



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0023996
(43) 공개일자 2011년03월09일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0081825

(22) 출원일자 2009년09월01일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

김상준

경상북도 칠곡군 석적읍 중리 LG디스플레이기숙사 B동 405호

이승환

경기도 파주시 교하읍 동패리 1690 월드메르디앙 센트럴파크 706동 1102호

(74) 대리인

박영복, 김용인

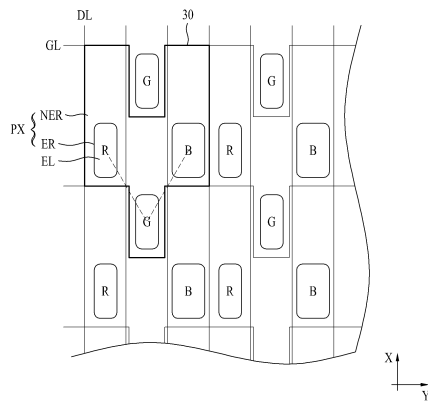
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 유기전계발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 발광층의 증착 마진을 확보하여 고해상도 구현이 용이한 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 수직 방향으로 일렬로 배치되는 다수의 적색 서브 화소와, 상기 다수의 적색 서브 화소의 이웃에 배치되는 다수의 녹색 서브 화소 및 상기 다수의 녹색 서브 화소의 이웃에 배치되는 다수의 청색 서브 화소를 포함하고, 상기 적색 서브 화소와 상기 청색 서브 화소는 수평 방향으로 동일한 선 상에 배치되고, 상기 녹색 서브 화소는 상기 적색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소와 수평 방향으로 어긋나도록 배치되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

수직 방향으로 일렬로 배치되는 다수의 적색 서브 화소;
상기 다수의 적색 서브 화소의 이웃에 배치되는 다수의 녹색 서브 화소; 및
상기 다수의 녹색 서브 화소의 이웃에 배치되는 다수의 청색 서브 화소를 포함하고,
상기 적색 서브 화소와 상기 청색 서브 화소는 수평 방향으로 동일한 선 상에 배치되고, 상기 녹색 서브 화소는 상기 적색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소와 수평 방향으로 어긋나도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 서브 화소는 비발광 영역과 발광 영역으로 정의되며,
상기 비발광 영역에는 셀 구동부가 형성되고,
상기 발광 영역에는 적색, 녹색 또는 청색을 발하는 발광층이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 적색 서브 화소의 적색 발광 영역은 상기 녹색 서브 화소를 사이에 두고 상기 청색 서브 화소의 청색 발광 영역과 중첩되고,
상기 적색 서브 화소의 상기 비발광 영역은 상기 녹색 서브 화소의 녹색 발광 영역 및 상기 청색 서브 화소의 상기 비발광 영역과 중첩되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 녹색 서브 화소의 발광 영역은 상기 적색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소의 비발광 영역에만 중첩되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서, 상기 청색 서브 화소의 발광 영역은 상기 적색 서브 화소 및 상기 녹색 서브 화소의 발광 영역보다 넓은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서, 상기 녹색 서브 화소의 발광 영역은 상기 적색 서브 화소의 발광 영역보다 좁고,
상기 적색 서브 화소의 발광 영역은 상기 청색 서브 화소의 발광 영역보다 좁은 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 하나의 상기 적색 서브 화소 및 하나의 상기 청색 서브 화소는 두 개의 상기 녹색 서브 화소와 중첩되도록 배치되고,
하나의 상기 녹색 서브 화소는 두 개의 상기 적색 서브 화소 및 두 개의 상기 청색 서브 화소와 중첩되도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 적색 서브 화소, 상기 녹색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소는 동일한 게이트 라인에 연결되어 구동되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 9

제 2 항에 있어서, 상기 셀 구동부는 다수 개의 트랜지스터 및 커패시터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 특히 발광층의 증착 마진을 확보하여 고해상도 구현이 용이한 유기전계발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 근래 정보화 사회의 발전과 더불어, 표시장치에 대한 다양한 형태의 요구가 증대되면서, LCD(Liquid Crystalline Display), PDP(Plasma Display Panel), ELD(Electro Luminescent Display), FED(Field Emission Display) 등 평판표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기전계발광 표시장치 등이 각광받고 있다.

[0003] 유기전계발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점이 있다. 유기전계발광 표시장치는 빛이 방출되는 방향에 따라 전면발광(Top-Emission) 방식과 배면발광(Bottom-Emission) 방식 등이 있고, 구동방식에 따라 수동 매트릭스형(Passive Matrix)과 능동 매트릭스형(Active Matrix) 등으로 나눌 수 있다.

[0004] 능동 매트릭스형 유기전계발광 표시장치(AMOLED)는 도 1에 도시된 바와 같이 3색(R, G, B) 서브 화소(PX)로 구성된 단위 화소들이 매트릭스 형태로 배열되어 화상을 표시하게 된다. 각 서브 화소(PX)는 게이트 라인(GL₁, GL₂, GL₃, ..., GL_{n-1}, GL_n)과 데이터 라인(DL₁, DL₂, DL₃, ..., DL_m)의 교차에 의해 정의되며, 유기전계 발광소자와, 그 유기전계 발광소자를 독립적으로 구동하는 셀 구동부를 구비한다.

[0005] 일반적으로 유기전계발광 표시장치에 포함된 단위 화소는 서로 다른 R, G, B 색상을 발광하는 3개의 서브 화소(PX)가 일정 순서로 반복 배치되는 구조를 가지는데, 각 서브 화소(PX)마다 동일 면적으로 동일 선상에 배열되어 R, G, B 색상을 나타내는 발광층(EL)이 형성된다. 선택된 서브 화소(PX)의 발광층(EL)은 셀 구동부로부터 제공되는 전류량에 따라 발광하여 영상을 나타낸다.

[0006] 이러한 유기전계발광 표시장치가 고집적화 됨에 따라 서브 화소(PX) 간의 증착 마진이 감소한다. 증착 마진의 감소는 도 2a와 같이 인접한 발광층(EL)이 중첩되어 타색불량이 일어나거나, 마스크의 새도우(shadow)현상에 의하여 도 2b와 같이 인접한 서브 화소(PX) 내 발광층(EL)이 간섭되어 결색불량이 일어나 유기전계발광 표시장치의 신뢰성을 저하시킨다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 발광층의 증착 마진을 확보하여 고해상도 구현이 용이한 유기전계발광 표시장치를 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

[0008] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 수직 방향으로 일렬로 배치되는 다수의 적색 서브 화소와, 상기 다수의 적색 서브 화소의 이웃에 배치되는 다수의 녹색 서브 화소 및 상기 다수의 녹색 서브 화소의 이웃에 배치되는 다수의 청색 서브 화소를 포함하고, 상기 적색 서브 화소와 상기 청색 서브 화소는 수평 방향으로 동일한 선상에 배치되고, 상기 녹색 서브 화소는 상기 적색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소와 수평 방향으로 어긋나도록 배치된다.

[0009] 이때, 상기 서브 화소는 비발광 영역과 발광 영역으로 정의되며, 상기 비발광 영역에는 셀 구동부가 형성되고,

상기 발광 영역에는 적색, 녹색 또는 청색을 발하는 발광층이 형성된다.

- [0010] 여기서, 상기 적색 서브 화소의 적색 발광 영역은 상기 녹색 서브 화소를 사이에 두고 상기 청색 서브 화소의 청색 발광 영역과 중첩되고, 상기 적색 서브 화소의 상기 비발광 영역은 상기 녹색 서브 화소의 녹색 발광 영역 및 상기 청색 서브 화소의 상기 비발광 영역과 중첩된다.
- [0011] 상기 녹색 서브 화소의 발광 영역은 상기 적색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소의 비발광 영역에만 중첩된다.
- [0012] 상기 청색 서브 화소의 발광 영역은 상기 적색 서브 화소 및 상기 녹색 서브 화소의 발광 영역보다 넓다.
- [0013] 상기 녹색 서브 화소의 발광 영역은 상기 적색 서브 화소의 발광 영역보다 좁고, 상기 적색 서브 화소의 발광 영역은 상기 청색 서브 화소의 발광 영역보다 좁다.
- [0014] 하나의 상기 적색 서브 화소 및 하나의 상기 청색 서브 화소는 두 개의 상기 녹색 서브 화소와 중첩되도록 배치되고, 하나의 상기 녹색 서브 화소는 두 개의 상기 적색 서브 화소 및 두 개의 상기 청색 서브 화소와 중첩되도록 배치된다.
- [0015] 상기 적색 서브 화소, 상기 녹색 서브 화소 및 상기 청색 서브 화소는 동일한 게이트 라인에 연결되어 구동된다.
- [0016] 한편, 상기 셀 구동부는 다수 개의 트랜지스터 및 커패시터를 포함한다.

효 과

- [0017] 본 발명은 서브 화소의 배열을 어긋나게 함으로써, 발광 물질의 증착마진을 확보하여 마스크의 얼라인 오류에 따른 불량을 감소할 수 있다.
- [0018] 특히, 녹색 서브 화소의 위치를 변경함으로써, 발광 효율은 유지하면서 타색 및 결색 불량을 감소시켜 유기전계 발광 표시장치의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 통해 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0020] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 서브 화소들의 배열을 나타내는 도면이다. 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 기관(미도시) 상에 형성된 전원 라인(미도시)의 신호에 의해 구동되는 다수의 게이트 라인(GL) 및 다수의 데이터 라인(DL)의 수직 교차로 정의되는 다수의 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브 화소(PX)들로 구성된다. 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브 화소(PX)가 모여 하나의 단위 화소(30)를 이루며, 하나의 서브 화소(PX)는 비발광 영역(NER)과 발광 영역(ER)으로 정의될 수 있다.
- [0021] 비발광 영역(NER)에는 주로 셀 구동부가 형성되는데, 셀 구동부는 스위치용 트랜지스터(미도시)와, 구동용 트랜지스터(미도시) 및 스토리지 커패시터(미도시)를 포함한다.
- [0022] 스위치용 트랜지스터(미도시)는 게이트 라인(GL)의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인(DL)으로부터의 데이터 신호를 공급하고, 구동용 트랜지스터(미도시)는 스위치용 트랜지스터로부터의 데이터 신호에 응답하여 유기전계 발광소자에 흐르는 전류량을 제어한다. 스토리지 커패시터(미도시)는 스위치용 트랜지스터가 턴-오프되더라도 구동용 트랜지스터(미도시)를 통해 일정한 전류가 흐르게 하는 역할을 한다. 셀 구동부는 샘플링 트랜지스터 또는 프로그래밍 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 한편, 도면에서는 하나의 서브 화소(PX)를 이루는 신호 라인으로 하나의 게이트 라인(GL)과 하나의 데이터 라인(DL)만을 도시하고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니며 구동방식에 따라 샘플링 신호 또는 프로그래밍 신호를 전달하는 샘플링 라인(미도시) 또는 프로그래밍 라인(미도시) 등을 더 포함할 수도 있다. 또한, 하나의 데이터 라인(DL)을 사이에 두고 두 개의 서브 화소(PX)가 형성되는 것으로 도시되고 있지만, 이에 한정되는 것은 아니며, 두 개의 서브 화소(PX) 사이에 두 개의 데이터 라인(DL)이 형성되거나, 구동 전원 라인(미도시)이 더 형성될 수 있다.
- [0024] 상술한 구동용 트랜지스터는 유기전계 발광소자의 제 1 전극과 전기적으로 접속되어 유기전계 발광소자에 전계를 인가한다. 유기전계 발광소자는 전류의 흐름에 따라 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 각 서브 화소(PX)마다 적(R), 녹(G) 및 청색(B)의 빛을 발광한다.

- [0025] 유기전계 발광소자는 제 1 전극(미도시)과, 대향 전극인 제 2 전극(미도시)과, 이들 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광층(미도시)을 포함한다. 제 1 전극과 제 2 전극은 서로 절연되어 있으며, 유기 발광층에 서로 다른 극성의 전압을 가해 발광이 이뤄지도록 한다.
- [0026] 제 1 전극(미도시)은 구동용 트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 발광 영역(ER)에 형성된다. 제 2 전극(미도시)은 유기 발광층(미도시)을 사이에 두고 제 1 전극(미도시) 상에 판형으로 서브 화소(PX) 내에 전면적으로 형성된다.
- [0027] 이때, 유기전계발광 표시장치를 배면 발광으로 설계할 경우 제 1 전극은 유기 발광층으로부터 발광된 빛이 기판을 향하여 소자 밖으로 나올 수 있도록 투명 도전층으로 형성되고, 제 2 전극은 금속층으로 형성된다. 유기전계발광 표시장치를 전면 발광으로 설계할 경우 제 1 전극은 금속층으로 형성되고, 제 2 전극은 투명 도전층으로 형성될 수 있다.
- [0028] 이때, 투명 도전층으로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합으로 형성된다. 금속층으로는 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물로도 형성 가능하다.
- [0029] 유기 발광층(미도시)은 제 1 전극과 제 2 전극에서 각기 주입된 정공과 전자가 결합하여 형성된 엑시톤이 기저 상태로 떨어지면서 빛이 발광되는 층이다. 이러한 유기 발광층(미도시)은 정공 주입층(hole injection layer), 정공 수송층(hole transporting layer), 발광층(emission layer: EL), 전자 수송층(electron transporting layer), 전자 주입층(electron injection layer)을 포함한다.
- [0030] 발광층(EL)은 각 서브 화소(PX)마다 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 발하는 유기물질로 이루어지는 층으로, 서브 화소(PX) 내의 발광 영역(ER)에 형성된다. 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 발광층(EL)은 बैं크 절연층(미도시)에 의하여 서브 화소(PX) 단위로 분리되도록 제 1 전극(미도시) 상에 형성된다.
- [0031] X축 방향으로 동일 색의 서브 화소(PX)가 일렬로 배열되고, Y축 방향으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 서브 화소(PX)가 반복적으로 배열된다. 여기서, X축 방향을 수직 방향으로, Y축 방향을 수평 방향으로 정의할 수 있다.
- [0032] 이때, 단위 화소(30)를 이루는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)는 Y축 방향으로 동일한 라인에 배열되지 않는다. 구체적으로, 적색(R) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)는 Y축 방향으로 동일한 라인에 배열되고 녹색(G)의 서브 화소(PX)는 적색(R) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)와 어긋나도록 배열된다.
- [0033] 녹색(G)의 발광 영역(ER)은 Y축 방향으로 적색(R) 및 청색(B)의 발광 영역(ER)과 중첩되지 않고, 적색(R) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)의 비발광 영역(NER)과 중첩되도록 형성된다. 그 결과, 하나의 적색(R) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)는 두 개의 녹색(G)의 서브 화소(PX)와 중첩된다. 또는, 하나의 녹색(G) 서브 화소(PX)는 두 개의 적색(R) 서브 화소(PX) 및 두 개의 청색 서브 화소(PX)와 중첩될 수 있다.
- [0034] 하나의 단위 화소(30)를 이루는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)는 동일한 게이트 라인(GL)에 의해 구동된다. 이를 위해, 적색(R) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)와 어긋나도록 형성되는 녹색(G)의 서브 화소(PX)를 구동시키기 위한 게이트 라인(GL)은 'ㄷ'자를 왼쪽으로 90도 전환시킨 형태로 형성된다.
- [0035] 한편, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)은 면적이 서로 다른 크기로 형성된다. 구체적으로, 상대적으로 발광 효율이 낮은 청색(B)의 발광 영역(ER)은 다른 색의 발광 영역(ER)보다 넓고, 상대적으로 발광 효율이 높은 녹색(G)의 발광 영역(ER)은 다른 색의 발광 영역(ER)보다 좁게 형성된다.
- [0036] 즉, 청색(B) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)이 가장 넓고, 적색(R) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)은 청색(B) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)보다 좁고, 녹색(G) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)은 적색(R) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)보다 좁게 형성된다. 발광 효율이 낮은 청색(B) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)을 타 색 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)보다 넓게 형성함으로써, 발광 효율이 낮은 청색(B)의 발광 효율을 적색(R) 및 녹색(G)의 발광 효율과 유사한 수준으로 향상시킬 수 있다.
- [0037] 더욱이, 본 발명은 적색(R) 및 청색(B) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)과 녹색(G) 서브 화소(PX)의 발광 영역(ER)은 서로 겹쳐지지 않도록 형성함으로써, 발광 영역(ER)에 형성되는 발광층(EL)의 증착 마진을 확보하여 마스크의 얼라인 오류 및 세도우에 따른 타색 및 결색 불량을 감소할 수 있다.

[0038] 일 실험예로 도 4a에 도시된 바와 같이, 적색(R) 및 녹색(G)의 발광 영역(ER)의 면적보다 청색(B)의 발광 영역(ER)의 면적을 넓게 형성할 경우 발광 효율이 낮은 청색(B)의 발광 효율을 적색(R) 및 녹색(G)의 발광 효율과 유사한 수준으로 향상시킬 수 있다. 그러나, 각 발광 영역(ER) 사이의 거리가 $24\mu\text{m}$ 로, 극히 인접되어 있다. 즉, 각 발광 영역(ER)의 증착 마진이 적어 마스크로(50)를 이용하여 발광 물질 증착시 인접된 발광 영역에서 타색 및 결색 불량이 나타날 수 있다.

[0039] 그러나, 도 4b에 도시된 바와 같이, 녹색(G)의 발광 영역(ER)과 적색(R) 및 청색(B)의 발광 영역(ER)과 중첩되지 않도록 형성할 경우 녹색(G)의 발광 영역(ER)과 적색(R) 또는 청색(B)의 발광 영역(ER) 사이의 거리가 최소 $35\mu\text{m}$ 로 각 발광 영역(ER)의 증착 마진이 46%가 향상됨을 알 수 있다.

[0040] 더욱이, 녹색(G) 발광 영역(ER)을 적색(R) 및 청색(B)의 발광 영역(ER)과 중첩되지 않도록 하기 위하여 별도의 새로운 증착 장비 필요없이 마스크(50)를 세로 방향에서 가로 방향으로 회전시킴으로써 달성할 수 있다.

[0041] 이상에서 설명한 기술들은 현재 바람직한 실시예를 나타내는 것이고, 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다. 실시예의 변경 및 다른 용도는 당업자들에게는 알 수 있을 것이며, 상기 변경 및 다른 용도는 본 발명의 취지 내에 포함되거나 또는 첨부된 청구범위의 범위에 의해 정의된다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 종래의 유기전계발광 표시장치의 서브 화소들의 배열을 나타내는 도면이다.

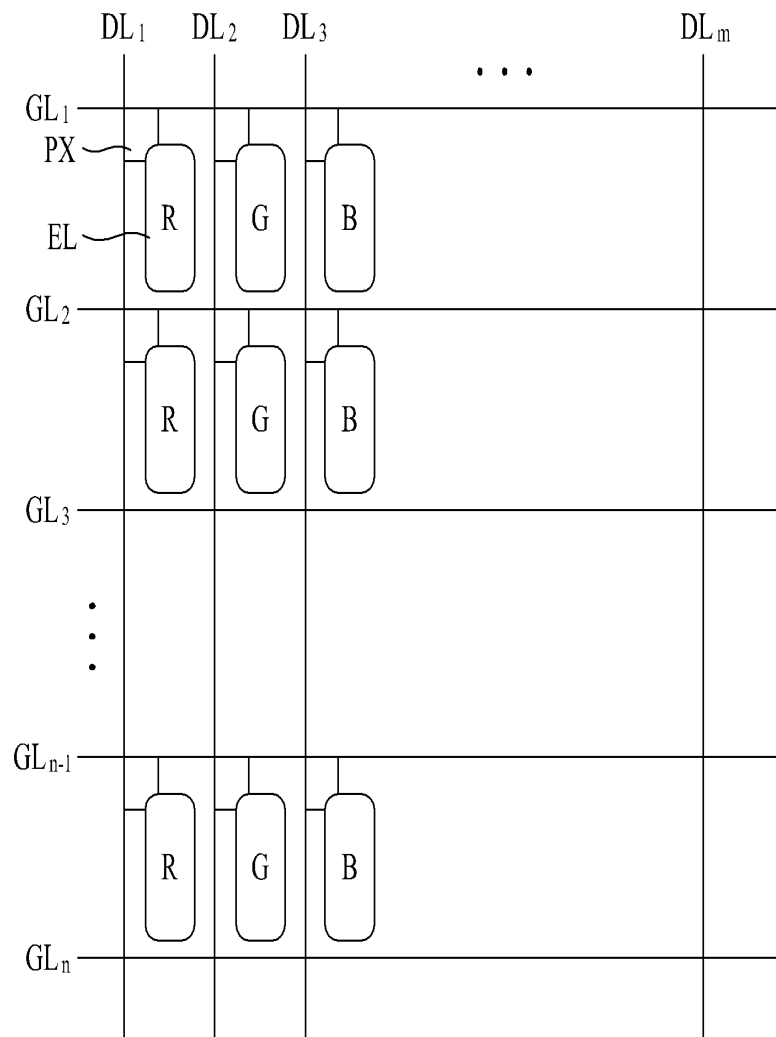
[0043] 도 2a 및 도 2b는 종래의 유기전계발광 표시장치의 서브 화소들의 배열에 따른 문제점을 설명하기 위한 사진이다.

[0044] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 서브 화소들의 배열을 나타내는 도면이다.

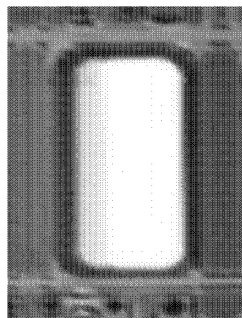
[0045] 도 4a 및 도 4b는 본 발명에 따른 서브 화소들의 증착 마진을 비교 설명하기 위한 도면이다.

도면

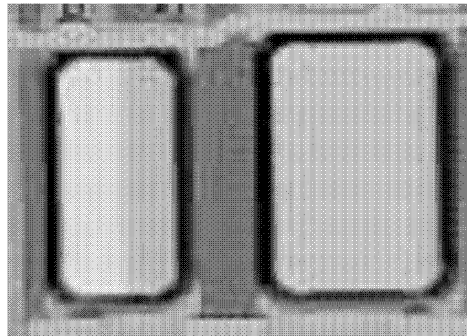
도면1



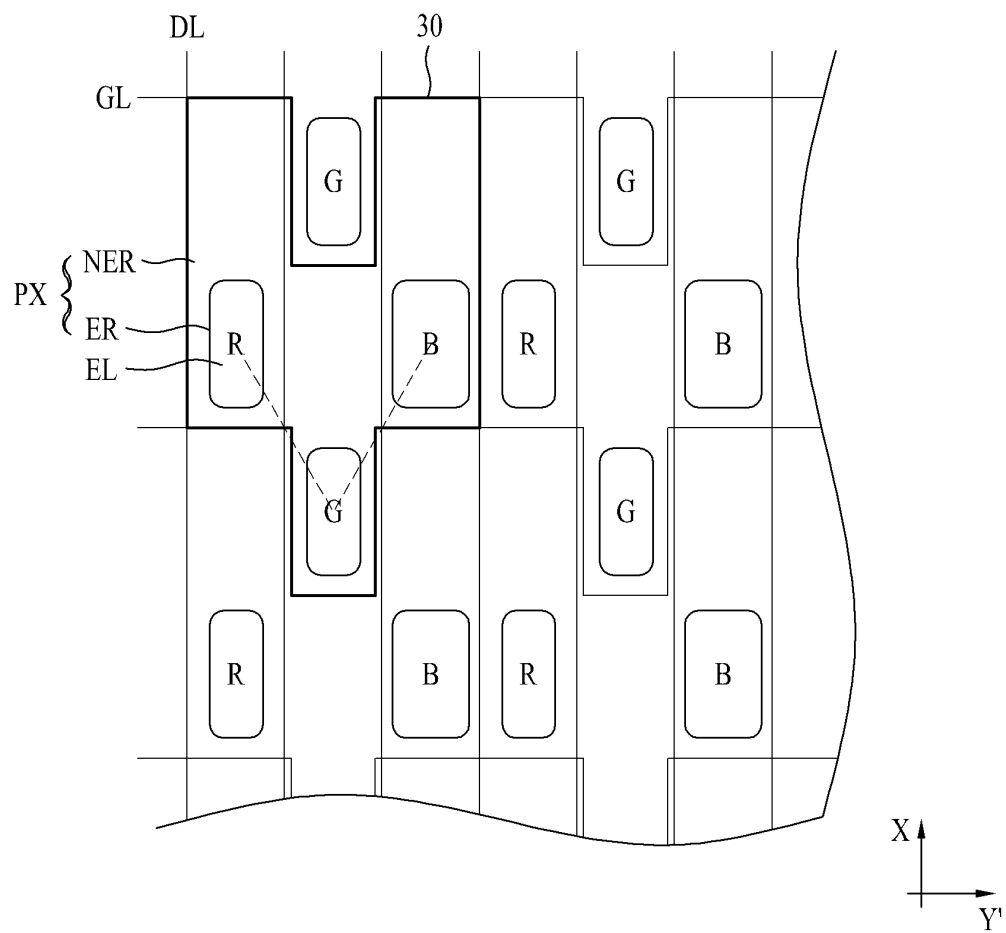
도면2a



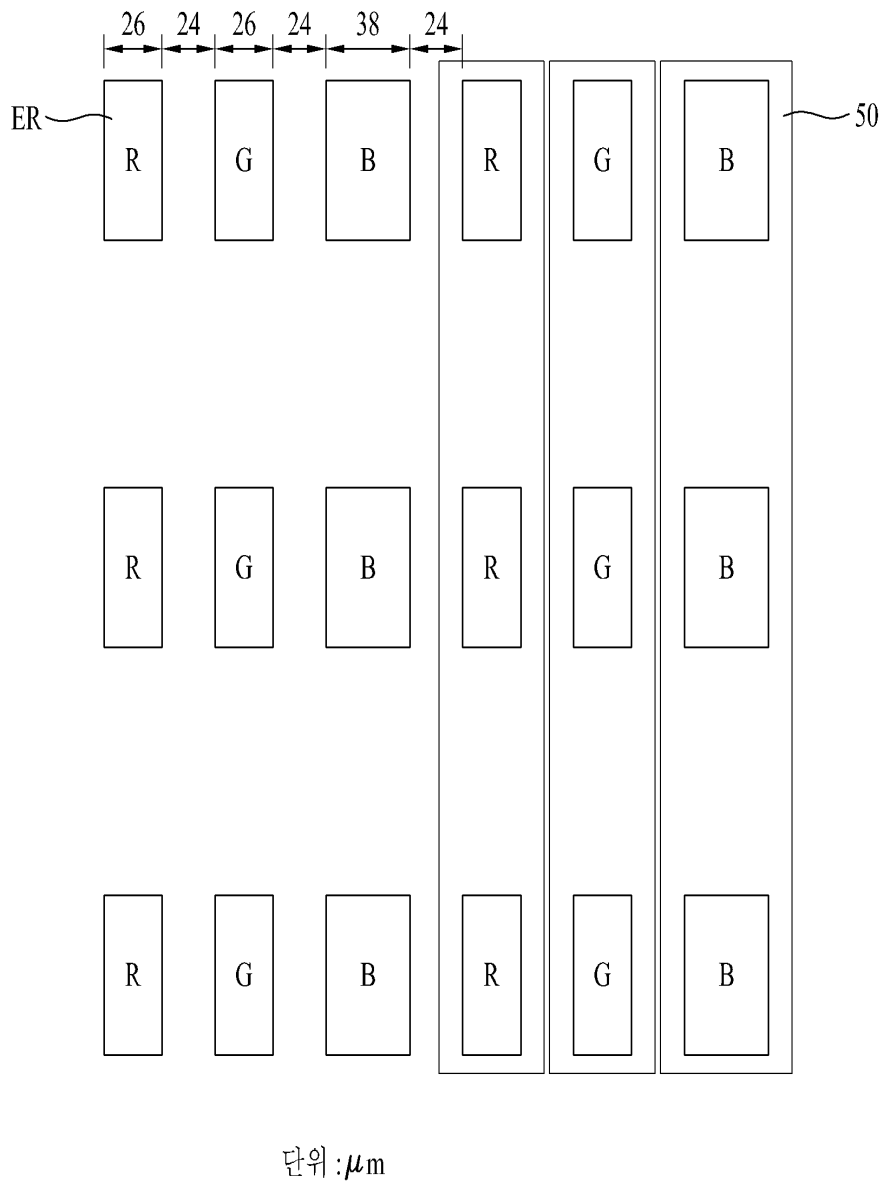
도면2b



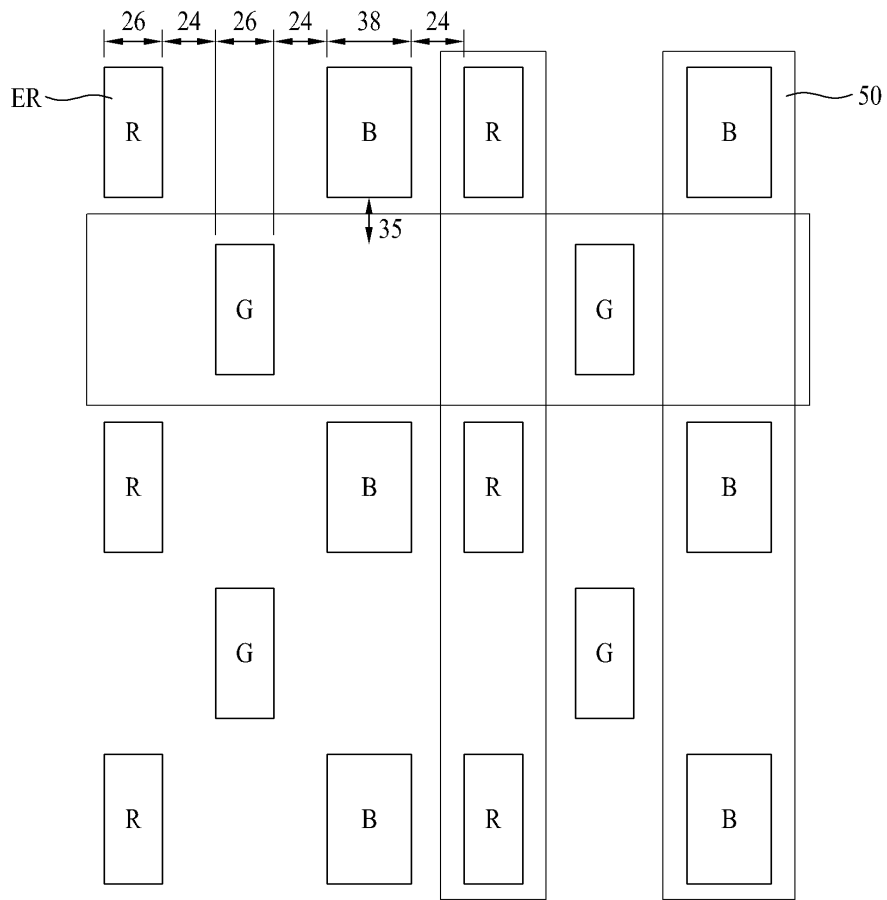
도면3



도면4a



도면4b



단위 : μm

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020110023996A	公开(公告)日	2011-03-09
申请号	KR1020090081825	申请日	2009-09-01
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM SANG JUN 김상준 LEE SEUNG HWAN 이승환		
发明人	김상준 이승환		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3211 Y02B20/346		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供一种有机电致发光显示装置，通过确保发光材料的沉积余量来减少由于掩模的未对准误差引起的缺陷。组成：多个红色（R）子像素垂直排列成一行。多个绿色（G）子像素与多个红色子像素相邻。多个蓝色（B）子像素与多个绿色子像素相邻。红色子像素和蓝色子像素水平排列在同一条线上。绿色子像素，红色子像素和蓝色子像素水平地彼此交叉。

