



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0068235
(43) 공개일자 2017년06월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0175191
(22) 출원일자 2015년12월09일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
오상훈
전북 부안군 계화면 대홍길 8
이재영
경기 파주시 월롱면 엘지로 200, 208호(레지던스
Y)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 배리어 필름, 그 제조 방법 및 이를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치

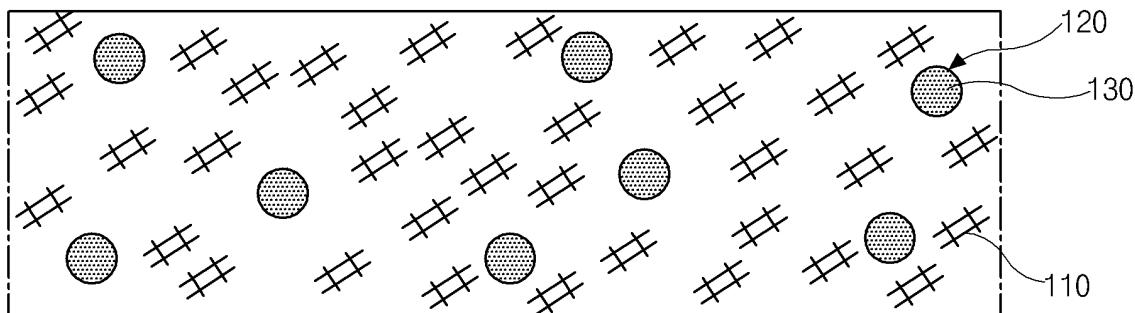
(57) 요 약

본 발명에서는, 고분자 내에 액상 흡습제가 방울 형태로 분산되는 배리어 필름을 제공함으로써, 배리어 필름의 수분 배리어 특성과 충격 완화 특성이 향상된다.

따라서, 외부 수분 침투에 의한 발광다이오드의 손상이 최소화된 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

대 표 도 - 도2

100



(52) CPC특허분류

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

김지민

서울특별시 용산구 이촌로2가길 122, 105동 506호
(이촌동, 대림아파트)

이완수

전라북도 전주시 완산구 중인3길 34-9(중인동)

명세서

청구범위

청구항 1

빈 공간을 갖는 고분자와 상기 빈 공간 내의 액상 흡습제를 구비한 제 1 층을 포함하는 배리어 필름.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 층의 하부 및 상부에 각각 위치하며 무기물질로 이루어지는 제 2 및 제 3 층을 더 포함하는 배리어 필름.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 액상 흡습제는 수산기를 갖는 배리어 필름.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 액상 흡습제는 글리세린인 배리어 필름.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 액상 흡습제의 크기는 400nm 이하인 배리어 필름.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 액상 흡습제의 크기는 400~700nm이고, 상기 고분자와 상기 액상 흡습제의 굴절률 차이는 0.01 이하인 배리어 필름.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 액상 흡습제는 제 1 영역에서 제 1 크기를 갖고 제 2 영역에서 상기 제 1 크기보다 큰 제 2 크기를 갖는 배리어 필름.

청구항 8

기판과;

상기 기판 상에 위치하는 발광다이오드와;

상기 발광다이오드를 덮는 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 배리어 필름
을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

모노머와, 액상 흡습제와, 광 개시제를 포함하는 유기물질을 코팅하여 유기물질층을 형성하는 단계와;

상기 유기물질층에 UV를 조사하여 상기 모노머가 중합되고 액상 흡습제가 응집되는 단계
를 포함하는 배리어 필름의 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 응집된 액상 흡습제의 크기는 상기 UV의 강도에 반비례하는 배리어 필름의 제조 방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 응집된 액상 흡습제의 크기는 상기 UV 조사 단계의 공정 온도에 비례하는 배리어 필름의 제조 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 액상 흡습제는 제 1 영역에서 제 1 크기를 갖고 제 2 영역에서 상기 제 1 크기보다 큰 제 2 크기를 갖는 배리어 필름의 제조 방법.

발명의 설명**기술 분야**

[0001]

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 특히 우수한 수분 특성을 갖는 배리어 필름과 그 제조 방법 및 배리어 필름을 포함하여 발광다이오드의 손상을 방지할 수 있는 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 종래의 음극선관 표시장치(CRT)에 비해 박형, 경량화된 액정표시장치(liquid crystal display (LCD) device), 플라즈마 표시장치(plasma display panel (PDP)) 또는 유기발광다이오드(organic light emitting diode (OLED)) 표시장치를 포함하는 평판표시장치가 활발하게 연구 및 제품화되고 있다.

[0003]

이러한 평판표시장치 중에서, 유기발광다이오드 표시장치는 응답시간이 짧고 대조비가 크며 시야각이 넓고 소비 전력이 낮은 것과 같이 여러 가지 장점이 있어, 차세대 표시장치로 개발하기 위해 활발한 연구가 진행 중이다.

- [0004] 유기발광층을 포함하는 발광다이오드는 수분에 매우 취약하기 때문에, 외부로부터의 수분이 발광다이오드로 침투되는 것을 방지하고 외부 충격으로부터 발광다이오드를 보호하기 위해, 유리로 이루어지는 인캡슐레이션 기판이 발광다이오드의 상부로 부착된다.
- [0005] 한편, 최근에는 표시장치를 종이처럼 휘고 말 수 있는 폴더블(foldable), 벤더블(bendable) 또는 롤러블(rollable) 표시장치(이하, 플렉서블(flexible) 표시장치로 통칭한다)가 제안되고 있다.
- [0006] 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치에서는 유리로 이루어지는 인캡슐레이션 기판 대신에 무기층과 유기층이 교대로 적층되는 인캡슐레이션 필름이 이용되고 있다.
- [0007] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0008] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치(1)는 표시영역(AA)과 상기 표시영역(AA) 주변의 비표시영역(NA)이 정의되어 있는 기판(10)과, 상기 기판(10) 상에 형성된 발광다이오드(D)와, 상기 발광다이오드(D)를 덮는 인캡슐레이션 필름(20)을 포함한다.
- [0009] 상기 기판(10)은 폴리이미드와 같은 폴리머로 이루어질 수 있으며, 상기 발광다이오드(D)는 상기 기판(10) 상부에 형성된다.
- [0010] 상기 발광다이오드(D)는 상기 표시영역(AA)에 위치하며, 상기 비표시영역(NA)에는 상기 발광다이오드(D)를 구동하기 위한 구동부(미도시)가 위치한다.
- [0011] 도시하지 않았으나, 상기 발광다이오드(D)는 마주하는 제 1 및 제 2 전극과 상기 제 1 및 제 2 전극 사이에 위치하는 유기발광층을 포함한다. 또한, 상기 기판(10) 상에는 각 화소영역 별로 스위칭 소자인 스위칭 박막트랜지스터와 구동 소자인 구동 박막트랜지스터가 형성되며, 상기 발광다이오드(D)의 제 1 전극은 상기 구동 박막트랜지스터에 연결된다.
- [0012] 상기 인캡슐레이션 필름(20)은 상기 발광다이오드(D)를 덮으며 상기 표시영역(AA)과 상기 비표시영역(NA)에 대응하여 형성된다. 상기 인캡슐레이션 필름(20)은 고온, 고습 환경에서 발광다이오드(D)가 손상되는 것을 방지한다.
- [0013] 상기 인캡슐레이션 필름(20)은 무기층과 유기층이 교대로 적층된 구조를 갖는다. 예를 들어, 상기 인캡슐레이션 필름(20)은 상기 발광다이오드(D) 상의 제 1 무기층(22)과, 상기 제 1 무기층(22) 상의 유기층(24)과, 상기 유기층(24) 상의 제 2 무기층(26)으로 구성되는 삼중층 구조를 가질 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 인캡슐레이션 필름(20) 상에는 배리어 필름(30)이 접착층(32)을 통해 부착될 수 있다.
- [0015] 예를 들어, 인캡슐레이션 필름(20)의 제 1 및 제 2 무기층(22, 26) 각각은 산화실리콘(SiO_x), 질화실리콘(SiN_x), 산화알루미늄(AlO_x)와 같은 무기물질로 이루어지고, 인캡슐레이션 필름(20)의 유기층(24)은 아크릴(acryl)계 또는 에폭시(epoxy)계 유기물질로 이루어질 수 있다.
- [0016] 그런데, 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치(1)가 고온, 고습 환경에 놓여지면, 발광다이오드(D)가 손상되어 유기발광다이오드 표시장치(1)의 표시 품질 저하 문제 및/또는 수명 단축 문제가 발생한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명에서는, 발광다이오드의 손상에 의한 유기발광다이오드 표시장치에서의 표시 품질 저하 문제와 수명 단축의 문제를 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0018] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 고분자 매트릭스 내에 방울 형태의 액상 흡습제가 포함된 배리어 필름을 제공한다.

[0019] 또한, 본 발명은 전술한 배리어 필름을 포함하는 유기발광다이오드 소자 및 전술한 배리어 필름의 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0020] 본 발명에 따른 배리어 필름은, 경화된 고분자 매트릭스 내에 방울(droplet) 형태로 액상 흡습제가 분산되어, 우수한 수분 배리어 특성과 내충격성을 갖는다.

[0021] 또한, 본 발명의 배리어 필름은 경화된 고분자 내에 방울(droplet) 형태로 액상 흡습제가 분산되어 있는 제 1 층과, 상기 제 1 층의 하부 및 상부에 위치하며 무기물질로 이루어지는 제 2 및 제 3 층을 포함하며, 배리어 필름의 수분 배리어 특성이 더욱 향상된다.

[0022] 또한, 본 발명의 배리어 필름은 발광다이오드를 덮도록 유기발광다이오드 표시장치에 이용됨으로써, 발광다이오드의 손상을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 배리어 필름의 개략적인 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 배리어 필름의 내 투습 특성을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.

도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 5는 발광다이오드를 포함하는 한 화소영역을 보여주는 개략적인 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 배리어 필름의 개략적인 단면도이다.

도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 배리어 필름의 제조 공정을 보여주는 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 종래 유기발광다이오드 표시장치에서, 제 1 무기막, 유기막, 제 2 무기막으로 구성되는 인캡슐레이션 필름을 이용하여 발광다이오드로 수분이 침투되는 것을 방지한다.

[0025] 그러나, 유기막은 무기막의 스트레스 완화 및 단차 보상의 역할을 하고 직접적인 수분 배리어 특성을 갖지 못해 수분의 진행 경로를 연장시켜 수분 침투를 지연시키는 역할을 할 뿐이므로, 인캡슐레이션 필름은 충분한 수분 배리어 특성을 갖지 못한다.

[0026] 또한, 인캡슐레이션 필름을 이루는 제 1 및 제 2 무기막과 유기막의 비교적 큰 모듈러스(modulus) 값을 갖기 때문에, 외부 충격에 의해 인캡슐레이션 필름에 크랙(crack)과 같은 손상이 발생하기 쉽고 크랙을 통해 수분이 침투하여 발광다이오드가 손상될 수 있다.

[0027] 즉, 종래 유기발광다이오드 표시장치에서 이용되는 인캡슐레이션 필름은 충분한 수분 배리어 특성과 충분한 내 충격 특성을 갖지 못한다.

[0028] 전술한 문제의 해결을 위해, 본 발명은, 빈 공간을 갖는 고분자와 상기 빈 공간 내의 액상 흡습제를 구분한 제 1 층을 포함하는 배리어 필름을 제공한다.

[0029] 다른 관점에서, 본 발명은, 빈 공간을 갖는 고분자와, 상기 빈 공간 내의 액상 흡습제를 포함하는 유기층과, 상기 유기층의 본 발명의 배리어 필름은, 상기 제 1 층의 하부 및 상부에 각각 위치하며 무기물질로 이루어지는 제 2 및 제 3 층을 더 포함할 수 있다.

- [0030] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름에 있어서, 상기 액상 흡습제는 수산기를 가질 수 있다.
- [0031] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름에 있어서, 상기 액상 흡습제는 글리세린일 수 있다.
- [0032] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름에 있어서, 상기 액상 흡습제의 크기는 400nm 이하일 수 있다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름에 있어서, 상기 액상 흡습제의 크기는 400~700nm이고, 상기 고분자와 상기 액상 흡습제의 굴절률 차이는 0.01 이하일 수 있다.
- [0034] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름에 있어서, 상기 액상 흡습제는 제 1 영역에서 제 1 크기를 갖고 제 2 영역에서 상기 제 1 크기보다 큰 제 2 크기를 가질 수 있다.
- [0035] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 기판과, 상기 기판 상에 위치하는 발광다이오드와, 상기 발광다이오드를 덮는 전술한 배리어 필름을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0036] 또 다른 관점에서, 본 발명은, 모노머와, 액상 흡습제와, 광 개시제를 포함하는 유기물질을 코팅하여 유기물질 층을 형성하는 단계와, 상기 유기물질층에 UV를 조사하여 상기 모노머가 중합되고 액상 흡습제가 응집되는 단계를 포함하는 배리어 필름의 제조 방법을 제공한다.
- [0037] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름 제조 방법에 있어서, 상기 응집된 액상 흡습제의 크기는 상기 UV의 강도에 반비례할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름 제조 방법에 있어서, 상기 응집된 액상 흡습제의 크기는 상기 UV 조사 단계의 공정 온도에 비례할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 실시예에 따른 배리어 필름 제조 방법에 있어서, 상기 액상 흡습제는 제 1 영역에서 제 1 크기를 갖고 제 2 영역에서 상기 제 1 크기보다 큰 제 2 크기를 가질 수 있다.
- [0040] 이하, 위와 같은 문제를 해결할 수 있는 본 발명에 대하여, 도면을 참조하여 자세히 설명한다.
- [0041] -제 1 실시예-
- [0042] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 배리어 필름의 개략적인 단면도이고, 도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 배리어 필름의 내 투습 특성을 설명하기 위한 개략적인 도면이다.
- [0043] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 배리어 필름(100)은, 빈 공간(120)을 갖는 고분자(110)와 상기 빈 공간(120) 내에 위치하는 액상 흡습제(130)를 포함한다. 즉, 방울(droplet) 형태로 분산된 액상 흡습제(130)를 포함하는 고분자(110)가 배리어 필름(100)을 이루며, 액상 흡습제(130)에 의해 수분 배리어 특성을 갖는다.
- [0044] 상기 고분자(110)는 에폭시(epoxy)계 고분자, 아크릴(acryl)계 고분자 또는 실리콘(silicon)계 고분자일 수 있다.
- [0045] 또한, 상기 액상 흡습제(130)는 수산기를 갖고 약 0~100°C 조건에서 액체 상태를 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(130)는 글리세린(glycerin)일 수 있다.
- [0046] 상기 빈 공간(120)의 크기, 즉 상기 액상 흡습제(130)의 방울 크기는 가시 광선의 파장보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(130)의 방울 크기는 400nm보다 작을 수 있다. 바람직하게는, 상기 액상 흡습제(130)의 방울 크기는 200nm보다 작을 수 있다. 따라서, 고분자(110)와 빈 공간(120)을 채우는 액상 흡습제(130)가 다른 굴절률을 갖더라도 헤이즈(haze)가 발생하지 않으며, 배리어 필름(100)의 투과율이 저하되지 않는다.
- [0047] 한편, 상기 액상 흡습제(130)의 방울 크기는 가시광선 파장보다 클 수 있다. 이 경우, 상기 고분자(110)와 상기 액상 흡습제(130)의 굴절률을 조절하여 헤이즈 발생을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(130)의 방울 크기가 400nm~700nm인 경우, 상기 고분자(110)와 상기 액상 흡습제(130)의 굴절률 차이는 0.01 이하 조건을 가져 헤이즈 발생을 최소화할 수 있다.

- [0048] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 배리어 필름(100)으로 수분이 침투되면, 물 분자는 액상 흡습제(130)와 결합하여 빈 공간(120) 내에 갇히게 된다. 즉, 액상 흡습제(130)에 의해 물 분자가 트랩(trap)되어, 배리어 필름(100)은 투습 방지 또는 투습 저연의 특성을 갖게 된다.
- [0049] 보다 구체적으로, 도 3을 참조하면, 글리세린인 액상 흡습제에서 수산기(OH)의 수소는 양의 전기음성도(δ^+)를 갖고 물 분자의 산소는 음의 전기음성도(δ^-)를 갖기 때문에, 글리세린의 수산기와 물 분자의 산소는 강한 수소 결합을 하게 된다.
- [0050] 따라서, 배리어 필름(100)에 의해 수분의 침투가 방지된다.
- [0051] 또한, 상기 고분자(110)는 다수의 빈 공간(120)을 갖고 빈 공간(120)을 액상 흡습제(130)가 채우기 때문에, 배리어 필름(100)의 모듈러스 값이 감소한다. 따라서, 외부 충격에 의한 배리어 필름(100)의 손상이 방지되거나 최소화된다.
- [0052] 이와 달리, 고상 흡습제가 고분자에 분산되어 배리어 필름을 이루는 경우, 배리어 필름의 모듈러스가 증가하여 내충격 특성이 저하된다.
- [0053] 전술한 바와 같이, 본 발명의 배리어 필름(100)에서는 경화된 고분자(110) 매트릭스 내에 방울 형태의 액상 흡습제(130)가 분산되어 있기 때문에, 향상된 수분 배리어 특성과 내충격 특성을 갖는 배리어 필름(100)을 제공할 수 있다.
- [0054] -제 2 실시예-
- [0055] 도 4는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 5는 발광다이오드를 포함하는 하나의 화소영역을 보여주는 개략적인 단면도이며, 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0056] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(200)는, 기판(210)과, 기판(210) 상에 위치하는 발광다이오드(D)와, 상기 발광다이오드(D)는 덮는 배리어 필름(220)을 포함한다.
- [0057] 도시하지 않았으나, 상기 기판(210) 상에는 다수의 화소영역이 정의되며, 상기 발광다이오드(D)는 각 화소영역에 형성된다.
- [0058] 도 5를 참조하면, 기판(210) 상에는 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선(GL), 데이터배선(DL) 및 파워배선(PL)이 형성되고, 화소영역(P)에는, 스위칭 박막트랜지스터(Ts), 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 유기발광다이오드(D)가 형성된다.
- [0059] 스위칭 박막트랜지스터(Ts)는 게이트배선(GL) 및 데이터배선(DL)에 연결되고, 구동 박막트랜지스터(Td) 및 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 파워배선(PL) 사이에 연결되고, 유기발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된다.
- [0060] 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트배선(GL)에 인가된 게이트신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턠-온(turn-on) 되면, 데이터배선(DL)에 인가된 데이터신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0061] 구동 박막트랜지스터(Td)는 게이트전극에 인가된 데이터신호에 따라 턠-온 되며, 그 결과 데이터신호에 비례하는 전류가 파워배선(PL)으로부터 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 유기발광다이오드(D)로 흐르게 되고, 유기발광다이오드(D)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 흐르는 전류에 비례하는 휘도로 발광한다.
- [0062] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.
- [0063] 따라서, 유기전계발광 표시장치는 게이트신호 및 데이터신호에 의하여 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0064] 도 6을 참조하면, 상기 기판(210) 상에 구동 박막트랜지스터(Td)가 위치하고, 상기 구동 박막트랜지스터(Td) 상

부로 발광다이오드(D)가 위치하며, 상기 발광다이오드(D)를 덮으면 배리어 필름(220)이 기판(210) 전면에 위치한다.

[0065] 상기 기판(210)은 유리 기판 또는 폴리이미드와 같은 폴리머로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0066] 도시하지 않았으나, 상기 기판(210) 상에는 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어지는 베퍼층이 형성될 수 있다.

[0067] 상기 반도체층(252)은 상기 기판(210) 상에 형성되며, 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.

[0068] 상기 반도체층(252)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우 상기 반도체층(252) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 상기 반도체층(252)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 상기 반도체층(252)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 상기 반도체층(252)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 상기 반도체층(252)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.

[0069] 상기 반도체층(252) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(254)이 상기 기판(210) 전면에 형성된다. 상기 게이트 절연막(254)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0070] 상기 게이트 절연막(254) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(260)이 상기 반도체층(252)의 중앙에 대응하여 형성된다. 상기 게이트 전극(260)은 스위칭 박막트랜지스터(Ts)에 연결된다.

[0071] 상기 게이트 절연막(254)이 상기 기판(210) 전면에 형성되어 있으나, 상기 게이트 절연막(254)은 상기 게이트 전극(260)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.

[0072] 상기 게이트 전극(260) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(262)이 상기 기판(210) 전면에 형성된다. 상기 층간 절연막(262)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.

[0073] 상기 층간 절연막(262)은 상기 반도체층(252)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(264, 266)을 갖는다. 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(264, 266)은 상기 게이트 전극(260)의 양측에 상기 게이트 전극(260)과 이격되어 위치한다.

[0074] 여기서, 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(264, 266)은 상기 게이트 절연막(254) 내에도 형성된다. 이와 달리, 상기 게이트 절연막(254)이 상기 게이트 전극(260)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(264, 266)은 상기 층간 절연막(262) 내에만 형성될 수도 있다.

[0075] 상기 층간 절연막(262) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(270)과 드레인 전극(272)이 형성된다.

[0076] 상기 드레인 전극(272)과 상기 소스 전극(270)은 상기 게이트 전극(260)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(264, 266)을 통해 상기 반도체층(252)의 양측과 접촉한다. 상기 소스 전극(270)은 상기 파워 배선(미도시)에 연결될 수 있다.

[0077] 상기 반도체층(252)과, 상기 게이트전극(260), 상기 소스 전극(270), 상기 드레인전극(272)은 상기 구동 박막트랜지스터(Td)를 이루며, 상기 구동 박막트랜지스터(Td)는 상기 반도체층(252)의 상부에 상기 게이트 전극(260), 상기 소스 전극(270) 및 상기 드레인 전극(272)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.

[0078] 이와 달리, 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스태거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.

[0079] 한편, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 상기 구동 박막트랜지스터(Td)와 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.

[0080] 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 드레인 전극(272)을 노출하는 드레인 콘택홀(276)을 갖는 보호층(274)이 상기 구동 박막트랜지스터(Td)를 덮으며 형성된다.

[0081] 상기 보호층(274) 상에는 상기 드레인 콘택홀(276)을 통해 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 드레인 전극(272)에 연결되는 제 1 전극(280)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다.

- [0082] 상기 제 1 전극(280)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(280)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0083] 한편, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)가 상부 발광 방식(top-emission type)인 경우, 상기 제 1 전극(280) 하부 및/또는 상부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 상기 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다. 즉, 제 1 전극(280)은 투명 도전성 전극과 반사전극 또는 반사층의 이중층 구조를 갖거나, 투명 도전성 전극 상부 및 하부에 반사전극 또는 반사층이 위치하는 삼중층 구조를 가질 수 있다.
- [0084] 또한, 상기 보호층(274) 상에는 상기 제 1 전극(280)의 가장자리를 덮는 뱅크층(286)이 형성된다. 상기 뱅크층(286)은 상기 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극(280)의 중심을 노출시킨다.
- [0085] 상기 제 1 전극(280) 상에는 유기 발광층(282)이 형성된다. 상기 유기 발광층(282)은 발광물질로 이루어지는 발광 물질층(emitting material layer)의 단일층 구조일 수 있다. 또한, 발광 효율을 높이기 위해, 상기 유기 발광층(282)은 상기 제 1 전극(280) 상에 순차 적층되는 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transporting layer), 발광 물질층, 전자 수송층(electron transporting layer) 및 전자 주입층(electron injection layer)의 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0086] 상기 유기 발광층(282)이 형성된 상기 기판(210) 상부로 제 2 전극(284)이 형성된다. 상기 제 2 전극(284)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 전극(284)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0087] 상기 제 1 전극(280), 상기 유기발광층(282) 및 상기 제 2 전극(284)은 발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0088] 상기 제 2 전극(284) 상에는, 외부 수분이 상기 발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 배리어 필름(220)이 형성된다.
- [0089] 상기 배리어 필름(220)은 빈 공간(224)을 갖는 고분자(222)와 상기 빈 공간(224) 내에 위치하는 액상 흡습제(226)를 포함한다. 즉, 상기 배리어 필름(220)은 유기물로 이루어지는 단일층 구조를 갖는다.
- [0090] 상기 고분자(222)는 에폭시계 고분자, 아크릴계 고분자 또는 실리콘계 고분자일 수 있다.
- [0091] 상기 액상 흡습제(226)는 수산기를 갖고 약 0~100°C 조건에서 액체 상태를 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(226)는 글리세린일 수 있다.
- [0092] 상기 빈 공간(224)의 크기, 즉 상기 액상 흡습제(226)의 방울 크기는 가시 광선의 파장보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(226)의 방울 크기는 400nm보다 작을 수 있다. 바람직하게는, 상기 액상 흡습제(226)의 방울 크기는 200nm보다 작을 수 있다. 따라서, 빈 공간(224)을 채우는 액상 흡습제(226)와 고분자(222)가 다른 굴절률을 갖더라도 헤이즈(haze)가 발생하지 않으며, 배리어 필름(220)의 투과율이 저하되지 않는다.
- [0093] 한편, 상기 액상 흡습제(226)의 방울 크기는 가시광선 파장보다 클 수 있다. 이 경우, 상기 고분자(222)와 상기 액상 흡습제(226)의 굴절률을 조절하여 헤이즈 발생을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(226)의 방울 크기가 400nm~700nm인 경우, 상기 고분자(222)와 상기 액상 흡습제(226)의 굴절률 차이는 0.01 이하 조건을 가져 헤이즈 발생을 최소화할 수 있다.
- [0094] 전술한 바와 같이, 상기 배리어 필름(220)은 우수한 수분 배리어 특성과 충격 완화 특성을 갖기 때문에, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(200)에서는 수분에 의한 발광다이오드(D)의 손상이 최소화된다.
- [0095] 즉, 도 3을 통해 설명한 바와 같이, 액상 흡습제에서 수산기의 수소는 양의 전기음성도(δ^+)를 갖고 물분자의 산소는 음의 전기음성도(δ^-)를 갖기 때문에, 글리세린의 수산기와 물분자의 산소는 강한 수소 결합을 하게 된다.
- [0096] 따라서, 배리어 필름(220)에 의해 수분의 침투가 방지된다.
- [0097] 또한, 고분자(222)의 빈 공간(224)을 채우는 액상 흡습제(226)에 의해 배리어 필름(220)이 작은 모듈러스 값을

갖기 때문에, 외부 충격이 배리어 필름(220)에 의해 흡수된다. 따라서, 수분의 직접적인 침투와 외부 충격에 의한 배리어 필름(220)의 손상이 방지되어, 발광다이오드(D)의 손상을 최소화할 수 있다.

[0098] 따라서, 수분에 의한 발광다이오드(D) 손상에 의해 발생되는 표시 품질 저하 및 수명 감소 없는 고품질, 장수명의 유기발광다이오드 표시장치(200)를 제공할 수 있다.

[0099] -제 3 실시예-

[0100] 도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 배리어 필름의 개략적인 단면도이다.

[0101] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 배리어 필름(300)은, 액상 흡습제(316)를 포함하는 유기층(310)과, 상기 유기층(310)의 하부 및 상부에 각각 위치하는 제 1 및 2 무기층(320, 330)을 포함한다.

[0102] 상기 유기층(310)에서, 상기 액상 흡습제(316)는 고분자(312)의 빈 공간(314) 내에 위치한다. 즉, 방울(droplet) 형태로 분산된 액상 흡습제(316)를 포함하는 고분자(312)가 상기 유기층(310)을 이루며, 액상 흡습제(316)에 의해 상기 유기층(310)은 수분 배리어 특성을 갖는다.

[0103] 상기 고분자(312)는 예폭시계 고분자, 아크릴계 고분자 또는 실리콘계 고분자일 수 있다.

[0104] 상기 액상 흡습제(316)는 수산기를 갖고 약 0~100°C 조건에서 액체 상태를 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(316)는 글리세린일 수 있다.

[0105] 상기 빈 공간(314)의 크기, 즉 상기 액상 흡습제(316)의 방울 크기는 가시 광선의 파장보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(316)의 방울 크기는 400nm보다 작을 수 있다. 바람직하게는, 상기 액상 흡습제(316)의 방울 크기는 200nm보다 작을 수 있다. 따라서, 빈 공간(314)을 채우는 액상 흡습제(316)와 고분자(312)가 다른 굴절률을 갖더라도 헤이즈(haze)가 발생하지 않으며, 배리어 필름(300)의 투과율이 저하되지 않는다.

[0106] 한편, 상기 액상 흡습제(316)의 방울 크기는 가시광선 파장보다 클 수 있다. 이 경우, 상기 고분자(312)와 상기 액상 흡습제(316)의 굴절률을 조절하여 헤이즈 발생을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(316)의 방울 크기가 400nm~700nm인 경우, 상기 고분자(312)와 상기 액상 흡습제(316)의 굴절률 차이는 0.01 이하 조건을 가져 헤이즈 발생을 최소화할 수 있다.

[0107] 상기 제 1 및 제 2 무기층(320, 330) 각각은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화알루미늄(AlOx)과 같은 무기물질로 이루어진다. 즉, 상기 제 1 및 제 2 무기층(320, 330)은 수분 침투 방지 역할을 한다.

[0108] 본 발명의 제 3 실시예에 따른 배리어 필름(300)으로 수분이 침투되면, 물 분자는 유기층(310)의 액상 흡습제(316)와 결합하여 빈 공간(314) 내에 갇히게 된다. 즉, 액상 흡습제(316)에 의해 물 분자가 트랩(trap)되어, 배리어 필름(300)은 투습 방지 또는 투습 저연의 특성을 갖게 된다.

[0109] 즉, 도 3을 통해 설명한 바와 같이, 액상 흡습제에서 수산기(OH)의 수소는 양의 전기음성도(δ^+)를 갖고 물 분자의 산소는 음의 전기음성도(δ^-)를 갖기 때문에, 글리세린의 수산기와 물 분자의 산소는 강한 수소 결합을 하게 된다.

[0110] 따라서, 배리어 필름(300)에 의해 수분의 침투가 방지된다.

[0111] 또한, 상기 고분자(312)는 다수의 빈 공간(314)을 갖고 빈 공간(314)을 액상 흡습제(316)가 채우기 때문에, 배리어 필름(300)의 모듈러스 값이 감소한다. 따라서, 외부 충격에 의한 배리어 필름(300)의 손상이 방지되거나 최소화된다.

[0112] 전술한 바와 같이, 본 발명의 배리어 필름(300)에서는 경화된 고분자(312) 내에 방울 형태의 액상 흡습제(316)가 분산되어 있기 때문에, 향상된 수분 배리어 특성과 내충격 특성을 갖는 배리어 필름(300)을 제공할 수 있다.

[0113] -제 4 실시예-

[0114] 도 8은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 개략적인 단면도이다.

[0115] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(400)는, 기판(410)과, 기판(410) 상에 위치하는 발광다이오드(D)와, 상기 발광다이오드(D)는 덮는 배리어 필름(420)을 포함한다.

[0116] 도시하지 않았으나, 상기 기판(410) 상에는 다수의 화소영역이 정의되며, 상기 발광다이오드(D)는 각 화소영역에 형성된다.

[0117] 상기 기판(410)은 유리 기판 또는 폴리이미드와 같은 폴리머로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0118] 도시하지 않았으나, 상기 기판(410) 상에는 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어지는 베퍼층이 형성될 수 있다.

[0119] 상기 반도체층(452)은 상기 기판(410) 상에 형성되며, 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.

[0120] 상기 반도체층(452)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우 상기 반도체층(452) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 상기 반도체층(452)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 상기 반도체층(452)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 상기 반도체층(452)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 상기 반도체층(452)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.

[0121] 상기 반도체층(452) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(454)이 상기 기판(410) 전면에 형성된다. 상기 게이트 절연막(454)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0122] 상기 게이트 절연막(454) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(460)이 상기 반도체층(452)의 중앙에 대응하여 형성된다. 상기 게이트 전극(460)은 스위칭 박막트랜지스터(Ts)에 연결된다.

[0123] 상기 게이트 절연막(454)이 상기 기판(410) 전면에 형성되어 있으나, 상기 게이트 절연막(454)은 상기 게이트 전극(460)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.

[0124] 상기 게이트 전극(460) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(462)이 상기 기판(410) 전면에 형성된다. 상기 층간 절연막(462)은 산화 실리콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.

[0125] 상기 층간 절연막(462)은 상기 반도체층(452)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(464, 466)을 갖는다. 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(464, 466)은 상기 게이트 전극(460)의 양측에 상기 게이트 전극(460)과 이격되어 위치한다.

[0126] 여기서, 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(464, 466)은 상기 게이트 절연막(454) 내에도 형성된다. 이와 달리, 상기 게이트 절연막(454)이 상기 게이트 전극(460)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(464, 466)은 상기 층간 절연막(462) 내에만 형성될 수도 있다.

[0127] 상기 층간 절연막(462) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(470)과 드레인 전극(472)이 형성된다.

[0128] 상기 드레인 전극(472)과 상기 소스 전극(470)은 상기 게이트 전극(460)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(464, 466)을 통해 상기 반도체층(452)의 양측과 접촉한다. 상기 소스 전극(470)은 상기 파워 배선(미도시)에 연결될 수 있다.

[0129] 상기 반도체층(452)과, 상기 게이트전극(460), 상기 소스 전극(470), 상기 드레인전극(472)은 상기 구동 박막트랜지스터(Td)를 이루며, 상기 구동 박막트랜지스터(Td)는 상기 반도체층(452)의 상부에 상기 게이트 전극(460), 상기 소스 전극(470) 및 상기 드레인 전극(472)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.

[0130] 이와 달리, 구동 박막트랜지스터(Td)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스태거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.

[0131] 한편, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 상기 구동 박막트랜지스터(Td)와 실질적으로 동일한 구조를 가질 수 있다.

- [0132] 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 드레인 전극(472)을 노출하는 드레인 콘택홀(476)을 갖는 보호층(474)이 상기 구동 박막트랜지스터(Td)를 덮으며 형성된다.
- [0133] 상기 보호층(474) 상에는 상기 드레인 콘택홀(476)을 통해 상기 구동 박막트랜지스터(Td)의 상기 드레인 전극(472)에 연결되는 제 1 전극(480)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다.
- [0134] 상기 제 1 전극(480)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 1 전극(480)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0135] 한편, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)가 상부 발광 방식(top-emission type)인 경우, 상기 제 1 전극(480) 하부 및/또는 상부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 상기 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다. 즉, 제 1 전극(480)은 투명 도전성 전극과 반사전극 또는 반사층의 이중층 구조를 갖거나, 투명 도전성 전극 상부 및 하부에 반사전극 또는 반사층이 위치하는 삼중층 구조를 가질 수 있다.
- [0136] 또한, 상기 보호층(474) 상에는 상기 제 1 전극(480)의 가장자리를 덮는 뱅크층(486)이 형성된다. 상기 뱅크층(486)은 상기 화소영역에 대응하여 상기 제 1 전극(480)의 중심을 노출시킨다.
- [0137] 상기 제 1 전극(480) 상에는 유기 발광층(482)이 형성된다. 상기 유기 발광층(482)은 발광물질로 이루어지는 발광 물질층(emitting material layer)의 단일층 구조일 수 있다. 또한, 발광 효율을 높이기 위해, 상기 유기 발광층(482)은 상기 제 1 전극(480) 상에 순차 적층되는 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transporting layer), 발광 물질층, 전자 수송층(electron transporting layer) 및 전자 주입층(electron injection layer)의 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0138] 상기 유기 발광층(482)이 형성된 상기 기판(410) 상부로 제 2 전극(484)이 형성된다. 상기 제 2 전극(484)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 전극(484)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0139] 상기 제 1 전극(480), 상기 유기발광층(482) 및 상기 제 2 전극(484)은 발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0140] 상기 제 2 전극(484) 상에는, 외부 수분이 상기 발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 배리어 필름(440)이 형성된다.
- [0141] 상기 배리어 필름(440)은 액상 흡습제(426)를 포함하는 유기층(420)과, 상기 유기층(420)의 하부 및 상부에 각각 위치하는 제 1 및 2 무기층(432, 434)을 포함한다. 즉, 상기 배리어 필름(440)은 삼중층 구조를 갖는다.
- [0142] 상기 유기층(420)에서, 상기 액상 흡습제(426)는 고분자(422)의 빈 공간(424) 내에 위치한다. 즉, 방울(droplet) 형태로 분산된 액상 흡습제(426)를 포함하는 고분자(422)가 상기 유기층(420)을 이루며, 액상 흡습제(426)에 의해 상기 유기층(420)은 수분 배리어 특성을 갖는다.
- [0143] 상기 고분자(422)는 예폭시계 고분자, 아크릴계 고분자 또는 실리콘계 고분자일 수 있다.
- [0144] 상기 액상 흡습제(426)는 수산기를 갖고 약 0~100°C 조건에서 액체 상태를 갖는 물질로 이루어진다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(426)는 글리세린일 수 있다.
- [0145] 상기 빈 공간(424)의 크기, 즉 상기 액상 흡습제(426)의 방울 크기는 가시 광선의 파장보다 작을 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(426)의 방울 크기는 400nm보다 작을 수 있다. 바람직하게는, 상기 액상 흡습제(426)의 방울 크기는 200nm보다 작을 수 있다. 따라서, 빈 공간(424)을 채우는 액상 흡습제(426)와 고분자(422)가 다른 굴절률을 갖더라도 헤이즈(haze)가 발생하지 않으며, 배리어 필름(440)의 투과율이 저하되지 않는다.
- [0146] 한편, 상기 액상 흡습제(426)의 방울 크기는 가시광선 파장보다 클 수 있다. 이 경우, 상기 고분자(422)와 상기 액상 흡습제(426)의 굴절률을 조절하여 헤이즈 발생을 방지할 수 있다. 예를 들어, 상기 액상 흡습제(426)의 방울 크기가 400nm~700nm인 경우, 상기 고분자(422)와 상기 액상 흡습제(426)의 굴절률 차이는 0.01 이하 조건을 가져 헤이즈 발생을 최소화할 수 있다.
- [0147] 상기 제 1 및 제 2 무기층(432, 434) 각각은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx), 산화알루미늄(AlOx)과 같은

무기물질로 이루어진다. 즉, 상기 제 1 및 제 2 무기층(432, 434)은 수분 침투 방지 역할을 한다.

[0148] 도 7 및 도 8에서 삼중층 구조의 배리어 필름(300, 440)을 보이고 있다. 이와 달리, 상기 제 1 무기층(320, 432) 하부에 유기층과 무기층이 위치하거나, 상기 제 2 무기층(330, 434) 상부에 유기층과 무기층이 위치하여 배리어 필름(300, 440)은 오중층 구조를 가질 수도 있다.

[0149] 전술한 바와 같이, 상기 배리어 필름(440)은 우수한 수분 배리어 특성과 충격 완화 특성을 갖기 때문에, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(400)에서는 수분에 의한 발광다이오드(D)의 손상이 최소화된다.

[0150] 즉, 도 3을 통해 설명한 바와 같이, 액상 흡습제에서 수산기의 수소는 양의 전기음성도(δ^+)를 갖고 물분자의 산소는 음의 전기음성도(δ^-)를 갖기 때문에, 글리세린의 수산기와 물분자의 산소는 강한 수소 결합을 하게 된다.

[0151] 따라서, 배리어 필름(440)에 의해 수분의 침투가 방지된다.

[0152] 또한, 고분자(422)의 빈 공간(424)을 채우는 액상 흡습제(426)에 의해 유기층(420)이 작은 모듈러스 값을 갖기 때문에, 외부 충격이 배리어 필름(440)에 의해 흡수된다. 따라서, 수분의 직접적인 침투와 외부 충격에 의한 배리어 필름(440)의 손상이 방지되어, 발광다이오드(D)의 손상을 최소화할 수 있다.

[0153] 따라서, 수분에 의한 발광다이오드(D) 손상에 의해 발생되는 표시 품질 저하 및 수명 감소 없는 고품질, 장수명의 유기발광다이오드 표시장치(400)를 제공할 수 있다.

[0154] -제 5 실시예-

[0155] 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 배리어 필름의 제조 공정을 보여주는 개략적인 단면도이다.

[0156] 도 9a에 도시된 바와 같이, 베이스(501) 상에 유기물질을 코팅하여 유기물질층(510)을 형성한다.

[0157] 상기 베이스(501)는 유리기판 또는 플라스틱 기판일 수 있다. 또한, 배리어 필름이 유기발광다이오드 표시장치에 이용되는 경우, 상기 베이스(501)는 발광다이오드의 제 2 전극 또는 인캡슐레이션 필름을 구성하는 무기층일 수도 있다.

[0158] 상기 유기물질은, 모노머(512)와, 액상 흡습제(514)와, 광 개시제(미도시)와, 용매(미도시)를 포함한다. 예를 들어, 상기 용매를 기준으로, 상기 모노머(512)는 약 30~50%의 중량비를 갖고, 상기 액상 흡습제(514)는 약 20~40% 중량비를 가지며, 상기 광 개시제는 약 0.1~1%의 중량비를 가질 수 있다. 또한, 상기 모노머(512)의 중량비는 상기 액상 흡습제(514)의 중량비보다 크다.

[0159] 상기 유기물질층(510)은 잉크젯 프린팅(ink-jet printing), 실크 스크린 프린팅(silk-screen printing), 롤 프린팅(roll printing), 노즐 프린팅(nozzle printing)과 같은 코팅 공정에 의해 형성된다.

[0160] 배리어 필름이 유기발광다이오드 표시장치에 이용되는 경우, 발광다이오드의 손상을 방지하기 위해 상기 유기물질층(510)의 코팅 공정은 질소 분위기에서 진행될 수 있다.

[0161] 다음, 도 9b에 도시된 바와 같이, 상기 유기물질층(도 9a의 510)에 대하여 UV를 조사함으로써, 고분자(522)와 방울 형태의 액상 흡습제(526)를 포함하는 배리어 필름(520)을 형성한다. 또한, 상기 유기물질층(510)에 대하여 가열 공정이 진행되어 용매가 제거된다.

[0162] 상기 유기물질층(510)에 UV가 조사되면, 모노머(도 9a의 512)가 경화되면서 중합 반응이 일어나 고분자(522)가 된다. 이때, 액상 흡습제(526)가 응집(aggregation)되면서 고분자(524) 내의 빈 공간(524)에서 액상 흡습제(526)가 방울 형태를 갖는다. 즉, 모노머(512)의 중합 반응 속도가 액상 흡습제(526)의 응집 속도보다 크며, 모노머(512)의 중합 반응 진행에 따라 고분자(522) 사이에 형성되는 빈 공간(524)으로 액상 흡습제(526)가 응집된다. 다시 말해, 코팅되는 유기물질 내의 액상 흡습제(514)보다 배리어 필름(520) 내의 액상 흡습제(526)는 증가된 방울 크기를 갖는다.

[0163] 상기 액상 흡습제(526)는 상부영역(UV 조사 방향 영역)에서 제 1 크기(제 1 직경, D1)를 갖고 하부영역에서 상기 제 1 크기(D1)보다 큰 제 2 크기(제 2 직경, D2)를 가질 수 있다. 예를 들어, 상기 제 2 크기(D2)는 400nm

이하이고, 상기 제 1 크기(D1)는 200nm 이하일 수 있다.

[0164] 즉, UV 조사에 의해 고분자(522)가 형성되면서 액상 흡습제(526)가 응집되는데, UV 조사량이 상대적으로 많은 상부 영역에서 중합 반응이 빨리 일어나기 때문에 상부영역에서 빈 공간(524)의 크기가 작아진다.

[0165] 상기 빈 공간(524)의 크기, 즉 상기 액상 흡습제(526)의 크기는 UV 강도(intensity)에 반비례할 수 있다. 즉, UV 강도가 증가하면 모노머(512)의 중합 반응 속도가 액상 흡습제(526)의 응집 속도보다 더 증가하기 때문에, UV 강도가 증가하면 액상 흡습제(526)의 크기는 감소한다.

[0166] 또한, 상기 액상 흡습제(526)의 크기는 공정 온도에 비례할 수 있다. 즉, 공정 온도가 증가하면 액상 흡습제(526)의 응집 속도가 증가하여 액상 흡습제(526)의 방울 크기가 증가한다.

[0167] 배리어 필름이 유기발광다이오드 표시장치에 이용되는 경우, 발광다이오드의 손상을 방지하기 위해 상기 UV 조사 공정은 질소 분위기에서 진행될 수 있다.

[0168] 한편, 유기물질층(510)에 대하여 충분한 UV 조사 공정이 이루어지면, 상기 액상 흡습제(526)는 상기 배리어 필름(520) 내에서 균일한 크기를 가질 수도 있다.

[0169] 도 7에 도시된 배리어 필름(300)의 경우, 제 1 무기층(320)을 증착한 후, 도 9a 및 도 9b의 공정을 진행한 후, 제 2 무기층(330)을 증착하여 배리어 필름(300)을 제조할 수 있다.

[0170] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 기술자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

100, 300, 220, 440, 520: 배리어 필름

유기발광다이오드 표시장치: 200, 400

110, 222, 312, 422, 522: 고분자

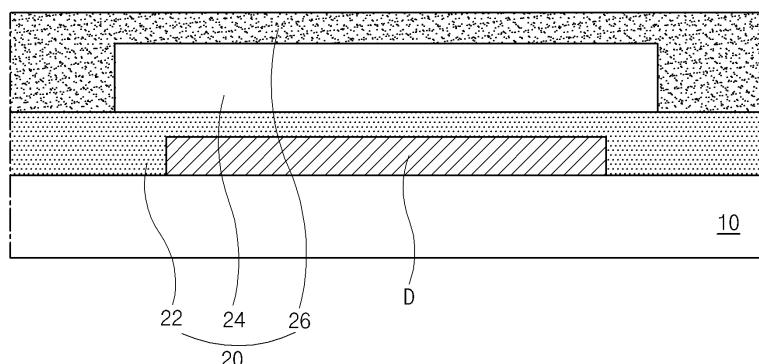
120, 224, 314, 424, 524: 빈 공간

130, 226, 316, 426, 526: 액상 흡습제 D: 발광다이오드

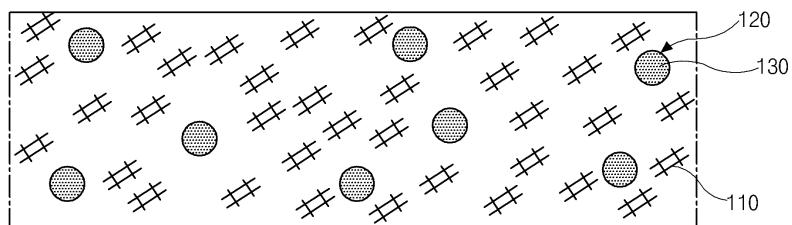
도면

도면1

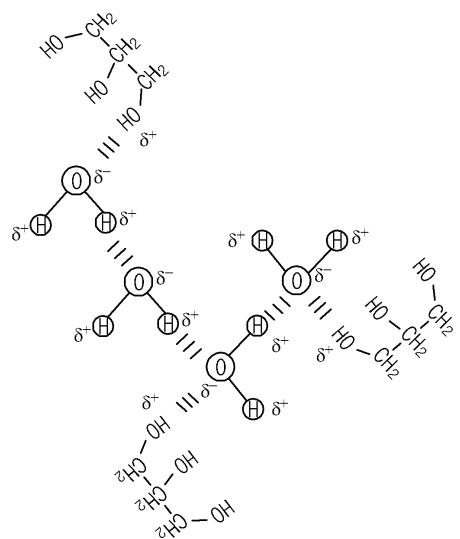
1



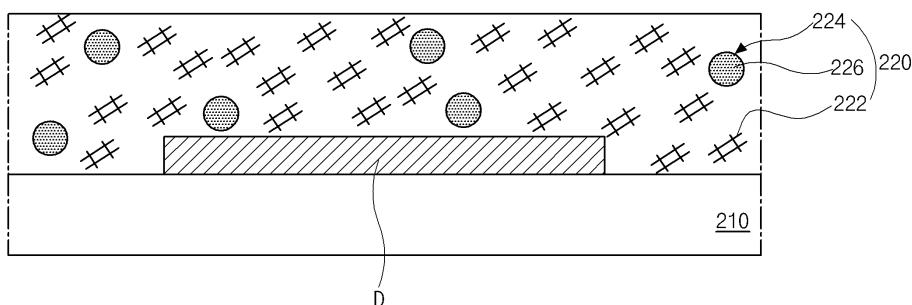
도면2

100

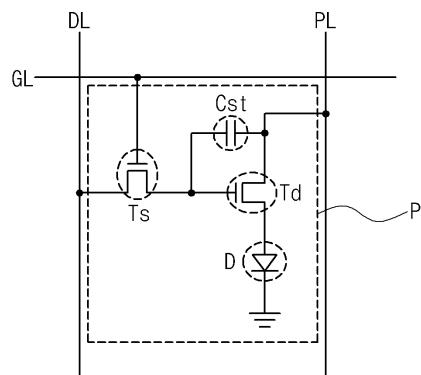
도면3



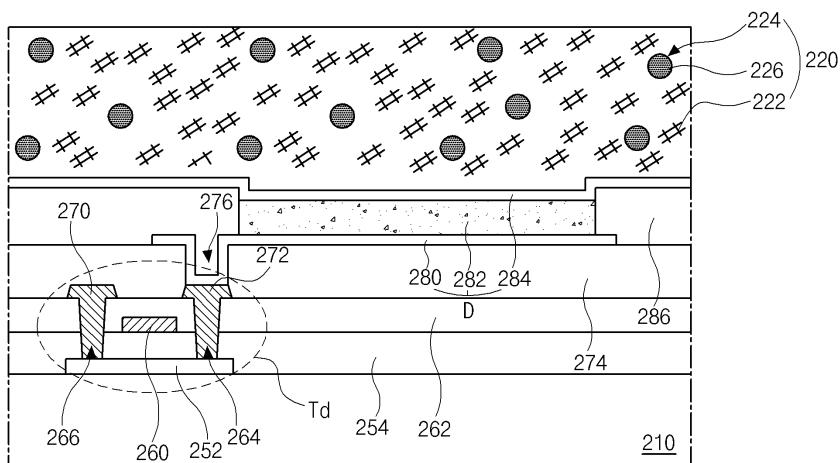
도면4

200

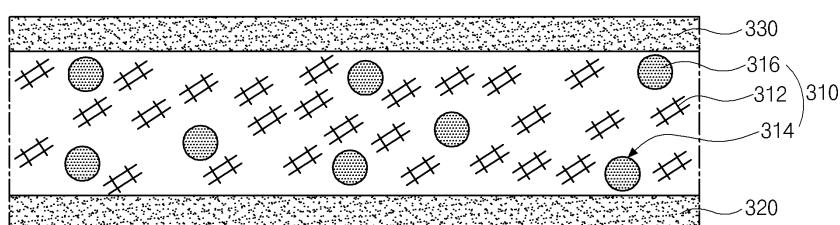
도면5



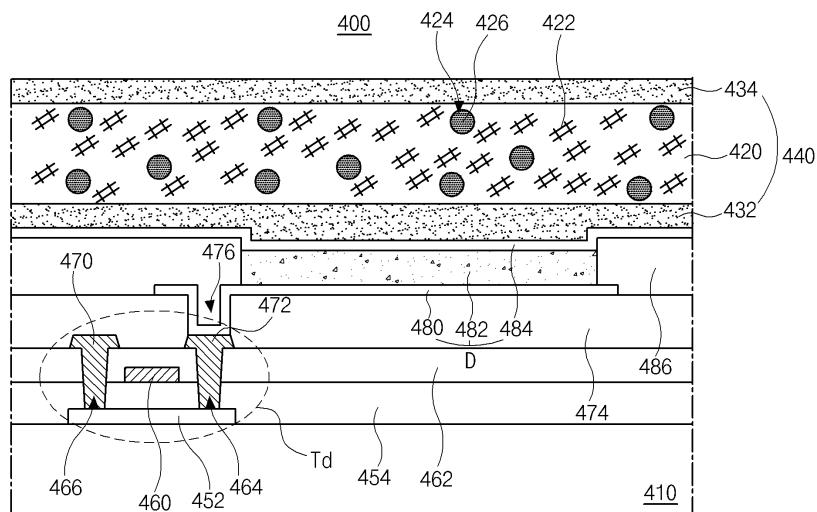
도면6

200

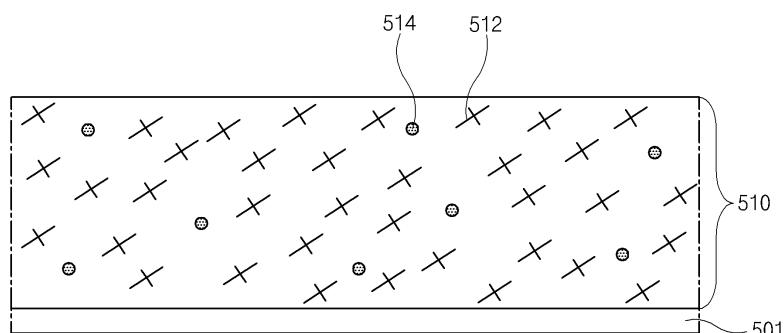
도면7

300

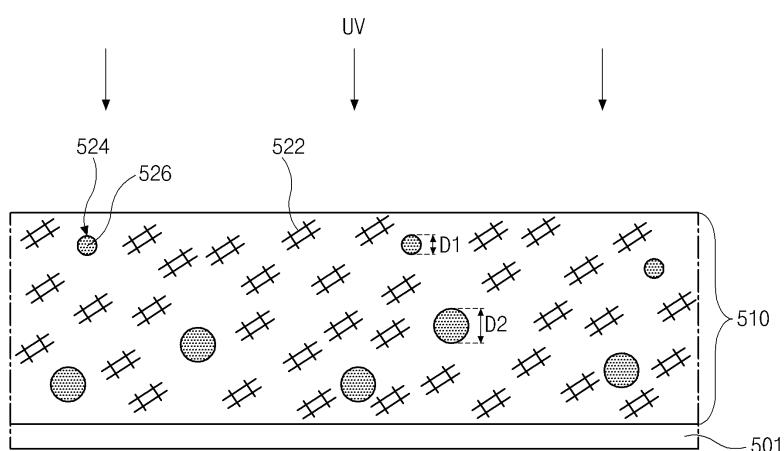
도면8



도면9a



도면9b



专利名称(译)	标题 : 阻挡膜 , 其制造方法以及包括该阻挡膜的有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	KR1020170068235A	公开(公告)日	2017-06-19
申请号	KR1020150175191	申请日	2015-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	OH SANG HOON 오상훈 LEE JAE YOUNG 이재영 KIM JI MIN 김지민 LEE WAN SOO 이완수		
发明人	오상훈 이재영 김지민 이완수		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L27/3225 H01L51/56 H01L2227/32		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明中 , 提供了其中液体吸湿剂在聚合物内分散成液滴形式的阻挡膜。以这种方式 , 改善了阻挡膜的防潮性和抗冲击性。因此 , 可以提供其中通过外部水渗透对发光二极管的损坏最小化的有机发光二极管显示装置。

100

