



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0003439
(43) 공개일자 2019년01월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 51/5275 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0170114(분할)
- (22) 출원일자 2018년12월27일
심사청구일자 2018년12월27일
- (62) 원출원 특허 10-2012-0081343
원출원일자 2012년07월25일
심사청구일자 2017년06월15일

- (71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
- (72) 발명자
임재익
경기도 화성시 동탄대로시범길 276, 907동 3701호
(청계동, 시범우남퍼스트빌아파트)
김기범
서울특별시 중구 다산로 32, 21동 1806호 (신당동, 남산타운)
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
윤여광, 염주석

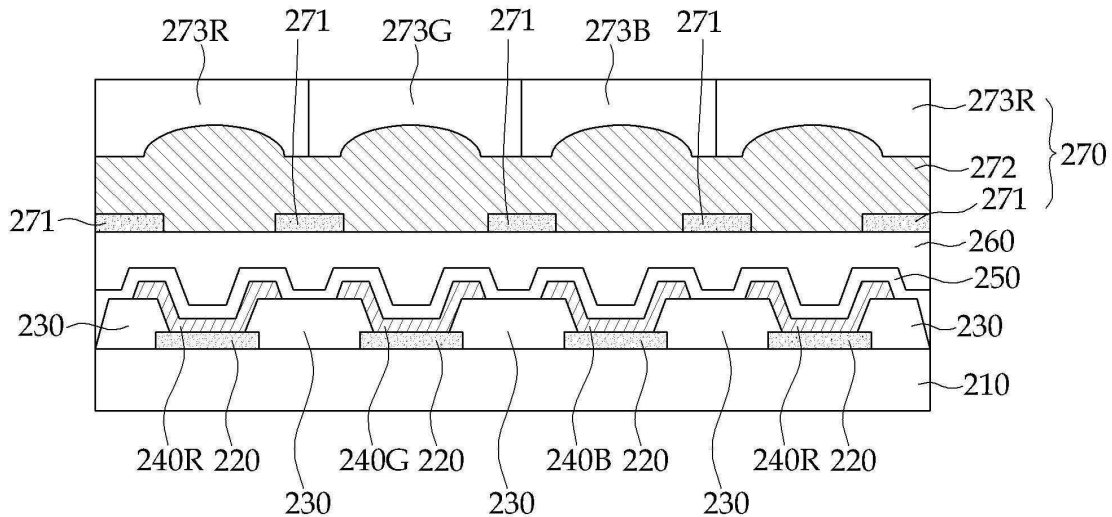
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 소자 및 그 제조 방법

(57) 요약

기관, 상기 기관상에 형성된 복수개의 제 1 전극, 상기 복수개의 제 1 전극 사이에 형성되어, 상기 복수개의 제 1 전극을 서로구분하는 화소정의막(pixel defining layer;PDL), 상기 복수개의 제 1 전극상에 형성된 발광층, 상기 발광층 상에 형성된 제 2 전극 및 상기 제 2 전극 상에 형성된 필터부를 포함하며, 상기 필터부는, 개구부를 갖는 블랙 매트릭스층, 상기 개구부 및 블랙 매트릭스층 상에 형성되는 렌즈 형태의 유기층 및 상기 렌즈 형태의 유기층 상에 형성되는 컬러필터층을 포함하는 유기 발광 디스플레이 소자를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 51/5284 (2013.01)

(72) 발명자

박원상

경기도 용인시 수지구 상현로 67-12, 131동 803호
(상현동, 상현마을 금호베스트빌 4차)

최해운

경기도 화성시 병점동로134번길 53 (진안동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관으로부터 멀어지는 방향으로 가시 광선을 발광하도록 구성된 복수의 화소를 포함하고, 상기 기관의 일면 상에 형성된 화소 어레이; 및

상기 화소 어레이 상에 형성되고 복수의 렌즈부를 포함하는 렌즈층;을 포함하고,

상기 기관의 일면에 수직한 방향에서 볼 때 하나 이상의 상기 렌즈부는 복수의 상기 화소 중 어느 하나에 대응하는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 화소 어레이 상에 형성되고 상기 일면에 수직한 방향에서 볼 때 복수의 개구부를 제공하는 블랙 매트릭스층으로서, 각각의 개구부는 복수의 상기 화소 중 어느 하나에 대응하는, 블랙 매트릭스층;을 더 포함하는, 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 복수의 상기 화소는 적색광 화소, 녹색광 화소 및 청색광 화소를 포함하고, 상기 유기 발광 디스플레이 장치는 복수의 컬러 필터를 포함하고, 상기 복수의 컬러 필터는 상기 적색광 화소, 상기 녹색광 화소 및 상기 청색광 화소에 대응하는 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 복수의 상기 화소 각각은 백색 발광 물질을 포함하고, 상기 유기 발광 디스플레이 장치는 복수의 컬러 필터를 포함하고, 상기 복수의 컬러 필터는 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터를 포함하고, 상기 적색 필터, 상기 녹색 필터 및 상기 청색 필터는 각각 복수의 상기 화소 중 어느 하나의 상기 백색 발광 물질 상에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 방향에서 볼 때 복수의 상기 화소를 서로 분리시키도록 구성된 화소 정의막을 더 포함하고, 상기 블랙 매트릭스층은 상기 방향에서 볼 때 상기 화소정의막과 중첩하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서, 각각의 상기 렌즈부는 볼록렌즈 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 각각의 상기 렌즈부는 오목렌즈 형태를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 8

상기 화소 어레이는,

상기 기관상에 형성된 복수개의 제 1 전극;

상기 기관 상에 형성되고, 상기 유기 발광 표시 장치의 두께 방향에서 볼 때 상기 복수개의 제 1 전극을 서로 분리시키는 화소정의막(pixel defining layer:PDL);

복수의 발광층부로서, 각각의 상기 복수의 발광층부는 상기 복수개의 제 1 전극 중 어느 하나 상에 형성된, 상기 복수의 발광층부; 및

상기 복수의 발광층부 상에 형성된 적어도 하나의 제 2 전극;

상기 적어도 하나의 제 2 전극 상에 형성된 필터부를 포함하는,

유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 복수의 화소 각각에 대해 하나씩 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 렌즈부는 상기 복수의 화소 각각에 대해 2개 이상 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서, 상기 볼록렌즈 형태의 상기 렌즈부는 1.7 이상의 굴절율을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 렌즈층은 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 13

제 12 항에서, 상기 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물은 노볼락 수지, HMMM(hexa methoxy methyl melamine) 및 SU-8계열로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 14

제 7 항에 있어서, 상기 오목렌즈 형태의 상기 복수의 렌즈부의 굴절율은 1.3 이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 15

제 7 항에 있어서, 상기 렌즈층은 파지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광디스플레이 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 파지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물은 Poly methyl methacrylate(PMMA), Poly methyl glutarimide(PMGI), Phenol formaldehyde resin(DNQ/Novolac) 및 AZ계열로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 상기 렌즈부와 상기 기판에 평행한 면 사이의 각도가 15도 내지 70도인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 18

제 1 항에 있어서, 상기 기판상에는 복수의 박막 트랜지스터층 및 상기 복수의 박막 트랜지스터층 상에 형성된 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 19

제 1 항에 있어서, 상기 화소 어레이와 상기 렌즈층 사이에 형성된 보호층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 유기 발광 디스플레이 소자 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 상세하게는 제조 공정이 단순화되고, 시야각 특성이 향상된 유기 발광 디스플레이 소자 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 디스플레이 소자는 저전압 구동, 경량 박형, 광시야각 및 빠른 응답속도 등의 장점 때문에 차세대 디스플레이로 각광받고 있다. 특히, 최근에는 유기 발광 소자를 이용한 플렉서블 디스플레이 장치에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 디스플레이는 햇빛과 같은 외광이 있는 환경에서 장치를 볼 때, 장치에서 반사된 광으로 인하여 시인성이 저하되는 문제가 있다.

[0004] 이러한 문제를 해결하기 위한 일례로써, 도 1에 도시된 바와 같이 상기 유기 발광 디스플레이의 Encapsulation 층 상부에 편광판(polarizer) 또는 편광필름(polaroid film)을 부착하는 방법이 적용될 수 있다.

[0005] 도 1에서 도시된 유기 발광 디스플레이 소자는 기관(110), 상기 기관(110)상에 배치된 제 1 전극(120), 상기 제 1 전극(120)을 구분하기 위한 화소정의막(130), 상기 제 1 전극(120) 상에 형성된 발광층(140R, 140G, 140B), 상기 발광층(140) 상에 형성된 제 2 전극(150) 및 상기 제 2 전극(150) 상에 형성된 보호층(160)을 포함하여 형성되며, 상기 보호층(160) 상에는 외광 반사 방지를 위해 일방향으로 편광된 편광판(polarizer) 또는 편광필름(polaroid film)이 배치된다.

[0006] 도 1과 같이 유기 발광 디스플레이에 편광판 또는 편광필름을 부착함으로써 외광으로 인한 반사를 방지할 수 있다. 그러나, 상기 편광판 또는 편광필름으로 인해 발광층에서 발생한 광의 추출 효율이 감소하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이에, 본 발명의 일례에서는 외광에 의한 시인성 저하 문제를 개선하면서, 더불어 시야각 특성이 향상된 유기 발광 디스플레이 소자를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 기관, 상기 기관상에 형성된 복수개의 제 1 전극, 상기 복수개의 제 1 전극 사이에 형성되어, 상기 복수개의 제 1 전극을 서로구분하는 화소정의막(pixel defining layer;PDL), 상기 복수개의 제 1 전극상에 형성된 발광층, 상기 발광층 상에 형성된 제 2 전극 및 상기 제 2 전극 상에 형성된 필터부를 포함하며, 상기 필터부는, 개구부를 갖는 블랙 매트릭스층, 상기 개구부 및 블랙 매트릭스층 상에 형성되는 렌즈 형태의 유기층 및 상기 렌즈 형태의 유기층 상에 형성되는 컬러필터층을 포함하는 유기 발광 디스플레이 소자를 제공한다.

[0009] 상기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 포함하고, 상기 컬러필터층은 상기 발광층과 대응하는 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 발광층은 백색발광물질 및 상기 백색 발광 물질 상에 배치된 적색 필터, 녹색 필터 및 청색 필터를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 블랙 매트릭스는 상기 화소정의막 상부에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.

[0012] 상기 블랙 매트릭스는 광흡수성을 가질 수 있다.

- [0013] 상기 유기층에는 볼록렌즈 형태의 엠보가 형성될 수 있다.
- [0014] 상기 유기층에는 오목렌즈 형태의 엠보가 형성될 수 있다.
- [0015] 상기 엠보는 발광층 상부에 대응되는 위치에 형성될 수 있다.
- [0016] 상기 엠보는 상기 화소정의막에 의해 구분되는 화소당 하나씩 형성될 수 있다.
- [0017] 상기 엠보는 상기 화소정의막에 의해 구분되는 화소당 2개 이상 형성될 수 있다.
- [0018] 상기 유기층의 굴절율은 1.7 이상으로 형성될 수 있다.
- [0019] 상기 유기층은 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0020] 상기 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물은 Poly methyl methacrylate(PMMA), Poly methyl glutarimide(PMGI), Phenol formaldehyde resin(DNQ/Novolac) 및 AZ계열의 재료로 형성될 수 있다.
- [0021] 상기 유기층의 굴절율은 1.3 이하로 형성될 수 있다.
- [0022] 상기 유기층은 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0023] 상기 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물은 노블락 수지, HMMM(hexa methoxy methyl melamine) 및 SU-8계열의 재료로 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 엠보가 기관과 이루는 각도는 15도 내지 70도로 형성될 수 있다.
- [0025] 상기 기관상에는 복수의 박막 트랜지스터층 및 상기 복수의 박막 트랜지스터층 상에 형성된 절연층을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0026] 상기 제 2 전극과 상기 필터부 사이에는 보호층이 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 제 1 전극과 상기 발광층 사이에는 HIL 및 HTL 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0028] 상기 발광층과 상기 제 2 전극 사이에는 ETL 및 EIL 중 적어도 하나를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0029] 박막봉지 상에 개구부를 갖는 블랙 매트릭스를 형성하는 단계, 상기 블랙 매트릭스 상에 유기층을 도포하는 단계, 상기 유기층을 전면 노광하는 단계, 상기 유기층을 현상하는 단계, 상기 유기층 상에 발광층과 대응하는 컬러필터를 형성하여 평탄화 시키는 단계를 포함하는 유기 발광 디스플레이 소자 제조 방법을 제공한다.
- [0030] 상기 도포하는 유기층은 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물을 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 도포하는 유기층은 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명의 일례에 따른 유기 발광 디스플레이 소자는 외광 시인성 및 시야각 특성을 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명의 일례에 따른 유기 발광 디스플레이 소자는 제조 공정을 단순화 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0033] 도 1은 종래 편광판 또는 편광필름이 부착된 유기 발광 디스플레이 소자를 나타낸 도이다.
- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 나타낸 도이다.
- 도 3a는 도 2에 따른 일실시예에서 유기층에 형성되는 엠보 형태의 일례이다.
- 도 3b는 도 2에 따른 일실시예에서 유기층에 형성되는 엠보 형태의 다른 일례이다.
- 도 4a 내지 도4j는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 제조하는 방법을 설명하기 위한 도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 일실시예와 비교예와의 출광효율을 비교한 예이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예와 비교예에 의한 유기 발광 디스플레이 소자에서의 시야각 특성을 비교한 예이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 나타낸 도이다.

도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 제조하는 방법을 설명하기 위한 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0034] 이하, 구체적인 도면을 참조하여 본 발명의 예들을 보다 상세히 설명한다. 본 발명의 범위가 하기 설명하는 실시예나 도면들로 한정되는 것은 아니다. 이하에서 설명되는 내용과 도면에 도시된 실시예들로부터 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있다.
- [0035] 참고로, 상기 도면에서는, 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하였다. 도면상에서 동일한 부호로 표시된 요소는 동일한 요소를 의미한다.
- [0036] 또한, 어떤 층이나 구성요소가 다른 층이나 또는 구성요소의 '상'에 있다 라고 기재되는 경우에는, 상기 어떤 층이나 구성요소가 상기 다른 층이나 구성요소와 직접 접촉하여 배치된 경우뿐만 아니라, 그 사이에 제3의 층이 개재되어 배치된 경우까지 모두 포함하는 의미이다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 나타낸 도이다.
- [0038] 도 2의 유기 발광 디스플레이 소자는 기판(210), 상기 기판(210) 상에 형성된 복수개의 제 1 전극(220), 상기 복수개의 제 1 전극(220) 사이에 형성된 화소 정의막(230), 상기 제 1 전극(220) 상부에 형성된 발광층(240R, 240G, 240B), 상기 발광층(240) 상부에 형성된 제 2 전극(250), 상기 제 2 전극(250) 상에 형성된 보호층(260), 상기 보호층(260) 상부에 형성된 필터부(270)를 포함한다. 여기서, 상기 필터부(270)는 상기 화소 정의막(230)에 대응하는 위치에 형성되는 블랙 매트릭스(271), 상기 블랙 매트릭스(271)가 패터닝 되어 있는 보호층(260) 상에 형성되는 유기층(272) 및 상기 유기층(272) 상부에 형성되며 상기 발광층(240)과 대응하는 컬러를 갖는 컬러필터층(273R, 273G, 273B)을 포함한다.
- [0039] 상기 기판(210)은 유리, 금속, 플라스틱과 같은 다양한 재료로 형성할 수 있으며, 플렉서블한 재료를 이용하여 형성할 수도 있다. 화상이 기판 방향으로 구현되는 배면 발광인 경우에는 상기 기판(210)은 광투과성 소재로 형성되어야 하지만, 전면 발광인 경우에는 반드시 광투과성 소재로 형성하지 않아도 무방하다. 이하에서, 설명의 단일화를 위하여 전면 발광형 유기 발광 디스플레이 소자인 경우를 예를 들어 설명하도록 한다.
- [0040] 상기 기판(210) 상에는 제 1 전극(220)이 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극(220)은 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티탄(Ti) 및 이들의 화합물로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 이러한 반사막에 높은 일함수를 갖는 산화인듐-산화주석(ITO:Indium Tin Oxide) 및 산화인듐-산화아연(IZO:Indium Zinc Oxide) 등으로 형성된 투명막을 더 포함할 수 있다. 이외에도 제 1 전극(220)은 당업계에 알려진 다양한 물질을 포함하여 형성될 수 있다. 또한 상기 제 1 전극(220)은 애노드(anode) 전극으로 작용될 수 있다.
- [0041] 도 2에는 도시되어 있지 않지만, 상기 기판(210)과 상기 제 1 전극(220) 사이에는 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터를 보호하는 절연층을 더 포함할 수 있다. 이때 상기 박막 트랜지스터는 각각의 화소별로 적어도 하나씩 형성되며, 상기 제 1 전극(220)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0042] 상기 복수개의 제 1 전극(220) 사이에는, 상기 제 1 전극(220)의 말단과 오버랩(overlap)되어 상기 제 1 전극(220)을 화소(pixel) 단위로 구분하는 화소정의막(230)(pixel define layer:PDL)이 형성될 수 있다. 즉, 상기 화소정의막(230)은 절연층으로서 상기 복수개의 제 1 전극(220)을 전기적으로 차단시킬 수 있다.
- [0043] 상기 화소정의막(230)은 상기 제 1 전극(220) 상부면의 일부분만을 덮으며, 상기 화소정의막(230)에 의해 덮여지지 않은 상기 제 1 전극(220)의 나머지 부분은 개구부를 형성할 수 있다. 상기 개구부로 한정된 영역 상에 후술할 발광층(240)이 형성될 수 있다. 물론 상기 발광층(240)이 상기 개구부로 한정된 영역에만 형성될 필요는 없으며, 상기 도2에 도시된 바와 같이 상기 화소정의막(230)의 일부에까지 형성될 수도 있다.
- [0044] 도 2에 따른 유기 발광 디스플레이 소자가 전면 발광형인 것을 예로 들어 설명하는 바, 상기 제 2 전극(250)은 투과형 전극으로 구비될 수 있다. 예컨대, 낮은 일함수를 갖는 금속 즉, 리튬(Li) 및 세슘(Cs)과 같은 알칼리 금속, 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 및 스트론튬(Sr)과 같은 알칼리 토금속 및 이들의 화합물로 얇게 형성한 반투과막으로 상기 제 2 전극이 형성될 수 있다. 이러한 금속 반투과막 상부 또는 하부에 산화인듐-산화주석(ITO:Indium Tin Oxide) 및 산화인듐-산화아연(IZO:Indium Zinc Oxide) 등의 투명 도전막을 더 포함하여 형성될 수 있다. 상기 제 2 전극(250)은 캐소드(cathode)전극으로 작용될 수 있다.

- [0045] 상기 제 1 전극(220) 및 제 2 전극(250) 사이에는 발광층(240)이 구비될 수 있다. 도 2에는 도시되어 있지 않지만, 상기 제 1 전극(220) 및 상기 발광층(240) 사이에는 정공 수송층(Hole Transfer Layer:HTL) 및 정공 주입층(Hole Injection Layer:HIL)이 형성될 수 있다. 또한, 상기 발광층(240) 및 상기 제 2 전극(250) 사이에는 전자 수송층(Electron Transport Layer:ETL) 및 전자 주입층(Electron Injection Layer:EIL)이 형성될 수 있다.
- [0046] 상기 발광층(240)은 적색 발광층(240R), 녹색 발광층(240G) 및 청색 발광층(240B)를 포함할 수 있다.
- [0047] 상기 발광층(240)은 백색 발광층 및 상기 백색 발광층 상에 형성되는 적색 컬러필터, 녹색 컬러필터 및 청색 컬러필터를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0048] 상기 제 2 전극(250) 상에는 수분이나 산소와 같은 외부 환경으로부터 발광층(240)을 보호하기 위한 보호층(260)이 구비될 수 있다.
- [0049] 상기 보호층(260)은 복수의 유기층 및 무기층이 교차되어 적층되는 박막 봉지층 또는 Encap glass와 같은 투명 기판으로 형성될 수 있다.
- [0050] 상기 보호층(260)이 박막 봉지층인 경우에는 상기 보호층(260)은 교대로 적층되는 복수의 유기물층 및 복수의 무기물층을 포함할 수 있다. 상기 유기물층은 아크릴레이트(acrylate)계열의 물질을 포함하고, 상기 무기물층은 산화물(oxide)계열의 물질을 포함하여 형성될 수 있다.
- [0051] 상기 보호층(260) 상부에는 상기 화소정의막(230)에 대응하는 위치에 블랙 매트릭스(271)가 형성될 수 있다.
- [0052] 상기 블랙 매트릭스(271)는 크롬(Cr)이나 크롬 산화물(CrOx) 등의 불투명 금속 또는 빛을 흡수하는 블랙 수지(black resin)계열의 물질을 이용하여 형성된다.
- [0053] 상기 블랙 매트릭스(271)는 유기 발광 디스플레이 소자의 제조 공정 시, 상기 유기층에 노광(exposure)되는 빛을 흡수할 수 있다. 따라서 상기 블랙 매트릭스(271)가 형성된 영역과 형성되지 않은 영역은 서로 노광량이 차이가 나게 된다. 즉, 상기 블랙 매트릭스는 노광 공정시 영역별로 노광량을 조절하는 역할을 할 수 있다.
- [0054] 또한, 상기 블랙 매트릭스(271)는 유기 발광 디스플레이 소자의 비화소 영역에 형성되어 화소영역의 경계에서 빛샘을 차단하여 대비비(contrast)를 향상시키는 역할을 할 수 있다.
- [0055] 상기 블랙 매트릭스(271)는 상기 보호층(260) 상에 크롬(Cr)이나 크롬 산화물(CrOx) 등의 불투명 금속 또는 빛을 흡수하는 블랙 수지(black resin)계열의 물질을 전면 도포한 후, 마스크 공정을 통하여 패터닝 하는 포토 리소그래피(photo lithography) 방식을 통하여 형성될 수 있다.
- [0056] 또한, 상기 블랙 매트릭스(271)는 마이크로 트랜스퍼 몰딩 방식을 이용하여 진공 증착 방식으로 형성될 수 있다. 이외에도 상기 블랙 매트릭스(271)는 당업계에 알려진 다양한 공정 방식을 통하여 형성될 수 있다.
- [0057] 상기 블랙 매트릭스(271) 및 상기 블랙 매트릭스(271)의 개구부 상에는 유기층(272)이 형성된다.
- [0058] 상기 유기층(272)은 출광면 방향으로 볼록한 렌즈 모양의 엠보를 가질 수 있다. 상기 엠보가 상기 기판에 수평한 면과 이루는 각도는 10도 내지 70도의 범위를 가질 수 있다. 또한 상기 엠보는 하나의 화소당 하나의 엠보를 형성할 수 있으며, 하나의 화소당 2이상의 엠보를 형성할 수 있다.
- [0059] 상기 유기층(272)은 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 포함하여 형성될 수 있다. 상기 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist)는 노광(exposure) 후, 노광 부위가 패턴으로 남는 포토레지스트(Photoresist)를 통칭하는 것으로, 빛에 노출된 부분이 화학적으로 결합하여 노광 후 현상 시 빛에 노출되지 않은 부분이 현상액에 덜 씻겨나가게 되어 패턴을 형성할 수 있다.
- [0060] 상기 유기층(272)으로 사용될 수 있는 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물은 당업계에 일반적으로 알려진 포토레지스트(Photoresist)를 사용할 수 있으며, 시판되는 제품을 사용하거나 제조하여 사용할 수 있다.
- [0061] 한편, 상기 유기층(272)의 굴절율은 상기 컬러필터(273)의 굴절율(1.5)보다 큰 굴절율을 갖는 재료로 형성될 수 있다. 바람직하게는 1.7 이상의 굴절율을 갖는 재료를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 유기층(272)은 투명한 소재의 재료로 형성될 수 있다.
- [0063] 상기 유기층(272)은 노볼락 수지, HMMM(hexa methoxy methyl melamine) 및 SU-8계열의 재료를 사용하여 형성될

수 있다.

- [0064] 이외에도 당업계에 알려진 네가티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물의 경우 모두 상기 유기층(272)의 재료로 사용될 수 있다.
- [0065] 상기 유기층(271)에 볼록 렌즈 형태의 엠보를 형성하는 방법은 포토 리소그래피(photo-lithography)공정을 이용한다.
- [0066] 상기 보호층(260) 상에 네가티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 균일하게 도포하고, 스텝퍼(stepper)와 같은 노광 장비를 이용하여 상기 네가티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 전면 노광시킨다.
- [0067] 상기 유기층(272)에 전면 노광하더라도 상기 블랙 매트릭스(271)가 없는 부분에는 상기 제 1 전극(220) 및 제 2 전극(250)층에서 반사되는 빛에 의해 한번 더 영향을 받기 때문에 상기 블랙 매트릭스(271)가 없는 영역에 노광량이 더 많게 된다.
- [0068] 또한, 상기 유기층(272)은 노광량에 비례하여 결합력이 증가하는 네가티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 사용하기 때문에 상기 노광량이 많은 부분이 그렇지 않은 부분보다 더 반응이 되고, 결과적으로 볼록 렌즈 형상의 유기층을 형성할 수 있다.
- [0069] 상기 유기층(272) 상에는 컬러필터(273)가 배치된다. 상기 컬러필터는 적색 컬러필터(273R), 녹색 컬러필터(273G) 및 청색 컬러필터(273B)를 포함한다.
- [0070] 상기 컬러필터(273R, 273G, 273B)는 상기 발광층(240R, 240G, 240B)과 대응되는 위치에 형성되도록 한다.
- [0071] 상기 컬러필터(273)는 안료분산법, 염색법, 전착법 또는 열전사법 등과 같은 공정으로 형성할 수 있다. 이외에도 당업계에서 알려진 컬러필터 형성방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0072] 도 3a는 도 2에 따른 일실시예에서 유기층에 형성되는 엠보 형태의 일례이다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 상기 유기층에는 하나의 화소당 하나의 엠보가 형성될 수 있다.
- [0073] 도 3b는 도 2에 따른 일실시예에서 유기층에 형성되는 엠보 형태의 다른 일례이다. 도 3b에 도시된 바와 같이, 상기 유기층에는 하나의 화소당 2개 이상의 엠보가 형성될 수도 있다.
- [0074] 도 4a 내지 도 4j는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 제조하는 방법을 설명하기 위한 도이다.
- [0075] 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자는 (a) 상기 기관(210) 상에 복수개의 제 1 전극(220)을 형성하는 단계, (b) 상기 복수개의 제 1 전극(220) 사이에 화소정의막(230)을 형성하는 단계, (c) 상기 제 1 전극(220) 상에 발광층(240R, 240G, 240B)를 형성하는 단계, (d) 상기 발광층(240) 상에 제 2 전극(250)을 형성하는 단계, (e) 상기 제 2 전극(250) 상에 보호층(260)을 형성하는 단계, (f) 상기 보호층(260) 상에 블랙 매트릭스 패턴(271)을 형성하는 단계, (g) 상기 블랙 매트릭스(271)가 패턴닝된 보호층(260) 상에 네가티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 도포하는 단계, (h~i) 상기 네가티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 전면 노광한 후 현상하여 볼록 렌즈 형태의 엠보를 형성하는 단계 및 (j) 상기 엠보가 형성된 네가티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물 상에 상기 발광층과 대응하는 컬러의 컬러필터(273R, 273G, 273B)를 형성하는 단계를 포함하여 형성된다.
- [0076] <광추출 효율>
- [0077] 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 광추출 효율 향상을 확인하기 위한 광추출 시뮬레이션 모델을 다음과 같이 설정할 수 있다.
- [0078] 비교를 위하여 평평한 형태의 유기물층 및 평면 형태의 컬러필터를 포함하는 유기 발광 디스플레이 소자를 비교 예로 삼을 수 있다. 여기서, 컬러필터의 굴절율은 1.5이며, 일반적으로 사용하는 컬러필터를 사용한다.
- [0079] 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자는 출광면 방향으로 볼록 렌즈 형태의 엠보가 형성된 유기층을 포함할 수 있다(도 2 참조). 상기 엠보가 기관과 형성하는 각도는 60도이며, 상기 엠보가 형성된 유기층의 굴절율은 1.8이다. 상기 유기층 상에는 컬러필터가 적층되는데, 상기 컬러필터의 굴절율은 1.5이며, 일반적으로 사용하는 컬러필터를 사용한다.
- [0080] 도 5a 및 5b는 각각 비교예의 유기 발광 디스플레이 소자와 본 발명의 일례에 따른 유기 발광 디스플레이 소자

에서 전면으로 출광되는 빛의 양을 나타낸 시뮬레이션 도면이다.

- [0081] 상기 본 발명의 실시예와 같이 출광면 방향으로 볼록 렌즈 형태의 엠보가 형성된 유기층을 구비한 경우 상기 비교예와 같이 엠보가 형성되지 않은 경우보다 전면으로 출광되는 빛의 양이 115% 정도 향상될 수 있다.
- [0082] <시야각 개선>
- [0083] 도 6은 본 발명의 일례와 비교예에 의한 유기 발광 디스플레이 소자에서의 시야각 특성을 비교한 예이다.
- [0084] 도 6에 도시된 그래프에서 x축 방향은 각도를 나타내고 y축 방향은 휘도 변화량을 뜻한다. 즉, 출광면에 수직인 가상의 선을 기준으로 0도부터 60도까지의 범위에서 휘도를 측정하고, 상기 0도일 때의 휘도대비 각각의 각도에서의 휘도비의 변화량을 나타낸 그래프이다. 따라서, 각도 변화에 따른 변화량이 작을수록 시야각 특성이 우수하다고 할 수 있다.
- [0085] 도 6에서 상기 비교예의 WAD 값은 60도에서 0.03이고, 상기 본 발명의 일례의 WAD 값은 60도에서 0.018이다. 즉, 상기 실시예와 같이 엠보가 형성된 유기층을 포함한 유기 발광 소자의 시야각 특성이 엠보가 없는 구조보다 시야각 특성이 개선되는 것을 알 수 있다.
- [0086] 도 7은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 나타낸 도이다.
- [0087] 도 7의 유기 발광 디스플레이 소자는 기관(310), 상기 기관(310) 상에 형성된 복수개의 제 1 전극(320), 상기 복수개의 제 1 전극(320) 사이에 형성된 화소 정의막(330), 상기 제 1 전극(320) 상부에 형성된 발광층(340R, 340G, 340B), 상기 발광층(340) 상부에 형성된 제 2 전극(350), 상기 제 2 전극(350) 상에 형성된 보호층(360), 상기 보호층(360) 상부에 형성된 필터부(370)를 포함한다. 여기서, 상기 필터부(370)는 상기 화소 정의막(330)에 대응하는 위치에 형성되는 블랙 매트릭스(371), 상기 블랙 매트릭스(371)가 패터닝 되어 있는 보호층(360) 상에 형성되는 유기층(372) 및 상기 유기층(372) 상부에 형성되며 상기 발광층(340)과 대응하는 컬러를 갖는 컬러필터층(373R, 373G, 373B)을 포함한다.
- [0088] 상기 도 7의 유기 발광 디스플레이 소자의 구성요소 가운데 상기 도 2에 개시된 유기 발광 디스플레이 소자의 구성요소와 중복되는 것에 대한 설명은 생략한다.
- [0089] 상기 유기층(372)은 출광면 방향으로 오목한 렌즈 모양의 엠보를 가질 수 있다. 상기 엠보가 상기 기관에 수평한 면과 이루는 각도는 10도 내지 70도의 범위를 가질 수 있다. 또한 상기 엠보는 하나의 화소당 하나의 엠보를 형성할 수 있으며, 하나의 화소당 2이상의 엠보를 형성할 수 있다.
- [0090] 상기 유기층(372)은 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물로 형성되어 질 수 있다. 상기 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물은 노광(exposure) 후, 노광 부위를 제외한 부분이 패턴으로 남는 포토레지스트(Photoresist)를 통칭하는 것으로, 빛에 노출된 부분이 화학적으로 분해되어 노광 후 현상액에 씻겨나가는 포토레지스트(Photoresist)이다.
- [0091] 상기 유기층(372)으로 사용될 수 있는 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물은 당업계에 일반적으로 알려진 포토레지스트(Photoresist)를 사용할 수 있으며, 시판되는 제품을 사용하거나 제조하여 사용할 수 있다.
- [0092] 한편, 상기 유기층(372)의 굴절율은 상기 컬러필터(373)의 굴절율(1.5)보다 작은 굴절율을 갖는 재료로 형성될 수 있다. 바람직하게는 1.3 이하의 굴절율을 갖는 재료를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0093] 또한, 상기 유기층(372)은 투명한 소재의 재료로 형성될 수 있다.
- [0094] 상기 유기층(372)은 Poly methyl methacrylate(PMMA), Poly methyl glutarimide(PMGI), Phenol formaldehyde resin(DNQ/Novolac) 및 AZ계열의 포토레지스트(Photoresist)와 같은 재료를 사용하여 형성될 수 있다.
- [0095] 이외에도 당업계에 알려진 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물의 경우 모두 상기 유기층(372)의 재료로 사용될 수 있다.
- [0096] 상기 유기층(372)에 오목 렌즈 형태의 엠보를 형성하는 방법은 포토 리소그래피(photo-lithography)공정을 이용한다.
- [0097] 상기 보호층(360) 상에 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물을 균일하게 도포하고, 스텝퍼(stepper)와 같은 노광 장비를 이용하여 상기 네거티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 전면 노

광시킨다.

[0098] 상기 유기층(372)에 전면 노광하더라도 상기 블랙 매트릭스(371)가 없는 부분에는 상기 제 1 전극(320) 및 제 2 전극(350)층에서 반사되는 빛에 의해 한번 더 영향을 받기 때문에 상기 블랙 매트릭스(371)가 없는 영역에 노광량이 더 많게 된다.

[0099] 또한, 상기 유기층(372)은 노광량에 비례하여 분해력이 증가하는 포지티브 포토레지스트(Negative Photoresist) 조성물을 사용하기 때문에 상기 노광량이 많은 부분이 그렇지 않은 부분보다 더 반응이 되고, 결과적으로 오목 렌즈 형상의 유기층을 형성할 수 있다.

[0100] 도 8a 내지 도 8d는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자를 제조하는 방법을 설명하기 위한 도이다.

[0102] *여기서는 도 4f 이후의 단계 즉, (a) 상기 기판(310) 상에 복수개의 제 1 전극(320)을 형성하는 단계, (b) 상기 복수개의 제 1 전극(320) 사이에 화소정의막(330)을 형성하는 단계, (c) 상기 제 1 전극(320) 상에 발광층(340R, 340G, 340B)를 형성하는 단계, (d) 상기 발광층(340) 상에 제 2 전극(350)을 형성하는 단계, (e) 상기 제 2 전극(350) 상에 보호층(360)을 형성하는 단계, (f) 상기 보호층(360) 상에 블랙 매트릭스 패턴(371)을 형성하는 단계 이후를 나타낸다.

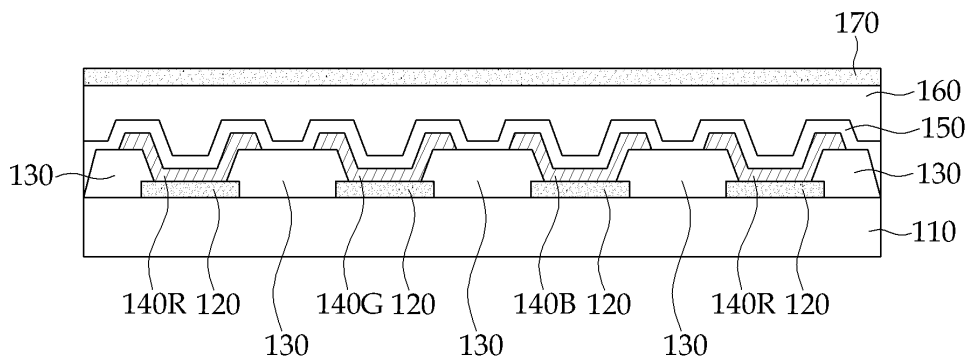
[0103] 도 8a에서는 상기 블랙 매트릭스(371)가 패터닝된 보호층(360) 상에 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물을 도포하는 단계이고, 도 8b 및 도 8c는 상기 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물을 전면 노광한 후 현상하여 오목 렌즈 형태의 엠보를 형성하는 단계를 나타내고 도 8d는 상기 엠보가 형성된 포지티브 포토레지스트(Positive Photoresist) 조성물 상에 상기 발광층과 대응하는 컬러의 컬러필터(373R, 373G, 373B)를 형성하는 단계를 나타낸다. 이러한 방법에 의하여 도 7에 도시된 유기 발광 디스플레이 소자의 제조가 가능하다.

부호의 설명

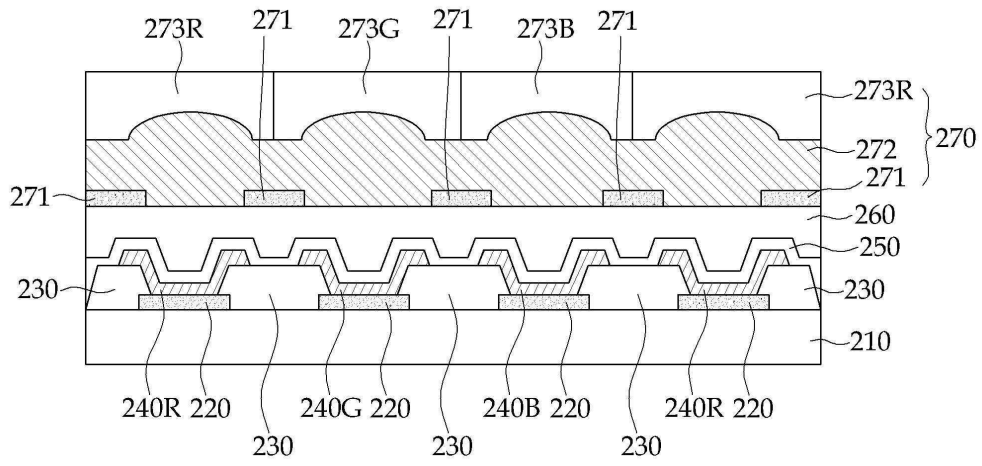
- [0104] 110,210,310 : 기판 120,220,320 : 제 1 전극
- 130,230,330 : 화소정의막 140,240,340 : 발광층
- 150,250,350 : 제 2 전극 160,260,360 : 보호층
- 270,370 : 필터층 271,371 : 블랙 매트릭스
- 272,372 : 유기층 273,373 : 컬러필터층

도면

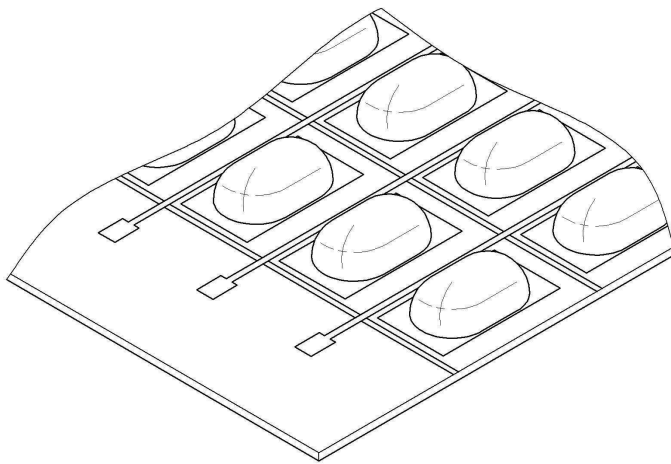
도면1



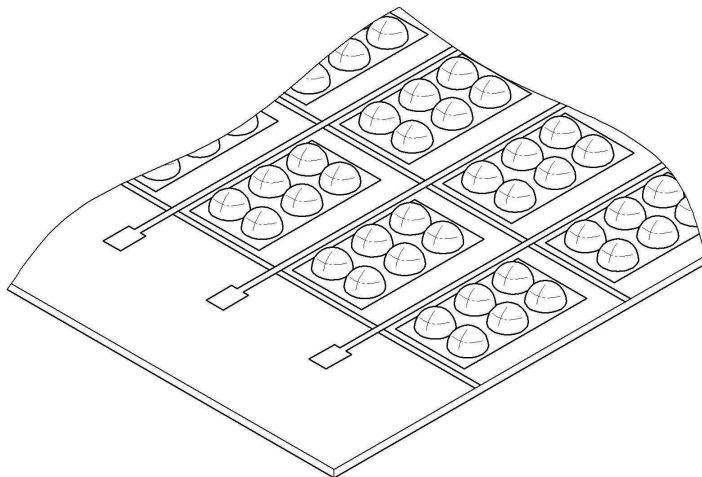
도면2



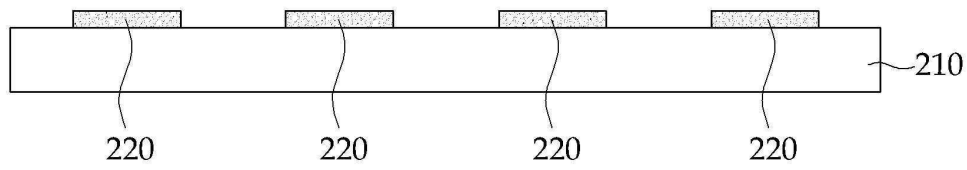
도면3a



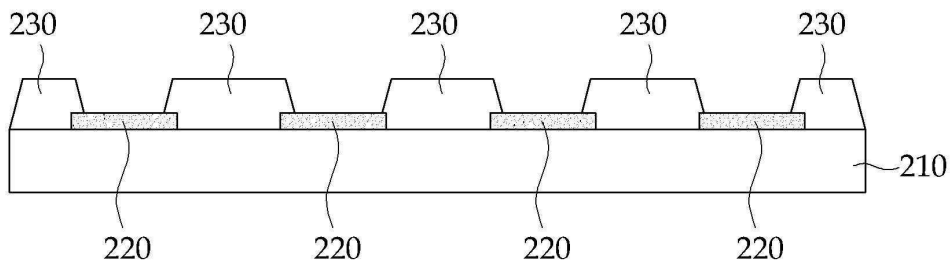
도면3b



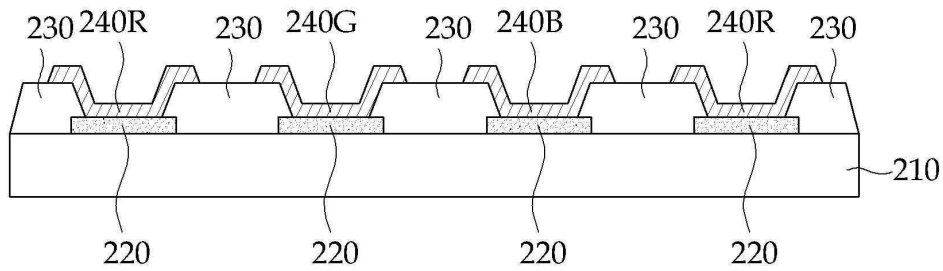
도면4a



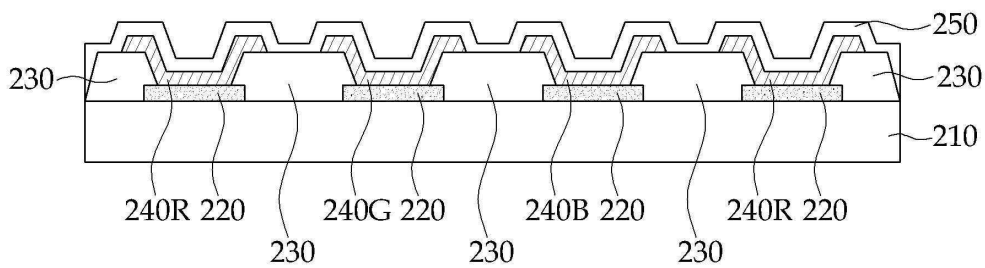
도면4b



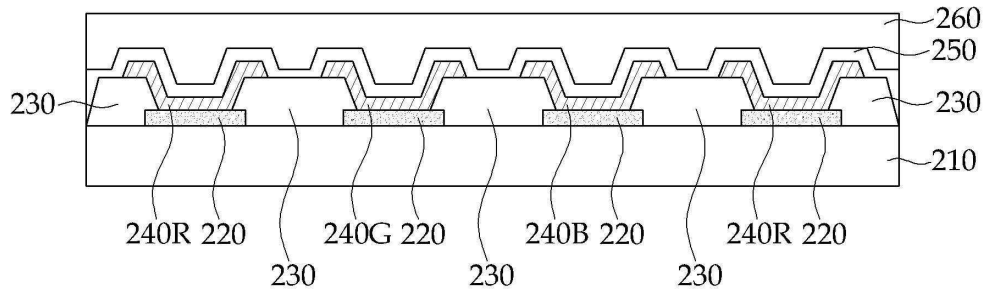
도면4c



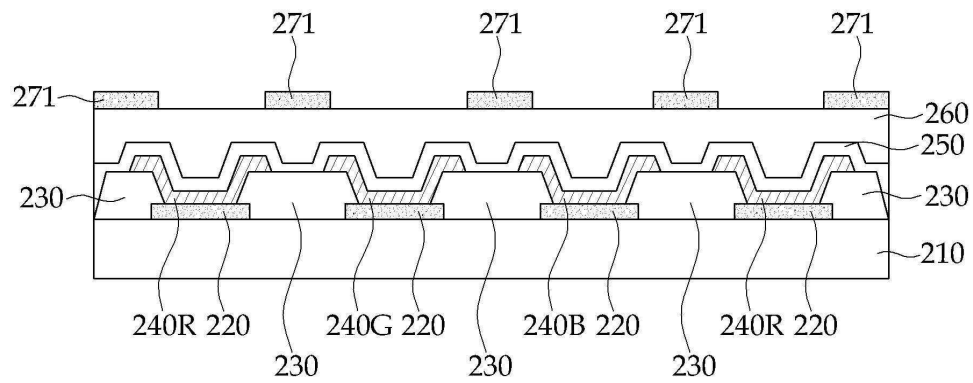
도면4d



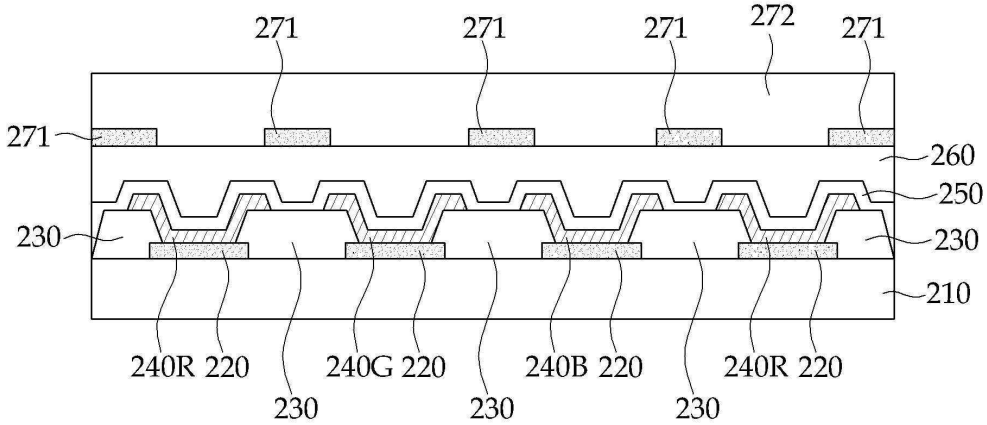
도면4e



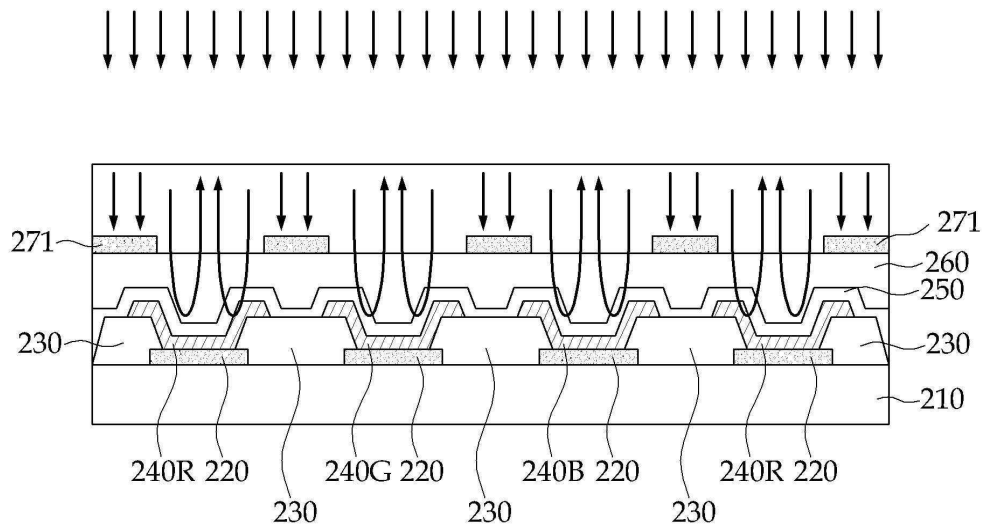
도면4f



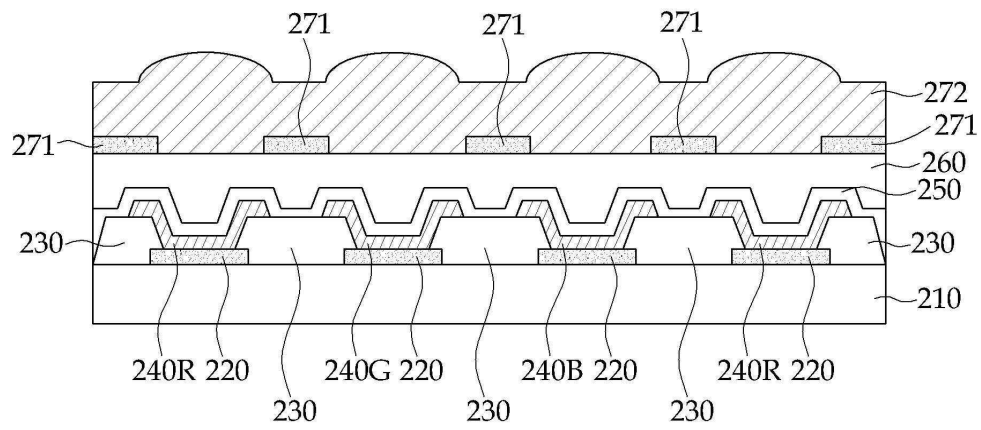
도면4g



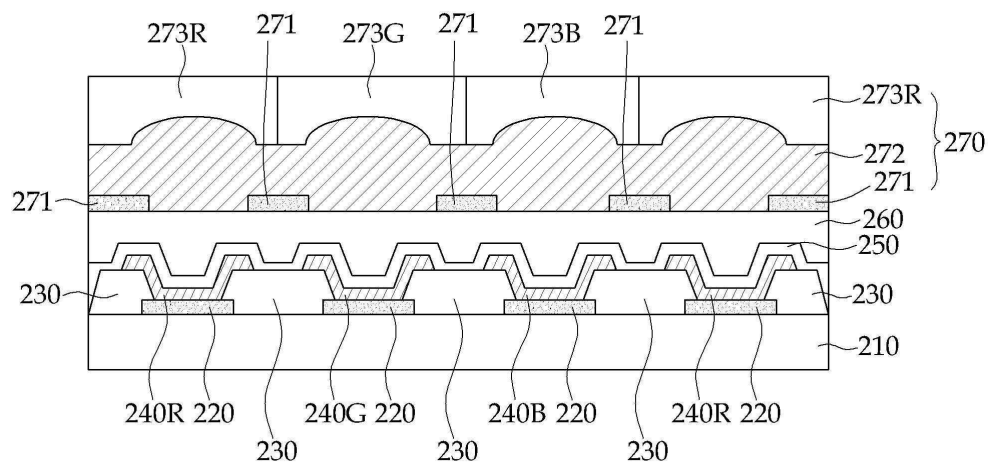
도면4h



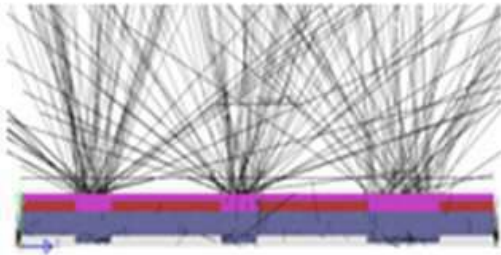
도면4i



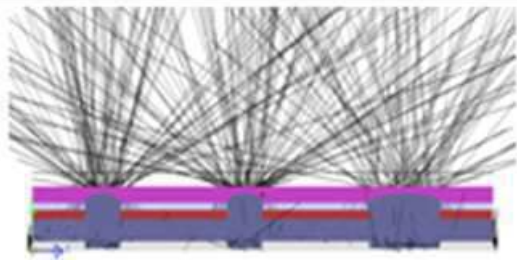
도면4j



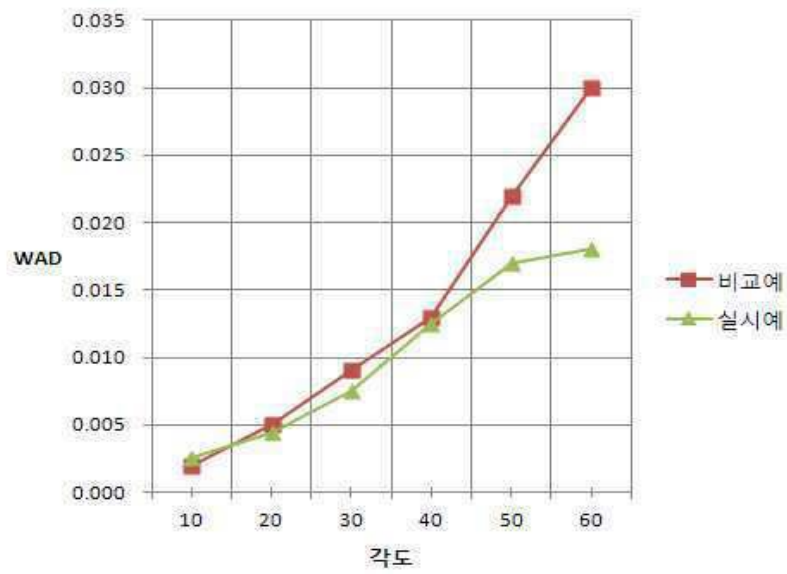
도면5a



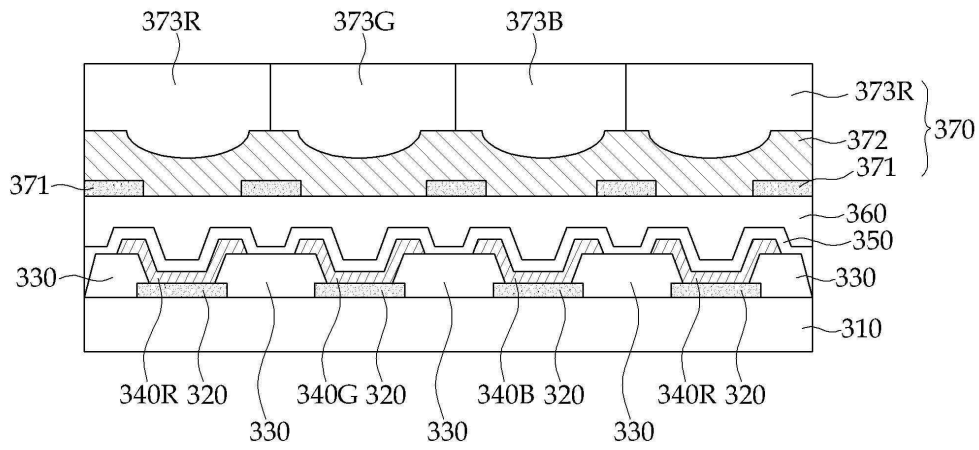
도면5b



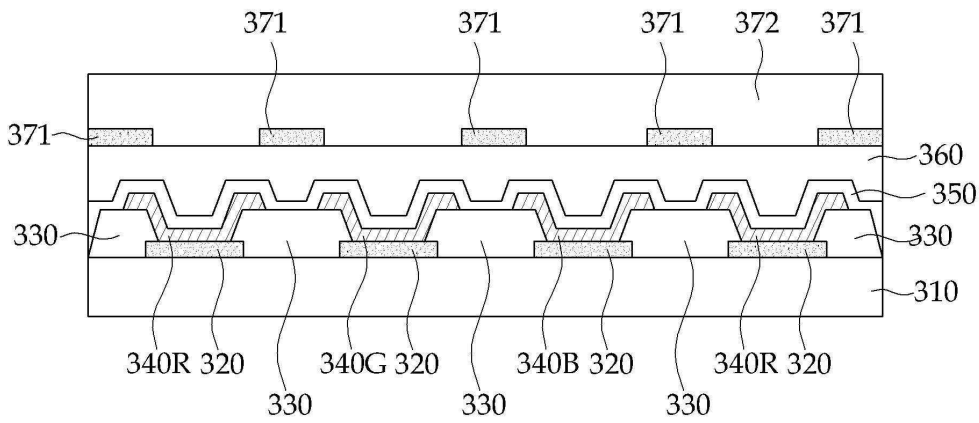
도면6



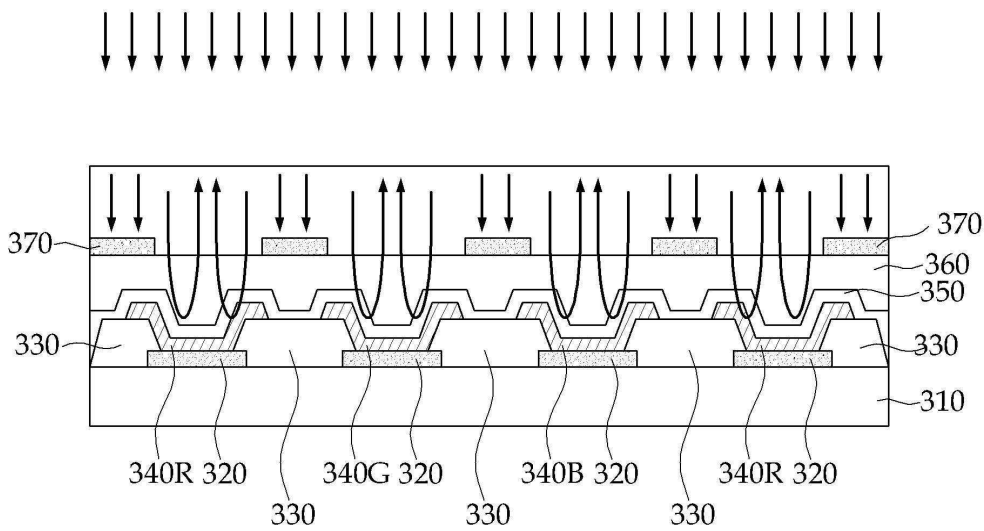
도면7



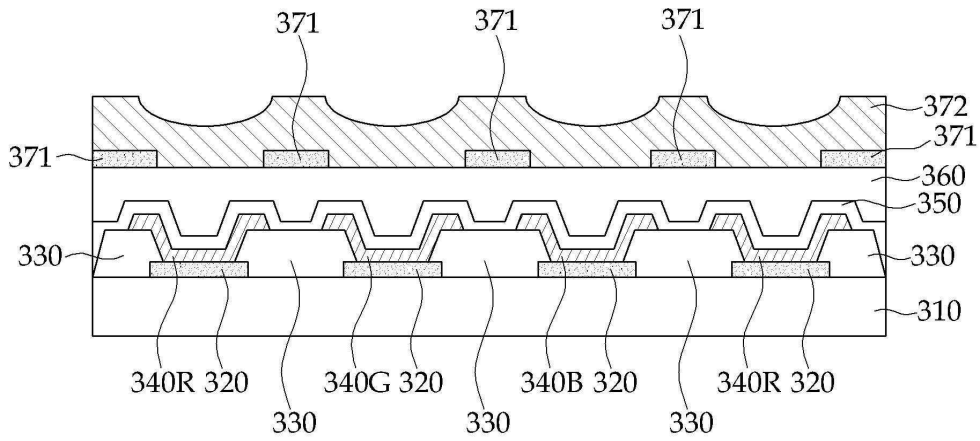
도면8a



도면8b



도면8c



도면8d

