



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년03월21일
(11) 등록번호 10-1960744
(24) 등록일자 2019년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0147451
(22) 출원일자 2012년12월17일
심사청구일자 2017년12월06일
(65) 공개번호 10-2014-0078268
(43) 공개일자 2014년06월25일
(56) 선행기술조사문헌
KR20070030618 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
허준영
서울 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

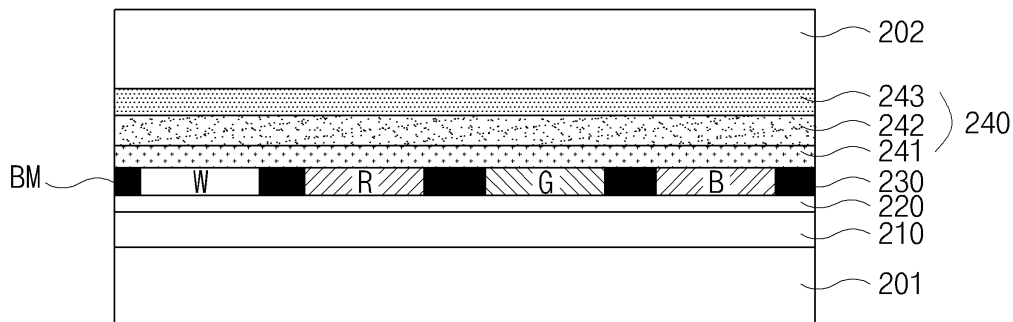
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 하부 기판 상에 형성된 유기발광소자; 상기 유기발광소자 상에 형성되고, 블랙 매트릭스와 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 형성되는 컬러 리파이너를 포함하는 컬러 리파이너층; 상기 컬러 리파이너층 상에 형성되며, 상기 컬러 리파이너층을 평탄화시키고, 상기 유기발광소자의 손상을 방지하는 박막 봉지층; 및 상기 박막 봉지층 상에 형성되어, 상기 박막 봉지층을 외부로부터 밀폐시키는 상부 기판;을 포함한다.

대표도 - 도2



(56) 선행기술조사문헌

KR20080099684 A*

KR20110116508 A*

KR20120133955 A*

KR1020070030618 A*

KR1020080099684 A*

KR1020110116508 A*

KR1020120133955 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

하부 기관 상에 형성된 유기발광소자;

상기 유기발광소자 상에 직접 형성되어 상기 유기발광소자와 접촉하며, 블랙 매트릭스와 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 형성되는 컬러 리파이너를 포함하는 컬러 리파이너층;

상기 컬러 리파이너층 상에 형성되며, 상기 컬러 리파이너층을 평탄화시키고, 상기 유기발광소자의 손상을 방지하는 박막 봉지층; 및

상기 박막 봉지층 상에 형성되어, 상기 박막 봉지층을 외부로부터 밀폐시키는 상부 기관;을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 컬러 리파이너층 상에 형성되어, 상기 컬러 리파이너층을 평탄화시키는 유기층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 유기층은 에폭시 계열의 폴리머인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 유기층 및 상부 기관 사이에 형성되는 상부 무기층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 상부 무기층 및 상기 유기층 사이에 적어도 하나의 보조 유기층 및 적어도 하나의 보조 무기층을 더 포함하고, 상기 보조 유기층 및 상기 보조 무기층은 교대로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 박막 봉지층은 상기 컬러 리파이너층 및 상기 유기층 사이에 형성되는 하부 무기층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 상부 무기층 및 상기 하부 무기층은 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산화물(SiO_x) 및 알루미늄 산화물(AlO_x) 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

하부 기판 상에 형성된 유기발광소자;

상기 유기발광소자 내부에 형성되고, 블랙 매트릭스 및 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 형성되는 컬러 리파이너를 포함하는 컬러 리파이너층;

상기 유기발광소자 상에 형성되어 상기 유기발광소자의 손상을 방지하는 박막 봉지층; 및

상기 박막 봉지층 상에 형성되어, 상기 박막 봉지층을 외부로부터 밀폐시키는 상부 기판을 포함하며,

상기 컬러 리파이너층의 블랙매트릭스와 컬러 리파이너는 전도성 물질로 구성되어 유기발광소자의 유기발광층으로 전자를 주입하고 수송하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 유기발광소자는 애노드 전극, 유기 발광층 및 캐소드 전극을 포함하고, 상기 컬러 리파이너층은 유기 발광층과 캐소드 전극 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 15

삭제

청구항 16

하부 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계;

블랙 매트릭스와 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 배치되는 컬러 리파이너층을 상기 유기발광소자의 상면과 접촉하도록 상기 유기발광소자 위에 직접 형성하는 단계;

상기 컬러 리파이너층 상에 하부 무기층, 유기층 및 상부 무기층을 순서대로 적층하여 박막 봉지층을 형성하는 단계; 및

상기 박막 봉지층 상에 형성되는 상부 기판을 합착하는 단계;를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 컬러 리파이너층을 형성하는 단계는,

질소 기체 내에서 레이저 전사법을 사용하여 블랙 매트릭스를 형성하는 단계; 및

질소 기체 내에서 레이저 전사법을 사용하여 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 컬러 리파이너를 전사하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 컬러 리파이너층은 상기 유기발광소자 및 상기 박막 봉지층 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

하부 기판 상에 애노드전극, 유기발광층 및 캐소드전극을 포함하는 유기발광소자 및 컬러 리파이너층을 형성하는 단계;

상기 유기발광소자 상에 하부 무기층, 유기층 및 상부 무기층을 순서대로 적층하여 박막 봉지층을 형성하는 단계; 및

상기 박막 봉지층 상에 형성되는 상부 기판을 합착하는 단계를 포함하며,

상기 유기발광소자 및 상기 컬러 리파이너층을 형성하는 단계는 애노드전극을 형성하는 단계, 상기 애노드전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계, 상기 유기발광층 상에 전도성 블랙 매트릭스를 형성하는 단계, 상기 전도성 블랙 매트릭스 사이에 레이저전사법에 의해 컬러 리파이너를 도포하는 단계, 상기 컬러 리파이너 위에 캐소드전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 능동형 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보 통신 기술의 발달로, 최첨단 평판표시장치가 각광을 받고 있다. 그 중에서도, 액정표시장치 다음으로 주목받고 있는 유기전계발광표시장치는 자발광소자를 이용한 장치로써, 액정표시장치 대비 경량 박형의 평판 소자를

구현할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 유기전계발광표시장치는 시야각이 넓고 대조비가 우수하며, 응답시간이 빠르고 소비전력이 낮은 친환경 평판 표시 소자이다.

- [0003] 상기 유기전계발광표시장치는 백색 광을 방출하는 유기발광소자를 광원으로 하고 각 화소 별로 적색(red), 녹색(green) 및 청색(blue)으로 분리되어 배치된 색 변환 부재인 컬러 리파이너를 통해 원하는 색상의 광을 방출하고, 컬러 리파이너를 배치하지 않은 화소는 백색 광을 방출하여 풀 컬러를 구현하는 WRGB 방식과 각 화소에 적색발광소자, 녹색발광소자 및 청색발광소자를 독립적으로 배치한 RGB 방식으로 크게 나눌 수 있다.
- [0004] 도 1은 상기 WRGB 방식의 일반적인 유기전계발광표시장치의 일부분을 도시한 단면도이다.
- [0005] 도 1에 도시된 바와 같이, WRGB 방식의 일반적인 유기전계발광표시장치는 하부 기관(101), 상부 기관(102), 유기발광소자(110), 박막 봉지층(120) 및 컬러 리파이너층(130)을 포함한다.
- [0006] 먼저, 하부 기관(101) 상에 유기발광소자(110)가 형성된다.
- [0007] 다음으로, 유기발광소자(110) 상에는 박막 봉지층(120)이 형성된다. 박막 봉지층(120)은 외부의 습기 및 공기를 차단하여, 유기발광소자(110)를 보호하기 위해 유기발광소자(110) 상부에 형성된다.
- [0008] 박막 봉지층(120)은 적어도 하나 이상의 박막으로 이루어지며, 중간에 유기층 형성되어 있고, 그 상부 및 하부로 상기 유기층을 보호하는 둘 이상의 무기층이 형성될 수 있다.
- [0009] 다음으로, 박막 봉지층(120) 상에 컬러 리파이너층(130)이 형성된다. 컬러 리파이너층(130)은 컬러 필터(color filter)와 동일한 기능을 하는 일종의 색변환 부재이다. 컬러 리파이너층(130)은 블랙 매트릭스(BM)과 컬러 리파이너(W, R, G, B)를 포함한다. 우선, 상부 기관(102) 상에 화소를 정의하는 블랙 매트릭스(BM)가 먼저 형성된 후, 상기 정의된 화소에 컬러 리파이너(W, R, G, B) 물질이 증착되어, 컬러 리파이너층(130)이 형성될 수 있다. 이후, 하부 기관(101) 및 컬러 리파이너층(130)이 형성된 상부 기관(102)이 합착되어, 컬러 리파이너층(130)이 박막 봉지층(120) 상에 위치할 수 있다.
- [0010] 그러나, 상기와 같은 구조는 유기발광소자(110)와 컬러 리파이너층(130) 사이에 박막 봉지층(120)이 형성되기 때문에, 유기발광소자(110)와 컬러 리파이너층(130) 간의 간격이 커질 수 있다. 유기발광소자(110)와 컬러 리파이너층(130) 사이의 간격이 커지게 되면, 유기발광소자(110)에서 방출된 방출 광이 해당 화소에 형성되는 컬러 리파이너층(130)을 통과하기 전에 빛샘이 발생하여 이웃하는 화소에 형성되는 컬러 리파이너층(130)을 통과할 수 있게 되며, 이럴 경우에 정확한 계조 표현에 문제가 발생할 수 있다.
- [0011] 더욱이, 고해상도의 유기전계발광표시장치를 구현할 경우, 화소의 폭(pitch)이 더욱 짧아지기 때문에 상기 빛샘에 의한 문제가 발생할 수 있는 가능성이 더욱 높아진다. 따라서, 고해상도의 유기전계발광표시장치를 구현하고자 할 때, 상기 빛샘을 방지할 수 있는 방법이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 고해상도를 구현할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 하부 기관 상에 형성된 유기발광소자; 상기 유기발광소자 상에 형성되고, 블랙 매트릭스와 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 형성되는 컬러 리파이너를 포함하는 컬러 리파이너층; 상기 컬러 리파이너층 상에 형성되며, 상기 컬러 리파이너층을 평탄화시키고, 상기 유기발광소자의 손상을 방지하는 박막 봉지층; 및 상기 박막 봉지층 상에 형성되어, 상기 박막 봉지층을 외부로부터 밀폐시키는 상부 기관;을 포함한다.
- [0014] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 하부 기관 상에 형성된 유기발광소자; 상기 유기발광소자 상에 형성되어 상기 유기발광소자의 손상을 방지하는 박막 봉지층; 상기 박막 봉지층 내부에 형성되고, 블랙 매트릭스와 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 형성되는 컬러 리파이너를

포함하는 컬러 리파이너층; 및 상기 박막 봉지층 상에 형성되어, 상기 박막 봉지층을 외부로부터 밀폐시키는 상부 기관;을 포함한다.

[0015] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 하부 기관 상에 형성된 유기발광소자; 상기 유기발광소자 사이에 형성되고, 블랙 매트릭스와 상기 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 화소에 형성되는 컬러 리파이너를 포함하는 컬러 리파이너층; 상기 유기발광소자 상에 형성되어 상기 유기발광소자의 손상을 방지하는 박막 봉지층; 및 상기 박막 봉지층 상에 형성되어, 상기 박막 봉지층을 외부로부터 밀폐시키는 상부 기관;을 포함하는 유기전계발광표시장치.

[0016] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 하부 기관 상에 유기발광소자를 형성하는 단계; 상기 컬러 리파이너층 상에 하부 무기층, 유기층 및 상부 무기층을 순서대로 적층하여 박막 봉지층을 형성하는 단계; 및 상기 박막 봉지층 상에 형성되는 상부 기관을 합착하는 단계;를 포함하고, 레이저 전사법을 사용하여 상기 하부 기관 및 상기 상부 기관 사이에 컬러 리파이너를 형성하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, 유기발광소자와 컬러 리파이너 간의 간격을 줄여 화소 간 빛샘 현상을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명에 따르면, 화소 간 빛샘 현상을 방지하여 고해상도의 유기전계발광표시장치를 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 일반적인 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 컬러 리파이너의 제조방법을 도시한 단면도;
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도; 및
 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0021] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 하부 기관(201), 상부 기관(202), 유기발광소자(210), 버퍼층(220), 컬러 리파이너층(230) 및 박막 봉지층(240)을 포함한다.

[0022] 먼저, 하부 기관(201)은 유리, 투명한 플렉시블 소재 또는 불투명한 절연 물질로 형성될 수 있다. 투명한 플렉시블 소재는 폴리이미드(polyimide)를 비롯하여, 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide) 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate)일 수 있다.

[0023] 다음으로, 하부 기관(201) 상에 유기발광소자(210)가 형성된다. 유기발광소자(210)는 애노드 전극(미도시), 유기발광층(미도시) 및 캐소드 전극(미도시)를 포함한다. 애노드 전극은 박막 트랜지스터(미도시)로부터 정공을 공급받아 유기발광층으로 공급하고, 캐소드 전극은 전원라인(미도시)으로부터 전자를 공급받아 유기발광층으로 전달한다. 상기 정공 및 상기 전자가 유기발광층에서 결합하여 유기발광층의 밴드갭(band gap) 에너지만큼의 빛이 외부로 방출되면서, 각 화소가 원하는 계조의 빛을 방출하게 된다.

[0024] 상기 애노드 전극은 정공을 공급할 수 있도록, 일함수(work function)이 큰 물질로 형성된다. 예를 들면, 일함수가 높으면서, 전도성이 있는 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 상기 전도성 산화물은 대부분 투명한 물질이며, 예를 들어, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO)

및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO) 등이 있다.

- [0025] 상기 캐소드 전극은 전자를 공급할 수 있도록, 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al) 및 구리(Cu) 중 어느 하나를 포함하여 형성되거나, 그 외에 일함수가 낮은 금속 및 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 또한, 캐소드 전극(214)은 광이 외부로 출사될 수 있게 하기 위하여, 박막으로 형성되며, 수백 옴스트롱(Å) 이하의 두께로 얇게 형성될 수 있다.
- [0026] 유기발광층은 상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극 사이에 형성되고, 다수의 색상의 광을 방출하는 다수의 유기발광층이 적층되어 있는 구조를 이룰 수도 있다.
- [0027] 보다 구체적으로, 유기발광층과 애노드 전극 사이에 정공 주입층이 형성될 수 있다. 정공 주입층은 애노드 전극으로부터 정공을 원활히 공급받는 역할을 한다. 또한, 정공 주입층과 유기발광층 사이에 정공의 이동을 원활하게 하는 정공 수송층이 더 형성될 수 있다.
- [0028] 반대로, 유기발광층과 캐소드 전극 사이에 전자 주입층이 형성되어, 캐소드 전극으로부터 전자의 주입을 원활하게 할 수 있다. 또한, 전자 주입층과 유기발광층 사이에 전자의 이동을 돕는 전자 수송층이 더 형성될 수 있다.
- [0029] 상기와 같이, 유기발광소자(210)는 습기, 공기 및 고온에 취약한 유기발광층을 포함하고, 상기 유기발광층의 하부 및 상부에 각각 형성되는 애노드 전극 및 캐소드 전극은 박막의 전도성 물질로 형성되기 때문에, 습기, 공기 및 고온으로부터 상기 유기발광층을 보호하지 못한다. 캐소드 전극은 특히, 상부 발광 방식(top emission type)에서 외부로 출사되는 광의 효율을 향상시키기 위해 되도록 얇게 형성되어야 하기 때문에, 유기발광층을 외부로부터 보호하기가 더욱 힘들다.
- [0030] 상기와 같은 이유로, 유기발광소자(210) 상부에 고온이 필요한 공정이 어려우며, 스퍼터링(sputtering) 또는 화학적 기상 증착(chemical vapor deposition)이용하는 유기막 또는 무기막의 성막 공정만 제한적으로 가능한 실정이다.
- [0031] 다음으로, 버퍼층(220)은 유기발광소자(210) 상에 형성된다. 버퍼층(220)은 유기발광소자(210)의 요철을 평탄화시키기 위하여 유기물로 형성되는 유기물층을 포함할 수 있다. 예를 들어, 버퍼층(220)은 TFT 기관의 요철을 평탄화시키기 위해서 일반적으로 사용되는 포토 아크릴(photo acrylic, PAC)을 포함할 수 있다. 또한 버퍼층(220)은 상기 캐소드 전극의 보호를 위하여 무기물로 형성되는 무기물층을 포함할 수 있다. 예를 들면, 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx) 및 알루미늄 산화물(AlOx) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한 버퍼층(220)은 상기 무기물로 형성되는 무기물층 및 상기 유기물로 형성되는 유기물층을 모두 포함할 수 있다. 상기 무기물층이 유기발광소자(210)의 캐소드 전극 상에 형성되고, 상기 유기물층이 상기 무기물층 상에 형성되어 유기발광소자(210)를 평탄화시킬 수 있다.
- [0032] 다음으로, 컬러 리파이너층(230)이 버퍼층(220) 상에 형성된다. 상기 유기발광층에서 방출되는 백색 광이 컬러 리파이너층(230)을 통과하여 원하는 색상의 광으로 변환될 수 있다.
- [0033] 컬러 리파이너층(230)은 블랙 매트릭스(BM) 및 컬러 리파이너(W, R, G, B)를 포함한다. 우선, 버퍼층(220) 상에 각 화소를 정의하는 블랙 매트릭스(BM)가 형성되고, 상기 정의된 각 화소마다 백색, 적색, 녹색 및 청색의 컬러 리파이너(W, R, G, B)가 형성된다. 상기 백색, 적색, 녹색 및 청색의 컬러 리파이너(W, R, G, B)가 형성된 화소가 한 단위가 되어 원하는 계조를 표현한다.
- [0034] 컬러 리파이너층(230)은 유기발광소자(210)와의 간격이 좁을수록 고해상도 구현에 유리하다. 고해상도로 갈수록 화소의 크기가 작아져야 하기 때문에, 컬러 리파이너층(230)과 유기발광소자(210)의 간격이 클수록 이웃하는 화소로 빛샘 현상이 발생할 가능성이 크다. 따라서, 고해상도 구현을 위해서는 컬러 리파이너층(230)과 유기발광소자(210)와의 간격을 줄이는 것이 필수이다.
- [0035] 그러나, 앞서 설명한 대로, 유기발광소자(210)는 습기, 공기 및 고온에 손상을 받을 수 있고, 특히 일반적인 컬러 리파이너층(230)을 형성하는 공정은 부분적으로 200℃가 넘는 고온에서 진행되기 때문에, 일반적인 컬러 리파이너층(230)의 형성방법을 이용해서 유기발광소자(210) 상에 바로 컬러 리파이너층(230)을 형성하는 것은 어렵다. 따라서, 저온에서 진행 가능한 컬러 리파이너층(230)의 형성 공정이 요구된다. 자세한 컬러 리파이너층(230)의 형성 공정은 도 3에서 설명하기로 한다.
- [0036] 다음으로, 박막 봉지층(240)이 컬러 리파이너층(230) 상에 형성된다. 박막 봉지층(240)은 하부 무기층(241), 유기층(242) 및 상부 무기층(243)을 포함한다.

- [0037] 먼저, 하부 무기층(241)은 컬러 리파이너층(230) 상에 형성된다. 하부 무기층(241)은 유기층(242) 형성 시, 컬러 리파이너층(230)을 보호할 수 있으며, 이와 동시에 유기층(242)을 외부로부터의 투습 및 이물질의 침투로부터 보호할 수 있다. 하부 무기층(241)은 예를 들면, 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산화물(SiO_x) 및 알루미늄 산화물(AlO_x) 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 버퍼층(220)이 무기물로 형성될 때의 형성물질과 동일한 물질일 수 있다. 하부 무기층(241)은 화학적 기상 증착법(CVD) 또는 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법(PECVD)을 사용하여 형성될 수 있다.
- [0038] 다음으로, 유기층(242)은 하부 무기층(241) 상에 형성된다. 유기층(242)은 하부의 요철과 상관없이 상부면이 평탄하게 형성되는 물질을 사용할 수 있다. 주로 에폭시(epoxy) 계열의 폴리머(polymer)를 사용하며, 평탄화층을 형성할 때, 일반적으로 사용하는 포토 아크릴(photo acrylic, PAC)을 사용할 수도 있으나, 상기 설명에 제한되지 않고 상부면이 평탄하게 형성되는 물질은 모두 사용이 가능하다. 유기층(242)은 스핀 코팅(spin coating) 또는 스크린 프린팅(screen printing)에 의해 형성될 수 있다.
- [0039] 유기층(242)은 하부에 형성된 컬러 리파이너층(230)의 요철을 평탄화하여 상부면에 형성되는 막의 성막 균일도를 향상시키고, 막이 형성되는 전 영역에서 균일한 두께를 갖는 막을 형성할 수 있게 해준다. 또한, 유기층(242)은 하부 무기층(241)이 형성되고 난 후, 미세한 이물질이 하부 무기층(241) 상에 존재하는 경우, 상기 이물질을 평탄화 시켜 이후 형성되는 무기물 계열의 막이 이물질에 의해 요철이 발생하는 것을 방지하고, 하부막과의 접착도가 낮아져 들뜸현상 등이 발생하는 등의 손상을 방지할 수 있다.
- [0040] 다음으로, 상부 무기층(243)이 유기층(242) 상에 형성된다. 유기층(242)이 하부 구조의 요철 및 이물질에 의한 요철을 제거하고 평탄하게 형성되어 있기 때문에, 상부 무기층(243)은 들뜸 현상이 없이 성막 균일도가 높게 형성될 수 있다. 상부 무기층(243)은 박막 봉지층(240)의 최 상단에 형성되기 때문에, 외부로부터의 밀폐 및 밀봉 효과가 뛰어나야 한다. 그렇기 때문에 상부 무기층(243)을 형성하기 전에 유기층(242)을 형성하여 하부를 평탄화시키는 것이다.
- [0041] 상부 무기층(243)은 하부 무기층(241)과 마찬가지로 예를 들면, 실리콘 질화물(SiN_x), 실리콘 산화물(SiO_x) 및 알루미늄 산화물(AlO_x) 중 어느 하나를 포함할 수 있으며, 버퍼층(220)이 무기물로 형성될 때의 형성물질과 동일한 물질일 수 있다.
- [0042] 상기와 같이 상부 무기층(243), 하부 무기층(241) 및 버퍼층을 동일한 물질로 형성하여 동일한 구조를 형성하면서도, 공정의 효율성을 높이면서 제조비용을 절감시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0043] 다음으로, 박막 봉지층(240) 상에 상부 기판(202)이 형성될 수 있다. 상부 기판(202)은 박막 봉지층(240)과 함께 유기발광소자(210)를 외부의 습기, 공기 및 이물질로부터 보호하며, 내부를 밀폐시킬 수 있다. 상부 기판(202)은 하부 기판(201)과 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 리파이너층의 제조방법을 도시한 단면도이다.
- [0045] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 리파이너층(230)은 종래의 포토리소그래피(photolithography) 방식이 아닌 레이저 전사법을 사용한다.
- [0046] 기존에는 컬러 리파이너층(230)을 포토리소그래피 공정을 이용하여 형성하였다. 컬러 리파이너(W, R, G, B)는 각각의 색상을 갖는 감광물질(photoresist)로 형성된다. 적색 컬러 리파이너(R)를 예를 들어 설명하면, 블랙 매트릭스(BM)가 형성된 기판에 적색 감광물질을 기판 전면에 형성한다. 일례로 스핀 코팅(spin coating) 방식을 이용하여 형성할 수 있다. 스핀 코팅 방식은 액상의 물질을 기판에 떨어뜨린 후 기판을 회전하여 기판 전면에 고르게 박막을 형성하는 방식이다. 이후 노광(exposure) 및 현상(develop)을 통하여 적색 화소에만 적색 컬러 리파이너(R)를 남기고, 나머지 화소에 형성된 적색 컬러 리파이너(R)를 제거하여 적색 화소에 적색 컬러 리파이너(R)를 형성한다.
- [0047] 상기 공정에서, 노광 공정 전 단계에서 프리 베이킹(pre-baking) 공정을 수행하는데, 이 공정에서의 공정 온도는 $60^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ 정도이다. 일반적으로 유기발광소자(210)의 유기물은 100°C 이상에서 손상이 발생한다. 상기의 온도는 유기발광소자(210)를 크게 손상시킬 정도의 온도는 아니다. 그러나, 현상 공정 이후, 포스트 베이킹(post-baking) 공정에서의 공정 온도는 $200^\circ\text{C} \sim 230^\circ\text{C}$ 로 유기발광소자(210)가 고온에 의해 손상될 수 있는 온도이다. 또한, 현상 공정에서 현상액으로 테트라 메틸 암모늄 수산화물(Tetra Methyl Ammonium Hydroxide, TMAH)를 사용하는데, 테트라 메틸 암모늄 수산화물은 물을 기본으로 한 염기성 용액으로 유기발광소자(210)에 손상을 입힐 수 있다.

- [0048] 따라서, 상기와 같은 일반적인 컬러 리파이너층(230)의 형성 공정으로 유기발광소자(210) 상에 바로 컬러 리파이너층(230)을 형성할 경우, 유기발광소자(210)가 손상을 입어, 유기발광소자(210)가 정상적인 동작을 하지 않을 수 있고, 유기발광소자(210)의 수명이 단축될 수 있다.
- [0049] 본 발명에서 컬러 리파이너층(230)을 형성하기 위해 사용하는 레이저 전사 방식은 본래 유기발광층을 각 화소마다 형성할 때 사용하는 방식이다. 상기 레이저 전사법을 사용하여 컬러 리파이너층(230)을 형성하면, 저온 공정에서 가능하기 때문에, 유기발광소자(210)에 손상을 입히지 않을 수 있다.
- [0050] 도 3은 적색 컬러 리파이너(R)를 레이저 전사법을 이용하여 형성하는 공정을 나타낸다. 레이저 전사법을 수행하기 위해서는 전사 필름(260)이 필요하다. 전사 필름은 베이스 기판(261), 릴리즈층(262) 및 감광층(263)이 순차적으로 형성될 수 있다. 감광층(263)을 유기발광소자(210)와 대향시킨 후, 베이스 기판(261) 상부에서 레이저를 전사하여 감광층(263)이 원하는 위치에 전사되는 방식으로 적색 컬러 리파이너(R)를 형성할 수 있다. 이 때, 챔버 내의 공정 분위기는 질소 가스를 포함한다. 레이저 전사법을 사용하여 감광층(263)을 전사할 때, 국부적인 온도 상승으로 유기발광소자(210)가 손상을 받을 수 있으나, 질소 가스를 공정 수행 중 흘려줌으로써, 유기발광소자(210)의 손상을 방지할 수 있다.
- [0051] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0052] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 하부 기판(201) 및 상부 기판(202), 하부 기판(201) 상에 형성되는 유기발광소자(210), 박막 봉지층(240) 사이에 형성되는 컬러 리파이너층(230)을 포함한다.
- [0053] 도 4의 실시예는 도 2에 도시된 실시예와 다르게 컬러 리파이너층(230)이 박막 봉지층(240) 사이에 형성되는 것이 특징이다. 컬러 리파이너층(230)은 서로 높이가 다른 적색 컬러 리파이너(R), 녹색 컬러 리파이너(G), 청색 컬러 리파이너(B) 및 백색 컬러 리파이너(W)를 포함할 수 있다. 이런 경우, 컬러 리파이너층(230) 상에 박막을 형성하기 전에 평탄화가 필요한데, 박막 봉지층(240)의 유기층(242)이 컬러 리파이너(W, R, G, B)를 평탄화시킬 수 있다. 즉, 도 2의 실시예에서 버퍼층(220)을 생략할 수 있고, 이에 따라 공정 수를 줄일 수 있는 이점이 있다.
- [0054] 즉, 하부 기판(201) 상에 유기발광소자(210)가 형성되고, 유기발광소자(210) 상에 버퍼층(220)을 형성하지 않은 채로, 박막 봉지층(240)의 하부 무기층(241)이 형성된다. 버퍼층(220)과 하부 무기층(241)은 동일한 물질로 형성될 수 있기 때문에, 버퍼층(220)은 박막 봉지층(240)의 하부 무기층(241)으로 대체할 수 있다. 하부 무기층(241) 상에 블랙 매트릭스(BM)를 형성한 후, 블랙 매트릭스(BM)에 의해 정의된 각 화소마다 레이저 전사법을 이용하여 컬러 리파이너(W, R, G, B)를 전사하여 컬러 리파이너층(230)을 형성한다. 여기서 백색 컬러 리파이너(W)는 투명한 물질로 형성되거나, 어떤 물질도 형성하지 않고 빈 공간으로 남겨둘 수 있다.
- [0055] 그 다음으로, 컬러 리파이너층(230) 상에 유기층(242)을 형성한다. 유기층(242)은 스핀 코팅 또는 스크린 프린팅에 의해 형성될 수 있으며, 컬러 리파이너층(230)의 요철을 평탄화시킬 수 있다. 유기층(242)은 에폭시 계열의 폴리머나 포토 아크릴(photo acrylic)로 형성될 수 있다.
- [0056] 그 다음으로, 유기층(242) 상에 상부 무기층(243)을 형성할 수 있다. 상부 무기층(243)은 하부에 형성된 유기층(242), 컬러 리파이너층(230) 및 유기발광소자(210)를 보호하는 역할을 한다.
- [0057] 상부 무기층(243) 및 하부 무기층(241)을 동일한 물질로 형성하여 동일한 구조를 형성하면서도, 공정의 효율성을 높이면서 제조비용을 절감시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0058] 다음으로, 박막 봉지층(240) 상에 상부 기판(202)이 형성될 수 있다. 상부 기판(202)은 박막 봉지층(240)과 함께 유기발광소자(210)를 외부의 습기, 공기 및 이물질로부터 보호하며, 내부를 밀폐시킬 수 있다. 상부 기판(202)은 하부 기판(201)과 동일한 물질로 형성될 수 있다.
- [0059] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0060] 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 하부 무기층(241)이 없는 박막 봉지층(240)을 포함한다.
- [0061] 유기발광소자(210)가 하부 기판(201) 상에 형성되고 난 후, 버퍼층(220) 또는 박막 봉지층(240)의 하부 무기층(241)이 없이 바로 컬러 리파이너층(230)이 형성되는 것이 본 실시예의 특징이다. 컬러 리파이너층(230)은 전술한 것과 마찬가지로 질소 분위기에서 레이저 전사법을 통해 형성되기 때문에, 유기발광소자(210)의 유기발광층

의 손상없이 형성될 수 있다. 따라서, 버퍼층(220)과 같은 별도의 보호막 없이 바로 컬러 리파이너층(230)을 형성할 수 있다.

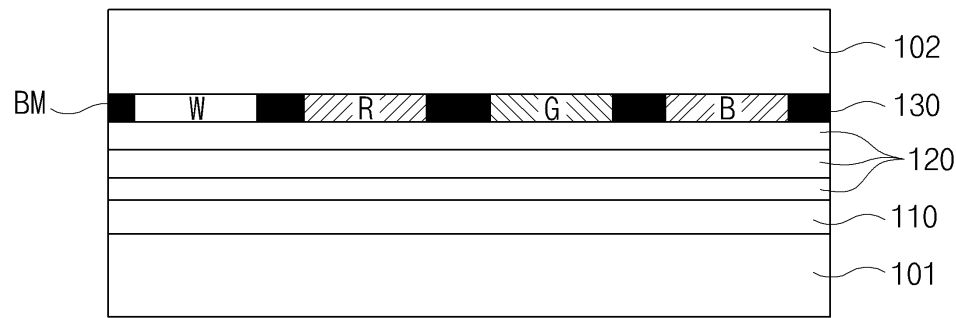
- [0062] 먼저, 유기발광소자(210)의 बैं크층(미도시)과 대응되는 캐소드 전극 상에 블랙 매트릭스(BM)를 형성하여 각 화소를 정의한 후, 각 화소의 캐소드 전극 상에 컬러 리파이너(W, R, G, B)를 형성할 수 있다. 이런 경우 유기발광소자(210)와 컬러 리파이너층(230) 간의 간격이 없어지기 때문에, 구현하고자 하는 고해상도의 풀컬러 유기전계발광표시장치의 제작이 가능할 수 있다.
- [0063] 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0064] 도 6에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 유기발광소자(210) 내부에 형성되는 컬러 리파이너층(230)을 포함한다.
- [0065] 도 6에서 컬러 리파이너층(230)은 캐소드 전극 및 유기발광층 사이에 형성되어, 유기발광소자(210)와 컬러 리파이너층(230) 간의 간격이 발생하는 것을 원천적으로 차단하여 고해상도 구현에 유리한 유기전계발광표시장치의 제조가 가능하게 한다.
- [0066] 여기에서, 컬러 리파이너층(230)의 블랙 매트릭스(BM)는 전도성 물질을 포함하거나, 전도성 물질로 형성되어 캐소드 전극 및 유기발광층 사이의 전자의 흐름을 원활하게 하고, 컬러 리파이너(W, R, G, B)의 감광물질에도 전도성 물질을 포함함으로써, 캐소드 전극 및 유기발광층 사이의 전자의 흐름을 도울 수 있다. 즉, 컬러 리파이너층(230)이 전자 주입층 또는 전자 수송층을 대체할 수 있다.
- [0067] 상기와 같이 다양한 실시예를 통하여 셀 갭을 줄이거나 유기발광소자(210)와 컬러 리파이너층(230) 간의 간격이 발생하는 것을 원천적으로 차단하여 한 화소에서 방출되는 광이 이웃하는 화소의 컬러 리파이너(W, R, G, B)를 통해 방출되는 것을 방지함으로써, 정확한 계조 표현이 가능하게 하고, 화소의 크기를 더욱 작게 형성하여 고해상도의 유기전계발광표시장치를 구현할 수 있다.
- [0068] 이 때, 유기발광소자(210)의 유기발광층과 컬러 리파이너(W, R, G, B) 간의 거리는 10 μm 이하로 설정하며, 화소 구조 중 스트라이프 구조(stripe)에서 셀 갭이 8 μm 인 경우 270ppi까지 해상도 구현이 가능해지며, 셀 갭이 6 μm 인 경우 443ppi까지 해상도 구현이 가능할 수 있다.
- [0069] 또한, 화소 구조 중 쿼드 구조(quad)에서 셀 갭이 8 μm 인 경우 396ppi까지 해상도 구현이 가능할 수 있다.
- [0070] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0071] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

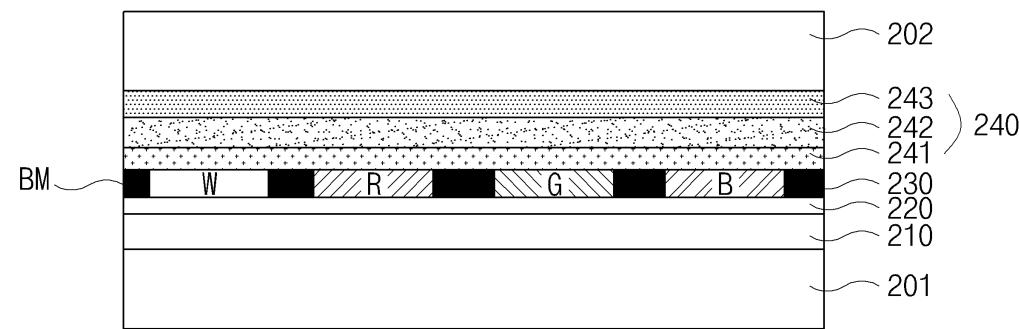
- [0072]
- | | |
|---------------|---------------------|
| 201: 상부 기판 | 202: 하부 기판 |
| 210: 유기발광소자 | 220: 버퍼층 |
| 230: 컬러 리파이너층 | 240: 박막 봉지층 |
| 241: 하부 무기층 | 242: 유기층 |
| 243: 상부 무기층 | W, R, G, B: 컬러 리파이너 |
| BM: 블랙 매트릭스 | |

도면

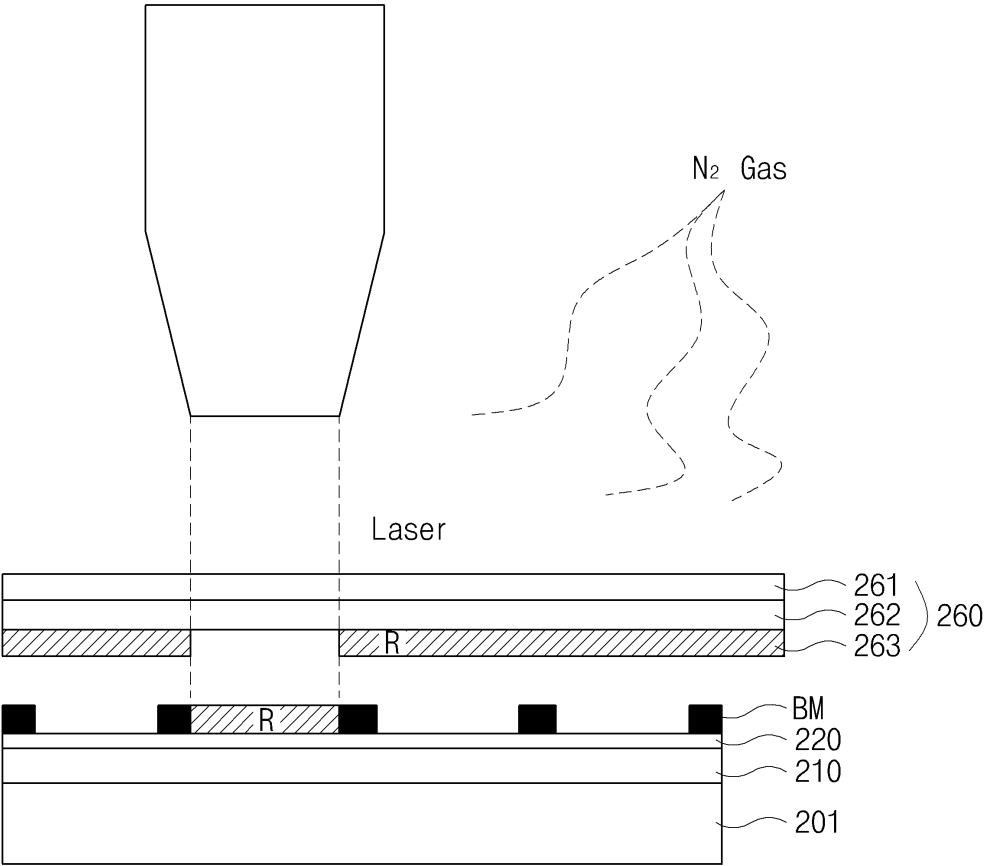
도면1



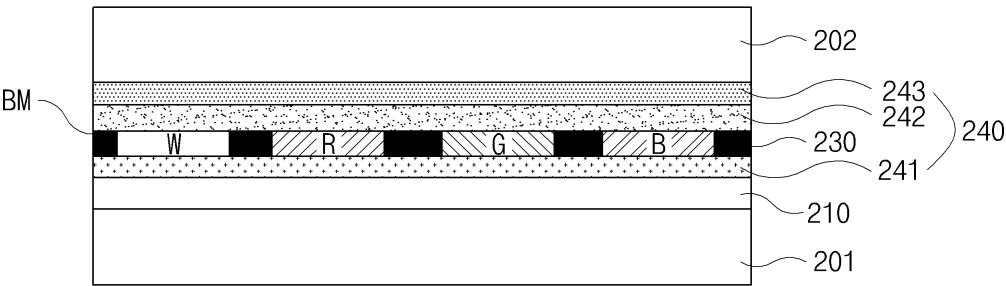
도면2



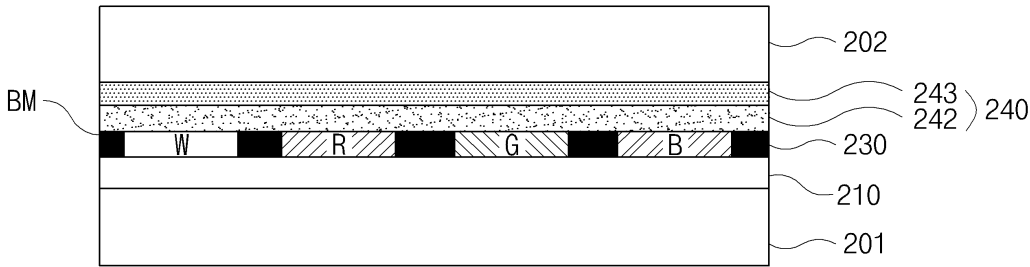
도면3



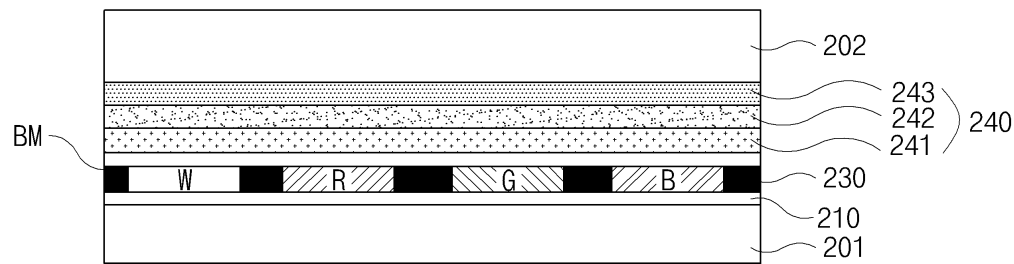
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101960744B1	公开(公告)日	2019-03-21
申请号	KR1020120147451	申请日	2012-12-17
[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	허준영		
发明人	허준영		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L51/5284		
审查员(译)	Jeongmyeong周		
其他公开文献	KR1020140078268A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明一个方面的有机发光显示装置包括形成在下基板上的有机发光装置；以及形成在下基板上的有机发光装置。形成在有机发光元件上的颜色精制层，该颜色精制层包括黑矩阵和形成在由黑矩阵限定的像素中的颜色精制层；以及 薄膜封装层，形成在所述颜色提纯剂层上并使所述颜色提纯剂层平坦化并防止损坏所述有机发光器件；上基板形成在薄膜封装层上，以从外部密封薄膜封装层。

