



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094885
 (43) 공개일자 2016년08월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1335 (2006.01) *C09K 11/06* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
G02F 1/1336 (2013.01)
C09K 11/06 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0012550
 (22) 출원일자 2016년02월01일
 심사청구일자 없음
 (30) 우선권주장
 1020150015702 2015년01월31일 대한민국(KR)

(71) 출원인
주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
 (72) 발명자
신동목
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
손세환
 대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
정순성

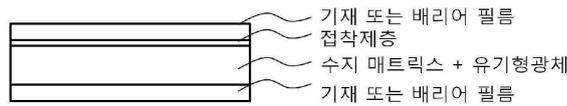
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **색변환 필름 및 이를 포함하는 백라이트 유닛**

(57) 요약

본 명세서에 기재된 발명은 수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산된 유기 형광체를 포함하고, 헤이즈 값이 15% 이상 50% 미만인 색변환 필름, 이의 제조방법 및 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G02F 1/133621 (2013.01)

G02F 2201/08 (2013.01)

(72) 발명자

안병인

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

김나리

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

김지호

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

서주연

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

명세서

청구범위

청구항 1

수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산된 유기 형광체를 포함하고, 헤이즈값이 15% 이상 50% 미만인 색변환 필름.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 헤이즈값이 30% 이상 50% 미만인 색변환 필름.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 헤이즈값이 30% 이상 45% 이하인 색변환 필름.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 색변환 필름은 광확산 입자를 더 포함하는 것인 색변환 필름.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 색변환 필름은 양자 효율이 0.9 이상인 것인 색변환 필름.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 색변환 필름은 적어도 일면에 구비된 기재 또는 배리어 필름을 더 포함하는 것인 색변환 필름.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 기재 또는 배리어 필름이 접착제층을 통하여 상기 색변환 필름에 접촉되는 것인 색변환 필름.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 유기 형광체는 청색 또는 녹색 광을 흡수하여 적색 광을 방출하는 유기 형광체, 청색 광을 흡수하여 녹색 광을 방출하는 유기 형광체, 또는 이들의 혼합을 포함하는 것인 색변환 필름.

청구항 9

청구항 1 내지 8 중 어느 한 항에 따른 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 색변환 필름 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 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.

[0003] 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 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 출원은 색재현율 및 휘도 특성이 우수한 색변환 필름, 이의 제조방법 및 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 출원의 일 실시상태는 수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산된 유기 형광체를 포함하고, 헤이즈값이 15% 내지 50%인 색변환 필름을 제공한다.

[0006] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 색변환 필름은 광확산 입자를 더 포함한다.

[0007] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 색변환 필름은 양자 효율이 0.9 이상, 바람직하게는 0.95 이상이다.

[0008] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 색변환 필름은 적어도 일면에 구비된 기재 또는 배리어 필름을 더 포함한다.

[0009] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 색변환 필름은 적어도 일면에 구비된 기재 또는 배리어 필름을 더 포함하고, 상기 기재 또는 배리어 필름이 접착제층을 통하여 상기 색변환 필름에 접촉된다.

[0010] 본 출원의 또 하나의 실시상태는 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛을 제공한다.

발명의 효과

[0011] 본 명세서에 기재된 실시상태들에 따른 색변환 필름을 백라이트 유닛에 포함시키는 경우, 광원으로부터 방출되는 빛이 각도별로 균일하지 않고 방향성을 갖는 경우에도 시야각에 따른 휘도 및 색상 차이 발생이 없거나 최소화되고, 색좌표 변화도 크지 않으며, 상기 색변환 필름의 양자 효율이 우수하다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 출원의 일 실시상태에 따른 색변환 필름의 구조를 예시한 것이다.

도 2는 본 출원의 일 실시상태에 따른 색변환 필름을 백라이트에 적용한 모식도이다.

도 3은 광원의 도광판으로부터 나오는 빛이 방향성을 가지는 경우, 시야각에 따른 휘도 편차를 나타내는 모식도이다.

도 4는 BLU 광원과 분광방사휘도계의 측정 각도를 나타내는 모식도이다.

도 5는 도 4에서와 같이 BLU 광원과 분광방사휘도계의 측정 각도를 (+), (-) 15도씩 변화시켜가면서 측정되는 휘도 값을 각도별로 도식화한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 본 출원의 일 실시상태에 따른 색변환 필름은 수지 매트릭스; 및 상기 수지 매트릭스 내에 분산된 유기 형광체를 포함하고, 헤이즈값이 15% 내지 50%인 것을 특징으로 한다.

[0014] 만약 도광판으로부터 나오는 빛이 각도별로 균일한(uniform) Lambertian 형태인 경우 시야각에 따른 청색, 녹색 및 적색 빛의 강도에 따른 색좌표가 변하는 현상은 별로 없다. 그러나, Kindle fire 7 제품과 같이 확산 필름이 적용되어 있지 아니한 경우 도광판으로부터 나오는 빛이 방향성을 가지며, 이 경우 너무 낮은 헤이즈값은 시야각에 따른 청색 광원의 강도 차이를 발생시켜, 시야각에 따른 휘도 편차를 만들어내게 된다. 따라서, 일정 수준 이상의 헤이즈값이 필요하다.

[0015] 본 발명자들은 색변환 필름의 헤이즈값이 15% 미만인 경우에는 좌우의 시야각에 따른 청색 광의 강도(intensity)가 달라서 시야각별 휘도 및 색좌표가 달라진다는 사실을 밝혀내었다. 추가로, 색변환 필름의 헤이즈값이 15% 이상, 바람직하게는 30% 이상인 경우 좌우 시야각에 따른 휘도 편차가 크게 낮아지게 되므로 색좌표가 크게 변하지 않는다는 것을 밝혀내었다. 즉, 색변환 필름의 헤이즈값이 15% 이상, 바람직하게는 30% 이상인 경우, 상기 색변환 필름을 포함하는 백라이트 유닛에서는 시야각에 따른 색상 변화가 거의 없다. 또한, 상기 색

변환 필름의 헤이즈값은 45% 이하인 것이 바람직하다.

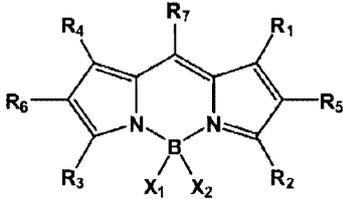
- [0016] 한편, 본 발명자들은 상기 색변환 필름의 헤이즈값이 50% 미만인 경우 높은 양자 효율(Qy)를 가지면서, 시야각에 따른 좌/우 휘도 편차가 거의 없고 색좌표의 변화도 최소화되거나 없다는 것을 밝혀내었다.
- [0017] 헤이즈 값은 필름화된 제품을 Hazemeter (HM-150) 을 이용해서 측정하였다(ISO 규격 13468).
- [0018] 또한, 상기 실시상태에서는 유기 형광체를 사용하기 때문에, 카드뮴, 인듐, 아연 등의 양자점에 적용되거나, Eu, Sr 등 무기계 형광체에 사용되는 중금속들을 사용하지 않기 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 단순화될 수 있다.
- [0019] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 색변환 필름은 광확산 입자를 더 포함한다. 전술한 수지 매트릭스 및 유기 형광체의 종류나 함량 또는 광확산 입자의 종류, 입경 또는 함량을 조절함으로써 전술한 색변환 필름의 헤이즈값을 조절할 수 있다.
- [0020] 광확산 입자로 수지 매트릭스와 굴절율이 높은 입자가 사용될 수 있으며, 예컨대 TiO₂, SiO₂, Al₂O₃, 중공(hollow) SiO₂, ZrO₂, CeO₂ 등을 적용될 수 있으며, 1종 또는 2종 이상이 사용될 수 있다.
- [0021] 상기 광확산 입자의 입경은 primary particle 의 D50 기준으로 50nm (0.05마이크로미터) 이상 5 마이크로미터 이하인 것이 바람직하다. 광확산 입자의 형태는 구형인 것이 바람직하나, 코콘 형태(cocoon shape)이나 응집된 형태(aggregated shape)도 무방하다. 광확산 입자의 함량은 필요에 따라 정해질 수 있으며, 예컨대 수지 매트릭스 100 중량부를 기준으로 약 3 내지 30 중량부 범위내일 수 있다.
- [0022] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 색변환 필름은 양자 효율이 0.9 이상, 바람직하게는 0.95 이상이다.
- [0023] 본 명세서에 있어서, 양자 효율은 당기술분야에 알려져 있는 방법을 이용하여 측정할 수 있다. 예컨대 양자 효율(Qy)은, 색변환 필름에 광을 조사하였을 때, [발광된 광자 수]/[흡수된 광자 수]로 정의되며, 여기서 “흡수된 광자 수”는 청색 LED 백라이트(최대발광파장 450nm)에서 분광방사휘도계(TOPCON 사 SR-series 제품)로 측정되는 초기 광자 량(초기 청색 광자 량)을 기준으로 색변환 필름을 통해 흡수되고 남은 광자 량을 뺀 값(흡수 후 청색 광자 량)이고, “발광된 광자 수”는 색변환 필름이 백라이트에서 전달된 청색 광자를 받아서 여기된(excited) 후 녹색 또는 적색 발광 형태로 광자가 소모되는 양이다.
- [0024] 본 출원의 또 하나의 실시상태에 따르면, 상기 색변환 필름은 적어도 일면에 구비된 기재 또는 배리어 필름을 더 포함한다. 도 1에 일 예에 따른 색변환 필름의 구조를 도시하였다. 도 1에 따르면, 색변환 필름의 양면에 기재 또는 배리어 필름이 구비되고, 어느 한쪽의 기재 또는 배리어 필름은 접착제층을 통하여 접착된다. 그러나, 도 1의 구성에 한정되지 않으며, 기재 또는 배리어 필름은 색변환 필름의 일면에만 구비될 수도 있고, 양면에 구비될 수도 있다.
- [0025] 상기 기재는 상기 색변환 필름의 제조시 지지체로서의 기능을 하거나, 색전환 필름을 보호하거나 컬(cur1) 현상을 방지하는 기능을 할 수도 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.
- [0026] 배리어 필름 및 접착제 층으로는 공지된 재료를 사용할 수 있으며, 투명한 재료, 예컨대 가시광선 투과율 70% 이상인 재료를 사용하는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기 색변환 필름이 적어도 일면에 구비된 기재 또는 배리어 필름을 포함하는 경우, 전술한 헤이즈 값은 상기 기재 또는 배리어 필름이 구비된 상태에서 측정된 값이다.
- [0028] 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.
- [0029] 본 명세서에 있어서, 청색 광, 녹색 광 및 적색 광은 당기술분야에 알려져 있는 정의가 사용될 수 있으며, 예컨대 청색 광은 400 nm 내지 500 nm 의 파장에서 선택되는 파장을 갖는 광이고, 녹색 광은 500 nm 내지 560 nm 의 파장에서 선택되는 파장을 갖는 광이며, 적색 광은 600 nm 내지 780 nm 의 파장에서 선택되는 파장을 갖는 광이

다. 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.

[0030] 본 출원의 일 실시상태에 따르면, 상기 유기 형광체로는 피로메텐 금속 착체 계열의 유기 형광체가 사용될 수 있다.

[0031] 일 예에 따르면, 하기 화학식 1의 유기 형광체를 사용할 수 있다.

[0032] [화학식 1]



[0033]

[0034] 화학식 1에 있어서,

[0035] X_1 및 X_2 는 불소기 또는 알콕시기이고,

[0036] 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 R 은 알킬기이며,

[0037] R_5 및 R_6 은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 시아노기, 니트로기, 알킬기, 카르복실기 치환 알킬기, $-SO_3Na$, 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,

[0038] R_7 은 수소; 알킬기; 할로알킬기; 또는 할로젠기, 알킬기, 알콕시기, 아릴기 또는 알킬아릴기로 치환 또는 비치환된 아릴기이다.

[0039] 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 R 은 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다.

[0040] 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 R 은 탄소수 1 내지 6의 알킬기이다.

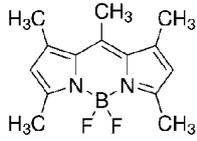
[0041] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_5 및 R_6 은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 니트로기, 탄소수 1 내지 6의 알킬기, 카르복실기 치환 탄소수 1 내지 6의 알킬기 또는 $-SO_3Na$ 이다.

[0042] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1의 R_5 및 R_6 은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 니트로기, 에틸기, 카르복실기 치환 에틸기 또는 $-SO_3Na$ 이다.

[0043] 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.

[0044] 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. 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1은 하기 구조식들로 표시될 수 있다.

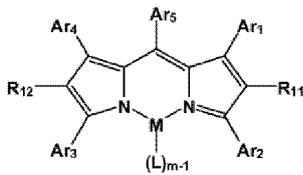
[0048] 상기 구조식 중 Ar은 치환 또는 비치환된 아릴기이다. 예컨대 Ar은 알킬기 또는 알콕시기로 치환된 아릴기일 수 있다. 예컨대, 하기 구조식의 유기 형광체는 용액 상태에서 490 nm에서 최대 흡수 파장을 갖고, 520 nm에서 최대 발광 피크를 갖는다.



[0049]

[0050] 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.

[0051] [화학식 2]



[0052]

[0053] R₁₁, R₁₂ 및 L은 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 수소, 알킬기, 시클로알킬기, 아랄킬기, 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,

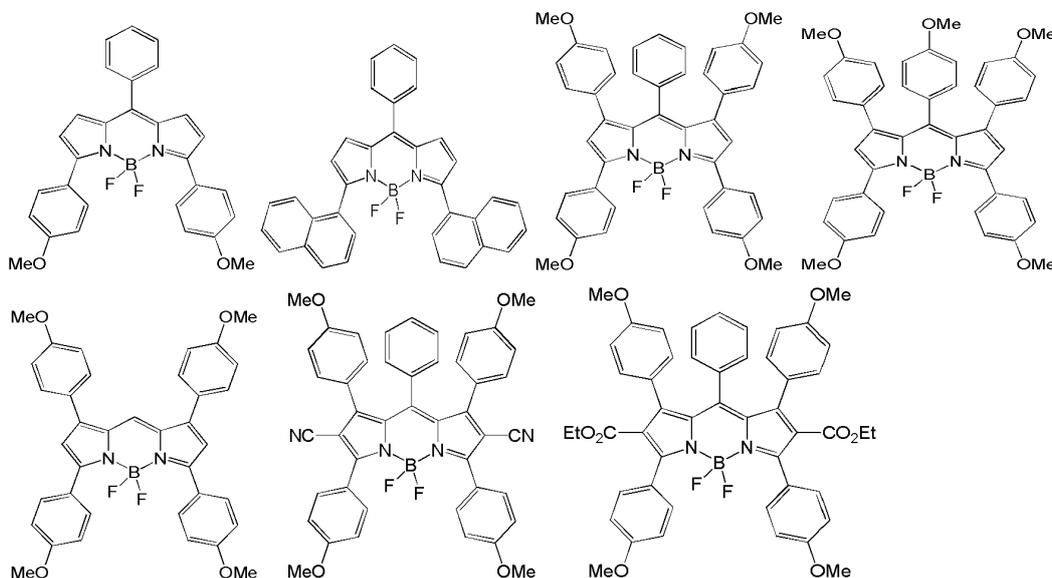
[0054] M은 m개의 금속으로서, 붕소, 베릴륨, 마그네슘, 크롬, 철, 니켈, 구리, 아연 또는 백금이고,

[0055] 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.

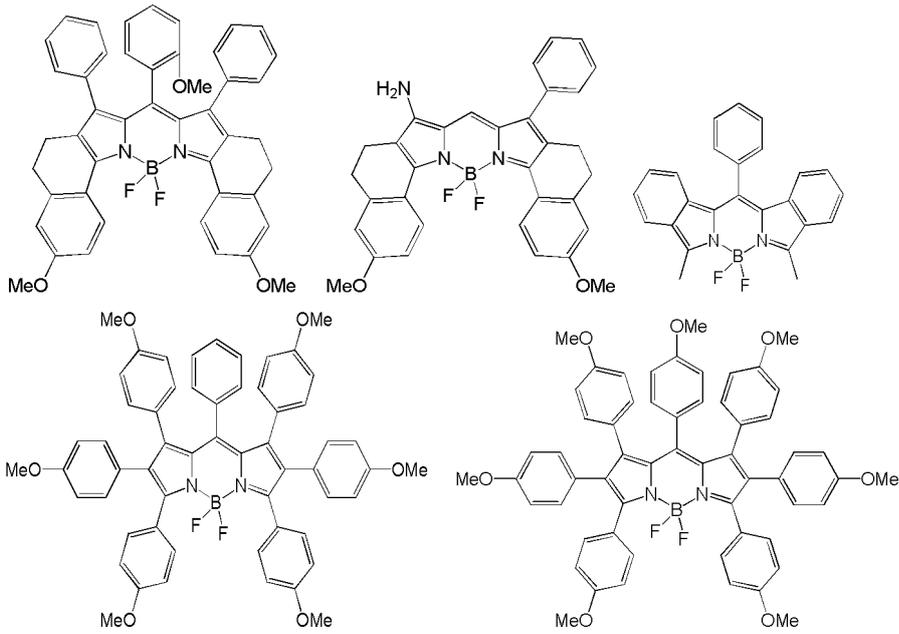
[0056] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 2의 L은 불소기 또는 알콕시기이다.

[0057] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 2의 L은 불소기 또는 탄소수 1 내지 6의 알콕시기이다.

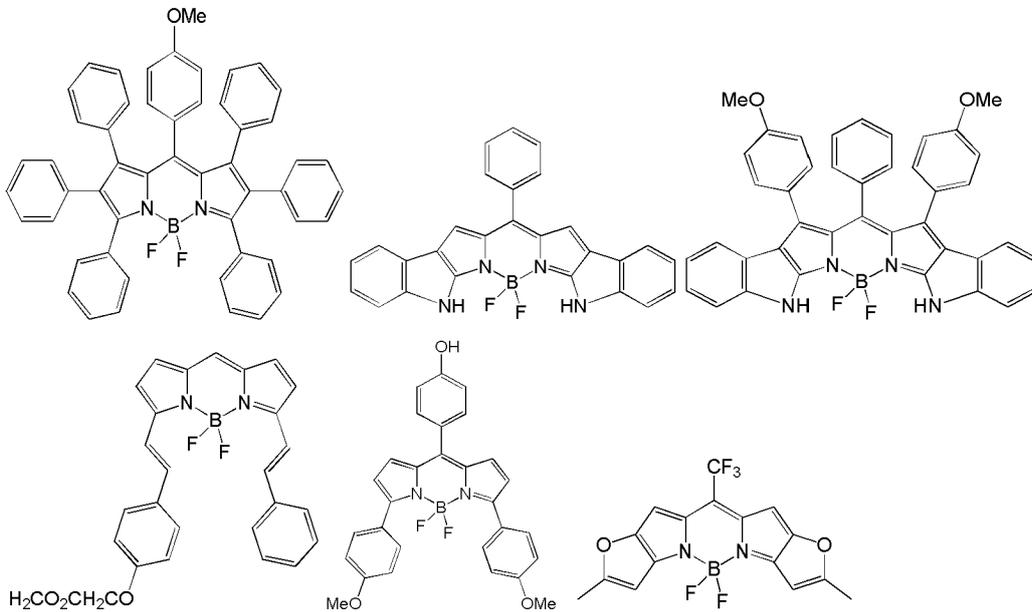
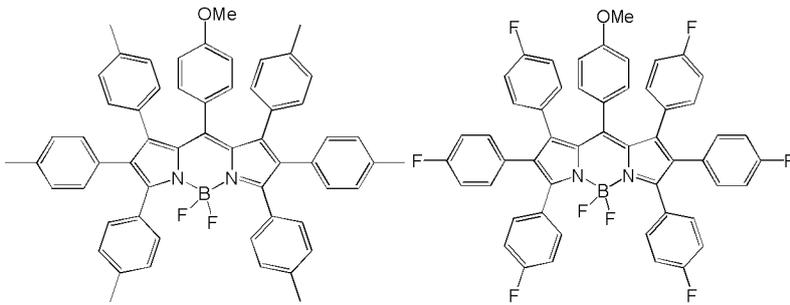
[0058] 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 2는 하기 구조식들로 표시될 수 있다.



[0059]



[0060]



[0061]

[0063] 상기에서 예시한 유기 형광체는 용액 상태에서 발광 피크의 반치폭이 40 nm 이하이고, 필름 상태에서의 발광 피크의 반치폭은 50nm 내외이다.

[0064] 상기 유기 형광체의 함량은 색변환 필름 전체 100%를 기준으로 0.005 내지 2 중량%일 수 있다.

[0065] 상기 수지 매트릭스의 재료는 열가소성 고분자 또는 열경화성 고분자인 것이 바람직하다. 구체적으로, 상기 수

지 매트릭스의 재료로는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)와 같은 폴리(메트)아크릴계, 폴리카보네이트계(PC), 폴리스티렌계(PS), 폴리아릴렌계(PAR), 폴리우레탄계(TPU), 스티렌-아크릴로니트릴계(SAN), 폴리비닐리덴플루오라이드계(PVDF), 개질된 폴리비닐리덴플루오라이드계(modified-PVDF) 등이 사용될 수 있다.

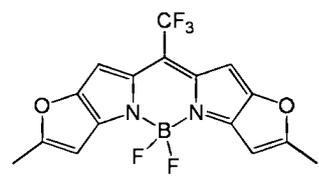
- [0066] 전술한 실시상태에 따른 색변환 필름은 두께가 2 내지 200 마이크로미터일 수 있다. 특히, 상기 색변환 필름은 두께가 2 내지 20 마이크로미터 얇은 두께에서도 높은 휘도를 나타낼 수 있다. 이는 단위 부피 상에 포함되는 유기 형광체 분자의 함량이 양자점에 비하여 높기 때문이다. 예컨대, 유기 형광체의 함량이 0.5wt% 가 적용된 5 마이크로미터 두께의 색변환 필름은 청색 백라이트 유닛(blue BLU) 600 nit 의 휘도를 기준으로 4000 nit 이상의 높은 휘도를 보일 수 있다.
- [0067] 전술한 색변환 필름은 전술한 유기 형광체가 용해된 수지 용액을 기재 위에 코팅하고 건조하거나, 전술한 유기 형광체를 수지와 함께 압출하여 필름화함으로써 제조될 수 있다.
- [0068] 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.
- [0069] 상기 수지 용액에는 필요에 따라 첨가제가 첨가될 수 있으며, 예컨대 실리카, 티타니아, 지르코니아, 알루미늄 분말과 같은 광확산제가 첨가될 수 있다.
- [0070] 상기 유기 형광체가 용해된 수지 용액은 용액 중에 전술한 유기 형광체와 수지가 녹아있는 상태라면 그 제조방법은 특별히 한정되지 않는다.
- [0071] 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.
- [0072] 상기 용액 중에 포함되는 유기 형광체는 전술한 바와 같다.
- [0073] 상기 용액 중에 포함되어 있는 수지로는 전술한 수지 매트릭스 재료, 이 수지 매트릭스 수지로 경화가능한 모노머, 또는 이들의 혼합이 사용될 수 있다. 예컨대, 상기 수지 매트릭스 수지로 경화가능한 모노머로는 (메트)아크릴계 모노머가 있으며, 이는 UV 경화에 의하여 수지 매트릭스 재료로 형성될 수 있다. 이와 같이 경화가능한 모노머를 사용하는 경우, 필요에 따라 경화에 필요한 개시제가 더 첨가될 수 있다.
- [0074] 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), 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.
- [0075] 상기 유기 형광체가 용해된 수지 용액을 기재 상에 코팅하는 공정은 롤투롤 공정을 이용할 수 있다. 예컨대, 기체가 권취된 롤로부터 기체를 푼 후, 상기 기체의 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.
- [0076] 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.
- [0077] 상기 코팅 이후에 건조 공정을 수행한다. 건조 공정은 용매를 제거하기에 필요한 조건으로 수행할 수 있다. 예컨대, 기체가 코팅 공정시 진행되는 방향으로, 코터에 인접하여 위치한 오븐에서 용매가 충분히 날아갈 조건으로 건조하여, 기재 위에 원하는 두께 및 농도의 유기 형광체를 포함하는 색변환 필름을 얻을 수 있다.
- [0078] 상기와 같이 얻어진 색변환 필름은 일면에 기체가 구비된다. 이에, 추가로 상기 색변환 필름의 기체가 구비된

면의 반대 면에 기재 또는 배리어 필름을 접착제층을 통하여 접착할 수 있다.

- [0079] 전술한 방법에서는 기재 상에 색변환 필름을 형성하는 방법을 예시하였으나, 상기 기재는 배리어 필름으로 교체될 수 있다.
- [0080] 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.
- [0081] 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)와 같은 수지를 함께 압출함으로써 색변환 필름을 제조할 수 있다.
- [0082] 이와 같이 압출에 의하여 제조된 색변환 필름의 적어도 일면에 추가로 기재 또는 배리어 필름을 구비시킬 수 있다. 상기 기재 또는 배리어 필름은 접착제층을 통하여 접착될 수 있다.
- [0083] 본 출원의 또 하나의 실시상대는 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. 도 2에 일 예에 따른 백라이트 유닛 구조의 모식도를 나타내었다. 도 2에 따른 백라이트 유닛은 측쇄형 광원(황색), 광원을 둘러싸는 반사판(녹색), 상기 광원으로부터 직접 발광하거나, 상기 반사판에서 반사된 빛을 유도하는 도광판(살구색), 상기 도광판의 일면에 구비된 반사층(하늘색), 및 상기 도광판의 상기 반사층에 대향하는 면의 반대면에 구비된 색변환 필름(흰색)을 포함한다. 도 2에서 회색으로 표시된 부분은 도광판의 광분산 패턴이다. 도광판 내부로 유입된 광은 반사, 전반사, 굴절, 투과 등의 광학적 과정의 반복으로 불균일한 광분포를 가지는데, 이를 균일한 밝기로 유도하기 위하여 2차원 적인 광분산 패턴을 이용할 수 있다. 상기 광분산 패턴은 도광판 내부로 유입된 빛을 산란시켜 균일한 밝기로 유도할 수 있다. 도 2에 따른 백라이트 유닛은 색변환 필름 상에 프리즘 시트와 반사 편광 시트 또는 DBEF(Dual Brightness Enhancement Film)를 포함하지만, 이와 같은 구성에만 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라 프리즘 시트, 반사편광 시트 또는 DBEF는 제외되거나 다른 광학 필름으로 대체될 수 있다. 또한, 광원은 측쇄형 뿐만 아니라 직하형이 사용될 수도 있으며, 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.
- [0084] 이하, 실시예를 통하여, 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

[0085] **실시예 1**

[0086] 하기 구조식의 유기 형광체(필름 상태의 반치폭 50nm, $Q_y = 0.95$ 최대흡수파장에서의 흡광 계수 = $180,000 \text{ M}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)를 용매 DMF에 녹여 제1 용액을 제조하였다.



- [0087]
- [0088] 열가소성 수지 PMMA를 용매 DMF에 녹여 제2 용액을 제조하였다.
- [0089] 상기 PMMA 100 중량부를 기준으로 상기 유기 형광체의 양이 0.05 중량부가 되도록 상기 제1 용액과 제2 용액을 혼합하고, 광확산 입자(TiO_2)를 5중량부가 되도록 첨가한 후 균질하게 혼합하였다. 혼합된 용액의 고형분 함량은 20 중량%이었고, 점도가 200 cps이었다. 이 용액을 아크릴 프라이머 처리된 PET 기재에 코팅한 후 건조하여 색변환 필름을 제조하였다. 건조후 두께는 4 μm 가 되도록 코팅을 진행하였다. 제조된 색변환 필름의 헤이즈값은 35.7% 이었다.
- [0090] 제조된 색변환 필름의 휘도 스펙트럼을 분광방사휘도계(TOPCON 사 SR series)로 정면 방향에서 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 측정하였다. 휘도 스펙트럼 측정시, 정면에서 측정하며 w/o 색변환 필름 기준으로 청색 LED 광의 밝기가 600 nit 가 되도록 초기 값을 설정하였다. 필름의 Haziness 는 Hazemeter (HM-150)을 이용해서 측정하였다.

[0092] 실시예 2

[0093] 실시예 1에서 TiO₂ 함량을 줄여 필름의 헤이즈 값을 24% 가 되도록 하는 것을 제외하고는 동일하게 필름을 제조하였다.

[0095] 실시예 3

[0096] 실시예 1에서 TiO₂ 함량을 증가시켜 필름의 헤이즈 값을 43% 가 되도록 하는 것을 제외하고는 동일하게 필름을 제조하였다.

[0098] 비교예 1

[0099] 실시예 1에서 TiO₂ 함량을 줄여 필름의 헤이즈 값을 10% 가 되도록 하는 것을 제외하고는 동일하게 필름을 제조하였다.

[0101] 비교예 2

[0102] 실시예 1에서 TiO₂ 함량을 증가시켜 필름의 헤이즈 값을 55% 가 되도록 하는 것을 제외하고는 동일하게 필름을 제조하였다.

[0104] 비교예 3

[0105] 실시예 1에서 TiO₂ 함량을 증가시켜 필름의 헤이즈 값을 76% 가 되도록 하는 것을 제외하고는 동일하게 필름을 제조하였다.

[0107] 비교예 4

[0108] 실시예 1에서 TiO₂ 함량을 증가시켜 필름의 헤이즈 값을 85% 가 되도록 하는 것을 제외하고는 동일하게 필름을 제조하였다. 상기 실시예 및 비교예에서 제조된 필름의 물성을 하기 표 1에 나타내었다. 하기 표 1에 있어서, 시야각별 휘도 편차 및 시야각별 색좌표 편차는 각각 좌우 시야각에 따른 휘도 편차 및 색좌표(x,y) 편차를 나타낸다.

표 1

ID	헤이즈	Qy	휘도	시야각별 휘도 편차	시야각별 색좌표 편차
실시예 1	35.7%	0.99	676	3%	0.001
실시예 2	24.1%	0.99	672	3%	0.002
실시예 3	43%	0.98	676	3%	0.001
비교예 1	10.1%	0.85	666	6%	0.004
비교예 2	55%	0.93	672	3%	0.001
비교예 3	76%	0.79	664	<2%	<0.001
비교예 4	85%	0.71	648	<2%	<0.001

[0109]

[0110] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예에 따른 실시예 1 내지 3은 양자 효율이 우수할 뿐만 아니라, 시야각별 휘도 편차와 색좌표 편차가 매우 적게 나타났다. 예컨대, 실시예 3과 비교예 2를 비교하면, 양자 효율이 0.05 차이가 난다. 양자효율은 100%의 빛이 투입되어 몇%가 다른 빛으로 변환되어 나머지는 열이나 다른 것으로 손실되었는지를 의미한다. 상기와 같이 양자효율이 0.05 차이가 나는 것은 5%의 빛에너지가 열에너지로 더 변환되

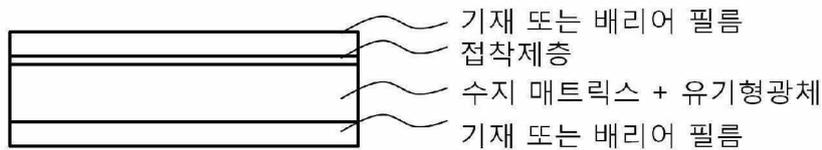
어 손실되었다는 것을 의미하므로 광자를 변환시키는 부분에서는 상당히 유의미한 값이다.

[0111] 또한, BLU 광원과 분광방사휘도계의 측정 각도를 도 4에서와 같이 (+), (-) 15도씩 변화시켜가면서 측정되는 휘도 값을 각도별로 도식화하여 도 5에 나타내었다. Y 축의 값은 시야각에 따른 휘도값을 Normalize 한 값이다.

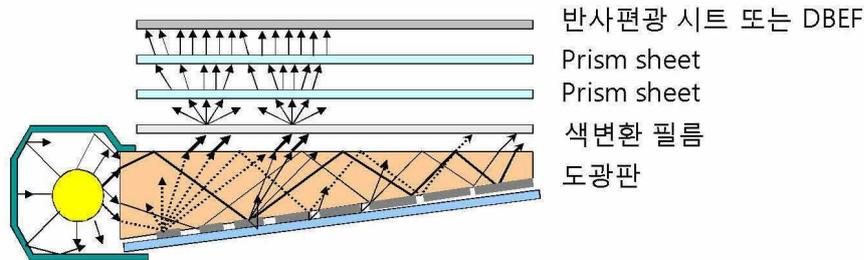
[0112] 도 5는 본 발명에 따른 색변환 필름을 이용함으로써 낮은 헤이즈로도 시야각에 따른 좌우 휘도 편차가 없게 하는 디퓨저 필름(diffuser film)의 효과와 동일한 효과를 나타낼 수 있음을 나타낸 것이다. 도 5에 나타낸 바와 같이, 색변환 필름이 없는 청색 광원 자체에 대해 시야각별 휘도 편차를 측정할 경우 좌우 시야각에 따른 휘도 편차가 발생했으나, 헤이즈값을 증가시킨 실시예에서는 시야각에 따른 휘도 편차를 없앨 수 있다. 또한, 20~50% 미만의 헤이즈 값을 가지는 실시예의 색변환 필름의 경우 비교예에 비하여 상대적으로 높은 Qy 및 휘도값을 가지며 시야각에 따른 휘도 편차도 없어서 가장 우수한 효과를 볼 수 있다. 특히, 평면 디스플레이는 주로 상하 또는 좌우 시야각이 ± 30 도 이내가 중요한데 이 부분에서 헤이즈가 없는 청색 대조군(ref.)는 좌우 편차가 심해서 정상적인 수준을 넘어서는 것을 확인 할 수 있으나, 본 발명의 색변환 필름에 의해 ± 15 도에서의 편차가 거의 0가 된다는 것을 확인할 수 있다.

도면

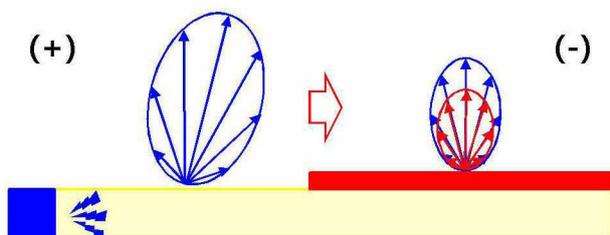
도면1



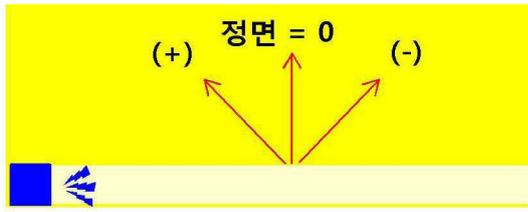
도면2



도면3



도면4



도면5

