

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0067519
H05B 33/22 (2006.01) (43) 공개일자 2006년06월20일

(21) 출원번호 10-2004-0106326

(22) 출원일자 2004년12월15일

(71) 출원인 제일모직주식회사
경북 구미시 공단2동 290번지

(72) 발명자 김태경
서울 송파구 송파동 112-7번지 301호
임상규
경기 군포시 당정동 LG아파트 104-1201호
서희민
경기 남양주시 도농동 부영아파트2단지 205동 1705호
송이화
경기 광명시 소하2동 313-115

(74) 대리인 김학제
문혜정

심사청구 : 있음

(54) 휘도가 향상된 표시장치용 광학필름 및 이를 이용한 O L E D 표시장치

요약

본 발명은 OLED용 광학필름에 관한 것으로, 보다 상세하게는 투명기재 한 면에 광 흡수층이 형성된 OLED용 광학필름에 있어서, 상기 광 흡수층이 투명 바인더 수지 100중량부, 및 코어(core)가 광 흡수제이고 셸(shell)이 투명수지로 이루어진 코어-셸 구조의 광 흡수 입자 50중량부~500중량부를 포함하는 조성물을 코팅하여 형성되는 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름에 관한 것이다. 본 발명에 따른 OLED용 광학필름은 반사율이 낮고 휘도가 향상되어 이를 OLED에 적용할 경우 콘트라스트가 증가된 OLED 표시장치를 제공할 수 있다.

대표도

도 4

색인어

휘도, OLED, 광 흡수층, 광 흡수 입자, 코어-셸, 광학필름

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 OLED 발광 소자 구조를 나타내는 단면도,

도 2는 종래의 OLED 표시 장치의 휘도 저하 요인을 나타내는 모식도,

도 3은 종래의 OLED 표시 장치에 적용하고 있는 원편광 필름의 구조와 기능을 나타내는 모식도,

도 4는 본 발명에 따른 광학필름의 코팅층 구조의 한 구현예를 나타내는 단면도,

도 5는 본 발명에 따른 광학필름의 원리 및 기능을 나타내는 모식도,

도 6은 본 발명에 따른 광학필름의 표면 반사율을 측정하여 나타낸 그래프, 및

도 7은 본 발명에 따른 광학필름의 광 흡수층의 표면 사진이다.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

1: 음극(Cathode) 2: 유기 발광층 3: ITO 기판

4: Glass 5: 원 편광 필름 6: 외부 입사광

7: 직선편광판 7a: 편광축 8: 입사광

9: 1/4 파장판 9a: 복굴절주축 10: 우원편광

11: 반사면 12: 좌원편광 13: 반사광

14: 투명기재 15: 수지 도포층 16: 코어-셸 입자 16a: 입자의 셸 부분

16b: 입자의 코어 부분

17: 입자의 셸 부분 및 수지층으로 구성된 반원 렌즈

18: 유기 발광층에서 방출된 내부광

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 OLED용 광학필터에 관한 것으로, 보다 상세하게는 투명 바인더 수지 및 코어-셸 구조를 포함하는 조성물을 코팅하여 형성된 OLED용 광학필터에 관한 것으로 이를 구비한 OLED 표시장치는 출사효율이 높고 콘트라스트가 증가되는 효과를 제공한다.

OLED 표시장치의 발광소자 구조는 일 함수(work function)가 높은 금속 전극과 낮은 금속 전극 사이에 발광 물질이 삽입된 구조로 되어 있다. 일 함수가 높은 금속 전극은 정공을 주입하는 양극(anode)으로 사용되고 낮은 금속전극은 전자를 주입하는 음극(cathode)으로 사용된다. 보다 상세하게는 도 1에서와 같이 음극(cathode), 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층, 양극(anode), 유리 기판이 순서대로 적층되어 있다.

OLED의 발광 원리는 다음과 같다. 일 함수가 높은 양극과 일 함수가 낮은 음극에서 각각 정공과 전자가 발광층에 주입되면, 상기 발광층 내에서 정공과 전자의 결합이 발생함에 따라 소정 파장의 발광이 발생하여 도 1에서와 같이 투명기판 방향으로 출사된다.

종래의 OLED 표시장치에 있어서 출사효율을 저해하는 주요 원인이 휘도의 저하인데, 휘도 저하는 도 2에서와 같이 음극(1), 유기발광층(2), ITO(3), 유리(4) 및 원 편광 필름(5)로 이루어진 발광소자의 각 층들의 굴절률 차이로 인한 전반사 효과와 원 편광 필름에 의한 편광현상 등으로 인해 발생한다. 발광소자의 발광층에서 상대적 휘도로 100이 발광되면 정공 수송층, 정공 주입층, 양극, 투명기판 등을 거치면서 전반사 등의 반사에 의해 약 20으로 휘도가 줄어들며 원 편광판을 통과하면서 약 10으로 휘도가 감소하여 최종적으로 약 10%의 낮은 출사 효율을 갖는다.

이에, 대한민국 공개특허공보 제 2003-0013923호에서는 상기와 같이 원 편광 필름을 사용했을 경우에 발생하는 휘도 저하를 개선하고자, 투명기판상에 형성된 양극, 양극 상부에 형성된 발광층, 발광층 상부에 형성된 전자 주입층 또는 전자 수송층 및 전자 주입층 또는 전자 수송층 상부에 형성된 음극으로 구성된 발광소자에 있어서, 상기의 양극과 음극 사이에 존재하는 하나 이상의 층의 내부 또는 층들의 사이에 광 흡수 물질을 포함시키는 기술을 제시하고 있다. 그러나 광 흡수 물질을 이러한 방식으로 함유시키면, 흡수 효과에 의해 외부광이 발광소자의 내부로 입사되는 양을 줄일 수 있으나 이것과 동시에 발광층에서 발생하는 빛의 일부가 광 흡수 물질에 의해 흡수되어 출사 효율이 떨어져 우수한 휘도 특성을 가질 수 없는 단점이 있다. 그리고 광 흡수 물질을 전자 수송층, 전자 주입층 등을 이루고 있는 물질에 혼합하거나 단독으로 하여 막을 형성하는 공정은 발광소자의 층구조 및 층 구성 물질을 변경하는 것이므로 종래의 발광 소자의 제작 공정에 비하여 제작 기술 난이, 수율 저하 및 그에 따른 생산비용 증가를 가져오는 단점이 있다. 또한 투명기판의 상부에 반사방지층을 부여하기 위해 이러한 층을 형성하는 것과 별도로 추가적으로 반사방지 필름을 구비해야 하는 번거로움이 존재한다.

일반적으로, OLED 표시소자의 음극 재료로서는 전자의 주입을 용이하게 하고 발광 효율을 높이기 위해 일 함수가 낮은 Mg, MgAg, Al, LiAl, Ca 등의 금속을 사용하고 있다. 이러한 금속 전극은 표면 반사율이 높기 때문에 발광소자 외부의 빛이 내부로 입사되면 입사된 빛 중 많은 양이 음극에서 반사된다. 이러한 외부 빛의 음극에서의 내부 반사는 OLED의 콘트라스트(contrast)를 저하시키는 원인이 된다.

이러한 OLED 표시장치의 콘트라스트 저하를 보완하기 위하여 일본공개특허공보 제1997-127885호에서는 도 3에 나타나는 직선 편광판(7)과 1/4 파장판(9)으로 구성된 원 편광판(10, 12)을 이용하고 있다. 그러나 원 편광판을 이용할 경우에는, 이것을 사용치 않은 경우보다 표시장치의 콘트라스트비는 향상시킬 수 있으나 편광판에 의해 빛의 투과율이 약 45% 이하로 되어 OLED 표시장치의 휘도가 상당히 감소하는 단점을 가지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서 코어-셸 구조의 광 흡수 입자를 이용하여 광학필름을 형성하여 반사율은 낮추고 휘도는 향상시킴으로써 OLED 표시장치의 출사 효율을 높이고자 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 한 측면은 투명기재 한 면에 광 흡수층이 형성된 OLED용 광학필름에 있어서, 상기 광 흡수층이 투명 바인더 수지 100중량부, 및 코어(core)가 광 흡수제이고 셸(shell)이 투명수지로 이루어진 코어-셸 구조의 광 흡수 입자 50중량부~500중량부 포함하는 조성물을 코팅하여 형성되는 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름을 제공하는 것이다.

상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 한 측면은 상기 OLED용 광학필름을 구비한 OLED 표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부한 도면을 참조로 하여 본 발명에 관하여 보다 상세하게 설명한다.

본 발명의 OLED용 광학필름은 도 4에 나타난 바와 같은 구조를 갖고 있는 것으로서, 코어(16a)에 광 흡수제를 위치시키고, 투명 수지로 셸(16b)을 형성한 코어-셸 형태의 광 흡수 입자(16) 및 투명 바인더 수지와 일정 비율로 혼합한 조성물을 투명기재(14) 한 면에 습식 코팅하여 형성된다.

상기한 본 발명의 광학필름을 투명기재에 형성시키면 코어-셸 구조의 광 흡수 입자 표면을 투명 바인더 수지가 감싸게 되면서 일종의 마이크로 렌즈(17)를 형성하게 되므로 난반사 효과에 따른 우수한 저반사 특성을 갖게 된다.

즉, 코어-셸 구조의 광 흡수 입자를 바인더 수지와 혼합하여 투명 기재상에 도포한 본 발명의 광학필름의 구조는 도 4에 나타나는 바와 같다. 광 흡수 입자의 셸을 구성하는 투명 수지와 광 흡수 입자와 혼합하여 코팅할 투명 바인더(binder) 수지

의 굴절율이 동일하거나 유사할 경우에는 도 5에 나타나는 바와 같이 입자의 쉘과 바인더 수지의 광학적 경계면이 사라지면서 반원 렌즈(17) 효과가 발생한다. 또한 광 흡수 입자의 쉘을 구성하는 수지와 바인더 수지의 굴절율이 일부 차이가 있을지라도 광학 필름의 표면 형상으로 인해 여전히 반원 렌즈 효과가 발생할 수 있다.

투명기재 상에 광 흡수 입자 및 투명 바인더 수지를 포함하는 조성물을 코팅하여 제작되는 본 발명의 광학 필름에 있어서, 도 5에 나타나는 바와 같이 발광 소자의 발광층에서 방출되는 내부광(18)은 광 흡수 입자가 있는 부분을 지나가는 소량의 내부광을 제외하고 그 외 부분을 통과하는 다량의 빛은 표시장치의 외부로 방출되기 때문에, 원 편광판을 이용하는 기존 OLED 표시장치에 비하여 높은 출사 효율을 가지며 고휘도 특성을 달성할 수 있다. 또한, 표시 장치로 입사하는 외부광(6)은 표면의 반원렌즈 효과에 의해 광 흡수 입자 방향으로 집광되어 광 흡수 입자의 코어에 의해 대부분이 흡수된다. 그 결과, 음극을 구성하는 금속전극에 의한 내부 반사량도 감소되므로 콘트라스트 향상의 효과도 기대할 수 있다.

이하에서 본 발명의 필름을 구성하는 각각의 요소들에 대해 보다 상세히 설명한다.

[투명 기재]

본 발명의 광학 필름에 사용되는 투명기재는 투과율이 우수하고 헤이즈(Haze)가 낮으며 기계적 물성이 우수한 고투명 필름이면 어느 것이든 제한되지 않는다. 바람직한 투명기재의 예로는, PET(Polyethylene terephthalate) 필름, PEN(Polyethylene naphthalate) 필름, PC(poly carbonate) 필름, 폴리스티렌 필름, 폴리염화비닐 필름, 폴리에틸렌 필름, 폴리프로필렌 필름, COC(cyclo olefin copolymer) 필름, TAC(triacetyl cellulose) 필름 등을 들 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

상기 투명기재의 두께는 10~300 μ m인 것이 바람직하다. 10 μ m 미만의 두께를 가진 투명기재를 사용하면 코팅 및 건조공정에서 열 수축과 필름에 가하는 장력에 의하여 주름이 발생할 수 있다. 또한 투명기재의 두께가 얇을 경우, 건조 시에 광 흡수층의 수축으로 인하여 OLED 표시장치의 크기로 제한할 때, 가장자리 부분에서 구부러짐 현상(Curl)이 발생할 수도 있다. 한편, 두께가 300 μ m를 초과하는 투명기재를 사용할 경우에는 롤(Roll) 상태로 권취하는 것이 용이하지 않은 단점이 있다.

또한, 광 흡수층을 시트(sheet) 형태로 투명기재 상에 도포하여 동일한 기능을 얻는 것도 가능하다. 필름 형태의 투명기재 대신에 투명한 시트를 사용할 경우 발광소자의 보호기능이 보다 향상될 수 있다. 투명 시트의 예로서는, 고투명 아크릴 시트, 고투명 폴리카보네이트 시트, 고투명 폴리에스테르 시트 등을 들 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[광 흡수층]

본 발명의 광학필름을 구성하는 광 흡수층은 광 흡수제를 코어(core)로 구성하고 투명 수지를 쉘(shell)로 형성하는 코어-쉘 형태의 광 흡수 입자 및 바인더 역할을 투명 수지를 습식 코팅하여 형성된다.

광 흡수층을 구성하는 광 흡수 입자는 서로 적층되지 않고 단층으로 배열되는 경우가 보다 우수한 광 특성을 나타낼 수 있다. 바람직하게는, 코팅 층에서 적어도 50% 이상의 광 흡수 입자가 단층으로 균일하게 배열되는 것이 우수한 광 특성을 제공하는데 효과적이다.

상기 광 흡수 입자의 코어를 구성하는 광 흡수제로서는, 카본 블랙(carbon black), 블랙(black) 안료, 블랙 염료, 산화철 등과 같이 광을 흡수하는 능력이 우수한 물질이면 특별히 제한되지 않는다. 카본 블랙, 블랙 안료, 블랙 염료, 산화철 및 기타 광 흡수 물질 단독으로 코어를 형성할 수도 있으며, 수지와 혼합된 상태로 코어를 형성하는 것도 가능하다.

상기 광 흡수 입자의 쉘을 구성하는 물질로서는, 아크릴 수지, 메타크릴 수지, 폴리 스티렌, 아크릴-스티렌 공중합 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 등의 투과율이 높은 고투명 수지를 예로 들 수 있다. 보다 바람직하기로는 입자의 내용제성, 내화학적성, 내광성, 내열성 등을 향상시키기 위하여 가교 타입의 고투명 수지를 입자의 쉘을 구성하는 물질로 사용하는 것이 좋다.

상기 광 흡수 입자의 모양은 구형이 바람직하고, 직경은 1 μ m 이상 50 μ m 이하가 바람직하다. 직경 1 μ m 미만의 나노(nano) 수준의 코어-쉘 입자는 상기 언급한 습식 코팅법을 이용하여 단층으로 배열시키는데 어려움이 있고, 입자 크기가 50 μ m를 초과하는 경우에는 표시장치의 픽셀(pixel) 한 개당 차지하는 입자의 개수가 적어서 외부광의 표시장치 내부로의 입사를 효과적으로 차단할 수 없으며 화상의 선명도도 저하될 우려가 있다. 또한, 직경이 50 μ m 초과하는 입자를 사용하는 경우 광학 필름의 표면에 돌출한 반원 렌즈들이 미세한 요철을 형성하지 못하므로 저반사율 특성을 얻기 어렵다.

특히 OLED 표시장치에 본 발명의 광학필름을 장착할 경우, 광학필름은 대부분의 경우 PDP TV의 반사방지필름과 같이 표시장치의 최외각에 위치하므로 눈부심 방지 및 화상의 선명도 향상을 위해서는 낮은 반사율 특성을 갖는 것이 바람직하다. 보다 바람직하게는 표면 평균반사율이 0~4%인 것이 좋다.

반사율을 보다 낮게 만들기 위해서 코어-셸 구조의 광흡수 입자를 코팅을 통하여 1차적으로 광흡수층을 형성한 후에, 그 상부에 저굴절 물질을 건식 코팅이나 습식 코팅법을 통하여 2차적으로 저굴절 막을 형성할 수 있다. 또는 광흡수층을 형성한 후, 고굴절층을 2차로 형성하고 3차로 저굴절층을 형성하는 것도 가능하며, 더욱더 낮은 반사율을 얻을 수 있다.

저굴절층은 열경화형 혹은 자외선 경화형 수지, 저굴절율을 갖는 미립자 및 기타 첨가제로 구성된다. 저굴절층의 굴절율이 고굴절층의 굴절율 이하이면 반사방지층의 역할을 할 수 있으나 바람직하게는 1.2~1.45의 굴절율을 갖는 것이 좋다. 저굴절층의 두께는 30nm이상으로, 고굴절층과 저굴절층의 굴절율을 고려한 1/4파장 두께를 갖는 것이 바람직하다.

굴절율이 낮은 투명 수지(굴절율 1.5 이하)로서는, 열경화형 폴리실록산 수지(예를 들면, 신에즈화학(주) 제조의 KP-854, KP-85)나 열경화형 불소함유 폴리실록산 수지, 기타 자외선 경화형 수지를 들 수 있다. 상기의 굴절율이 낮은 자외선 경화형 수지로서는, 예를 들어 트리플루오르아크릴레이트(굴절율 1.32)와 같은 저굴절율 아크릴레이트를 사용하는 것이 바람직하다. 또한 자외선 경화성의 실리콘계 수지, 예를 들어 X-12-2400(상품명, 신에즈화학(주))도 적합하다. 그리고 반사방지막이 고굴절층과 저굴절층으로 구성될 경우, 일반적으로 고굴절층의 굴절율은 1.6~2.9의 범위를 가진다.

상기 광 흡수 입자를 구성하면서 광 흡수 역할을 하는 코어의 개수는 1개가 바람직하다. 코어가 2개 이상이 될 경우 표시장치의 외부에서 입사하는 외부광에 대한 광 흡수율은 증가하지만 발광소자에서 발생한 빛의 외부로의 출사 효율은 감소되어 고휘도의 표시장치를 얻는데 문제가 있기 때문이다.

상기 광 흡수 입자 내부에서의 코어의 위치는 하기에 정의된 편심도로서 표현할 때, 0~1.0의 범위로 표현할 수 있으나, 0~0.5의 범위가 보다 바람직하다.

$$[\text{편심도}] = \frac{\text{광흡수입자의중심에서코어의중심까지의거리}}{\text{광흡수입자반경}}$$

OLED 표시 장치의 외부에서 입사하는 빛은 반원 렌즈 효과에 의해 본 발명의 단방향 투과형 광학 필름을 통과하는 과정에서 광 흡수 입자의 중심 방향으로 집광이 되는데, 상기 정의한 코어의 편심도가 0.5를 초과하는 경우에는 집광된 빛의 대부분이 광 흡수층에 의해 차단되지 못하고 발광소자의 내부로 입사되어 음극인 금속전극에서 반사를 일으켜 표시장치의 콘트라스트를 저하시키는 원인이 된다.

또한 상기 광 흡수 입자의 직경에 대한 코어의 평균 직경 비율이 0.2이상 0.75이하의 범위를 가지는 것이 우수한 휘도 특성 제공에 보다 바람직하다. 코어의 직경 비율이 0.75를 초과하면 외부에서 입사하는 빛의 차단은 효과적으로 이루어지나, 발광 소자에서 표시장치 외부로 출사하는 빛의 대부분이 흡수되어 발광 휘도가 저하되는 단점이 있기 때문이다. 종래에 사용되던 원 편광 필름이 편광현상에 의해 약 45%의 낮은 투과율을 가지는 것과 마찬가지로, 코어 직경의 비율이 0.75를 초과하는 경우에는 50% 이하의 투과율을 갖게 된다.

광 흡수층을 구성하는 광 흡수 입자와 투명수지의 혼합 비율은 투명수지 100 중량부에 대하여 광 흡수 입자 50중량부 이상 500 중량부 이하의 범위가 적합하다. 광 흡수 입자의 양이 50 중량부 미만이면 투명기재상에 코팅(coating)하였을 경우 투명수지가 광 흡수 입자를 과다하게 덮어서 반원 렌즈 구현이 어렵고, 광 흡수 입자의 양이 500 중량부를 초과하면 투명수지가 입자들을 충분히 감싸지 못하기 때문에 입자의 탈리 현상이 발생 할 가능성이 있다.

광 흡수층 코팅 시에 바인더(binder) 역할을 하는 투명 수지로서는 자외선 또는 열에 의해 경화되는 수지를 이용할 수 있다. 투명 수지의 예로서는 아크릴산 에스테르 또는 메타크릴산 에스테르를 모노머(monomer)를 한 성분으로서 포함하는 단독 중합체 또는 공중합체와 같은 아크릴 수지 또는 메타크릴 수지, 우레탄 수지, 폴리에스테르 수지, 스티렌-아크릴로니트릴 공중합 수지, 스티렌 수지, 초산비닐수지, 염화비닐수지, 부티랄 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 멜라민 수지 등을 들 수 있다. 보다 바람직한 것은 투과율이 우수한 고투명의 아크릴 수지 또는 메타크릴 수지이다.

열경화형 수지에 사용되는 모노머로서는 아크릴산, 메타크릴산, 아크릴레이트, 메타크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 부틸아크릴레이트, 메틸아크릴레이트, 메틸메타크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 부틸메타크릴레이트, 히드록시메틸아크릴레이트, 히드록시에틸아크릴레이트, 히드록시부틸아크릴레이트, 히드록시메틸메타크릴레이트, 히드록시에틸메타크릴레이

트, 히드록시부틸메타크릴레이트 등이 있다. 상기 모노머를 메틸에틸케톤과 같은 적절한 유기 용매에서 적절한 개시제를 사용하여 라디칼 중합으로 용이하게 열경화성 수지를 제조할 수 있다. 이러한 열 경화성 아크릴 수지는 고분자 측쇄에 존재하는 수산기나 카르복실기와 같은 극성 관능기를 가지고 있어 폴리에스테르 또는 셀룰로오스 아세테이트와 같은 기재와 수소결합을 형성할 수 있어 기재에 대한 코팅 피막의 밀착력을 향상시킬 수 있다.

열경화성 수지의 경화제로서는 열 경화형 아크릴 수지의 반응기인 수산기 또는 카르복실기와 쉽게 반응할 수 있는 이소시아네이트, 멜라민 포름알데히드, 우레아 포름알데히드, 폴리아지리딘, 티타네이트, 지르코늄 복합체 및 에폭시로 이루어진 군중에서 선택된 1종 이상일 수 있다.

제조 효율, 비용, 또는 내스크래치성(scratch resistance)을 함께 고려하면 자외선 경화형 수지가 보다 적합한데 자외선 경화형 광 흡수층은 다음과 같이 형성할 수 있다. 적당한 용제 속에 자외선 경화형 수지, 광흡수 입자, 기타 첨가제를 각각 소정의 비율로 첨가하고 용해 또는 분산시켜서 코팅액을 제조한다. 상기 기타 첨가제로서는 광중합 개시제, 자외선 흡수제, 광 안정제, 산화방지제, 레벨링제, 소포제, 커플링제, 입자 분산제 등을 들 수 있다.

자외선 경화형 수지로서는, 아크릴로일기, 메타크릴로일기, 아크릴로일옥시기, 메타크릴로일옥시기 등 중합 가능한 불포화결합을 갖는 모노머, 올리고머, 프리폴리머(prepolymer)를 사용 용도에 맞게 적당히 혼합한 조성물이 이용된다. 모노머의 예로서는 아크릴산 메틸, 메틸메타크릴레이트, 메톡시폴리에틸렌메타크릴레이트, 사이클로헥실메타크릴레이트, 페녹시메타크릴레이트, 에틸렌글리콜디메타크릴레이트, 디펜타에리트리톨헥산아크릴레이트, 스티렌 등을 들 수 있다. 올리고머 또는 프리폴리머로서는 폴리에스테르아크릴레이트, 폴리우레탄아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 알키드아크릴레이트, 멜라민아크릴레이트, 실리콘아크릴레이트 등의 아크릴레이트, 불포화 폴리에스테르, 에폭시계 화합물 등을 들 수 있다. 경화막에 내열성, 내마모성, 내용제성 등 가혹한 환경에서 내구성이 요구되는 경우에는 모노머의 양을 늘리고 3관능 이상의 아크릴레이트계 모노머를 사용하는 것이 바람직하다.

상기의 자외선 경화형 수지를 경화하기 위해서는 광중합 개시제를 첨가할 필요가 있다. 광중합 개시제로서는 디에톡시아세토펜, 벤질디메틸케탈, 1-하이드록시사이클로헥실-페닐케톤 등의 아세토펜류, 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 벤조인이소프로필에테르, 벤조인이소부틸에테르 등의 벤조인에테르류, 벤조페논, 4-페닐벤조페논, 4-벤조일-N, N-디메틸-N-[2-(1-옥소-2-프로페닐옥시)에틸] 벤젠메타나미늄블로미드, (4-벤조일벤질) 트리메틸암모늄클로라이드 등의 벤조페논류, 2,4-디에틸티옥산톤, 1-클로로-4-디클로로티옥산톤 등의 티옥산톤류, 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐벤조일옥사이드 등을 들 수 있다. 이들은 단독 또는 복수로 혼합하여 사용할 수 있다. 또 촉진제(중감제)로서, N, N-디메틸과 라톨루이진 등 아민계 화합물을 사용할 수도 있다. 광중합 개시제의 함유량으로서는 고형분 기준으로 자외선 경화형 수지에 대해서 0.1~10중량%의 범위가 바람직하다.

자외선 경화에 의해 도막을 형성할 때에는 다음과 같은 특성이 충족되도록 상기의 물질들을 적절히 배합하거나 장치를 구비해야 한다; ① 자외선 경화시 산소의 방해가 적어야 하고(N₂ Purging 장치), ② 경화수축이 적어야 하며, ③ 기재와의 밀착성이 양호해야 한다.

상기 코어-셸 형태의 광 흡수 입자를 투명수지와 함께 투명 기재상에 도포하는 방법으로는 그라비아(gravure) 코팅법, 다이(die) 코팅법, 콤마(comma) 코팅법, 캐필러리(capillary) 코팅법, 바(bar) 코팅법, 스핀(spin) 코팅법 등의 습식 코팅(wet-coating)법이 바람직하다. 그 밖에 마이크로 패턴을 형성하기 위한 포토리소그래피(photolithography)법, 마이크로 렌즈를 표면에 형성시키기 위한 리플로우(reflow)법 및 몰드(mold)를 이용한 성형법 등도 적용가능하나, 생산 비용의 증가, 대량 생산성 저하의 단점 때문에 상용화에는 문제가 있다.

[점착층]

본 발명의 광학 필름을 OLED 표시장치에 효과적으로 장착시키기 위하여 투명기재를 기준으로 광 흡수층이 도포된 면의 반대면에 점착층을 형성시킬 수 있다. 점착층을 형성하는 방법은 광 흡수층의 도포방법과 마찬가지로 그라비아 코팅법, 다이 코팅법, 콤마 코팅법 등의 습식 코팅법을 이용한다. 직접 점착 코팅을 행할 수도 있지만, 생산성 향상을 위하여 양면 점착 필름을 별도의 공정에서 제작하거나 별도로 구매하여 점착층을 갖추지 않은 광학 필름과 라미네이션(lamination)을 통하여 하나의 필름으로 합치시킬 수도 있다.

점착층은 아크릴산 에스테르 공중합체와 에틸아세테이트, 톨루엔, 메틸에틸케톤 등의 용제로 구성된 바인더와 HMDI(Hexamethylene diisocyanate), TDI(Toluene diisocyanate) 등의 경화제와의 혼합 코팅액을 도포한 후 건조함으로써 얻을 수 있다.

[OLED 표시장치]

OLED 표시장치의 발광소자는 음극, 발광층, 양극, 투명기판의 순서로 적층되어 있으며, 구체적으로는 음극, 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층, 정공 주입층, 양극, 및 투명기판으로 구성된다. 본 발명의 광학 필름을 발광소자의 상기 투명기판(ITO 증착 유리 기판) 상부에 또는 발광소자의 상부 면과 하부 면 중 어느 한 면의 최외부 층에 광 흡수층이 발광소자의 반대편에 위치하도록 장착하여 고휘도 특성을 나타낼 수 있는 OLED 표시장치를 수득할 수 있다.

이하 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명하고자 하나 하기 실시예에 의하여 본 발명의 범위가 제한되는 것은 아니다.

하기 실시예에 있어서, 제조된 광학 필름의 물성평가는 다음과 같은 방법으로 실시하였다.

(1) 전광선 투과율 및 헤이즈

Transmittance and Haze Meter(Nippon Denshoku Kogyo Co.)를 이용해 ASTM D1003에 준하여 측정하였다. 빛의 진행 경로가 "광원 → 광학 필름(점착층/투명기재/광 흡수 입자 코팅층) → 적분구"의 순서가 되도록 측정 샘플을 장착하였다.

$$\text{전광선 투과율} = (\text{투과광}/\text{입사광}) \times 100 (\%)$$

$$\text{헤이즈} = (\text{산란광}/\text{투과광}) \times 100 (\%)$$

(2) 반사율

UV visible spectrometer(Perkin Elmer)를 이용하여 380~750nm 파장영역에서 D65광원으로 광흡수 입자 코팅층에 대한 5°반사율을 측정하였다.

(3) 휘도

BM-7 LUMINANCE COLORIMETER(Topcon)를 이용하여 OLED 발광소자/광학필름(점착층/투명기재/광흡수 입자층)의 형태로 구성한 OLED 표시장치의 휘도를 외부광 500lx의 분위기에서 측정하였다.

(4) 콘트라스트(CR)

상기의 휘도 측정 장치를 이용하여 외부광 500lx의 분위기에서 OLED 표시장치의 휘도를 측정한 후, 아래와 같이 콘트라스트를 계산하였다.

$$\text{콘트라스트(CR)} = \text{White 휘도}/\text{Black 휘도}$$

실시예 1

투명기재는 100μm의 PET 필름을 사용하였다. 광 흡수층을 형성시키기 위한 코팅액은 아래와 같이 준비하였다. 우선, 직경 5μm의 평균입경을 가지는 코어-셸 구조의 광 흡수 입자 300 중량부를 이소프로필알콜(IPA) 300중량부, 메틸에틸케톤(MEK) 300 중량부, 톨루엔(Toluene) 200 중량부와 사이클로 펜타논 100 중량부의 혼합용매에 넣고 충분히 교반하여 분산시켜 입자 분산액을 만들었다. 상기 입자 분산액에 열경화형 아크릴 수지(애경화학) 100중량부(고형분 기준)를 혼합한 후, 3시간 동안 교반하여 입자 분산 수지 혼합액을 제조하였다. 광 흡수층의 코팅 1시간 전에 이소시아네이트 경화제(애경화학) 25중량부를 상기 수지 혼합액에 첨가하여 최종적으로 광 흡수층을 위한 코팅액을 제조하였다. 이를 바(bar) 코팅법에 의하여 코팅 및 건조하여 7μm의 광 흡수층을 형성하여 본 발명의 광학필름을 수득하였다. 이와 같이 제작한 광학필름의 물성을 상기의 방법에 의해서 평가하였다. 또한 수득한 광학필름을 광 흡수층의 반대면에 위치한 점착층이 14.1인치 OLED DEVICE(삼성전자)의 투명기판(ITO 유리) 상부에 부착되도록 라미네이션(lamination)하여 OLED 표시장치를 제작한 후, 외부광 500lx에서 White 광의 휘도 및 콘트라스트를 측정하였다. 각 측정 결과는 하기 표 1 및 2에 나타내었다. 또한 수득한 광학필름의 파장에 따른 반사율을 측정하여 도 6에 나타내고 도 7에 상기 광학필름의 광 흡수층의 표면 사진을 도시하였다. 도 6을 통해 난반사 효과에 의한 우수한 저반사 특성을 확인할 수 있었다.

실시예 2

광 흡수층 형성 시에 광 흡수 입자를 200 중량부로 첨가한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 광학필름을 수득하고 물성을 평가한 후 OLED 표시장치를 제작하여 휘도 및 콘트라스트를 측정하고 그 결과는 하기 표 1 및 2에 나타내었다.

비교예 1

기존 원 편광 필름(직선편광과 1/4 파장판으로 구성)을 채용한 OLED 표시장치와의 광 특성을 비교하기 위하여, 시판되는 편광 필름의 광 특성을 평가하고 이를 채용한 OLED 표시장치의 휘도를 측정하고 휘도 특성 결과는 하기 표 1에 나타내었다.

비교예 2

OLED 발광소자의 투명 유리기관 상부에 광학필름을 부착하지 않은 상태에서, 외부광 500lx의 분위기에서 콘트라스트를 측정하고 콘트라스트 특성 결과는 하기 표 2에 나타내었다.

비교예 3

포토리소그래피(photolithography)와 리플로우(reflow) 방식을 이용하여 제작된 광 흡수제가 포함되어 있지 않은 직경 5um의 투명한 반원렌즈가 필름의 표면에 형성된 마이크로 렌즈 필름(삼성전자)을 발광소자의 유리기관 상부에 부착한 OLED 표시장치의 콘트라스트를 외부광 500lx의 분위기에서 측정하고 콘트라스트 특성 결과는 하기 표 2에 나타내었다.

[표 1]

	투명수지 중량부	입자 중량부	투과율	Haze	White 휘도 (외부광: 500 lx)
실시예 1	100	300	73 %	2 %	370 cd/m ²
실시예 2	100	200	78 %	9 %	384 cd/m ²
비교예 1	편광 필름		45 %	0.5 %	179 cd/m ²

[표 2]

	투명수지 중량부	입자 중량부	콘트라스트 (White/Black) (외부광: 500 lx)
실시예 1	100	300	6.3
실시예 2	100	200	5.8
비교예 2	유리 기관		4.0
비교예 3	마이크로 렌즈 필름 (광흡수제 없는 타입)		4.2

상기 표 1 및 2에서 나타나는 바와 같이, 실시예 1 및 2에서 수득한 광학필름을 부착한 OLED 표시장치는 기존 원편광 필름을 채용한 비교예의 OLED 표시장치보다 휘도가 향상되어 우수한 특성을 나타내었다. 또한 비교예 2와 3에 비하여 본 발명의 OLED 표시장치는 개선된 콘트라스트 특성을 나타내었다.

발명의 효과

본 발명은 광학필름은 반사율이 낮고 휘도 특성이 우수하여 이를 이용하여 기존의 경우보다 출사효율 및 콘트라스트가 향상된 OLED 표시장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명기재 한 면에 광 흡수층이 형성된 OLED용 광학필름에 있어서, 상기 광 흡수층이 투명 바인더 수지 100중량부, 및 코어(core)가 광 흡수제이고 셸(shell)이 투명수지로 이루어진 코어-셸 구조의 광 흡수 입자 50중량부~500중량부 포함하는 조성물을 코팅(coating)하여 형성되는 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 광 흡수 입자의 코어 개수는 1개이고, 광 흡수 입자의 직경은 $1\sim 50\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 3.

제 1항에 있어서, [광 흡수 입자의 중심에서 코어의 중심까지의 거리]/[광흡수 입자의 반경]으로 정의되는 편심도가 $0\sim 0.5$ 인 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 광 흡수 입자의 직경에 대한 코어의 평균 직경의 비율이 $0.2\sim 0.75$ 인 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 광 흡수층에 존재하는 광 흡수 입자의 50~100%가 단층으로 배열된 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 6.

제 1항에 있어서, 상기 광 흡수제가 카본블랙, 블랙 안료, 블랙 염료, 및 산화철로 이루어진 군 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 7.

제 1항에 있어서, 상기 셸은 아크릴 수지, 스티렌 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 및 아크릴-스티렌 공중합체 수지 중에서 선택된 1종 이상으로 형성된 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 8.

제 1항에 있어서, 상기 투명기재의 두께가 10~300 μ m인 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 9.

제 1항에 있어서, 상기 투명기재가 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 및 폴리스티렌으로 이루어진 군 중에서 선택된 1종 이상의 혼합체로 이루어진 필름 형태 또는 시트 형태이고, 상기 투명수지는 아크릴 수지, 메타크릴 수지, 우레탄 수지, 스티렌 수지, 에폭시 수지, 및 폴리에스테르계 수지로 이루어진 군 중에서 선택된 1종 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름

청구항 10.

제 1항에 있어서, 상기 광 흡수층의 표면 평균 반사율이 0~4%인 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 11.

제 1항에 있어서, 상기 조성물을 습식 코팅(Wet-coating)하여 형성되는 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 12.

제 11항에 있어서, 습식 코팅법이 그라비아 코팅법, 다이 코팅법, 콤마 코팅법, 캐필러리 코팅법, 바(Bar) 코팅법 및 스핀(spin) 코팅법으로 이루어진 군 중에서 선택된 1종인 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 13.

제 1항에 있어서, 상기 투명기재의 다른 한 면에는 점착층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 14.

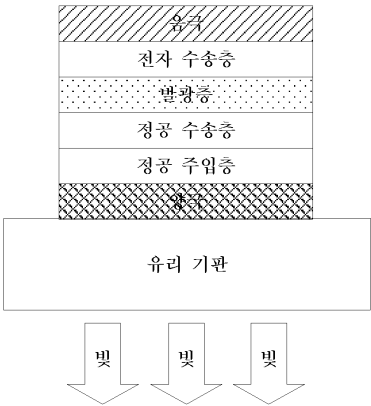
상기 제 1항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 따른 OLED용 광학필름의 광 흡수층 상부에 저굴절층 또는 고굴절층 및 저굴절층을 순서대로 적층시킨 것을 특징으로 하는 OLED용 광학필름.

청구항 15.

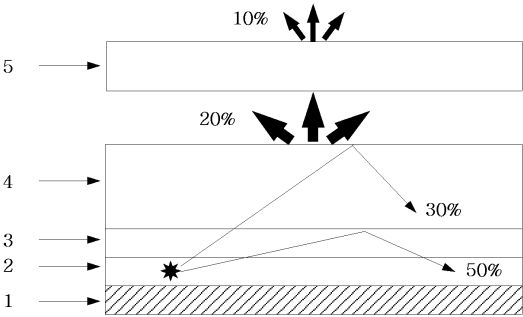
음극, 발광층, 양극, 및 투명기관이 순서대로 적층된 발광소자의 투명기관 상부, 또는 음극, 발광층, 및 양극을 포함하는 OLED의 어느 한 외부 면에 상기 제 1항 내지 제 11항 중 어느 한 항에 따른 OLED용 광학필름을 광 흡수층이 발광소자의 반대편에 위치하도록 구비한 것을 특징으로 하는 OLED 표시장치.

도면

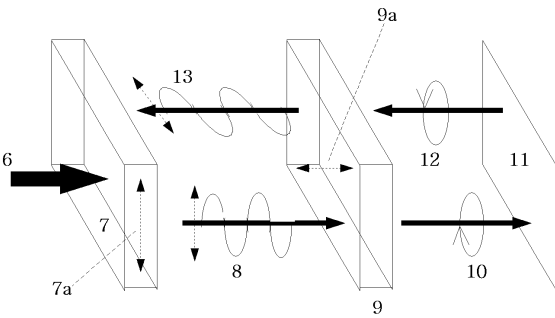
도면1



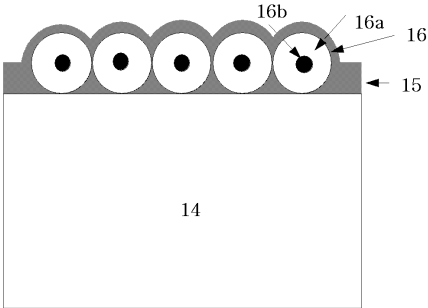
도면2



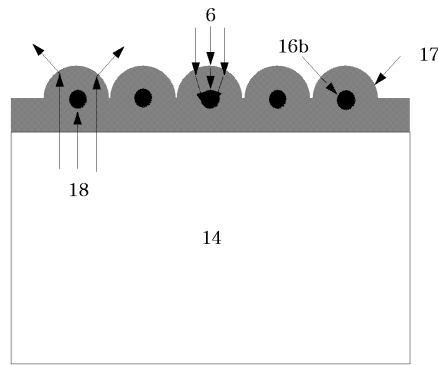
도면3



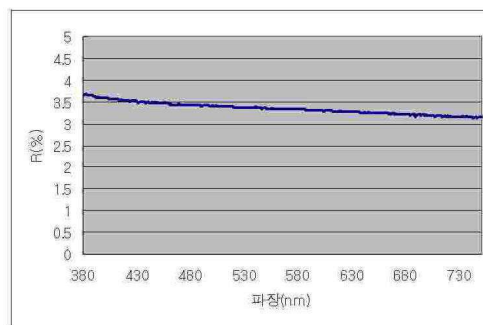
도면4



도면5

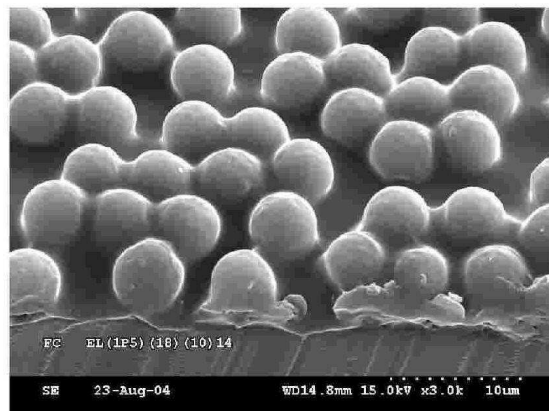


도면6



< 표면 평균 반사율: 3.3% (380nm ~ 750nm) >

도면7



专利名称(译)	用于具有改善的亮度的显示装置的光学膜和使用该光学膜的OLED显示装置		
公开(公告)号	KR1020060067519A	公开(公告)日	2006-06-20
申请号	KR1020040106326	申请日	2004-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
申请(专利权)人(译)	第一毛织有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	第一毛织有限公司		
[标]发明人	KIM TAEKYUNG 김태경 LIM SANGKYOO 임상규 SEO HWIMIN 서희민 SONG LEEHWA 송이화		
发明人	김태경 임상규 서희민 송이화		
IPC分类号	H05B33/22		
代理人(译)	金鹤JE MOON, 惠姪		
其他公开文献	KR100682721B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种用于具有改善的亮度的显示装置的光学膜和使用该光学膜的OLED (有机发光装置) 显示装置，以通过使用低反射率和高亮度特性来提高发光效率。

