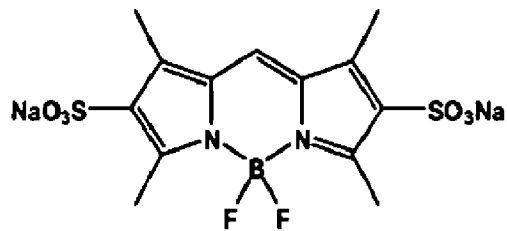


[112]

[113] 실시예 5

[114] 녹색 유기 형광체로서 하기 구조(필름 상태의 반치폭 39 nm, $Q_y = 93\%$, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $80,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)의 재료를 사용한 것을 제외하고는 실시예 4와 동일하게 녹색 색변환 필름을 제조하고, 평가하였다.

[115]



[116]

[117] 실시예 6

[118] 녹색 유기 형광체로서 LUMOGEN Yellow 083(필름 상태에서의 반치폭 66nm, $Q_y = 98\%$, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $100,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 사용하고, 수지 매트릭스 재료로서 SAN(스티렌-아크릴로니트릴)을 사용한 것을 제외하고는 실시예 5 와 동일한 방법으로 색변환 필름을 제조한 후 평가하였다.

[119]

[120] 실시예 7.

[121] 적색 유기 형광체로서 Lumogen Red 305 (필름 상태에서의 반치폭 81nm, $Q_y = 98\%$, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $110,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 사용하고, 녹색 색변환 필름에서 수지 매트릭스 재료로서 SAN(스티렌-아크릴로니트릴)을 사용한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하게 실시하여 색변환 필름을 제조한 후 평가하였다.

[122]

[123] 비교예 2

[124] 녹색 유기 형광체로서 Lumogen Yellow 083(필름 상태에서의 반치폭 66nm, $Q_y = 98\%$, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $100,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 사용하고, 적색 유기 형광체로서 Lumogen Red 305(필름 상태에서의 반치폭 81nm, $Q_y = 98\%$, 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $110,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$)를 사용한 것을 제외하고는

실시에 2와 동일하게 실시하였다.

[125] 제조된 색변환 필름의 휘도 스펙트럼을 실시예 1과 같은 방법으로 측정하고, 그 결과를 도 4에 나타내었다. 도 4의 세로축의 단위는 $W/sr/m^2$ 이다

[126] 도 3에 비하여 도 4의 발광 스펙트럼에서 넓은 피크 분포가 나타났다. 또한, 컬러필터를 적용한 후 색재현율을 도 5에 나타내었다. 흰색 삼각형은 실시예 2의 색변환 필름을 적용한 결과이고, 검은색 점선 삼각형은 비교예 2의 색변환 필름을 적용한 결과이다.

[127]

[128] **비교예 3**

[129] 청색 LED와 YAG 형광체로 이루어진 백색 LED BLU의 휘도 스펙트럼을 측정하였으며, 도 8에 나타내었다. 또한 컬러필터를 적용한 후 색재현율을 도 5에 나타내었다(검은색 직선). 표 1에서와 같이 가장 좁은 색재현율을 보이는 것을 알 수 있다. 비교예 3의 결과와 비교해 볼 때, 실시예에 따른 색변환 필름을 통해 x, y 기준 및 u', v' 기준으로 훨씬 넓은 색재현율을 구현할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[130]

[131] **비교예 4**

[132] 적용 수지를 PMMA 대신 열경화성 에폭시 수지(Bisphenol A형)로 변경한 것을 제외하고는 실시예 3과 동일하게 제조하였다. 경화 조건은 120 도씨에서 2hr 경화 후 상온에서 24시간 방치하였다. 필름 제조 후 발광강도가 아주 낮아졌으며 Q_y 가 매우 낮아서 바람직한 백색(white)을 구현할 수 없었다. 이 경우 색재현율 측정이 무의미하다. 실시예 3과 수지의 종류가 달라짐에 따라, 양자 효율 및 반치폭이 하기 표 1에 나타낸 바와 같이 실시예 3과 다른 값이 나타났다.

[133]

[134] **비교예 5**

[135] 수지 매트릭스를 UV 경화형 아크릴 수지로 변경한 것을 제외하고 비교예 4와 동일한 방법으로 필름을 제조하였다. 필름 제조 후 발광강도가 아주 낮아졌으며 Q_y 가 매우 낮아서 바람직한 백색(white)을 구현할 수 없었다. 이 경우 색재현율 측정이 무의미하다.

[136]

[137] 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 필름의 색재현율을 하기 표 1에 나타내었다.

[138] [표 1]

	수지 매트릭스	녹색 색변환 필름		적색 색변환 필름		s-RGB 대비 색재현율 (x,y) 기준 (%)	s-RGB 대비 색재현율 (u',y') 기준 (%)
		반치폭 (nm)	Qy	반치폭 (nm)	Qy		
실시예 2	PMMA	45	95	49	93	144	139
실시예 3	PMMA	40	98	49	93	146	149
실시예 4	PVA	56	93	49	93	145	147
실시예 5	PVA	39	93	49	93	149	145
실시예 6	SAN	66	98	49	93	139	124
실시예 7	SAN	45	95	81	98	133	131
비교예 2	PMMA	66	98	81	98	129	112
비교예 3	None	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	106	106
비교예 4	열경화형 에폭시 수지	43	22	52	23	N.A.	N.A.
비교예 5	UV 경화형 아크릴 수지	43	46	51	43	N.A.	N.A.

[139]

[140] 상기 실시예 6 및 7에 나타난 바와 같이, 녹색 색변환 필름과 적색 색변환 필름 중 어느 하나만 반치폭이 60 nm 이하인 경우에도 색재현율을 향상시킬 수 있다.

청구범위

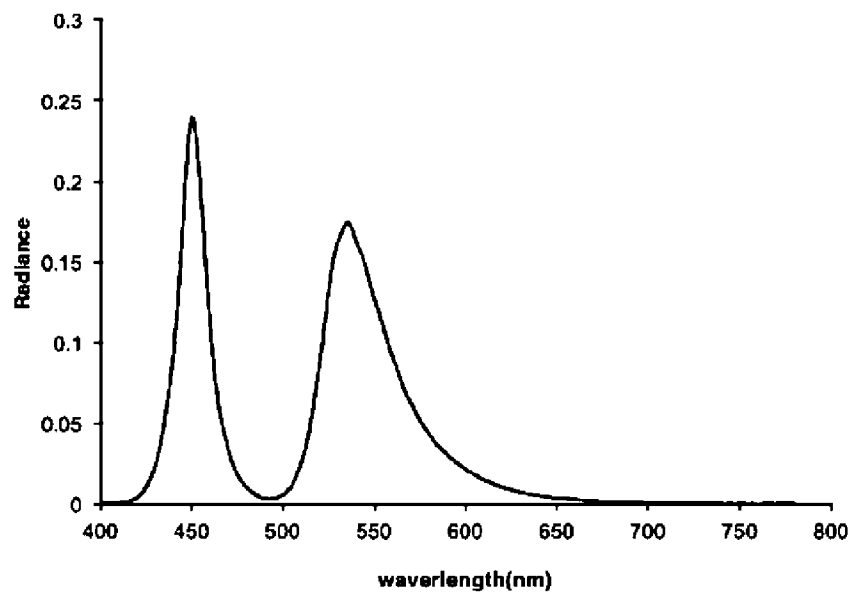
- [청구항 1] 수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산되고, 청색 또는 녹색 광을 흡수하여 흡수한 광과 다른 파장의 광을 방출하는 유기 형광체를 포함하는 색변환 필름으로서, 상기 수지 매트릭스는 열가소성 수지를 포함하고, 상기 색변환 필름은 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 $30,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 이상인 것을 특징으로 하는 색변환 필름.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 유기 형광체가 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 510~680 nm 범위 내에서 최대 발광 피크를 갖는 1종 또는 2종 이상의 유기 형광체를 포함하는 것인 색변환 필름.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 열가소성 수지는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)와 같은 폴리(메트)아크릴계, 폴리카보네이트계(PC), 폴리스티렌계(PS), 폴리아릴렌계(PAR), 폴리우레탄계(TPU), 스티렌-아크릴로니트릴계(SAN), 폴리비닐리덴플루오라이드계(PVDF), 폴리비닐알코올계(PVA), 및 개질된 폴리비닐리덴플루오라이드계(modified-PVDF) 중 1종 또는 2종 이상을 포함하는 것인 색변환 필름.
- [청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 유기 형광체는 피로메텐 금속 착체 계열의 유기 형광체인 것인 색변환 필름.
- [청구항 5] 유기 형광체가 용해된 열가소성 수지 용액을 기재 상에 코팅하는 단계; 및 상기 기재 상에 코팅된 열가소성 수지 용액을 건조하는 단계를 포함하는, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 $30,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 이상인 청구항 1 내지 4 중 한 항에 따른 색변환 필름의 제조방법.
- [청구항 6] 유기 형광체를 열가소성 수지와 함께 압출하는 단계를 포함하는, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 이하이고, 양자 효율이 80% 이상이며, 최대 흡수 파장에서의 흡광계수가 $30,000 \text{ M}^{-1}\text{cm}^{-1}$ 이상인 청구항 1 내지 4 중 한 항에 따른 색변환 필름의 제조방법.
- [청구항 7] 청구항 1 내지 4 중 한 항에 따른 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛.
- [청구항 8] 청구항 7에 있어서, 상기 백라이트 유닛이 전술한 색변환 필름을 1 이상

포함하고, 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시 발광 피크의 반치폭이 60 nm 초과인 색변환 필름을 추가로 포함하고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는 것인 백라이트 유닛.

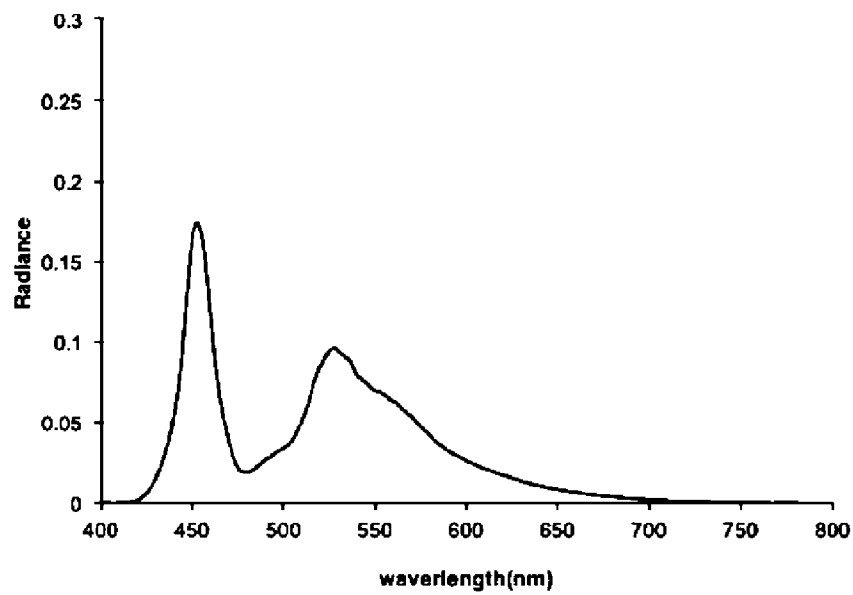
[청구항 9] 청구항 7에 있어서, 상기 백라이트 유닛이 전술한 색변환 필름을 2 이상 포함하고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 600~680 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖고, 상기 색변환 필름 중 적어도 하나는 450 nm에서 발광 피크를 가지고 반치폭이 40 nm 이하이며 발광 강도 분포가 모노모달(monomodal)한 광 조사시, 515~555 nm 범위 내에서 최대 발광 파장을 갖는 것인 백라이트 유닛.

[청구항 10] 청구항 7에 따른 백라이트 유닛을 포함하는 디스플레이 장치.

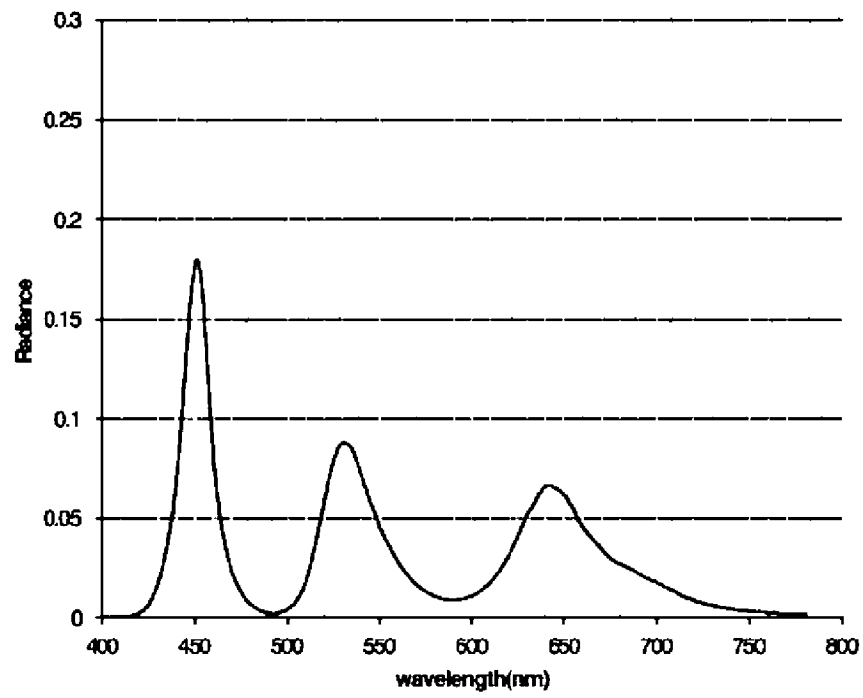
[도1]



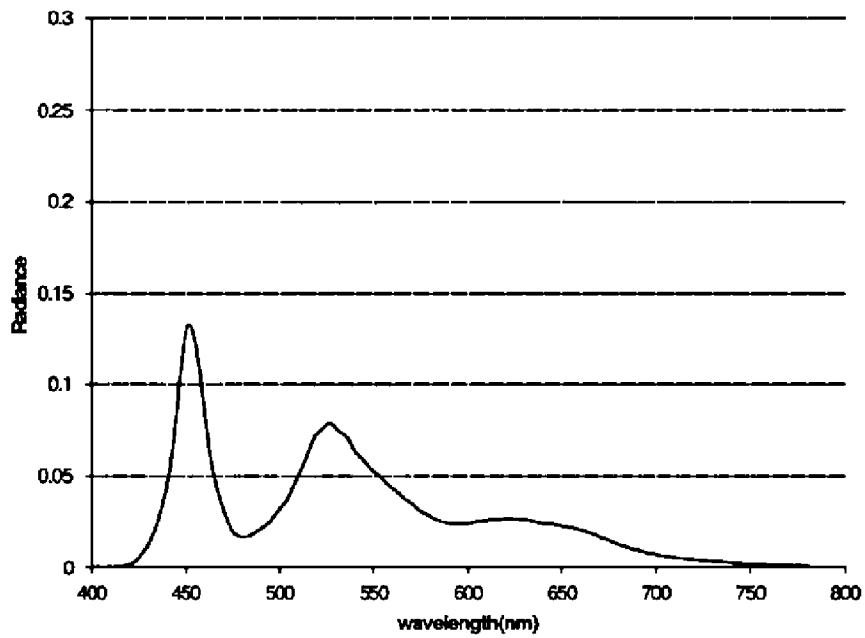
[도2]



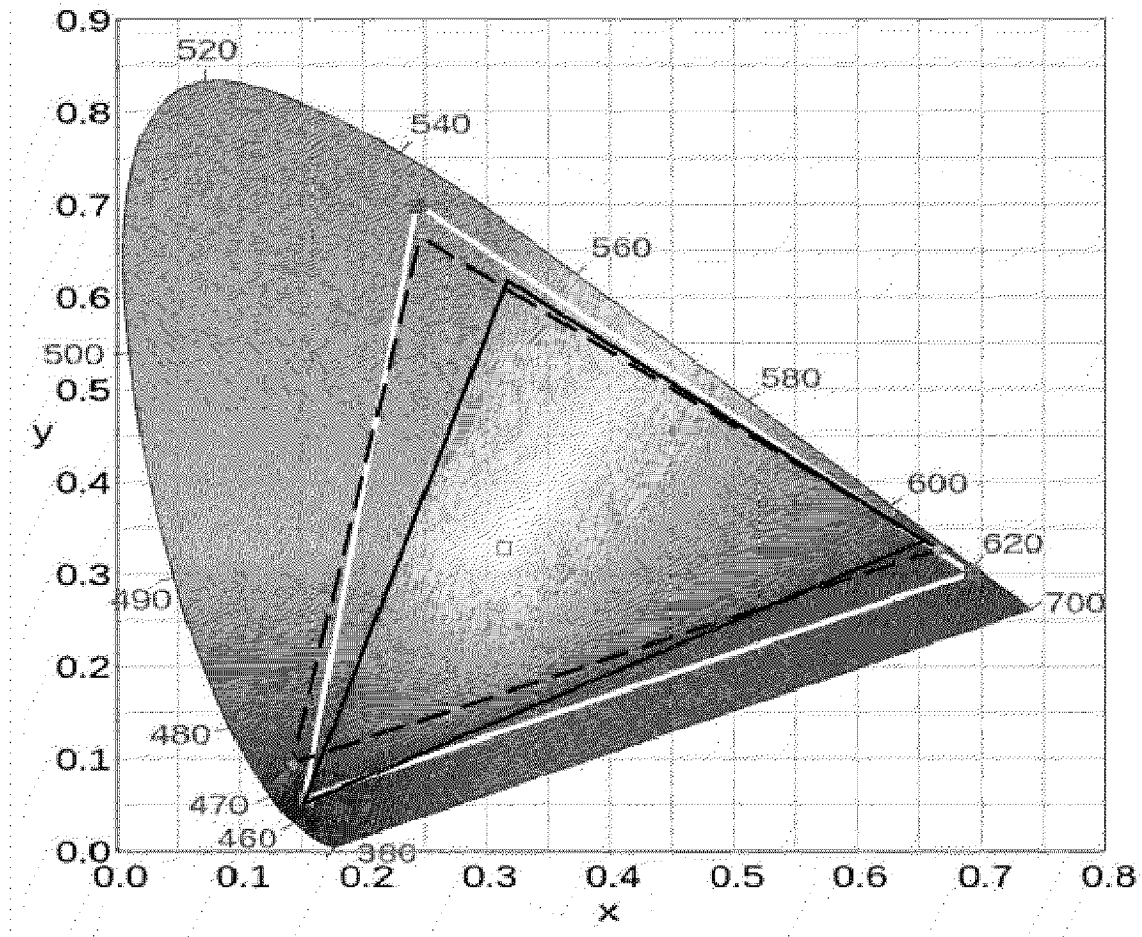
[도3]



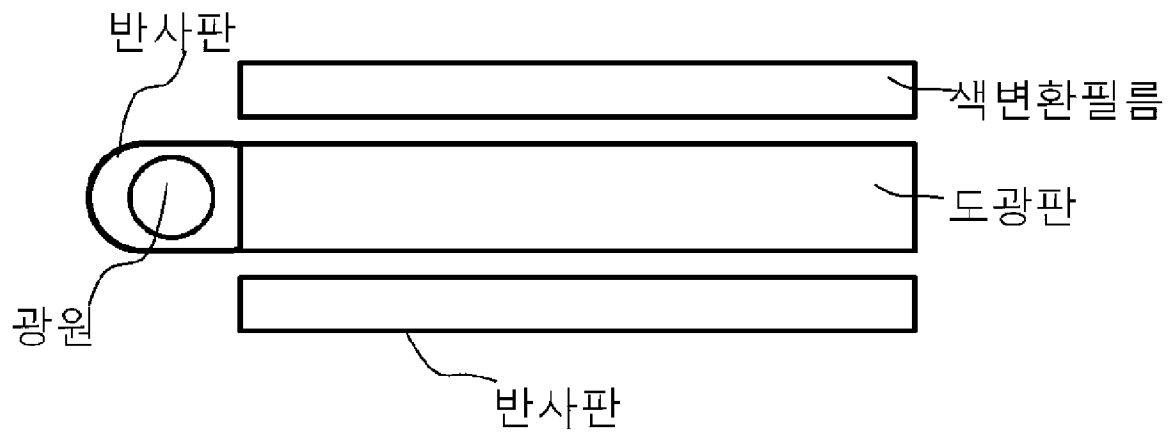
[도4]



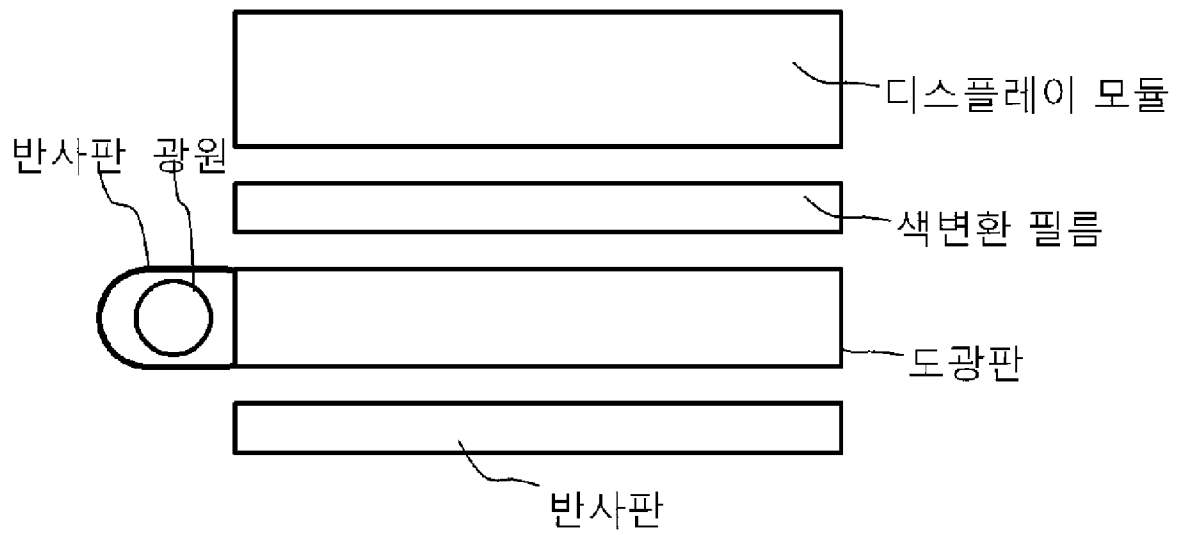
[도5]



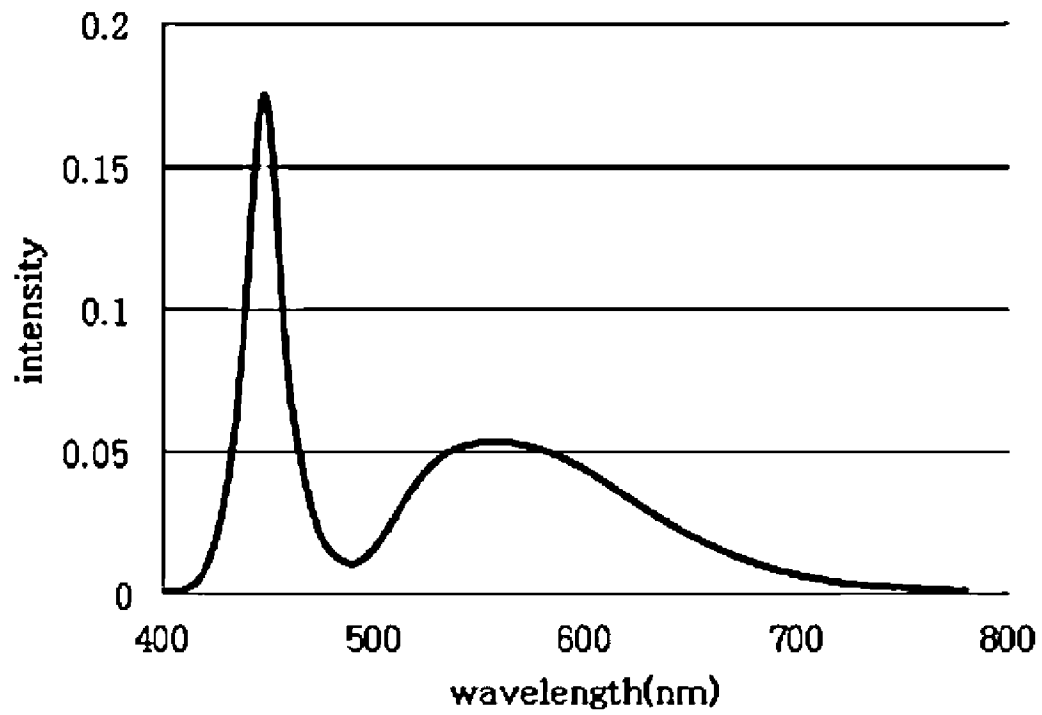
[도6]



[도7]



[도8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/001087**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G02F 1/1335(2006.01)i, C09K 11/06(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)

G02F 1/1335; H01L 31/055; C09K 11/06; C08F 212/04; C07F 9/58; C08J 5/18; C08L 33/04

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: color conversion film, resin matrix, organic fluorescent substance, full width at half maximum, quantum efficiency, absorption coefficient, thermoplastic resin, pyromethene metal complex

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-023914 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP.) 05 February 2009 See paragraphs [0072]-[0073], [0118], [0130]-[0133], [0144], [0156], [0185], [0227]; and claims 5, 8.	1-3,5-10
Y		4
Y	KR 10-2008-0064099 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 08 July 2008 See paragraphs [0061]-[0071]; and claim 4.	4
A	KR 10-2014-0051214 A (BASF SE.) 30 April 2014 See paragraphs [0529]-[0533], [0558]; claims 1, 13-14, 16, 19-20; and figure 1.	1-10
A	KR 10-2013-0112990 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 October 2013 See paragraphs [0055]-[0066]; and figure 1.	1-10
A	KR 10-2012-0071388 A (ADEKA CORPORATION) 02 July 2012 See paragraphs [0199]-[0212].	1-10



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

“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 MAY 2016 (13.05.2016)

Date of mailing of the international search report

13 MAY 2016 (13.05.2016)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/001087

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2009-023914 A	05/02/2009	JP 05272343 B2	28/08/2013
KR 10-2008-0064099 A	08/07/2008	AT 286903 T	15/01/2005
		CN 101393970 A	25/03/2009
		CN 101393970 B	10/11/2010
		CN 1308414 C	04/04/2007
		CN 1390841 A	15/01/2003
		CN 1690162 A	02/11/2005
		DE 60202548 T2	16/02/2006
		EP 1253151 A1	30/10/2002
		EP 1253151 B1	12/01/2005
		JP 04000893 B2	31/10/2007
		JP 04061969 B2	19/03/2008
		JP 2003-012676 A	15/01/2003
		JP 2003-086379 A	20/03/2003
		KR 10-0856981 B1	04/09/2008
		KR 10-0856990 B1	04/09/2008
		KR 10-2002-0082801 A	31/10/2002
		SG 121713 A1	26/05/2006
		US 2003-0082406 A1	01/05/2003
		US 6805978 B2	19/10/2004
KR 10-2014-0051214 A	30/04/2014	CN 103619987 A	05/03/2014
		EP 2718395 A1	16/04/2014
		JP 2014-532288 A	04/12/2014
		RU 2013-158678 A	20/07/2015
		US 2014-0103374 A1	17/04/2014
		WO 2012-168395 A1	13/12/2012
KR 10-2013-0112990 A	15/10/2013	KR 10-1546937 B1	25/08/2015
		US 2013-0265522 A1	10/10/2013
		US 2015-0286094 A1	08/10/2015
		US 9158149 B2	13/10/2015
KR 10-2012-0071388 A	02/07/2012	CN 102574957 A	11/07/2012
		CN 102574957 B	07/08/2013
		JP 05508795 B2	04/06/2014
		JP 2011-063763 A	31/03/2011
		TW 201129585 A	01/09/2011
		TW 1503336 B	11/10/2015
		US 2012-0229017 A1	13/09/2012
		US 8785007 B2	22/07/2014
		WO 2011-033753 A1	24/03/2011

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G02F 1/1335(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G02F 1/1335; H01L 31/055; C09K 11/06; C08F 212/04; C07F 9/58; C08J 5/18; C08L 33/04

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: 색변환 필름, 수지 매트릭스, 유기 형광체, 반치폭, 양자 효율, 흡광계수, 열가소성 수지, 피로메텐 금속 착체

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	JP 2009-023914 A (MITSUBISHI CHEMICALS CORP.) 2009.02.05 단락 [0072]-[0073], [0118], [0130]-[0133], [0144], [0156], [0185], [0227]; 및 청구항 5, 8 참조.	1-3,5-10
Y		4
Y	KR 10-2008-0064099 A (도레이 가부시끼가이샤) 2008.07.08 단락 [0061]-[0071]; 및 청구항 4 참조.	4
A	KR 10-2014-0051214 A (바스프 에스이) 2014.04.30 단락 [0529]-[0533], [0558]; 청구항 1, 13-14, 16, 19-20; 및 도면 1 참조.	1-10
A	KR 10-2013-0112990 A (삼성전자주식회사) 2013.10.15 단락 [0055]-[0066]; 및 도면 1 참조.	1-10
A	KR 10-2012-0071388 A (가부시끼가이샤 아데카) 2012.07.02 단락 [0199]-[0212] 참조.	1-10

☐ 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 05월 13일 (13.05.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 05월 13일 (13.05.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동윤

전화번호 +82-42-481-8734



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2009-023914 A	2009/02/05	JP 05272343 B2	2013/08/28
KR 10-2008-0064099 A	2008/07/08	AT 286903 T	2005/01/15
		CN 101393970 A	2009/03/25
		CN 101393970 B	2010/11/10
		CN 1308414 C	2007/04/04
		CN 1390841 A	2003/01/15
		CN 1690162 A	2005/11/02
		DE 60202548 T2	2006/02/16
		EP 1253151 A1	2002/10/30
		EP 1253151 B1	2005/01/12
		JP 04000893 B2	2007/10/31
		JP 04061969 B2	2008/03/19
		JP 2003-012676 A	2003/01/15
		JP 2003-086379 A	2003/03/20
		KR 10-0856981 B1	2008/09/04
		KR 10-0856990 B1	2008/09/04
		KR 10-2002-0082801 A	2002/10/31
		SG 121713 A1	2006/05/26
		US 2003-0082406 A1	2003/05/01
		US 6805978 B2	2004/10/19
KR 10-2014-0051214 A	2014/04/30	CN 103619987 A	2014/03/05
		EP 2718395 A1	2014/04/16
		JP 2014-532288 A	2014/12/04
		RU 2013-158678 A	2015/07/20
		US 2014-0103374 A1	2014/04/17
		WO 2012-168395 A1	2012/12/13
KR 10-2013-0112990 A	2013/10/15	KR 10-1546937 B1	2015/08/25
		US 2013-0265522 A1	2013/10/10
		US 2015-0286094 A1	2015/10/08
		US 9158149 B2	2015/10/13
KR 10-2012-0071388 A	2012/07/02	CN 102574957 A	2012/07/11
		CN 102574957 B	2013/08/07
		JP 05508795 B2	2014/06/04
		JP 2011-063763 A	2011/03/31
		TW 201129585 A	2011/09/01
		TW I503336 B	2015/10/11
		US 2012-0229017 A1	2012/09/13
		US 8785007 B2	2014/07/22
		WO 2011-033753 A1	2011/03/24