(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0063734
(43) 공개일자 2016년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0167399
(22) 출원일자 2014년11월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
문상경
울산광역시 중구 화합로 505 세운파레스 맨션 3동 1202호
(74) 대리인
오세일

전체 청구항 수 : 총 16 항

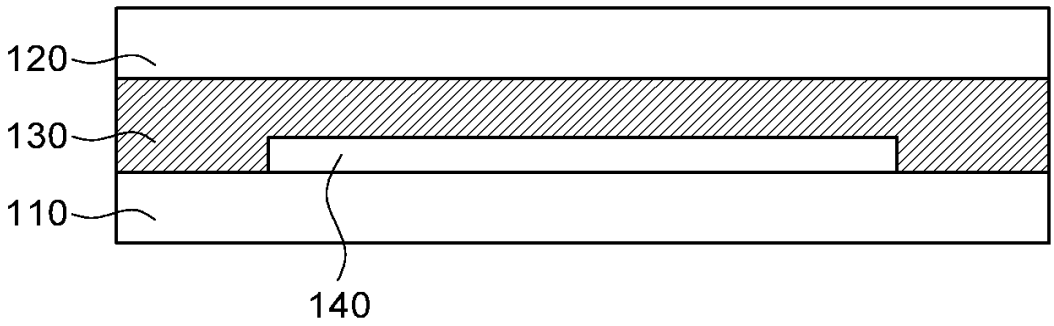
(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제1 서브 화소, 제2 서브 화소 및 제3 서브 화소를 포함하는 하부 기판, 제1 서브 화소에서, 하부 기판 상에 배치되는 제1 유기 발광층, 제2 서브 화소에서, 하부 기판 상에 배치되는 제2 유기 발광층, 제3 서브 화소에서, 하부 기판 상에 배치되는 제3 유기 발광층, 제1 서브 화소에

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



서, 제1 유기 발광층 상에 배치되는 제1 전자 수송층, 제2 서브 화소에서, 제2 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전자 수송층, 제2 서브 화소에서, 제1 유기 발광층 상에 배치되는 제3 전자 수송층, 하부 기판과 마주보는 상부 기판, 및 하부 기판과 상부 기판을 접착시키는 접착 수지층을 포함하며, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 상이한 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는, 모든 서브 화소에서 고온 보관에 따른 신뢰성과 우수한 수명 특성이 확보될 수 있다.

명 세 서

청구범위

청구항 1

제1 서브 화소, 제2 서브 화소 및 제3 서브 화소를 포함하는 하부 기판;

상기 제1 서브 화소에서, 상기 하부 기판 상에 배치되는 제1 유기 발광층;

상기 제2 서브 화소에서, 상기 하부 기판 상에 배치되는 제2 유기 발광층;

상기 제3 서브 화소에서, 상기 하부 기판 상에 배치되는 제3 유기 발광층;

상기 제1 서브 화소에서, 상기 제1 유기 발광층 상에 배치되는 제1 전자 수송층;

상기 제2 서브 화소에서, 상기 제2 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전자 수송층;

상기 제2 서브 화소에서, 상기 제1 유기 발광층 상에 배치되는 제3 전자 수송층;

상기 하부 기판과 마주보는 상부 기판; 및

상기 하부 기판과 상기 상부 기판을 접착시키는 접착 수지층을 포함하며,

상기 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 상기 제2 전자 수송층 및 상기 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 상이한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 유기 발광층, 상기 제2 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층 각각은 서로 다른 색의 광을 발광하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2 항에 있어서,

상기 제1 유기 발광층은 녹색의 광을 발광하며, 상기 제2 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층 각각은 적색 및 청색 중 하나의 광을 발광하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제1 유기 발광층의 정공 이동도는 상기 제2 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층의 정공 이동도와 상이한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 제1 유기 발광층의 정공 이동도는 상기 제2 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층의 정공 이동도보다 10배 이상 높은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층, 상기 제2 전자 수송층 및 상기 제3 전자 수송층은 동일한 종류의 호스트와 첨가물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 호스트는 LGC201, PBD(2-(4-biphenylyl)-5-(4-tert-butylpheny)-1,3,4oxadiazole), spiro-PBD, TPBI, PF-6P, COT, PyPySPyPy(2,5-bis(2`,2`-bipyridin-6-yl)-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilacyclopentadiene) 및 BMB-3T로 이루어진 그룹에서 선택되는 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 첨가물은 Liq(lithum quinolate) 또는 LiF(Lithium Fluoride)로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 상기 제2 전자 수송층 및 상기 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율보다 낮은 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제2 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 상기 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 동일한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 1 대 0.8 내지 0.5인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제2 전자 수송층 및 상기 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 1 대 1.1 내지 0.8인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층, 상기 제2 전자 수송층 및 상기 제3 전자 수송층의 두께는 서로 동일한 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제13 항에 있어서,

상기 제1 전자 수송층, 상기 제2 전자 수송층 및 상기 제3 전자 수송층의 두께는 200 내지 400 Å인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1 항에 있어서,

상기 접착 수지층은 100℃ 이상의 온도에서 경화된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제1 항에 있어서,

백색의 광이 발광되는 제4 서브 화소를 더 포함하고,

상기 제4 서브 화소에는 상기 제1 유기 발광층, 상기 제2 유기 발광층 및 상기 제3 유기 발광층이 서로 중첩되어 배치된 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 서브 화소 별로 배치되는 복수의 전자 수송층 각각에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율이 상이한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치(LCD)와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 일반적으로 적색의 광을 발광하기 위한 적색 유기 발광층, 녹색의 광을 발광하기 위한 녹색 유기 발광층 및 청색의 광을 발광하기 위한 청색 유기 발광층을 포함하여 구성된다. 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층 각각에서는 전극들을 통해 공급된 정공과 전자가 서로 결합되어 광이 발광된다. 전자을 이동을 원활하게 하기 위해서 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층과 전극 사이에는 전자 수송층이 일반적으로 배치된다.

[0004] 종래의 유기 발광 표시 장치에서는 전자 수송층이 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층에 공통으로 배치된다. 그러나, 적색 유기 발광층, 녹색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층 각각의 정공 이동도가 다르고, 정공 이동도에 따라 각 유기 발광층 내에 형성되는 발광 영역이 다르기 때문에, 전자 수송층을 모든 유기 발광층에 공통으로 배치함으로 인해 다음과 같은 문제들이 발생하고 있다.

[0005] 먼저, 낮은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층을 모든 유기 발광층에 공통으로 배치하는 경우, 높은 정공 이동도를 갖는 녹색 유기 발광층의 발광 영역이 녹색 유기 발광층과 전자 수송층 사이의 계면에 형성된다. 그러나, 유기 발광 표시 장치가 장시간 고온에서 보관됨에 따라, 녹색 유기 발광층의 발광 영역이 불안정한 계면에서 안정적인 녹색 유기 발광층 내부로 이동되기 때문에, 동일한 저계조에서의 녹색 유기 발광층의 휘도가 고온 보관 전과 고온 보관 후 사이에 상당하게 차이나게 되는 문제가 발생하고 있다.

[0006] 또한, 높은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층을 모든 유기 발광층에 공통으로 배치하는 경우, 고온 보관 유무와 무관하게, 낮은 정공 이동도를 갖는 적색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층의 발광 영역이 정공 수송층과의 계면에 가까워지면서, 적색 유기 발광층 및 청색 유기 발광층의 수명 특성이 저하되는 문제가 발생하고 있다.

[0007] 과거에는 유기 발광 소자로의 수분 및 산소의 침투를 방지하기 위해 글래스로 유기 발광 소자를 봉지하는 방법이 이용되었으나, 근래에 들어, 유기 발광 표시 장치 제조 시 하부 기판과 상부 기판을 합착시키면서 외부로부터의 수분 또는 산소의 침투를 최소화할 수 있는 접착 필름으로 유기 발광 소자를 봉지하는 방법이 주로 이용되고 있다. 접착 필름으로 하부 기판과 상부 기판을 합착시키기 위해서는 약 100℃ 이상의 고온 공정이 필수적으로 수반되어야 하며, 이러한 고온 공정은 유기 물질인 전자 수송층, 유기 발광층 및 정공 수송층의 계면 특성, 전자 이동도, 정공 이동도 등을 변화시키기 때문에, 과거에 비해, 전자 수송층을 모든 유기 발광층에 공통으로 배치함으로 인해 발생하는 문제점들이 더욱 부각되고 있는 현실이다.

[0008] [관련기술문헌]

[0009] 1. 유기발광다이오드 및 이를 구비한 유기전계발광 표시장치 (특허출원번호 제10-2009-0059842호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명의 발명자들은 상술한 바와 같은 문제점을 인식하고, 특정 서브 화소에서 고온 보관 이후에 동일한 계조에서의 휘도가 달라지는 고온 보관 신뢰성 문제, 및 특정 서브 화소에서 수명이 저하되는 문제점을 해결할 수 있는 새로운 구조의 유기 발광 표시 장치를 발명하였다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 모든 서브 화소에서 고온 보관 이후에도 신뢰성이 확보될 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 모든 서브 화소가 우수한 수명 특성을 가질 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제1 서브 화소, 제2 서브 화소 및 제3 서브 화소를 포함하는 하부 기판, 제1 서브 화소에서, 하부 기판 상에 배치되는 제1 유기 발광층, 제2 서브 화소에서, 하부 기판 상에 배치되는 제2 유기 발광층, 제3 서브 화소에서, 하부 기판 상에 배치되는 제3 유기 발광층, 제1 서브 화소에서, 제1 유기 발광층 상에 배치되는 제1 전자 수송층, 제2 서브 화소에서, 제2 유기 발광층 상에 배치되는 제2 전자 수송층, 제2 서브 화소에서, 제1 유기 발광층 상에 배치되는 제3 전자 수송층, 하부 기판과 마주보는 상부 기판, 및 하부 기판과 상부 기판을 접착시키는 접착 수지층을 포함하며, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 상이한 것을 특징으로 한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는, 모든 서브 화소에서 고온 보관에 따른 신뢰성과 우수한 수명 특성이 확보될 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층 각각은 서로 다른 색의 광을 발광할 수 있다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 유기 발광층은 녹색의 광을 발광하며, 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층 각각은 적색 및 청색 중 하나의 광을 발광할 수 있다.

[0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 유기 발광층의 정공 이동도는 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층의 정공 이동도와 상이할 수 있다.

[0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 유기 발광층의 정공 이동도는 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층의 정공 이동도보다 10배 이상 높을 수 있다.

[0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전자 수송층, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층은 동일한 종류의 호스트와 첨가물을 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 호스트는 LGC201, PBD(2-(4-biphenylyl)-5-(4-tert-butylpheny)-1,3,4oxadiazole), spiro-PBD, TPBI, PF-6P, COT, PyPySPyPy(2,5-bis(2`,2`-bipyridin-6-yl)-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilacyclopentadiene) 및 BMB-3T로 이루어진 그룹에서 선택되는 물질로 이루어질 수 있다.

[0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 첨가물은 Liq(lithum quinolate) 또는 LiF(Lithium Fluoride)인 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

[0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율보다 낮을 수 있다.

[0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 동일할 수 있다.

[0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 1 대 0.8 내지 0.5일 수 있다.

[0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은

1 대 1.1 내지 0.8일 수 있다.

[0026] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전자 수송층, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층의 두께는 서로 동일할 수 있다.

[0027] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 전자 수송층, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층의 두께는 200 내지 400 Å일 수 있다.

[0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 접착 수지층은 100℃ 이상의 온도에서 경화될 수 있다.

[0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 백색의 광이 발광되는 제4 서브 화소를 더 포함하고, 제4 서브 화소에는 제1 유기 발광층, 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층이 서로 중첩되어 배치될 수 있다.

[0030] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0031] 본 발명은 전자 수송층을 서브 화소 별로 배치하고, 서브 화소 별로 전자 수송층의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 달리함으로써, 고온 보관 이전 및 이후 모두에, 모든 유기 발광층의 발광 영역을 계면에서 유기 발광층 내부로 이동시킬 수 있는 효과가 있다.

[0032] 본 발명은 모든 서브 화소에서 고온 보관 이전과 고온 보관 이후의 동일한 저계조에서의 휘도 차이를 최소화할 수 있으면서도, 모든 서브 화소가 양호한 수명 특성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

[0033] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 3a은 낮은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층을 모든 서브 화소들에 공통으로 배치하는 경우에 각 유기 발광층 내에서의 발광 영역의 위치를 나타내는 도면이다.

도 3b는 도 3a의 고온 보관 이후에 각 유기 발광층 내의 발광 영역의 이동을 나타내는 도면이다.

도 4는 높은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층을 모든 서브 화소들에 공통으로 배치하는 경우에 각 유기 발광층 내에서의 발광 영역의 위치를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 유기 발광층의 예시적인 발광 영역을 나타내는 도면이다.

도 6a는 비교예 1의 유기 발광 표시 장치의 각 계조에서의 고온 보관 전후의 휘도 변화를 나타내는 그래프 및 표이다.

도 6b는 비교예 1의 유기 발광 표시 장치의 수명을 나타내는 표이다.

도 7a는 비교예 2의 유기 발광 표시 장치의 각 계조에서의 고온 보관 전후의 휘도 변화를 나타내는 그래프 및 표이다.

도 7b는 비교예 2의 유기 발광 표시 장치의 수명을 나타내는 표이다.

도 8a는 실시예의 유기 발광 표시 장치의 각 계조에서의 고온 보관 전후의 휘도 변화를 나타내는 그래프 및 표이다.

도 8b는 실시예의 유기 발광 표시 장치의 수명을 나타내는 표이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하

는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0036] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0037] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0038] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0039] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0040] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0041] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0042] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0043] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.

[0044] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.

[0045] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

[0046] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시에에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 하부 기판(110), 상부 기판(120), 접착 수지층(130) 및 유기 발광 소자(140)를 포함한다.

[0047] 하부 기판(110) 및 상부 기판(120)은 유기 발광 표시 장치(100)의 여러 구성요소들을 지지하기 위한 기판이다. 하부 기판(110) 및 상부 기판(120)은 서로 마주보도록 배치되며, 접착 수지층(130)에 의해 접착된다. 하부 기판(110) 및 상부 기판(120)은 투명성 및 플렉서빌리티(flexibility)을 가지는 물질로 구성될 수 있다.

[0048] 도 1에 도시된 바와 같이, 하부 기판(110)은 하나의 색을 표시하기 위한 영역으로서 제1 서브 화소(G), 제2 서브 화소(R) 및 제3 서브 화소(B)를 포함한다. 제1 서브 화소(G), 제2 서브 화소(R) 및 제3 서브 화소(B) 각각에서는 서로 다른 색의 광이 발광될 수 있다. 구체적으로, 제1 서브 화소(G)에서는 녹색의 광이 발광되고, 제2 서브 화소(R) 및 제3 서브 화소(B)에서는 적색 광 및 청색 광 중 어느 하나의 광이 발광될 수 있다.

[0049] 하부 기판(110)과 상부 기판(120) 사이에 접착 수지층(130)이 배치된다. 도 1에 도시된 바와 같이, 접착 수지층(130)은 유기 발광 소자(140) 전부를 덮도록 배치된다. 접착 수지층(130)은 하부 기판(110)과 상부 기판(120)을 접착하고 외부의 수분 및 산소로부터 유기 발광 소자(140)를 보호하는 역할을 한다. 하부 기판(110)과 상부 기판(120) 사이에 접착 수지층(130)이 배치된 상태에서 접착 수지층(130)이 열 또는 자외선에 의해 경화되어, 하부 기판(110)과 상부 기판(120)이 접착될 수 있다. 접착 수지층(130)은 경화성 수지, 예를 들어, 글리시딜기, 이소시아네이트기, 히드록시기, 카르복실기 또는 아미드기 등과 같은 열경화 가능한 관능기를 하나 이상 포함하는 열경화성 수지로 구성될 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.

[0050] 접착 수지층(130)은 하부 기판(110)과 상부 기판(120) 사이에 개재된 상태에서 100℃ 이상의 온도, 예를 들어 100℃ 내지 150℃의 온도에서 경화될 수 있다. 접착 수지층(130)이 고온에서 경화됨에 따라 유기 발광 소자(140)의 유기 재료층들의 계면 특성, 및 정공 이동도가 변화될 수 있다.

[0051] 유기 발광 소자(140)는 유기 발광 표시 장치(100) 외부로 광을 발광하는 역할을 할 수 있다. 도 2를 참조하여, 유기 발광 소자(140)에 대해서 보다 상세하게 살펴보기로 한다.

[0052] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 소자를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

[0053] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(140)는 제1 전극(141), 정공 주입층(142), 정공 수송층(143), 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b), 제3 유기 발광층(144c), 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b), 제3 전자 수송층(145c) 및 제2 전극(146)을 포함한다.

[0054] 하부 기판(110) 상에 제1 전극(141)이 배치된다. 제1 전극(141)은 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 각각에 전압을 인가하는 역할을 한다. 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 전극(141)은 서브 화소(R, G, B) 별로 분리되어 배치된다. 다시 말해서, 제1 전극(141)은 공통으로 배치되지 않고, 제1 서브 화소(G), 제2 서브 화소(R) 및 제3 서브 화소(B) 각각에 독립적으로 배치된다.

[0055] 제1 전극(141)은 일함수가 높은 투명 전도성 물질 및 광을 반사시킬 수 있는 반사층으로 구성될 수 있다. 여기서 투명 전도성 물질은 인듐 주석 산화물(ITO; Indium Tin Oxide), 인듐 아연 산화물(IZO; Indium Zinc Oxide), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO; Indium Tin Zinc Oxide)을 포함할 수 있다. 도 2에서는 도시상의 편의를 위해, 제1 전극(141)을 하나의 층으로 표현하였다.

[0056] 제1 전극(141) 상에 정공 주입층(142)이 배치된다. 정공 주입층(142)은 제1 서브 화소(G), 제2 서브 화소(R) 및 제3 서브 화소(B)에 공통으로 배치된다. 정공 주입층(142)은 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)으로의 정공의 주입을 원활하게 하는 역할을 한다. 정공 주입층(142)은 HATCN(1,4,5,8,9,11-hexaazatriphenylene-hexanitrile) 및 CuPc(cupper phthalocyanine), PEDOT(poly(3,4)-ethylenedioxythiophene), PANI(polyaniline) 및 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenylbenzidine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0057] 정공 주입층(142) 상에 정공 수송층(143)이 배치된다. 정공 주입층(142) 역시 제1 서브 화소(G), 제2 서브 화소(R) 및 제3 서브 화소(B)에 공통으로 배치된다. 정공 수송층(143)은 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenylbenzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD 및 MTDATA(4,4',4"-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0058] 정공 수송층(143) 상에 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)이 배치된다. 구체적으로, 제1 유기 발광층(144a)은 제1 서브 화소(G)에서 하부 기판(110) 상에 배치되고, 제2 유기 발광층(144b)은 제2 서브 화소(R)에서 하부 기판(110) 상에 배치되고, 제3 유기 발광층(144c)은 제3 서브 화소(B)에서 하부 기판(110) 상에 배치된다. 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 각각은 제1 전극(141) 및 제2 전극(146)으로부터 전압을 인가 받아 광을 발광하는 역할을 한다. 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)은 서로 다른 색의 광을 발광한다. 구체적으로, 제1 유기 발광층(144a)은 녹색 광을 발광하며, 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)은 적색 광 및 청색 광 중 어느 하나의 광을 발광할 수 있다. 이하의 상세한 설명에서는, 제1 유기 발광층(144a)이 녹색 광을 발광하는 것으로, 제2 유기 발광층(144b)이 적색 광을 발광하는 것으로, 그리고 제3 유기 발광층(144c)이 청색 광을 발광하는 것으로 상정한다.

[0059] 제1 유기 발광층(144a)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함할 수 있으며, Ir(ppy)3(fac tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 이리듐 착물(Ir complex)와 같은 첨가물 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0060] 제2 유기 발광층(144b)은 CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl)를 포함하는 호스트 물질을 포함할 수 있으며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline) acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline) acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline) iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상을 포함하는 첨가물을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0061] 제3 유기 발광층(144c)은 CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함할 수 있으며, (4,6-F2ppy)2Irpic을 포함

하는 첨가물 물질을 포함하는 인광 물질로 이루어질 수 있다. 또한, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광 물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.

[0062] 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 전극(141)과 제2 전극(146) 사이에서 광이 반복적으로 반사되는 마이크로캐비티(microcavity) 효과를 달성하기 위해, 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 각각의 두께는 달리 설정될 수 있다. 예를 들어, 제1 유기 발광층(144a)의 두께는 150 내지 250 A이고, 제2 유기 발광층(144b)의 두께는 400 내지 500 A이고, 제3 유기 발광층(144c)의 두께는 600 내지 700 A일 수 있다.

[0063] 제1 유기 발광층(144a)의 정공 이동도는 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)의 정공 이동도와 상이할 수 있다. 예를 들어, 제1 유기 발광층(144a)의 정공 이동도는 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)의 정공 이동도보다 10배 이상 높을 수 있다. 실례로, 제1 유기 발광층(144a)이 녹색 광을, 제2 유기 발광층(144b)이 적색 광을, 제3 유기 발광층(144c)이 청색 광을 발광하는 경우에 제1 유기 발광층(144a)은 10^{-4} 내지 10^{-3}의 정공 이동도를 가질 수 있고, 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)은 10^{-5} 내지 10^{-6}의 정공 이동도를 가질 수 있다.

[0064] 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 상에 전자 수송층(145a, 145b, 145c)이 서브 화소(R, G, B) 별로 분리되어 배치된다. 구체적으로, 제1 서브 화소(G)에서 제1 유기 발광층(144a) 상에 제1 전자 수송층(145a)이 배치되고, 제2 서브 화소(R)에서 제2 유기 발광층(144b) 상에 제2 전자 수송층(145b)이 배치되고, 제3 서브 화소(B)에서 제3 유기 발광층(144c) 상에 제3 전자 수송층(145b)이 배치된다. 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c) 각각은 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 각각으로의 전자의 이동을 원활하게 하는 역할을 한다. 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b), 제3 전자 수송층(145c)을 서브 화소(R, G, B) 별로 배치하기 위해, 패터닝된 마스크가 이용될 수 있다.

[0065] 제1 전자 수송층, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층의 두께는 서로 동일할 수 있다. 이러한 경우, 제1 전자 수송층, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층 각각의 두께는 200 내지 400 Å일 수 있다.

[0066] 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c) 각각은 호스트 및 첨가물을 포함한다. 제1 전자 수송층(145a)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 상이하다. 바람직하게는, 제1 전자 수송층(145a)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율보다 낮다. 예를 들어, 제1 전자 수송층(145a)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율이 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율보다 낮은 범위 내에서, 제1 전자 수송층(145a)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 1 대 0.8 내지 0.5이고, 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 1 대 1.1 내지 0.8일 수 있다.

[0067] 제2 전자 수송층(145b)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 제3 전자 수송층(145c)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율은 동일할 수 있다. 이러한 경우, 동일한 공정에서 제2 전자 수송층(145b)과 제3 전자 수송층(145c)을 형성할 수 있으므로, 공정상의 이점을 취할 수 있다.

[0068] 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)은 동일한 종류의 호스트를 포함할 수 있다. 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)의 호스트로 사용될 수 있는 물질의 예로는 LGC201, PBD(2-(4-biphenylyl)-5-(4-tert-butylpheny)-1,3,4oxadiazole), spiro-PBD, TPBI, PF-6P, COT, PyPySPyPy(2,5-bis(2`,2`-bipyridin-6-yl)-1,1-dimethyl-3,4-diphenylsilacyclopentadiene), BMB-3T를 들 수 있다.

[0069] 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)은 또한 동일한 종류의 첨가물을 포함할 수 있다. 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)의 첨가물로 사용될 수 있는 물질의 예로는 Liq(lithum quinolate), LiF(Lithium Fluoride)를 들 수 있으나, 반드시 이에 한정되지는 않는다.

[0070] 예를 들어, 호스트에 대한 첨가물의 비율이 높아지는 경우 전자 수송층의 전자 이동도는 낮아질 수 있다. 이와 유사하게, 호스트에 대한 첨가물의 비율이 낮아지는 경우 전자 수송층의 전자 이동도는 높아질 수 있다.

[0071] 종래의 유기 발광 표시 장치에서 전자 수송층이 서브 화소들 상에 공통으로 배치되었다. 전자 수송층이 모든 서브 화소들 상에 공통으로 배치되고, 제1 유기 발광층이 제2 유기 발광층 및 제3 유기 발광층과 상이한 정공 이동도를 가짐에 따라, 종래의 유기 발광 표시 장치에서는, 특정 서브 화소에서 고온 보관 이후에 동일한 계조에서의 휘도가 달라지는 고온 보관 신뢰성 문제, 또는 특정 서브 화소에서 수명이 저하되는 문제가 발생하였다. 더욱이, 고온 보관 신뢰성 문제, 수명 저하 문제는 접착 수지층을 경화하기 위한 고온 공정이 유기 발광 표시 장치의 제조 공정에 추가되면서 더욱 심화되었다.

[0072] 도 3a, 도 3b 및 도 4는 종래의 유기 발광 표시 장치에서 발생하는 문제점을 예시적으로 설명하기 위한 도면이다. 구체적으로, 도 3a은 낮은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층을 모든 서브 화소들에 공통으로 배치하는 경우에 각 유기 발광층 내에서의 발광 영역의 위치를 나타내는 도면이고, 도 3b는 도 3a의 고온 보관 이후에 각 유기 발광층 내의 발광 영역의 이동을 나타내는 도면이며, 도 4는 높은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층을 모든 서브 화소들에 공통으로 배치하는 경우에 각 유기 발광층 내에서의 발광 영역의 위치를 나타내는 도면이다.

[0073] 도 3a를 참조하면, 낮은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층(345)을 모든 서브 화소들(R, G, B)에 공통으로 배치하는 경우에, 고온 보관 전에는, 제1 유기 발광층(344a)이 제2 유기 발광층(344b) 및 제3 유기 발광층(344c)보다 높은 정공 이동도를 가짐에 따라, 제1 유기 발광층(344a) 내의 발광 영역(EM)이 제2 유기 발광층(344b) 및 제3 유기 발광층(344c) 내의 발광 영역(EM)에 비해 전자 수송층(345)과의 계면에 가깝게 위치됨을 알 수 있다.

[0074] 도 3b를 참조하면, 낮은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층(345)을 모든 서브 화소들(R, G, B)에 공통으로 배치하는 경우에, 고온 보관 후에는, 모든 발광 영역(EM)이 전자 수송층(345)으로부터 정공 수송층(343) 방향으로 이동하게 되어, 제1 유기 발광층(344a) 내의 발광 영역(EM)이 전자 수송층(343)과의 계면에서 제1 유기 발광층(344a) 내부로 이동됨을 알 수 있다.

[0075] 발광 영역(EM)이 불안정한 계면에서 안정적인 유기 발광층 내부로 이동하는 경우 발광을 위한 에너지 손실이 줄어들 수 있다. 따라서, 낮은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층(345)을 모든 서브 화소들(R, G, B)에 공통으로 배치하는 경우에, 고온 보관 후에 제1 유기 발광층(344a)의 발광 영역(EM)이 전자 수송층(345)과의 계면에서 제1 유기 발광층(344a) 내부로 이동하게 되어, 제1 서브 화소(G)에서, 고온 보관 전과 고온 보관 후 사이에 저계조에서의 휘도의 차이가 발생하는 문제가 발생된다. 한편, 본 발명에서 저계조란 예를 들어, 계조를 0 내지 255의 값으로 표현하는 경우, 31 계조를 의미할 수 있다.

[0076] 도 4를 참조하면, 높은 전자 이동도를 갖는 전자 수송층(345)을 모든 서브 화소들(R, G, B)에 공통으로 배치하는 경우에, 고온 보관 유무와 무관하게, 제2 유기 발광층(444b) 및 제3 유기 발광층(444c)이 제1 유기 발광층(444a)보다 낮은 정공 이동도를 가짐에 따라, 제2 유기 발광층(444b) 및 제3 유기 발광층(444c) 내의 발광 영역(EM)이 제1 유기 발광층(444a) 내의 발광 영역(EM)에 비해 정공 수송층(443)과의 계면에 가깝게 위치됨을 알 수 있다.

[0077] 낮은 정공 이동도를 갖는 제2 유기 발광층(444b) 및 제3 유기 발광층(444c)의 발광 영역(EM)이 불안정한 정공 수송층(443)과의 계면에 가깝게 위치되는 경우, 고온 보관 유무와 무관하게, 제2 유기 발광층(444b) 및 제3 유기 발광층(444c)의 수명 특성이, 특히, 가장 낮은 두께를 갖는 제3 유기 발광층(444c)의 수명 특성이 크게 저하된다는 사실이 발견되었다.

[0078] 위와 같은 결과로부터, 모든 유기 발광층들의 발광 영역이 유기 발광층 내부에 존재하는 것이, 특히 고온 보관이 이루어져서 발광 영역이 전자 수송층으로부터 정공 수송층 방향으로 이동하여도, 발광 영역이 계속 유기 발광층 내부에 존재하는 것이 필요함을 확인할 수 있다. 더욱이, 모든 유기 발광층들의 발광 영역이 계면 내에 존재할 필요성은 접착 수지층을 고온으로 경화하여 유기 발광층과 인접하는 층들의 계면 특성, 전자 이동도, 정공 이동도가 변화되면서 더욱 크게 부각되었다.

[0079] 도 3a, 도 3b 및 도 4을 참조하면, 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 달리하여 전자 수송층의 전자 이동도를 변경함으로써, 유기 발광층 내에서의 발광 영역의 위치를 조정할 수 있음을 알 수 있다. 본 발명의 발명자들은 이러한 원리에 착안하여, 모든 서브 화소에서 고온 보관에 따른 신뢰성 문제가 발생하지 않고 수명 특성 또한 저하되지 않는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제조하였다.

[0080] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 유기 발광층의 예시적인 발광 영역을 나타내는 도면이다.

[0081] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는, 전자 수송층이 모든 유기 발광층 상에 공통으로

배치되는 종래의 유기 발광 표시 장치(100)와는 달리, 전자 수송층(145a, 145b, 145c)을 서브 화소(R, G, B) 별로 분리하여 배치하고, 제1 전자 수송층(145a)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 상이하게 구성한다. 이에 따라, 도 5에 예시적으로 도시된 바와 같이, 높은 정공 이동도를 갖는 제1 유기 발광층(144a) 상에 배치되는 제1 전자 수송층(145a)은 높은 이동도를 갖도록, 그리고 낮은 정공 이동도를 갖는 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 상에 배치되는 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c)은 높은 이동도를 갖도록 구성할 수 있다.

[0082] 위와 같은 구성을 채용함으로써, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는, 상이한 정공 이동도를 가지는 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 모두에서, 고온 보관 전후와 무관하게, 발광 영역(EM)이 유기 발광층의 계면이 아닌 내부에 존재하게 할 수 있다. 이에 따라, 모든 서브 화소에서 고온 보관 전후에도 휘도를 일정하게 유지시킬 수 있게 되고, 모든 서브 화소에서 수명 특성이 저하되는 것을 억제할 수 있게 된다.

[0083] 도 2를 참조하면, 제1 전자 수송층(145a), 제2 전자 수송층(145b) 및 제3 전자 수송층(145c) 상에는 제2 전극(146)이 배치된다. 제2 전극(146)은 제1 서브 화소(G), 제2 서브 화소(R) 및 제3 서브 화소(B)에 공통으로 형성된다. 제2 전극(146)은 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c) 각각에 전압을 인가하는 역할을 한다. 제2 전극(146)은 전자를 공급하여야 하므로 일함수가 낮은 도전성 물질로 형성된다. 예를 들어, 제2 전극(146)은 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금으로 형성될 수도 있다. 제2 전극(146)의 일함수는 약 4.1 eV일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)가 탑 에미션 방식의 유기 발광 표시 장치(100)로 구성되는 경우, 제2 전극(146)은 매우 얇은 두께로 형성되어 실질적으로 투명하게 될 수 있다.

[0084] 본 발명에서는 편의를 위해, 전자 수송층(145a, 145b, 145c)을 구성하는 물질들을 호스트와 첨가물이라는 용어로 한정하였으나, 첨가물은 호스트보다 전자 수송층에 더 많은 중량%로 포함될 수 있다.

[0085] 또한, 도 1에는 도시되지 않았으나, 기판 상에는 제1 전극(141)와 연결되는 박막 트랜지스터가 더 배치될 수 있다.

[0086] 또한, 도 1에는 도시되지 않았으나, 유기 발광 표시 장치(100)는 백색을 발광하는 제4 서브 화소를 포함할 수 있다. 제4 서브 화소에는 제1 유기 발광층(144a), 제2 유기 발광층(144b) 및 제3 유기 발광층(144c)이 중첩되어 배치될 수 있다.

[0087] 본 발명의 효과에 대해서 알아보기 위해 비교예 1, 비교예 2, 실시예의 유기 발광 표시 장치들을 제조하였다. 구체적으로, 비교예 1에서는 전자 수송층을 모든 서브 화소에 공통으로 배치하고, 전자 수송층의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.9로 조정하여, 전자 수송층이 높은 전자 이동도를 갖도록 구성하였다. 그리고, 비교예 2에서는 전자 수송층을 모든 서브 화소에 공통으로 배치하고, 전자 수송층의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.7로 조정하여, 전자 수송층이 낮은 전자 이동도를 갖도록 구성하였다. 그리고, 실시예에서는 제1 전자 수송층, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층 각각을 제1 서브 화소, 제2 서브 화소, 제3 서브 화소 각각에 독립적으로 배치하고, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.7로 조정하고, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.9로 조정하였다.

[0088] 비교예 1, 비교예 2 및 실시예의 유기 발광 표시 장치는, 모두 도 1에 도시된 바와 같은 유기 발광 표시 장치와 동일한 구조를 가지도록 제조되었으며, 모든 서브 화소에 공통으로 배치되는지 여부, 및 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 제외하고는 동일한 구성을 가지도록 제조되었다. 비교예 1, 비교예 2 및 실시예의 유기 발광 표시 장치들 모두에서, 상부 기판과 하부 기판 사이에 접착 수지를 개재한 상태에서 140℃에서 40분 동안 경화 처리를 행하였으며, 호스트로는 LGC201이 첨가물로는 Liq가 사용되었고, 제1 유기 발광층은 녹색 유기 발광층으로, 제2 유기 발광층은 적색 유기 발광층으로, 제3 유기 발광층은 청색 유기 발광층으로 구성하였다.

[0089] 비교예 1, 비교예 2 및 실시예의 유기 발광 표시 장치를 제조한 이후에, 이들에 대한 고온 보관 신뢰성 및 수명 특성에 대한 평가가 이루어졌다. 고온 보관 신뢰성을 측정하기 위해서 비교예 1, 비교예 2 및 실시예의 유기 발광 표시 장치를 85℃에서 240시간 동안 보관하였다.

[0090] 도 6a 및 도 6b는 비교예 1의 유기 발광 표시 장치들에 대한 실험 데이터를 도시한다. 구체적으로, 도 6a는 비교예 1의 유기 발광 표시 장치의 각 계조에서의 고온 보관 전후의 휘도 변화를 나타내는 그래프 및 표이며, 도 6b는 비교예 1의 유기 발광 표시 장치의 수명을 나타내는 표이다.

[0091] 도 6a를 참조하면, 전자 수송층이 1:0.9의 호스트에 대한 첨가물의 비율로 모든 서브 화소에 공통으로 배치되는

경우, 고온 보관 전후에 제1 서브 화소에서 상당한 신뢰성 문제가 발생하는 것을 확인할 수 있다. 구체적으로, 제1 서브 화소가 고온 보관 후에는 고온 보관 전에 비해 저계조(G31)에서 훨씬 높은 휘도로 발광하는 것을 확인할 수 있다.

[0092] 한편, 도 6b를 참조하면, 전자 수송층이 1:0.9의 호스트에 대한 첨가물의 비율로 모든 서브 화소에 공통으로 배치되는 경우, 모든 서브 화소가 우수한 수명 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[0093] 도 7a 및 도 7b는 비교예 2의 유기 발광 표시 장치들에 대한 실험 데이터를 도시한다. 구체적으로, 도 7a는 비교예 2의 유기 발광 표시 장치의 각 계조에서의 고온 보관 전후의 휘도 변화를 나타내는 그래프 및 표이며, 도 7b는 비교예 2의 유기 발광 표시 장치의 수명을 나타내는 표이다.

[0094] 도 7a를 참조하면, 전자 수송층이 1:0.7의 호스트에 대한 첨가물의 비율로 모든 서브 화소에 공통으로 배치되는 경우, 모든 서브 화소에서 고온 보관 이후에도 신뢰성 문제가 발생하지 않는 것을 확인할 수 있다. 구체적으로, 모든 서브 화소가 고온 보관 후에도 고온 보관 전에 비해 저계조(G31)에서 10% 미만 차이의 휘도로 발광하는 것을 확인할 수 있다.

[0095] 한편, 도 7b를 참조하면, 전자 수송층이 1:0.7의 호스트에 대한 첨가물의 비율로 모든 서브 화소에 공통으로 배치되는 경우, 제1 서브 화소에서는 수명 특성 저하가 실질적으로 없지만, 제2 서브 화소의 수명 특성 및 제3 서브 화소의 수명 특성이 크게 저하되는 것을 확인할 수 있다.

[0096] 도 8a 및 도 8b는 실시예의 유기 발광 표시 장치들에 대한 실험 데이터를 도시한다. 구체적으로, 도 8a는 실시예의 유기 발광 표시 장치의 각 계조에서의 고온 보관 전후의 휘도 변화를 나타내는 그래프 및 표이며, 도 8b는 실시예의 유기 발광 표시 장치의 수명을 나타내는 표이다.

[0097] 도 8a를 참조하면, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.7로 조정하고, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.9로 조정하는 경우, 모든 서브 화소에서 고온 보관 이후에도 신뢰성 문제가 발생하지 않는 것을 확인할 수 있다.

[0098] 또한, 도 8b를 참조하면, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.7로 조정하고, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 1:0.9로 조정하는 경우, 모든 서브 화소가 우수한 수명 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[0099] 위와 같은 결과로부터, 제1 전자 수송층, 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층을 서브 화소 별로 분리하여 배치하고, 제1 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율과 제2 전자 수송층 및 제3 전자 수송층에서의 호스트에 대한 첨가물의 비율을 달리하는 경우, 모든 서브 화소에서 고온 보관 전과 고온 보관 후에 저계조에서 휘도의 차이가 발생하는 문제를 최소화할 수 있으며, 모든 서브 화소가 우수한 수명 특성을 획득할 수 있음을 확인할 수 있었다.

[0100] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야 한다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

[0101] 100: 유기 발광 표시 장치

110: 하부 기판

120: 상부 기판

130: 접착 수지층

140: 유기 발광 소자

141: 제1 전극

142: 정공 주입층

143, 343, 443: 정공 수송층

144a, 344a, 444a: 제1 유기 발광층

144b, 344b, 444b: 제2 유기 발광층

144c, 344c, 444c: 제3 유기 발광층

145a: 제1 전자 수송층

145b: 제2 전자 수송층

145c: 제3 전자 수송층

345, 445: 정공 수송층

146: 제2 전극

G: 제1 서브 화소

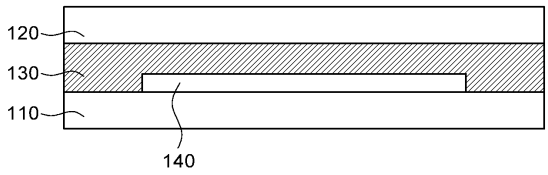
R: 제2 서브 화소

B: 제3 서브 화소

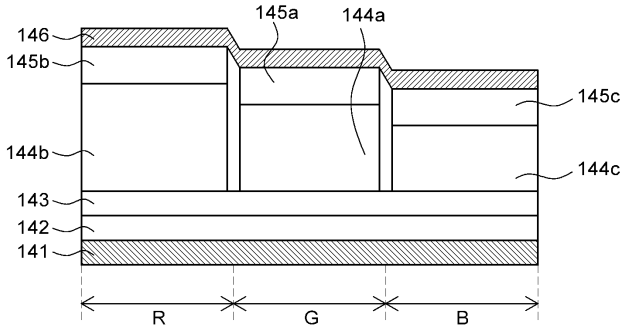
EM: 발광 영역

도면

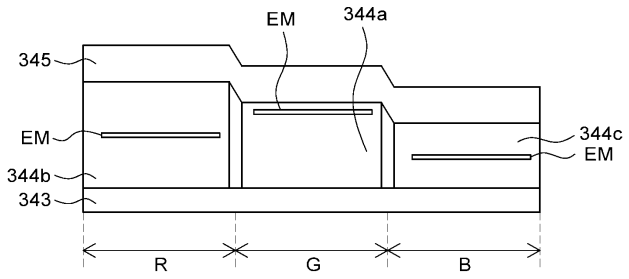
도면1



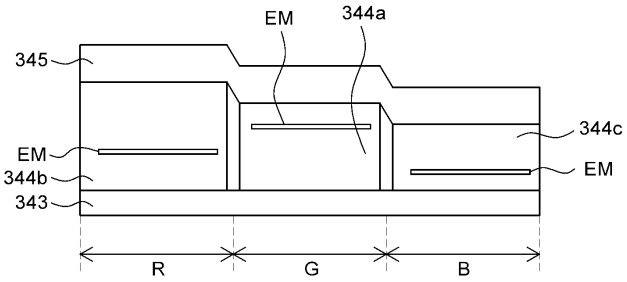
도면2



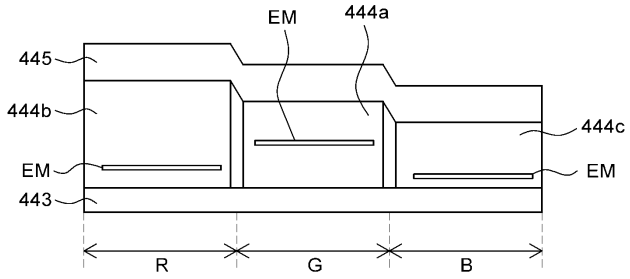
도면3a



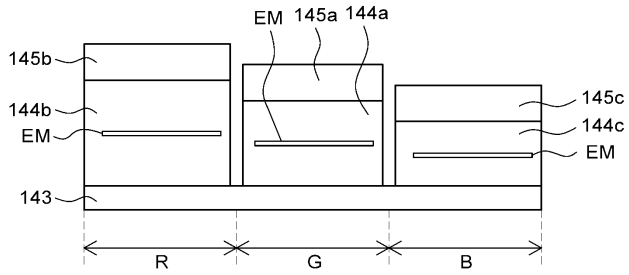
도면3b



도면4

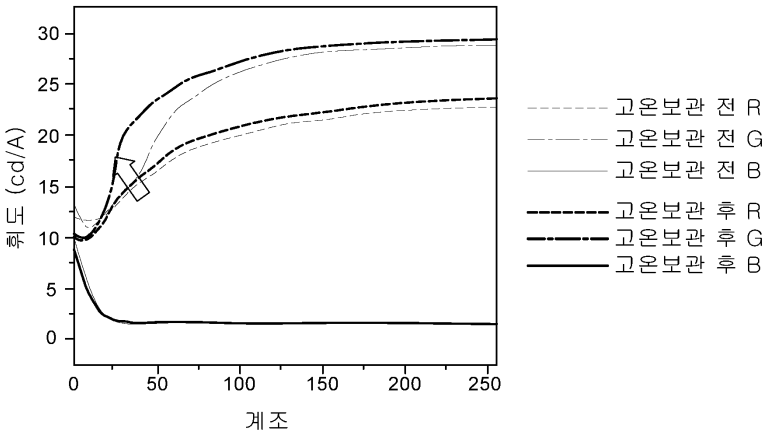


도면5



도면6a

비교예 1



계조	G255	G127	G63	G31
R (Δ%)	2.88	3.70	4.64	2.71
G (Δ%)	1.62	2.60	10.03	38.25
B (Δ%)	2.52	2.47	3.11	-2.75

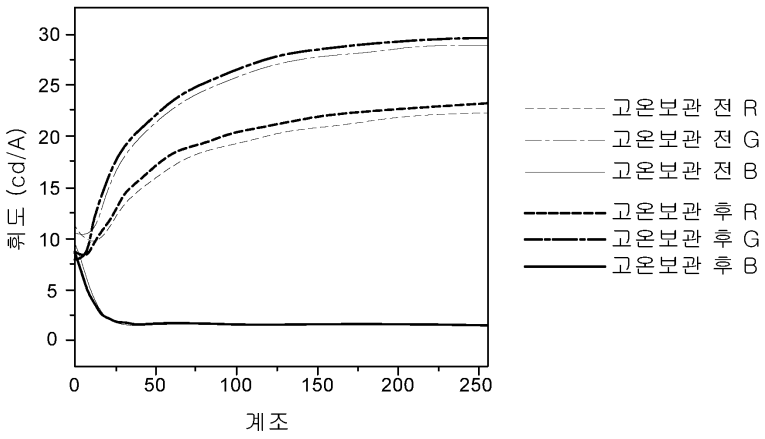
도면6b

비교예 1

수명특성	R	G	B
	180	600	170

도면7a

비교예 2



계조	G255	G127	G63	G31
R (Δ%)	3.91	4.76	5.88	4.90
G (Δ%)	2.35	2.84	3.12	3.33
B (Δ%)	2.48	1.85	2.38	-2.96

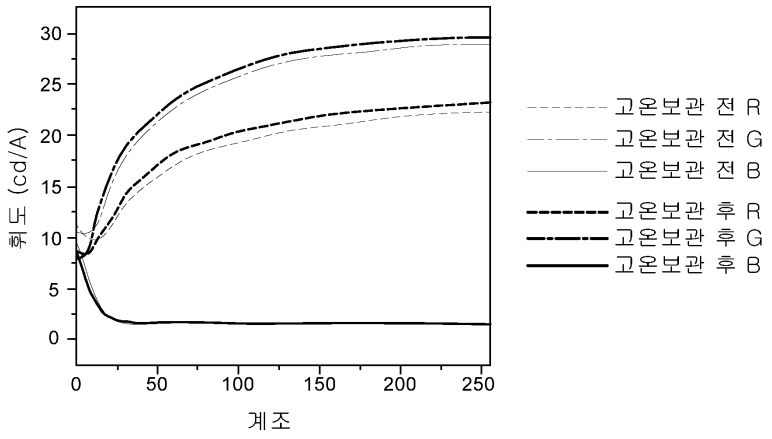
도면7b

비교예 2

수명특성	R	G	B
	150	580	120

도면8a

실시예



계조	G255	G127	G63	G31
R (Δ%)	2.88	3.70	4.64	2.71
G(Δ%)	2.35	2.84	3.12	3.33
B (Δ%)	2.52	2.47	3.11	-2.75

도면8b

실시예

수명특성	R	G	B
	180	580	170

专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160063734A	公开(公告)日	2016-06-07
申请号	KR1020140167399	申请日	2014-11-27
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	MOON SANG KYOUNG 문상경		
发明人	문상경		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L27/3202 H01L27/3204		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的OLED显示器包括下基板，第一子像素包括第一子像素，第二子像素和第三子像素，第一有机发光层，第二有机发光层，设置在第二子像素中的下基板上，第二有机发光层，设置在第三子像素中的下基板上在第三有机发光层，所述第一子像素，首先在第一电子传输层，和设置在有机发射层，第二电子传输层上的第二子像素，第二子像素设置在有机发光层上，所述1用于粘合所述第三电子传输层，上基板和下基板和面对设置在有机发射层上的下基板的上基板粘合剂可包括树脂层，所述添加剂与所述主机在所述第一电子传输层中的比例，其特征在于所述不同的添加剂到主机的在第二电子传输层和比所述第三电子传输层。在根据本发明的实施方式的OLED显示器中，从所有的子像素所获得的高温保存的可靠和优异的寿命性质可以。

