



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0133564
(43) 공개일자 2017년12월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3211 (2013.01)
H01L 27/3216 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0064231
(22) 출원일자 2016년05월25일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
심지혜
경기도 화성시 동탄순환대로22길 45 (청계동, 동탄2신도시 호반베르디움 더클래스) 1209동 701호
강남수
서울특별시 성동구 행당로 82 115동 1903호 (행당동, 한진아파트)
이연우
충청북도 진천군 초평면 금현길 60 (용기리)
(74) 대리인
특허법인 고려

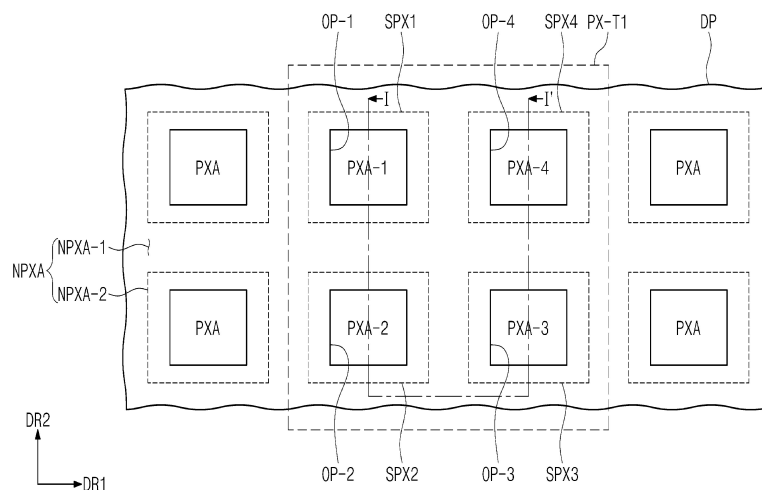
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

유기발광 표시장치는, 베이스면 상에 배치된 제1 내지 제4 애노드, 상기 베이스면의 법선 방향에 배치된 캐소드, 상기 제1 내지 제4 애노드에 중첩하는 제1 발광유닛, 상기 제1 및 제2 애노드 중 적어도 하나에 중첩하는 제2 발광유닛, 상기 제3 및 제4 애노드 중 적어도 하나에 중첩하는 제3 발광유닛, 상기 제1 발광유닛과 상기 제2 발광유닛 사이에 배치되고, 상기 제1 발광유닛과 상기 제3 발광유닛 사이에 배치된 전하생성층 및 상기 캐소드 상에 배치된 컬러필터층을 포함한다.

대표도 - 도5a



(52) CPC특허분류

H01L 27/3218 (2013.01)

H01L 27/322 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2251/55 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

베이스면 상에 서로 이격되어 배치된 제1 내지 제4 전극;

상기 베이스면의 법선 방향에서 상기 제1 내지 제4 전극과 이격되어 배치된 제5 전극;

상기 제1 내지 제4 전극 및 상기 제5 전극 사이에 배치되고, 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 제1 발광유닛;

상기 제1 내지 제4 전극 및 상기 제5 전극 사이에 배치되고, 상기 제1 및 제2 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제2 발광유닛;

상기 제1 내지 제4 전극 및 상기 제5 전극 사이에 배치되고, 상기 제3 및 제4 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제3 발광유닛;

상기 제1 발광유닛과 상기 제2 발광유닛 사이에 배치되고, 상기 제1 발광유닛과 상기 제3 발광유닛 사이에 배치된 전하생성층; 및

상기 제1 발광유닛으로부터 생성된 제1 파장범위의 광을 투과시키는 제1 컬러필터, 상기 제2 발광유닛으로부터 생성된 제2 파장범위의 광을 투과시키는 제2 컬러필터 및 상기 제3 발광유닛으로부터 생성된 제3 파장범위의 광을 투과시키는 제3 컬러필터를 포함하는 컬러필터층을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1 컬러필터의 면적은, 상기 제2 컬러필터 및 상기 제3 컬러필터 각각의 면적보다 큰 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

상기 제1 내지 제4 전극은, 상기 베이스 면상에서 2개의 행 및 2개의 열로 이루어진 매트릭스를 정의하고, 상기 매트릭스의 좌측 상단에서부터 반시계 방향을 따라 순차적으로 배열되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 발광유닛은 상기 제1 및 제2 전극에 중첩되고,

상기 제3 발광유닛은 상기 제3 및 제4 전극에 중첩되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제2 발광유닛은 상기 제1 발광유닛과 상기 제5 전극 사이에 배치되고,

상기 제3 발광유닛은 상기 제1 발광유닛과 상기 제5 전극 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 제1 컬러필터는 제1 부분 컬러필터 및 제2 부분 컬러필터를 포함하고,

상기 제1 및 제2 부분 컬러필터는, 상기 제1 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치되거나, 상기 제2 및 제4 전극

각각에 대응되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1 및 제2 부분 컬러필터는, 상기 제1 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치되고, 상기 제2 컬러필터는 상기 제2 전극에 대응되도록 배치되며, 상기 제3 컬러필터는 상기 제4 전극에 대응되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 제1 컬러필터는, 상기 제1 및 제4 전극 각각에 대응되도록 배치되거나, 상기 제2 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 컬러필터는, 상기 제2 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치되고, 상기 제2 컬러필터는 상기 제1 전극에 대응되도록 배치되며, 상기 제3 컬러필터는 상기 제4 전극에 대응되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 베이스 면은, 상기 제1 내지 제4 전극 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광 영역과 상기 제1 내지 제4 발광 영역의 사이에 배치된 비발광 영역을 포함하고,

상기 제1 컬러필터는, 상기 제1 발광 영역, 제4 발광 영역 및 상기 제1 발광 영역과 상기 제4 발광 영역의 사이에 형성된 상기 비발광 영역의 일부와 중첩하거나 상기 제2 발광 영역, 제3 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역과 상기 제3 발광 영역의 사이에 형성된 상기 비발광 영역의 일부 영역과 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제3항에 있어서,

상기 제2 발광유닛은 상기 제1 및 제4 전극에 중첩하고,

상기 제3 발광유닛은 상기 제2 및 제3 전극에 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 제1 내지 제4 전극은, 상기 베이스 면상에서 일 방향을 따라 순차적으로 배열되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 베이스 면은, 상기 제1 내지 제4 전극 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광 영역과 상기 제1 내지 제4 발광 영역 사이에 배치된 비발광 영역을 포함하고,

상기 컬러필터층은, 상기 비발광 영역에 중첩하는 블랙 매트릭스를 더 포함하며,

상기 제1 컬러필터는, 상기 제1 및 제2 전극 중 어느 하나에 대응되는 제1 부분 컬러필터와 상기 제3 및 제4 전극 중 어느 하나에 대응되는 제2 부분 컬러필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 제2 발광유닛은, 상기 제1 및 제2 전극에 중첩하고,

상기 제3 발광유닛은, 상기 제3 및 제4 전극에 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 제2 발광유닛은, 상기 제1 및 제2 전극 중 상기 제1 부분 컬러필터와 대응되지 않는 전극에 중첩하고,

상기 제3 발광유닛은, 상기 제3 및 제4 전극 중 상기 제2 부분 컬러필터와 대응되지 않는 전극에 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제2 컬러필터는, 상기 베이스면의 법선 방향에서 상기 제2 발광유닛과 중첩하고,

상기 제3 컬러필터는, 상기 베이스면의 법선 방향에서 상기 제3 발광유닛과 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 베이스 면은, 상기 제1 내지 제4 전극 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광 영역과 상기 제1 내지 제4 발광 영역의 사이에 형성되는 비발광 영역을 포함하고,

상기 제1 컬러필터는, 상기 제2 및 제3 발광 영역과 상기 제2 및 제3 발광 영역의 사이에 형성된 상기 비발광 영역의 일부에 중첩하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 제1 파장범위의 광은, 400~500nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광이고,

상기 제2 파장범위의 광은, 500~600nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광이며,

상기 제3 파장범위의 광은, 600~700nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 발광유닛 각각은,

정공제어층;

전자제어층; 및

상기 정공제어층과 전자제어층 사이에 배치되고, 특정 파장 범위의 광을 방출하는 유기발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 20

베이스 면상에 서로 이격되어 배치된 제1 내지 제4 전극을 형성하는 단계;

상기 베이스 면상에 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 제1 발광유닛을 형성하는 단계;

상기 제1 발광유닛 상에 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 전하생성층을 형성하는 단계;

상기 베이스 면상에 상기 제1 및 제2 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제2 발광유닛을 형성하는 단계;

상기 베이스 면상에 상기 제3 및 제4 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제3 발광유닛을 형성하는 단계;

상기 베이스 면의 법선 방향에 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 제5 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제5 전극 상에, 상기 제1 발광유닛으로부터 생성된 제1 파장범위의 광을 투과시키는 제1 컬러필터, 상기 제2 발광유닛으로부터 생성된 제2 파장범위의 광을 투과시키는 제2 컬러필터 및 상기 제3 발광유닛으로부터 생성된 제3 파장범위의 광을 투과시키는 제3 컬러필터를 포함하는 컬러필터층을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1 파장범위의 광은, 400~500nm 범위에서 피크 값을 갖는 광이고, 상기 제2 파장범위의 광은, 500~600nm 범위에서 피크 값을 갖는 광이며, 상기 제3 파장범위의 광은, 600~700nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 색 순도가 향상된 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광소자(ORGANIC LIGHT EMITTING DIODE)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수하다. 뿐만 아니라 유기발광소자는 응답시간이 빠르다.

[0003] 일반적으로 유기발광소자는 애노드, 애노드 상에 순차적으로 배치된 기능성 유기층들 및 캐소드를 포함한다. 기능성 유기층들은 정공 주입/수송층, 발광층 및 전자 주입/수송층을 포함한다.

[0004] 유기발광소자의 구동 원리는 다음과 같다. 애노드 및 캐소드에 서로 다른 전압들이 인가되면, 애노드로부터 주입된 정공은 정공 수송층을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자수송층을 경유하여 발광층으로 이동한다. 정공 및 전자는 발광층에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

[0005] 유기발광소자는 높은 발광 효율을 갖는 백색 유기발광소자를 포함할 수 있다. 백색 유기발광소자는 발광층 내에 레드 광, 블루 광 및 그린 광을 각각 방출하는 서로 다른 발광유닛들을 포함할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 목적은, 서로 다른 발광유닛들로부터 방출되는 광들을 이용하여 하나의 화소에서 화이트 광을 방출하는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 일 목적은, 서로 다른 발광유닛들을 이용함으로써, 서로 다른 발광유닛들 각각으로부터 방출되는 광의 색순도를 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는, 베이스면 상에 서로 이격되어 배치된 제1 내지 제4 전극, 상기 베이스면의 법선 방향에서 상기 제1 내지 제4 전극과 이격되어 배치된 제5 전극, 상기 제1 내지 제4 전극 및 상기 제5 전극 사이에 배치되고, 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 제1 발광유닛, 상기 제1 내지 제4 전극 및 상기 제5 전극 사이에 배치되고, 상기 제1 및 제2 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제2 발광유닛, 상기 제1 내지 제4 전극 및 상기 제5 전극 사이에 배치되고, 상기 제3 및 제4 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제3 발광유닛, 상기 제1 발광유닛과 상기 제2 발광유닛 사이에 배치되고, 상기 제1 발광유닛과 상기 제3 발광유닛 사이에 배치된 전하생성층 및 상기 제1 발광유닛으로부터 생성된 제1 파장범위의 광을 투과시키는 제1 컬러필터, 상기 제2 발광유닛으로부터 생성된 제2 파장범위의 광을 투과시키는 제2 컬러필터 및 상기 제3 발광유닛으로부터 생성된 제3 파장범위의 광을 투과시키는 제3 컬러필터를 포함하는 컬러필터층을 포함한다.

- [0009] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 컬러필터의 면적은, 상기 제2 컬러필터 및 상기 제3 컬러필터 각각의 면적보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0010] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 내지 제4 전극은, 상기 베이스 면상에서 2개의 행 및 2개의 열로 이루어진 매트릭스를 정의하고, 상기 매트릭스의 좌측 상단에서부터 반시계 방향을 따라 순차적으로 배열된다.
- [0011] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2 발광유닛은 상기 제1 및 제2 전극에 중첩하고, 상기 제3 발광유닛은 상기 제3 및 제4 전극에 중첩한다.
- [0012] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2 발광유닛은 상기 제1 발광유닛과 상기 제5 전극 사이에 배치되고, 상기 제3 발광유닛은 상기 제1 발광유닛과 상기 제5 전극 사이에 배치된다.
- [0013] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 컬러필터는 제1 부분 컬러필터 및 제2 부분 컬러필터를 포함하고, 상기 제1 및 제2 부분 컬러필터는, 상기 제1 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치되거나, 상기 제2 및 제4 전극 각각에 대응되도록 배치된다.
- [0014] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 및 제2 부분 컬러필터는, 상기 제1 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치되고, 상기 제2 컬러필터는 상기 제2 전극에 대응되도록 배치되며, 상기 제3 컬러필터는 상기 제4 전극에 대응되도록 배치된다.
- [0015] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 컬러필터는, 상기 제1 및 제4 전극 각각에 대응되도록 배치되거나, 상기 제2 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치된다.
- [0016] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 컬러필터는, 상기 제2 및 제3 전극 각각에 대응되도록 배치되고, 상기 제2 컬러필터는 상기 제1 전극에 대응되도록 배치되며, 상기 제3 컬러필터는 상기 제4 전극에 대응되도록 배치된다.
- [0017] 일 실시 예에 있어서, 상기 베이스 면은, 상기 제1 내지 제4 전극 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광 영역과 상기 제1 내지 제4 발광 영역의 사이에 배치된 비발광 영역을 포함하고, 상기 제1 컬러필터는, 상기 제1 발광 영역, 제4 발광 영역 및 상기 제1 발광 영역과 상기 제4 발광 영역의 사이에 형성된 상기 비발광 영역의 일부와 중첩하거나 상기 제2 발광 영역, 제3 발광 영역 및 상기 제2 발광 영역과 상기 제3 발광 영역의 사이에 형성된 상기 비발광 영역의 일부 영역과 중첩한다.
- [0018] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2 발광유닛은 상기 제1 및 제4 전극에 중첩하고, 상기 제3 발광유닛은 상기 제2 및 제3 전극에 전면적으로 중첩한다.
- [0019] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 내지 제4 전극은, 상기 베이스 면상에서 일 방향을 따라 순차적으로 배열된다.
- [0020] 일 실시 예에 있어서, 상기 베이스 면은, 상기 제1 내지 제4 전극 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광 영역과 상기 제1 내지 제4 발광 영역 사이에 배치된 비발광 영역을 포함하고, 상기 컬러필터층은, 상기 비발광 영역에 중첩하는 블랙 매트릭스를 더 포함하며, 상기 제1 컬러필터는, 상기 제1 및 제2 전극 중 어느 하나에 대응되는 제1 부분 컬러필터와 상기 제3 및 제4 전극 중 어느 하나에 대응되는 제2 부분 컬러필터를 포함한다.
- [0021] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2 발광유닛은, 상기 제1 및 제2 전극에 중첩하고, 상기 제3 발광유닛은, 상기 제3 및 제4 전극에 중첩한다.
- [0022] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2 발광유닛은, 상기 제1 및 제2 전극 중 상기 제1 부분 컬러필터와 대응되지 않는 전극에 중첩하고, 상기 제3 발광유닛은, 상기 제3 및 제4 전극 중 상기 제2 부분 컬러필터와 대응되지 않는 전극에 중첩한다.
- [0023] 일 실시 예에 있어서, 상기 제2 컬러필터는, 상기 베이스면의 법선방향에서 상기 제2 발광유닛과 중첩하고, 상기 제3 컬러필터는, 상기 베이스면의 법선방향에서 상기 제3 발광유닛과 중첩한다.
- [0024] 일 실시 예에 있어서, 상기 베이스 면은, 상기 제1 내지 제4 전극 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광 영역과 상기 제1 내지 제4 발광 영역의 사이에 형성되는 비발광 영역을 포함하고, 상기 제1 컬러필터는, 상기 제2 및 제3 발광 영역과 상기 제2 및 제3 발광 영역의 사이에 형성된 상기 비발광 영역의 일부에 중첩한다. 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 파장범위의 광은, 400~500nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광이고, 상기 제2 파장범위의 광은, 500~600nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광이며, 상기 제3 파장범위의 광은, 600~700nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광이다.
- [0025] 일 실시 예에 있어서, 상기 제1 내지 제3 발광유닛 각각은, 정공제어층, 전자제어층 및

[0026] 상기 정공제어층과 전자제어층 사이에 배치되고, 특정 파장 범위의 광을 방출하는 유기발광층을 포함한다.

[0027] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은, 베이스 면상에 서로 이격되어 배치된 제1 내지 제4 전극을 형성하는 단계, 상기 베이스 면상에 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 제1 발광유닛을 형성하는 단계, 상기 제1 발광유닛 상에 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 전하생성층을 형성하는 단계, 상기 베이스 면상에 상기 제1 및 제2 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제2 발광유닛을 형성하는 단계, 상기 베이스 면상에 상기 제3 및 제4 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제3 발광유닛을 형성하는 단계, 상기 베이스 면의 법선 방향에 상기 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 제5 전극을 형성하는 단계 및 상기 제5 전극 상에, 상기 제1 발광유닛으로부터 생성된 제1 파장범위의 광을 투과시키는 제1 컬러필터, 상기 제2 발광유닛으로부터 생성된 제2 파장범위의 광을 투과시키는 제2 컬러필터 및 상기 제3 발광유닛으로부터 생성된 제3 파장범위의 광을 투과시키는 제3 컬러필터를 포함하는 컬러필터층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제1 파장범위의 광은, 400~500nm 범위에서 피크 값을 갖는 광이고, 상기 제2 파장범위의 광은, 500~600nm 범위에서 피크 값을 갖는 광이며, 상기 제3 파장범위의 광은, 600~700nm의 범위에서 피크 값을 갖는 광인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0028] 상술한 바에 따르면, 하나의 화소에서 서로 다른 발광유닛들로부터 방출된 광이 혼합되어 화이트 광이 구현된다. 또한, 하나의 화소에서 블루 광이 다른 광보다 높은 비율로 방출되어, 상대적으로 수명 및 효율이 낮은 블루 발광유닛의 단점을 보완할 수 있다.

[0029] 또한, 블루와 레드 및 그린의 발광유닛들을 사용함으로써, 블루와 옐로우 발광유닛들을 사용하여 화이트 광을 구현하는 것보다 레드 및 그린 광 각각의 색순도를 향상시킬 수 있으며, 하나의 화소에서 컬러필터들은 상기 컬러필터들 각각에 대응되는 광을 방출하는 발광소자들과 각각 대응되게 배치됨으로써, 각 발광유닛으로부터 방출되는 광의 색순도가 더 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 화소의 회로도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시패널의 사시도이다.

도 4a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시패널에 포함된 서브 화소의 일 영역에 관한 단면도이다.

도 4b는 서브 화소의 일 영역에 포함된 구성에 대한 단면도이다.

도 5a는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시패널의 평면도이다.

도 5b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 화소들의 컬러필터 배치에 관한 평면도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 하나의 화소를 구성하는 서브 화소들의 단면도이다.

도 7a, 도 7b 및 도 7c는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들 각각에 대응되는 컬러필터들의 배치와 관련된 평면도이다.

도 8a는 본 발명의 일 실시 예에 따라 일 방향을 따라 나열된 서브 화소들을 포함하는 유기발광 표시패널의 평면도이다.

도 8b는 일 방향을 따라 나열된 서브 화소들에 대한 단면도이다.

도 9a, 도 9b 및 도 9c는 일 방향을 따라 배열된 제1 내지 제4 서브 화소들에 대응되는 컬러필터들의 배치 예에 관한 평면도이다.

도 10은 하나의 화소를 이루는 제1 내지 제4 서브 화소들의 일 실시 예를 도시한 단면도이다.

도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 및 제3 발광유닛의 증착 방법을 설명하기 위한 평면도이다.

도 12a는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들을 포함하는 유기발광 표시패널의 평면도이다.

도 12b는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들에 대응되게 배치된 컬러필터들에 대한 평면도이다.

도 12c는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들에 대한 단면도이다.

도 13a는 일 방향을 따라 배열된 서브 화소들을 포함하는 유기발광 표시패널의 평면도이다.

도 13b는 일 방향을 따라 배열된 서브 화소들에 대응되게 배치된 컬러필터들에 대한 평면도이다.

도 13c 및 도 13d는 일 방향을 따라 배열된 서브 화소들에 대한 단면도이다.

도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 형성하는 제조방법에 대한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 설명한다. 도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 일부 구성요소의 스케일을 과장하거나 축소하여 나타내었다. 명세서 전체에 걸쳐 유사한 참조 부호는 유사한 구성 요소를 지칭한다.
- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 화소(SPX_{ij})의 회로도이다. 이하, 도 1 및 2를 참조하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 설명한다.
- [0033] 도 1에 도시된 것과 같이, 유기발광 표시장치는 타이밍 제어부(100), 주사 구동부(200), 소스 구동부(300) 및 유기발광 표시패널(DP)을 포함한다. 다만, 이에 제한되지 않고, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는 주사 구동부(200) 및 소스 구동부(300) 이외의 또 다른 구동부를 더 포함할 수 있다.
- [0034] 타이밍 제어부(100)는 입력 영상신호들(미 도시)을 수신하고, 소스 구동부(300)와의 인터페이스 사양에 맞도록 입력 영상신호들의 데이터 포맷을 변환하여 영상 데이터들(D-RGB)을 생성한다. 타이밍 제어부(100)는 영상 데이터들(D-RGB)과 각종 제어신호들(DCS, SCS)을 출력한다.
- [0035] 주사 구동부(200)는 타이밍 제어부(100)로부터 주사 제어신호(SCS)를 수신한다. 주사 제어신호(SCS)는 주사 구동부(200)의 동작을 개시하는 수직개시신호, 신호들의 출력 시기를 결정하는 클럭신호 등을 포함할 수 있다. 주사 구동부(200)는 주사 제어신호(SCS)에 응답하여 게이트 신호들을 생성하고, 게이트 신호들을 후술하는 주사 라인들(SL1~SL_n)에 순차적으로 출력한다.
- [0036] 도 1은 게이트 신호들이 하나의 주사 구동부(200)로부터 출력되는 것으로 도시하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 일 실시 예에서, 유기발광 표시장치는 복수 개의 주사 구동부들을 포함할 수 있다. 주사 구동부들은 서로 다른 게이트 신호들을 출력할 수 있다.
- [0037] 소스 구동부(300)는 타이밍 제어부(100)로부터 데이터 제어신호(DCS) 및 영상 데이터들(D-RGB)을 수신한다. 소스 구동부(300)는 영상 데이터들(D-RGB)을 데이터 신호들로 변환하고, 데이터 신호들을 후술하는 소스 라인들(DL1~DL_m)에 출력한다. 데이터 신호들은 영상 데이터들(D-RGB)의 계조값들에 각각 대응하는 아날로그 전압들이다.
- [0038] 유기발광 표시패널(DP)은 주사 라인들(SL1~SL_n), 소스 라인들(DL1~DL_m) 및 서브 화소들(SPX)을 포함한다. 주사 라인들(SL1~SL_n)은 제1 방향축(DR1)을 따라 연장되고, 제1 방향축(DR1)에 교차하는 제2 방향축(DR2)을 따라 나열된다. 소스 라인들(DL1~DL_m)은 주사 라인들(SL1~SL_n)과 절연되게 교차한다. 다만, 이에 제한되지 않고, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시패널(DP)은 서브 화소들(SPX)의 회로 구성에 종속하여 게이트 신호들 및 데이터 신호들과 다른 신호를 상기 서브 화소들(SPX)에 제공하는 신호 라인들을 더 포함할 수 있다.
- [0039] 서브 화소들(SPX) 각각은 주사 라인들(SL1~SL_n) 중 대응하는 주사 라인, 및 소스 라인들(DL1~DL_m) 중 대응하는 소스 라인에 접속된다. 서브 화소들(SPX) 각각은 제1 전압(ELVDD) 및 제1 전압(ELVDD)보다 낮은 레벨의 제2 전압(ELVSS)을 수신한다. 서브 화소들(SPX) 각각은 제1 전압(ELVDD)이 인가되는 전원 라인(PL)에 접속된다.
- [0040] 도 2에는 i번째 주사 라인(SL_i)과 j번째 소스 라인(DL_j)에 접속된 하나의 서브 화소(SPX_{ij})의 등가회로를 예시적으로 도시하였다. 별도로 도시하지 않았으나, 도 1에 도시된 다른 서브 화소들(SPX)도 동일한 등가회로를 가질 수 있다.
- [0041] 도 2에 도시된 것과 같이, 서브 화소(SPX_{ij})는 적어도 하나의 트랜지스터(TR1, TR2), 적어도 하나의 커패시터(Cap), 및 유기발광소자(OLED)를 포함한다. 본 실시 예에서는 2개의 트랜지스터들(TR1, TR2) 및 하나의 커패시터(Cap)를 포함하는 화소 구동회로를 예시적으로 도시하였으나, 화소 구동회로의 구성은 이에 제한되지 않는다.

- [0042] 제1 트랜지스터(TR1)는 i번째 주사 라인(SLi)에 인가된 게이트 신호에 응답하여 j번째 소스 라인(DLj)에 인가된 데이터 신호를 출력한다. 커패시터(Cap)는 제1 트랜지스터(TR1)로부터 수신한 데이터 신호에 대응하는 전압을 충전한다. 제2 트랜지스터(TR2)는 커패시터(Cap)에 저장된 전압에 대응하여 유기발광소자(OLED)에 흐르는 구동 전류를 제어한다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시패널(DP)의 사시도이고, 도 4a는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시패널(DP)에 포함된 서브 화소의 일 영역(AA)에 관한 단면도이며, 도 4b는 서브 화소의 일 영역(AA)에 포함된 구성에 대한 단면도이다.
- [0045] 도 3에 도시된 것과 같이, 유기발광 표시패널(DP)은 복수 개의 서브 화소들(SPX)을 포함한다. 서브 화소들(SPX)은 제3 방향축(DR3)으로 방출하는 광의 컬러에 따라 몇 개의 그룹으로 구분될 수 있다. 예를 들어, 서브 화소들(SPX)은 레드 서브 화소들, 그린 서브 화소들, 블루 서브 화소들을 포함할 수 있다.
- [0046] 도 4a에 도시된 바와 같이, 유기발광 표시패널(DP)은, 베이스 기판(SUB), 절연층들(12, 14, 16), 트랜지스터(TR2), 유기발광소자(OLED), 컬러필터(CF) 및 블랙 매트릭스(BM)를 포함할 수 있다. 상기 구성들 중 일부는 변경되거나 생략될 수 있다.
- [0047] 베이스 기판(SUB)은 폴리 이마이드와 같은 플렉서블한 플라스틱 기판, 유리 기판, 메탈 기판 등을 포함할 수 있다. 베이스 기판(SUB) 상에는 트랜지스터(TR2)의 반도체 패턴(AL)이 배치된다. 반도체 패턴(AL)은 저온에서 형성되는 아몰포스 실리콘을 포함할 수 있다. 또한, 반도체 패턴(AL)은 금속 산화물 반도체를 포함할 수 있다. 별도로 도시하지 않았으나 베이스 기판(SUB)의 일면 상에 기능층들이 더 배치될 수 있다. 기능층들은 배리어층 또는 버퍼층 중 적어도 어느 하나를 포함한다. 반도체 패턴(AL)은 배리어층 또는 버퍼층 상에 배치될 수 있다.
- [0048] 베이스 기판(SUB) 상에는 반도체 패턴(AL)을 커버하는 제1 절연층(12)이 배치된다. 제1 절연층(12)은 유기막 및/또는 무기막을 포함한다. 특히, 제1 절연층(12)은 복수 개의 무기 박막들을 포함할 수 있다. 복수 개의 무기 박막들은 실리콘 나이트라이드층 및 실리콘 옥사이드층을 포함할 수 있다.
- [0049] 제1 절연층(12) 상에 트랜지스터(TR2)의 제어전극(GE)이 배치된다. 제어전극(GE)은 주사 라인(SLi, 도 2 참조)과 동일한 포토리소그래피 공정에 따라 제조될 수 있다. 다시 말해, 제어전극(GE)은 주사 라인과 동일한 물질로 구성될 수 있다.
- [0050] 제1 절연층(12) 상에 제어전극(GE)을 커버하는 제2 절연층(14)이 배치된다. 제2 절연층(14)은 유기막 및/또는 무기막을 포함한다. 특히, 제2 절연층(14)은 복수 개의 무기 박막들을 포함할 수 있다. 복수 개의 무기 박막들은 실리콘 나이트라이드층 및 실리콘 옥사이드층을 포함할 수 있다.
- [0051] 제2 절연층(14) 상에 소스 라인(DLj, 도 2 참조) 및 전원 라인(PL, 도 2 참조)이 배치될 수 있다. 제2 절연층(14) 상에 트랜지스터(TR)의 입력전극(SE) 및 출력전극(DE)이 배치된다. 입력전극(SE)은 전원 라인(PL)으로부터 분기된다.
- [0052] 입력전극(SE)과 출력전극(DE)은 제1 절연층(12) 및 제2 절연층(14)을 관통하는 제1 관통홀(CH1)과 제2 관통홀(CH2)을 통해 반도체 패턴(AL)에 각각 연결된다.
- [0053] 제2 절연층(14) 상에 입력전극(SE) 및 출력전극(DE)을 커버하는 제3 절연층(16)이 배치된다. 제3 절연층(16)은 유기막 및/또는 무기막을 포함한다. 특히, 제3 절연층(16)은 평탄면을 제공하기 위해서 유기물질을 포함할 수 있다.
- [0054] 별도로 도시하지 않았으나, 도 2에 도시된 트랜지스터(TR1), 커패시터(Cap)는 베이스 기판(SUB), 제1 절연층(12), 제2 절연층(14) 및 제3 절연층(16)에 배치될 수 있다.
- [0055] 제3 절연층(16) 상에 화소정의막(PDL)이 배치된다. 화소정의막(PDL)은 또 하나의 절연층과 같다. 화소정의막(PDL)에는 개구부(OP)가 정의된다. 도 4a의 개구부(OP)는 후술하는 도 5a의 개구부들(OP-1, OP-2, OP-3, OP-4)에 대응할 수 있다.
- [0056] 본 실시 예에 따르면, 유기발광소자(OLED)는, 애노드(AE), 2개의 발광유닛들(LEU1, LEU2), 전하생성층(CGL), 캐소드(CE)를 포함할 수 있다.
- [0057] 애노드(AE)는 제3 절연층(16)을 관통하는 제3 관통홀(CH3)을 통해 출력전극(DE)에 연결된다. 애노드(AE)의 적어

도 일부는 화소정의막(PDL)의 개구부(OP)에 의하여 노출될 수 있다.

- [0058] 제1 발광유닛(LEU1)과 제2 발광유닛(LEU2)은 서로 다른 컬러광을 생성한다. 제1 발광유닛(LEU1)과 제2 발광유닛(LEU2) 각각은 도 4b에 도시된 발광유닛(LEU)의 적층 구조를 가질 수 있다.
- [0059] 도 4b를 참조하면, 발광유닛(LEU)은, 정공제어층(HCL), 정공제어층(HCL) 상에 배치된 전자제어층(ECL) 및 정공제어층(HCL)과 전자제어층(ECL) 사이에 배치되어, 특정 파장 범위의 광을 방출하는 유기발광층(EML)을 포함할 수 있다.
- [0060] 정공 제어층(HCL)은 정공 주입/수송 물질을 포함한다. 정공 제어층(HCL)은 복수 개의 기능층들을 포함할 수 있다. 예컨대, 정공 제어층(HCL)은 정공 주입층 및 정공 수송층 등을 포함할 수 있다.
- [0061] 복수 개의 기능층들은 정공 주입층, 제3 방향축(DR3)에서 정공 주입층 상측에 배치된 정공 수송층을 포함할 수 있다. 정공 주입층은 정공 주입 물질, 예컨대 구리프탈로시아닌(copper phthalocyanine) 등의 프탈로시아닌(phthalocyanine) 화합물, DNTPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolyl-amino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine), m-MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino) triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris(N,N'-diphenylamino)triphenylamine), 2TNATA(4,4',4"-tris(N,N'-(2-naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamine), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), PANI/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid), PANI/CSA(Polyaniline/Camphor sulfonic acid), PANI/PSS((Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0062] 정공 수송층은 정공 수송 물질, N-페닐카바졸, 폴리비닐카바졸 등의 카바졸계 유도체, 플루오렌(fluorene)계 유도체, TPD(N,N'-bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenyl-[1,1-biphenyl]-4,4'-diamine), TCTA(4,4',4"-tris(N-carbazolyl)triphenylamine) 등과 같은 트리페닐아민계 유도체, NPB(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TAPC(4,4'-Cyclohexylidene bis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0063] 유기발광층(EML)은 유기 발광물질을 포함한다. 유기 발광물질은 통상적으로 사용하는 발광물질이라면 특별히 한정되지 않으나, 예를 들어, 레드 광, 그린 광 또는 블루 광을 생성하는 발광물질로 이루어질 수 있으며, 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 유기 발광층(EML)은 2 이상의 발광물질을 포함할 수도 있다. 일 예로, 유기 발광층(EML)은 400~500nm의 범위에서 피크 값을 갖는 파장범위의 광(블루 광)을 생성할 수 있다. 유기발광층(EML)은 블루 광을 발광하기 위해, 예를 들어, 스피로-DPVBi(spiro-DPVBi), 스피로-6P(spiro-6P), DSB(distyryl-benzene), DSA(distyryl-arylene), PFO(Polyfluorene)계 고분자 및 PPV(poly(p-phenylene vinylene)계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 블루 광을 발광하는 유기 발광층(EML)은 예를 들어, (4,6-F2ppy)2Irpic와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)와 같은 도펀트를 포함할 수 있다.
- [0064] 또 다른 예로, 유기발광층(EML)은 500~600nm의 범위에서 피크 값을 갖는 파장범위의 광(그린 광)을 생성할 수 있다. 유기발광층(EML)은 그린 광을 발광하기 위해, Alq3(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 그린 광을 발광하는 유기발광층(EML)은 예를 들어, Ir(ppy)3(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)와 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)의 도펀트를 포함할 수 있다. 그린 광을 발광하는 유기발광층(EML)은 예를 들어, Ir(ppy)3 등과 같은 인광물질을 포함할 수 있다.
- [0065] 또 다른 예로, 유기발광층(EML)은 600~700nm의 범위에서 피크 값을 갖는 파장범위의 광(레드 광)을 생성할 수 있다. 유기발광층(EML)은 레드 광을 발광하기 위해, 예를 들어, PBD:Eu(DBM)3(Phen)(tris(dibenzoylmethanato)phenanthroline europium) 또는 퍼틸렌(Perylene)을 포함하는 형광물질을 포함할 수 있다. 레드 광을 발광하는 유기 발광층(EML)은 예를 들어, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum)과 같은 금속 착화합물(metal complex) 또는 유기 금속 착체(organometallic complex)와 같은 도펀트를 포함할 수 있다. 레드 광을 발광하는 유기발광층(EML)은 예를 들어, Btp2Ir(acac) 등과 같은 인광물질을 포함할 수 있다.
- [0066] 전자 제어층(ECL)은 전자 수송 물질을 포함한다. 전자 수송 물질은 전자 수송 물질은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminum), TPBi(1,3,5-Tri(1-phenyl-1H-benzo[d]imidazol-2-yl)phenyl), BCP(2,9-Dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), Bphen(4,7-Diphenyl-1,10-phenanthroline), TAZ(3-(4-

Biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole), NTAZ(4-(Naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole), tBu-PBD(2-(4-Biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum), Beq2(berylliumbis(benzoquinolin-10-olate)), ADN(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene) 및 이들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0067] 미 도시하였으나, 본 발명의 일 실시 예에 따른 전자제어층(ECL)은 유기 발광층(EML)에 접촉하는 정공 저지층을 더 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들어, BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 및 Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0068] 다시 도 4a를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에서 전하생성층(CGL)은 제1 발광유닛(LEU1)과 제2 발광유닛(LEU2) 사이에 배치될 수 있다. 또한, 전하생성층(CGL)은 n타입의 도펀트를 포함하는 전자 생성층(즉, n타입 도펀트가 도핑된 유기층, 여기에서 유기층은 전자 수송물질을 포함) 및 제3 방향축(DR3)에서 전자 생성층 상층에 배치되고 p타입의 도펀트를 포함하는 정공 생성층(즉, p타입 도펀트가 도핑된 유기층, 여기에서 유기층은 정공 수송물질을 포함)을 포함할 수 있다.

[0069] 도 4a는 제3 절연층(16) 상에 제1 발광유닛(LEU1) 및 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩되는 구조를 도시하였으나, 제3 절연층(16) 상에 하나의 발광유닛만이 배치되면 전하생성층(CGL)은 하나의 발광유닛 상에 배치되거나 생략될 수 있다.

[0070] 캐소드(CE)는 애노드(AE)의 법선 방향에 애노드(AE)와 이격되어 배치되며, 제1 발광유닛(LEU1), 제2 발광유닛(LEU2) 및 전하생성층(CGL)은 애노드(AE)와 캐소드(CE) 사이에 배치된다.

[0071] 캐소드(CE)의 상에 박막 봉지층(TFE)이 배치된다. 박막 봉지층(TFE)은 복수 개의 유기층들 및 복수 개의 무기층들을 포함할 수 있다. 박막 봉지층(TFE)은 적층된 리튬 플ورا이드층/알루미늄 옥사이드층/유기 모노머층(예컨대 아크릴레이트 계열 모노머 포함)/실리콘 나이트라이드층/유기 모노머층/실리콘 나이트라이드층을 포함할 수 있다. 박막 봉지층(TFE)은 외부의 수분으로부터 캐소드(CE)를 보호할 수 있다. 별도로 도시하지 않았으나, 박막 봉지층(TFE)의 하층에는 광 추출 효율을 향상시키고, 외부광 반사를 방지하기 위한 소정의 광학층을 더 포함할 수 있다.

[0072] 박막 봉지층(TFE) 상에 컬러필터층이 배치된다. 컬러필터층은, 특정 파장 범위를 갖는 광을 투과시키는 컬러필터(CF) 및 블랙 매트릭스(BM)가 배치될 수 있다.

[0073] 컬러필터(CF)는 컬러필터층에서, 애노드(AE)와 대응되는 영역에 배치될 수 있다. 또한, 컬러필터(CF)는 컬러필터(CF)의 하부에 배치된 발광유닛으로부터 생성되는 광의 특정 파장범위를 선택적으로 투과시킬 수 있다.

[0074] 발광영역(PXA)은 애노드(AE)와 대응되게 형성될 수 있고, 비발광영역(NPXA)은 블랙 매트릭스(BM)와 대응되게 형성될 수 있다.

[0076] 도 5a는, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시패널(DP)의 평면도이고, 도 5b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)의 컬러필터(CF-B1, CF-G, CF-B2, CF-R) 배치에 관한 평면도이며, 도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 하나의 화소를 구성하는 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)의 단면도이다.

[0077] 먼저, 도 5a를 참조하면, 유기발광 표시패널(DP)은 제1 방향축(DR1)과 제2 방향축(DR2)이 정의하는 평면 상에서 복수 개의 발광영역(PXA)들과 비발광영역(NPXA)으로 구분된다.

[0078] 도 5a에는 매트릭스 형태로 배치된 제1 내지 제4 발광영역들(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)을 예시적으로 도시하였다. 제1 내지 제4 발광영역들(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)에는 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)이 각각 배치될 수 있다. 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광영역들(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)에는, 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 포함된 유기발광소자(OLED, 도 4a 참조)들이 배치될 수 있다.

[0079] 비발광영역(NPXA)은 제1 내지 제4 발광영역들(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)을 에워싸는 제1 비발광영역(NPXA-1) 및 제1 비발광영역(NPXA-1) 사이에 배치된 제2 비발광영역들(NPXA-2)로 구분될 수 있다. 제1 비발광영역(NPXA-1)에는 신호 라인들, 예컨대 주사 라인(SLi, 도 2 참조), 소스 라인(DLj, 도 2 참조), 전원 라인(PL, 도

2 참조)이 배치될 수 있다. 제2 비발광영역들(NPXA-2) 각각에는 제2 비발광영역들(NPXA-2) 각각에 대응되는 서브 화소의 구동회로, 예컨대 트랜지스터들(TR1, TR2, 도 2 참조) 또는 커패시터(Cap, 도 2 참조)가 배치될 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않고, 제1 비발광영역(NPXA-1)과 상기 제2 비발광영역들(NPXA-2)은 서로 구분되지 않을 수 있다.

[0080] 도 5b를 참조하면, 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에는 컬러필터들(CF-B1, CF-G, CF-B2, CF-R)이 배치될 수 있다. 컬러필터들(CF-B1, CF-G, CF-B2, CF-R)은 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 포함된 유기발광소자(OLED)들로부터 생성되는 광의 컬러에 근거하여 배치가 결정될 수 있다. 이와 관련하여는, 도 6에서 후술하기로 한다.

[0081] 도 5a 및 도 5b와 같이, 본 실시 예에 따르면, 매트릭스 형태로 배열된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)은 하나의 화소(PX-T1)를 정의할 수 있다. 하나의 화소(PX-T1)는 1개 세트의 레드, 그린, 블루 영상 데이터들을 표현하는 최소단위로 정의될 수 있다. 이하, 하나의 화소(PX-T1)를 중심으로 설명하기로 한다.

[0082] 도 6과 같이, 본 실시 예에 따르면, 하나의 화소(PX-T1)에 포함된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 포함된 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T1, OLED-T2, OLED-T2)은 베이스 면 상에서 서로 이격되어 배치된 제1 내지 제4 전극(AE1, AE2, AE3, AE4)에 각각 대응되게 배치될 수 있다. 또한, 베이스 면의 법선 방향에서 제1 내지 제4 전극과 이격되어 제5 전극이 배치될 수 있다.

[0083] 도 6을 참조하면, 본 실시 예에 따른 베이스 면은, 제3 절연층(16)이 제공하고, 제1 내지 제4 전극(AE1, AE2, AE3, AE4)은 애노드 전극(AE)이며, 제5 전극(CE)은 캐소드 전극(CE)일 수 있다. 다만, 도 6과 달리, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는, 제1 내지 제4 전극이 캐소드 전극이고, 제5 전극이 애노드 전극으로 형성될 수 있다. 이 경우, 제1 내지 제4 전극에 인가되는 전압이 제5 전극에 인가되는 전압보다 낮을 수 있다.

[0084] 제1 내지 제5 전극(AE1, AE2, AE3, AE4, CE)은, 전도성 물질을 포함하는 투명 전극, 반투명 전극 또는 불투명 전극(또는 반사 전극)일 수 있다. 보다 구체적으로, 투명 전극 또는 반투명 전극은, 광학적으로 얇은(optically thin) Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, BaF, Ba, Ag 또는 이들의 화합물이나 혼합물을 포함하거나 투명 금속 산화물(예를 들어, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), Mo, Ti 등을 포함하고, 불투명 전극(또는 반사 전극)은 광학적으로 두꺼운(optically thick) Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Mo, Ti 또는 이들의 화합물이나 혼합물을 포함할 수 있다.

[0085] 또한, 제1 내지 제5 전극(AE1, AE2, AE3, AE4, CE) 각각은 단일 물질로 이루어진 단일층, 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 단일층 또는 복수의 서로 다른 물질로 이루어진 복수의 층을 갖는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0086] 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 표시장치는 배면 발광형 또는 전면 발광형일 수 있다. 일 예로, 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 표시장치가 배면 발광형이면, 제1 내지 제4 전극들(AE1, AE2, AE3, AE4) 각각이 투명 전극 또는 반투명 전극이고, 제5 전극(CE)이 불투명 전극(또는 반사 전극)일 수 있다. 이와 달리, 본 발명의 실시 예에 따른 유기발광 표시장치가 전면 발광형이면, 제1 내지 제4 전극들(AE1, AE2, AE3, AE4) 각각이 반사 전극이고, 제5 전극(CE)이 투명 전극 또는 반투명 전극일 수 있다.

[0088] 이하에서는, 제1 내지 제4 전극을 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)로, 제5 전극을 캐소드(CE)로 명명하여 설명하기로 한다. 도 6에 따른 본 실시 예에서, 베이스 면(16)상에 배치된 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)는, 매트릭스 형태의 좌측 상단에서부터 반시계 방향을 따라 순차적으로 배열될 수 있다. 보다 구체적인 예로, 제1 애노드(AE1)는 매트릭스의 제1행 및 제1열에 배치되고, 제2 애노드(AE2)는 매트릭스의 제2행 및 제1열에 배치되며, 제3 애노드(AE3)는 매트릭스의 제2행 제2열에 배치되고, 제4 애노드(AE4)는 매트릭스의 제1행 제2열에 배치될 수 있다.

[0089] 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)와 캐소드(CE) 사이에 배치된 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T1, OLED-T2, OLED-T2)은 2개의 발광유닛들을 각각 포함할 수 있다. 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2) 각각은 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2) 각각에 포함된 2개의 발광유닛들로부터 생성된 서로 다른 피크 값을 갖는 광들을 방출할 수 있다. 본 실시 예에 따르면, 유기발광소자(OLED-T1)는 제1 발광유닛(LEU1)과 제2 발광유닛(LEU2)을 포함하고, 유기발광소자(OLED-T2)는 제1 발광유닛(LEU1)과 제3 발광유닛(LEU3)을 포함할 수 있다.

[0090] 제1 발광유닛(LEU1)은 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4) 및 캐소드(CE)의 사이에서, 제1 내지 제4 애

노드(AE1, AE2, AE3, AE4)에 중첩하여 배치된다. 예를 들어, 제1 발광유닛(LEU1)은 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)에 전면적으로 중첩될 수 있다. 본 실시 예에서, 제1 발광유닛(LEU1)은 400~500nm의 범위에서 피크 값을 갖는 제1 파장범위의 광(블루 광)을 방출할 수 있다.

[0091] 제2 발광유닛(LEU2)은 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)와 캐소드(CE) 사이에서, 제1 및 제2 애노드(AE1, AE2) 중 적어도 하나에 중첩되도록 배치될 수 있다. 일 예로, 도 6과 같이, 제2 발광유닛(LEU2)은, 제1 발광유닛(LEU1)과 캐소드(CE) 사이에서, 제1 및 제2 애노드(AE1, AE2)에 전면적으로 중첩되어 배치될 수 있다. 본 실시 예에서, 제2 발광유닛(LEU2)은 500~600nm의 범위에서 피크 값을 갖는 제2 파장범위의 광(그린 광)을 방출할 수 있다.

[0092] 제3 발광유닛(LEU3)은 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4) 및 캐소드(CE) 사이에서, 제3 및 제4 애노드(AE3, AE4) 중 적어도 하나에 중첩되도록 배치된다. 일 예로, 도 6과 같이, 제3 발광유닛(LEU3)은 제1 발광유닛(LEU1)과 캐소드(CE) 사이에서, 제3 및 제4 애노드(AE3, AE4)에 전면적으로 중첩되어 배치될 수 있다. 본 실시 예에서, 제3 발광유닛(LEU3)은 600~700nm의 범위에서 피크 값을 갖는 제3 파장범위의 광(레드 광)을 방출할 수 있다.

[0093] 도 6에서는 제3 발광유닛(LEU3)이 제2 발광유닛(LEU2)과 겹하도록 배치되었으나, 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3)은 서로 이격되어 배치될 수 있다. 또한, 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2)은 동일 공정을 통하여 형성된 전하생성층(CGL) 및 캐소드(CE)를 공유할 수 있다. 즉, 도 6의 실시 예에서 전하생성층(CGL) 및 캐소드(CE)는 일체형일 수 있다.

[0094] 도 6의 실시 예에서는, 상기 제1 발광유닛(LEU1) 상에 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)이 적층된 구조를 도시하였으나, 제1 발광유닛(LEU1), 제2 발광유닛(LEU2) 및 제3 발광유닛(LEU3)이 적층되는 순서는 이에 한정되지 않는다.

[0095] 예를 들어, 제2 발광유닛(LEU2)이 제1 및 제2 애노드(AE1, AE2)에 중첩되도록 배치되고, 제2 발광유닛(LEU2) 상에 제1 발광유닛(LEU1)이 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)에 중첩되도록 배치되며, 제1 발광유닛(LEU1) 상에 제3 발광유닛(LEU3)이 제3 및 제4 애노드(AE3, AE4)에 중첩되도록 배치될 수 있다.

[0096] 또 다른 예로, 제1 및 제2 애노드(AE1, AE2) 중 적어도 하나에 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩되고, 제3 및 제4 애노드(AE3, AE4) 중 적어도 하나에 제3 발광유닛(LEU3)이 중첩되며, 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3) 상에 제1 발광유닛(LEU1)이 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)에 중첩되도록 배치될 수 있다. 이 경우, 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3)은 동일 평면상에 배치될 수 있다.

[0097] 이와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2)은, 블루광을 방출하는 제1 발광유닛(LEU1)과 함께, 그린광을 방출하는 제2 발광유닛(LEU2) 및 레드광을 방출하는 제3 발광유닛(LEU3)을 각각 포함한다. 따라서, 블루광과 옐로우 광의 혼합에 의하여 화이트 광을 구현하였던 종래 백색 유기발광 표시장치와 달리, 그린광 및 레드광 각각에 대한 색순도가 향상될 수 있다.

[0098] 또한, 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2) 각각은 컬러필터들 각각과 대응되게 배치될 수 있다. 컬러필터들은, 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2) 각각에 포함된 2개의 발광유닛들로부터 방출되는 서로 다른 피크 광 중 어느 하나의 피크 광을 선택적으로 투과시킬 수 있다.

[0099] 컬러필터들은 컬러필터들 각각이 선택적으로 투과시키는 광의 파장범위에 따라 분류될 수 있다. 예를 들어, 컬러필터들은, 제1 파장범위의 광(블루 광)을 투과시키는 제1 컬러필터(CF-B), 제2 파장범위의 광(그린 광)을 투과시키는 제2 컬러필터(CF-G) 및 제3 파장범위의 광(레드 광)을 투과시키는 제3 컬러필터(CF-R) 등을 포함할 수 있다.

[0100] 본 실시 예에 따르면, 제1 파장범위의 광(블루 광)을 투과시키는 제1 컬러필터(CF-B)는, 제1 부분 컬러필터(CF-B1) 및 제2 부분 컬러필터(CF-B2)를 포함할 수 있다. 제1 부분 컬러필터(CF-B1)와 제2 부분 컬러필터(CF-B2)에 의하여 방출되는 블루 광은 동일하거나 상이한 컬러를 가질 수 있다.

[0101] 도 6에 도시된 본 실시 예에 따르면, 제1 파장범위의 광(블루 광)을 투과시키는 제1 컬러필터(CF-B)는, 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2) 중 제1 발광유닛(LEU1)을 포함하는 유기발광소자에 대응되게 배치될 수 있다. 제2 파장범위의 광(그린 광)을 투과시키는 제2 컬러필터(CF-G)는, 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2) 중 제2 발광유닛(LEU2)을 포함하는 유기발광소자에 대응되게 배치될 수 있다. 제3 파장범위의 광(레드 광)을 투과시키는 제3 컬러필터(CF-R)는, 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2) 중 제3 발광유닛(LEU3)을 포함하는 유기발광소자에 대응

되게 배치될 수 있다.

- [0102] 따라서, 도 6과 같이, 제1 부분 컬러필터(CF-B1)는 제1 애노드(AE)에 대응되게 배치되고, 제2 부분 컬러필터(CF-B2)는 제3 애노드(AE3)에 대응되도록 배치되며, 제2 컬러필터(CF-G)는 제2 애노드(AE2)에 대응되도록 배치되며 제3 컬러필터(CF-R)는 제4 애노드(AE)에 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0103] 도 6의 실시 예에서, 제2 컬러필터(CF-G)는, 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩하는 애노드들(AE1, AE2) 중 제2 애노드(AE2)에 대응되게 배치되었으나, 이와 달리 제1 애노드(AE1)에 중첩하도록 배치될 수 있다. 마찬가지로, 제3 컬러필터(CF-R)는, 제3 발광유닛(LEU3)이 중첩하는 애노드들(AE3, AE4) 중 제4 애노드(AE4)에 대응되도록 배치되었으나, 이와 달리 제3 애노드(AE3)에 대응되도록 배치될 수 있다. 즉, 도 6에 도시된 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2)의 적층구조에서 컬러필터들(CF-B1, CF-B2, CF-G, CF-R)의 배치는 달라질 수 있다. 이와 관련하여는 도 7a, 도 7b 및 도 7c에서 후술하기로 한다.
- [0104] 이와 같이, 하나의 화소에 포함된 4개의 서브 화소들 중 2개의 서브 화소들에 제1 컬러필터(CF-B)가 배치됨으로써, 하나의 화소로부터 레드 광 및 그린 광보다 블루 광이 더 많이 방출될 수 있다. 즉, 하나의 화소에 포함된 제1 컬러필터(CF-B)의 면적이 제2 컬러필터(CF-G)의 면적 및 제3 컬러필터(CF-R)의 면적보다 크게 배치됨으로써, 상대적으로 수명 및 효율이 떨어지는 블루 유기발광소자의 단점을 보완할 수 있고, 낮은 전압으로도 화이트 광을 구현할 수 있다.
- [0105] 또한, 본 발명의 일 실시 예에 의하면, 특정 유기발광소자로부터 생성되는 특정 파장 범위의 광을 선택적으로 투과시키는 특정 컬러필터를 특정 유기발광소자와 대응되는 위치에 배치함으로써, 특정 파장 범위의 광에 대한 색 순도를 향상시킬 수 있다.
- [0106] 도 7a, 도 7b 및 도 7c는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 대응되는 컬러필터들(CF-B1, CF-B2, CF-G, CF-R)의 배치와 관련된 평면도이다.
- [0107] 컬러필터들(CF-B1, CF-B2, CF-G, CF-R)은 매트릭스 형태로 배열된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 도 5b와 다르게 배치될 수 있다.
- [0108] 일 예로, 도 7a와 같이, 제1 서브 화소(SPX1)에 제2 컬러필터(CF-G)가 배치되고, 제2 서브 화소(SPX2)에 제1 부분 컬러필터(CF-B1)가 배치되며, 제3 서브 화소(SPX3)에 제2 부분 컬러필터(CF-B2)가 배치되고, 제4 서브 화소(SPX4)에 제3 컬러필터(CF-R)가 배치될 수 있다.
- [0109] 또 다른 예로, 도 7b와 같이, 제1 서브 화소(SPX1)에 제1 부분 컬러필터(CF-B1)가 배치되고, 제2 서브 화소(SPX2)에 제2 컬러필터(CF-G)가 배치되며, 제3 서브 화소(SPX3)에 제3 컬러필터(CF-R)가 배치되고, 제4 서브 화소(SPX4)에 제2 부분 컬러필터(CF-B2)가 배치될 수 있다.
- [0110] 또 다른 예로, 도 7c와 같이, 제1 서브 화소(SPX1)에 제2 컬러필터(CF-G)가 배치되고, 제2 서브 화소(SPX2)에 제1 부분 컬러필터(CF-B1)가 배치되며, 제3 서브 화소(SPX3)에 제3 컬러필터(CF-R)가 배치되고, 제4 서브 화소(SPX4)에 제2 부분 컬러필터(CF-B2)가 배치될 수 있다.
- [0111] 본 발명의 일 실시 예에 따라, 하나의 화소를 구성하는 서브 화소들은 일 방향을 따라 배열될 수 있다. 예를 들어, 하나의 화소를 구성하는 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)은 일 방향을 따라 순차적으로 배열될 수 있다.
- [0112] 도 8a는 본 발명의 일 실시 예에 따라 일 방향을 따라 나열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)을 포함하는 유기발광 표시패널(DP)의 평면도이고, 도 8b는 일 방향을 따라 나열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)에 대한 단면도이다. 이하, 도 1 내지 도 7c를 참조하여 설명한 구성과 동일한 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0113] 도 8a를 참조하면, 유기발광 표시패널(DP)은 일 방향(제1 방향축-DR1)을 따라 순차적으로 배열된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)로 구성된 하나의 화소(PX-T2)를 정의할 수 있다.
- [0114] 도 8b를 참조하면, 하나의 화소(PX-T2)는 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각으로부터 방출되는 광이 화이트 광이 되도록 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 유기발광소자들이 배치될 수 있다.
- [0115] 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에 배치된 컬러필터들(CF-B1, CF-B2, CF-G, CF-R)의 배치는 도 8b와 다르게 배치될 수 있다. 예를 들어, 제2 컬러필터(CF-G)는, 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩한 애노

드들(AE1, AE2) 중 제1 애노드(AE1)에 중첩하도록 배치될 수 있고, 제3 컬러필터(CF-R)는, 제3 발광유닛(LEU3)이 중첩한 애노드들(AE3, AE4) 중 제3 애노드(AE3)에 중첩하도록 배치될 수 있다.

- [0116] 도 9a, 도 9b 및 도 9c는 일 방향을 따라 배열된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)에 대응되는 컬러필터들의 배치 예에 관한 평면도이다.
- [0117] 도 9a를 참조하면, 제1 서브 화소(SPX1)에 제2 컬러필터(CF-G)가 배치되고, 제2 서브 화소(SPX2)에 제1 부분 컬러필터(CF-B1)가 배치되며, 제3 서브 화소(SPX3)에 제2 부분 컬러필터(CF-B2)가 배치되고, 제4 서브 화소(SPX4)에 제3 컬러필터(CF-R)가 배치될 수 있다.
- [0118] 또 다른 예로, 도 9b를 참조하면, 제1 서브 화소(SPX1)에 제2 컬러필터(CF-G)가 배치되고, 제2 서브 화소(SPX2)에 제1 부분 컬러필터(CF-B1)가 배치되며, 제3 서브 화소(SPX3)에 제3 컬러필터(CF-R)가 배치되고, 제4 서브 화소(SPX4)에 제2 부분 컬러필터(CF-B2)가 배치될 수 있다.
- [0119] 또 다른 예로, 도 9c를 참조하면, 제1 서브 화소(SPX1)에 제1 부분 컬러필터(CF-B1)가 배치되고, 제2 서브 화소(SPX2)에 제2 컬러필터(CF-G)가 배치되며, 제3 서브 화소(SPX3)에 제3 컬러필터(CF-R)가 배치되고, 제4 서브 화소(SPX4)에 제2 부분 컬러필터(CF-B2)가 배치될 수 있다.
- [0120] 한편, 도 8a에 도시된 유기발광 표시패널(DP)에서, 하나의 화소(PX-T2)를 구성하는 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에는 도 8b와 다르게 유기발광소자들이 배치될 수 있다.
- [0121] 도 10은 하나의 화소(PX-T2)를 이루는 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)의 일 실시 예를 도시한 단면도이다.
- [0122] 도 10을 참조하면, 하나의 화소(PX-T2)에 포함된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 각각에는 유기발광소자들(OLED-T3, OLED-T1, OLED-T3, OLED-T2)이 포함될 수 있다. 유기발광소자들(OLED-T3, OLED-T1, OLED-T3, OLED-T2)은, 하나의 발광유닛만을 포함하거나 2개의 발광유닛들을 포함할 수 있다.
- [0123] 예를 들어, 유기발광소자(OLED-T3)는 제1 발광유닛(LEU1)만을 포함할 수 있다. 또한, 유기발광소자(OLED-T1)는 제1 발광유닛(LEU1) 및 제2 발광유닛(LEU2)을 포함하고, 유기발광소자(OLED-T2)는 제1 발광유닛(LEU1) 및 제3 발광유닛(LEU3)을 포함할 수 있다.
- [0124] 본 실시 예에 따르면, 제1 발광유닛(LEU1)만을 포함하는 유기발광소자(OLED-T3)에는 제1 부분 컬러필터(CF-B1) 또는 제2 부분 컬러필터(CF-B2)가 대응되게 배치될 수 있다. 또한, 제1 발광유닛(LEU1)과 제2 발광유닛(LEU2)을 포함하는 유기발광소자(OLED-T1)에는 제2 컬러필터(CF-G)가 대응되게 배치될 수 있고, 제1 발광유닛(LEU1)과 제3 발광유닛(LEU3)을 포함하는 유기발광소자(OLED-T2)에는 제3 컬러필터(CF-R)가 대응되게 배치될 수 있다.
- [0125] 즉, 제2 컬러필터(CF-G)는, 제1 및 제2 애노드(AE1, AE2) 중 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩한 애노드에 대응되게 배치될 수 있으며, 제3 컬러필터는 제3 및 제4 애노드(AE3, AE4) 중 제3 발광유닛(LEU3)이 중첩한 애노드에 대응되게 배치될 수 있다. 또한, 제1 부분 컬러필터(CF-B1)는, 제1 및 제2 애노드(AE1, AE2) 중 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩하지 않는 애노드에 대응되게 배치되고, 제2 부분 컬러필터(CF-B2)는 제3 및 제4 애노드(AE3, AE4) 중 제3 발광유닛(LEU3)이 중첩하지 않는 애노드에 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0126] 도 10에 도시된 본 실시 예의 전하생성층(CGL)은, 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)에 모두 포함될 수 있다. 이와 달리, 제1 발광유닛(LEU1)만 배치된 제1 서브 화소(SPX1)와 제3 서브 화소(SPX3)에는 전하생성층(CGL)이 생략될 수 있다.
- [0128] 이하에서는, 도 11a 및 도 11b를 참조하여, 하나의 화소에 포함된 유기발광소자들 각각에 포함된 발광유닛들의 증착과 관련된 실시 예에 대하여 설명하기로 한다. 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 일 실시 예에 따른 제2 및 제3 발광유닛의 증착 방법을 설명하기 위한 평면도이다.
- [0129] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치의 표시패널(DP)에는 복수의 애노드(AE)가 제1 방향축(DR1)을 따라 나열된 복수의 열 및 제2 방향축(DR2)을 따라 나열된 복수의 행 각각에 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0130] 보다 구체적인 예로, 유기발광 표시장치에 포함된 애노드(AE)들은, 제2 방향축(DR2)을 따라 연장되고 제2 방향축(DR2)과 직교하는 제1 방향축(DR1)을 따라 나열되는 복수의 열(SPXC1, SPXC2, SPXC3, SPXC4, SPXC5, SPXC6, SPXC7, SPXC8)을 구성할 수 있다. 또한, 유기발광 표시장치(DP)에 포함된 애노드(AE)들은, 제1 방향축(DR1)을

따라 연장되고 제1 방향축(DR1)과 직교하는 제2 방향축(DR2)을 따라 나열되는 복수의 행(SPXL1, SPXL2, SPXL3, SPXL4)을 구성할 수 있다. 제1 발광유닛(LEU1)은, 복수의 애노드(AE) 전체에 전면적으로 중첩하도록 증착될 수 있다. 이 경우, 제1 발광유닛(LEU1)의 증착을 위한 오픈 마스크가 사용될 수 있다.

[0131] 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)은, 제1 발광유닛(LEU1)이 증착된 이후, 제1 발광유닛(LEU1) 상의 일부에 각각 중첩되도록 증착될 수 있다. 예를 들어, 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)은 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 일부의 행 또는 일부의 열에만 중첩하도록 증착될 수 있다. 이 경우, 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)의 증착에는 복수의 개구부가 형성된 마스크가 사용될 수 있다. 예를 들어, 복수의 개구부는, 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 일부의 행 또는 일부의 열에 대응되는 위치 및 크기로 형성될 수 있다.

[0132] 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3) 중 어느 하나가 먼저 증착되고 다른 하나가 이후 증착될 수 있다. 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3)은 제1 발광유닛(LEU1) 상에서 실질적으로 동일한 높이를 가지도록 증착될 수 있다.

[0133] 일 예로, 제2 발광유닛(LEU2) 및 제3 발광유닛(LEU3) 각각은, 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 열들 중 서로 이웃하게 배치된 두 개의 열들에 각각 중첩하도록 증착될 수 있다. 또한, 제2 발광유닛(LEU2)이 증착된 두 개의 열들 및 제3 발광유닛(LEU3)이 증착된 두 개의 열들은 서로 교대로 배치될 수 있다.

[0134] 즉, 도 11a에 도시된 바와 같이, 제2 발광유닛(LEU2)은, 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 제1 및 제2열(SPXC1, SPXC2), 제5 및 제6열(SPXC5, SPXC6)에 전면적으로 중첩하도록 증착될 수 있다. 또한, 제3 발광유닛(LEU3)은, 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 제3 및 제4열(SPXC3, SPXC4), 제7 및 제8열(SPXC7, SPXC8)에 전면적으로 중첩하도록 증착될 수 있다.

[0135] 도면에는 도시되지 않았으나, 제2 발광유닛(LEU2) 및 제3 발광유닛(LEU3) 각각은 서로 이웃하게 배치된 두 개의 행들에 각각 중첩하도록 증착될 수 있다. 마찬가지로, 제2 발광유닛(LEU2)이 증착된 두 개의 행들 및 제3 발광유닛(LEU3)이 증착된 두 개의 행들은 서로 교대로 배치될 수 있다. 이와 같이, 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)이 복수의 애노드 중 두 개의 행들 각각에 중첩하도록 증착되는 경우, 하나의 화소를 이루는 서브 화소들 각각에 대응되는 컬러필터들의 배치가 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)의 증착 위치에 따라 변경될 수 있다.

[0136] 도 11a에 도시된 바와 같이 제2 발광유닛과 제3 발광유닛이 배치되는 경우, 도 5a에서 상술한 하나의 화소(PX-T1)와 도 8a에서 상술한 하나의 화소(PX-T2)는 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3)이 인접하게 증착된 애노드(AE)열들을 포함하도록 형성될 수 있다.

[0137] 일 예로, 하나의 화소(PX-T1)는, 제2 및 제3열(SPXC2, SPXC3)을 이루는 애노드(AE)들 중 매트릭스 형태로 배열된 애노드(AE)들에 의하여 형성될 수 있다. 즉, 복수의 애노드(AE) 중 제2 발광유닛(LEU2)이 증착된 제1행 제2열(SPXL1, SPXC2) 및 제2행 제2열(SPXL2, SPXC2)의 애노드(AE)들과 제3 발광유닛(LEU3)이 증착된 제1행 제3열(SPXL1, SPXC3) 및 제2행 제3열(SPXL2, SPXC3)의 애노드(AE)들은 하나의 화소를 구성할 수 있다.

[0138] 또 다른 예로, 하나의 화소(PX-T2)는, 일 방향(제1방향, DR1)을 따라 나열된 제1열 내지 제4열(SPXC1, SPXC2, SPXC3, SPXC4)을 이루는 애노드(AE)들에 의하여 형성될 수 있다. 즉, 복수의 애노드(AE) 중 제2 발광유닛(LEU2)이 증착된 제1행 제1열(SPXL1, SPXC1) 및 제1행 제2열(SPXL1, SPXC2)의 애노드(AE)들과 제3 발광유닛(LEU3)이 증착된 제1행 제3열(SPXL1, SPXC3) 및 제1행 제4열(SPXL1, SPXC4)의 애노드(AE)들은 하나의 화소를 구성할 수 있다.

[0139] 도 11b를 참조하면, 도 11a에 도시된 것과 달리, 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3) 각각은 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 복수의 열 중 하나의 열에 각각 중첩하도록 증착될 수 있다. 이 경우, 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3)은 하나의 열을 간격으로 두고 서로 교대로 증착될 수 있다.

[0140] 즉, 제2 발광유닛(LEU2)은, 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 제1열, 제3열, 제5열 및 제7열(SPXC1, SPXC3, SPXC5, SPXC7) 각각에 전면적으로 중첩하도록 증착될 수 있다. 또한, 제3 발광유닛(LEU3)은, 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 제2열, 제4열, 제6열 및 제8열(SPXC2, SPXC4, SPXC6, SPXC8) 각각에 전면적으로 중첩하도록 증착될 수 있다.

[0141] 도면에는 도시되지 않았으나, 제2 발광유닛(LEU2) 및 제3 발광유닛(LEU3) 각각은 복수의 애노드(AE)에 의하여 형성된 행들 중 하나의 행 각각에 중첩하도록 증착될 수 있다. 마찬가지로, 제2 발광유닛(LEU2)이 증착된 하나의 행 및 제3 발광유닛(LEU3)이 증착된 하나의 행은 하나의 행을 간격으로 두고, 서로 교대로 배치될 수 있다. 이와 같이, 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)이 하나의 행 각각에 중첩하도록 증착되는 경우, 하나의 화소를 이

루는 서브 화소들 각각에 대응되는 컬러필터들의 배치가 제2 및 제3 발광유닛(LEU2, LEU3)의 증착 위치에 따라 변경될 수 있다.

- [0142] 이와 같이, 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3)이 증착되는 경우, 하나의 화소는 도 8a에서 상술한 하나의 화소(PX-T2)만 정의될 수 있다. 하나의 화소(PX-T2)는 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩하도록 증착된 열과 제3 발광유닛(LEU3)이 중첩하도록 증착된 열을 포함하도록 형성될 수 있다.
- [0143] 즉, 도 11b에서처럼, 하나의 화소(PX-T2)는, 제1행 제1열(SPXL1, SPXC1), 제1행 제2열(SPXL1, SPXC2), 제1행 제3열(SPXL1, SPXC3) 및 제1행 제4열(SPXL1, SPXC4) 각각에 대응되는 애노드(AE)들에 의하여 이루어질 수 있다.
- [0145] 도 5a 내지 도 10에서 상술한 바와 같이, 제1 컬러필터(CF-B)는 제1 부분 컬러필터(CF-B1) 및 제2 부분 컬러필터(CF-B2)를 포함하고, 제1 및 제2 부분 컬러필터 (CF-B1, CF-B2) 각각은 2개의 서브 화소들 각각에 대응되도록 배치될 수 있다. 이와 달리, 제1 컬러필터(CF-B)는 하나의 화소에서 이웃한 2개의 서브 화소들에 대응되도록 일체형으로 배치될 수 있다.
- [0146] 도 12a는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)을 포함하는 유기발광 표시패널(DP)의 평면도이고, 도 12b는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)에 대응되게 배치된 컬러필터들(CF-G, CF-B, CF-R)에 대한 평면도이며, 도 12c는 매트릭스 형태로 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)에 대한 단면도이다. 이하, 도 5a 내지 도 6에서 상술한 설명과 동일한 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.
- [0147] 도 12a와 도시된 바와 같이, 매트릭스 형태로 배열된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)은 하나의 화소(PX-T3)를 구성할 수 있다.
- [0148] 도 12b를 참조하면, 제1 컬러필터(CF-B)는, 제2 및 제3 서브 화소들(SPX2, SPX3)에 대응되도록 배치될 수 있다. 또한, 제2 컬러필터(CF-G)는 제1 서브 화소(SPX1)에 대응되도록 배치될 수 있고, 제3 컬러필터(CF-R)는 제4 서브 화소(SPX4)에 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0149] 보다 구체적으로, 도 12c를 참조하면, 베이스 면(16)은 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4) 각각에 대응되는 제1 내지 제4 발광영역(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)과 제1 내지 제4 발광영역(PXA-1, PXA-2, PXA-3, PXA-4)의 사이에 형성된 비발광영역(NPXA)을 포함할 수 있다.
- [0150] 제1 컬러필터(CF-B)는, 제2 및 제3 발광영역(PXA-2, PXA-3)과 제2 발광영역(PXA-2) 및 제3 발광영역(PXA-3)의 사이에 형성된 비발광영역(NPXA)의 일부와 중첩하도록 배치될 수 있다. 제2 컬러필터(CF-G)는 제1 발광영역(PXA-1)에 중첩하도록 배치되고, 제3 컬러필터(CF-R)는 제4 발광영역(PXA-4)에 중첩하도록 배치될 수 있다. 따라서, 제2 발광영역(PXA-2)과 제3 발광영역(PXA-3) 사이에 배치된 블랙 매트릭스(BM)는 생략될 수 있다.
- [0151] 도 12a에 도시된 것과 달리, 제1 컬러필터(CF-B)는, 하나의 화소(PX-T3)를 구성하는 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4) 중 인접하게 배치된 2개의 서브 화소들에 대응되는 일체형으로 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 컬러필터(CF-B)는, 제1 및 제4 서브 화소들(SPX1, SPX4)에 대응되도록 배치될 수 있다. 이 경우, 제1 컬러필터(CF-B)는, 제1 발광영역(PXA-1)과 제4 발광영역(PXA-4) 및 제1 발광영역(PXA-1)과 제4 발광영역(PXA-4)의 사이에 형성된 비발광영역(NPXA)의 일부에 중첩하도록 배치될 수 있다.
- [0152] 도 13a는 일 방향(DR1)을 따라 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)을 포함하는 유기발광 표시패널(DP)의 평면도이고, 도 13b는 일 방향(DR1)을 따라 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)에 대응되게 배치된 컬러필터들(CF-G, CF-B, CF-R)에 대한 평면도이다. 도 13c 및 도 13d는 일 방향(DR1)을 따라 배열된 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)에 대한 단면도이다.
- [0153] 도 13a와 도시된 바와 같이, 일 방향(DR1)을 따라 배열된 제1 내지 제4 서브 화소들(SPX1, SPX2, SPX3, SPX4)은 하나의 화소(PX-T4)를 구성할 수 있다.
- [0154] 도 13b를 참조하면, 제1 컬러필터(CF-B)는, 제2 및 제3 서브 화소들(SPX2, SPX3)에 대응되도록 배치될 수 있다. 또한, 제2 컬러필터(CF-G)는 제1 서브 화소(SPX1)에 대응되도록 배치될 수 있고, 제3 컬러필터(CF-R)는 제4 서브 화소(SPX4)에 대응되도록 배치될 수 있다.
- [0155] 보다 구체적으로, 도 13c를 참조하면, 제1 컬러필터(CF-B)는, 제2 및 제3 발광영역(PXA-2, PXA-3)과 제2 발광영역

역(PXA-2) 및 제3 발광영역(PXA-3)의 사이에 형성된 비발광영역(NPXA)의 일부와 중첩하도록 배치될 수 있다. 제2 컬러필터(CF-G)는 제1 발광영역(PXA-1)에 중첩하도록 배치되고, 제3 컬러필터(CF-R)는 제4 발광영역(PXA-4)에 중첩하도록 배치될 수 있다. 따라서, 제2 발광영역(PXA-2)과 제3 발광영역(PXA-3) 사이에 배치된 블랙 매트릭스(BM)는 생략될 수 있다.

- [0156] 이와 달리, 도 13d에 도시된 것처럼, 유기발광소자들(OLED-T1, OLED-T2, OLED-T3)에는 하나의 발광유닛만 포함하는 유기발광소자(OLED-T3)가 포함될 수 있다. 이 경우, 제2 발광유닛(LEU2)과 제3 발광유닛(LEU3)은 어느 하나의 애노드에만 중첩하도록 배치될 수 있다.
- [0157] 제2 컬러필터(CF-G)는, 제2 발광유닛(LEU2)이 중첩하는 제1 애노드(AE1)에 대응되도록 배치될 수 있다. 제3 컬러필터(CF-R)는, 제3 발광유닛(LEU3)이 중첩하는 제4 애노드(AE4)에 대응되도록 배치될 수 있다. 또한, 제1 컬러필터(CF-B)는, 제2 및 제3 애노드(AE2, AE3)에 대응되도록 배치될 수 있다. 보다 구체적으로, 제1 컬러필터(CF-B)는, 제2 발광영역(PXA-2)과 제3 발광영역(PXA-3) 및 제2 발광영역(PXA-2)과 제3 발광영역(PXA-3)의 사이에 형성된 비발광영역(NPXA)의 일부에 중첩하도록 배치될 수 있다. 제2 발광영역(PXA-2)과 제3 발광영역(PXA-3)의 사이에 형성된 비발광영역(NPXA)의 일부에는 블랙 매트릭스(BM)가 생략될 수 있다.
- [0158] 이와 같이, 서로 이웃하게 배치된 애노드들 각각에 대응되는 발광영역의 사이에 형성된 비발광영역의 일부로부터 광이 방출될 수 있기 때문에 개구율이 향상될 수 있다.
- [0159] 도 14는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시장치를 형성하는 제조방법에 대한 순서도이다.
- [0160] 도 14를 참조하면, 본 발명은 베이스 기판에, 제1 내지 제4 전극을 형성한다(S1).
- [0161] 제1 내지 제4 전극은, 베이스 기판의 절연층에 포토리소그래피, 증착 또는 스퍼터링 방식에 의하여 형성될 수 있다. 제1 내지 제4 전극은, 도 11a 및 도 11b에 도시된 바와 같이, 매트릭스 형태로 배열된 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)이거나 일 방향을 따라 배열된 제1 내지 제4 애노드(AE1, AE2, AE3, AE4)일 수 있다.
- [0162] 이후, 베이스 면상에, 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 제1 발광유닛을 형성한다(S2). 예를 들어, 제1 발광유닛은 오픈 마스크에 의하여 베이스 면에, 제1 내지 제4 애노드와 제1 내지 제4 애노드 사이의 영역에 전면적으로 중첩되도록 증착될 수 있다.
- [0163] 또한, 제1 발광유닛 상에, 제1 내지 제4 전극에 중첩하는 전하생성층을 형성한다(S3). 전하생성층은, 제1 발광유닛이 증착된 이후, 오픈 마스크에 의하여 제1 내지 제4 전극에 전면적으로 중첩하도록 증착될 수 있다.
- [0164] 이후, 베이스 면상에, 제1 및 제2 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제2 발광유닛을 형성하고(S4), 제3 및 제4 전극 중 적어도 하나에 중첩하는 제3 발광유닛을 형성한다(S5).
- [0165] 예를 들어, 제2 발광유닛은 전하생성층이 증착된 이후, 베이스 면의 제1 및 제2 전극과 제1 및 제2 전극 사이의 영역에 중첩되도록 증착될 수 있다. 또한, 제3 발광유닛은 전하생성층이 증착된 이후, 베이스 면의 제3 및 제4 전극과 제3 및 제4 전극의 사이 영역에 중첩하도록 증착될 수 있다.
- [0167] 이후, 베이스 면의 법선 방향에, 제5 전극을 형성한다(S6). 제5 전극은 제1 내지 제4 전극의 법선 방향에서, 제1 내지 제4 전극에 전면적으로 중첩하는 캐소드 전극일 수 있다. 캐소드는 층구조에 따라 증착 또는 스퍼터링 방식에 의하여 형성될 수 있다.
- [0168] 또한, 제5 전극 상에, 컬러필터층을 형성한다(S7). 컬러필터층은, 제1 발광유닛으로부터 생성된 제1 파장범위의 광을 투과시키는 제1 컬러필터, 제2 발광유닛으로부터 생성된 제2 파장범위의 광을 투과시키는 제2 컬러필터 및 제3 발광유닛으로부터 생성된 제3 파장범위의 광을 투과시키는 제3 컬러필터와 블랙 매트릭스를 포함할 수 있다.
- [0169] 도 5a 내지 도 10에서 상술한 실시 예와 도 12a 내지 도 13d에서 상술한 실시 예는 서로 다른 마스크를 이용하여 블랙 매트릭스를 증착할 수 있다. 예를 들어, 도 12a 내지 도 13d에서 상술한 실시 예의 블랙 매트릭스를 증착하는 경우, 제1 컬러필터가 대응되게 배치되는 2개의 서브 화소들 사이에는 블랙 매트릭스가 생략되도록 하는 구조의 마스크가 사용될 수 있다.
- [0170] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술 분야에 통상의 지식을 갖는 자라면, 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터

벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

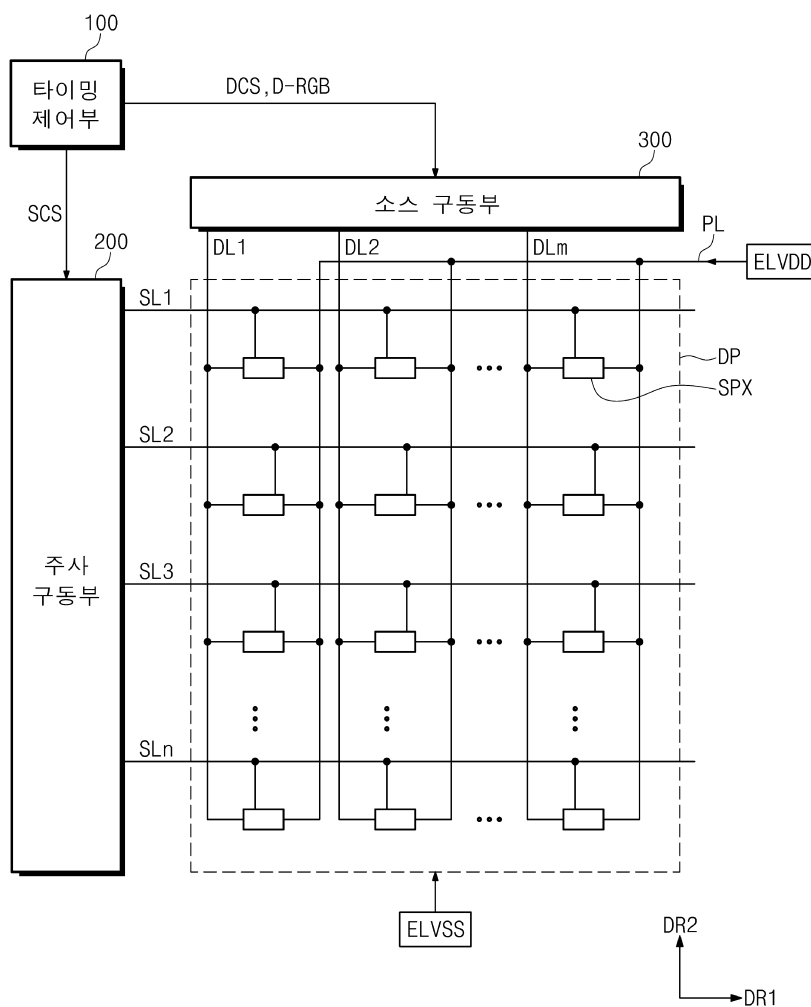
[0171] 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

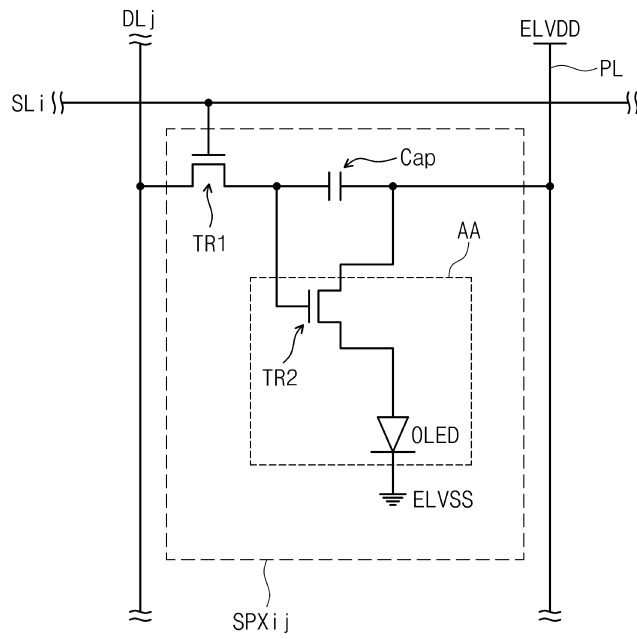
[0172] 100: 타이밍 제어부 200: 주사 구동부
300: 소스 구동부 DP: 유기발광 표시패널
OLED: 유기발광소자 ELVDD: 제1 전압
ELVSS: 제2 전압 PX: 화소
SPX: 서브 화소 CF: 컬러필터

도면

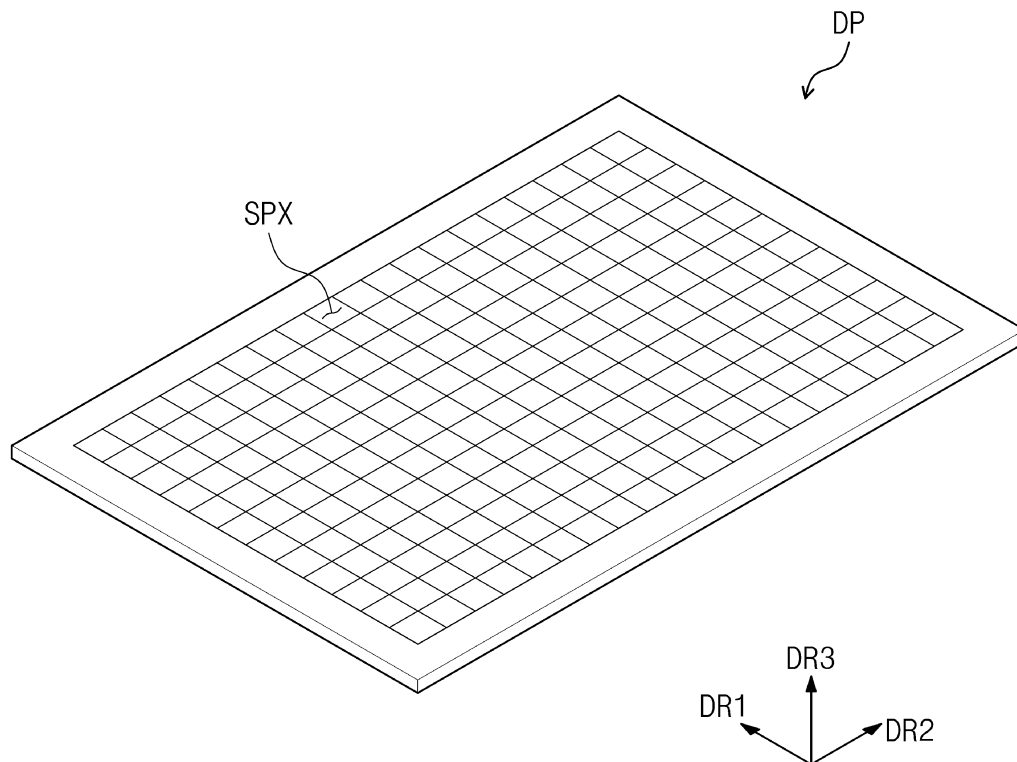
도면1



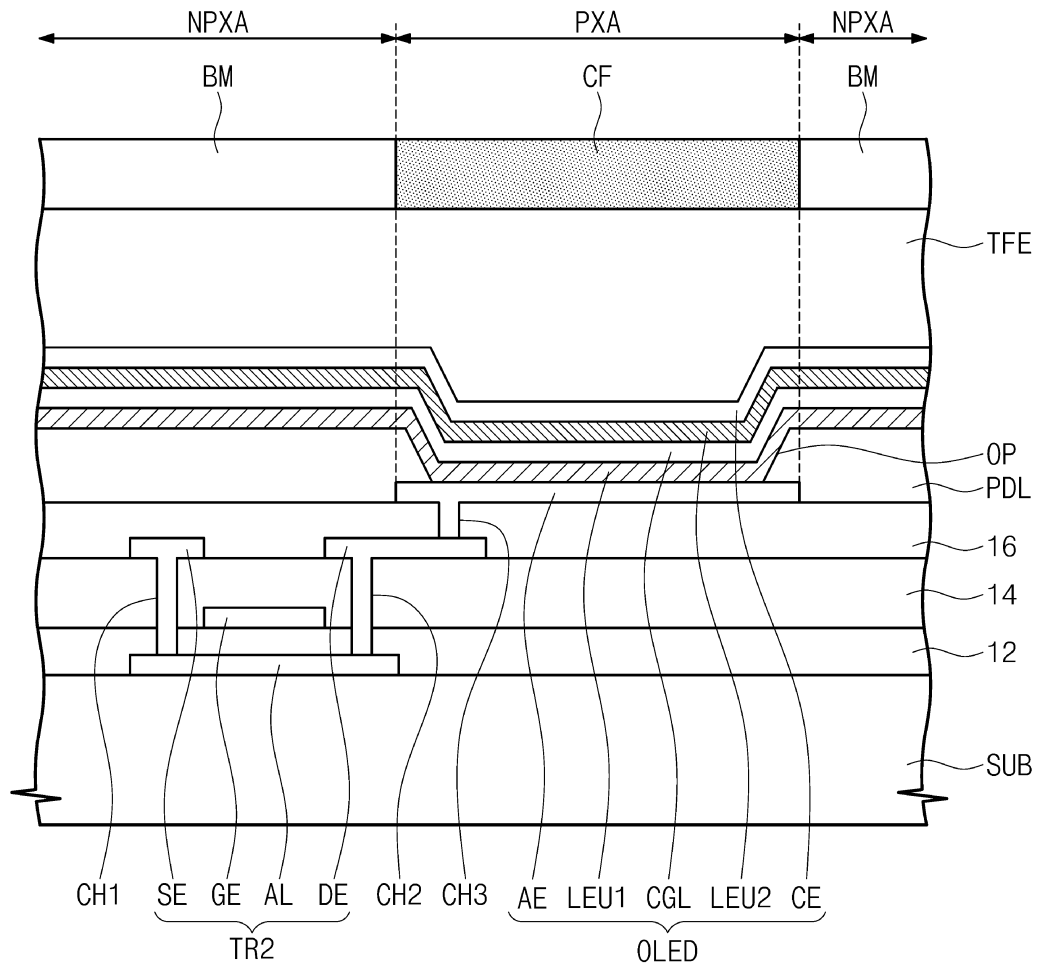
도면2



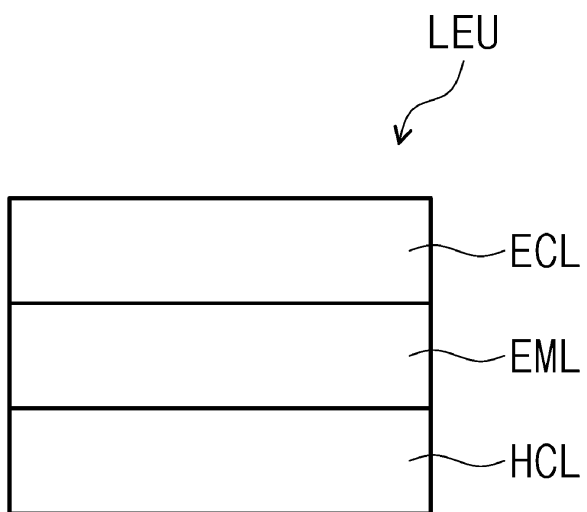
도면3



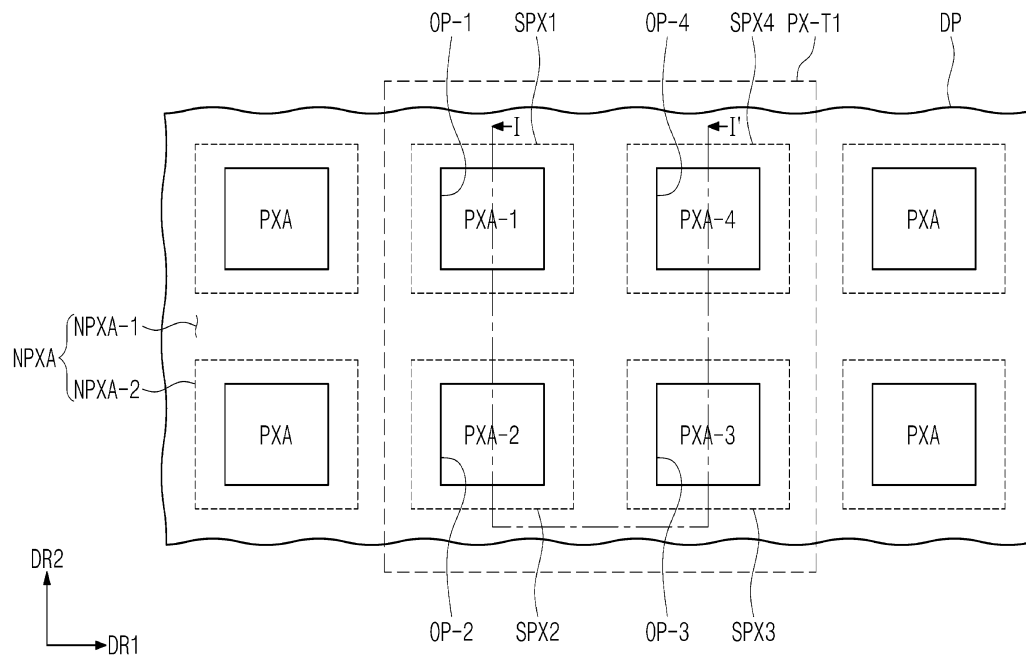
도면4a



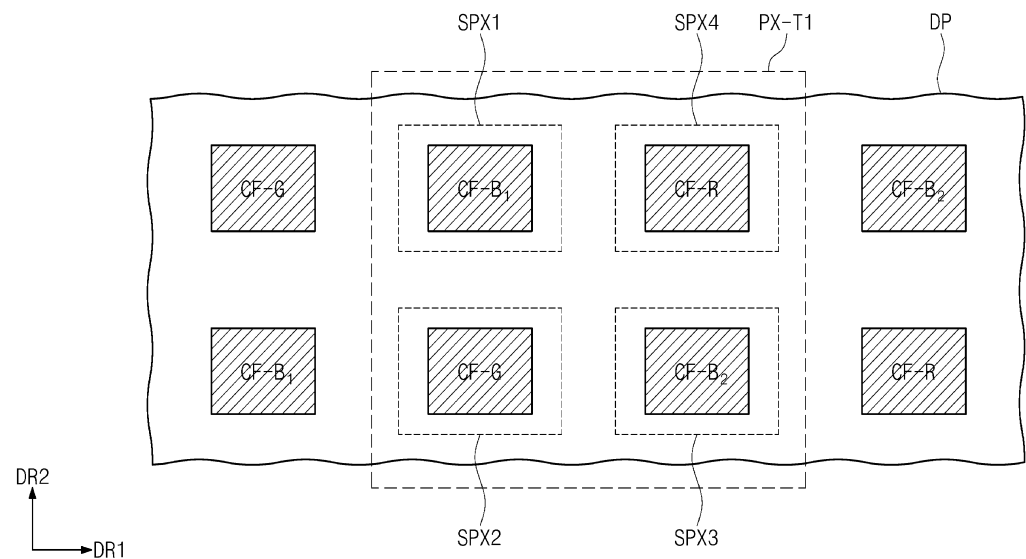
도면4b



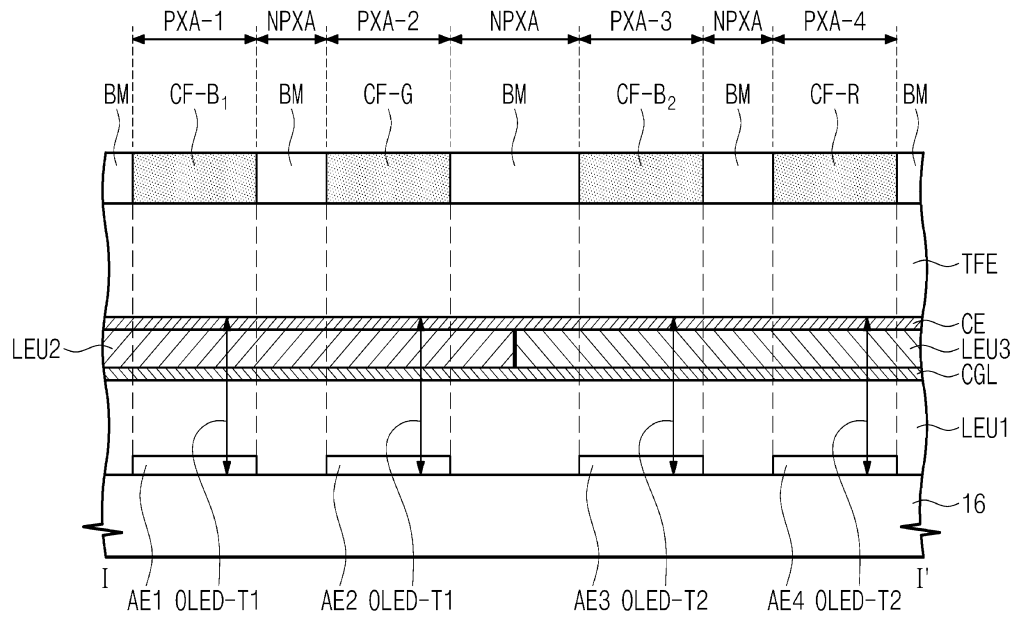
도면5a



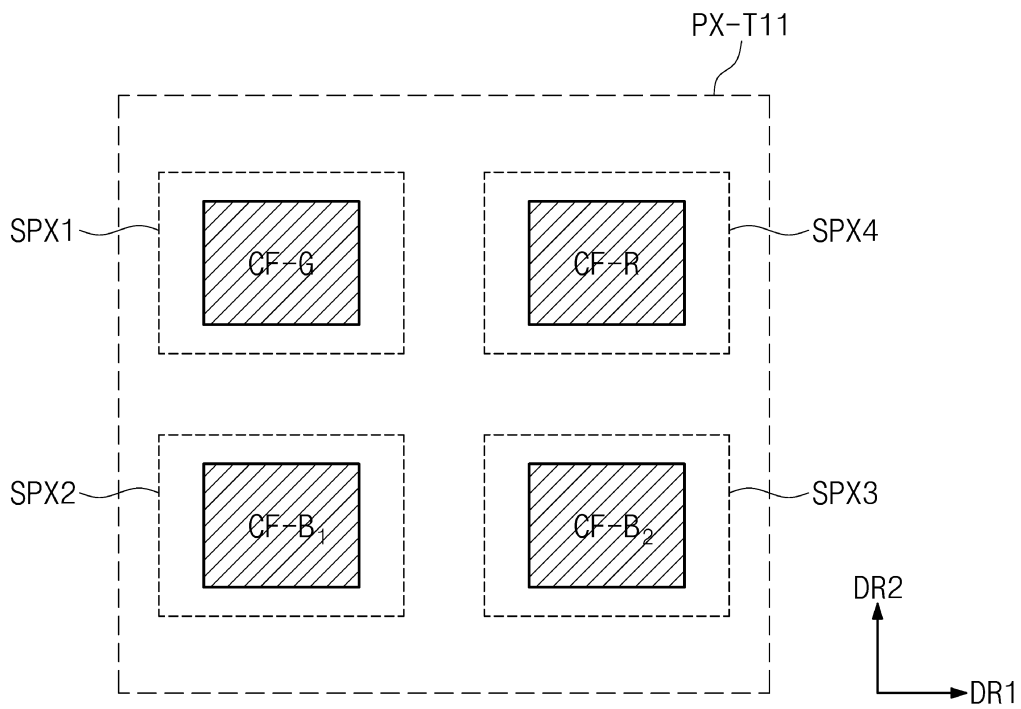
도면5b



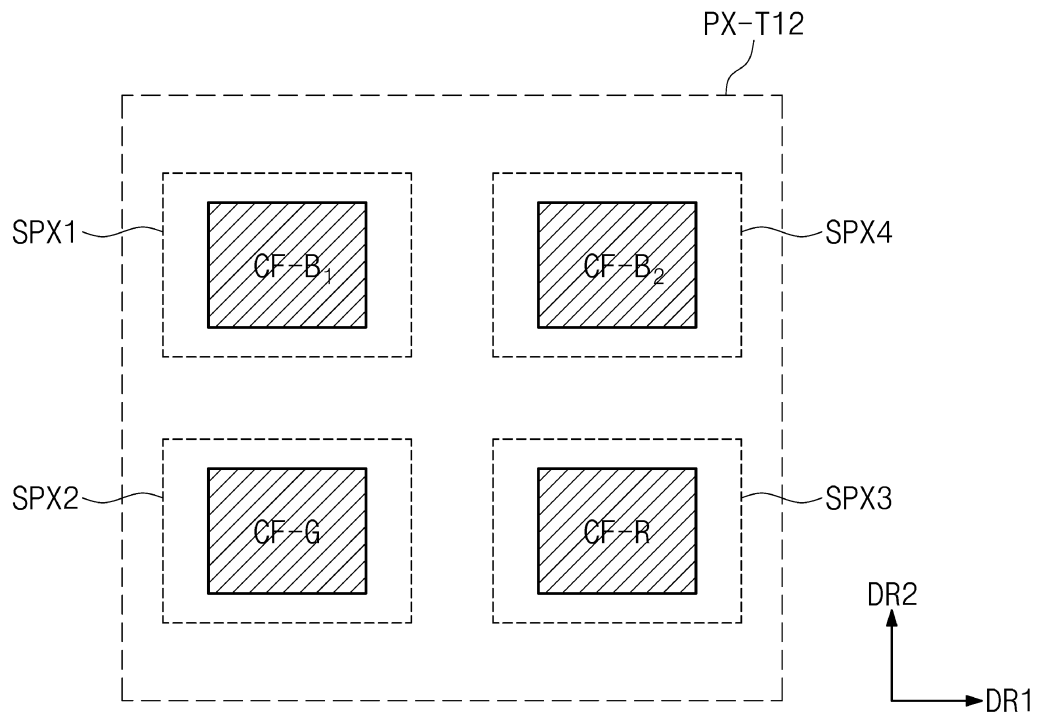
도면6



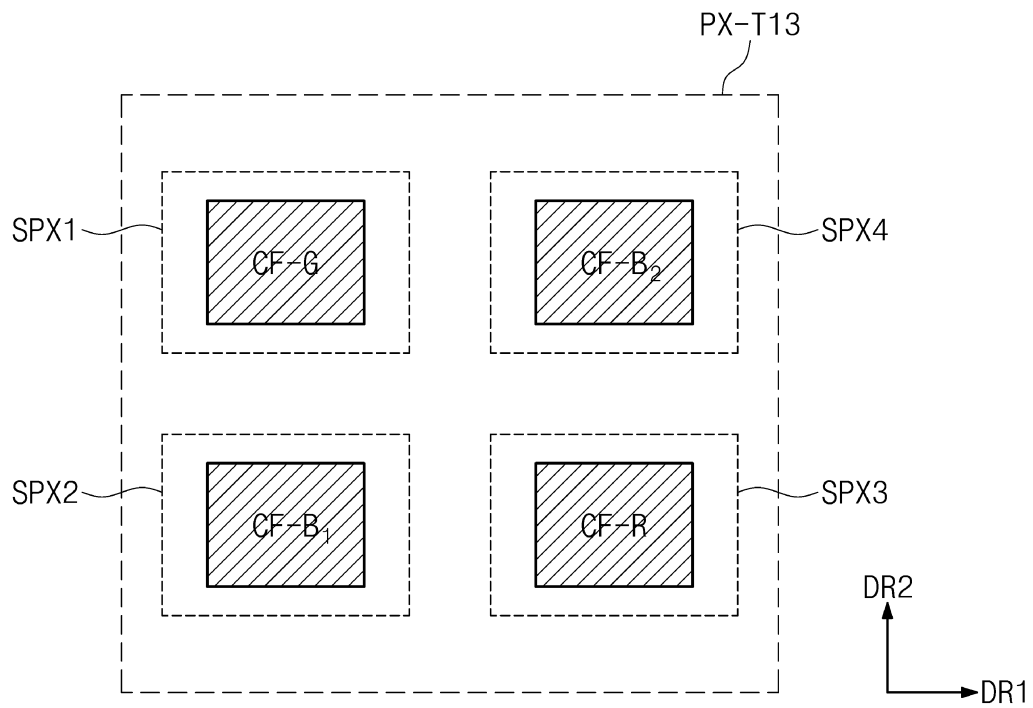
도면7a



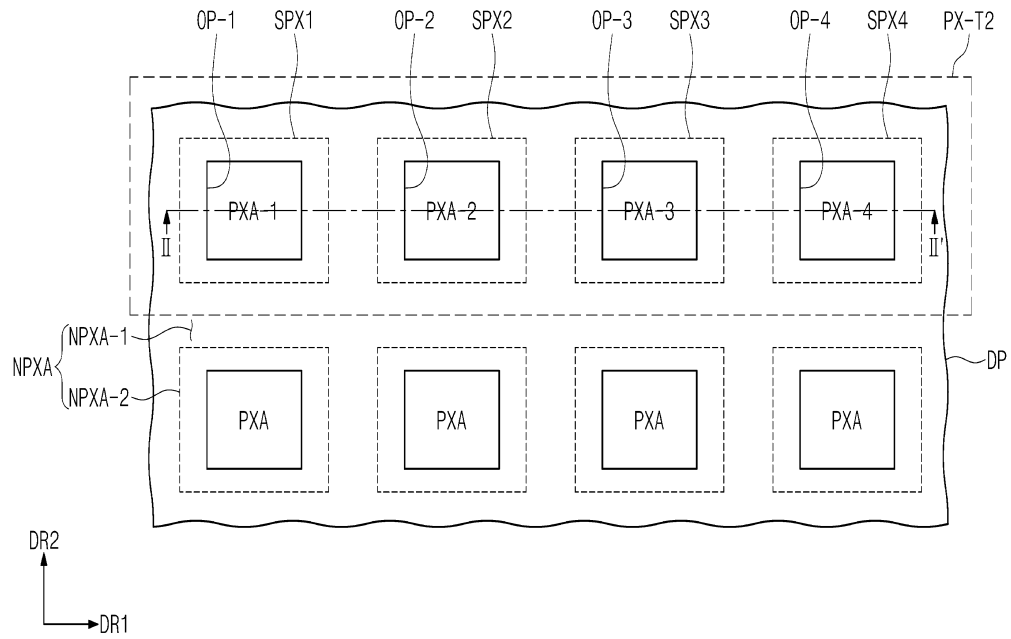
도면7b



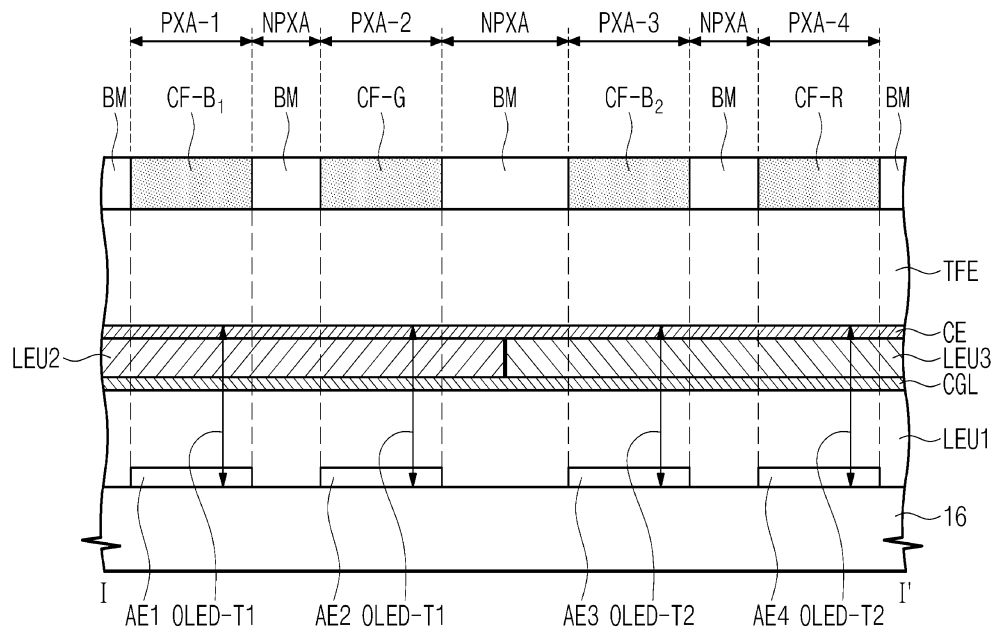
도면7c



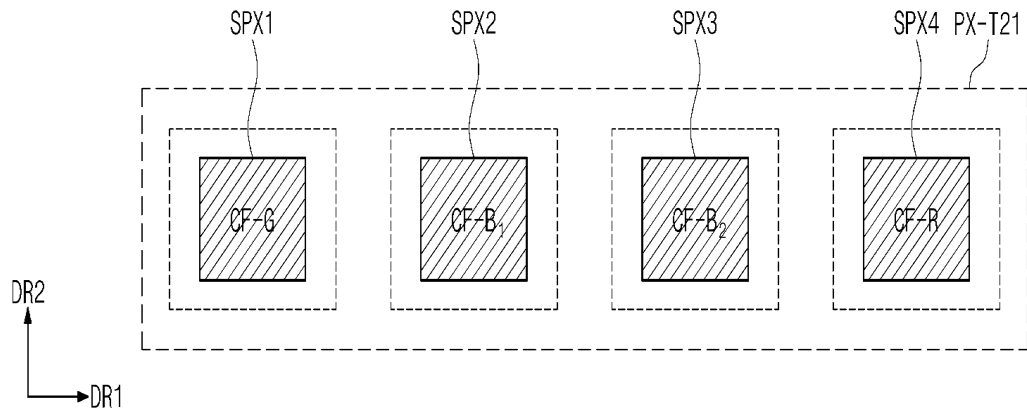
도면8a



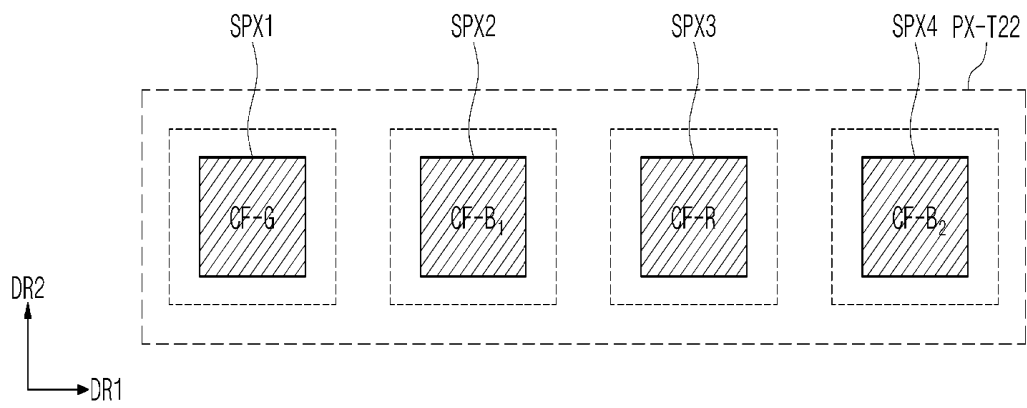
도면8b



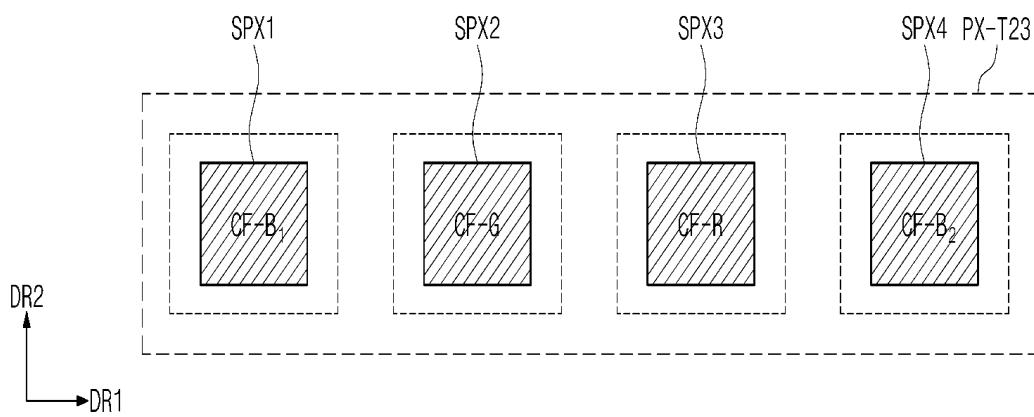
도면9a



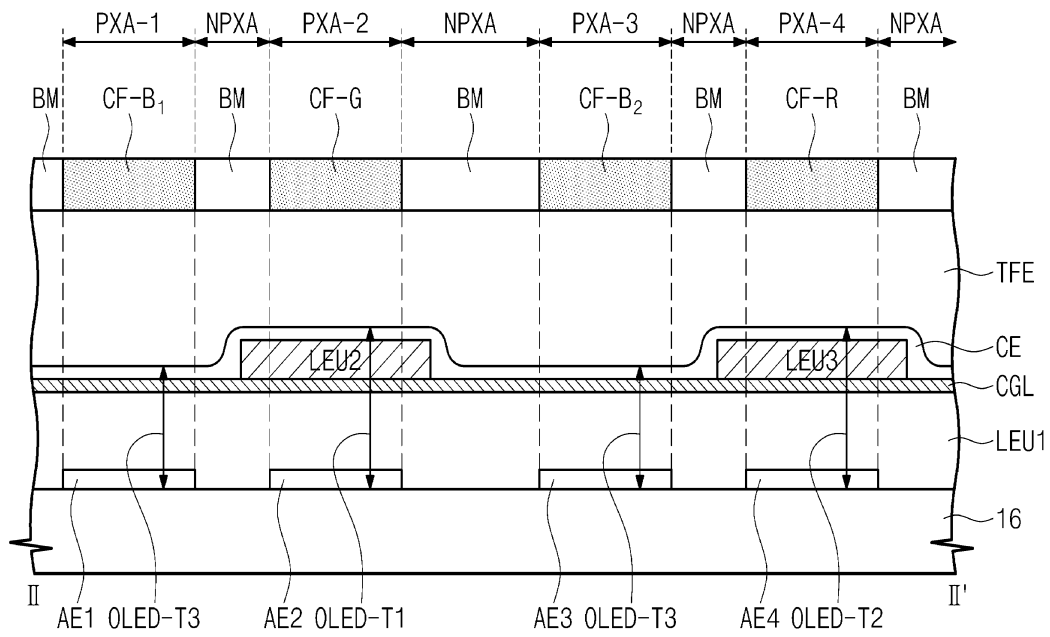
도면9b



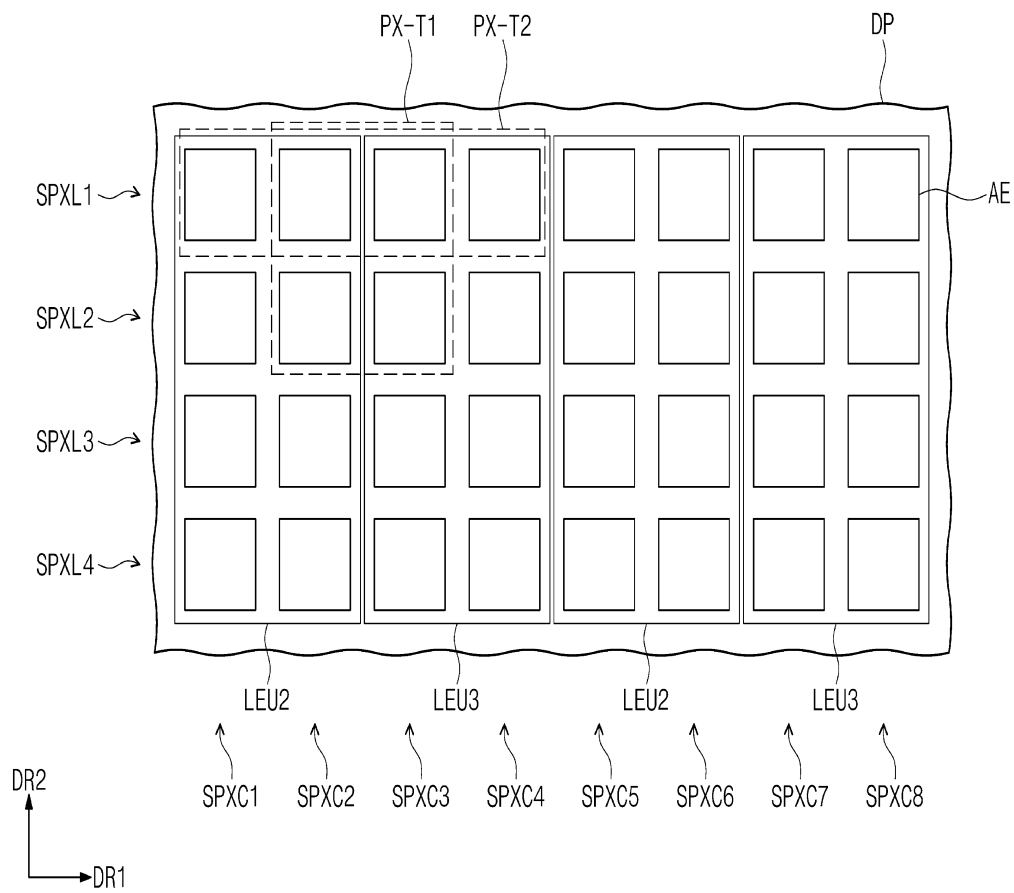
도면9c



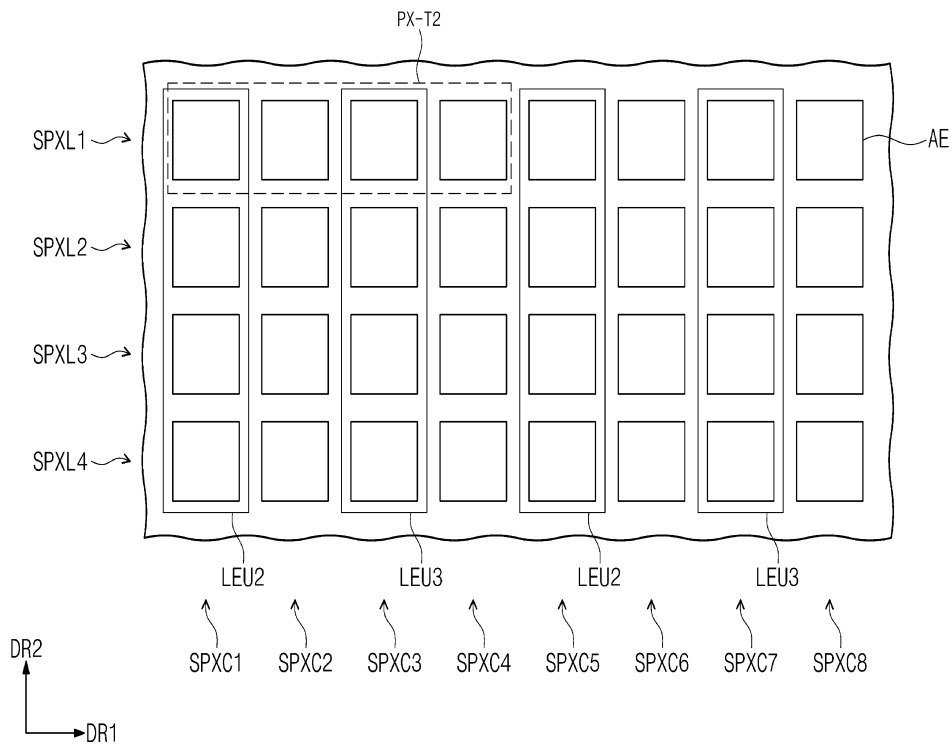
도면10



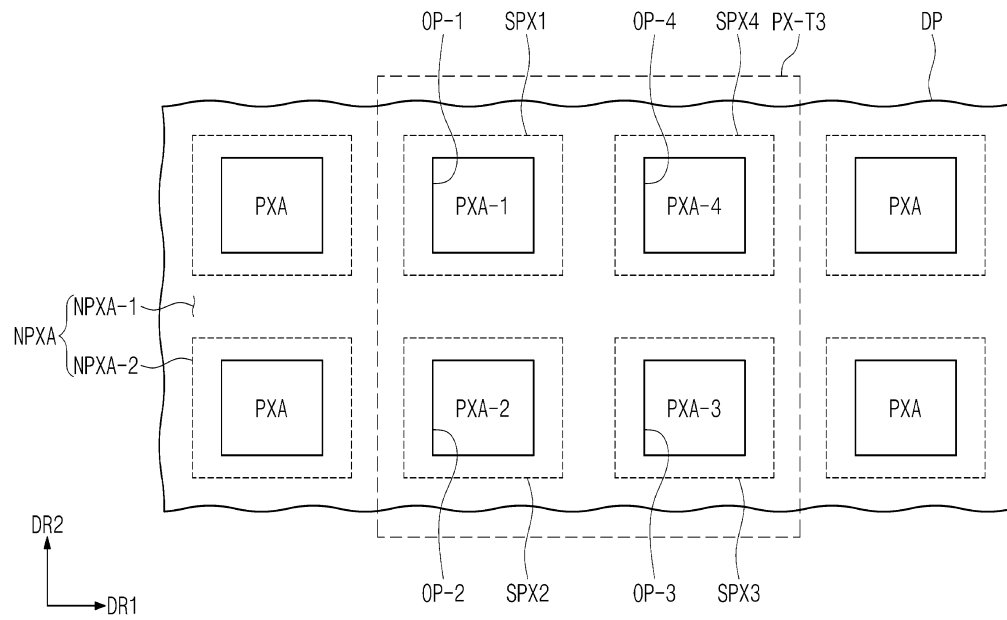
도면11a



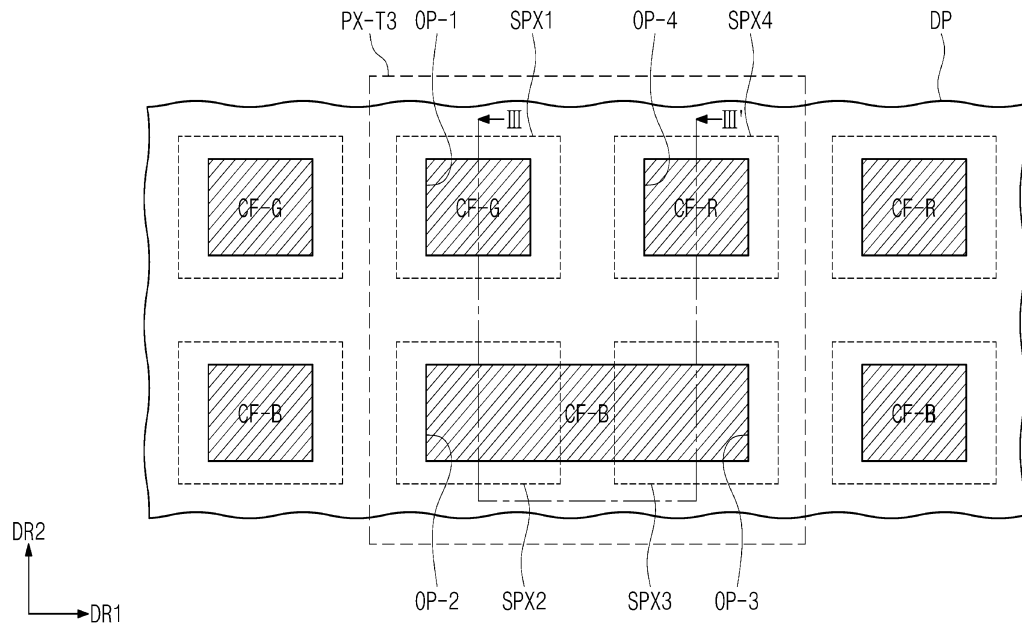
도면11b



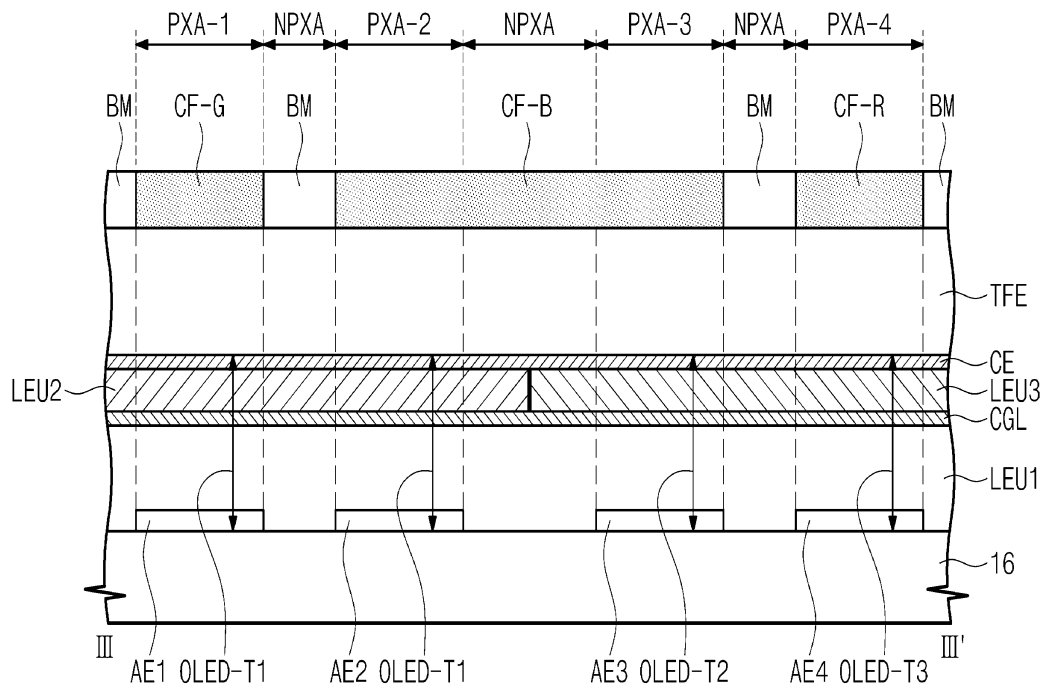
도면12a



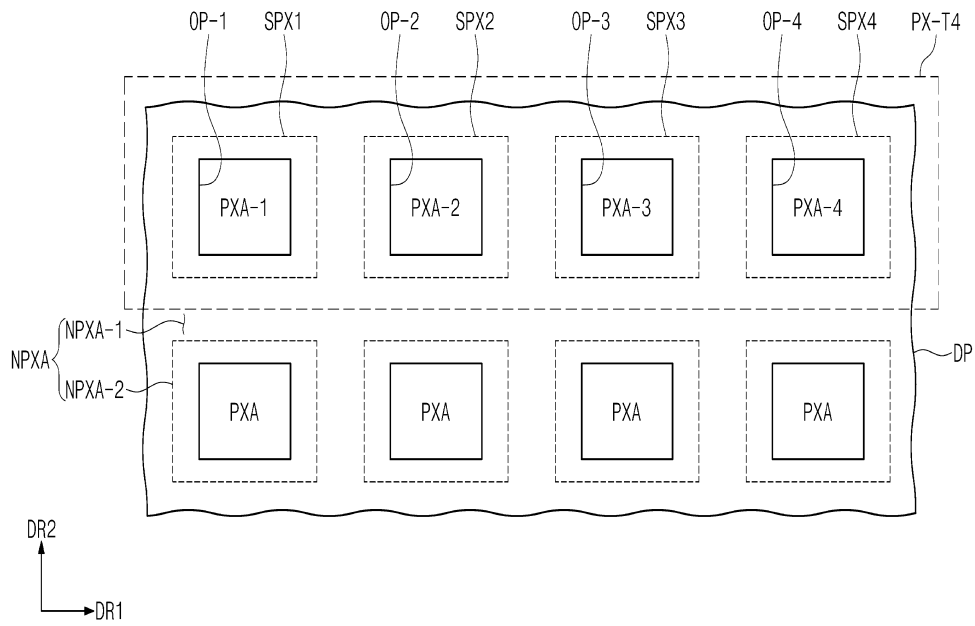
도면12b



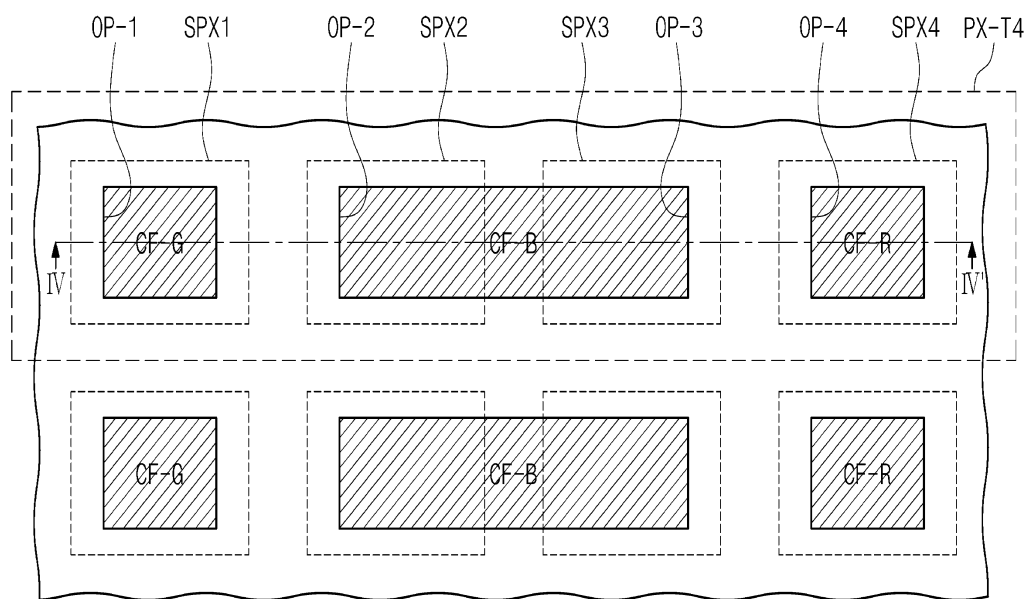
도면12c



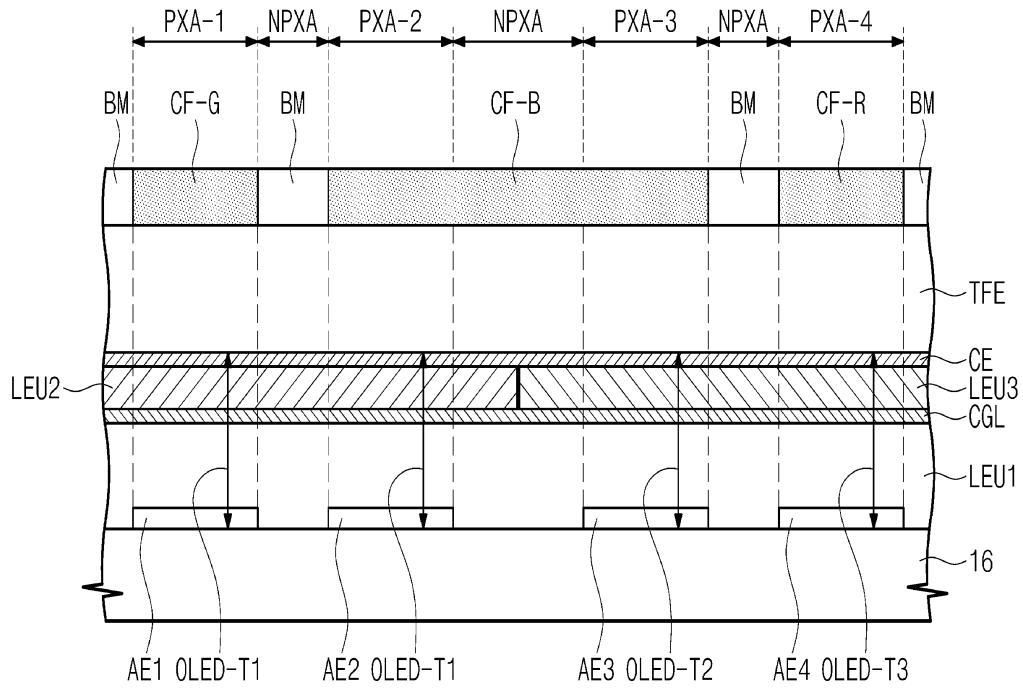
도면13a



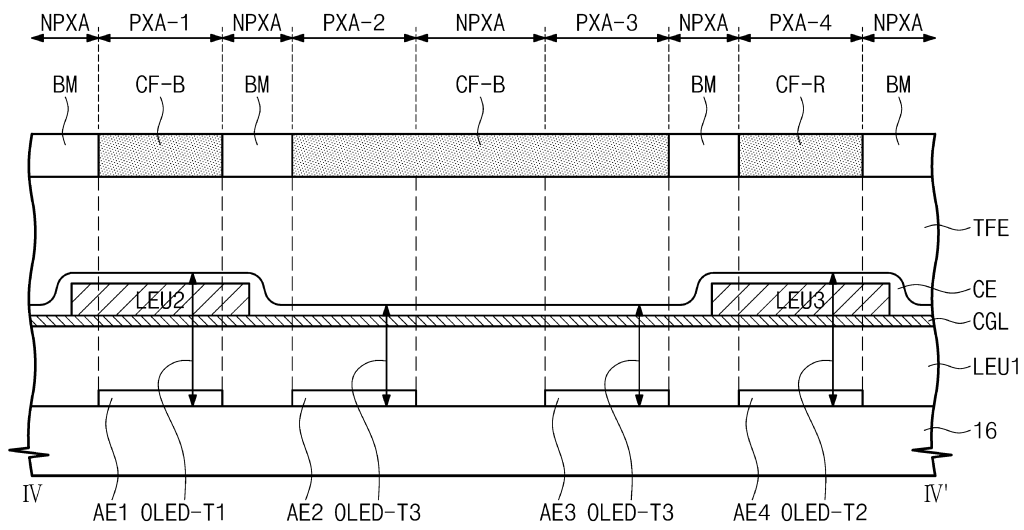
도면13b



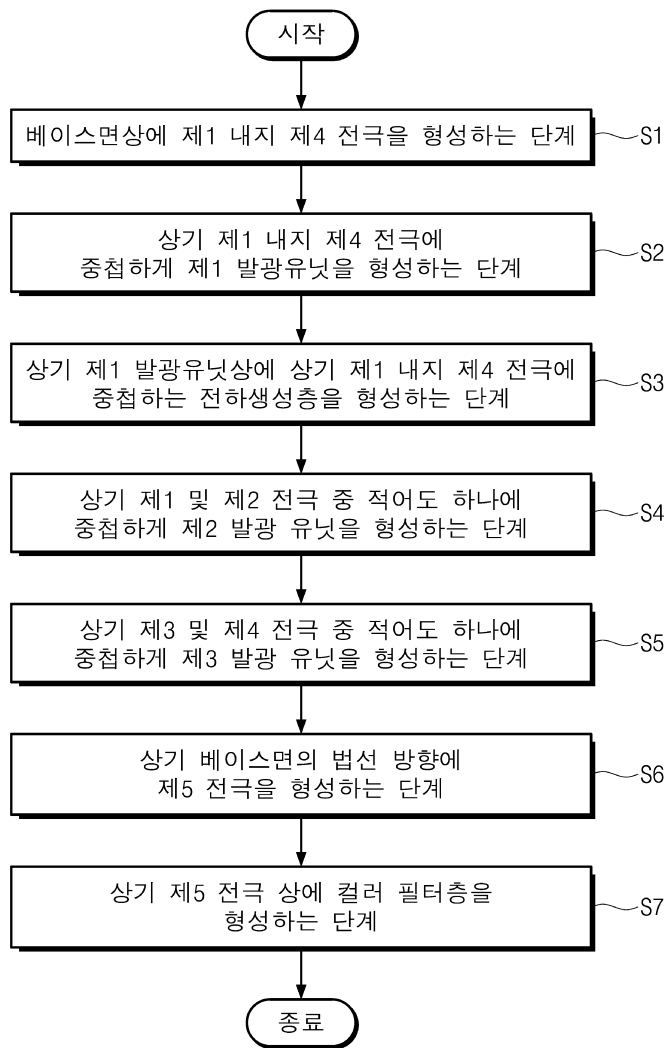
도면13c



도면13d



도면14



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020170133564A	公开(公告)日	2017-12-06
申请号	KR1020160064231	申请日	2016-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SHIM JI HYE 심지혜 KANG NAMSU 강남수 LEE YEON WOO 이연우		
发明人	심지혜 강남수 이연우		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3218 H01L27/322 H01L27/3276 H01L27/3216 H01L51/504 H01L2251/55 H01L51/56 H01L27/3209 H01L27/3213 H01L27/3246 H01L51/0032 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5237 H01L51/5284		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器包括布置在基面上的第一至第四阳极，布置在基面的法线方向上的阴极，与第一至第四阳极重叠的第一发光单元，第二发光单元，其与第一和第二发光单元中的至少一个重叠;第二发光单元，其与第一和第二阳极中的至少一个重叠;第三发光单元，其与第三和第四阳极中的至少一个重叠，电荷产生层设置在发光单元和第三发光单元之间，滤色器层设置在阴极上。

