



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월18일
(11) 등록번호 10-1736929
(24) 등록일자 2017년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0053000
(22) 출원일자 2011년06월01일
심사청구일자 2016년06월01일
(65) 공개번호 10-2012-0134222
(43) 공개일자 2012년12월12일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020100069337 A
KR1020100054242 A*
KR1020110029754 A*
JP2005129505 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김세영
경기도 파주시 월롱면 엘씨지로 201 103동 1220호
(덕은리, 정다운마을)
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 정명주

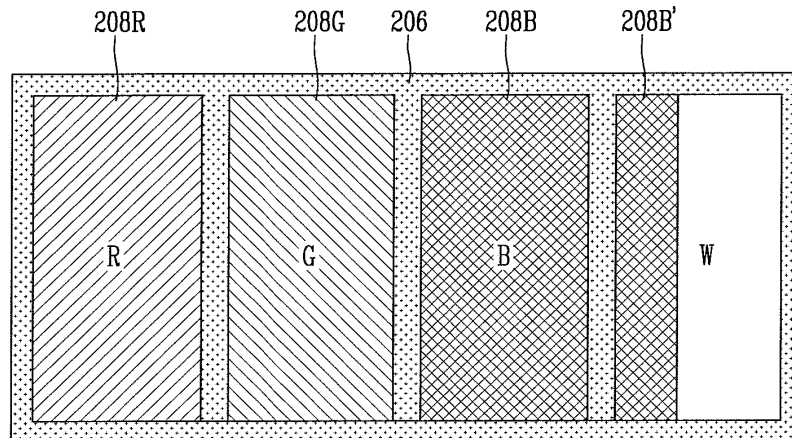
(54) 발명의 명칭 백색 유기발광다이오드 표시소자

(57) 요약

본 발명의 백색 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED) 표시소자는 서브-화소의 순서를 조정하는 한편, 백색 서브-화소의 색변이(color shift)되는 색과 보색관계에 있는 서브-화소의 컬러필터 일부를 백색 서브-화소에 중첩시킴으로써 백색 서브-화소의 색변이 현상을 개선하는 것을 특징으로 한다.

이와 같이 본 발명에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자는 컬러필터 공정이 증가되지 않기 때문에 추가 비용 없이 W-OLED의 색좌표를 맞출 수 있으며, W-OLED의 색좌표의 여러 가지 왜곡에 대응이 가능한 효과를 제공한다.

대표도 - 도5a



명세서

청구범위

청구항 1

적, 녹, 청 및 백색의 서브-화소로 이루어진 화소가 다수 정의된 기관;

상기 적, 녹 및 청색의 서브-화소 각각에 구비된 적, 녹 및 청색의 컬러필터; 및

상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터가 구비된 상기 기관 위에 구비된 백색의 유기발광층을 포함하며,

상기 백색의 유기발광층의 색변이(color shift)에 따라 상기 적, 녹, 청 및 백색의 서브-화소의 순서를 조정하는 동시에, 상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터 중 상기 색변이 되는 색과 보색관계에 있는 하나 또는 2개 색의 컬러필터를 이웃하는 상기 백색의 서브-화소에 연장하여 일부 중첩시키는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 서브-화소들 사이에 구비된 블랙 매트릭스를 추가로 포함하는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 백색의 유기발광층이 옐로이시(yellowish)되는 경우, 상기 서브-화소는 적, 녹, 청 및 백색의 서브-화소의 순서대로 배열하는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 청색의 컬러필터는 상기 청색의 서브-화소 전체를 덮도록 구비될 뿐만 아니라 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 10% ~ 80% 중첩되는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 백색의 유기발광층이 갈색을 띠는(brownish) 경우, 상기 서브-화소는 적, 녹, 백 및 청색의 서브-화소의 순서대로 배열하는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 녹색의 컬러필터는 상기 녹색의 서브-화소 전체를 덮도록 구비될 뿐만 아니라 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 일부 중첩되며, 상기 청색의 컬러필터는 상기 청색의 서브-화소 전체를 덮도록 구비될 뿐만 아니라 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 일부 중첩되는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 녹색의 컬러필터 및 상기 청색의 컬러필터 각각은 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 5% ~ 40% 중첩되는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 상기 백색의 유기발광층이 푸른색을 띠는(bluish) 경우, 상기 서브-화소는 적, 백, 녹 및 청색의 서브-화소의 순서대로 배열하는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 적색의 컬러필터는 상기 적색의 서브-화소 전체를 덮도록 구비될 뿐만 아니라 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 일부 중첩되며, 상기 녹색의 컬러필터는 상기 녹색의 서브-화소 전체를 덮도록 구비될 뿐만 아니라 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백

색의 서브-화소와 일부 중첩되는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 적색의 컬러필터 및 상기 녹색의 컬러필터 각각은 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 5% ~ 40% 중첩되는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 11

제 1 항에 있어서, 상기 백색의 유기발광층이 초록색을 띠는(greenish) 경우, 상기 서브-화소는 적, 녹, 청 및 백색의 서브-화소의 순서대로 배열하는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 적색의 컬러필터는 상기 적색의 서브-화소 전체를 덮도록 구비될 뿐만 아니라 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 일부 중첩되며, 상기 청색의 컬러필터는 상기 청색의 서브-화소 전체를 덮도록 구비될 뿐만 아니라 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 일부 중첩되는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 적색의 컬러필터 및 상기 청색의 컬러필터 각각은 이웃하는 상기 백색의 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색의 서브-화소와 5% ~ 40% 중첩되는 백색 유기발광다이오드 표시소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 백색 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED) 표시소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 백색 서브-화소를 추가하여 풀-컬러(full color)를 구현한 백색 유기발광다이오드 표시소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서 기존의 표시소자인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하는 경량 박형 평판표시소자(Flat Panel Display; FPD)에 대한 연구 및 상업화가 중점적으로 이루어지고 있다.

[0003] 이러한 평판표시소자 분야에서, 지금까지는 가볍고 전력소모가 적은 액정표시소자(Liquid Crystal Display Device; LCD)가 가장 주목받는 디스플레이 소자였지만, 상기 액정표시소자는 발광소자가 아니라 수광소자이며 밝기, 명암비(contrast ratio) 및 시야각 등에 단점이 있기 때문에 이러한 단점을 극복할 수 있는 새로운 디스플레이 소자에 대한 개발이 활발하게 전개되고 있다.

[0004] 새로운 디스플레이 소자 중 하나인 유기발광다이오드 표시소자는 자체발광형이기 때문에 상기 액정표시소자에 비해 시야각과 명암비 등이 우수하며 백라이트(backlight)가 필요하지 않기 때문에 경량 박형이 가능하고, 소비 전력 측면에서도 유리하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르다는 장점이 있으며, 특히 제조비용 측면에서도 유리한 장점을 가지고 있다.

[0005] 상기의 유기발광다이오드 표시소자의 제조공정에는 액정표시소자나 플라즈마 표시패널(Plasma Display Panel; PDP)과는 달리 증착 및 봉지(encapsulation) 공정이 공정의 전부라고 할 수 있기 때문에 제조공정이 매우 단순하다. 또한, 각 화소마다 스위칭 소자인 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 가지는 액티브 매트릭스(active matrix)방식으로 유기발광다이오드 표시소자를 구동하게 되면, 낮은 전류를 인가하더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비 전력, 고정세 및 대형화가 가능한 장점을 가진다.

[0006] 이하, 상기 유기발광다이오드 표시소자의 기본적인 구조 및 동작 특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0007] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시소자의 발광원리를 설명하는 다이어그램이다.

[0008] 일반적인 유기발광다이오드 표시소자는 상기 도 1과 같이, 유기발광다이오드를 구비한다. 상기 유기발광다이오

드는 화소전극인 양극(anode)(18)과 공통전극인 음극(cathode)(28) 사이에 형성된 유기 화합물층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)을 구비한다.

- [0009] 이때, 상기 유기 화합물층(30a, 30b, 30c, 30d, 30e)은 정공주입층(hole injection layer)(30a), 정공수송층(hole transport layer)(30b), 발광층(emission layer)(30c), 전자수송층(electron transport layer)(30d) 및 전자주입층(electron injection layer)(30e)을 포함한다.
- [0010] 상기 양극(18)과 음극(28)에 구동전압이 인가되면 상기 정공수송층(30b)을 통과한 정공과 상기 전자수송층(30d)을 통과한 전자가 발광층(30c)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(30c)이 가시광선을 발산하게 된다.
- [0011] 유기발광다이오드 표시소자는 전술한 구조의 유기발광다이오드를 가지는 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 그 화소들을 데이터전압과 스캔전압으로 선택적으로 제어함으로써 화상을 표시한다.
- [0012] 이와 같은 상기 유기발광다이오드 표시소자는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식 또는 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 능동 매트릭스(active matrix) 방식의 표시소자로 나뉘어진다. 이 중 상기 능동 매트릭스 방식은 능동 소자인 TFT를 선택적으로 턴-온(turn on)시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(storage capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.
- [0013] 도 2는 일반적인 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 하나의 서브-화소(sub pixel)에 대한 등가 회로도로서, 능동 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 일반적인 2T1C(2개의 트랜지스터와 1개의 커패시터를 포함)의 서브-화소에 대한 등가 회로도를 나타내고 있다.
- [0014] 상기 도 2를 참조하면, 능동 매트릭스 방식의 유기발광다이오드 표시소자의 서브-화소는 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(DL)과 게이트라인(GL), 스위칭 TFT(SW), 구동 TFT(DR) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.
- [0015] 이때, 상기 스위칭 TFT(SW)는 게이트라인(GL)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소오스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 상기 스위칭 TFT(SW)의 온-타임기간 동안 데이터라인(DL)으로부터의 데이터전압은 스위칭 TFT(SW)의 소오스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 TFT(DR)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)에 인가된다.
- [0016] 이때, 상기 구동 TFT(DR)는 자신의 게이트전극에 인가되는 데이터전압에 따라 상기 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 그리고, 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터전압과 저전위 전원전압(VSS) 사이의 전압을 저장한 후, 한 프레임기간동안 일정하게 유지시킨다.
- [0017] 최근에는 휴대기기용 소형 디스플레이 패널에서 벗어나 중대형 디스플레이 시장에 대한 관심이 집중되면서 이러한 시장 수요를 충족시켜 주기 위한 기술로 백색 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED)가 많은 주목을 받고 있다. 이러한 W-OLED는 적, 녹 및 청색을 구현하기 위해 컬러필터를 사용하게 된다.
- [0018] 도 3은 일반적인 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도로서, 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소(R, G, B, W)로 이루어진 하나의 화소 구조를 예시적으로 나타내고 있다.
- [0019] 상기 도 3을 참조하면, 일반적인 W-OLED 표시소자는 적, 녹 및 청색의 컬러필터(8R, 8G, 8B)를 이용하여 적, 녹 및 청색을 구현하게 된다. 이때, 백색 서브-화소(W)는 컬러필터가 적용되지 않으며, 상기 서브-화소(R, G, B, W)들 사이에는 블랙 매트릭스(6)가 구비되게 된다.
- [0020] OLED 연구에서 최근의 진전은 광범위한 응용들을 위한 OLED 표시소자들의 발전 가능성을 높인 반면에, 현재 이용 가능한 OLED 표시소자들의 구동 안정성은 일부 예들에서는 기대 이하였다. 수많은 알려진 OLED 표시소자들은 그들의 휘도가 초기 값의 일부 백분율까지 떨어지기 전에 상대적으로 짧은 구동 수명들을 가진다.
- [0021] 특히, 풀-컬러 표시들을 실현하기 위하여, 가시 스펙트럼의 적, 녹 및 청색 영역들에서 발광하는 OLED들의 개발이 필요하다. 최근의 발전들은 상업적인 응용들에서 개선된 성능을 갖는 녹색 및 적색 OLED들의 개발에 도달하였지만, 청색 OLED들의 구동 안정성은 여전히 불만족스럽다.
- [0022] 하나 이상의 색들의 발광 물질들을 이용하는 상기 W-OLED들은 컬러 발광 OLED들로서의 효율과 안정성에 관하여 동일한 단점들을 경험한다. 특히, 청색 OLED의 발광 능력이 떨어져 백색 서브-화소의 백색광이 옐로이시(yellowish)되는 색변이(color shift) 현상이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0023] 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 백색 서브-화소의 색변이 현상을 개선하도록 한 백색 유기발광다이오드 표시소자를 제공하는데 목적이 있다.

[0024] 기타, 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

과제의 해결 수단

[0025] 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 백색 유기발광다이오드 표시소자는 적, 녹, 청 및 백색의 서브-화소로 이루어진 화소가 다수 정의된 기판과, 상기 적, 녹 및 청색의 서브-화소 각각에 구비된 적, 녹 및 청색의 컬러필터 및 상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터가 구비된 상기 기판 위에 구비된 백색의 유기발광층을 포함하여 구성될 수 있다.

이때, 상기 백색의 유기발광층의 색변이(color shift)에 따라 상기 적, 녹, 청 및 백색의 서브-화소의 순서를 조정하는 동시에, 상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터 중 상기 색변이 되는 색과 보색관계에 있는 하나 또는 2개 색의 컬러필터를 이웃하는 상기 백색의 서브-화소에 연장하여 일부 중첩시키는 것을 특징으로 한다.

[0026] 이때, 상기 서브-화소들 사이에 구비된 블랙 매트릭스를 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 상기 백색의 유기발광층이 옐로이시(yellowish)되는 경우 상기 서브-화소는 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소의 순서대로 배열하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 이때, 상기 청색의 컬러필터는 상기 청색 서브-화소 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 10% ~ 80% 정도 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0029] 상기 백색의 유기발광층이 갈색을 띠는(brownish) 경우 상기 서브-화소는 적, 녹, 백 및 청색 서브-화소의 순서대로 배열하는 것을 특징으로 한다.

[0030] 이때, 상기 녹색의 컬러필터는 상기 녹색 서브-화소 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 중첩되도록 형성되며, 상기 청색의 컬러필터는 상기 청색 서브-화소 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0031] 이때, 상기 녹색의 컬러필터 및 청색의 컬러필터 각각은 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0032] 상기 백색의 유기발광층이 푸른색을 띠는(bluish) 경우 상기 서브-화소는 적, 백, 녹 및 청색 서브-화소의 순서대로 배열하는 것을 특징으로 한다.

[0033] 이때, 상기 적색의 컬러필터는 상기 적색 서브-화소 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 중첩되도록 형성되며, 상기 녹색의 컬러필터는 상기 녹색 서브-화소 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0034] 이때, 상기 적색의 컬러필터 및 녹색의 컬러필터 각각은 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0035] 상기 백색의 유기발광층이 초록색을 띠는(greenish) 경우상기 서브-화소는 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소의 순서대로 배열하는 것을 특징으로 한다.

[0036] 이때, 상기 적색의 컬러필터는 상기 적색 서브-화소 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 중첩되도록 형성되며, 상기 청색의 컬러필터는 상기 청색 서브-화소 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0037] 이때, 상기 적색의 컬러필터 및 청색의 컬러필터 각각은 백색 서브-화소 쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소와 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0038] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자는 서브-화소의 순서를 조정하는 한편 백색 서브-화소의 색변이 되는 색과 보색관계를 이루도록 서브-화소의 컬러필터 일부를 백색 서브-화소에 증착시킴으로써 백색 서브-화소의 색변이 현상을 개선할 수 있게 된다.
- [0039] 이와 같이 본 발명에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자는 컬러필터 공정이 증가되지 않기 때문에 추가 비용 없이 W-OLED의 색좌표를 맞출 수 있으며, W-OLED의 색좌표의 여러 가지 왜곡에 대응이 가능한 효과를 가진다.
- [0040] 또한, 본 발명에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자는 W-OLED를 여러 군별로 분류하여 색좌표에 따른 여러 모델을 파생 개발함으로써 제품에 적용, 수율을 향상시킬 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시소자의 발광원리를 설명하는 다이어그램.
- 도 2는 일반적인 유기발광다이오드 표시소자에 있어, 하나의 서브-화소에 대한 등가 회로도.
- 도 3은 일반적인 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도.
- 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도.
- 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도 및 단면도.
- 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도 및 단면도.
- 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도 및 단면도.
- 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도 및 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드(White Organic Light Emitting Diode; W-OLED) 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도로서, 왼쪽부터 순서대로 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소(R, G, B, W)로 이루어진 하나의 화소를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0044] 이때, 상기 본 발명의 제 1 실시예에 따른 서브-화소(R, G, B, W)들은 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소(R, G, B, W)의 순서를 가지지만 하면, 어떤 서브-화소(R, G, B, W)가 먼저 위치하는지 관계없이 적용 가능하다.
- [0045] 상기 도 4를 참조하면, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 적, 녹, 청 및 하늘색의 컬러필터(108R, 108G, 108B, 108S)를 이용하여 적, 녹, 청 및 하늘색을 구현함으로써 옐로이시(yellowish)된 백색광의 색좌표 왜곡을 개선할 수 있다.
- [0046] 이와 같이 상기 본 발명의 제 1 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 옐로이시된 백색광의 색좌표 왜곡을 개선하기 위해 백색 서브-화소(W)에 하늘색의 컬러필터(108S)를 적용하는 것을 특징으로 한다. 이때, 상기 서브-화소(R, G, B, W)들 사이에는 블랙 매트릭스(106)가 구비되어 있다.
- [0047] 다만, 상기 본 발명의 제 1 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 기존의 적, 녹 및 청색의 컬러수지(resin) 이외에 하늘색의 컬러필터(108S)를 위한 새로운 수지 개발이 필요하며, 컬러필터 공정이 3회에서 4회로 증가하는 단점이 있다. 또한, 하늘색의 컬러필터(108S)가 백색 서브-화소(W) 전체를 덮기 때문에 백색의 효율이 감소하여 소비되는 전류가 증가하게 된다.
- [0048] 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로

나타내는 평면도 및 단면도로써, 왼쪽부터 순서대로 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소(R, G, B, W)로 이루어진 하나의 화소를 예를 들어 나타내고 있다.

- [0049] 이때, 상기 본 발명의 제 2 실시예에 따른 서브-화소(R, G, B, W)들은 전술한 제 1 실시예와 동일하게 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소(R, G, B, W)의 순서를 가지지만 하면, 어떤 서브-화소(R, G, B, W)가 먼저 위치하는지 관계없이 적용 가능하다.
- [0050] 상기 도 5a 및 도 5b를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 적, 녹 및 청색의 컬러필터(208R, 208G, 208B, 208B')를 이용하여 적, 녹 및 청색을 구현함으로써 옐로이시된 백색광의 색좌표 왜곡을 개선할 수 있다.
- [0051] 이때, 상기 청색의 컬러필터(208B, 208B')는 청색 서브-화소(B) 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 백색 서브-화소(W)쪽으로 연장되어 상기 백색 서브-화소(W)와 일부, 백색광의 색좌표 왜곡 정도에 따라 다르지만, 예를 들어 10% ~ 80% 정도 중첩되도록 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0052] 이와 같이 상기 본 발명의 제 2 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 옐로이시된 백색광의 색좌표 왜곡을 개선하기 위해 상기 옐로이시된 백색광과 보색관계를 이루도록 청색의 컬러필터(208B, 208B')를 백색의 서브-화소(W)쪽으로 연장하여 상기 백색 서브-화소(W)와 일부 중첩시킴으로써 백색 서브-화소(W)의 색변이 현상을 개선할 수 있게 된다.
- [0053] 이때, 상기 서브-화소(R, G, B, W)들 사이에는 블랙 매트릭스(206)가 구비되어 있다.
- [0054] 이와 같이 상기 본 발명의 제 2 실시예에 따른 컬러필터(208R, 208G, 208B, 208B')는 기존의 적, 녹 및 청색의 컬러수지만으로 이루어질 수 있고 추가적인 컬러필터 공정이 필요하지 않기 때문에 추가 비용 없이 W-OLED의 색좌표를 맞출 수 있게 된다. 또한, 일부의 백색 서브-화소(W)만이 연장된 청색의 컬러필터(208B')에 의해 덮이기 때문에 전술한 제 1 실시예에 비해 소비전력을 낮출 수 있는 이점이 있다.
- [0055] 참고로, 상기 도면들에는 자세히 도시하지 않았지만, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 투명한 유리 또는 플라스틱 등의 절연물질로 이루어진 기판(205) 위에 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극(storage electrode)이 형성될 수 있다.
- [0056] 상기 제 1 게이트전극을 포함하는 게이트라인 및 제 2 게이트전극을 포함하는 유지전극 위에는 질화규소(SiNx) 또는 이산화규소(SiO₂) 등으로 이루어진 게이트절연막이 형성될 수 있다.
- [0057] 그리고, 상기 게이트절연막 위에는 반도체로 이루어진 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층이 형성될 수 있다. 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층은 각각 상기 제 1 게이트전극 및 제 2 게이트전극 위에 위치할 수 있다.
- [0058] 상기 제 1 액티브층 및 제 2 액티브층 상부에는 데이터라인과 구동 전압라인과 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극이 형성될 수 있다.
- [0059] 상기 데이터라인과 구동 전압라인과 제 1 소오스/드레인전극 및 제 2 소오스/드레인전극이 형성된 기판(205) 위에는 소정의 보호막(passivation layer)이 형성될 수 있다.
- [0060] 그리고, 상기 기판(205) 위에 상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터(208R, 208G, 208B, 208B')가 형성될 수 있다.
- [0061] 상기 컬러필터(208R, 208G, 208B, 208B')가 형성된 기판(205) 전면에는 상기 컬러필터(208R, 208G, 208B, 208B')와 박막 트랜지스터의 단차보상을 위해 평탄화막이 형성될 수 있다.
- [0062] 그리고, 상기 평탄화막 위에는 화소전극(pixel electrode)과 연결전극(connecting electrode)이 형성될 수 있다. 이들은 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide; ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(Indium Zinc Oxide; IZO) 등의 투명한 도전물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0063] 이때, 양극인 상기 화소전극은 제 2 콘택홀을 통해 상기 제 2 드레인전극과 전기적으로 접속하는 한편, 상기 연결전극은 제 1 콘택홀과 제 3 콘택홀을 통해 상기 제 1 드레인전극과 제 2 게이트전극 사이를 전기적으로 연결할 수 있다.
- [0064] 상기 화소전극이 형성된 기판(205) 위에는 격벽(partition)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 격벽은 화소전극가 장자리 주변을 둑(bank)처럼 둘러싸서 개구부(opening)를 정의하며 유기 절연물질 또는 무기 절연물질로 만들어질 수 있다.

- [0065] 그리고, 상기 기판(205) 위에는 백색의 유기발광층(207)이 형성될 수 있다.
- [0066] 이때, 상기 백색의 유기발광층(207)은 빛을 내는 발광층 외에 발광층의 발광 효율을 향상하기 위한 부대층(auxiliary layer)을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 상기 부대층에는 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자수송층 및 정공수송층과 전자와 정공의 주입을 강화하기 위한 전자주입층 및 정공주입층 등이 있다.
- [0067] 상기 백색의 유기발광층(207) 위에는 음극인 공통전극(common electrode)이 형성될 수 있다. 이때, 상기 공통전극은 공통 전압을 인가 받으며, 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 알루미늄, 은 등을 포함하는 반사성 도전물질 또는 ITO, IZO 등의 투명한 도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0068] 이와 같이 구성되는 W-OLED 표시소자에서, 상기 게이트라인에 연결되어 있는 제 1 게이트전극 및 상기 데이터라인에 연결되어 있는 제 1 소오스전극과 제 1 드레인전극은 제 1 액티브층과 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)를 구성할 수 있다. 그리고, 상기 제 1 드레인전극에 연결되어 있는 제 2 게이트전극과 상기 구동 전압라인에 연결되어 있는 제 2 소오스전극 및 상기 화소전극에 연결되어 있는 제 2 드레인전극은 제 2 액티브층과 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)를 구성할 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 화소전극과 백색의 유기발광층(207) 및 공통전극은 유기발광다이오드를 구성하며, 서로 중첩하는 유지전극과 구동 전압라인은 유지 축전기(storage capacitor)를 구성할 수 있다.
- [0070] 한편, 본 발명은 전술한 엘로이시 이외의 W-OLED의 색좌표의 여러 가지 왜곡에 대응이 가능하며, W-OLED를 여러 군별로 분류하여 색좌표에 따른 여러 모델을 파생 개발함으로써 제품에 적용, 수율을 향상시킬 수 있는데, 이를 다음의 실시예들을 통해 상세히 설명한다.
- [0071] 도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도 및 단면도로서, 백색광이 갈색을 띠는(brownish) 경우에 있어 W-OLED 표시소자의 하나의 화소를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0072] 이때, 상기 본 발명의 제 3 실시예에 따른 하나의 화소를 구성하는 서브-화소(R, G, W, B)들은 적, 녹, 백 및 청색 서브-화소(R, G, W, B)의 순서를 가지지만 하면, 어떤 서브-화소(R, G, W, B)가 먼저 위치하는지 관계없이 적용 가능하다.
- [0073] 상기 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 적, 녹 및 청색의 컬러필터(308R, 308G, 308G', 308B, 308B')를 이용하여 적, 녹 및 청색을 구현함으로써 갈색을 띠는 백색광의 색좌표 왜곡을 개선할 수 있다.
- [0074] 이때, 상기 녹색의 컬러필터(308G, 308G')는 녹색 서브-화소(G) 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 일부가 백색 서브-화소(W)쪽으로 연장되게 되며, 상기 청색의 컬러필터(308B, 308B') 역시 청색 서브-화소(B) 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 일부가 상기 백색 서브-화소(W)쪽으로 연장되게 된다. 그 결과 상기 연장된 녹색의 컬러필터(308G')는 상기 백색 서브-화소(W)와 일부, 백색광의 색좌표 왜곡 정도에 따라 다르지만, 예를 들어 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성될 수 있으며, 상기 연장된 청색의 컬러필터(308B')는 상기 백색 서브-화소(W)와 일부, 예를 들어 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0075] 이와 같이 상기 본 발명의 제 3 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 갈색을 띠는 백색광의 색좌표 왜곡을 개선하기 위해 상기 갈색을 띠는 백색광과 보색관계를 이루도록 녹색의 컬러필터(308G, 308G') 및 청색의 컬러필터(308B, 308B')를 각각 백색의 서브-화소(W)쪽으로 연장하여 상기 백색 서브-화소(W)와 일부 중첩시킴으로써 백색 서브-화소(W)의 색변이 현상을 개선할 수 있게 된다.
- [0076] 이때, 상기 서브-화소(R, G, W, B)들 사이에는 블랙 매트릭스(306)가 구비되어 있다.
- [0077] 이와 같이 상기 본 발명의 제 3 실시예에 따른 컬러필터(308R, 308G, 308G', 308B, 308B')는 기존의 적, 녹 및 청색의 컬러수지만으로 이루어질 수 있고 추가적인 컬러필터 공정이 필요하지 않기 때문에 추가 비용 없이 W-OLED의 색좌표를 맞출 수 있게 된다. 또한, 일부의 백색 서브-화소(W)만이 연장된 녹색의 컬러필터(308G') 및 연장된 청색의 컬러필터(308B')에 의해 덮이기 때문에 전술한 제 1 실시예에 비해 소비전력을 낮출 수 있는 이점이 있다.
- [0078] 참고로, 상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터(308R, 308G, 308G', 308B, 308B')가 형성된 기판(305) 위에는 백색의 유기발광층(307)이 형성되어 있다.
- [0079] 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 제 4 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로

나타내는 평면도 및 단면도로써, 백색광이 푸른색을 띠는(bluish) 경우에 있어 W-OLED 표시소자의 하나의 화소를 예를 들어 나타내고 있다.

- [0080] 이때, 상기 본 발명의 제 4 실시예에 따른 하나의 화소를 구성하는 서브-화소(R, W, G, B)들은 적, 백, 녹 및 청색 서브-화소(R, W, G, B)의 순서를 가지지만 하면, 어떤 서브-화소(R, W, G, B)가 먼저 위치하는지 관계없이 적용 가능하다.
- [0081] 상기 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 적, 녹 및 청색의 컬러필터(408R, 408R', 408G, 408G', 408B)를 이용하여 적, 녹 및 청색을 구현함으로써 푸른색을 띠는 백색광의 색좌표 왜곡을 개선할 수 있다.
- [0082] 이때, 상기 적색의 컬러필터(408G, 408G')는 적색 서브-화소(G) 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 일부가 백색 서브-화소(W)쪽으로 연장되게 되며, 상기 녹색의 컬러필터(408G, 408G') 역시 녹색 서브-화소(G) 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 일부가 상기 백색 서브-화소(W)쪽으로 연장되게 된다. 그 결과 상기 연장된 적색의 컬러필터(408G')는 상기 백색 서브-화소(W)와 일부, 백색광의 색좌표 왜곡 정도에 따라 다르지만, 예를 들어 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성될 수 있으며, 상기 연장된 녹색의 컬러필터(408G')는 상기 백색 서브-화소(W)와 일부, 예를 들어 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0083] 이와 같이 상기 본 발명의 제 4 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 푸른색을 띠는 백색광의 색좌표 왜곡을 개선하기 위해 상기 푸른색을 띠는 백색광과 보색관계를 이루도록 적색의 컬러필터(408G, 408G') 및 녹색의 컬러필터(408G, 408G')를 각각 백색의 서브-화소(W)쪽으로 연장하여 상기 백색 서브-화소(W)와 일부 중첩시킴으로써 백색 서브-화소(W)의 색변이 현상을 개선할 수 있게 된다.
- [0084] 이때, 상기 서브-화소(R, W, G, B)들 사이에는 블랙 매트릭스(406)가 구비되어 있다.
- [0085] 이와 같이 상기 본 발명의 제 4 실시예에 따른 컬러필터(408R, 408R', 408G, 408G', 408B)는 기존의 적, 녹 및 청색의 컬러수지만으로 이루어질 수 있고 추가적인 컬러필터 공정이 필요하지 않기 때문에 추가 비용 없이 W-OLED의 색좌표를 맞출 수 있게 된다. 또한, 일부의 백색 서브-화소(W)만이 연장된 적색의 컬러필터(408G') 및 연장된 녹색의 컬러필터(408G')에 의해 덮이기 때문에 전술한 제 1 실시예에 비해 소비전력을 낮출 수 있는 이점이 있다.
- [0086] 참고로, 상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터(408R, 408R', 408G, 408G', 408B)가 형성된 기판(405) 위에는 백색의 유기발광층(407)이 형성되어 있다.
- [0087] 도 8a 및 도 8b는 본 발명의 제 5 실시예에 따른 백색 유기발광다이오드 표시소자의 하나의 화소를 예시적으로 나타내는 평면도 및 단면도로써, 백색광이 초록색을 띠는(greenish) 경우에 있어 W-OLED 표시소자의 하나의 화소를 예를 들어 나타내고 있다.
- [0088] 이때, 상기 본 발명의 제 5 실시예에 따른 하나의 화소를 구성하는 서브-화소(R, G, B, W)들은 적, 녹, 청 및 백색 서브-화소(R, G, B, W)의 순서를 가지지만 하면, 어떤 서브-화소(R, G, B, W)가 먼저 위치하는지 관계없이 적용 가능하다.
- [0089] 상기 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 본 발명의 제 5 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 적, 녹 및 청색의 컬러필터(508R, 508R', 508G, 508B, 508B')를 이용하여 적, 녹 및 청색을 구현함으로써 초록색을 띠는 백색광의 색좌표 왜곡을 개선할 수 있다.
- [0090] 이때, 상기 적색의 컬러필터(508G, 508G')는 적색 서브-화소(G) 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 일부가 백색 서브-화소(W)쪽으로 연장되게 되며, 상기 청색의 컬러필터(508B, 508B') 역시 청색 서브-화소(B) 전체를 덮도록 형성될 뿐만 아니라 일부가 상기 백색 서브-화소(W)쪽으로 연장되게 된다. 그 결과 상기 연장된 적색의 컬러필터(508G')는 상기 백색 서브-화소(W)와 일부, 백색광의 색좌표 왜곡 정도에 따라 다르지만, 예를 들어 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성될 수 있으며, 상기 연장된 청색의 컬러필터(508B')는 상기 백색 서브-화소(W)와 일부, 예를 들어 5% ~ 40% 정도 중첩되도록 형성될 수 있다.
- [0091] 이와 같이 상기 본 발명의 제 5 실시예에 따른 W-OLED 표시소자는 초록색을 띠는 백색광의 색좌표 왜곡을 개선하기 위해 상기 초록색을 띠는 백색광과 보색관계를 이루도록 적색의 컬러필터(508G, 508G') 및 청색의 컬러필터(508B, 508B')를 각각 백색의 서브-화소(W)쪽으로 연장하여 상기 백색 서브-화소(W)와 일부 중첩시킴으로써 백색 서브-화소(W)의 색변이 현상을 개선할 수 있게 된다.

[0092] 이때, 상기 서브-화소(R, G, B, W)들 사이에는 블랙 매트릭스(506)가 구비되어 있다.

[0093] 이와 같이 상기 본 발명의 제 5 실시예에 따른 컬러필터(508R, 508R', 508G, 508B, 508B')는 기존의 적, 녹 및 청색의 컬러수지만으로 이루어질 수 있고 추가적인 컬러필터 공정이 필요하지 않기 때문에 추가 비용 없이 W-OLED의 색좌표를 맞출 수 있게 된다. 또한, 일부의 백색 서브-화소(W)만이 연장된 적색의 컬러필터(508G') 및 연장된 청색의 컬러필터(508B')에 의해 덮이기 때문에 전술한 제 1 실시예에 비해 소비전력을 낮출 수 있는 이점이 있다.

[0094] 참고로, 상기 적, 녹 및 청색의 컬러필터(508R, 508R', 508G, 508B, 508B')가 형성된 기관(505) 위에는 백색의 유기발광층(507)이 형성되어 있다.

[0095] 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

[0096] 106~506 : 블랙 매트릭스

108B~508B, 208B', 308B', 508B' : 청색의 컬러필터

108G~508G, 308G', 408G' : 녹색의 컬러필터

108R~508R, 408R', 508R' : 적색의 컬러필터

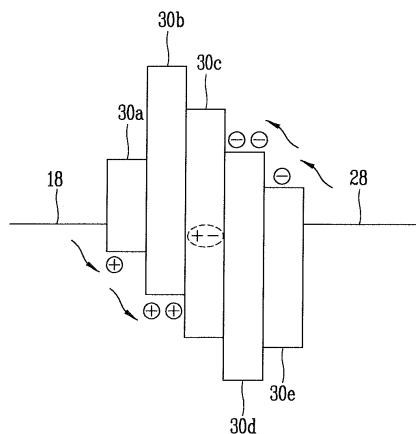
205~505 : 기판

207~507 : 유기발광층

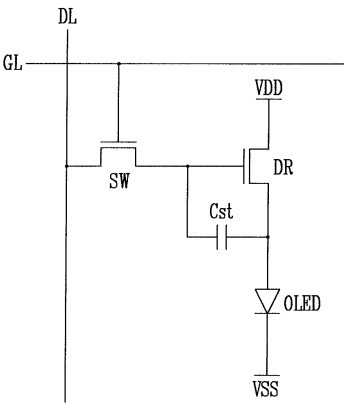
R, G, B, W : 서브-화소

도면

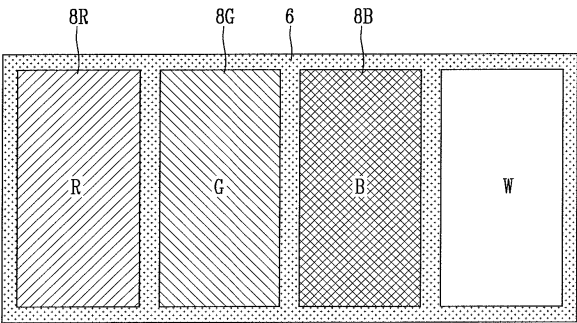
도면1



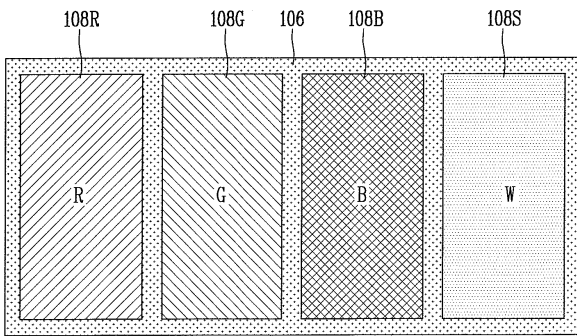
도면2



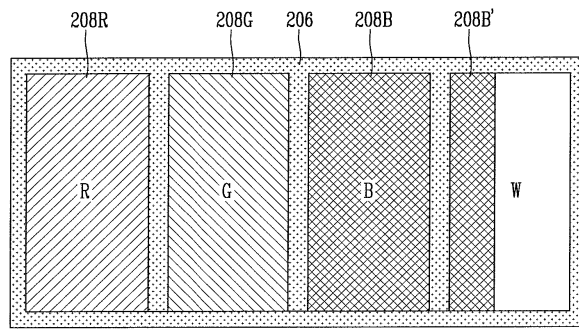
도면3



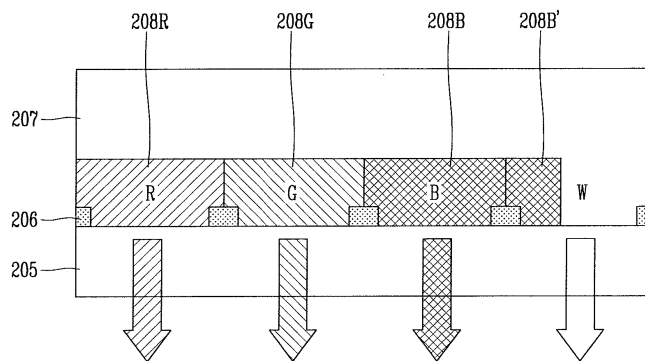
도면4



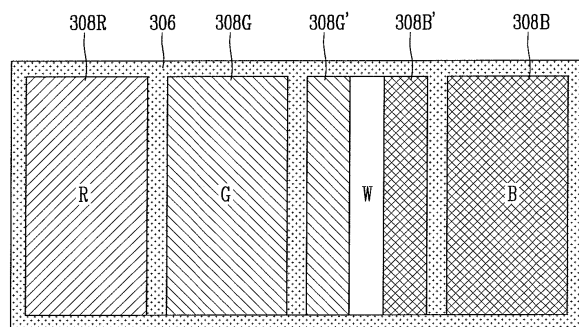
도면5a



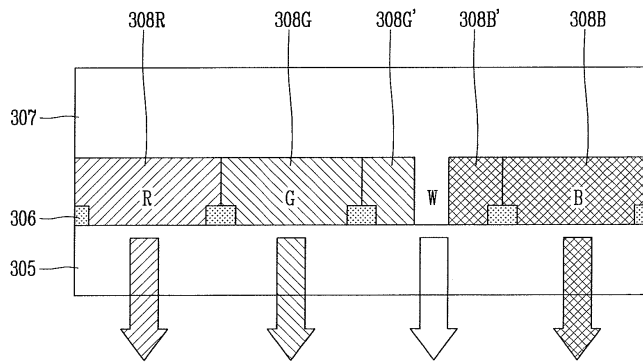
도면5b



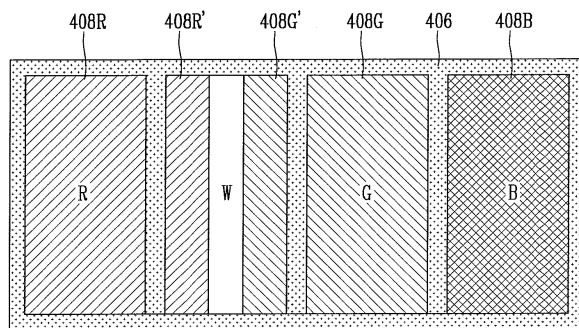
도면6a



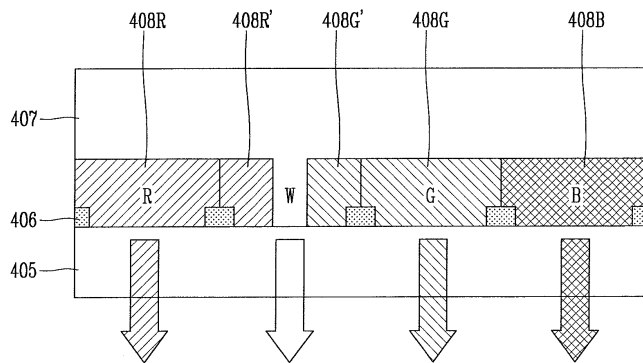
도면6b



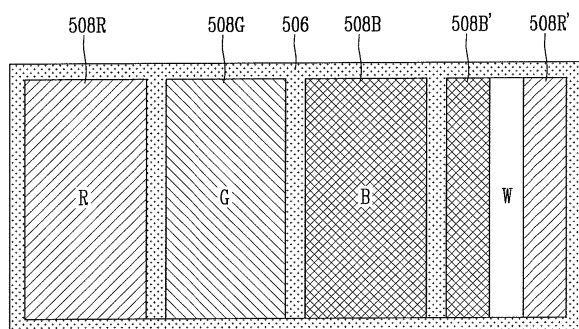
도면7a



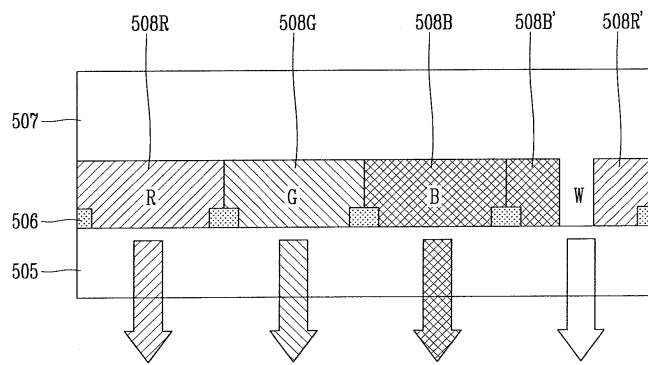
도면7b



도면8a



도면8b



专利名称(译)	标题：白色有机发光二极管显示元件		
公开(公告)号	KR101736929B1	公开(公告)日	2017-05-18
申请号	KR1020110053000	申请日	2011-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	KIM SE YOUNG 김세영		
发明人	김세영		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5016		
代理人(译)	박장원		
其他公开文献	KR1020120134222A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种白色有机发光二极管显示装置，通过将子像素的滤色器的一部分与白色子像素重叠来防止白色子像素的色移现象。组成：基板形成红色，绿色，蓝色和白色子像素（R，G，B，W）。红色，绿色，蓝色和天蓝色滤色器（108R，108G，108B，108S）形成在红色，绿色，蓝色和白色子像素中。在基板上形成白色有机发光层，其形成红色，绿色和蓝色滤色器。红色，绿色和蓝色子像素中的滤色器与白色子像素重叠。子像素之间包含黑色矩阵。COPYRIGHT KIPO 2013

