



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0068911
(43) 공개일자 2020년06월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/50 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 33/06 (2010.01) H01L 33/08 (2010.01)
H01L 33/26 (2010.01) H01L 33/50 (2010.01)
H01L 33/62 (2010.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/502 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0155841

(22) 출원일자 2018년12월06일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50

(72) 발명자

김규남
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김진영
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

네이트특허법인

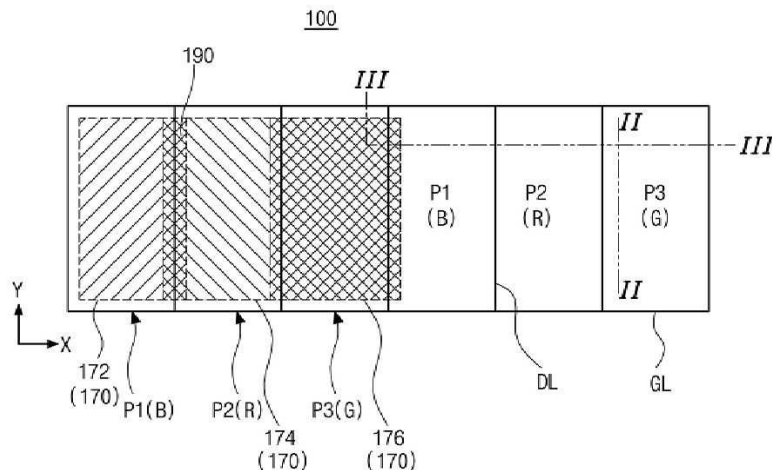
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 전계발광 표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 순차 배열된 제 1 내지 제 3 화소가 정의된 기판과; 상기 기판 상에 위치하며 상기 제 1 내지 제 3 화소 각각에 대응되는 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 1 화소에 대응되는 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 발광물질층과; 상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 2 화소에 대응되는 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 발광물질층과; 상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 3 화소에 대응되는 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 3 발광물질층과; 상기 제 1 발광물질층과 상기 제 2 발광물질층 사이에 위치하고 상기 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴과; 상기 제 1 내지 제 3 발광물질층과 상기 더미 패턴 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하는 전계발광 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H01L 27/3244 (2013.01)

H01L 33/06 (2013.01)

H01L 33/08 (2013.01)

H01L 33/26 (2013.01)

H01L 33/504 (2013.01)

H01L 33/62 (2013.01)

Y10S 977/812 (2013.01)

(72) 발명자

김기환

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

윤영진

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

순차 배열된 제 1 내지 제 3 화소가 정의된 기관과;

상기 기관 상에 위치하며 상기 제 1 내지 제 3 화소 각각에 대응되는 제 1 전극과;

상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 1 화소에 대응되는 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 발광물질층과;

상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 2 화소에 대응되는 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 발광물질층과;

상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 3 화소에 대응되는 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 3 발광물질층과;

상기 제 1 발광물질층과 상기 제 2 발광물질층 사이에 위치하고 상기 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴과;

상기 제 1 내지 제 3 발광물질층과 상기 더미 패턴 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 화학식1로 표시되고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 화학식2로 표시되며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 화학식3으로 표시되고,

화학식1 내지 3에서 A는 알칼리 금속, methyl ammonium, formamidinium, guanidinium에서 선택되며, B는 Pb 또는 Sn인 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

[화학식1]



[화학식2]



[화학식3]



청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 알칼리 금속은 Cs, Rb, K에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 CsPbCl_3 이고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 CsPbI_3 이며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 CsPbBr_3 인 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극의 가장자리를 덮는 बैं크층을 더 포함하고,

상기 더미 패턴은 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이에서 상기 बैं크층과 중첩하는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 बैं크층은 상기 제 1 내지 제 3 화소 각각에 대응하여 제 1 내지 제 3 개구부를 갖고,

상기 제 1 발광물질층의 면적은 상기 제 1 개구부의 면적과 같으며, 상기 제 2 발광물질층의 면적은 상기 제 2 개구부의 면적과 같고, 상기 제 3 발광물질층의 면적은 상기 제 3 개구부의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기판 상에 위치하며 제 1 방향을 따라 연장하는 게이트 배선과;

상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향을 따라 연장되어 상기 다수의 게이트 배선과 교차함으로써 상기 제 1 내지 제 3 화소를 정의하는 데이터 배선을 더 포함하고,

상기 제 1 내지 제 3 화소는 상기 제 1 방향을 따라 배열되며,

상기 더미 패턴은 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이의 상기 데이터 배선에 대응되는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 8

순차 배열된 제 1 내지 제 3 화소가 정의된 기판과;

상기 제 1 내지 제 3 화소에 대응되는 발광다이오드와;

상기 제 2 화소에 대응되며 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 색변환층과;

상기 제 3 화소에 대응되며 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 색변환층과;

상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이에 위치하고 상기 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴을 포함하는 전계발광 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 화소에 대응되며 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 3 색변환층을 더 포함하고,

상기 발광다이오드는 백색을 발광하는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 화학식1로 표시되고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 화학식2로 표시되며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 화학식3으로 표시되고,

화학식1 내지 3에서 A는 알칼리 금속, methyl amonium, formamidinium, guanidinium에서 선택되며, B는 Pb 또는 Sn인 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

[화학식1]



[화학식2]



[화학식3]



청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 CsPbCl_3 이고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 CsPbI_3 이며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 CsPbBr_3 인 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 더미 패턴은 상기 제 1 색변환층과 제 3 색변환층 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 내지 제 3 색변환층 각각은 상기 기판과 상기 발광다이오드 사이 또는 상기 발광다이오드 상부에 위치하는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 14

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 화소에 대응되는 투명층을 더 포함하고,
상기 발광다이오드는 청색을 발광하는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 하나는 화학식1로 표시되고, 상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 화학식2로 표시되고,
화학식1 및 2에서 A는 알칼리 금속, methyl amonium, formamidinium, guanidinium에서 선택되며, B는 Pb 또는 Sn인 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

[화학식1]



[화학식2]



[화학식3]



청구항 16

제 10 항 또는 제 15 항에 있어서,
상기 알칼리 금속은 Cs, Rb, K에서 선택되는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 17

제 14 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 하나는 $CsPbI_3$ 이며, 상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 $CsPbBr_3$ 인 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 18

제 9 항에 있어서,
상기 더미 패턴은 상기 투명층과 상기 제 1 색변환층 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 19

제 14 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 색변환층과 상기 투명층 각각은 상기 기판과 상기 발광다이오드 사이 또는 상기 발광다이오드 상부에 위치하는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

청구항 20

제 8 항에 있어서,

상기 기판 상에 위치하며 제 1 방향을 따라 연장하는 게이트 배선과;

상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향을 따라 연장되어 상기 다수의 게이트 배선과 교차함으로써 상기 제 1 내지 제 3 화소를 정의하는 데이터 배선을 더 포함하고,

상기 제 1 내지 제 3 화소는 상기 제 1 방향을 따라 배열되며,

상기 더미 패턴은 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이의 상기 데이터 배선에 대응되는 것을 특징으로 하는 전계발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시장치에 관한 것으로, 특히 페로브스카이트(perovskite) 양자점의 음이온을 치환시켜 적색 양자점층, 녹색 양자점층 및 청색 양자점층을 구현함으로써 간단한 제조 공정과 낮은 제조 원가를 갖는 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 사회가 본격적인 정보화 시대로 접어들어 따라 대량의 정보를 처리 및 표시하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 액정표시장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계방출표시장치(Field Emission Display device: FED), 유기발광다이오드표시장치(organic light emitting diode display device: OLED) 등과 같은 다양한 평판표시장치가 개발되어 각광받고 있다.

[0004] 한편, 최근에는 양자점(quantum dot)을 표시장치에 이용하고자 하는 연구가 진행되고 있다.

[0005] 양자점은 불안정한 상태의 전자가 전도대(conduction band)에서 가전자대(valence band)로 내려오면서 발광한다. 양자점은 흡광계수(extinction coefficient)가 매우 크고 양자효율(quantum yield)도 우수하므로 강한 형광을 발생시킨다. 또한, 양자점의 크기에 따라 발광 파장이 변경되므로, 양자점의 크기를 조절하면 가시광선 전 영역대의 빛을 얻을 수 있다.

[0006] 한편, 페로브스카이트(perovskite) 양자점은 높은 효율을 가져 표시장치에 이용된다.

[0007] 그런데, 컬러 영상 구현을 위해서, 적색 양자점 발광층, 녹색 양자점 발광층, 청색 양자점 발광층을 별도의 공정에 의해 형성하여야 하기 때문에, 표시장치의 제조 공정이 복잡해지고 제조 원가가 상승하는 문제가 발생하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은, 페로브스카이트 양자점을 이용한 전계발광 표시장치의 복잡한 제조 공정과 높은 제조 원가 문제를 해결하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 순차 배열된 제 1 내지 제 3 화소가 정의된 기판과; 상기 기판 상에 위치하며 상기 제 1 내지 제 3 화소 각각에 대응되는 제 1 전극과; 상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 1 화소에 대응되는 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 발광물질층과; 상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 2 화소에 대응되는 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 발광물질층과; 상기 제 1 전극 상에 위치하며 상기 제 3 화소에 대응되는 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 3 발광물질층과; 상기 제 1 발광물질

층과 상기 제 2 발광물질층 사이에 위치하고 상기 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴과; 상기 제 1 내지 제 3 발광물질층과 상기 더미 패턴 상에 위치하는 제 2 전극을 포함하는 전계발광 표시장치를 제공한다.

- [0012] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 화학식1로 표시되고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 화학식2로 표시되며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 화학식3으로 표시되고, 화학식1 내지 3에서 A는 알칼리 금속, methyl ammonium, formamidinium, guanidinium에서 선택되며, B는 Pb 또는 Sn인 것을 특징으로 한다.
- [0013] [화학식1]
- [0014] $ABCl_3$
- [0015] [화학식2]
- [0016] $ABBr_3$
- [0017] [화학식3]
- [0018] ABl_3
- [0019] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 알칼리 금속은 Cs, Rb, K에서 선택되는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 $CsPbCl_3$ 이고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 $CsPbI_3$ 이며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 $CsPbBr_3$ 인 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 전계발광 표시장치는, 상기 제 1 전극의 가장자리를 덮는 बैं크층을 더 포함하고, 상기 더미 패턴은 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이에서 상기 बैं크층과 중첩하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 बैं크층은 상기 제 1 내지 제 3 화소 각각에 대응하여 제 1 내지 제 3 개구부를 갖고, 상기 제 1 발광물질층의 면적은 상기 제 1 개구부의 면적과 같으며, 상기 제 2 발광물질층의 면적은 상기 제 2 개구부의 면적과 같고, 상기 제 3 발광물질층의 면적은 상기 제 3 개구부의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 전계발광 표시장치는, 상기 기판 상에 위치하며 제 1 방향을 따라 연장하는 게이트 배선과; 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향을 따라 연장되어 상기 다수의 게이트 배선과 교차함으로써 상기 제 1 내지 제 3 화소를 정의하는 데이터 배선을 더 포함하고, 상기 제 1 내지 제 3 화소는 상기 제 1 방향을 따라 배열되며, 상기 더미 패턴은 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이의 상기 데이터 배선에 대응되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 다른 관점에서, 본 발명은, 순차 배열된 제 1 내지 제 3 화소가 정의된 기판과; 상기 제 1 내지 제 3 화소에 대응되는 발광다이오드와; 상기 제 2 화소에 대응되며 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 색변환층과; 상기 제 3 화소에 대응되며 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 색변환층과; 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이에 위치하고 상기 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴을 포함하는 전계발광 표시장치를 제공한다.
- [0025] 본 발명의 전계발광 표시장치는, 상기 제 1 화소에 대응되며 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 3 색변환층을 더 포함하고, 상기 발광다이오드는 백색을 발광하는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 화학식1로 표시되고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 화학식2로 표시되며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 화학식3으로 표시되고, 화학식1 내지 3에서 A는 알칼리 금속, methyl amonium, formamidinium, guanidinium에서 선택되며, B는 Pb 또는 Sn인 것을 특징으로 한다.
- [0027] [화학식1]
- [0028] $ABCl_3$
- [0029] [화학식2]

- [0030] ABl_3
- [0031] [화학식3]
- [0032] $ABBr_3$
- [0033] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 하나는 $CsPbCl_3$ 이고, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 $CsPbI_3$ 이며, 상기 제 1 내지 제 3 페로브스카이트 양자점 중 나머지 하나는 $CsPbBr_3$ 인 것을 특징으로 한다.
- [0034] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 더미 패턴은 상기 제 1 색변환층과 제 3 색변환층 사이에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0035] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 내지 제 3 색변환층 각각은 상기 기관과 상기 발광다이오드 사이 또는 상기 발광다이오드 상부에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 본 발명의 전계발광 표시장치는, 상기 제 1 화소에 대응되는 투명층을 더 포함하고, 상기 발광다이오드는 청색을 발광하는 것을 특징으로 한다.
- [0037] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 하나는 화학식1로 표시되고, 상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 화학식2로 표시되고, 화학식1 및 2에서 A는 알칼리 금속, methyl amonium, formamidinium, guanidinium에서 선택되며, B는 Pb 또는 Sn인 것을 특징으로 한다.
- [0038] [화학식1]
- [0039] $ABC1_3$
- [0040] [화학식2]
- [0041] ABl_3
- [0042] [화학식3]
- [0043] $ABBr_3$
- [0044] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 알칼리 금속은 Cs, Rb, K에서 선택되는 것을 특징으로 한다.
- [0045] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 하나는 $CsPbI_3$ 이며, 상기 제 1 및 제 2 페로브스카이트 양자점 중 다른 하나는 $CsPbBr_3$ 인 것을 특징으로 한다.
- [0046] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 더미 패턴은 상기 투명층과 상기 제 1 색변환층 사이에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0047] 본 발명의 전계발광 표시장치에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 색변환층과 상기 투명층 각각은 상기 기관과 상기 발광다이오드 사이 또는 상기 발광다이오드 상부에 위치하는 것을 특징으로 한다.
- [0048] 본 발명의 전계발광 표시장치는, 상기 기관 상에 위치하며 제 1 방향을 따라 연장하는 게이트 배선과; 상기 제 1 방향과 교차하는 제 2 방향을 따라 연장되어 상기 다수의 게이트 배선과 교차함으로써 상기 제 1 내지 제 3 화소를 정의하는 데이터 배선을 더 포함하고, 상기 제 1 내지 제 3 화소는 상기 제 1 방향을 따라 배열되며, 상기 더미 패턴은 상기 제 1 화소와 상기 제 2 화소 사이의 상기 데이터 배선에 대응되는 것을 특징으로 한다.
- 발명의 효과**
- [0050] 본 발명에서는, 페로브스카이트 양자점층을 적색, 녹색 및 청색 화소에 형성한 후, 음이온을 치환시켜 각 화소에 해당 색상을 발광하는 양자점층을 형성할 수 있다. 따라서, 페로브스카이트 양자점을 이용한 전계발광 표시장치의 제조 공정이 단순해지고 제조 원가가 절감된다.
- [0051] 또한, 음이온 치환을 위한 공정에서 얼라인 불량 발생하더라도 리페어가 가능하기 때문에, 전계발광 표시장치

의 수율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0053] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 절단선 II-II에 따른 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 절단선 III-III에 따른 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조 공정을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- 도 5는 페로브스카이트 양자점의 음이온 치환에 따른 발광 파장 변화를 보여주는 그래프이다.
- 도 6은 페로브스카이트 양자점의 음이온 치환을 보여주는 XRD(X-ray diffraction) 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조 공정을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- 도 10a 내지 10d는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 페로브스카이트 양자점층의 리페어 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0054] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0055] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 평면도이다.
- [0056] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치(100)는 제 1 방향(X)을 따라 순차 배열되는 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)를 포함한다. 제 1 방향(X)을 따라 연장되는 게이트 배선(GL)과 제 1 방향(X)과 교차하는 제 2 방향(Y)을 따라 연장되는 데이터 배선(DL)이 교차함으로써 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)가 정의된다. 예를 들어, 제 1 화소(P1)은 청색 화소일 수 있고, 제 2 화소(P2)는 적색 화소일 수 있으며, 제 3 화소(P3)는 녹색 화소일 수 있다.
- [0057] 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 각각에는 발광다이오드(미도시)가 위치한다. 발광다이오드는 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 별로 이격된 제 1 전극(미도시)과, 제 1 전극과 마주하며 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 전체에 대응되는 제 2 전극(미도시)과, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 위치하는 발광물질층(170)을 포함한다.
- [0058] 발광물질층(170)은 제 1 페로브스카이트 양자점(미도시)을 포함하고 제 1 화소(P1)에 대응되는 제 1 발광물질층(172)과, 제 2 페로브스카이트 양자점(미도시)을 포함하고 제 2 화소(P2)에 대응되는 제 2 발광물질층(174)과, 제 3 페로브스카이트 양자점(미도시)을 포함하고 제 3 화소(P3)에 대응되는 제 3 발광물질층(176)을 포함한다. 예를 들어, 제 1 페로브스카이트 양자점은 청색 양자점일 수 있고, 제 2 페로브스카이트 양자점은 적색 양자점일 수 있으며, 제 3 페로브스카이트 양자점은 녹색 양자점일 수 있다.
- [0059] 예를 들어, 제 1 페로브스카이트 양자점은 화학식1로 표시되고, 제 2 페로브스카이트 양자점은 화학식2로 표시되며, 제 3 페로브스카이트 양자점은 화학식3으로 표시될 수 있다.
- [0060] [화학식1]
- [0061] $ABC1_3$
- [0062] [화학식2]
- [0063] ABI_3
- [0064] [화학식3]

- [0065] $ABBr_3$
- [0066] 화학식1 내지 3에서, A는 알칼리 금속, methyl ammonium, formamidineium, guanidineium에서 선택되며, B는 Pb 또는 Sn일 수 있다. 이때, 알칼리 금속은 Cs, Rb, K에서 선택될 수 있다.
- [0067] 예를 들어, 제 1 페로브스카이트 양자점은 $CsPbCl_3$ 일 수 있고, 제 2 페로브스카이트 양자점은 $CsPbI_3$ 일 수 있으며, 제 3 페로브스카이트 양자점은 $CsPbBr_3$ 일 수 있다.
- [0068] 제 1 및 제 2 발광물질층(172, 174)은 데이터 배선(DL) 사이 거리보다 작은 폭을 갖고, 제 3 발광물질층(176)은 데이터 배선(DL) 사이 거리보다 큰 폭을 갖는다. 또한, 제 1 및 제 2 발광물질층(172, 174) 사이에는 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴(190)이 위치한다. 제 1 및 제 2 발광물질층(172, 174) 사이에 위치하는 더미 패턴(190)은 제 1 및 제 2 화소(P1, P2) 사이에서 데이터 배선(DL)과 중첩할 수 있다.
- [0069] 예를 들어, 뱅크층(미도시)이 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)의 경계에 형성되는 경우, 더미 패턴(190)은 제 1 및 제 2 화소(P1, P2) 사이의 뱅크층에 대응될 수 있다.
- [0070] 후술하는 바와 같이, 제 1 및 제 2 발광물질층(172, 174) 각각은 제 3 발광물질층(176)에 대한 음이온 치환에 의해 형성되기 때문에, 제 1 발광물질층(172)과 제 2 발광물질층(174) 사이에는 음이온이 치환되지 않은 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴(190)이 남게 된다.
- [0071] 이와 달리, 제 1 발광물질층(172)을 형성한 후 음이온 치환에 의해 제 2 및 제 3 발광물질층(174, 176)을 형성하는 경우에는, 제 2 발광물질층(174)과 제 3 발광물질층(176) 사이, 즉 제 2 화소(P2)와 제 3 화소(P3) 사이에 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴이 형성될 수 있다.
- [0072] 또한, 제 2 발광물질층(174)을 형성한 후 음이온 치환에 의해 제 1 및 제 3 발광물질층(172, 176)을 형성하는 경우에는, 제 1 발광물질층(172)과 제 3 발광물질층(176) 사이, 즉 제 1 화소(P1)와 제 3 화소(P3) 사이에 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴이 형성될 수도 있다.
- [0073] 이와 같은 전계발광 표시장치(100)에서는, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에 동일한 페로브스카이트 양자점층을 형성한 후 음이온 치환을 통해 서로 다른 색을 발광하는 제 1 내지 제 3 발광물질층(172, 174, 176)이 형성되기 때문에, 전계발광 표시장치(100)의 제조 공정이 단순해지고 제조 원가가 절감된다.
- [0074] 도 2는 도 1의 절단선 II-II에 따른 단면도이고, 도 3은 도 1의 절단선 III-III에 따른 단면도이다.
- [0075] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 전계발광 표시장치(100)는, 기관(110)과, 기관(110) 상에 위치하는 박막트랜지스터(Tr)와, 박막트랜지스터(Tr)에 연결되는 발광다이오드(D)를 포함한다.
- [0076] 기관(110)은 유리기관 또는 플라스틱 기관일 수 있다. 예를 들어, 기관(110)은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0077] 기관(110) 상에는 버퍼층(120)이 형성되고, 버퍼층(120) 상에 박막트랜지스터(Tr)가 형성된다. 버퍼층(120)은 생략될 수 있다.
- [0078] 버퍼층(120) 상에는 반도체층(122)이 형성된다. 반도체층(122)은 산화물 반도체 물질로 이루어지거나 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0079] 반도체층(122)이 산화물 반도체 물질로 이루어질 경우, 반도체층(122) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(122)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(122)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(122)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(122)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.
- [0080] 반도체층(122) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(124)이 형성된다. 게이트 절연막(124)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0081] 게이트 절연막(124) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트 전극(130)이 반도체층(122)의 중앙에 대응하여 형성된다.
- [0082] 도 2 및 도 3에서는, 게이트 절연막(124)이 기관(110) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(124)은 게이트 전극(130)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.
- [0083] 게이트 전극(130) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(132)이 형성된다. 층간 절연막(132)은 산화 실리콘

콘이나 질화 실리콘과 같은 무기 절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo-acryl)과 같은 유기 절연물질로 형성될 수 있다.

- [0084] 층간 절연막(132)은 반도체층(122)의 양측을 노출하는 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)을 갖는다. 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 게이트 전극(130)의 양측에 게이트 전극(130)과 이격되어 위치한다.
- [0085] 도 2에서, 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 게이트 절연막(124) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(124)이 게이트 전극(130)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)은 층간 절연막(132) 내에만 형성될 수도 있다.
- [0086] 층간 절연막(132) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어지는 소스 전극(140)과 드레인 전극(142)이 형성된다.
- [0087] 소스 전극(140)과 드레인 전극(142)은 게이트 전극(130)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 상기 제 1 및 제 2 콘택홀(134, 136)을 통해 반도체층(122)의 양측과 접촉한다.
- [0088] 반도체층(122)과, 게이트전극(130), 소스 전극(140), 드레인전극(142)은 박막트랜지스터(Tr)를 이루며, 박막트랜지스터(Tr)는 구동 소자(driving element)로 기능한다.
- [0089] 박막트랜지스터(Tr)는 반도체층(120)의 상부에 게이트 전극(130), 소스 전극(142) 및 드레인 전극(144)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0090] 이와 달리, 박막트랜지스터(Tr)는 반도체층의 하부에 게이트 전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 전극과 드레인 전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0091] 게이트 배선(도 1의 GL)과 데이터 배선(도 1의 DL)이 서로 교차하여 화소(P1, P2, P3)를 정의하며, 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL)에 연결되는 스위칭 소자(미도시)가 더 형성될 수 있다. 스위칭 소자는 구동 소자인 박막트랜지스터(Tr)에 연결된다.
- [0092] 또한, 파워 배선(미도시)이 게이트 배선(GL) 또는 데이터 배선(DL)과 평행하게 이격되어 형성되며, 일 프레임(frame) 동안 구동소자인 박막트랜지스터(Tr)의 게이트 전극(130)의 전압을 일정하게 유지되도록 하기 위한 스토리지 캐패시터가 더 구성될 수 있다.
- [0093] 박막트랜지스터(Tr)의 드레인 전극(142)을 노출하는 드레인 콘택홀(152)을 갖는 보호층(150)이 박막트랜지스터(Tr)를 덮으며 형성된다.
- [0094] 보호층(150) 상에는 드레인 콘택홀(152)을 통해 박막트랜지스터(Tr)의 상기 드레인 전극(142)에 연결되는 제 1 전극(160)이 각 화소 영역 별로 분리되어 형성된다. 제 1 전극(160)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(160)은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide, ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(indium-zinc-oxide, IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0095] 한편, 본 발명의 양자점 발광표시장치(100)가 상부 발광 방식(top-emission type)인 경우, 제 1 전극(160) 하부에는 반사전극 또는 반사층이 더욱 형성될 수 있다. 예를 들어, 반사전극 또는 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0096] 또한, 보호층(150) 상에는 제 1 전극(160)의 가장자리를 덮는 बैं크층(bank layer)(166)이 형성된다. बैं크층(bank layer)(166)은 각 화소(P1, P2, P3)에 대응하여 제 1 전극(160)의 중앙을 노출하는 제 1 내지 제 3 개구부(OP1, OP2, OP3)를 갖는다.
- [0097] बैं크층(bank layer)(166)은 절연물질로 이루어지며 제 1 전극(160)에서의 전류 누설과 같은 문제를 방지한다. बैं크층(bank layer)(166)은 생략될 수 있다.
- [0098] 제 1 전극(160) 상에는 발광물질층(170)이 형성된다. 발광물질층(170)은 제 1 페로브스카이트 양자점(미도시)을 포함하고 제 1 화소(P1)에 대응되는 제 1 발광물질층(172)과, 제 2 페로브스카이트 양자점(미도시)을 포함하고 제 2 화소(P2)에 대응되는 제 2 발광물질층(174)과, 제 3 페로브스카이트 양자점(미도시)을 포함하고 제 3 화소(P3)에 대응되는 제 3 발광물질층(176)을 포함한다.
- [0099] 전술한 바와 같이, 제 1 화소(P1)는 청색 화소이고 제 1 페로브스카이트 양자점은 청색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있으며, 제 2 화소(P2)는 적색 화소이고 제 2 페로브스카이트 양자점은 적색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있으며, 제 3 화소(P3)는 녹색 화소이고 제 3 페로브스카이트 양자점은 녹색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있다.

이트 양자점일 수 있다.

- [0100] 제 1 발광물질층(172)은 제 1 개구부(OP1) 내에서 제 1 전극(160)과 접촉하며 제 1 개구부(OP1)와 실질적으로 동일한 폭(면적)을 갖는다. 또한, 제 2 발광물질층(174)은 제 2 개구부(OP2) 내에서 제 1 전극(160)과 접촉하며 제 2 개구부(OP2)와 실질적으로 동일한 폭(면적)을 갖는다. 한편, 제 3 발광물질층(176)은 제 3 개구부(OP3) 내에서 제 1 전극(160)과 접촉하며 제 3 개구부(OP3)보다 큰 폭(면적)을 갖는다.
- [0101] 따라서, 제 3 발광물질층(176)의 일끝은 제 2 화소(P2)와 제 3 화소(P3) 사이에 위치하는 बैं크층(166)의 상면을 덮고 타끝은 제 3 화소(P3)와 제 1 화소(P1) 사이에 위치하는 बैं크층(166)의 상면을 덮는다.
- [0102] 예를 들어, 제 2 화소(P2)와 제 3 화소(P3) 사이에 위치하는 बैं크층(166)의 상면과 제 3 화소(P3)와 제 1 화소(P1) 사이에 위치하는 बैं크층(166)의 상면은 제 3 발광물질층(176)에 의해 완전히 덮일 수 있다.
- [0103] 또한, 제 1 및 제 2 발광물질층(172, 174) 사이에는 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴(190)이 형성된다. 즉, 더미 패턴(190)은 제 3 발광물질층(176)과 동일한 물질로 이루어진다.
- [0104] 예를 들어, 더미 패턴(190)은 제 1 화소(P1)와 제 2 화소(P2) 사이에 위치하는 बैं크층(166) 상에 위치하고 बैं크층(166)의 상면을 완전히 덮을 수 있다. 이와 달리, 더미 패턴(190)은 제 1 화소(P1)와 제 2 화소(P2) 사이에 위치하는 बैं크층(166)의 상면을 부분적으로 덮을 수도 있다.
- [0105] 발광물질층(170)이 형성된 기관(110) 상부로 제 2 전극(180)이 형성된다. 제 2 전극(180)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(180)은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 알루미늄-마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0106] 제 1 전극(160), 발광층(170) 및 제 2 전극(180)은 양자점 발광다이오드(D)를 이룬다.
- [0107] 도시하지 않았으나, 제 1 전극(160)과 발광물질층(170) 사이에는 정공주입층과 정공수송층이 형성되고, 발광물질층(170)과 제 2 전극(180) 사이에는 전자수송층과 전자주입층이 형성될 수 있다. 또한, 정공수송층과 발광물질층(170) 사이에는 전자차단층이 형성되고, 발광물질층(170)과 전자수송층 사이에는 정공차단층이 형성될 수 있다.
- [0108] 또한, 제 2 전극(180) 상에는, 외부 수분이 발광다이오드(D)로 침투하는 것을 방지하기 위해, 인캡슐레이션 필름(encapsulation film)이 형성될 수 있다. 예를 들어, 인캡슐레이션 필름은 제 1 무기 절연층과, 유기 절연층과 제 2 무기 절연층의 적층 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0109] 또한, 인캡슐레이션 필름 상에는 외부광 반사를 줄이기 위한 편광판이 부착될 수 있다. 예를 들어, 편광판은 원형 편광판일 수 있다.
- [0110] 도 4a 내지 도 4e는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조 공정을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- [0111] 도 4a에 도시된 바와 같이, 보호층(150) 상에 ITO, IZO와 같은 투명 도전성 물질층(미도시)을 형성하고 이를 패터닝함으로써 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 각각에 대응되는 제 1 전극(160)을 형성한다. 다음, 절연물질층(미도시)을 형성하고 이를 패터닝함으로써 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)의 경계에서 제 1 전극(160)의 가장 자리를 덮는 बैं크층(166)을 형성한다.
- [0112] 설명의 편의를 위해, 기관(도 2의 110), 버퍼층(도 2의 120), 박막트랜지스터(도 2의 Tr), 게이트 절연막(도 2의 124), 층간 절연막(도 2의 132)의 형성 공정은 생략하였다.
- [0113] 다음, 도 4b에 도시된 바와 같이, 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 용액을 코팅하여 बैं크층(166)과 제 1 전극(160) 상에 페로브스카이트 양자점층(192)을 형성한다. 페로브스카이트 양자점층(192)은 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 모두에 형성된다. 예를 들어, 제 3 페로브스카이트 양자점은 CsPbBr₃일 수 있다.
- [0114] 다음, 제 2 화소(P2)에 위치하는 페로브스카이트 양자점층(192)을 요오드(I, iodine) 이온을 포함하는 용액에 노출시켜 페로브스카이트 양자점층(192) 내 제 3 페로브스카이트 양자점의 음이온을 치환시킴으로써, 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 발광물질층(174)을 형성한다.
- [0115] 예를 들어, 도 4c에 도시된 바와 같이, 제 2 화소(P2)에 대응하여 개구를 갖는 제 1 마스크(M1)를 페로브스카이트 양자점층(192) 상부로 배치하고 요오드 이온을 포함하는 용액을 분사하여 제 2 화소(P2)의 페로브스카이트 양자점층(192) 내 제 3 페로브스카이트 양자점의 음이온을 치환시켜 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제

2 발광물질층(174)을 형성한다.

- [0116] 즉, 요오드 이온을 포함하는 용액에 의해 제 3 페로브스카이트 양자점의 브롬 이온을 요오드 이온으로 치환시켜 제 2 페로브스카이트 양자점을 형성한다. ($\text{CsPbBr}_3 \rightarrow \text{CsPbI}_3$)
- [0117] 이때, 요오드 이온을 포함하는 용액은 아이오도에탄($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$, iodoethane)일 수 있고 trioctylphosphine(TOP)과 같이 아이오도에탄을 활성화시켜 음이온 치환을 촉진시키는 촉매제가 약 1~10vol%로 포함될 수 있다.
- [0118] 다음, 도 4d에 도시된 바와 같이, 제 1 화소(P1)에 대응하여 개구를 갖는 제 2 마스크(M2)를 페로브스카이트 양자점층(192) 상부로 배치하고 염소(Cl, chlorine) 이온을 포함하는 용액을 분사하여 제 1 화소(P1)의 페로브스카이트 양자점층(192) 내 제 3 페로브스카이트 양자점의 음이온을 치환시켜 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 발광물질층(172)을 형성한다.
- [0119] 즉, 염소 이온을 포함하는 용액에 의해 제 3 페로브스카이트 양자점의 브롬 이온을 염소 이온으로 치환시켜 제 1 페로브스카이트 양자점을 형성한다. ($\text{CsPbBr}_3 \rightarrow \text{CsPbCl}_3$)
- [0120] 이때, 염소 이온을 포함하는 용액은 클로로포름(CHCl_3 , chloroform)일 수 있고 trioctylphosphine(TOP)과 같이 클로로포름을 활성화시켜 음이온 치환을 촉진시키는 촉매제가 약 1~10vol%로 포함될 수 있다.
- [0121] 이때, 제 3 화소(P3)의 페로브스카이트 양자점층(도 4c의 192)은 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 3 발광물질층(176)이 되고, 제 1 발광물질층(172)과 제 2 발광물질층(174) 사이에는 음이온 치환 없이 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴(190)이 형성된다.
- [0122] 다음, 도 4e에 도시된 바와 같이, 제 1 내지 제 3 발광물질층(172, 174, 176)과 더미 패턴(190) 상에 금속 물질을 증착하여 제 2 전극(180)을 형성한다.
- [0123] 이와 같이, 본 발명에서는 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 페로브스카이트 양자점층을 제 1 화소(청색 화소), 제 2 화소(적색 화소) 및 제 3 화소(녹색 화소) 모두에 형성한 후 음이온 치환을 통해 제 1 발광물질층(청색 발광물질층), 제 2 발광물질층(적색 발광물질층)을 형성하므로, 전계발광 표시장치의 제조 공정이 단순해진다.
- [0124] [페로브스카이트 양자점의 음이온 치환]
- [0125] 중량비 1:1로 CsBr과 PbBr_2 가 15wt% 포함된 dimethyl sulfoxide(DMSO) 용액을 3000 rpm의 속도로 스핀코팅 후 140℃에서 10분간 열처리 하여 CsPbBr_3 의 녹색 페로브스카이트 양자점층을 형성하였다.
- [0126] 다음, trioctylphosphine(1vol%)을 포함하는 클로로포름(CHCl_3) 용액에 녹색 페로브스카이트 양자점층을 넣어 음이온을 치환시켰다. 반응 시간에 따른 페로브스카이트 양자점의 발광 파장을 도 5에 도시하였고, 반응 시간에 따른 페로브스카이트 양자점의 XRD 그래프를 도 6에 도시하였다.
- [0127] 도 5에서 보여지는 바와 같이, CsPbBr_3 의 녹색 페로브스카이트 양자점이 클로로포름 용액에 노출되면서 발광 파장이 변하고 반응 시간이 증가할수록 발광 파장은 더 짧아진다.
- [0128] 또한, 도 6을 참조하면, CsPbBr_3 의 녹색 페로브스카이트 양자점이 클로로포름 용액에 노출됨으로써 CsPbBr_3 의 XRD 패턴에서 CsPbCl_3 의 XRD 패턴으로 변경된다. 즉, 녹색 페로브스카이트 양자점의 음이온이 치환되어 청색 페로브스카이트 양자점이 형성되었다. ($\text{CsPbBr}_3 \rightarrow \text{CsPbCl}_3$)
- [0130] 도 7은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0131] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 전계발광 표시장치(200)는, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)가 정의된 제 1 기판(210)과, 제 1 기판(210) 상부에 위치하며 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 각각에 대응되며 백색 빛을 발광하는 발광다이오드(백색 발광다이오드, D)와, 백색 발광다이오드(D) 상부에 위치하여 제 1 기판(210)과 마주하는 제 2 기판(220)과, 제 2 기판(220)과 백색 발광다이오드(D) 사이에 위치하며 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 각각에 대응되는 제 1 내지 제 3 색변환층(232, 234, 236)을 포함하는 색변환층(230)과, 제 1 색변환층(232)과 제 2 색변환층(234) 사이에 위치하는 더미 패턴(240)을 포함한다.

- [0132] 도시하지 않았으나, 제 2 기관(220)과 제 1 내지 제 3 색변환층(232, 234, 236) 각각의 사이에는 컬러필터가 형성될 수 있다.
- [0133] 제 1 및 제 2 기관(210, 220) 각각은 유리기관 또는 플라스틱 기관일 수 있다. 예를 들어, 제 1 및 제 2 기관(210, 220) 각각은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0134] 백색 발광다이오드(D)는 제 1 기관(210)과 제 2 기관(220) 사이에 위치한다. 예를 들어, 백색 발광다이오드(D)는 제 1 기관(210)에 형성될 수 있다.
- [0135] 도시하지 않았으나, 제 1 기관(210)과 백색 발광다이오드(D) 사이에는 백색 발광다이오드(D)에 연결되는 박막트랜지스터가 형성된다. 예를 들어, 도 2를 참조하면, 박막트랜지스터는, 반도체층(122), 게이트 전극(130), 소스 전극(140), 드레인 전극(142)을 포함할 수 있다. 또한, 박막트랜지스터를 덮고 드레인 전극(142)을 노출하는 드레인 콘택홀(152)을 갖는 보호층(150)이 형성될 수 있다.
- [0136] 또한, 도 1을 참조하면, 제 1 기관(210) 상에는 서로 교차하여 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)를 정의하는 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL)이 형성될 수 있다.
- [0137] 백색 발광다이오드(D)는 제 1 전극(260)과, 제 1 전극(260)과 마주하는 제 2 전극(280)과, 제 1 전극(260)과 제 2 전극(280) 사이에 위치하며 백색을 발광하는 발광층(270)을 포함한다.
- [0138] 제 1 전극(260)은 박막트랜지스터에 연결되며 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에서 서로 분리된다. 예를 들어, 제 1 전극(260)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0139] 발광층(270)은 형광 물질, 인광 물질, 지연형광 물질 또는 양자점과 같은 발광물질을 포함하고 백색 빛을 발광한다. 예를 들어, 발광층(270)은 청색 발광물질층을 포함하는 제 1 발광스택과, 황록색 발광물질층을 발광하는 제 2 발광스택을 포함할 수 있다. 또한, 발광층(270)은 청색 발광물질층을 포함하는 제 1 발광스택과, 적색 발광물질층을 발광하는 제 2 발광스택과, 녹색 발광물질층을 포함하는 제 3 발광스택을 포함할 수도 있다.
- [0140] 제 2 전극(280)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다.
- [0141] 또한, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)의 경계에는 제 1 전극(260)의 가장자리를 덮는 बैं크층(266)이 형성될 수 있다. बैं크층(266)은 각 화소(P1, P2, P3)에 대응하여 제 1 전극(260)의 중앙을 노출하는 제 1 내지 제 3 개 구부(OP1, OP2, OP3)를 갖는다.
- [0142] 색변환층(230)과 더미 패턴(240)은 페로브스카이트 양자점을 포함한다. 색변환층(230)에서, 제 1 색변환층(232)은 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하고 제 1 화소(P1)에 대응되며, 제 2 색변환층(234)은 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하고 제 2 화소(P2)에 대응되며, 제 3 색변환층(236)은 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하고 제 3 화소(P3)에 대응된다. 또한, 더미 패턴(240)은 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함한다.
- [0143] 이때, 제 1 화소(P1)는 청색 화소이고 제 1 페로브스카이트 양자점은 청색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있으며, 제 2 화소(P2)는 적색 화소이고 제 2 페로브스카이트 양자점은 적색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있으며, 제 3 화소(P3)는 녹색 화소이고 제 3 페로브스카이트 양자점은 녹색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있다.
- [0144] 제 1 페로브스카이트 양자점은 화학식1로 표시되고, 제 2 페로브스카이트 양자점은 화학식2로 표시되며, 제 3 페로브스카이트 양자점은 화학식3으로 표시될 수 있다.
- [0145] 예를 들어, 제 1 페로브스카이트 양자점은 CsPbCl_3 일 수 있고, 제 2 페로브스카이트 양자점은 CsPbI_3 일 수 있으며, 제 3 페로브스카이트 양자점은 CsPbBr_3 일 수 있다.
- [0146] 백색 발광다이오드(D)로부터의 백색 빛은, 제 1 화소(P1)에서 제 1 색변환층(232) 내 제 1 페로브스카이트 양자점에 의해 흡수되고 제 1 파장의 빛(즉, 청색 파장 빛)이 방출된다. 또한, 백색 발광다이오드(D)로부터의 백색 빛은, 제 2 화소(P2)에서 제 2 색변환층(234) 내 제 1 페로브스카이트 양자점에 의해 흡수되고 제 2 파장의 빛(즉, 적색 파장 빛)이 방출된다. 또한, 백색 발광다이오드(D)로부터의 백색 빛은, 제 3 화소(P3)에서 제 3 색변환층(236) 내 제 3 페로브스카이트 양자점에 의해 흡수되고 제 3 파장의 빛(즉, 녹색 파장 빛)이 방출된다. 따라서, 전계발광 표시장치(200)는 컬러 영상을 구현할 수 있다.
- [0147] 제 1 색변환층(232)은 제 1 개구부(OP1)와 실질적으로 동일한 폭(면적)을 갖고, 제 2 색변환층(234)은 제 2 개

구부(OP2)와 실질적으로 동일한 폭(면적)을 갖는다. 한편, 제 3 색변환층(236)은 제 2 개구부(OP3)보다 큰 폭(면적)을 갖는다.

- [0148] 제 1 및 제 2 색변환층(232, 234)은 데이터 배선(DL) 사이 거리보다 작은 폭을 갖고, 제 3 색변환층(236)은 데이터 배선(DL) 사이 거리보다 큰 폭을 갖는다. 또한, 제 1 및 제 2 색변환층(232, 234) 사이에 위치하는 더미 패턴(240)은 제 1 및 제 2 화소(P1, P2) 사이에서 데이터 배선(DL)과 중첩할 수 있다.
- [0149] 제 1 및 제 2 색변환층(232, 234) 각각은 제 3 색변환층(236)에 대한 음이온 치환에 의해 형성되기 때문에, 제 1 색변환층(232)과 제 2 색변환층(234) 사이에는 음이온이 치환되지 않은 제 3 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴(240)이 남게 된다.
- [0150] 이와 달리, 제 1 색변환층(232)을 형성한 후 음이온 치환에 의해 제 2 및 제 3 색변환층(234, 236)을 형성하는 경우에는, 제 2 색변환층(234)과 제 3 색변환층(236) 사이에 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴이 형성될 수 있다.
- [0151] 또한, 제 2 색변환층(234)을 형성한 후 음이온 치환에 의해 제 1 및 제 3 색변환층(232, 236)을 형성하는 경우에는, 제 1 색변환층(232)과 제 3 색변환층(236) 사이에 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴이 형성될 수도 있다.
- [0152] 색변환층(230)은 접착층(미도시)을 통해 백색 발광다이오드(D)에 부착될 수 있다. 이와 달리, 색변환층(230)은 백색 발광다이오드(D) 바로 위에 형성될 수도 있다.
- [0153] 또한, 제 1 내지 제 3 색변환층(232, 234, 236)을 포함하는 색변환층(230)은 도 4b 내지 도 4c를 통해 설명한 제 1 내지 제 3 발광물질층(172, 174, 176)을 포함하는 발광물질층(170)의 형성 공정에 의해 형성될 수 있다.
- [0154] 즉, 제 3 페로브스카이트 양자점층을 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에 형성한 후, 음이온 치환 공정을 통해 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 색변환층(232)과 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 색변환층(234)을 형성한다.
- [0155] 도 7에서 백색 발광다이오드(D)는 상부 발광 방식이고 색변환층(230)과 더미패턴(340)은 백색 발광다이오드(D) 상부에 위치하고 있다. 이와 달리, 백색 발광다이오드(D)가 하부 발광 방식인 경우, 색변환층(230)과 더미패턴(340)은 백색 발광다이오드(D)와 제 1 기관(210) 사이에 위치할 수 있다.
- [0156] 이와 같은 전계발광 표시장치(200)에서는, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에 동일한 페로브스카이트 양자점층을 형성한 후 음이온 치환을 통해 서로 다른 색 변환 특성을 갖는 제 1 내지 제 3 색변환층(232, 234, 236)이 형성되기 때문에, 전계발광 표시장치(200)의 제조 공정이 단순해지고 제조 원가가 절감된다.
- [0158] 도 8은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0159] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전계발광 표시장치(300)는, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)가 정의된 기관(310)과, 기관(310) 상부에 위치하며 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 각각에 대응되며 청색 빛을 발광하는 발광다이오드(청색 발광다이오드, D)와, 청색 발광다이오드(D) 상부에 위치하며 제 1 화소(P1)에 대응되는 투명층(338)과, 청색 발광다이오드(D) 상부에 위치하며 제 2 및 제 3 화소(P2, P3) 각각에 대응되는 제 1 및 제 2 색변환층(334, 336)을 포함하는 색변환층(330)과, 투명층(338)과 제 1 색변환층(334) 사이에 위치하는 더미 패턴(340)을 포함한다.
- [0160] 도시하지 않았으나, 투명층(338), 제 1 및 제 2 색변환층(332, 334) 각각의 상부에는 컬러필터가 형성될 수 있다.
- [0161] 기관(310)은 유리기관 또는 플라스틱 기관일 수 있다. 예를 들어, 기관(310)은 폴리이미드로 이루어질 수 있다.
- [0162] 청색 발광다이오드(D)는 기관(310) 상부에 위치한다. 도시하지 않았으나, 기관(310)과 청색 발광다이오드(D) 사이에는 청색 발광다이오드(D)에 연결되는 박막트랜지스터가 형성된다. 예를 들어, 도 2를 참조하면, 박막트랜지스터는, 반도체층(122), 게이트 전극(130), 소스 전극(140), 드레인 전극(142)을 포함할 수 있다. 또한, 박막트랜지스터를 덮고 드레인 전극(142)을 노출하는 드레인 콘택홀(152)을 갖는 보호층(150)이 형성될 수 있다.
- [0163] 또한, 도 1을 참조하면, 기관(310) 상에는 서로 교차하여 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)를 정의하는 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL)이 형성될 수 있다.

- [0164] 청색 발광다이오드(D)는 제 1 전극(360)과, 제 1 전극(360)과 마주하는 제 2 전극(380)과, 제 1 전극(360)과 제 2 전극(380) 사이에 위치하며 청색을 발광하는 발광층(370)을 포함한다.
- [0165] 제 1 전극(360)은 박막트랜지스터에 연결되며 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에서 서로 분리된다. 예를 들어, 제 1 전극(360)은 애노드(anode)일 수 있으며, 일함수 값이 비교적 큰 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0166] 발광층(370)은 형광 물질, 인광 물질, 지연형광 물질 또는 양자점과 같은 발광물질을 포함하고 청색 빛을 발광한다.
- [0167] 제 2 전극(380)은 표시영역의 전면에 위치하며 일함수 값이 비교적 작은 도전성 물질로 이루어져 캐소드(cathode)로 이용될 수 있다.
- [0168] 또한, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)의 경계에는 제 1 전극(360)의 가장자리를 덮는 बैं크층(366)이 형성될 수 있다. बैं크층(366)은 각 화소(P1, P2, P3)에 대응하여 제 1 전극(360)의 중앙을 노출하는 제 1 내지 제 3 개 구부(OP1, OP2, OP3)를 갖는다.
- [0169] 색변환층(330)과 더미 패턴(340)은 페로브스카이트 양자점을 포함한다. 색변환층(330)에서, 제 1 색변환층(334)은 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하고 제 2 화소(P2)에 대응되며, 제 2 색변환층(336)은 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하고 제 3 화소(P3)에 대응된다. 또한, 더미 패턴(340)은 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함한다.
- [0170] 도 8에서, 투명층(338), 색변환층(330) 및 더미패턴(340)이 청색 발광다이오드(D) 바로 위에 형성되고 있다. 이와 달리, 투명층(338), 색변환층(330) 및 더미패턴(340)은 별도의 기판에 형성되고 접착층을 통해 청색 발광다이오드(D)에 부착될 수도 있다.
- [0171] 제 1 화소(P1)는 청색 화소일 수 있고, 투명층(338)은 청색 발광다이오드(D)로부터의 빛을 투과시킨다. 제 2 화소(P2)는 적색 화소이고 제 1 페로브스카이트 양자점은 적색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있으며, 제 3 화소(P3)는 녹색 화소이고 제 2 페로브스카이트 양자점은 녹색 발광의 페로브스카이트 양자점일 수 있다.
- [0172] 제 1 페로브스카이트 양자점은 화학식2로 표시되고, 제 2 페로브스카이트 양자점은 화학식3으로 표시될 수 있다.
- [0173] 예를 들어, 제 1 페로브스카이트 양자점은 CsPbI_3 일 수 있으며, 제 2 페로브스카이트 양자점은 CsPbBr_3 일 수 있다.
- [0174] 청색 발광다이오드(D)로부터의 청색 빛은, 제 1 화소(P1)에서 투명층(338)을 투과하여 제 1 화소(P1)에서 제 1 파장의 빛(즉, 청색 파장 빛)이 표시된다. 한편, 청색 발광다이오드(D)로부터의 청색 빛은, 제 2 화소(P2)에서 제 1 색변환층(334) 내 제 1 페로브스카이트 양자점에 의해 흡수되고 제 2 파장의 빛(즉, 적색 파장 빛)이 방출된다. 또한, 청색 발광다이오드(D)로부터의 청색 빛은, 제 3 화소(P3)에서 제 2 색변환층(336) 내 제 2 페로브스카이트 양자점에 의해 흡수되고 제 3 파장의 빛(즉, 녹색 파장 빛)이 방출된다. 따라서, 전계발광 표시장치(300)는 컬러 영상을 구현할 수 있다.
- [0175] 투명층(338)은 제 1 개구부(OP1)와 실질적으로 동일한 폭(면적)을 갖고, 제 1 색변환층(334)은 제 2 개구부(OP2)와 실질적으로 동일한 폭(면적)을 갖는다. 한편, 제 2 색변환층(336)은 제 2 개구부(OP3)보다 큰 폭(면적)을 갖는다.
- [0176] 투명층(338)과 제 1 색변환층(334)은 데이터 배선(DL) 사이 거리보다 작은 폭을 갖고, 제 2 색변환층(336)은 데이터 배선(DL) 사이 거리보다 큰 폭을 갖는다. 또한, 투명층(338)과 제 1 색변환층(334) 사이에 위치하는 더미 패턴(340)은 제 1 및 제 2 화소(P1, P2) 사이에서 데이터 배선(DL)과 중첩할 수 있다. 즉, 더미 패턴(340)은 제 1 화소(P1)와 제 2 화소(P2) 사이에 위치한다.
- [0177] 투명층(338)은 제 2 색변환층(336)에 대한 양자점 구조 파괴에 의해 형성되고 제 1 색변환층(334)은 제 2 색변환층(336)에 대한 음이온 치환에 의해 형성되기 때문에, 투명층(338)과 제 1 색변환층(334) 사이에는 음이온이 치환되지 않은 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴(340)이 남게 된다.
- [0178] 이와 달리, 제 1 색변환층(334)을 형성한 후 양자점 구조 파괴 및 음이온 치환에 의해 투명층(338)과 제 2 색변환층(336)을 형성하는 경우에는, 제 1 화소(P1)의 투명층(338)과 제 3 화소(P3)의 2 색변환층(336) 사이에 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴이 형성될 수 있다.

- [0179] 도 8에서 청색 발광다이오드(D)는 상부 발광 방식이고 투명층(338), 색변환층(330) 및 더미패턴(340)은 청색 발광다이오드(D) 상부에 위치하고 있다. 이와 달리, 청색 발광다이오드(D)가 하부 발광 방식인 경우, 투명층(338), 색변환층(330) 및 더미패턴(340)은 청색 발광다이오드(D)와 기판(210) 사이에 위치할 수 있다.
- [0180] 이와 같은 전계발광 표시장치(300)에서는, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에 동일한 페로브스카이트 양자점층을 형성한 후 양자점 구조 파괴 및 음이온 치환을 통해 투명층(338)과 서로 다른 색 변환 특성을 갖는 제 1 및 제 2 색변환층(334, 336)이 형성되기 때문에, 전계발광 표시장치(300)의 제조 공정이 단순해지고 제조 원가가 절감된다.
- [0181] 도 9a 내지 도 9c는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 전계발광 표시장치의 제조 공정을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
- [0182] 도 9a에 도시된 바와 같이, 기판(310) 상에 IT0, IZ0와 같은 투명 도전성 물질층(미도시)을 형성하고 이를 패터닝함으로써 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 각각에 대응되는 제 1 전극(360)을 형성한다. 다음, 절연물질층(미도시)을 형성하고 이를 패터닝함으로써 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)의 경계에서 제 1 전극(360)의 가장 자리를 덮는 बैं크층(366)을 형성한다. 다음, 청색 발광층(370), 제 2 전극(380) 및 제 2 페로브스카이트 양자점층을 포함하는 페로브스카이트 양자점층(350)을 순차적으로 형성한다. 페로브스카이트 양자점층(350)은 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3) 모두에 형성된다. 예를 들어, 제 2 페로브스카이트 양자점은 CsPbBr₃일 수 있다.
- [0183] 다음, 제 2 화소(P2)에 위치하는 페로브스카이트 양자점층(350)을 요오드(I, iodine) 이온을 포함하는 용액에 노출시켜 페로브스카이트 양자점층(350) 내 제 3 페로브스카이트 양자점의 음이온을 치환시킴으로써, 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 1 색변환층(334)을 형성한다.
- [0184] 예를 들어, 도 9b에 도시된 바와 같이, 제 2 화소(P2)에 대응하여 개구를 갖는 제 1 마스크(M1)를 페로브스카이트 양자점층(350) 상부로 배치하고 요오드 이온을 포함하는 용액을 분사하여 제 2 화소(P2)의 페로브스카이트 양자점층(350) 내 제 2 페로브스카이트 양자점의 음이온을 치환시켜 제 1 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 색변환층(334)을 형성한다.
- [0185] 즉, 요오드 이온을 포함하는 용액에 의해 제 2 페로브스카이트 양자점의 브롬 이온을 요오드 이온으로 치환시켜 제 1 페로브스카이트 양자점을 형성한다. (CsPbBr₃→CsPbI₃)
- [0186] 이때, 요오드 이온을 포함하는 용액은 아이오도에탄(CH₃CH₂I, iodoethane)일 수 있고 trioctylphosphine(TOP)과 같이 아이오도에탄을 활성화시켜 음이온 치환을 촉진시키는 촉매제가 약 1~10vol%로 포함될 수 있다.
- [0187] 다음, 제 1 화소(P1)에 위치하는 페로브스카이트 양자점층(350)을 강염기 용액에 노출시켜 페로브스카이트 양자점층(350) 내 제 2 페로브스카이트 양자점의 구조를 파괴하여 투명층(338)을 형성한다.
- [0188] 예를 들어, 도 9c에 도시된 바와 같이, 제 1 화소(P1)에 대응하여 개구를 갖는 제 2 마스크(M2)를 페로브스카이트 양자점층(350) 상부로 배치하고 강염기 용액을 분사하여 제 1 화소(P1)의 페로브스카이트 양자점층(350) 내 제 2 페로브스카이트 양자점의 구조를 파괴시켜 투명층(338)을 형성한다.
- [0189] 이때, 제 3 화소(P3)의 페로브스카이트 양자점층(도 9b의 350)은 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 제 2 색변환층(336)이 되고, 투명층(338)과 제 1 색변환층(334) 사이에는 음이온 치환 없이 제 2 페로브스카이트 양자점을 포함하는 더미 패턴(340)이 형성된다.
- [0191] 도 10a 내지 도 10d는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 페로브스카이트 양자점층의 리페어 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0192] 도 10a에서와 같이, 기판(410) 상에 CsPbBr₃의 페로브스카이트 양자점층(420)을 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에 형성하고, 제 2 화소(P2, 적색 화소)에 위치하는 페로브스카이트 양자점층(420)을 요오드(I, iodine) 이온을 포함하는 용액에 노출시켜 페로브스카이트 양자점층(420) 내 CsPbBr₃ 페로브스카이트 양자점의 음이온을 치환시킴으로써, CsPbI₃ 양자점을 포함하는 양자점 패턴(422)을 형성한다. 그런데, 마스크와 화소의 얼라인 불량 이 발생하는 경우, 양자점 패턴(422)의 끝이 제 1 화소(P1, 청색 화소)에 형성될 수 있다.
- [0193] 일반적으로, 각 화소에 양자점층을 형성할 때 이와 같은 얼라인 불량이 발생하면 양자점층을 제거하거나 양자점

층이 형성된 기판을 폐기하여야 한다.

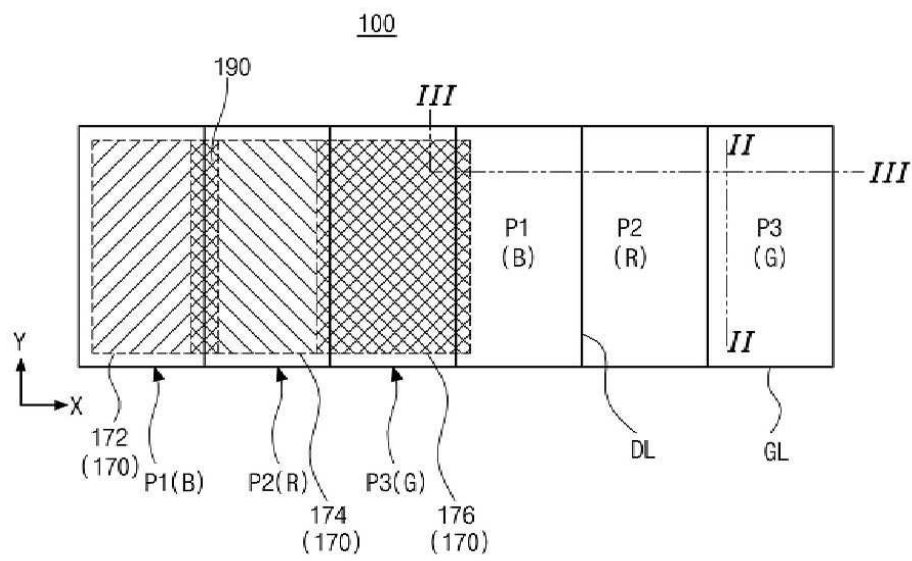
- [0194] 그러나, 본 발명에서는 양자점 패턴(422)에 대한 음이온 치환을 진행하여 얼라인 불량을 리페어할 수 있다.
- [0195] 즉, 도 10b에 도시된 바와 같이, 양자점층(420)과 양자점 패턴(422)을 브롬 이온을 포함하는 용액에 노출시킴으로써, 요오드 이온으로 치환된 양자점을 브롬 이온으로 치환시킨다. ($\text{CsPbI}_3 \rightarrow \text{CsPbBr}_3$)
- [0196] 따라서, 제 2 화소(P2)의 양자점 패턴(422) 내 양자점이 음이온 치환되어, 도 10c에 도시된 바와 같이, 제 1 내지 제 3 화소(P1, P2, P3)에 대응하여 CsPbBr_3 의 페로브스카이트 양자점층(420)이 형성된 초기 상태가 된다.
- [0197] 다음, 도 10d에 도시된 바와 같이, 제 2 화소(P2)에 대하여 개구를 갖는 마스크(M)를 정렬시키고 요오드 이온을 포함하는 용액($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$)을 분사시켜 제 2 화소(P2)의 양자점층(420) 내 양자점을 음이온 치환시킴으로써, CsPbI_3 양자점을 포함하는 양자점 패턴(422)을 제 2 화소(P2)에 형성할 수 있다.
- [0198] 따라서, 얼라인 불량이 발생하더라도 양자점층(420)이 형성된 기판(410)을 리페어하여 재사용할 수 있다.
- [0200] 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

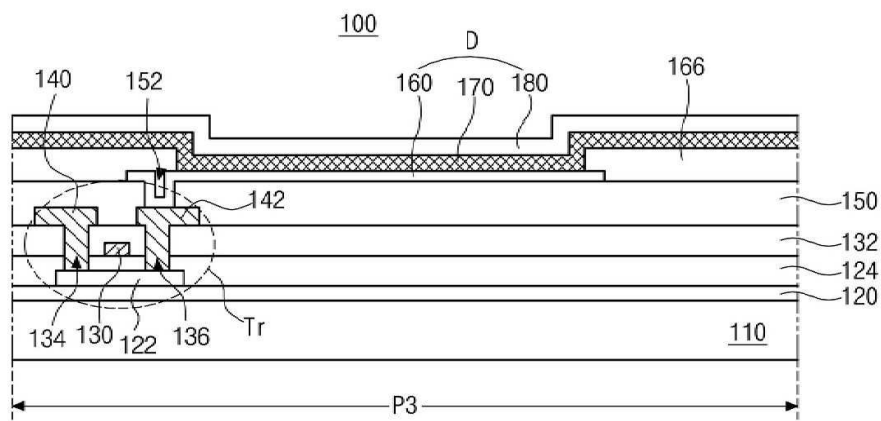
- [0202] 100, 200, 300: 전계발광 표시장치 160, 260, 360: 제 1 전극
- 166, 266, 366: बैंक층 170, 172, 174, 176: 발광물질층
- 180, 280, 380: 제 2 전극 190, 240, 340: 더미 패턴
- 230, 232, 234, 236, 330, 334, 336: 색변환층
- 338: 투명층 D: 발광다이오드
- GL: 게이트 배선 DL: 데이터 배선
- P1, P2, P3: 화소

도면

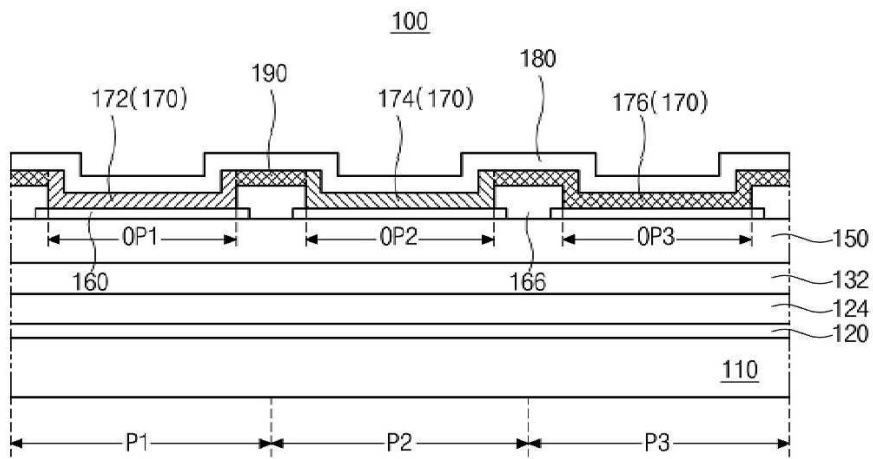
도면1



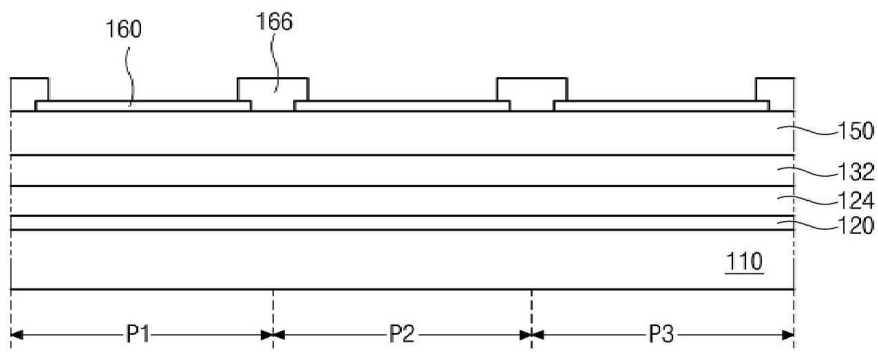
도면2



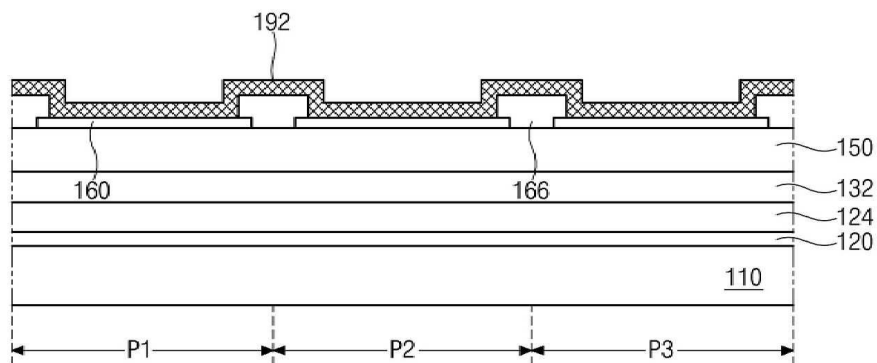
도면3



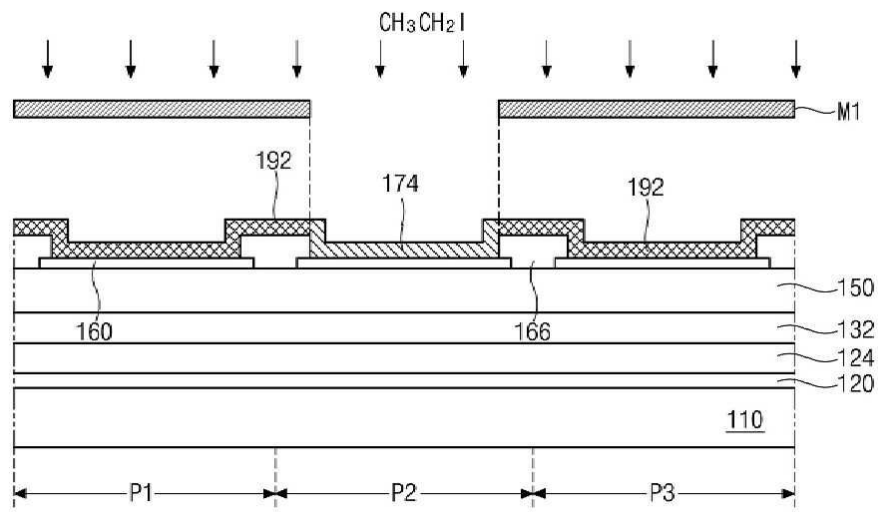
도면4a



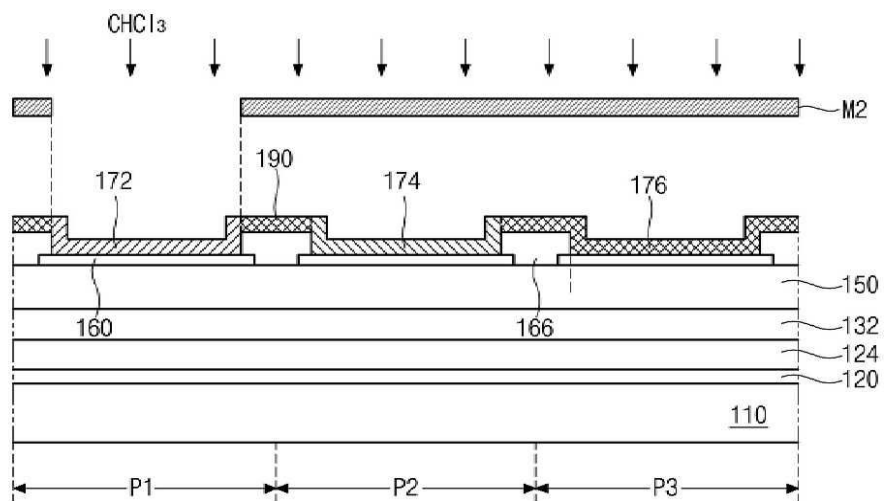
도면4b



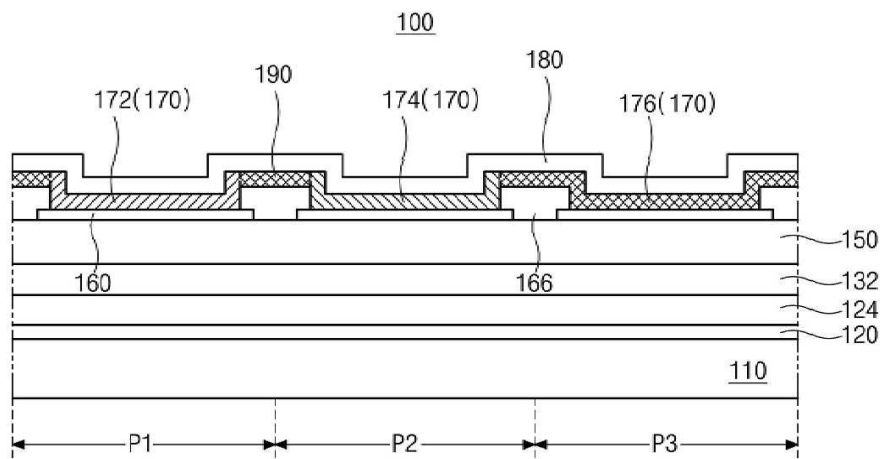
도면4c



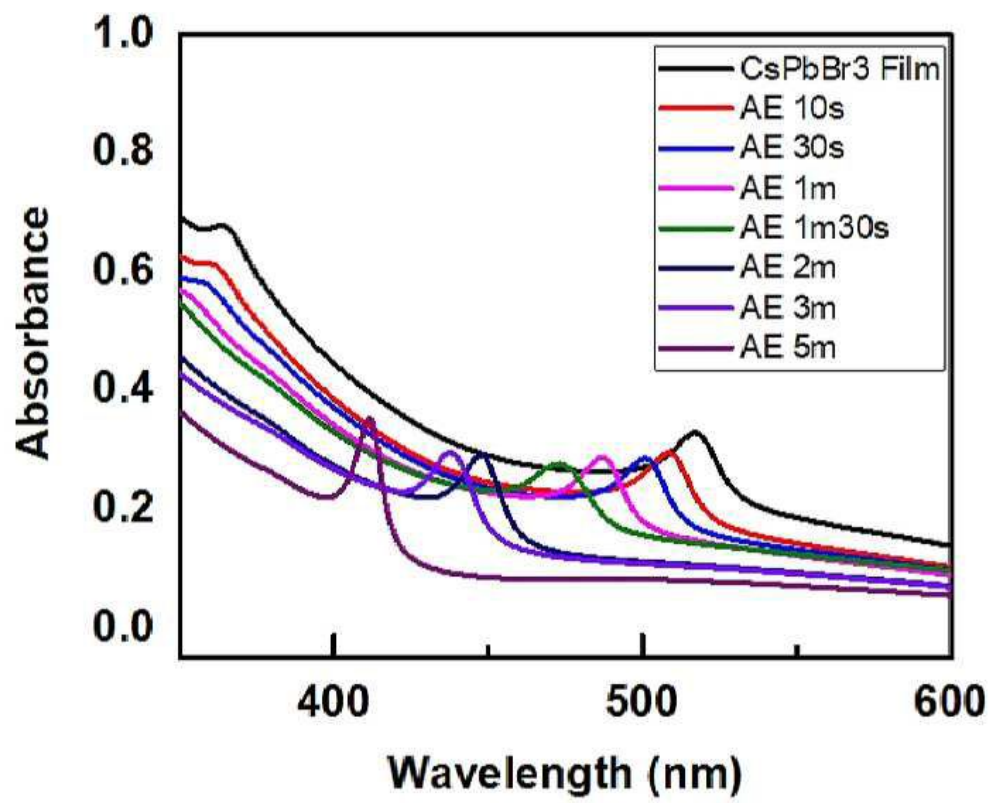
도면4d



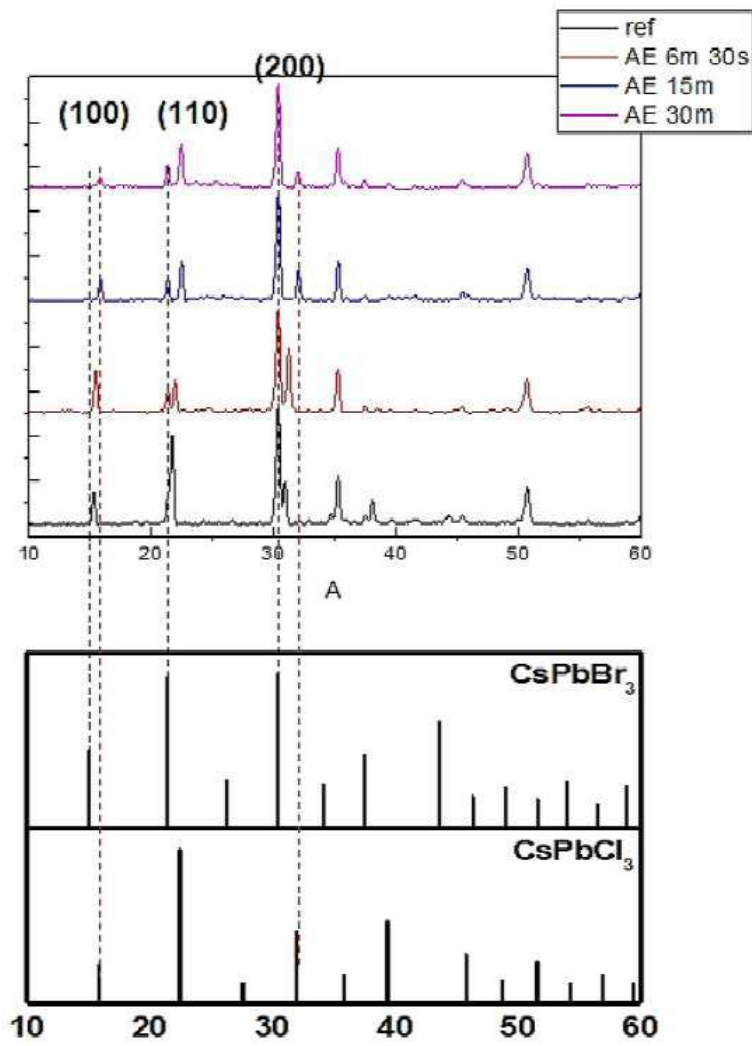
도면4e



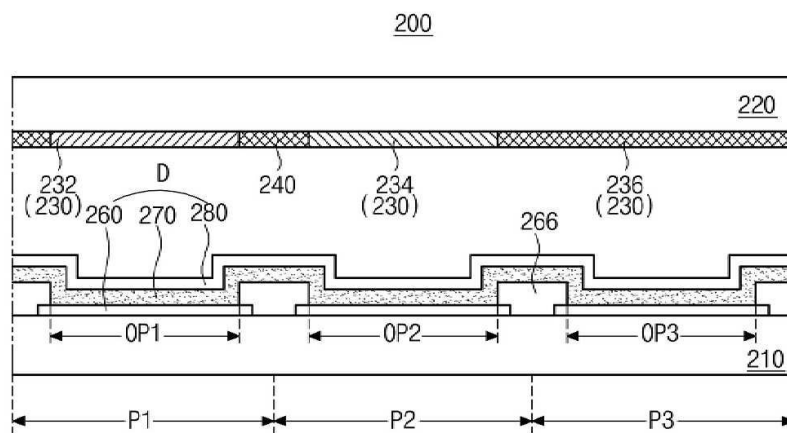
도면5



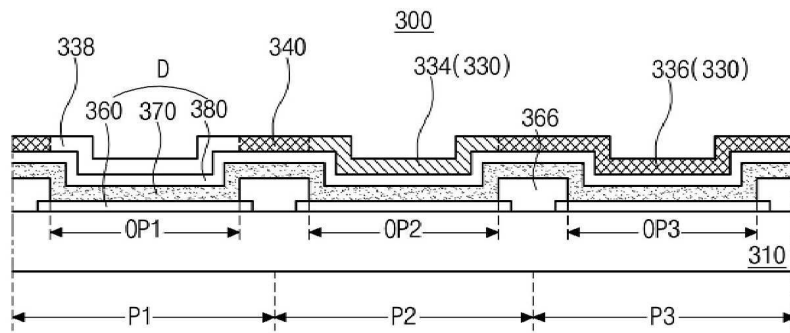
도면6



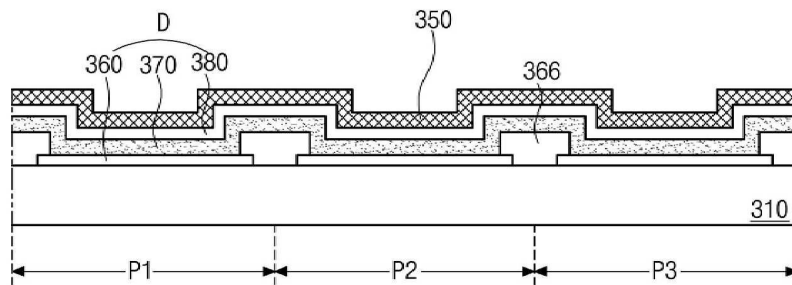
도면7



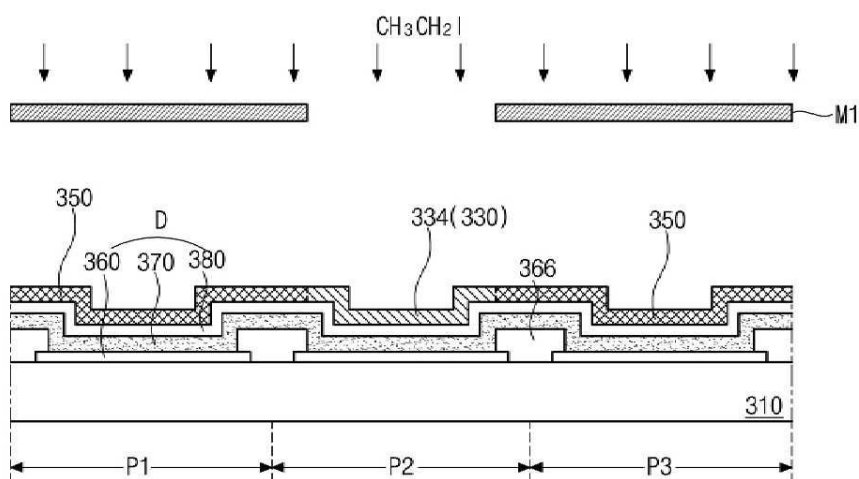
도면8



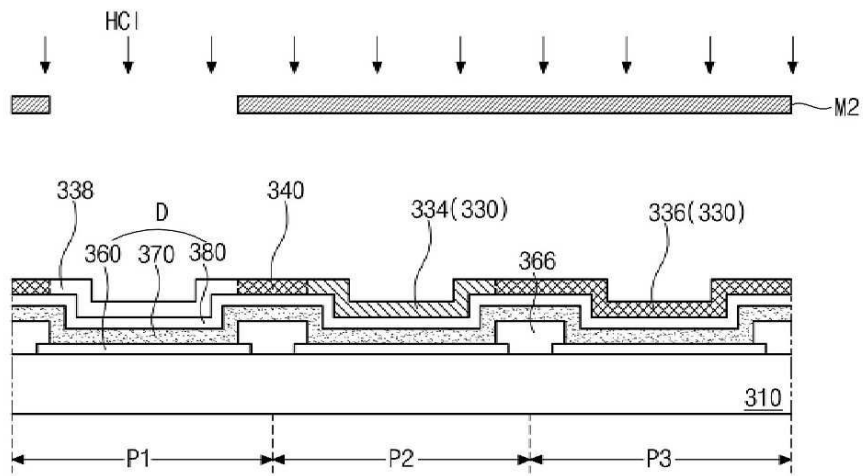
도면9a



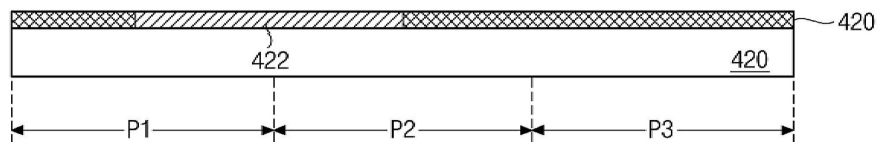
도면9b



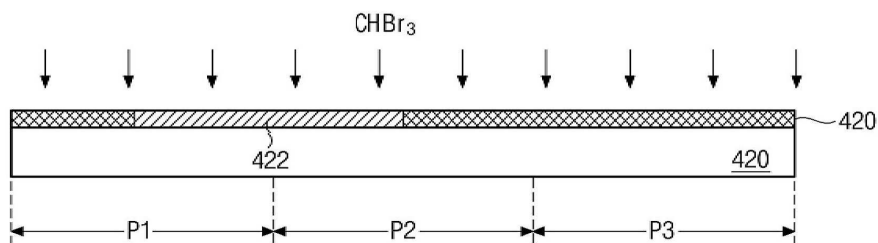
도면9c



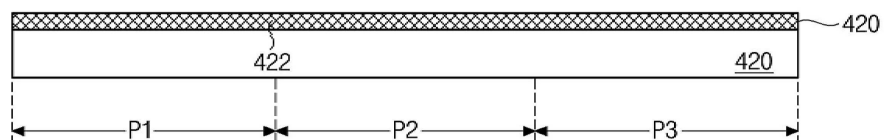
도면 10a



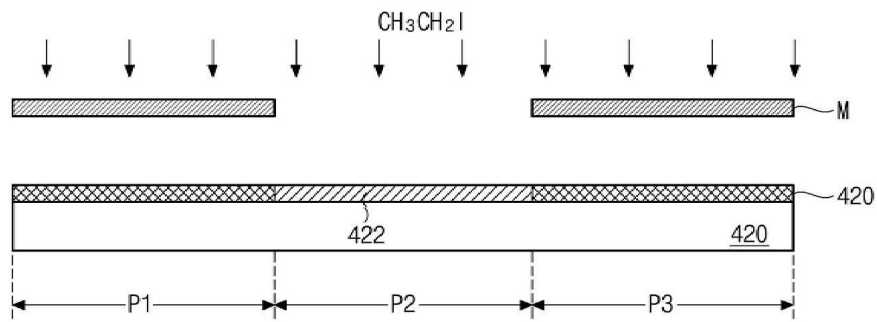
도면 10b



도면 10c



도면10d



专利名称(译)	电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020200068911A	公开(公告)日	2020-06-16
申请号	KR1020180155841	申请日	2018-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司 科学技术研究院蔚山		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司 科学技术研究院蔚山		
[标]发明人	김규남 김진영 김기환 윤영진		
发明人	김규남 김진영 김기환 윤영진		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32 H01L33/06 H01L33/08 H01L33/26 H01L33/50 H01L33/62		
CPC分类号	H01L51/502 H01L27/322 H01L27/3244 H01L33/06 H01L33/08 H01L33/26 H01L33/504 H01L33/62 Y10S977/812		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括基板，在该基板中限定了依次排列的第一至第三像素。第一电极，其位于基板上并对应于第一至第三像素中的每一个；第一发光材料层，位于第一电极上，并包括与第一像素对应的第一钙钛矿量子点；第二发光材料层位于第一电极上并包括与第二像素相对应的第二钙钛矿量子点；第三发光材料层，位于第一电极上，包括与第三像素对应的第三钙钛矿量子点；位于第一发光材料层和第二发光材料层之间并包括第三钙钛矿量子点的伪图案；提供了一种电致发光显示装置，其包括第一至第三发光材料层和位于虚设图案上的第二电极。

