

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2016 년 10 월 6 일 (06.10.2016)



(10) 국제공개번호
WO 2016/159608 A1

- (51) 국제특허분류:
H05B 33/12 (2006.01) H05B 33/20 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2016/003123
- (22) 국제출원일: 2016 년 3 월 28 일 (28.03.2016)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2015-0043449 2015 년 3 월 27 일 (27.03.2015) KR
10-2015-0045633 2015 년 3 월 31 일 (31.03.2015) KR
- (71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.)
[KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이성민 (LEE, Seong Min); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 유수영 (RYU, Su Young); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김선국 (KIM, Sun Kug); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 박문수 (PARK, Moon Soo); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 윤혁 (YOON, Hyuk); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR). 권태균 (KWON, Tae Gyun); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG 화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 특허법인 다나 (DANA PATENT LAW FIRM);
06242 서울시 강남구 역삼로 3 길 11 광성빌딩 신관 5층, 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.

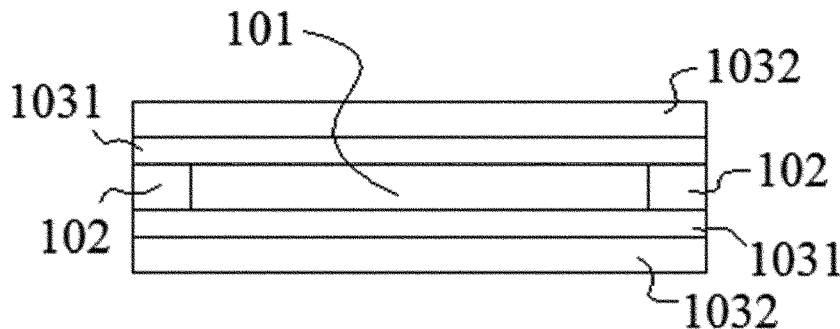
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,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

(54) 발명의 명칭 : 발광 필름



(57) Abstract: The present application relates to a light-emitting film, an illumination device, and a display device. The present application may provide a light-emitting film and the use thereof, the light-emitting film being capable of effectively generating a desired light, such as white light, and stably maintaining the performance thereof for a long period of time.

(57) 요약서: 본 출원은 발광 필름, 조명 장치 및 디스플레이 장치에 대한 것이다. 본 출원에서는 목적하는 광, 예를 들면, 백색광을 효과적으로 생성할 수 있으며, 그 성능이 장기간 동안 안정적으로 유지될 수 있는 발광 필름 및 그 용도를 제공할 수 있다.

WO 2016/159608 A1

명세서

발명의 명칭: 발광 필름

기술분야

- [1] 본 출원은 2015년 3월 27일자 제출된 대한민국 특허출원 제10-2015-0043449호 및 2015년 3월 31일자로 제출된 대한민국 특허출원 제10-2015-0045633호에 기초한 우선권의 이익을 주장하며, 해당 대한민국 특허출원의 문헌에 개시된 모든 내용은 본 명세서의 일부로서 포함된다.
- [2] 본 출원은 발광 필름, 조명 장치 및 디스플레이 장치에 대한 것이다.

배경기술

- [3] 조명 장치는 다양한 용도에 사용되고 있다. 조명 장치는, 예를 들면, LCD(Liquid Crystal Display), TV, 컴퓨터, 모바일폰, 스마트폰, 개인 휴대정보 단말기(PDA), 게이밍 장치, 전자 리딩 (reading) 장치 또는 디지털 카메라 등과 같은 디스플레이의 BLU(Backlight Unit)로 사용될 수 있다. 조명 장치는 그 외에도, 실내 또는 실외 조명, 무대 조명, 장식 조명, 액센트 조명 또는 박물관 조명 등에 사용될 수 있고, 이 외에도 원예학이나, 생물학에서 필요한 특별한 파장 조명 등에 사용될 수 있다.
- [4] 대표적인 조명 장치로는, 예를 들면, LCD의 BLU 등으로 사용되는 것으로서 청색 LED(Light Emitting Diode)와 YAG(Yttrium aluminium garnet)와 같은 형광체를 조합시켜 백색광을 내는 장치가 있다.
- [5] <선행기술문헌>
- [6] <특허문헌>
- [7] (특허문헌 1) 한국공개특허공보 제2011-0048397호
- [8] (특허문헌 2) 한국공개특허공보 제2011-0038191호

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 출원은 발광 필름, 조명 장치 및 디스플레이 장치를 제공한다. 본 출원에서는 목적하는 광, 예를 들면, 백색광을 효과적으로 생성할 수 있으며, 그 성능이 장기간 동안 안정적으로 유지될 수 있는 발광 필름 및 그 용도를 제공할 수 있다.

과제 해결 수단

- [10] 본 출원은 발광 필름에 대한 것이다. 본 출원에서 용어 발광 필름은 광을 낼 수 있도록 형성된 필름을 의미할 수 있다. 예를 들면, 상기 발광 필름은, 소정 파장의 광을 흡수하여 상기 흡수한 광과 동일하거나 다른 파장의 광을 방출할 수 있도록 형성된 필름일 수 있다.
- [11] 발광 필름은 발광층을 포함할 수 있다. 발광층은, 예를 들면, 발광 나노입자 및 상기 발광 나노입자를 유지하는 바인더를 포함할 수 있다.
- [12] 본 출원에서 용어 발광 나노입자는, 발광할 수 있는 나노입자를 의미할 수 있다.

예를 들면, 상기 발광 나노입자는, 소정 파장의 광을 흡수하여 상기 흡수한 광과 동일하거나 다른 파장의 광을 방출할 수 있도록 형성된 나노입자를 의미할 수 있다. 본 출원에서 용어 나노입자는 나노 스케일의 디멘전(dimension)을 가지는 입자로서, 예를 들면, 평균 입경이 약 100 nm 이하, 90 nm 이하, 80 nm 이하, 70 nm 이하, 60 nm 이하, 50 nm 이하, 40 nm 이하, 30 nm 이하, 20 nm 이하 또는 약 15 nm 이하인 입자를 의미할 수 있다. 나노입자의 형태는 특별히 제한되지 않으며, 구상이거나, 타원체, 다각형 또는 무정형 등을 포함할 수 있다.

- [13] 본 명세서에서는 편의상 나노입자로 호칭하나, 상기 나노 구조물은, 입자 형태일 수도 있고, 예를 들면, 나노와이어, 나노로드, 나노튜브, 분기된 나노구조, 나노테트라포드(nanotetrapods), 트라이포드(tripods) 또는 바이포드(bipods) 등의 형태일 수 있으며, 이러한 형태도 본 출원에서 규정하는 나노입자에 포함될 수 있다. 본 출원에서 용어 나노 구조물에는 약 500 nm 미만, 약 200 nm 미만, 약 100 nm 미만, 약 50 nm 미만, 약 20 nm 미만 또는 약 10 nm 미만의 치수를 가지는 적어도 하나의 영역 또는 특성 치수를 가지는 유사한 구조들을 포함할 수 있다. 일반적으로, 영역 또는 특성 치수들은 그 구조의 가장 작은 축을 따라서 존재할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [14] 예를 들면, 발광 나노입자는 420 내지 490 nm의 범위 내의 어느 한 파장의 광을 흡수하여 490 내지 580 nm 범위 내의 어느 한 파장의 광을 방출할 수 있는 나노입자(이하, 녹색 입자라 칭할 수 있다.) 및/또는 450 내지 490 nm의 범위 내의 어느 한 파장의 광을 흡수하여 580 내지 780 nm 범위 내의 어느 한 파장의 광을 방출할 수 있는 나노입자(이하, 적색 입자라 칭할 수 있다.)일 수 있다. 예를 들어, 백색광을 방출할 수 있는 발광 필름을 얻기 위하여 상기 적색 입자와 녹색 입자가 적정 비율로 함께 발광층에 포함되어 있을 수 있다. 일 예시에서 백색광을 방출할 수 있는 발광 필름의 발광층은, 상기 적색 입자 100 중량부 대비 300 내지 1500 중량부의 녹색 입자를 포함할 수 있다. 발광 나노입자로는 이러한 작용을 나타내는 것이라면 특별한 제한 없이 사용할 수 있다. 이러한 나노입자의 대표적인 예로는, 소위 양자점(Quantum Dot)으로 호칭되는 나노 구조물이 예시될 수 있다.

- [15] 상기 나노 구조물은, 예를 들면, 실질적으로 결정질이거나, 실질적으로 단결정질, 다결정질 또는 비정질이거나, 상기의 조합일 수 있다.

- [16] 발광 나노입자로 사용될 수 있는 양자점은 공지된 임의의 방식으로 제조할 수 있다. 예를 들어, 양자점을 형성하는 적합한 방법들은, 미국특허 제6,225,198호, 미국공개특허 제2002-0066401호, 미국 특허 제6,207,229호, 미국특허 제6,322,901호, 미국특허 제6,949,206호, 미국특허 제7,572,393호, 미국특허 제7,267,865호, 미국특허 제7,374,807호 또는 미국특허 제6,861,155호 등에 공지되어 있으며, 상기 외에도 다양한 공지의 방식들이 본 출원에 적용될 수 있다.

- [17] 본 출원의 양자점 또는 다른 나노입자들은 임의의 적합한 재료, 예를 들면, 무기

재료로서, 무기 전도 또는 반도체 재료를 사용하여 형성될 수 있다. 적합한 반도체 재료로는 II-VI족, III-V족, IV-VI족 및 IV족 반도체들이 예시될 수 있다. 구체적으로는, Si, Ge, Sn, Se, Te, B, C(다이아몬드 포함), P, BN, BP, BAs, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaN, GaP, GaAs, GaSb, InN, InP, InAs, InSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaN, GaP, GaAs, GaSb, ZnO, ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdSeZn, CdTe, HgS, HgSe, HgTe, BeS, BeSe, BeTe, MgS, MgSe, GeS, GeSe, GeTe, SnS, SnSe, SnTe, PbO, PbS, PbSe, PbTe, CuF, CuCl, CuBr, CuI, Si₃N₄, Ge₃N₄, Al₂O₃, (Al, Ga, In)₂(S, Se, Te)₃, Al₂CO 및 2개 이상의 상기 반도체들의 적합한 조합들이 예시될 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[18] 하나의 예시에서 반도체 나노결정 또는 다른 나노구조는 p-형 도펀트 또는 n-형 도펀트 등과 같은 도펀트를 포함할 수도 있다. 본 출원에서 사용될 수 있는 나노입자는 또한 II-VI 또는 III-V 반도체들을 포함할 수 있다. II-VI 또는 III-V 반도체 나노결정들 및 나노구조들의 예로는, Zn, Cd 및 Hg 등과 같은 주기율표 II족 원소와 S, Se, Te, Po 등과 같은 주기표 VI족 원소와의 임의의 조합; 및 B, Al, Ga, In, 및 Tl 등과 같은 III족 원소와 N, P, As, Sb 및 Bi 등과 같은 V족 원소와의 임의의 조합이 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 다른 예시에서 적합한 무기 나노구조들은 금속 나노구조들을 포함하고, 적합한 금속으로는 Ru, Pd, Pt, Ni, W, Ta, Co, Mo, Ir, Re, Rh, Hf, Nb, Au, Ag, Ti, Sn, Zn, Fe 또는 FePt 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[19] 발광 나노입자, 예를 들면, 양자점은 코어-셸 구조(core-shell structure)를 가질 수 있다. 코어-셸 구조의 발광 나노입자를 형성할 수 있는 예시적인 재료에는 Si, Ge, Sn, Se, Te, B, C (다이아몬드 포함), P, Co, Au, BN, BP, BAs, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaN, GaP, GaAs, GaSb, InN, InP, InAs, InSb, AlN, AlP, AlAs, AlSb, GaN, GaP, GaAs, GaSb, ZnO, ZnS, ZnSe, ZnTe, CdS, CdSe, CdSeZn, CdTe, HgS, HgSe, HgTe, BeS, BeSe, BeTe, MgS, MgSe, GeS, GeSe, GeTe, SnS, SnSe, SnTe, PbO, PbS, PbSe, PbTe, CuF, CuCl, CuBr, CuI, Si₃N₄, Ge₃N₄, Al₂O₃, (Al, Ga, In)₂(S, Se, Te)₃, Al₂CO 및 2개 이상의 이런 재료들의 임의의 조합들이 포함되지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 본 출원에서 적용 가능한 예시적인 코어-셸 발광 나노입자(코어/셸)에는 CdSe/ZnS, InP/ZnS, PbSe/PbS, CdSe/CdS, CdTe/CdS 또는 CdTe/ZnS 등이 포함되지만, 이에 제한되는 것은 아니다.

[20] 발광 나노입자의 구체적인 종류는 특별히 제한되지 않고, 목적하는 광 방출 특성을 고려하여 적절하게 선택될 수 있다.

[21] 하나의 예시에서 양자점과 같은 발광 나노입자는, 하나 이상의 리간드 또는 배리어에 의해 둘러싸여 있을 수 있다. 상기 리간드 또는 배리어는, 양자점과 같은 발광 나노입자의 안정성을 향상시키고, 고온, 고강도, 외부 가스 또는 수분 등을 포함하는 유해한 외부 조건들로부터 발광 나노입자를 보호하는 것에 유리할 수 있다. 또한, 후술하는 바와 같이 발광 나노입자는 상기 매트릭스 또는 에멀전 영역 중 어느 하나의 영역에만 존재할 수 있는데, 이와 같은 발광층을

얻기 위하여 상기 리간드 또는 배리어의 특성이 상기 매트릭스 및 에멀전 영역 중에서 어느 한 영역에만 상용성을 가지도록 선택될 수도 있다.

- [22] 하나의 예시에서 양자점과 같은 발광 나노입자는, 그 표면과 공액, 협동, 연관 또는 부착된 리간드를 포함할 수 있다. 양자점과 같은 발광 나노입자의 표면에 적합한 특성을 나타낼 수 있게 하는 리간드와 그 형성 방법은 공지이며, 이와 같은 방식은 본 출원에서 제한 없이 적용될 수 있다. 이러한 재료 내지는 방법들은, 예를 들면, 미국공개특허 제2008-0281010호, 미국공개특허 제2008-0237540호, 미국공개특허 제2010-0110728호, 미국공개특허 제2008-0118755호, 미국특허 제7,645,397호, 미국특허 제7,374,807호, 미국특허 제6,949,206호, 미국특허 제7,572,393호 또는 미국특허 제7,267,875호 등에 개시되어 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 하나의 예시에서 상기 리간드는, 아민기를 갖는 분자(oleylamine, triethylamine, hexylamine, naphthylamine 등) 혹은 고분자, 카복실기를 갖는 분자(oleic acid 등) 혹은 고분자, 티올기를 갖는 분자(butanethiol, hexanethiol, dodecanethiol 등) 혹은 고분자, 피리딘기를 갖는 분자(pyridine 등) 혹은 고분자, 포스핀기를 갖는 분자(triphenylphosphine 등), 산화포스핀기를 갖는 분자(trioctylphosphine oxide 등), 카보닐기를 갖는 분자(alkyl ketone 등), 벤젠고리를 갖는 분자(benzene, styrene 등) 혹은 고분자, 히드록시기를 갖는 분자(butanol, hexanol 등) 혹은 고분자 등에 의해 형성될 수 있다.
- [23] 발광 나노입자의 발광층 내에서의 비율은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 목적하는 광 특성 등을 고려하여 적정 범위로 선택될 수 있다. 하나의 예시에서 발광층 내에서 상기 발광 나노입자는 0.05 내지 20 중량%, 0.05 내지 15 중량%, 0.1 내지 15 중량% 또는 0.5 내지 15 중량% 정도의 농도로 존재할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [24] 하나의 예시에서 상기 발광 나노입자를 유지하는 바인더는 서로 상분리된 2개의 영역을 포함할 수 있다. 본 출원에서 용어 상분리된 영역들은, 예를 들면, 상대적으로 소수성인 영역 및 상대적으로 친수성인 영역과 같이 서로 섞이지 않는 2개의 영역들에 의해 형성된 영역으로서, 서로 분리되어 있다는 점을 확인할 수 있는 상태로 형성되어 있는 영역들을 의미할 수 있다. 이하, 설명의 편의를 위하여 바인더의 상분리되어 있는 2개의 영역 중에서 어느 한 영역을 제 1 영역으로 호칭하고, 다른 영역을 제 2 영역으로 호칭할 수 있다. 바인더가 후술하는 에멀전 형태인 경우에 상기 제 1 및 제 2 영역 중 어느 하나의 영역은 연속상(continuous phase)이고, 다른 하나의 영역은 분산상(dispersed phase)일 수 있다.
- [25] 상기 제 1 영역과 제 2 영역 중에서 제 1 영역은 친수성 영역이고, 제 2 영역은 소수성 영역일 수 있다. 본 출원에서 제 1 및 제 2 영역을 구분하는 친수성과 소수성은 서로 상대적인 개념이고, 친수성과 소수성의 절대적인 기준은 상기 발광층 내에서 상기 두 개의 영역이 서로 구분되어 있는 것이 확인될 수 있을

정도이면 특별히 제한되는 것은 아니다.

- [26] 친수성인 제 1 영역과 소수성인 제 2 영역의 비율은, 예를 들면, 발광 나노입자의 비율, 차단막 등의 다른 층과의 부착성, 상분리 구조의 생성 효율 또는 필름화를 위해 요구되는 물성 등을 고려하여 선택할 수 있다. 예를 들면, 발광층은, 상기 제 1 영역 100 중량부 대비 10 중량부 내지 100 중량부의 제 2 영역을 포함할 수 있다. 다른 예시에서 발광층은, 제 1 영역 50 내지 95 중량부 및 제 2 영역 5 내지 50 중량부를 포함할 수 있다. 또는 반대로 발광층은, 제 2 영역 50 내지 95 중량부 및 제 1 영역 5 내지 50 중량부를 포함할 수 있다. 본 출원에서 용어 중량부는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 성분간의 중량 비율을 의미한다. 또한, 상기에서 제 1 및 제 2 영역의 중량의 비율은, 각 영역 자체의 중량의 비율; 각 영역에 포함되는 모든 성분의 중량의 합계의 비율; 각 영역의 주성분으로 포함되는 성분간의 중량의 비율 또는 상기 각 영역을 형성하기 위하여 사용하는 재료의 중량의 비율을 의미할 수 있다. 예를 들면, 상기 발광층은, 후술하는 바와 같이 친수성 중합성 조성물과 상대적으로 소수성인 중합성 조성물을 혼합하고, 중합시켜서 형성할 수 있는데, 이러한 경우에 상기 각 영역의 중량의 비율은 상기 각 중합성 조성물의 중량의 비율을 의미하거나, 혹은 상기 각 조성물에 포함되는 주성분인 친수성 중합성 화합물과 소수성 중합성 화합물간의 중량의 비율을 의미할 수 있다. 상기에서 친수성 중합성 조성물은 친수성 중합성 화합물을 주성분으로 포함하는 조성물을 의미하고, 소수성 중합성 조성물은 소수성 중합성 화합물을 주성분으로 포함하는 조성물을 의미할 수 있다. 상기에서 중합성 화합물의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 라디칼 중합성 화합물일 수 있다. 본 출원에서 주성분으로 포함된다는 것은, 전체 중량을 기준으로 주성분으로 포함되는 성분의 중량의 비율이 55 중량% 이상, 60 중량% 이상, 65 중량% 이상, 70 중량% 이상, 75 중량% 이상, 80 중량% 이상, 85 중량% 이상 또는 95 중량% 이상인 경우를 의미할 수 있다. 본 출원에서 상기 친수성 중합성 화합물과 소수성 중합성 화합물의 친수성 및 소수성의 구분의 기준은, 예를 들면, 상기 양 화합물이 서로 상대적으로 친수성 또는 소수성이면서 서로 혼합되었을 때에 전술한 상분리되어 있는 영역을 형성할 수 있을 정도라면 특별히 제한되지 않는다. 하나의 예시에서 상기 친수성과 소수성의 구분은 소위 용해도 파라미터(solubility parameter)에 의해 수행될 수 있다. 본 출원에서 용해도 파라미터는 해당 중합성 화합물의 중합에 의해 형성되는 단독 폴리머(homopolymer)의 용해도 파라미터를 의미하고, 이를 통해 해당 화합물의 친수성 및 소수성의 정도를 파악할 수 있다. 용해도 파라미터를 구하는 방식은 특별히 제한되지 않고, 이 분야에서 공지된 방식에 따를 수 있다. 예를 들면, 상기 파라미터는 소위 HSP(Hansen solubility parameter)로 공지된 방식에 따라서 계산하거나 구해질 수 있다. 특별히 제한되는 것은 아니지만, 본 출원에서 소수성 중합성 화합물은, 중합에 의해서 상기 용해도 파라미터가 약 10 (cal/cm³)^{1/2} 미만인 고분자를 형성할 수 있는 중합성의 화합물을 의미할 수 있고,

친수성 중합성 화합물은 중합에 의해서 상기 파라미터가 약 $10 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상인 고분자를 형성할 수 있는 중합성의 화합물을 의미할 수 있다. 상기 소수성 중합성 화합물이 형성하는 고분자의 용해도 파라미터는 다른 예시에서 $3 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $4 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상 또는 약 $5 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상일 수 있다. 상기 친수성 중합성 화합물이 형성하는 고분자의 용해도 파라미터는 다른 예시에서 약 $11 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $12 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $13 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $14 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상 또는 $15 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상일 수 있다. 상기 친수성 중합성 화합물이 형성하는 고분자의 용해도 파라미터는 다른 예시에서 약 $40 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하, 약 $35 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하 또는 약 $30 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하일 수 있다. 적절한 상분리 구조 혹은 에멀전 구조의 구현을 위해서 상기 소수성 및 친수성 화합물의 용해도 파라미터의 차이가 제어될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 친수성 및 소수성 중합성 화합물 또는 그 각각에 의해 형성되는 고분자의 용해도 파라미터의 차이는 $5 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $6 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $7 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상 또는 약 $8 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상일 수 있다. 상기 차이는 용해도 파라미터 중 큰 값에서 작은 값을 뺀 수치이다. 상기 차이의 상한은 특별히 제한되지 않는다. 용해도 파라미터의 차이가 클수록 보다 적절한 상분리 구조 내지는 에멀전 구조가 형성될 수 있다. 상기 차이의 상한은, 예를 들면, $30 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하, $25 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하 또는 약 $20 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하일 수 있다. 본 명세서에서 기재하는 어떤 물성이 온도에 따라서 변화하는 물성인 경우에, 상기 물성은 상온에서의 물성을 의미할 수 있다. 본 명세서에서 용어 상온은, 가온되거나, 감온되지 않은 자연 그대로의 온도이고, 예를 들면, 약 10°C 내지 30°C 의 범위 내의 어느 한 온도, 약 23°C 또는 약 25°C 정도를 의미할 수 있다.

- [27] 하나의 예시에서 상기 발광층 또는 바인더는, 에멀전 형태의 층일 수 있다. 한편, 본 출원에서 용어 에멀전 형태의 층은, 서로 섞이지 않는 2개 이상의 상(phase)(예를 들면, 상기 제 1 및 제 2 영역) 중 어느 한 영역은, 층 내에서 연속적인 상(continuous phase)을 형성하고 있고, 다른 하나의 영역은 상기 연속적인 상 내에 분산되어 분산상(dispersed phase)을 이루고 있는 형태의 층을 의미할 수 있다. 상기에서 연속상(continuous phase) 및 분산상(dispersed phase)은, 각각 고상, 반고상 또는 액상일 수 있고, 서로 동일한 상이거나, 다른 상일 수 있다. 통상적으로 에멀전은 서로 섞이지 않는 2개 이상의 액상에 대하여 주로 사용되는 용어이지만, 본 출원에서의 용어 에멀전은 반드시 2개 이상의 액상에 의해서 형성된 에멀전만 의미하는 것은 아니다.
- [28] 하나의 예시에서 상기 발광층은 상기 연속상(continuous phase)을 형성하고 있는 매트릭스를 포함하고, 상기 매트릭스 내에 분산되어 있는 분산상(dispersed phase)인 에멀전 영역을 포함할 수 있다. 상기에서 매트릭스는 전술한 제 1 및 제 2 영역 중 어느 한 영역(예를 들면, 제 1 영역)이고, 분산상인 에멀전 영역은 제 1 및 제 2 영역 중 다른 하나의 영역(예를 들면, 제 2 영역)일 수 있다.
- [29] 에멀전 영역은 입자 형태일 수 있다. 즉 에멀전 영역은 입자 형태를 이루면서

매트릭스 내에 분산되어 있을 수 있다. 이러한 경우에 상기 에멀전 영역의 입자 형태는, 특별히 제한되지 않으며, 대략적으로 구상이거나, 타원체형, 다각형 또는 무정형 등일 수 있다. 상기 입자 형태의 평균 직경은 약 $1\ \mu\text{m}$ 내지 $200\ \mu\text{m}$ 의 범위 내, 약 $1\ \mu\text{m}$ 내지 $50\ \mu\text{m}$ 의 범위 내 또는 약 $50\ \mu\text{m}$ 내지 $200\ \mu\text{m}$ 의 범위 내일 수 있다. 입자 형태의 크기는, 상기 매트릭스 및 에멀전 영역을 형성하는 재료의 비율을 조절하거나, 혹은 계면 활성제 등의 사용을 통해 제어할 수 있다.

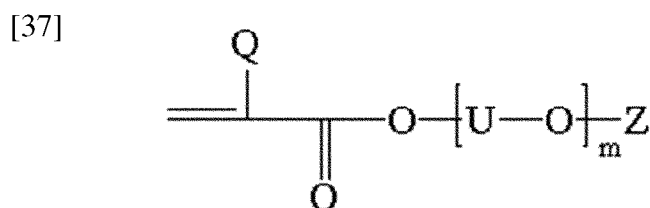
- [30] 발광층 내에서 매트릭스 및 에멀전 영역의 비율은, 예를 들면, 발광층에 포함시키고자 하는 발광 나노입자의 비율, 차단막, 배리어막 등의 다른 층과의 부착성, 상분리 구조인 에멀전 구조의 생성 효율 또는 필름화를 위해 요구되는 물성 등을 고려하여 선택할 수 있다. 예를 들면, 발광층은, 매트릭스 100 중량부 대비 5 내지 40 중량부의 에멀전 영역을 포함할 수 있다. 상기 에멀전 영역의 비율은 매트릭스 100 중량부 대비 10 중량부 이상 또는 15 중량부 이상일 수 있다. 상기 에멀전 영역의 비율은 상기 매트릭스 100 중량부 대비 35 중량부 이하일 수 있다. 상기에서 매트릭스 및 에멀전 영역의 중량의 비율은, 각 영역 자체의 중량의 비율이거나, 그 영역에 포함되는 모든 성분의 중량의 합계 또는 주성분의 비율 또는 상기 각 영역을 형성하기 위하여 사용하는 재료의 중량의 비율을 의미할 수 있다. 예를 들면, 상기 매트릭스 및 에멀전 영역은, 각각 후술하는 친수성 및 소수성 중합성 화합물의 중합 단위를 포함할 수 있는데, 상기 중량의 비율은 상기 중합 단위간의 비율일 수 있다.
- [31] 발광층에 포함되는 상기 발광 나노입자는 상기 매트릭스 또는 에멀전 영역에 포함되어 있을 수 있다. 하나의 예시에서 상기 발광 나노입자는 상기 매트릭스 및 에멀전 영역 중에서 어느 한 영역에만 포함되고, 다른 영역에는 실질적으로 포함되어 있지 않을 수 있다. 본 출원에서 발광 나노입자가 어느 영역에 실질적으로 포함되어 있지 않다는 것은, 예를 들면, 발광층에 포함되어 있는 발광 나노입자의 전체 중량을 기준으로 해당 영역에 포함되어 있는 발광 나노입자의 중량 비율이 10% 이하, 9% 이하, 8% 이하, 7% 이하, 6% 이하, 5% 이하, 4% 이하, 3% 이하, 2% 이하, 1% 이하, 0.5% 이하 또는 0.1% 이하인 경우를 의미할 수 있다.
- [32] 발광 나노입자는, 상기 매트릭스 및 에멀전 영역 중에서 실질적으로 에멀전 영역에 포함되어 있을 수 있다. 이러한 경우에 매트릭스에는 발광 나노입자는 실질적으로 포함되어 있지 않을 수 있다. 따라서, 상기와 같은 경우 에멀전 영역 내에 포함되어 있는 발광 나노입자의 비율은, 발광층에 포함되어 있는 전체 발광 나노입자의 중량을 기준으로 90 중량% 이상, 91 중량% 이상, 92 중량% 이상, 93 중량% 이상, 94 중량% 이상, 95 중량% 이상, 96 중량% 이상, 97 중량% 이상, 98 중량% 이상, 99 중량% 이상, 99.5 중량% 이상 또는 99.9 중량% 이상일 수 있다.
- [33] 발광층 내에서 상분리된 2개의 영역을 형성하고, 발광 나노입자를 상기 2개의 영역 중에서 어느 한 영역에만 실질적으로 위치시키면, 필름화에 적합한 물성을 확보할 수 있고, 후술하는 차단막과 같은 다른 층과 상기 발광층간의 밀착성의

확보가 유리하며, 발광 필름의 형성 시에 발광 나노입자가 존재하는 영역에 개시제나 가교제 등과 같은 상기 나노입자의 물성에 악영향을 미칠 수 있는 다른 요인들을 보다 효과적으로 제어하여 내구성이 우수한 필름을 형성할 수 있다.

- [34] 매트릭스 및 에멀전 영역 중 어느 한 영역은 친수성 고분자를 포함할 수 있고, 다른 한 영역은 소수성 고분자를 포함할 수 있다. 상기에서 친수성 고분자는 전술한 바와 같이 HSP(Hansen solubility parameter)가 $10 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상인 고분자를 의미하고, 소수성 고분자는 HSP가 $10 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 미만인 고분자를 의미할 수 있다. 상기 소수성 고분자의 용해도 파라미터는 다른 예시에서 $3 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $4 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상 또는 약 $5 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상일 수 있다. 상기 친수성 고분자의 용해도 파라미터는 다른 예시에서 약 $11 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $12 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $13 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $14 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상 또는 $15 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상일 수 있다. 상기 친수성 고분자의 용해도 파라미터는 다른 예시에서 약 $40 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하, 약 $35 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하 또는 약 $30 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하일 수 있다. 적절한 상분리 구조 혹은 에멀전 구조의 구현을 위해서 상기 소수성 및 친수성 고분자의 용해도 파라미터의 차이가 제어될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 친수성 및 소수성 고분자의 용해도 파라미터의 차이는 $5 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $6 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상, $7 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상 또는 약 $8 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이상일 수 있다. 상기 차이는 용해도 파라미터 중 큰 값에서 작은 값을 뺀 수치이다. 상기 차이의 상한은 특별히 제한되지 않는다. 용해도 파라미터의 차이가 클수록 보다 적절한 상분리 구조 내지는 에멀전 구조가 형성될 수 있다. 상기 차이의 상한은, 예를 들면, $30 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하, $25 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하 또는 약 $20 \text{ (cal/cm}^3)^{1/2}$ 이하일 수 있다. 하나의 예시에서 상기 매트릭스가 친수성 고분자를 포함할 수 있고, 에멀전 영역이 소수성 고분자를 포함할 수 있다.

- [35] 매트릭스는, 상기 친수성 중합성 화합물, 예를 들면, 친수성 라디칼 중합성 화합물을 중합시켜서 형성할 수 있다. 이러한 경우에 상기 매트릭스는 하기 화학식 1의 화합물, 하기 화학식 2의 화합물, 하기 화학식 3의 화합물, 하기 화학식 4의 화합물, 질소 함유 라디칼 중합성 화합물, 아크릴산, 메타크릴산 또는 염(salt) 부위를 포함하는 라디칼 중합성 화합물의 중합 단위를 포함할 수 있다. 본 출원에서 용어 소정 화합물의 중합 단위는, 상기 소정의 화합물이 중합되어 형성되는 단위를 의미할 수 있다.

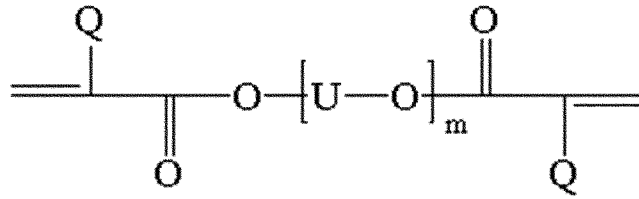
- [36] [화학식 1]



- [38] 화학식 1에서 Q는 수소 또는 알킬기이고, U는 알킬렌기이며, Z는 수소, 알콕시기, 에폭시기 또는 1가 탄화수소기이고, m은 임의의 수이다.

[39] [화학식 2]

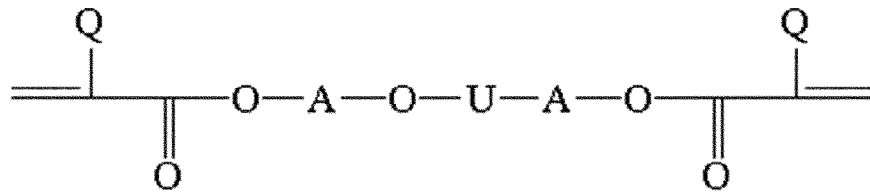
[40]



[41] 화학식 2에서 Q는 수소 또는 알킬기이고, U는 알킬렌기이며, m은 임의의 수이다.

[42] [화학식 3]

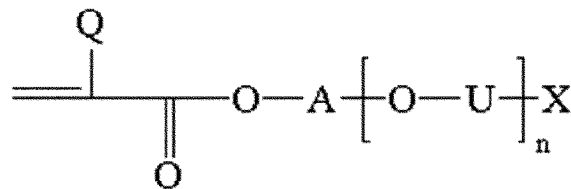
[43]



[44] 화학식 3에서 Q는 수소 또는 알킬기이고, A는 히드록시기가 치환되어 있을 수 있는 알킬렌기이며, U는 알킬렌기이다.

[45] [화학식 4]

[46]



[47] 화학식 4에서 Q는 수소 또는 알킬기이고, A 및 U는 각각 독립적으로 알킬렌기이며, X는 히드록시기 또는 시아노기이다.

[48] 본 출원에서 용어 「알킬렌기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬렌기를 의미할 수 있다. 상기 알킬렌기는 직쇄형, 분지쇄형 또는 고리형일 수 있다. 또한, 상기 알킬렌기는 임의적으로 하나 이상의 치환기로 치환되어 있을 수 있다.

[49] 본 출원에서 용어 「에폭시기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 3개의 고리 구성 원자를 가지는 고리형 에테르(cyclic ether) 또는 상기 고리형 에테르를 포함하는 화합물 또는 그로부터 유도된 1가 잔기를 의미할 수 있다. 에폭시기로는 글리시딜기, 에폭시알킬기, 글리시독시알킬기 또는 지환식 에폭시기 등이 예시될 수 있다. 상기에서 지환식 에폭시기는, 지방족 탄화수소 고리 구조를 포함하고, 상기 지방족 탄화수소 고리를 형성하고 있는 2개의 탄소 원자가 또한 에폭시기를 형성하고 있는 구조를 포함하는 화합물로부터 유래되는 1가 잔기를 의미할 수 있다. 지환식 에폭시기로는, 6개 내지 12개의 탄소 원자를 가지는 지환식 에폭시기가 예시될 수 있고, 예를 들면,

3,4-에폭시시클로헥실에틸기 등이 예시될 수 있다.

- [50] 본 출원에서 용어 「알콕시기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알콕시기를 의미할 수 있다. 상기 알콕시기는 직쇄형, 분지쇄형 또는 고리형일 수 있다. 또한, 상기 알콕시기는 임의적으로 하나 이상의 치환기로 치환되어 있을 수 있다.
- [51] 본 출원에서 용어 「알킬기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 16, 탄소수 1 내지 12, 탄소수 1 내지 8 또는 탄소수 1 내지 4의 알킬기를 의미할 수 있다. 상기 알킬기는 직쇄형, 분지쇄형 또는 고리형일 수 있다. 또한, 상기 알킬기는 임의적으로 하나 이상의 치환기로 치환되어 있을 수 있다.
- [52] 본 출원에서 용어 「1가 탄화수소기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소와 수소로 이루어진 화합물 또는 그러한 화합물의 유도체로부터 유도되는 1가 잔기를 의미할 수 있다. 예를 들면, 1가 탄화수소기는, 1개 내지 25개의 탄소 원자를 포함할 수 있다. 1가 탄화수소기로는, 알킬기, 알케닐기, 알키닐기 또는 아릴기 등이 예시될 수 있다.
- [53] 본 출원에서 용어 「알케닐기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 2 내지 20, 탄소수 2 내지 16, 탄소수 2 내지 12, 탄소수 2 내지 8 또는 탄소수 2 내지 4의 알케닐기를 의미할 수 있다. 상기 알케닐기는 직쇄형, 분지쇄형 또는 고리형일 수 있고, 임의적으로 하나 이상의 치환기로 치환되어 있을 수 있다.
- [54] 본 출원에서 용어 「알키닐기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 2 내지 20, 탄소수 2 내지 16, 탄소수 2 내지 12, 탄소수 2 내지 8 또는 탄소수 2 내지 4의 알키닐기를 의미할 수 있다. 상기 알키닐기는 직쇄형, 분지쇄형 또는 고리형일 수 있고, 임의적으로 하나 이상의 치환기로 치환되어 있을 수 있다.
- [55] 본 출원에서 용어 「아릴기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 벤젠 고리 또는 2개 이상의 벤젠 고리가 축합 또는 결합된 구조를 포함하는 화합물 또는 그 유도체로부터 유래하는 1가 잔기를 의미할 수 있다. 아릴기의 범위에는 통상적으로 아릴기로 호칭되는 관능기는 물론 소위 아르알킬기(aralkyl group) 또는 아릴알킬기 등도 포함될 수 있다. 아릴기는, 예를 들면, 탄소수 6 내지 25, 탄소수 6 내지 21, 탄소수 6 내지 18 또는 탄소수 6 내지 12의 아릴기일 수 있다. 아릴기로는, 페닐기, 페녹시기, 페녹시페닐기, 페녹시벤질기, 디클로로페닐, 클로로페닐, 페닐에틸기, 페닐프로필기, 벤질기, 톨릴기, 크실릴기(xylyl group) 또는 나프틸기 등이 예시될 수 있다.
- [56] 본 출원에서 상기 알콕시기, 알킬렌기, 에폭시기 또는 1가 탄화수소기에 임의적으로 치환되어 있을 수 있는 치환기로는, 염소 또는 불소 등의 할로젠, 글리시딜기, 에폭시알킬기, 글리시독시알킬기 또는 지환식 에폭시기 등의 에폭시기, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 이소시아네이트기, 티올기 또는 1가 탄화수소기 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [57] 화학식 1, 2 및 4에서 m 및 n은 임의의 수이며, 예를 들면, 각각 독립적으로 1 내지 20, 1 내지 16 또는 1 내지 12의 범위 내의 수일 수 있다.
- [58] 상기 질소 함유 라디칼 중합성 화합물로는, 예를 들면, 아미드기-함유 라디칼 중합성 화합물, 아미노기-함유 라디칼 중합성 화합물, 이미드기-함유 라디칼 중합성 화합물 또는 사이아노기-함유 라디칼 중합성 화합물 등을 사용할 수 있다. 상기에서 아미드기-함유 라디칼 중합성 화합물로서는, 예를 들면 (메타)아크릴아미드 또는 N,N-디메틸 (메타)아크릴아미드, N,N-디에틸 (메타)아크릴아미드, N-아이소프로필 (메타)아크릴아미드, N-메틸올 (메타)아크릴아미드, 다이아세톤 (메타)아크릴아미드, N-비닐아세토아미드, N,N'-메틸렌비스(메타)아크릴아미드, N,N-디메틸아미노프로필(메타)아크릴아미드, N,N-디메틸아미노프로필메타크릴아미드, N-비닐피롤리돈, N-비닐카프로락탐 또는 (메트)아크릴로일모폴린 등이 예시될 수 있고, 아미노기-함유 라디칼 중합성 화합물로서는, 아미노에틸(메트)아크릴레이트, N,N-디메틸아미노에틸(메트)아크릴레이트 또는 N,N-디메틸아미노프로필(메트)아크릴레이트 등이 예시될 수 있으며, 이미드기-함유 라디칼 중합성 화합물로서는, N-아이소프로필말레이미드, N-사이클로헥실말레이미드 또는 이타콘이미드 등이 예시될 수 있고, 사이아노기-함유 라디칼 중합성 화합물로서는, 아크릴로나이트릴 또는 메타크릴로나이트릴 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [59] 또한, 상기에서 염(salt) 부위를 포함하는 라디칼 중합성 화합물로는, 아크릴산 또는 메타크릴산의 염(salt)으로서, 예를 들면 상기과 리튬, 나트륨, 및 칼륨을 비롯한 알칼리 금속과의 염 또는 마그네슘, 칼슘, 스트론튬 및 바륨을 비롯한 알칼리 토금속과의 염 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [60] 상기과 같은 중합 단위를 포함하는 매트릭스는, 예를 들면, 친수성 중합성 화합물, 예를 들면, 라디칼 중합성 화합물 및 라디칼 개시제를 포함하는 친수성 중합성 조성물을 중합시켜 형성할 수 있다. 따라서, 상기 매트릭스는 상기 친수성 중합성 조성물의 중합물일 수 있다.
- [61] 친수성 라디칼 중합성 화합물의 종류는 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 상기 기술한 화합물을 사용할 수 있다.
- [62] 친수성 중합성 조성물에 포함되는 라디칼 개시제의 종류는 특별히 제한되지 않는다. 개시제로는, 열의 인가 또는 광의 조사에 의해 중합 반응을 개시시킬 수 있는 라디칼을 생성할 수 있는 라디칼 열개시제 또는 광개시제를 사용할 수 있다.
- [63] 열개시제로는, 예를 들면, 2,2-아조비스-2,4-디메틸발레로니트릴(V-65, Wako(제)), 2,2-아조비스이소부티로니트릴(V-60, Wako(제)) 또는 2,2-아조비스-2-메틸부티로니트릴(V-59, Wako(제))와 같은 아조계 개시제; 디프로필 퍼옥시디카보네이트(Peroyl NPP, NOF(제)), 디이소프로필 퍼옥시

디카보네이트(Peroyl IPP, NOF(제)), 비스-4-부틸시클로헥실 퍼옥시
 디카보네이트(Peroyl TCP, NOF(제)), 디에톡시에틸 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl
 EEP, NOF(제)), 디에톡시헥실 퍼옥시 디카보네이트(Peroyl OPP, NOF(제)), 헥실
 퍼옥시 디카보네이트(Perhexyl ND, NOF(제)), 디메톡시부틸 퍼옥시
 디카보네이트(Peroyl MBP, NOF(제)), 비스(3-메톡시-3-메톡시부틸)퍼옥시
 디카보네이트(Peroyl SOP, NOF(제)), 헥실 퍼옥시 피발레이트(Perhexyl PV,
 NOF(제)), 아밀 퍼옥시 피발레이트(Luperox 546M75, Atofina(제)), 부틸 퍼옥시
 피발레이트(Perbutyl, NOF(제)) 또는 트리메틸헥사노일 퍼옥사이드(Peroyl 355,
 NOF(제))와 같은 퍼옥시에스테르 화합물; 디메틸 하이드록시부틸
 퍼옥사네오데카노에이트(Luperox 610M75, Atofina(제)), 아밀 퍼옥시
 네오데카노에이트(Luperox 546M75, Atofina(제)) 또는 부틸 퍼옥시
 네오데카노에이트(Luperox 10M75, Atofina(제))와 같은 퍼옥시 디카보네이트
 화합물; 3,5,5-트리메틸헥사노일 퍼옥사이드, 라우릴 퍼옥사이드 또는 디벤조일
 퍼옥사이드와 같은 아실 퍼옥사이드; 케톤 퍼옥시드; 디알킬 퍼옥시드; 퍼옥시
 케탈; 또는 히드로퍼옥시드 등과 같은 퍼옥시드 개시제 등의 일종 또는 이중
 이상을 사용할 수 있고, 광개시제로는, 벤조인계, 히드록시 케톤계,
 아미노케톤계 또는 포스핀 옥시드계 광개시제 등이 사용될 수 있고,
 구체적으로는, 벤조인, 벤조인 메틸에테르, 벤조인 에틸에테르, 벤조인
 이소프로필에테르, 벤조인 n-부틸에테르, 벤조인 이소부틸에테르, 아세토페논,
 디메틸아니노 아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논,
 2,2-디에톡시-2-페닐아세토페논, 2-히드록시-2-메틸-1-페닐프로판-1-온,
 1-히드록시시클로헥실페닐케톤,
 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-몰포리노-프로판-1-온,
 4-(2-히드록시에톡시)페닐-2-(히드록시-2-프로필)케톤, 벤조페논,
 p-페닐벤조페논, 4,4'-디에틸아미노벤조페논, 디클로로벤조페논,
 2-메틸안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 2-t-부틸안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논,
 2-메틸티오잔톤(thioxanthone), 2-에틸티오잔톤, 2-클로로티오잔톤,
 2,4-디메틸티오잔톤, 2,4-디에틸티오잔톤, 벤질디메틸케탈, 아세토페논
 디메틸케탈, p-디메틸아미노 안식향산 에스테르,
 올리고[2-히드록시-2-메틸-1-[4-(1-메틸비닐)페닐]프로판-1-온] 및
 2,4,6-트리메틸벤조일-디페닐-포스핀옥시드 등을 사용할 수 있으나, 이에
 제한되는 것은 아니다.

[64] 개시제로는 친수성 성분에 높은 용해도를 나타내는 것을 선택하여 사용할 수
 있고, 예를 들면, 히드록시케톤 화합물, 수분산 히드록시케톤 화합물 또는
 아미노케톤 화합물 또는 수분산 아미노케톤 화합물 등이 사용될 수 있지만, 이에
 제한되는 것은 아니다.

[65] 친수성 중합성 조성물은, 예를 들면, 라디칼 개시제를, 0.1 중량% 내지 10
 중량% 정도의 농도로 포함할 수 있다. 이러한 비율은, 예를 들면, 필름의

물성이나 중합 효율 등을 고려하여 변경할 수 있다.

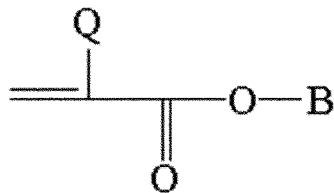
- [66] 예를 들면, 필름화 물성 등을 고려하여, 필요하다면 친수성 중합성 조성물은, 가교제를 추가로 포함할 수 있다. 가교제로는, 예를 들면, 라디칼 중합성기를 2개 이상 가지는 화합물을 사용할 수 있다.
- [67] 가교제로 사용될 수 있는 화합물로는, 다관능성 아크릴레이트가 예시될 수 있다. 상기 다관능성 아크릴레이트는, 아크릴로일기 또는 메타크릴로일기를 2개 이상 포함하는 화합물을 의미할 수 있다.
- [68] 다관능성 아크릴레이트로는, 예를 들면, 1,4-부탄디올 디(메타)아크릴레이트, 1,6-헥산디올 디(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 디(메타)아크릴레이트, 폴리에틸렌글리콜 디(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜아디페이트(neopentylglycol adipate) 디(메타)아크릴레이트, 히드록시피발산(hydroxyl puivalic acid) 네오펜틸글리콜 디(메타)아크릴레이트, 디시클로펜타닐(dicyclopentanyl) 디(메타)아크릴레이트, 카프로락톤 변성 디시클로펜타닐 디(메타)아크릴레이트, 에틸렌옥시드 변성 디(메타)아크릴레이트, 디(메타)아크릴록시 에틸 이소시아누레이트, 알릴(allyl)화 시클로헥실 디(메타)아크릴레이트, 트리스클로데칸디메탄올(메타)아크릴레이트, 디메틸롤 디시클로펜탄 디(메타)아크릴레이트, 에틸렌옥시드 변성 헥사히드로프탈산 디(메타)아크릴레이트, 트리스클로데칸 디메탄올(메타)아크릴레이트, 네오펜틸글리콜 변성 트리메틸프로판 디(메타)아크릴레이트, 아다만탄(adamantane) 디(메타)아크릴레이트 또는 9,9-비스[4-(2-아크릴로일옥시에톡시)페닐]플루오렌(fluorine) 등과 같은 2관능성 아크릴레이트; 트리메틸롤프로판 트리(메타)아크릴레이트, 디펜타에리쓰리톨 트리(메타)아크릴레이트, 프로피온산 변성 디펜타에리쓰리톨 트리(메타)아크릴레이트, 펜타에리쓰리톨 트리(메타)아크릴레이트, 프로필렌옥시드 변성 트리메틸롤프로판 트리(메타)아크릴레이트, 3 관능형 우레탄 (메타)아크릴레이트 또는 트리스(메타)아크릴록시에틸이소시아누레이트 등의 3관능형 아크릴레이트; 디글리세린 테트라(메타)아크릴레이트 또는 펜타에리쓰리톨 테트라(메타)아크릴레이트 등의 4관능형 아크릴레이트; 프로피온산 변성 디펜타에리쓰리톨 펜타(메타)아크릴레이트 등의 5관능형 아크릴레이트; 및 디펜타에리쓰리톨 헥사(메타)아크릴레이트, 카프로락톤 변성 디펜타에리쓰리톨 헥사(메타)아크릴레이트 또는 우레탄 (메타)아크릴레이트(ex. 이소시아네이트 단량체 및 트리메틸롤프로판 트리(메타)아크릴레이트의 반응물 등의 6관능형 아크릴레이트 등을 사용할 수 있다. 또한, 다관능성 아크릴레이트로는, 업계에서 소위 광경화성 올리고머로 호칭되는 화합물로서, 우레탄 아크릴레이트, 에폭시 아크릴레이트, 폴리에스테르 아크릴레이트 또는 폴리에테르 아크릴레이트 등도 사용할 수 있다. 상기와 같은 화합물 중에서 적절한 종류를 일종 또는 이종 이상

선택하여 사용할 수 있다.

- [69] 가교제로는, 상기 다관능성 아크릴레이트와 같이 라디칼 반응에 의해 가교 구조를 구현할 수 있는 성분은 물론 필요하다면, 공지의 이소시아네이트 가교제, 에폭시 가교제, 아지리딘 가교제 또는 금속 킬레이트 가교제 등과 같이 열경화 반응에 의해 가교 구조를 구현할 수 있는 성분도 사용할 수 있다.
- [70] 가교제는, 예를 들면, 친수성 중합성 조성물에 50 중량% 이하 또는 10 중량% 내지 50 중량%의 농도로 포함될 수 있다. 가교제의 비율은, 예를 들면, 필름의 물성 등을 고려하여 변경될 수 있다.
- [71] 친수성 중합성 조성물은, 상기 기술한 성분 외에도 필요한 다른 성분을 추가로 포함할 수 있다. 또한, 친수성 중합성 조성물을 사용하여 제 1 영역을 형성하는 방식은 후술한다.
- [72] 에멀전 영역은, 역시 중합성 화합물, 예를 들면, 라디칼 중합성 화합물을 중합시켜서 형성할 수 있다. 예를 들면, 에멀전 영역은, 상기 소수성 라디칼 중합성 화합물을 중합시켜서 형성할 수 있다.
- [73] 하나의 예시에서 에멀전 영역은, 하기 화학식 5 내지 7 중 어느 하나의 화학식으로 표시되는 화합물의 중합 단위를 포함할 수 있다.

[74] [화학식 5]

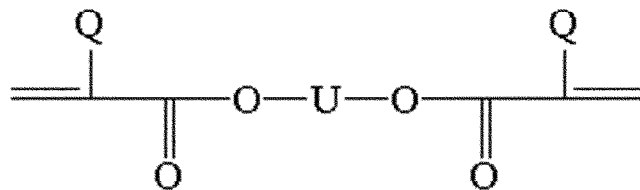
[75]



- [76] 화학식 5에서 Q는 수소 또는 알킬기이고, B는 탄소수 5 이상의 직쇄 또는 분지쇄 알킬기 또는 지환식 탄화수소기이다.

[77] [화학식 6]

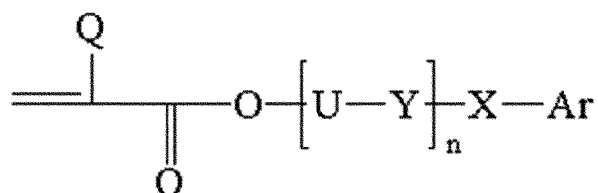
[78]



- [79] 화학식 6에서 Q는 수소 또는 알킬기이고, U는 알킬렌, 알케닐렌 또는 알키닐렌 또는 아릴렌기이다.

[80] [화학식 7]

[81]



- [82] 화학식 7에서 Q는 수소 또는 알킬기이고, U는 알킬렌기이며, Y는 탄소 원자, 산소 원자 또는 황 원자이며, X는 산소 원자, 황 원자 또는 알킬렌기이고, Ar은 아릴기이며, n은 임의의 수이다.
- [83] 본 출원에서 용어 알케렌기 또는 알키닐렌기는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 탄소수 2 내지 20, 탄소수 2 내지 16, 탄소수 2 내지 12, 탄소수 2 내지 8 또는 탄소수 2 내지 4의 알케렌기 또는 알키닐렌기를 의미할 수 있다. 상기 알케렌기 또는 알키닐렌기는 직쇄형, 분지쇄형 또는 고리형일 수 있다. 또한, 상기 알케렌기 또는 알키닐렌기는 임의적으로 하나 이상의 치환기로 치환되어 있을 수 있다.
- [84] 본 출원에서 용어 「아릴렌기」는, 특별히 달리 규정하지 않는 한, 벤젠 또는 2개 이상의 벤젠이 축합 또는 결합된 구조를 포함하는 화합물 또는 그 유도체로부터 유래하는 2가 잔기를 의미할 수 있다. 아릴렌기는, 예를 들면, 벤젠, 나프탈렌 또는 플루오렌(fluorene) 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다.
- [85] 화학식 5에서 B는 탄소수 5 이상, 탄소수 7 이상 또는 탄소수 9 이상의 직쇄 또는 분지쇄 알킬기일 수 있다. 이와 같이 상대적으로 장쇄의 알킬기를 포함하는 화합물은 상대적으로 비극성의 화합물로 알려져 있다. 상기 직쇄 또는 분지쇄 알킬기의 탄소수의 상한은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 상기 알킬기는, 탄소수 20 이하의 알킬기일 수 있다.
- [86] 화학식 5에서 B는 다른 예시에서 지환식 탄화수소기, 예를 들면, 탄소수 3 내지 20, 탄소수 3 내지 16 또는 탄소수 6 내지 12의 지환식 탄화수소기일 수 있고, 그러한 탄화수소기의 예로는 사이클로헥실기 또는 이소보르닐기 등이 예시될 수 있다. 이와 같이 지환식 탄화수소기를 가지는 화합물은, 상대적으로 비극성의 화합물로 알려져 있다.
- [87] 화학식 7에서 n은 임의의 수이며, 예를 들면, 각각 독립적으로 1 내지 20, 1 내지 16 또는 1 내지 12의 범위 내의 수일 수 있다.
- [88] 제 2 영역은, 예를 들면, 소수성 라디칼 중합성 화합물 및 라디칼 개시제를 포함하는 소수성 중합성 조성물을 중합시켜 형성할 수 있다. 따라서, 상기 제 2 영역은 상기 소수성 중합성 조성물의 중합물일 수 있다.
- [89] 소수성 중합성 조성물에 포함되는 소수성 라디칼 중합성 화합물의 종류는 특별히 제한되지 않고, 업계에서 소위 비극성의 단량체로 알려져 있는 화합물을 사용할 수 있다. 예를 들면, 상기 화합물로는 전술한 화합물을 사용할 수 있다.
- [90] 소수성 중합성 조성물에 포함되는 라디칼 개시제의 종류는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 전술한 친수성 중합성 화합물의 항목에서 기술한 개시제 중에서 적절한 종류를 선택하여 사용할 수 있다.
- [91] 소수성 중합성 조성물은, 예를 들면, 라디칼 개시제를, 5 중량% 이하의 농도로 포함할 수 있다. 이러한 농도는, 예를 들면, 필름의 물성이나 중합 효율 등을 고려하여 변경할 수 있다.
- [92] 필름화 물성 등을 고려하여, 필요하다면 소수성 중합성 조성물도, 가교제를

추가로 포함할 수 있다. 가교제로는, 특별한 제한 없이, 예를 들면, 상기 친수성 중합성 조성물 항목에서 설명한 성분들 중에서 적절한 성분을 선택하여 사용할 수 있다.

- [93] 가교제는, 예를 들면, 소수성 중합성 조성물에 50 중량% 이하, 또는 10 내지 50 중량%의 농도로 포함될 수 있다. 가교제의 농도는, 예를 들면, 필름의 물성 등이나 중합성 화합물에 포함되는 다른 성분으로의 영향 등을 고려하여 변경될 수 있다.
- [94] 소수성 중합성 조성물도 필요하다면 다른 성분을 추가로 포함할 수 있다. 또한, 상기 소수성 중합성 조성물을 사용하여 에멀전 영역을 형성하는 방식은 후술한다.
- [95] 발광층은, 전술한 성분에 추가적으로 다른 성분을 포함할 수 있다. 상기 다른 성분의 예로는, 공지의 계면활성제나, 후술하는 양친매성 나노입자, 항산화제 또는 산란 입자 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [96] 발광층은 양친매성 나노입자를 포함할 수 있고, 이러한 양친매성 나노입자는 예를 들면, 상기 매트릭스 또는 에멀전 영역 중 하나 이상에 존재할 수 있으며, 적절하게는 상기 매트릭스 및 에멀전 영역의 경계에 존재할 수 있다. 양친매성 나노입자는, 발광층에서 상분리되어 있는 매트릭스 및 에멀전 영역의 안정성을 증대시킬 수 있다.
- [97] 하나의 예시에서 양친매성 나노입자는, 나노입자를 포함하는 코어부 및 상기 나노입자를 둘러싸고 있는 양친매성 화합물을 포함하는 셸부를 포함할 수 있다. 상기에서 양친매성 화합물이란, 친수성 부위와 소수성 부위를 동시에 포함하는 화합물이고, 일부 화합물은 업계에서 소위 계면활성제로서 알려져 있기도 하다. 예를 들어, 코어부의 나노입자가 소수성을 띄는 경우에 상기 셸부의 양친매성 나노입자의 친수 부위는 코어를 향하고, 소수 부위는 외부로 배치되어 전체적으로 양친매성 나노입자가 형성될 수 있으며, 반대로 코어부의 나노입자가 친수성인 경우에는 셸부의 양친매성 나노입자의 소수 부위는 코어를 향하고, 친수 부위는 외부로 배치되어 전체적으로 양친매성 나노입자가 형성될 수 있다. 상기에서 코어부의 나노입자는, 예를 들면, 약 10 nm 내지 1000 nm 범위 내의 평균 입경을 가질 수 있으나, 이는 목적에 따라서 변경될 수 있는 것으로 특별히 제한되지 않는다. 코어부의 나노입자로는, 예를 들면, 금, 은, 구리, 백금, 팔라듐, 니켈, 망간 또는 아연 등의 금속 입자, SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO , NiO , CuO , MnO_2 , MgO , SrO 또는 CaO 등의 산화물 입자 또는 PMMA(polymethacrylate) 또는 PS(polystyrene) 등의 고분자로 되는 입자를 사용할 수 있다.
- [98] 또한, 상기 셸부의 양친매성 화합물로는, Triton X-114(CAS No.: 9036-19-5), Triton X-100(CAS No.: 92046-34-9), Brij-58(CAS No.: 9004-95-9), 옥틸 글루코사이드(octyl glucoside, CAS No.: 29836-26-8), 옥틸티오글루코사이드(octylthio glucoside, CAS No.: 85618-21-9),

데카에틸렌글리콜 모노데실 에테르(decaethylene glycol monododecyl ether, CAS No.: 9002-92-0), N-데카노일-N-메틸글루카민(N-decanoyl-N-methylglucamine, CAS No.: 85261-20-7), 데실 말토피라노사이드(decyl maltopyranoside, CAS No.: 82494-09-5), N-도데실 말토사이드(N-dodecyl maltoside, CAS No.: 69227-93-6), 노나에틸렌글리콜 모노데실 에테르(nonaethylene glycol monododecyl ether, CAS No.: 3055-99-0), N-노나노일-N-메틸글루카민(N-nonanoyl-N-methylglucamine, CAS No.: 85261-19-4), 옥타에틸렌글리콜 모노도데실 에테르(octaethylene glycol monododecyl ether, CAS No.: 3055-98-9), 스판20(Span20, CAS No.: 1338-39-2), 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone, CAS No.: 9003-39-8) 또는 Synperonic F108(PEO-b-PPO-b-PEO, CAS No.: 9003-11-06) 등을 사용할 수 있지만 이에 제한되는 것은 아니다.

- [99] 양친매성 나노입자는, 매트릭스 및 에멀전 영역의 안정성을 확보할 수 있는 범위로 상기 양친매성 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들면, 양친매성 나노입자에서 양친매성 화합물의 비율은 5 중량% 내지 30 중량% 정도일 수 있으나, 매트릭스 및 에멀전 영역간의 안정성이 적절하게 확보될 수 있는 한, 상기 범위는 변경될 수 있다.
- [100] 양친매성 나노입자를 발광층에 포함시키는 방식, 예를 들면, 상기 매트릭스 및 에멀전 영역의 경계에 위치시키는 방식은 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 후술하는 발광층의 제조 과정에서의 혼합물에 상기 양친매성 나노입자를 배합하는 방식을 사용할 수 있다.
- [101] 하나의 예시에서 상기 양친매성 나노입자는, 상기 매트릭스 및 에멀전 영역과는 상이한 굴절률을 가질 수 있다. 이와 같은 양친매성 나노입자가 매트릭스 및 에멀전 영역의 경계에 위치하게 되면, 상기 나노입자에 의한 광의 산란 또는 확산에 의해, 예를 들면, 백색광의 생성 효율이 보다 증가할 수 있다.
- [102] 상기에서 나노입자와 매트릭스 및 에멀전 영역의 굴절률의 차이의 정도는 목적하는 광의 산란 내지는 확산 효과를 고려하여 적정 범위로 설정될 수 있으며, 그 구체적인 범위는 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 나노입자와 상기 매트릭스간의 굴절률의 차이의 절대값 및 상기 나노입자와 상기 에멀전 영역간의 굴절률의 차이의 절대값은 각각 0.05 내지 0.5의 범위 내에 있을 수 있다. 나노입자의 굴절률은 상기 범위를 만족한다면, 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 1.0 내지 2.0의 범위 내에 있을 수 있다. 본 명세서에서 용어 굴절률은 특별히 달리 규정하지 않는 한, 약 550 nm의 파장의 광에 대하여 측정된 값이다.
- [103] 발광층 내에서 양친매성 나노입자의 비율은, 예를 들면, 매트릭스 및 에멀전 영역의 안정성을 고려하여 선택할 수 있다. 하나의 예시에서 상기 양친매성 나노입자는 매트릭스 및 에멀전 영역 또는 발광층의 전체 중량을 기준으로 1 중량% 내지 10 중량%의 농도로 존재할 수 있다.
- [104] 양친매성 나노입자로는, Soken사에서 MX 80H의 제품명으로 판매되는 것,

Sekisui사에서 XX-43BQ, XX-128BQ, XX-130 BQ, XX-50 BQ, XX-131 BQ, MBX-2H, MBX-30, SSX-104, XXS-105, SSX-108, SSX-110, XX-129BQ 또는 XX-99BQ 등의 제품명으로 판매되고 있는 것인, Nissan사에서 MIBK-SD-L, MIBK-SD, MIBK-ST-L, MIBK-ST 또는 TOL-ST 등의 제품명으로 판매되고 있는 것을 적용할 수도 있다.

- [105] 발광층은 또한 항산화제를 포함할 수 있고, 이러한 성분은 특히 상기 발광 나노입자로서, 양자점을 적용하는 경우에 유용할 수 있다. 양자점은, 산소에 노출되면, 열화되어 발광능이 저하되는 특성을 가지는데, 이러한 경우에 전술한 항산화제가 발광층에 포함되어 있다면, 상기 발광 나노입자를 보호할 수 있다. 항산화제로는, 예를 들면, 산화성 금속, 페놀계 산화 방지제, 티오에테르계 산화 방지제, 포스파이트(phosphite)계 산화 방지제 또는 힌더드 아민계와 같은 아민계 산화 방지제가 사용될 수 있다. 항산화제는 전술한 매트릭스 또는 에멀전 영역 중 어느 영역 내에 포함되어 있어도 무방하다.
- [106] 따라서, 발광층은 산화성 금속 입자 또는 그 금속 입자의 산화물을 포함할 수 있다. 산화성 금속 입자는, 산소와 반응하여 산화물을 형성할 수 있는 금속을 의미하고, 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 전이 금속 등도 산화성인 경우에 적용될 수 있다. 상기 금속이 발광층 내의 산소와 반응하여 산화물을 형성함으로써 상기 발광 나노입자를 보호할 수 있다. 사용될 수 있는 산화성 금속은, 산소와 반응하여 산화물을 형성할 수 있는 것이라면, 특별히 제한되지 않는다. 산화성 금속으로는, 예를 들면, Pt, Au, Ag 또는 Ce 등을 들 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 금속 입자의 크기는, 산소와의 반응성을 고려하여 조절될 수 있으며, 일반적으로 약 10 nm 내지 10,000 nm의 범위 내의 평균 입자 직경을 가질 수 있다.
- [107] 발광층 내에서 상기 산화성 금속 입자 또는 그 산화물의 비율은, 예를 들면, 산소와의 반응성, 발광층 재료의 경화성이나, 발광층의 발광 특성을 고려하여 선택될 수 있다. 일 예시에서 상기 산화성 금속 입자는, 발광층 내에서 약 0.01 중량% 내지 1 중량%의 비율로 존재할 수 있다. 필요하다면, 상기 산화성 금속 입자의 분산을 위한 공지의 분산제가 함께 사용될 수 있다.
- [108] 발광층은 또한 항산화제로는, 페놀계 산화 방지제, 티오에테르계 산화 방지제, 포스파이트(phosphite)계 산화 방지제 또는 힌더드 아민계와 같은 아민계 산화 방지제를 포함할 수 있다. 상기 각 산화 방지제의 구체적인 종류는 특별히 제한되지 않으며, 공지의 물질이 적용될 수 있다.
- [109] 발광층 내에서 상기 산화 방지제의 비율도, 예를 들면, 산소와의 반응성, 발광층 재료의 경화성이나, 발광층의 발광 특성을 고려하여 선택될 수 있다. 일 예시에서 상기 산화 방지제는, 발광층 내에서 약 0.01 중량% 내지 1 중량%의 비율로 존재할 수 있다.
- [110] 발광층은, 또한 산란 입자를 포함할 수 있다. 발광층에 포함되는 산란 입자는, 상기 발광층에 입사되는 광이 상기 발광 나노입자로 도입될 확률을 조절하여

발광층이 가지는 광 특성을 보다 개선할 수 있다. 본 명세서에서 용어 산란 입자는, 주변 매질, 예를 들면, 상기 매트릭스 또는 에멀전 영역과는 상이한 굴절률을 가지고, 또한 적절한 크기를 가져서 입사되는 광을 산란, 굴절 또는 확산시킬 수 있는 모든 종류의 입자를 의미할 수 있다. 예를 들면, 산란 입자는, 주변 매질, 예를 들면, 매트릭스 및/또는 에멀전 영역에 비하여 낮거나 높은 굴절률을 가질 수 있고, 상기 매트릭스 및/또는 에멀전 영역과의 굴절률의 차이의 절대값이 0.2 이상 또는 0.4 이상인 입자일 수 있다. 상기 굴절률의 차이의 절대값의 상한은 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 약 0.8 이하 또는 약 0.7 이하일 수 있다. 산란 입자는, 예를 들면, 평균 입경이 10nm 이상, 100 nm 이상, 100 nm 초과, 100 nm 내지 20000 nm, 100 nm 내지 15000 nm, 100 nm 내지 10000 nm, 100 nm 내지 5000 nm, 100 nm 내지 1000 nm 또는 100 nm 내지 500 nm 정도일 수 있다. 산란 입자는, 구형, 타원형, 다면체 또는 무정형과 같은 형상을 가질 수 있으나, 상기 형태는 특별히 제한되는 것은 아니다. 산란 입자로는, 예를 들면, 폴리스티렌 또는 그 유도체, 아크릴 수지 또는 그 유도체, 실리콘 수지 또는 그 유도체, 또는 노볼락 수지 또는 그 유도체 등과 같은 유기 재료, 또는 실리카, 알루미늄, 산화 티탄 또는 산화 지르코늄과 같은 무기 재료를 포함하는 입자가 예시될 수 있다. 산란 입자는, 상기 재료 중에 어느 하나의 재료만을 포함하거나, 상기 중 2종 이상의 재료를 포함하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 산란 입자로 중공 실리카(hollow silica) 등과 같은 중공 입자 또는 코어/셸 구조의 입자도 사용할 수 있다. 산란 입자의 발광층 내에서의 비율은 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 발광층으로 입사되는 광의 경로를 고려하여 적정 비율로 선택될 수 있다.

- [111] 산란 입자는, 예를 들면 상기 매트릭스 또는 에멀전 영역에 포함될 수 있다. 하나의 예시에서 산란 입자는, 상기 매트릭스 및 에멀전 영역 중에서 어느 한 영역에만 포함되고, 다른 영역에는 존재하지 않을 수 있다. 상기에서 산란 입자가 존재하지 않는 영역은, 전술한 바와 같이 해당 입자를 실질적으로 포함하지 않는 영역으로서, 그 영역의 전체 중량을 기준으로 산란 입자의 그 영역 내에서의 중량 비율이 10% 이하, 8% 이하, 6% 이하, 4% 이하, 2% 이하, 1% 이하 또는 0.5% 이하 인 경우를 의미할 수 있다. 하나의 예시에서 매트릭스 및 에멀전 영역 중에서 어느 한 영역에만 상기 발광 나노입자가 포함되는 경우에 산란 입자는 상기 발광 나노입자가 포함되지 않는 영역에만 존재할 수 있다.
- [112] 산란 입자는, 예를 들면, 매트릭스 또는 에멀전 영역의 전체 중량 100 중량부 대비 10 내지 100 중량부의 비율로 발광층에 포함될 수 있고, 이러한 비율 내에서 적절한 산란 특성을 확보할 수 있다.
- [113] 발광층은, 산소 제거제(oxygen scavenger) 또는 라디칼 제거제 등과 같은 첨가제를 필요한 양으로 추가로 포함할 수도 있다.
- [114] 발광층의 두께는 특별히 제한되지 않고, 목적하는 용도 및 광특성을 고려하여 적정 범위로 선택될 수 있다. 하나의 예시에서 발광층은 10 내지 500 μm , 10 내지

400 μ m, 10 내지 300 μ m 또는 10 내지 200 μ m의 범위 내의 두께를 가질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [115] 상기와 같은 발광층은, 예를 들면, 친수성 중합성 조성물과 소수성 중합성 조성물의 혼합물을 포함하는 층을 중합시켜 제조할 수 있다. 상기에서 친수성 및 소수성 중합성 조성물로는, 예를 들면, 상기 기술한 조성물, 즉 친수성 또는 소수성의 라디칼 중합성 화합물과 개시제 등을 포함하는 조성물을 각각 사용할 수 있다. 또한, 상기 혼합물은 친수성 및 소수성 중합성 조성물을 각각 별도로 제조한 후에 이를 혼합하여 제조하거나, 혹은 친수성 및 소수성 중합성 조성물을 이루는 성분을 한번에 혼합하여 제조할 수도 있다. 이와 같은 혼합물을 중합시키면, 중합 과정에서 상분리가 일어나고, 전술한 형태의 발광층이 형성될 수 있다. 상기 혼합물을 포함하는 층을 형성하는 방식은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 얻어진 혼합물을 공지의 코팅 방식으로 적정한 기재상에 코팅하여 형성할 수 있다. 상기와 같은 방식으로 형성된 층을 경화시키는 방식도 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 각 조성물에 포함되어 있는 개시제가 활성화될 수 있을 정도의 적정 범위의 열을 인가하거나, 혹은 자외선 등과 같은 전자기파를 인가하는 방식으로 수행할 수 있다.
- [116] 상기 발광층, 예를 들면 발광 나노입자로서 양자점을 포함하는 발광층은, 수분, 습기 또는 산소 등과 같은 외부 요인에 취약하다. 따라서, 발광층이 상기 외부 요인에 노출되면, 발광 나노입자의 성능이 저하하게 된다. 발광층의 형성 과정에서 절단 내지는 제단 공정이 적용되는 경우에 발광층의 측면은 상기 산소와 같은 외부 요인의 침투 경로로 작용하게 된다.
- [117] 이에 따라 본 출원의 발광 필름은, 상기 발광층의 측면에 존재하는 차단막을 포함하는 구조를 가진다. 상기에서 차단막은 발광층의 모든 측면에 존재할 수 있다. 또한, 상기 차단막은 상기 발광층의 측면은 물론 상기 발광층의 상부 및/또는 하부상에도 존재할 수 있다. 일 예시에서 상기 발광층은 상기 차단막에 의해 전면이 밀봉되어 있을 수 있다.
- [118] 본 출원에서 용어 차단막은, 의도된 범위의 투습도(WVTR, Water Vapor Transmission Rate) 및/또는 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate)를 나타내는 모든 종류의 층을 의미할 수 있다.
- [119] 예를 들면, 차단막은, 40°C의 온도 및 90%의 상대습도에서의 투습도가 10 g/m²/day 이하 g/m²/day 이하, 8 g/m²/day 이하, 6 g/m²/day 이하, 4 g/m²/day 이하, 2 g/m²/day 이하, 1 g/m²/day 이하, 0.5 g/m²/day 이하, 0.3 g/m²/day 이하 또는 0.1 g/m²/day 이하인 층을 의미할 수 있다. 투습도는 그 수치가 낮을수록 해당 층이 우수한 배리어성을 나타내는 것을 의미하므로, 상기 투습도의 하한은 특별히 제한되지 않는다. 하나의 예시에서 상기 투습도의 하한은, 0.001 g/m²/day 이상, 0.005 g/m²/day 이상, 0.01 g/m²/day 이상, 0.02 g/m²/day 이상, 0.03 g/m²/day 이상, 0.04 g/m²/day 이상, 0.05 g/m²/day 이상 또는 0.06 g/m²/day 이상일 수 있다. 상기 투습도는, 예를 들면, ISO 15106-3 또는 ASTM F-1249 규격에 의해 측정할 수 있다.

- [120] 한편, 상기 차단막은, 25°C 내지 30°C의 범위 내의 어느 한 온도 및 70% 내지 80% 내의 어느 한 상대 습도에서 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate)가 1 cc/m²/day 이하 cc/m²/day 이하, 0.8 cc/m²/day 이하, 0.6 cc/m²/day 이하, 0.4 cc/m²/day 이하, 0.2 cc/m²/day 이하, 0.1 cc/m²/day 이하, 0.05 cc/m²/day 이하, 0.03 cc/m²/day 이하 또는 0.01 cc/m²/day 이하일 수 있다. 상기 산소 투과도는 그 수치가 낮을수록 해당 층이 우수한 차단성을 나타내는 것을 의미하므로, 상기 산소 투과도의 하한은 특별히 제한되지 않는다. 상기 산소 투과도는, 예를 들면, ASTM D-3985 규격에 따라 측정하였다.
- [121] 본 출원에서 차단막은, 외부 인자, 특히 수분이나 산소 등을 차단할 수 있는 것으로 알려져 있는 공지의 소재를 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들면, 차단막은, 금속, 산화물, 질화물, 산질화물, 불화물, 폴리실라잔 또는 산소 흡수제 등을 포함할 수 있다.
- [122] 상기에서 금속으로는, 알루미늄(Al) 등이 예시될 수 있고, 산화물로는, TiO₂, Ti₃O₃, Al₂O₃, MgO, SiO, SiO₂, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe₂O₃, Y₂O₃, ZrO₂, Nb₂O₃ 및 CeO₂ 등의 금속 산화물을 들 수 있고, 질화물로는, SiN 등의 금속 질화물을 들 수 있으며, 산질화물로는, SiON 등의 금속 산질화물을 들 수 있고, 불화물로는, MgF₂, LiF, AlF₃ 및 CaF₂ 등의 금속 불화물 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 상기와 같은 소재를 적절한 방식, 예를 들면 증착 방식이나 코팅 방식에 적용하여 상기 차단막을 형성할 수 있다.
- [123] 또한, 상기에서 산소 흡수제의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 산소 흡수 기능을 가지는 것으로 공지된 화합물을 제한 없이 사용할 수 있다. 예를 들면, 산소 흡수제로는, 불포화 탄소의 산화 반응을 통해 산소 흡수 기능을 나타내는 유형 또는 감광성 염료 산화(photosensitive dye oxidation)에 의해 산소 흡수 기능을 나타내는 유형을 사용할 수 있다. 이러한 산소 흡수제로는 설파이트(sulfite) 화합물, 비타민(vitamin) E, 비타민(vitamin) C, 토코페롤(tocopherol) 또는 불포화 이중 결합 포함 화합물 등이 예시될 수 있다. 상기에서 불포화 이중 결합 포함 화합물로는, 예를 들면, 스쿠알렌(squalene), 지방산(fatty acid) 화합물 또는 폴리부타디엔 등이 예시될 수 있으며, 이러한 화합물은 필요한 경우에 적정량의 전이금속 촉매 또는 자외선 증감제(UV sensitizer) 등과 함께 사용될 수 있다. 따라서, 상기 산소 흡수제를 포함하는 차단막은 상기 전이금속 촉매 및/또는 자외선 증감제를 추가로 포함할 수 있다.
- [124] 하나의 예시에서 상기 차단막은 배리어막과 산소 흡수제를 포함할 수 있다. 이러한 경우에 상기 산소 흡수제는, 상기 배리어막 내에 포함되어 있거나, 상기 배리어막과 적층되어 있는 산소 흡수막 내에 포함되어 있을 수 있다.
- [125] 차단막이 배리어막과 산소 흡수막을 포함하는 경우에 발광 필름 내에서 그 배치 순서는 특별히 제한되지 않는다. 다만, 적절한 성능의 확보를 위해서 산소 흡수막이 배리어막에 비하여 발광층에 인접하도록 형성되어 있을 수 있다. 또한, 차단막은, 하나 이상의 산소 차단막과 하나 이상의 배리어막을 포함할 수 있고,

예를 들면, 상기 차단막은 하나의 산소 흡수막이 두 개의 배리어막의 사이에 존재하는 구조일 수도 있다.

- [126] 본 출원에서 용어 배리어막은, 예를 들면, 전술한 범위의 투습도(WVTR, Water Vapor Transmission Rate)를 나타내는 모든 종류의 층을 의미할 수 있다. 또한, 상기 배리어막이 산소 흡수제와 조합되는 경우에는, 상기 배리어막 자체의 투습도가 어느 정도 높은 경우에도 우수한 차단 성능을 나타낼 수 있다.
- [127] 본 출원의 배리어막의 종류는 전술한 범위의 투습도를 나타내는 것이라면 특별히 제한되지 않는다. 업계에서는 수분과 같은 외부 인자를 차단할 수 있는 것으로 알려져 있는 소재를 사용하여 형성한 배리어막이 다양하게 알려져 있으며, 이러한 공지의 배리어막은 모두 본 출원에서 적용될 수 있다.
- [128] 예를 들면, 배리어막은, 금속, 산화물, 질화물, 산질화물 또는 불화물 등과 같이 배리어 특성을 나타낼 수 있는 물질(이하, 배리어 물질)을 포함할 수 있다. 상기 금속, 산화물, 질화물, 산질화물 또는 불화물의 구체적인 종류는 전술한 바와 같다. 배리어막은 상기 배리어 물질만을 단독으로 포함하거나, 상기 배리어 물질과 다른 물질을 함께 포함할 수 있다. 상기에서 배리어 물질과 함께 배리어막에 포함될 수 있는 물질로는, 상기 배리어 물질을 유지할 수 있는 매트릭스 수지를 들 수 있다. 일반적으로 배리어막은 적절한 기재 필름상에 상기 배리어 물질의 막을 형성하는 방식으로 제조될 수 있다. 상기에서 배리어 물질의 막은, 예를 들면, 증착 방식 등으로 형성되는 것이 일반적이지만, 이러한 증착 방식 외에 배리어 물질과 매트릭스 수지를 포함하는 코팅액을 코팅하는 방식으로 배리어막을 형성할 수도 있다.
- [129] 상기와 같은 구조의 배리어막에 적용되는 기재 필름의 예로는, 폴리에틸렌 필름 또는 폴리프로필렌 필름 등의 폴리올레핀 필름, 폴리노르보넨 필름 등의 고리형 올레핀 폴리머(COP: Cycloolefin polymer) 필름, PC(polycarbonate) 필름 또는 PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름 등의 폴리에스테르 필름, 폴리염화비닐 필름, 폴리아크릴로니트릴 필름, 폴리설폰 필름, 폴리아크릴레이트 필름, 폴리비닐알코올 필름 또는 TAC(Triacetyl cellulose) 필름 등의 셀룰로오스 에스테르계 폴리머 필름이나 상기 폴리머를 형성하는 단량체 중에서 2종 이상의 단량체의 공중합체 필름 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [130] 배리어막이 상기와 같이 기재 필름과 그 표면에 존재하는 배리어 물질의 층을 포함하는 구조를 가지는 경우, 배리어막이 발광층의 측면, 상부 및/또는 하부에 형성될 때에는 배리어 물질의 층이 상기 기재 필름에 비하여 발광층에 가깝게 배치되어 있을 수 있다.
- [131] 상기 배리어 물질의 형태는 특별히 제한되지 않고, 적절한 배리어성을 나타낼 수 있도록 조절될 수 있다. 예를 들어, 배리어 물질은, 나노클레이(nanoclay) 등과 같은 판상일 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 배리어막은, 또한 폴리실라잔(polysilazane)과 같이 적절한 처리를 통해 산화물로 전환될 수 있는

물질이나, 나노클레이 등의 판상 물질을 사용하여 형성할 수 있는데, 이러한 경우에 상기 증착 방식 외에도 상기 물질을 적절한 매트릭스 수지 내에 분산시킨 코팅액을 코팅하는 방식으로 형성할 수 있다.

- [132] 상기와 같은 배리어막의 두께는 특별히 제한되지 않고, 목적하는 배리어 성능을 고려하여 조절될 수 있다. 예를 들면, 배리어막의 두께는, 약 $100\mu\text{m}$ 이하, $90\mu\text{m}$ 이하, $80\mu\text{m}$ 이하, $70\mu\text{m}$ 이하, $60\mu\text{m}$ 이하, $50\mu\text{m}$ 이하, $40\mu\text{m}$ 이하, $30\mu\text{m}$ 이하, $20\mu\text{m}$ 이하 또는 $15\mu\text{m}$ 이하일 수 있다. 배리어막의 두께의 하한은 특별히 제한되지 않고, 예를 들면, 상기 두께는 약 $5\mu\text{m}$ 이상 정도일 수 있다. 상기에서 배리어막의 두께는, 예를 들어, 배리어막이 보호 코팅층이나, 기재 필름 등과 같이 다른 층을 포함하여 다층 구조로 형성되는 경우에는 배리어성을 나타내는 층(ex. 금속, 산화물, 질화물, 산질화물 또는 폴리실라잔의 층) 자체의 두께를 의미하고, 상기 다른 요소, 예를 들면, 보호 코팅층이나, 기재 필름 등과 같은 층의 두께는 포함되지 않는 두께를 의미한다.
- [133] 차단막은 상기 배리어막을 단독으로 포함하거나, 혹은 상기 배리어막과 함께 산소 흡수제를 포함할 수 있다. 산소 흡수제는, 배리어막 내에 포함되어 있거나, 별도의 층의 형태로 상기 배리어막의 일면에 적층되어 있을 수 있다. 본 출원에서 산소 흡수제를 포함하는 층은 산소 흡수막으로 호칭될 수 있다. 본 출원에서 사용할 수 있는 산소 흡수제의 구체적인 종류는 전술한 바와 같다.
- [134] 배리어막의 내부에 산소 흡수제를 포함시키기 위해서는, 전술한 배리어 물질의 증착 과정에서 상기 산소 흡수제를 함께 증착시키거나, 산소 흡수제가 존재하는 표면상에 배리어 물질을 증착시키거나, 혹은 전술한 배리어 물질이 포함된 코팅액 내에 산소 흡수제를 함께 분산시켜서 배리어막을 형성하는 방식을 사용할 수 있다.
- [135] 산소 흡수제를 산소 흡수막에 포함시키는 경우에는, 적절한 수지 매트릭스 내에 상기 산소 흡수제를 분산시켜 제조한 코팅액을 사용한 코팅 방식으로 상기 산소 흡수막을 형성하거나, 혹은 상기 수지 매트릭스와 산소 흡수제를 포함하는 원료를 압출 등의 필름 형성 방식에 적용하여 필름화하는 방식 등으로 산소 흡수막을 형성한 후에 상기 산소 흡수막을 상기 배리어막과 적층하는 방식을 사용하거나, 배리어막상에 직접 상기 코팅 또는 압출 등의 방식으로 산소 흡수막을 형성하는 방식으로 적용할 수 있다.
- [136] 이와 같은 방식으로 형성되는 산소 흡수막은, 상기 수지 매트릭스에서 유래되는 수지 성분을 추가로 포함할 수 있다. 산소 흡수막에 포함될 수 있는 수지 성분은, 특별히 제한되지 않으며, 예를 들면, 산소 흡수제를 효과적으로 유지할 수 있으며, 광학적 투명성을 유지할 수 있는 성분을 사용할 수 있다. 이러한 수지 성분으로는, 폴리에스테르, 폴리아크릴레이트, 폴리올레핀, 폴리카보네이트 또는 폴리이미드 등이 사용될 수 있다.
- [137] 필요한 경우에 상기 수지 성분과 산소 흡수제를 포함하는 산소 흡수막에서 각 성분의 굴절률의 조절하여 산소 흡수막이 산란 기능을 나타낼 수 있도록 할 수

있다. 예를 들면, 산소 흡수막에 포함되는 산소 흡수제의 굴절률과 상기 수지 성분의 굴절률의 차이의 절대값이 약 0.01 이상일 수 있다. 이러한 범위의 굴절률의 차이에 의해 산소 흡수막은 적절한 헤이즈를 보이고, 이에 따라 산란 기능이 확보될 수 있다. 본 출원에서 굴절률은, 특별히 달리 언급하지 않는 한, 약 550 nm 파장의 광에 대하여 측정한 굴절률을 의미할 수 있다.

- [138] 산소 흡수막 또는 배리어막 내에서 상기 산소 흡수제의 비율은 특별히 제한되지 않는다. 산소 흡수막에서의 산소 흡수제의 비율은 사용되는 산소 흡수제의 종류, 산소 흡수막의 두께, 수지 성분 등과 같이 산소 흡수제와 함께 포함되는 다른 성분의 종류 등을 고려하여 조절될 수 있다.
- [139] 예를 들면, 산소 흡수막 또는 배리어막에서 산소 흡수제의 비율은, 상기 흡수막 또는 배리어막이 전술한 범위의 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate)를 나타낼 수 있도록 조절될 수 있다.
- [140] 예를 들면, 산소 흡수막 내에서 산소 흡수제는 일반적으로 상기 수지 성분 100 중량부 대비 2 내지 400 중량부의 산소 흡수제를 포함할 수 있다. 상기 비율은 예시적인 것이며, 상기 비율은 산소 흡수제의 종류 내지는 목적하는 성능 등을 고려하여 변경될 수 있다.
- [141] 이러한 산소 흡수막의 두께도 특별히 제한되지 않으며, 산소 흡수막의 소재에 따라서 상기 범위의 산소 투과도를 나타낼 수 있도록 조절될 수 있다.
- [142] 하나의 예시에서 상기 차단막은 400 nm 내지 760 nm 범위 내의 어느 하나의 파장 또는 상기 전 파장에 대한 반사율이 80% 이상, 85% 이상, 90% 이상 또는 95% 이상일 수 있다. 상기 반사율은 그 수치가 높을수록 적절하고, 그 상한은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 반사율은 100% 이하일 수 있다. 차단막의 반사율의 조절을 통해 발광 필름의 내부로 입사되는 광을 필름 내부에서 적절하게 반사시킬 수 있고, 이에 의해 발광 필름에 의한 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [143] 도 1은 예시적인 발광 필름의 단면도이고, 발광층(101)의 측면에 차단막(102)이 존재하고, 상기 발광층(101)의 상부 및 하부상에도 차단막이 존재하는 구조를 나타낸다. 상기에서 발광층(101)의 상부 및 하부상에 존재하는 차단막은, 배리어 물질의 층(1031)과 기재 필름(1032)을 포함하는 구조이다.
- [144] 필요한 경우에 상기와 같은 구조에 포함되는 각 요소의 굴절률이 조절될 수 있다. 상기와 같은 굴절률의 조절을 통해 발광 필름의 내부로 입사되는 광을 필름 내부에서 적절하게 반사시킬 수 있고, 이에 의해 발광 필름에 의한 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [145] 발광 필름은, 추가적인 층으로서, 예를 들면, 발광층의 상부에 반사층을 포함할 수 있다. 반사층은, 예를 들면, 발광 필름이 상기 차단막을 포함하는 경우에 그 상부 또는 상기 발광층과 차단막의 사이 등에 포함될 수 있다. 반사층으로는, 예를 들면, 반사광의 파장이 420 nm 내지 490 nm의 범위 내에 있는 반사층을 사용할 수 있다. 상기에서 반사광의 파장은, 상기 반사층이 반사할 수 있는 광의

파장을 의미한다. 예를 들어, 발광층이 전술한 녹색 입자와 적색 입자를 적정량 포함하는 경우에 발광층은 입사되는 청색광, 즉 420 nm 내지 490 nm의 파장 범위 내의 광 중 적어도 일부를 녹색광 및 적색광으로 변환시켜 최종적으로 백색광이 방출되도록 구성될 수 있다. 이 때, 청색광을 반사할 수 있는 반사층을 도입하면, 상기 입사되는 청색광이 녹색 입자 또는 적색 입자를 만날 수 있는 확률을 조절하여, 보다 효율적으로 상기 백색광의 생성을 가능하게 할 수 있다.

[146] 반사층으로는, 전술한 반사광의 파장을 가지는 것이라면, 공지의 층을 사용할 수 있다. 이러한 반사층으로는, 예를 들면, 콜레스테릭 액정층(Cholesteric Liquid Crystal Layer) 또는 유방성 액정층(Lyotropic Liquid Crystal Layer) 등이 예시될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[147] 발광 필름은 추가적인 층으로서, 예를 들면, 상기 반사층의 상부에 존재하는 광학 이방성층을 또한 포함할 수 있다. 상기 광학 이방성층은, 발광 필름에서 발생하는 광의 색특성, 예를 들면, 색좌표 등을 조절하는 역할을 할 수 있다.

[148] 하나의 예시에서 광학 이방성층은, 550 nm 파장의 광에 대한 면상 위상차가 100 nm 내지 350 nm의 범위 내에 있을 수 있다. 상기에서 면상 위상차는 하기 수식 1에 의해 계산되는 수치이다.

[149] [수식 1]

[150] $Rin = d \times (Nx - Ny)$

[151] 수식 1에서 Rin은 면상 위상차이고, d는 광학 이방성층의 두께이며, Nx는 광학 이방성층의 지상축 방향의 550 nm 파장의 광에 대한 굴절률이며, Ny는 광학 이방성층의 진상축 방향의 550 nm 파장의 광에 대한 굴절률이다.

[152] 광학 이방성층은, 1/2 파장 또는 1/4 파장 위상 지연 특성을 가질 수 있다. 본 명세서에서 용어 「n 파장 위상 지연 특성」은, 적어도 일부의 파장 범위 내에서, 입사 광을 그 입사 광의 파장의 n배만큼 위상 지연시킬 수 있는 특성을 의미할 수 있다. 예를 들어, 광학 이방성층이 1/2 위상 지연 특성을 가지는 경우에 550 nm 파장의 광에 대한 상기 면상 위상차는 200 nm 내지 290 nm 또는 220 nm 내지 270 nm의 범위 내에 있을 수 있고, 상기 이방성층이 1/4 위상 지연 특성을 가지는 경우에 상기 550 nm 파장의 광에 대한 면상 위상차는 110 nm 내지 220 nm 또는 140 nm 내지 170 nm의 범위 내에 있을 수 있다.

[153] 광학 이방성층은, 고분자 필름, 예를 들면, 연신 고분자 필름이거나, 액정 필름일 수 있다. 상기 고분자 필름으로는, 예를 들어, 연신에 의해 광학 이방성을 부여할 수 있는 광투과성의 고분자 필름을 적절한 방식으로 연신한 필름을 사용할 수 있다. 광학 이방성을 가지는 한, 무연신의 고분자 필름도 사용할 수 있다. 고분자 필름의 예로는, 폴리에틸렌 필름 또는 폴리프로필렌 필름 등의 폴리올레핀 필름, 폴리노르보넨 필름 등의 고리형 올레핀 폴리머(COP: Cycloolefin polymer) 필름, 폴리염화비닐 필름, 폴리아크릴로니트릴 필름, 폴리설폰 필름, 폴리아크릴레이트 필름, 폴리비닐알코올 필름 또는 TAC(Triacetyl cellulose) 필름 등의 셀룰로오스 에스테르계 폴리머 필름이나 상기

폴리머를 형성하는 단량체 중에서 2종 이상의 단량체의 공중합체 필름 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다. 액정 필름으로는, 소위 RM(Reactive Mesogen)으로 호칭되는 반응성의 액정 화합물을 적절한 방식으로 배향한 후에 중합시켜 형성되는 필름을 사용할 수 있다. 이 분야에서는 상기와 같은 면상 위상차를 발현하는 다양한 종류의 고분자 필름 또는 액정 필름이 알려져 있고, 이러한 필름들은 모두 본 출원에서 사용될 수 있다.

- [154] 발광 필름은, 또한, 편광층을 추가로 포함할 수 있다. 상기 편광층은, 상기 광학 이방성층의 상부에 존재할 수 있다. 이 경우, 상기 편광층의 광흡수축과 상기 광학 이방성층의 광축(예를 들면, 지상축)이 이루는 각도는, 약 0도 내지 90도의 범위 내에 있을 수 있다. 상기와 같은 범위에서 광학 이방성층과 편광층을 배치함으로써, 발광 필름에서 방출되는 광의 색특성을 조절할 수 있다.
- [155] 편광층으로는, 특별한 제한 없이 공지의 소재를 사용할 수 있다. 편광층은, 여러 방향으로 진동하는 입사광으로부터 한쪽 방향으로 진동하는 광을 추출할 수 있는 기능성 소자일 수 있다. 이러한 편광층으로는, 예를 들면, PVA(poly(vinyl alcohol)) 편광층과 같은 통상의 편광층을 사용하거나, 유방성 액정층(LLC층) 또는 반응성 액정 화합물과 이색성 염료를 포함하는 호스트 게스트 액정층과 같은 편광 코팅층 등을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [156] 발광 필름은, 전술한 각 구성 외에 다른 구성을 추가로 포함할 수 있다. 발광 필름에 추가로 포함될 수 있는 층으로는, 예를 들면, 상기 광학 이방성층의 상부에 존재할 수 있는 휘도향상필름이나, 프리즘 시트 등을 포함하는 각종 광학 필름 또는 상기 발광층의 일면 또는 양면이나, 측면 등에 존재할 수 있는 배리어막 등이 예시될 수 있지만, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [157] 본 출원은 또한 조명 장치에 대한 것이다. 예시적인 조명 장치는, 광원과 상기 발광 필름을 포함할 수 있다. 하나의 예시에서 상기 조명 장치에서의 광원과 발광 필름은, 상기 광원에서 조사된 광이 상기 발광 필름으로 입사할 수 있도록 배치될 수 있다. 상기에서 발광 필름에 포함되는 발광층이 상기 CLC층에 비하여 가깝게 상기 조명 장치 내에 배치될 수 있다. 광원으로부터 조사된 광이 상기 발광 필름으로 입사하면, 입사된 광 중에서 일부는 상기 발광 필름 내의 발광 나노입자에 흡수되지 않고 그대로 방출되고, 다른 일부는 상기 발광 나노입자에 흡수된 후에 다른 파장의 광으로 방출될 수 있다. 이에 따라 상기 광원에서 방출되는 광의 파장과 상기 발광 나노입자가 방출하는 광의 파장을 조절하여 발광 필름으로부터 방출되는 광의 색순도 또는 칼라 등을 조절할 수 있다. 또한, 본 출원에서는 발광층의 상부의 CLC층에 의해 청색광이 반사되어 다시 발광층에 입사할 수 있어서, 발광층의 발광 효율을 보다 개선할 수 있다.
- [158] 본 출원의 조명 장치에 포함되는 광원의 종류는 특별히 제한되지 않으며, 목적하는 광의 종류를 고려하여 적절한 종류가 선택될 수 있다. 하나의 예시에서 상기 광원은 청색 광원이고, 예를 들면, 420 내지 490 nm의 범위 내의 파장의 광을 방출할 수 있는 광원일 수 있다.

- [159] 도 2 및 3은, 상기와 같이 광원과 발광 필름을 포함하는 조명 장치를 예시적으로 보여주는 도면이다.
- [160] 도 2 및 3에 나타난 바와 같이 조명 장치에서 광원과 발광 필름은 상기 광원에서 조사된 광이 상기 발광 필름으로 입사될 수 있도록 배치될 수 있다. 도 2에서는 광원(401)이 발광 필름(402)의 하부에 배치되어 있고, 이에 따라 상부 방향으로 광원(401)으로부터 조사된 광은 상기 발광 필름(402)으로 입사될 수 있다.
- [161] 도 3은, 광원(401)이 발광 필름(402)의 측면에 배치된 경우이다. 필수적인 것은 아니지만, 상기와 같이 광원(401)이 발광 필름(402)의 측면에 배치되는 경우에는, 도광판(Light Guiding Plate)(501)이나 반사판(502)과 같이 광원(401)으로부터의 광이 보다 효율적으로 발광 필름(402)에 입사될 수 있도록 하는 다른 수단이 포함될 수도 있다.
- [162] 도 2 및 3에 나타난 예시는 본 출원의 조명 장치의 하나의 예시이며, 이 외에도 조명 장치는 공지된 다양한 형태를 가질 수 있고, 이를 위해 공지의 다양한 구성을 추가로 포함할 수 있다.
- [163] 본 출원의 조명 장치는 다양한 용도에 사용될 수 있다. 본 출원의 조명 장치가 적용될 수 있는 대표적인 용도에는 디스플레이 장치가 있다. 예를 들면, 상기 조명 장치는 LCD(Liquid Crystal Display) 등과 같은 디스플레이 장치의 BLU(Backlight Unit)로서 사용될 수 있다.
- [164] 이 외에도 상기 조명 장치는, 컴퓨터, 모바일폰, 스마트폰, 개인 휴대정보 단말기(PDA), 게이밍 장치, 전자 리딩 (reading) 장치 또는 디지털 카메라 등과 같은 디스플레이 장치의 BLU(Backlight Unit), 실내 또는 실외 조명, 무대 조명, 장식 조명, 액센트 조명 또는 박물관 조명 등에 사용될 수 있고, 이 외에도 원예학이나, 생물학에서 필요한 특별한 파장 조명 등에 사용할 수 있으나, 상기 조명 장치가 적용될 수 있는 용도가 상기에 제한되는 것은 아니다.

발명의 효과

- [165] 본 출원에서는 목적하는 광, 예를 들면, 백색광을 효과적으로 생성할 수 있으며, 그 성능이 장기간 동안 안정적으로 유지될 수 있는 발광 필름 및 그 용도를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [166] 도 1은 예시적인 발광 필름의 단면도이다.
- [167] 도 2 및 3은 예시적인 조명 장치의 모식도이다.
- [168] 도 4 내지 9는 실시예에서 제조된 발광 필름의 사진이다.
- [169] 도 10 및 11은 비교예 1에서 제조된 발광 필름의 사진이다.
- [170] 도 12는, 실시예 및 비교예의 발광 필름의 내구성 평가 결과를 보여주는 도면이다.
- [171] <부호의 설명>
- [172] 101: 발광층

- [173] 102: 차단막
- [174] 1031: 배리어 물질의 층
- [175] 1032: 기재 필름
- [176] 401: 광원
- [177] 402: 발광 필름
- [178] 501: 도광판
- [179] 502: 반사판

발명의 실시를 위한 형태

- [180] 이하 실시예 및 비교예를 통하여 본 출원의 발광 필름 등을 구체적으로 설명하지만, 상기 발광 필름 등의 범위가 하기 실시예에 제한되는 것은 아니다.
- [181]
- [182] 1. 반사율의 측정
- [183] 차단막의 반사율은 다음과 같이 평가하였다. 즉, 차단막을 형성한 것과 동일한 재료를 기관(PET, poly(ethyleneterephthlate))상에 적용된 차단막과 동일 두께로 동일한 방식으로 증착시킨 후에 측정 장비(filmetrics사의 F10-RT)를 사용하여 제조사의 매뉴얼에 따라 평가하였다.
- [184]
- [185] 2. 투습도 및 산소 투과도의 평가
- [186] 실시예에서 언급하는 투습도(WVTR, Water Vapor Transmission Rate)는, ISO 15106-3 또는 ASTM F-1249 규격에 의해 측정하였고, 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate)는 ASTM D-3985 규격에 따라 측정하였다.
- [187]
- [188] 3. 내구성의 평가
- [189] 실시예 또는 비교예에서 제조된 발광 필름의 내구성은 상기 필름을 80°C의 온도의 암흑 상태에서 소정 시간 방치한 후에 상기 발광 필름의 일면에서 광을 조사하고, 다른 면에서 발광하는 광의 휘도의 변화율을 측정하여 평가하였다. 상기에서 휘도는 측정 기기(spectrometer, SR-UL2, Topcon)를 사용하여 평가하였다.
- [190]
- [191] 제조예 1. 발광층(A)의 제조
- [192] PEGDA(poly(ethyleneglycol) diacrylate, CAS No.: 26570-48-9, 용해도 파라미터(HSP): 약 18 (cal/cm³)^{1/2}), LA(lauryl acrylate, CAS No.: 2156-97-0, 용해도 파라미터(HSP): 약 8 (cal/cm³)^{1/2}), 비스플루오렌 디아크릴레이트(BD, bisfluorene diacrylate, CAS No.: 161182-73-6, 용해도 파라미터(HSP): 약 9 (cal/cm³)^{1/2}), 녹색 양자점(Quantum Dot, 발광 나노입자), 계면활성제(MX 80-H, Soken사제) 및 SiO₂ 나노 입자를 9:1:1:0.2:0.05:0.05(PEGDA:LA:BD:녹색입자:계면활성제:SiO₂ 나노입자)의 중량 비율로 혼합하였다. 이어서 라디칼 개시제로서 Irgacure2959와

Irgacure907를 각각 농도가 약 1중량%가 되도록 혼합하고, 6시간 정도 교반하여 혼합물 A를 제조하였다. 상기와 별도로 PEGDA(poly(ethyleneglycol) diacrylate, CAS No.: 26570-48-9, 용해도 파라미터(HSP): 약 18 (cal/cm³)^{1/2}), LA(lauryl acrylate, CAS No.: 2156-97-0, 용해도 파라미터(HSP): 약 8 (cal/cm³)^{1/2}), 비스플루오렌 디아크릴레이트(BD, bisfluorene diacrylate, CAS No.: 161182-73-6, 용해도 파라미터(HSP): 약 9 (cal/cm³)^{1/2}), 적색 양자점(Quantum Dot, 발광 나노입자), 계면활성제(MX 80-H, Soken사제) 및 SiO₂ 나노 입자를 9:1:1:0.02:0.05:0.05(PEGDA:LA:BD:적색입자:계면활성제:SiO₂ 나노입자)의 중량 비율로 혼합하였다. 이어서 라디칼 개시제로서 Irgacure2959와 Irgacure907를 각각 농도가 약 1중량%가 되도록 혼합하고, 6시간 정도 교반하여 혼합물 B를 제조하였다. 혼합물 A와 B를 동일 중량 비율로 배합하여 코팅액을 제조하고, 일정 간격으로 이격 배치된 2장의 배리어막(i-component)의 사이에 상기 코팅액을 약 100 μ m의 두께로 위치시키고, 자외선을 조사하여 라디칼 중합을 유도하여 경화시켜 발광층을 형성하였다. 도 4 및 5는 상기 실시예에 대하여 확인한 현미경 사진이다. 도면으로부터 상분리에 의해 발광 나노입자가 존재하는 에멀전 영역이 매트릭스 내에 분산되어 존재하는 발광층이 형성된 것을 확인할 수 있다.

[193]

[194] 제조예 2. 발광층(B)의 제조

[195] PEGDA(poly(ethyleneglycol) diacrylate, CAS No.: 26570-48-9, 용해도 파라미터(HSP): 약 18 (cal/cm³)^{1/2}), LA(lauryl acrylate, CAS No.: 2156-97-0, 용해도 파라미터(HSP): 약 8 (cal/cm³)^{1/2}), 비스플루오렌 디아크릴레이트(BD, bisfluorene diacrylate, CAS No.: 161182-73-6, 용해도 파라미터(HSP): 약 9 (cal/cm³)^{1/2}), 녹색 입자(Quantum Dot 입자), 계면활성제(MX 80-H, Soken사제) 및 SiO₂ 나노 입자를 9:1:1:0.1:0.05:0.05(PEGDA: LA:BD:녹색입자:계면활성제:SiO₂ 나노입자)의 중량 비율로 혼합하였다. 이어서 라디칼 개시제로서 Irgacure2959와 Irgacure907를 각각 농도가 약 1중량%가 되도록 혼합하고, 6시간 정도 교반하여 혼합물을 제조하였다. 일정 간격으로 이격 배치된 2장의 배리어막(i-component)의 사이에 상기 혼합물을 약 100 μ m의 두께로 위치시키고, 자외선을 조사하여 라디칼 중합을 유도하여 경화시켜 발광층을 형성하였다. 도 6은 상기와 같은 방식으로 형성된 발광층의 사진이다. 도면으로부터 상분리에 의해 발광 나노입자가 존재하는 에멀전 영역이 매트릭스 내에 분산되어 존재하는 발광층이 형성된 것을 확인할 수 있다.

[196]

[197] 실시예 1.

[198] 제조예 2에서 제조된 발광 필름(2장의 배리어막(i-component)의 사이에 존재하는 발광층을 포함하는 발광 필름)의 측면에 알루미늄을 증착시켜 차단막을 형성하였다. 상기 증착은 약 110°C의 온도에서 수행하였고, 약 200

nm의 두께로 증착하였다. 상기 알루미늄으로 형성된 차단막에 대하여 반사율을 측정된 결과 상기 반사율은 400 내지 780 nm의 전체 범위에서 약 90% 내지 92% 정도로 확인하였다. 도 7 내지 9는 상기 제조된 발광 필름의 사진이고, 특히 도 8 및 9는 측면의 차단막을 확대하여 표시한 사진이다.

[199]

[200] 비교예 1.

[201] 측면에 차단막을 형성하지 않을 것을 제외하고는 실시예 1과 동일하게 발광 필름을 제조하였다. 도 10 및 11은 상기 제조된 발광 필름의 사진이다.

[202]

[203] 시험예 1.

[204] 실시예 1과 비교예 1에서 제조된 발광 필름에 대하여 내구성을 평가한 결과, 비교예 1의 경우, 시간의 경과에 따라 휘도가 급격히 감소하여 내구성이 확보되지 않았으나, 실시예 1의 경우에는 장시간 동안 안정적으로 휘도가 확보되는 것을 확인하였다.

[205]

[206] 실시예 2.

[207] 차단막의 제조

[208] 산소 흡수제로서는, 폴리부타디엔과 폴리에틸렌이 약 4:1의 중량비율(폴리부타디엔:폴리에틸렌)로 혼합되어 있는 수지 조성물에 적정량의 코발트 촉매를 배합한 조성물을 사용하였다. 상기 조성물을 압출 방식에 적용하여 약 30 μm 정도의 두께로 층을 형성하여 산소 흡수막을 제조하였다. 상기 산소 흡수막을 공지의 배리어막과 적층하여 차단막을 제조하였다. 배리어막으로는, PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름(두께: 약 12 μm)의 일면에 두께가 약 100 nm 정도인 Al_2O_3 증착층과 두께가 약 1 μm 정도인 보호코팅층이 형성된 형태의 배리어 필름(투습도(WVTR, Water Vapor Transmission Rate): 약 0.08 g/m²/day(40°C 온도 및 90%의 상대 습도), 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate): 약 0.3 cc/m²/day/atm(30°C의 온도 및 70%의 상대 습도))(배리어막A)을 사용하였다. 상기 배리어막A의 일면에 상기 제조된 산소 흡수막을 적층하여 차단막을 제조하였다.

[209]

[210] 발광 필름의 제조

[211] 제조예 2에서 제조된 발광층의 측면에 실시예 1과 같은 방식으로 차단막을 형성하고, 다시 그 상부 및 하부상에 상기 제조된 차단막을 산소 흡수막이 배리어막에 비하여 발광층에 인접하도록 적층하여 발광 필름을 제조하였다.

[212]

[213] 실시예 3.

[214] PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름(두께: 약 12 μm)의 일면에 두께가 약 100 nm 정도인 SiO_x 증착층과 두께가 약 1 μm 정도인 보호코팅층이 형성된 형태의

배리어막(투습도(WVTR, Water Vapor Transmission Rate): 약 0.08 g/m²/day(40°C 온도 및 90%의 상대 습도), 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate): 약 0.1 cc/m²/day/atm(25°C의 온도 및 80%의 상대 습도))(배리어막B)을 사용하여, 상기 배리어막B에 실시예 2에서 제조된 산소 흡수막을 적층하여 차단막을 제조한 것을 제외하고는, 실시예 2와 동일하게 발광 필름을 제조하였다.

[215]

[216] 비교예 2.

[217] 측면에 차단막을 형성하지 않고, 실시예 2의 배리어막A만을 차단막으로 발광층의 상부 및 하부에 적층한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하게 발광 필름을 제조하였다.

[218]

[219] 비교예 3.

[220] 측면에 차단막을 형성하지 않고, 실시예 3의 배리어막B만을 차단막으로 발광층의 상부 및 하부에 적층한 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하게 발광 필름을 제조하였다.

[221]

[222] 비교예 4.

[223] PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름(두께: 약 125 μ m)의 일면에 두께가 약 100 nm 정도인 SiO_x 증착층과 두께가 약 1 μ m 정도인 보호코팅층이 형성된 형태의 배리어막(투습도(WVTR, Water Vapor Transmission Rate): 약 0.021 g/m²/day(38°C 온도 및 90%의 상대 습도), 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate): 약 0.061 cc/m²/day/atm(23°C의 온도 및 0%의 상대 습도))(배리어막C)만을 사용한 것을 제외하고는, 비교예 2와 동일하게 발광 필름을 제조하였다.

[224]

[225] 비교예 5.

[226] PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름(두께: 약 50 μ m)의 일면에 두께가 약 100 nm 정도인 SiO_x 및 ZnO의 혼합 증착층과 두께가 약 1 μ m 정도인 보호코팅층이 형성된 형태의 배리어 필름(투습도(WVTR, Water Vapor Transmission Rate): 약 0.019 내지 0.036 g/m²/day(38°C 온도 및 90%의 상대 습도), 산소 투과도(OTR, Oxygen Transmission Rate): 약 0.042 cc/m²/day/atm(23°C의 온도 및 0%의 상대 습도))(배리어막D)만을 사용한 것을 제외하고는, 비교예 2와 동일하게 발광 필름을 제조하였다.

[227]

[228] 비교예 6.

[229] 실시예 2에서 제조된 산소 흡수층을 배리어 특성이 없는 PET(poly(ethylene terephthalate)) 필름의 일면에 적층하여 제조된 차단막을 사용한 것을 제외하고는 비교예 2와 동일하게 발광 필름을 제조하였다.

[230]

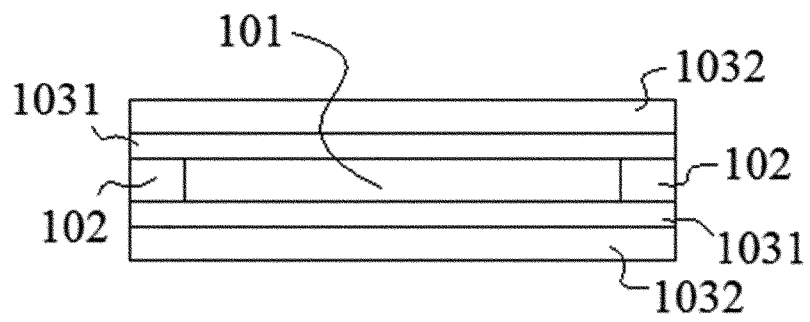
[231] 시험예 2.

[232] 실시예 및 비교예에서 제조된 발광 필름에 대하여 상기 방식으로 측정한 내구성 평가 결과를 도 12에 기재하였다. 도면을 보면, 측면 차단막이 적용되지 않고, 배리어막만 적용된 비교예 2 내지 5의 경우, 배리어막의 투습도가 낮을수록 우수한 내구성을 보였으나, 어느 경우이든 만족할만한 내구성이 확보되지 않았고, 산소 흡수막만 적용된 비교예 6의 경우도 우수한 내구성을 보이지 않았다. 오히려, 비교예 4 및 5의 배리어막에 비하여 투습도가 높은 배리어막과 산소 흡수막을 조합시킨 차단막을 적용하고, 또한 측면에 차단막을 형성한 실시예 2 및 3의 경우, 장기간 동안 안정적인 내구성을 나타내었다.

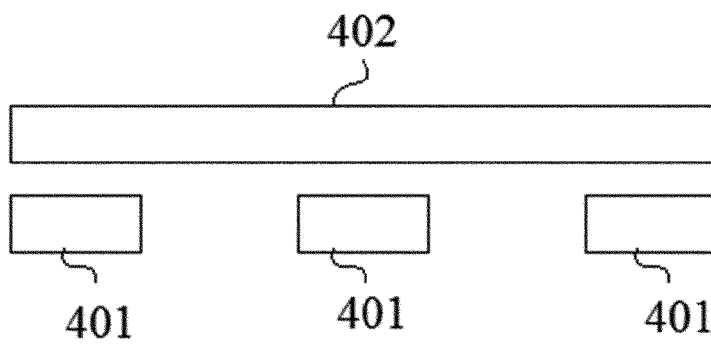
청구범위

- [청구항 1] 발광 나노입자를 포함하는 발광층; 및 상기 발광층의 측면에 존재하는 차단막을 포함하는 발광 필름.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 발광층의 상면 또는 하면상에 위치하는 차단막을 추가로 포함하는 발광 필름.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서, 차단막은, 금속, 산화물, 질화물, 산질화물, 불화물, 폴리실라잔 또는 산소 흡수제를 포함하는 발광 필름.
- [청구항 4] 제 1 항에 있어서, 차단막은 Al, TiO₂, Ti₃O₃, Al₂O₃, MgO, SiO, SiO₂, GeO, NiO, CaO, BaO, Fe₂O₃, Y₂O₃, ZrO₂, Nb₂O₃, CeO₂, SiN, SiON, MgF₂, LiF, AlF₃ 또는 CaF₂를 포함하는 발광 필름.
- [청구항 5] 제 3 항에 있어서, 산소 흡수제는, 설파이트 화합물, 비타민 E, 비타민 C, 토코페롤 또는 불포화 이중 결합 포함 화합물인 발광 필름.
- [청구항 6] 제 5 항에 있어서, 불포화 이중 결합 포함 화합물은, 스쿠알렌, 지방산 화합물 또는 폴리부타디엔인 발광 필름.
- [청구항 7] 제 3 항에 있어서, 산소 흡수제를 포함하는 차단막은 전이금속 촉매 또는 자외선 증감제를 추가로 포함하는 발광 필름.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서, 차단막은 배리어막 및 산소 흡수제를 포함하는 발광 필름.
- [청구항 9] 제 8 항에 있어서, 산소 흡수제는 배리어막 내부에 포함되어 있거나, 차단막에 배리어막과 함께 포함되는 산소 흡수막 내에 포함되어 있는 발광 필름.
- [청구항 10] 제 1 항에 있어서, 차단막은 400 nm 내지 760 nm 범위 내의 어느 하나의 파장에 대한 반사율이 80% 이상인 발광 필름.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서, 발광층은, 연속상인 매트릭스 및 상기 매트릭스내에 분산되어 있는 에멀전 영역을 포함하는 발광 필름.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서, 발광 나노입자는 에멀전 영역 내에 포함되어 있는 발광 필름.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서, 에멀전 영역 내에 포함되어 있는 발광 나노입자의 비율은, 발광층에 포함되어 있는 전체 발광 나노입자의 90 중량% 이상인 발광 필름.
- [청구항 14] 제 1 항에 있어서, 발광 나노입자는 양자점인 발광 필름.
- [청구항 15] 광원 및 제 1 항의 발광 필름을 포함하고, 상기 광원과 발광 필름은, 상기 광원으로부터의 광이 상기 발광 필름으로 입사될 수 있도록 배치되어 있는 조명 장치.
- [청구항 16] 제 15 항의 조명 장치를 포함하는 디스플레이 장치.

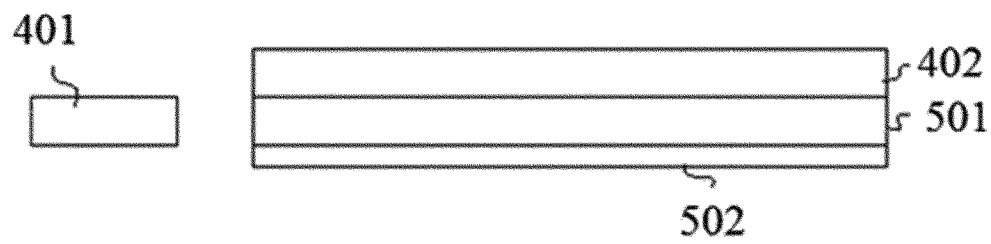
[도1]



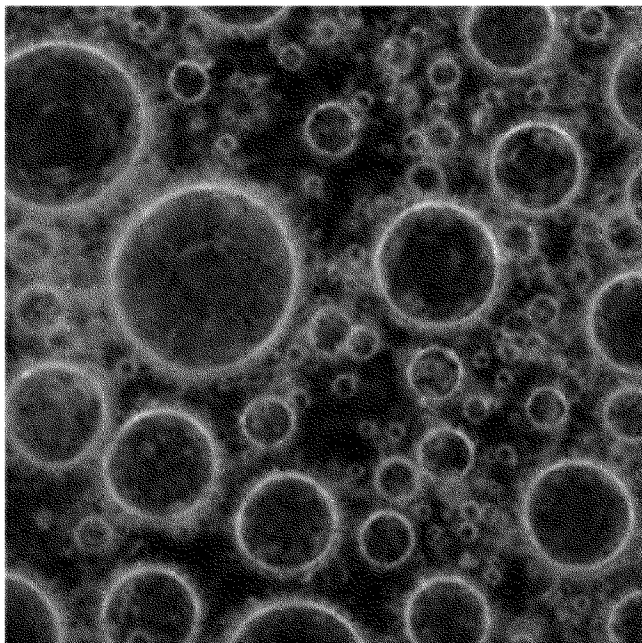
[도2]



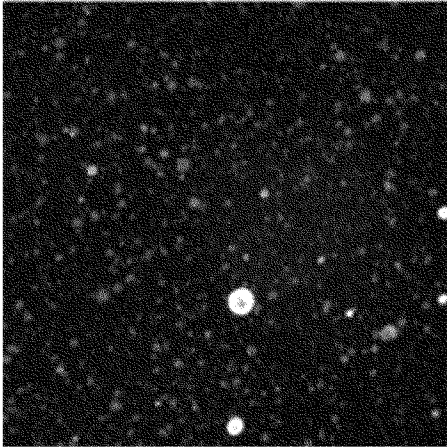
[도3]



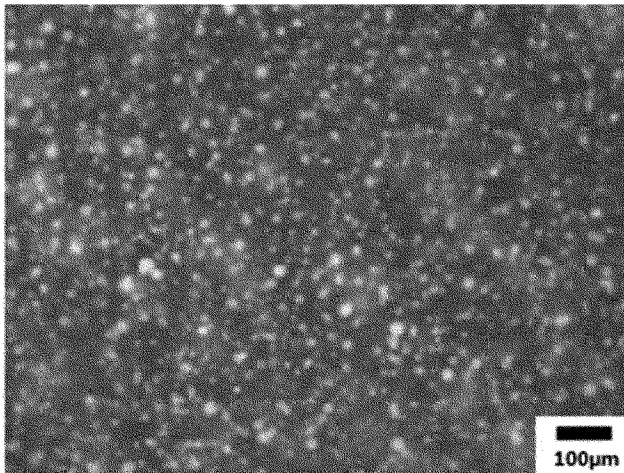
[도4]



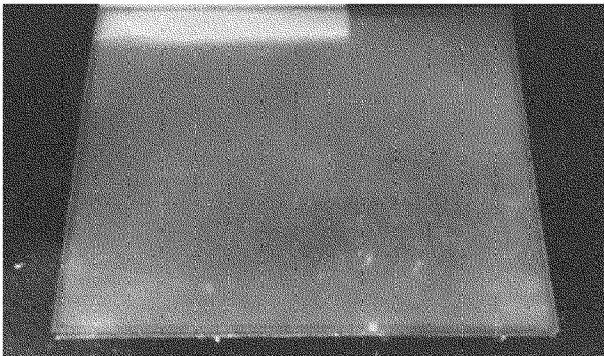
[도5]



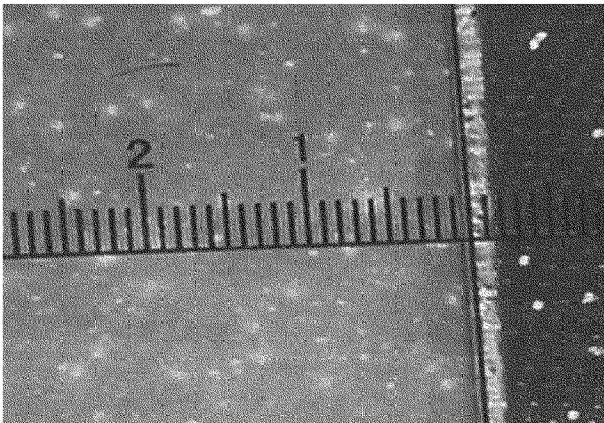
[도6]



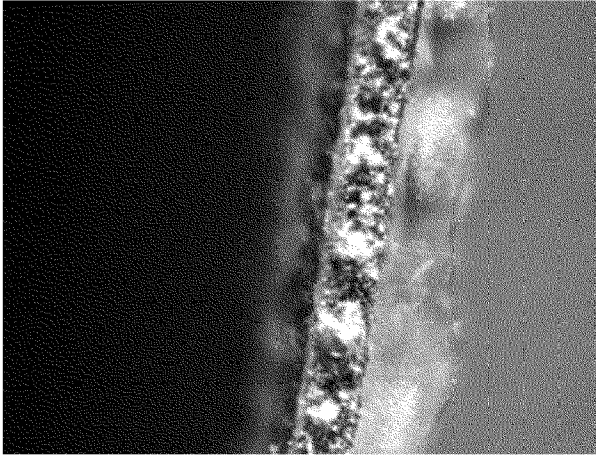
[도7]



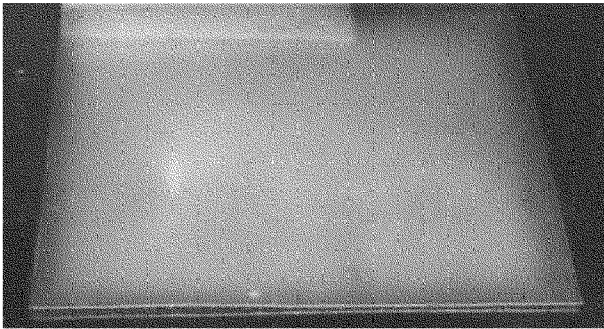
[도8]



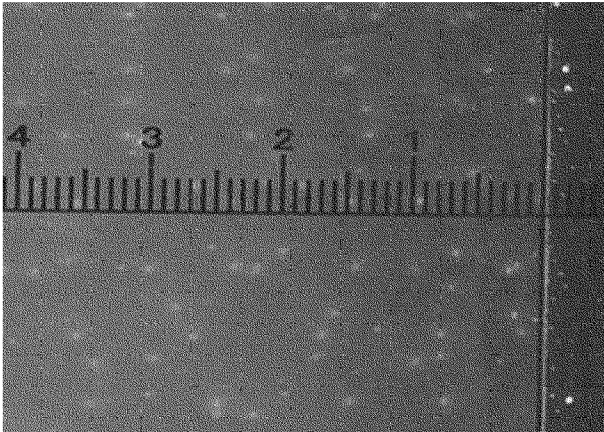
[도9]



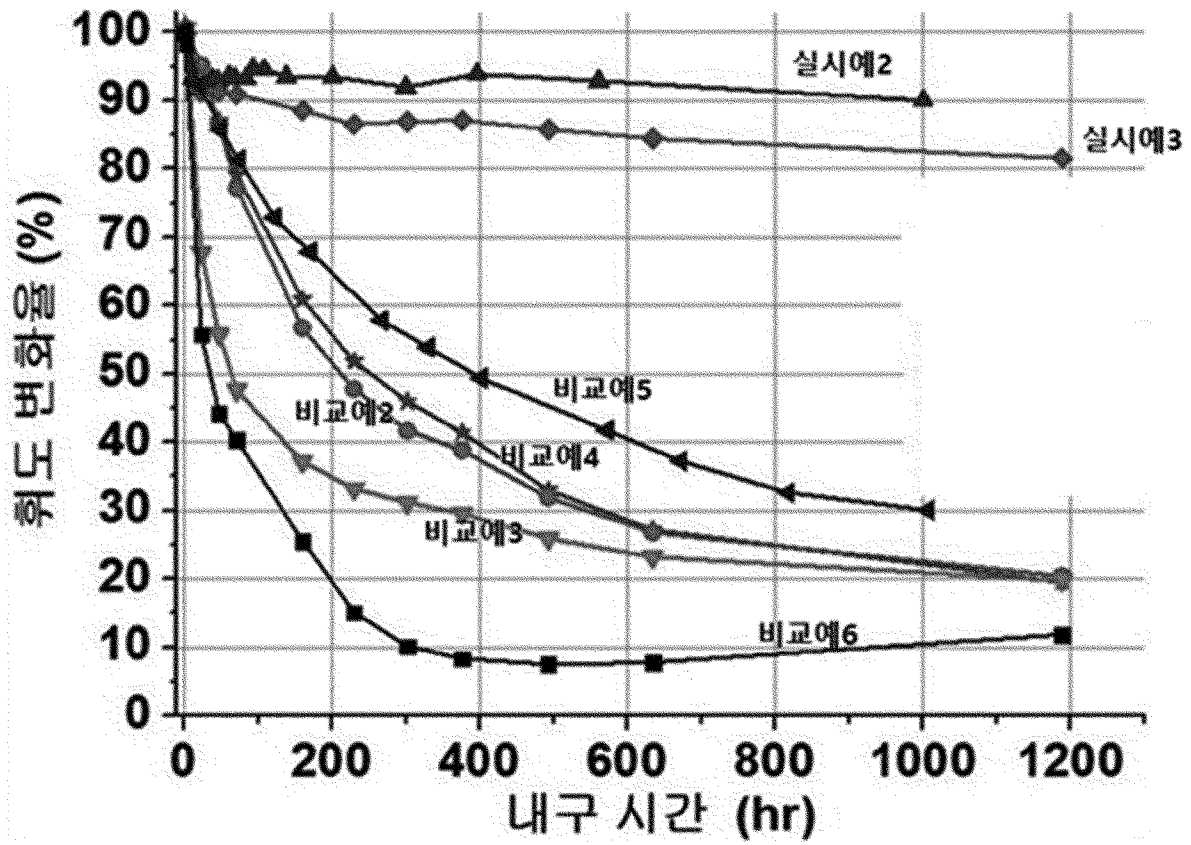
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/003123**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*****H05B 33/12(2006.01)i, H05B 33/14(2006.01)i, H05B 33/20(2006.01)i, H05B 33/22(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)

H05B 33/12; C08K 3/00; C08L 67/02; G02B 26/00; H01L 33/48; C08J 5/18; C08L 33/04; G02F 1/01; H01L 33/50; H05B 33/14; H05B 33/20; H05B 33/22

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: film, quantum dot, oxygen block, water vapor block, oxide, light source

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2014-0114163 A (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION) 26 September 2014 See paragraphs [0026]-[0044]; claims 1-2, 5, 7-8; and figure 4.	1-4,8-10,14
Y		5-7,11-13,15-16
Y	JP 2006-028524 A (CRYOVAC INC.) 02 February 2006 See paragraphs [0002]-[0009], [0013]-[0016], [0053]-[0057]; and figures 1-2.	5-7
Y	KR 10-2013-0112990 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 October 2013 See paragraphs [0103]-[0115], [0154]-[0156], [0170]-[0184], [0200]; claims 25, 32; and figures 1-3, 6.	11-13,15-16
A	KR 10-2014-0088361 A (LG ELECTRONICS INC.) 10 July 2014 See paragraphs [0031]-[0033], [0048]-[0052]; claims 1-3; and figure 3.	1-16
A	KR 10-2012-0074899 A (LG ELECTRONICS INC.) 06 July 2012 See paragraphs [0036]-[0052]; claims 1, 3, 6; and figures 2a-3.	1-16

☐ 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

28 JULY 2016 (28.07.2016)

Date of mailing of the international search report

28 JULY 2016 (28.07.2016)

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/KR2016/003123

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2014-0114163 A	26/09/2014	KR 10-1459718 B1 WO 2014-148792 A1	12/11/2014 25/09/2014
JP 2006-028524 A	02/02/2006	AU 1997-19887 B2 AU 726277 B2 BR 9707952 A CA 02247640 A1 CA 2247640 C CN 1129631 C CN 1224436 A EP 0885258 A1 EP 0885258 B1 JP 2000-514466 A JP 2003-071992 A JP 3335363 B2 JP 3766352 B2 JP 4855018 B2 KR 10-0408782 B1 NZ 331427 A WO 97-32925 A1	02/11/2000 02/11/2000 27/07/1999 12/09/1997 11/11/2003 03/12/2003 28/07/1999 23/12/1998 19/06/2002 31/10/2000 12/03/2003 15/10/2002 12/04/2006 18/01/2012 31/01/2004 28/02/2000 12/09/1997
KR 10-2013-0112990 A	15/10/2013	KR 10-1546937 B1 US 2013-0265522 A1 US 2015-0286094 A1 US 9158149 B2	25/08/2015 10/10/2013 08/10/2015 13/10/2015
KR 10-2014-0088361 A	10/07/2014	NONE	
KR 10-2012-0074899 A	06/07/2012	CN 102918667 A EP 2660885 A1 US 2013-0016499 A1 WO 2012-091312 A1	06/02/2013 06/11/2013 17/01/2013 05/07/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H05B 33/12(2006.01)i, H05B 33/14(2006.01)i, H05B 33/20(2006.01)i, H05B 33/22(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H05B 33/12; C08K 3/00; C08L 67/02; G02B 26/00; H01L 33/48; C08J 5/18; C08L 33/04; G02F 1/01; H01L 33/50;
H05B 33/14; H05B 33/20; H05B 33/22

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: 필름, 양자점, 산소 차단, 수분 차단, 산화물, 광원

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2014-0114163 A (고려대학교 산학협력단) 2014.09.26 단락 [0026]-[0044]; 청구항 1-2, 5, 7-8; 및 도면 4 참조.	1-4, 8-10, 14
Y		5-7, 11-13, 15-16
Y	JP 2006-028524 A (CRYOVAC INC.) 2006.02.02 단락 [0002]-[0009], [0013]-[0016], [0053]-[0057]; 및 도면 1-2 참조.	5-7
Y	KR 10-2013-0112990 A (삼성전자주식회사) 2013.10.15 단락 [0103]-[0115], [0154]-[0156], [0170]-[0184], [0200]; 청구항 25, 32; 및 도면 1-3, 6 참조.	11-13, 15-16
A	KR 10-2014-0088361 A (엘지전자 주식회사) 2014.07.10 단락 [0031]-[0033], [0048]-[0052]; 청구항 1-3; 및 도면 3 참조.	1-16
A	KR 10-2012-0074899 A (엘지전자 주식회사) 2012.07.06 단락 [0036]-[0052]; 청구항 1, 3, 6; 및 도면 2a-3 참조.	1-16

☐ 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 07월 28일 (28.07.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 07월 28일 (28.07.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소

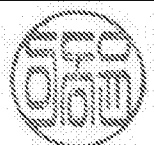
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이동윤

전화번호 +82-42-481-8734



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2014-0114163 A	2014/09/26	KR 10-1459718 B1 WO 2014-148792 A1	2014/11/12 2014/09/25
JP 2006-028524 A	2006/02/02	AU 1997-19887 B2 AU 726277 B2 BR 9707952 A CA 02247640 A1 CA 2247640 C CN 1129631 C CN 1224436 A EP 0885258 A1 EP 0885258 B1 JP 2000-514466 A JP 2003-071992 A JP 3335363 B2 JP 3766352 B2 JP 4855018 B2 KR 10-0408782 B1 NZ 331427 A WO 97-32925 A1	2000/11/02 2000/11/02 1999/07/27 1997/09/12 2003/11/11 2003/12/03 1999/07/28 1998/12/23 2002/06/19 2000/10/31 2003/03/12 2002/10/15 2006/04/12 2012/01/18 2004/01/31 2000/02/28 1997/09/12
KR 10-2013-0112990 A	2013/10/15	KR 10-1546937 B1 US 2013-0265522 A1 US 2015-0286094 A1 US 9158149 B2	2015/08/25 2013/10/10 2015/10/08 2015/10/13
KR 10-2014-0088361 A	2014/07/10	없음	
KR 10-2012-0074899 A	2012/07/06	CN 102918667 A EP 2660885 A1 US 2013-0016499 A1 WO 2012-091312 A1	2013/02/06 2013/11/06 2013/01/17 2012/07/05