



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월11일
(11) 등록번호 10-1241131
(24) 등록일자 2013년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) G02B 5/23 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0079404
(22) 출원일자 2010년08월17일
심사청구일자 2011년11월08일
(65) 공개번호 10-2012-0012940
(43) 공개일자 2012년02월13일
(30) 우선권주장
1020100075112 2010년08월03일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
US20090072693 A1
US20040189167 A1
KR1020090104765 A
JP2008282603 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김화경
경기도 김포시 사우중로73번길 43, 한라아파트
208동 1006호 (북변동, 풍년마을)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 4 항

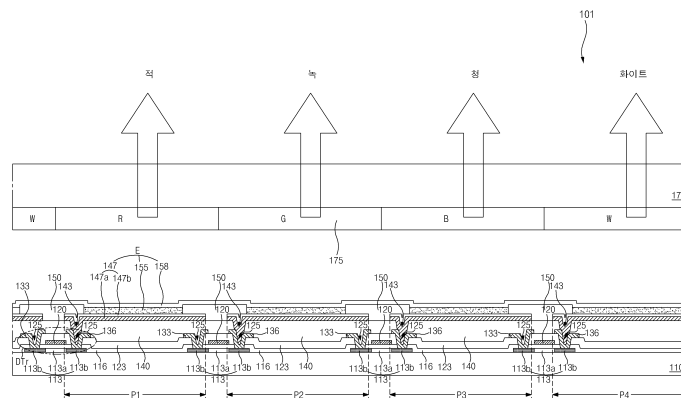
심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 유기전계 발광소자

(57) 요약

본 발명은, 제 1, 2, 3, 4 화소영역이 정의되며, 상기 제 1, 2, 3, 4 화소영역에 화이트를 발광하는 유기전계 발광다이오드가 형성된 제 1 기판과; 상기 제 1 기판과 마주하며, 상기 제 1, 2, 3, 4 화소영역에 대응하여 각각 적, 녹, 청, 화이트 컬러필터 패턴이 형성된 제 2 기판을 포함하며, 상기 화이트 컬러필터 패턴은 청색의 빛의 투과율이 적 및 녹색 빛의 투과율 보다 큰 화이트 컬러필터 물질로 이루어진 것이 특징인 유기전계 발광소자를 제공한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

제 1, 2, 3, 4 화소영역이 정의되며, 상기 제 1, 2, 3, 4 화소영역에 화이트를 발광하는 유기전계 발광다이오드가 형성된 제 1 기관과;

상기 제 1 기관과 마주하며, 상기 제 1, 2, 3, 4 화소영역에 대응하여 각각 적, 녹, 청, 화이트 컬러필터 패턴이 형성된 제 2 기관

을 포함하며, 상기 화이트 컬러필터 패턴은 청색의 빛의 투과율이 적 및 녹색 빛의 투과율 보다 큰 화이트 컬러필터 물질로 이루어진 것이 특징인 유기전계 발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화이트 컬러필터 패턴의 물질은,

청색을 나타내는 450nm 내지 550nm의 파장대의 빛에 대해서는 50% 내지 99%_투과시키고, 적 및 녹색을 나타내는 550nm 내지 780nm 파장대의 빛에 대해서는 10% 내지 90% 투과시키는 물질로 이루어지는 것이 특징인 유기전계 발광소자.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 기관의 외측면에는 원 편광판이 구비된 것이 특징인 유기전계 발광소자.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 화이트 컬러필터 패턴은 0.1중량% 내지 15중량%의 염료를 포함하고, 상기 염료는 청색 염료이거나, 또는 청색 염료와 보라 염료가 혼합된 것이 특징인 유기전계 발광소자.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계 발광소자(organic electro luminescent device)에 관한 것이며, 특히 소비전력을 저감하고 명 대비비(ambient contrast ratio)를 향상시킬 수 있는 유기전계 발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 평판 디스플레이(FPD; Flat Panel Display)중 하나인 유기전계 발광소자는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 갖는다. 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 응답시간이 수 마이크로초(μ s) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0003] 또한, 상기 유기전계 발광소자의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation) 장비가 전부라고 할 수 있기 때문에 제조 공정이 매우 단순하다.

[0004] 이러한 특성을 갖는 유기전계 발광소자는 크게 패시브 매트릭스 타입과 액티브 매트릭스 타입으로 나뉘어지는데, 패시브 매트릭스 방식에서는 주사선(scan line)과 신호선(signal line)이 교차하면서 매트릭스 형태로 소자를 구성하므로, 각각의 픽셀을 구동하기 위하여 주사선을 시간에 따라 순차적으로 구동하므로, 요구되는 평균 휘도를 나타내기 위해서는 평균 휘도에 라인수를 곱한 것만큼의 순간 휘도를 내야만 한다.

[0005] 그러나 액티브 매트릭스 방식에서는, 픽셀(pixel)을 온(on)/오프(off)하는 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Thin Film Transistor)가 화소영역별로 위치하고, 이 박막트랜지스터와 연결된 제 1 전극은 화소영역 단위로 온(on)/오프(off)되고, 이 제 1 전극과 대향하는 제 2 전극은 공통전극이 된다.

[0006] 그리고 상기 액티브 매트릭스 방식에서는 화소영역에 인가된 전압이 스토리지 커패시터에 충전되어 있어, 그 다음 프레임(frame) 신호가 인가될 때까지 전원을 인가해 주도록 함으로써, 주사선수에 관계없이 한 화면동안 계속해서 구동한다. 따라서 낮은 전류를 인가하더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비전력, 고정세, 대형화가 가능한 장점을 가지므로 최근에는 액티브 매트릭스 타입의 유기전계 발광소자가 주로 이용되고 있다.

[0007] 이하, 이러한 액티브 매트릭스형 유기전계 발광소자의 기본적인 구조 및 동작특성에 대해서 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0008] 도 1은 일반적인 액티브 매트릭스형 유기전계 발광소자의 한 화소에 대한 회로도이다.

[0009] 도시한 바와 같이 액티브 매트릭스형 유기전계 발광소자의 하나의 화소는 스위칭(switching) 박막트랜지스터(STr)와 구동(driving) 박막트랜지스터(DTr), 스토리지 커패시터(StgC), 그리고 유기전계 발광 다이오드(E)로 이루어진다.

[0010] 즉, 제 1 방향으로 게이트 배선(GL)이 형성되어 있고, 이 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 형성되어 화소영역(P)을 정의하며 데이터 배선(DL)이 형성되어 있으며, 상기 데이터 배선(DL)과 이격하며 전원전압을 인가하기 위한 전원배선(PL)이 형성되어 있다.

[0011] 또한, 상기 데이터 배선(DL)과 게이트 배선(GL)이 교차하는 부분에는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 형성되어 있으며, 상기 스위칭 박막트랜지스터(STr)와 전기적으로 연결된 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되어 있다. 상기 유기전계 발광 다이오드(E)의 일측 단자인 제 1 전극은 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극과 연결되고, 타측 단자인 제 2 전극은 전원배선(PL)과 연결되고 있다. 이때, 상기 전원배선(PL)은 전원전압을 상기 유기전계발광 다이오드(E)로 전달하게 된다. 또한, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에는 스토리지 커패시터(StgC)가 형성되고 있다.

[0012] 따라서, 상기 게이트 배선(GL)을 통해 신호가 인가되면 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 온(on) 되고, 상기 데이

터 배선(DL)의 신호가 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극에 전달되어 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)가 온(on) 되므로 유기전계발광 다이오드(E)를 통해 빛이 출력된다. 이때, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)가 온(on) 상태가 되면, 전원배선(PL)으로부터 유기전계발광 다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨이 정해지며 이로 인해 상기 유기전계발광 다이오드(E)는 그레이 스케일(gray scale)을 구현할 수 있게 되며, 상기 스토리지 커패시터(StgC)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 오프(off) 되었을 때, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전압을 일정하게 유지시키는 역할을 함으로써 상기 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 오프(off) 상태가 되더라도 다음 프레임(frame)까지 상기 유기전계발광 다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨을 일정하게 유지할 수 있게 된다.

- [0013] 전술한 구성을 갖는 유기전계 발광소자는 상기 유기 발광층 자체가 각각 적, 녹, 청색을 발광하는 발광물질로 형성하여 컬러를 표시하는 방법과 상기 유기 발광층 전체를 화이트를 발광하는 유기 발광물질을 형성함으로써 백색광을 발광하도록 하고, 각 화소영역에 대응하여 적, 녹, 청색 안료를 포함하는 컬러필터 패턴을 형성하여 백색광을 발광하는 유기 발광층으로부터 나온 백색광이 상기 적, 녹, 청색 컬러필터 패턴을 통과하도록 함으로써 컬러를 표시하는 방법이 있다.
- [0014] 최근에는 휘도 특성을 향상 및 소비전력을 감소시키기 위해 적, 녹, 청색 화소영역 이외에 화이트를 발광하는 화이트 화소영역까지 형성하여 총 4가지 색에 의해 컬러를 표시하는 유기전계 발광소자가 제안되었다.
- [0015] 한편, 일반적으로 표시소자의 명 대비비(Ambient Contrast Ratio : ACR) 를 향상시키기 위해서 원형 편광판(Circular Polarizer)을 사용자가 바라보는 최외측 면에 구비하고 있는데, 이러한 원형 편광판을 유기전계 발광소자에 구비하는 경우, 명 대비비(ACR) 특성은 향상되나, 소비전력이 증가하게 된다.
- [0016] 이러한 소비전력 증가를 방지하기 위한 대안으로 백색 유기 발광층을 구비한 유기전계 발광소자의 경우, 컬러필터를 사용하여 명 대비비(ACR)을 개선하기도 하는데, 이때 화이트 화소영역의 경우에 컬러필터 패턴을 별도로 형성하지 않기 때문에 유기전계 발광소자의 명 대비비(ACR)이 특성을 저하시키게 된다.
- [0017] 즉, 백색 유기 발광층을 구비한 유기전계 발광소자에서 컬러 구현을 위해 컬러필터를 사용하게 되는데, 이를 활용하여 원형 편광판을 사용하지 않고 명 대비비(ACR)을 향상시키는 방법이 시도되고 있지만, 이 경우 화이트 화소영역에는 컬러필터가 형성되지 않기 때문에 명 대비비(ACR)에 악영향을 주게 된다.
- [0018] 적, 녹, 청색의 컬러필터 패턴으로 이루어진 유기전계 발광소자의 경우 명 대비비(ACR) 측면에서는 유리하나 화이트 화소영역이 구비되지 않으므로 더욱더 소비전력이 상승되는 문제가 발생한다.
- [0019] 이로 인해 일반적으로 적, 녹, 청 및 화이트의 4가지 화소영역을 갖는 유기전계 발광소자에 있어서는 이상적으로 화이트를 나타내는 소자의 색좌표가 패널의 기준 색좌표와 동일할 경우 소비전력이 낮아지는 경향을 보인다.
- [0020] 일반적으로 화이트 소자의 색좌표는 패널의 기준 색좌표에 비해 색온도가 낮은 경향이 있으며 이를 보완하고자 투과율이 낮은 청색 화소영역이 함께 구동해 패널의 기준 색좌표를 맞춰주게 되며, 이 경우 실제로 화이트 구동시 청색 화소영역의 구동이 함께 진행되므로 소비전력 상승을 유발하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0021] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 소비전력의 상승없이 명 대비비가 우수한 적, 녹, 청 및 화이트 화소영역을 구비한 유기전계 발광소자를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0022] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는, 제 1, 2, 3, 4 화소영역이 정의되며, 상기 제 1, 2, 3, 4 화소영역에 화이트를 발광하는 유기전계 발광다이오드가 형성된 제 1 기판과; 상기 제 1 기판과 마주하며, 상기 제 1, 2, 3, 4 화소영역에 대응하여 각각 적, 녹, 청, 화이트 컬러필터 패턴이 형성된 제 2 기판을 포함하며, 상기 화이트 컬러필터 패턴은 청색의 빛의 투과율이 적 및 녹색 빛의 투과율 보다 큰 화이트 컬러필터 물질로 이루어진 것이 특징이다.
- [0023] 이때, 상기 화이트 컬러필터 패턴 물질은, 청색을 나타내는 450nm 내지 550nm의 파장대의 빛에 대해서는 50% 내

지 99% 투과시키고, 적 및 녹색을 나타내는 550nm 내지 780nm 파장대의 빛에 대해서는 10% 내지 90% 투과시키는 물질로 이루어지는 것이 특징이다.

[0024] 또한, 상기 제 1 기관의 제 1, 2, 3, 4 화소영역 각각에는 스위칭 박막트랜지스터와 구동 박막트랜지스터가 구비되며, 상기 각 화소영역의 경계에는 서로 교차하는 게이트 배선과 데이터 배선이 구비되며, 상기 게이트 배선 또는 데이터 배선과 나란하게 배치된 전원배선이 구비된 것이 특징이며, 상기 유기전계 발광다이오드는 각 화소영역별로 형성된 제 1 전극과 유기 발광층과 상기 제 1 기관의 표시영역의 전면에 형성된 제 2 전극으로 포함하여 구성되며, 상기 제 1 전극은 상기 각 화소영역의 구동박막트랜지스터와 연결되며, 상기 제 1 기관의 상기 각 화소영역의 경계에는 상기 유기 발광층을 둘러싸는 형태로 버퍼패턴이 형성되며, 이때, 상기 버퍼패턴은 블랙을 나타내는 물질로 이루어지거나 또는 투명한 유기절연물질로 이루어진 것이 특징이다.

[0025] 또한, 상기 제 2 기관의 외측면에는 원 편광판이 구비된 것이 특징이다.

[0026] 또한, 상기 화이트 컬러필터 패턴은 0.1중량% 내지 15중량%의 염료를 포함하며, 이때, 상기 염료는 청색 염료이거나, 또는 청색 염료와 보라 염료가 혼합된 것이 특징이다.

[0027] 또한, 상기 유기전계 발광소자는 상부 발광 방식이거나 또는 하부 발광 방식인 것이 특징이다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 따른 유기전계 발광 소자는, 화이트 화소영역에 블루 영역에서의 투과율이 적색 및 녹색 영역에서의 투과율대비 높은 특성을 갖는 화이트 컬러필터 물질을 구비하여 블루쉬한 화이트를 표시하도록 함으로써 명 대비비를 향상시키는 동시에 소비전력을 저감시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 일반적인 액티브 매트릭스형 유기전계 발광소자의 한 화소에 대한 회로도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 적, 녹, 청색, 화이트를 표시하는 4개의 화소영역에 대한 단면도.

도 3은 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(CF4라 표시함) 및 비교예에 따른 유기전계 발광소자(화이트 컬러필터를 형성하지 않은 것(No CF라 표시함), 청색 빛만 투과시키는 컬러필터를 구비한 것(CF1이라 표시함) 및 청색과 적 및 녹색 빛의 투과율이 거의 차이가 없는 컬러필터를 구비한 것(CF5라 표시함))의 색온도 9000K를 가지며 200nit 정도의 휘도 갖는 화상을 표시할 때의 패널의 전력 소비량을 측정한 그래프.

도 4는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(CF4라 표시함) 및 비교예에 따른 유기전계 발광소자(화이트 컬러필터를 형성하지 않은 것(No CF라 표시함), 청색 빛만 투과시키는 컬러필터를 구비한 것(CF1이라 표시함) 및 청색과 적 및 녹색 빛의 투과율이 거의 차이가 없는 컬러필터를 구비한 것(CF5라 표시함))의 표준광원(D65 기준) 하에서 외광 반사를 비교한 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0031] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 적, 녹, 청색, 화이트를 표시하는 4개의 화소영역에 대한 단면도이다. 이때, 설명의 편의를 위해 스위칭 박막트랜지스터가 형성될 영역을 스위칭 영역, 구동 박막트랜지스터가 형성될 영역을 구동영역(DA) 이라 정의한다.

[0032] 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(101)는 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)와 유기전계 발광 다이오드(E)가 형성된 제 1 기관(110)과, 적, 녹, 청 및 화이트 컬러필터 패턴(R, G, B, W)으로 구성된 컬러필터층(175)을 구비한 제 2 기관(170)으로 구성되고 있다.

[0033] 우선, 제 1 기관(110)의 구성에 대해 설명한다.

- [0034] 상기 제 1 기판(110) 상부에는 각 화소영역(P1, P2, P3, P4) 내에 순수 폴리실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 제 1 영역(113a) 그리고 상기 제 1 영역(113a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 제 2 영역(113b)으로 구성된 반도체층(113)이 형성되어 있다. 이때 상기 반도체층(113)과 상기 제 1 기판(110) 사이에는 전면에 무기절연물질 예를들면 산화실리콘(SiO₂) 또는 질화실리콘(SiNx)으로 이루어진 버퍼층(미도시)이 더욱 형성될 수도 있다. 상기 버퍼층(미도시)은 상기 반도체층(113)의 결정화시 상기 제 1 기판(110) 내부로부터 나오는 알칼리 이온의 방출에 의한 상기 반도체층(113)의 특성 저하를 방지하기 위함이다.
- [0035] 또한, 상기 반도체층(113)을 덮으며 전면에 게이트 절연막(116)이 형성되어 있으며, 상기 게이트 절연막(116) 위로는 상기 반도체층(113)의 제 1 영역(113a)에 대응하여 게이트 전극(120)이 형성되어 있다. 또한, 상기 게이트 절연막(116) 위로는 스위칭 박막트랜지스터(미도시)를 이를 게이트 전극(미도시)과 연결되며 일방향으로 연장하며 게이트 배선(미도시)이 형성되어 있다.
- [0036] 또한, 상기 게이트 전극(120)과 게이트 배선(미도시) 위로 전면에 층간절연막(123)이 형성되어 있다. 이때, 상기 층간절연막(123)과 그 하부의 게이트 절연막(116)은 상기 제 1 영역(113a) 양측면에 위치한 상기 제 2 영역(113b) 각각을 노출시키는 반도체층 콘택홀(125)이 형성되어 있다.
- [0037] 다음, 상기 반도체층 콘택홀(125)을 포함하는 층간절연막(123) 상부에는 상기 게이트 배선(미도시)과 교차하여 각 화소영역(P1, P2, P3, P4)을 정의하는 데이터 배선(미도시)과, 이와 이격하여 전원배선(미도시)이 형성되고 있다. 또한, 상기 층간절연막(123) 위로 각 구동영역(DA) 및 스위칭 영역(미도시)에는 서로 이격하며 상기 반도체층 콘택홀(125)을 통해 노출된 제 2 영역(113b)과 각각 접촉하며 소스 및 드레인 전극(133, 136)이 형성되어 있다. 이때, 상기 소스 및 드레인 전극(133, 136)과, 이들 전극(133, 136)과 접촉하는 제 2 영역(113b)을 포함하는 반도체층(113)과, 상기 반도체층(113) 상부에 형성된 게이트 절연막(116) 및 게이트 전극(120)은 각각 구동 박막트랜지스터(DTr) 및 스위칭 박막트랜지스터(미도시)를 이룬다. 이때, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)와 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(미도시)과 전기적으로 연결되며 형성되어 있다. 한편, 상기 데이터 배선(미도시)은 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)의 소스 전극(미도시)과 연결되고 있다.
- [0038] 이때, 상기 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)는 상기 제 2 영역(113b)에 도핑되는 불순물에 따라 p 타입 또는 n타입 박막트랜지스터를 이루게 된다. p타입 박막트랜지스터의 경우는 제 2 영역(113b)에 3족의 원소 예를들면 붕소(B)를 도핑함으로써 이루어지게 되며, 캐리어로서 정공이 이용된다.
- [0039] 따라서, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)과 연결되는 제 1 전극(147)은 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 타입에 따라 애노드 또는 캐소드 전극의 역할을 하게 되는 것이다. 본 발명의 실시예에 있어서는 상기 구동 박막트랜지스터와 연결된 제 1 전극(147)은 애노드 전극의 역할을 하게 되는 것이 특징이다.
- [0040] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자에 있어서는 상기 구동 박막트랜지스터(DTr) 및 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 폴리실리콘의 반도체층(113)을 가지며 탑 게이트 타입(Top gate type)으로 구성된 것을 일례로 보이고 있지만, 상기 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)는 비정질 실리콘의 반도체층을 갖는 보텀 게이트 타입(Bottom gate type)으로 구성될 수도 있음은 자명하다. 상기 구동 및 스위칭 박막트랜지스터가 보텀 게이트 타입으로 구성되는 경우, 그 적층구조는 게이트 전극/게이트 절연막/순수 비정질 실리콘의 액티브 층과 서로 이격하며 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층으로 이루어진 반도체층과/서로 이격하는 소스 및 드레인 전극으로 이루어지게 된다. 이때, 게이트 배선은 상기 게이트 전극이 형성된 층에 상기 스위칭 박막트랜지스터의 게이트 전극과 연결되도록, 데이터 배선은 상기 스위칭 박막트랜지스터의 소스 전극이 형성된 층에 상기 소스 전극과 연결되도록 형성되게 된다.
- [0041] 또한, 상기 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시) 위로는 전면에 보호층(140)이 형성되어 있다. 이때 상기 보호층(140)에는 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)을 노출시키는 드레인 콘택홀(143)이 형성되어 있다.
- [0042] 한편, 도면에는 나타나지 않았지만, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)의 게이트 전극은 상기 게이트 배선(미도시)과 연결되며, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)의 소스 전극(미도시)은 상기 데이터 배선(미도시)과 연결된다.
- [0043] 또한, 상기 드레인 콘택홀(143)을 구비한 보호층(140) 위로는 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)과 상기 드레인 콘택홀(143)을 통해 접촉되며, 각 화소영역(P1, P2, P3, P4) 별로 제 1 전극(147)이 형성되어 있다. 이때 상기 제 1 전극(147)은 이중층 구조를 이루는 것이 특징이다. 이때, 상기 제 1 전극(147)의 상

부층(147b)은 애노드 전극의 역할을 하며, 하부층(147a)은 반사판의 역할을 하는 것이 특징이다.

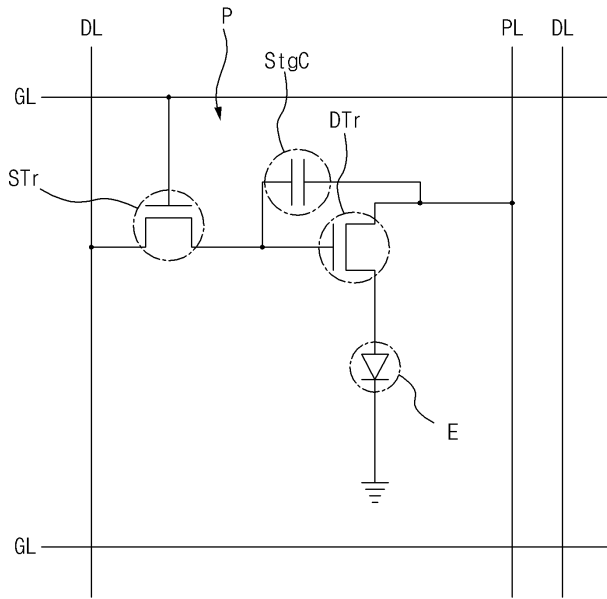
- [0044] 즉, 상기 제 1 전극(147)의 상부층(147b)은 애노드 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 비교적 크며 투명 도전성 물질 예를들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 이루어지며, 상기 제 1 전극(147)의 하부층(147a)은 반사효율이 우수한 금속물질 예를들면 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)으로써 이루어짐으로써 상기 제 1 전극(147) 상부에 형성되는 유기 발광층(155)으로부터 발광된 빛을 상부로 반사시켜 발광효율을 향상시키는 역할을 하게 된다.
- [0045] 다음, 상기 이중층 구조를 갖는 제 1 전극(147) 위로 각 화소영역(P1, P2, P3, P4)의 경계에는 각 화소영역(P1, P2, P3, P4)을 둘러싸는 형태로 상기 제 1 전극(147)의 테두리와 중첩하도록 버퍼패턴(150)이 형성되어 있다. 이때, 상기 버퍼패턴은 일반적인 투명한 유기절연물질 예를들면 폴리이미드, 포토아크릴(Photo acryl), 벤조사이클로부텐(BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수도 있으며, 또는 블랙을 나타내는 물질 예를들면 블랙수지로 이루어질 수도 있다.
- [0046] 또한, 상기 버퍼패턴(150)으로 둘러싸인 각 화소영역(P1, P2, P3, P4)에 있어 상기 제 1 전극(147) 위로는 화이트를 발광하는 것을 특징으로 하는 유기 발광층(155)이 형성되고 있으며, 상기 유기 발광층(155) 위로는 표시영역 전면에서 제 2 전극(158)이 형성되어 있다. 이때, 상기 제 1, 2 전극(147, 158)과 그 사이에 형성된 유기 발광층(155)은 유기전계 발광 다이오드(E)를 이루게 된다.
- [0047] 도면에 나타나지 않았지만, 상기 제 1 전극(147)과 유기 발광층(155) 사이 및 상기 유기 발광층(155)과 제 2 전극(158) 사이에는 각각 상기 유기 발광층(155)의 발광 효율 향상을 위해 다층 구조의 제 1 발광보상층(미도시)과 제 2 발광보상층(미도시)이 더욱 형성될 수도 있다.
- [0048] 이때, 다층의 상기 제 1 발광보상층(미도시)은 상기 제 1 전극(147)으로부터 순차 적층되며 정공주입층(hole injection layer)과 정공수송층(hole transporting layer)으로 이루어지며, 또한, 상기 제 2 발광보상층(미도시)은 상기 유기 발광층(155)으로부터 전자수송층(electron transporting layer)과 전자주입층(electron injection layer)으로 이루어진다. 상기 다층 구조의 제 1 발광보상층(미도시)과 상기 제 2 발광보상층(미도시)은 상기 표시영역 전면에서 관형태로 형성될 수도 있고, 또는 각 화소영역(P1, P2, P3, P4)별로 분리 형성될 수도 있다.
- [0049] 한편, 상기 유기 발광층(155) 상부에 형성된 상기 제 2 전극(158)은 상기 제 1 전극(147)은 캐소드 전극의 역할을 하도록 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질 예를들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 알루미늄마그네슘 합금(AlMg) 중 하나로 빛의 투과가 이루어지도록 10Å 내지 200Å 정도의 두께를 갖도록 형성되는 것이 특징이다.
- [0050] 한편, 도면에 있어서는 상기 제 1 전극(147)이 애노드 전극의 역할을 제 2 전극(158)이 캐소드 전극의 역할을 하는 것을 일례로 나타내었지만, 변형예로서 상기 제 1 전극이 일함수 값이 낮은 물질로 이루어짐으로써 캐소드 전극의 역할을 하고 제 2 전극이 일함수 값이 높은 물질로 이루어짐으로써 애노드 전극의 역할을 하도록 구성될 수도 있음은 자명하다.
- [0051] 한편, 전술한 구성을 갖는 제 1 기관(110)에 대응하여 제 2 기관(170)에는 상기 제 1, 2, 3 화소영역(P1, P2, P3)에 각각 대응하여 적, 녹, 청색 컬러필터 패턴(R, G, B)이 구비되고 있으며, 제 4 화소영역(P4)에 대응해서는 블루쉬한 화이트를 나타내는 화이트 컬러필터 패턴(W)이 구비되고 있는 것이 특징이다. 또한, 도면에 나타나지 않았지만, 상기 적, 녹, 청, 화이트 컬러필터 패턴(R, G, B, W)을 포함하는 컬러필터층(175)을 덮으며 오버코트층(미도시)이 더욱 구비될 수도 있다.
- [0052] 일반적으로 화이트를 표시하기 위해 화이트 화소영역(P4)에 형성되는 컬러필터는 적, 녹, 청색을 나타내는 파장대에 대해서 고른 투과율 즉, 적, 녹, 청색을 나타내는 파장대의 빛에 대해 각각 30% 내지 35%정도의 투과율을 갖는 투명한 수지 물질로 이루어지고 있다.
- [0053] 하지만, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(101)의 제 4 화소영역(P4)에 구비되는 화이트 컬러필터 패턴(W)은 청색을 나타내는 파장대 즉, 450nm 내지 550nm의 파장대의 빛에 대해서는 50% 내지 99% 투과시키고, 적 및 녹색을 나타내는 550nm 내지 780nm 파장대의 빛에 대해서는 10% 내지 90% 투과시키는 투명한 컬러필터 물질로 이루어지는 것이 특징이다. 이때, 상기 화이트 컬러필터 패턴은 청색을 나타내는 파장대의 빛의 투과율이 적 및 녹색을 나타내는 파장대의 빛의 투과율 대비 더 큰 값을 갖는 것이 특징이다.
- [0054] 이러한 특성을 갖는 상기 화이트 컬러필터 패턴(W)을 이루는 컬러필터 물질은 적 및 녹색 파장의 빛보다는 항상

청색 파장의 빛을 상대적으로 많이 투과시키게 되므로 청색끼가 도는 즉, 블루쉬한 화이트를 표시하는 것이 특징이다.

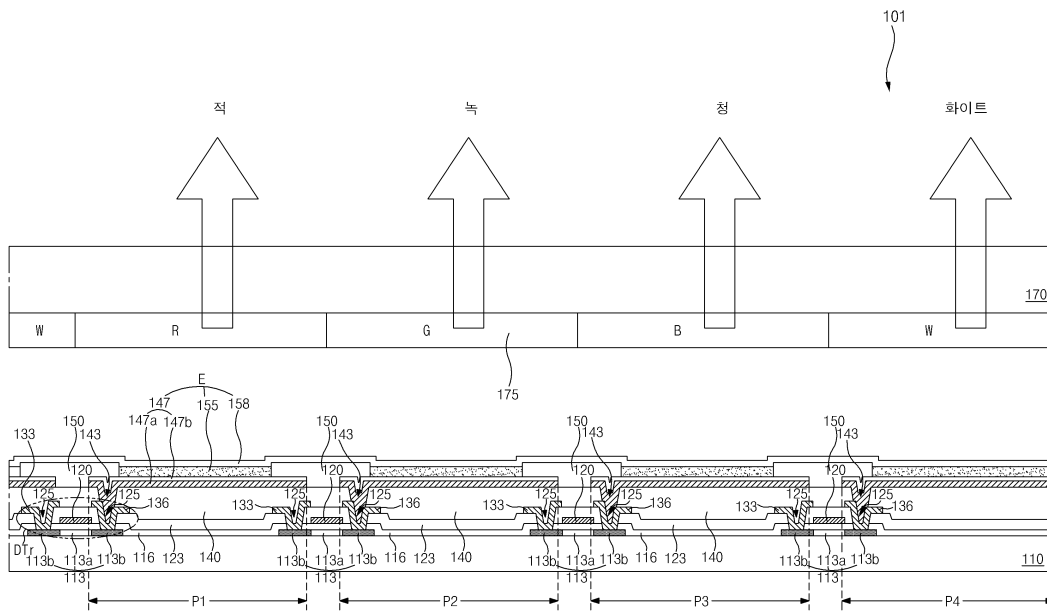
- [0055] 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(101)에 있어서 화이트를 나타내는 제 4 화소영역(P4)에 대해 전술한 바와같은 특성을 갖는 블루쉬한 화이트를 나타내는 투명한 컬러필터 물질을 형성한 것은, 유기전계 발광소자(101)의 소비전력을 저감시키면서 동시에 명 대비비(ACR) 특성을 향상시키기 위함이다.
- [0056] 일반적으로 화이트 소자의 효율은 적, 녹, 청색 각각의 소자 효율을 최대로 할 때 최대가 되는데, 효율에 있어 적 및 녹색 소자에 비해 청색 소자가 일반적으로 낮아 화이트 소자의 색온도(통상 5000~8000K 정도임)를 증가시키는데 한계가 있다.
- [0057] 그러나 통상적인 표시장치에서 요구되는 색온도는 9000K 이상이며, 화이트 소자가 이를 만족하기 위해서는 적, 녹, 청색 화소영역의 보조를 받아야 하며, 이에 의해 원하는 색온도를 낼 수 있도록 구동하게 된다.
- [0058] 한편, 구동 특성 상 효율이 낮은 적, 녹, 청색 화소영역이 발광하는 것에 비해 화이트 화소영역이 발광하는 경우가 상대적으로 효율을 줄일 수 있기 때문에 화이트 화소영역의 색온도를 패널의 기준 색온도에 맞출수록 패널의 소비전력을 감소시킬 수 있다.
- [0059] 따라서, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(101)는 전술한 것을 바탕으로 화이트를 표시하는 제 4 화소영역(P4)에 원하는 색온도를 맞출 수 있는 블루쉬한 화이트 컬러필터 패턴(W)을 형성함으로써 유기전계 발광소자(101)의 소비전력을 감소시킴과 동시에 화이트를 표시하는 제 4 화소영역(P4)에서의 외광 반사를 줄임으로써 명 대비비(ACR) 특성을 향상시킨 것이 특징이며, 나아가 유기전계 발광소자(101)의 명 대비비(ACR) 특성을 화이트 컬러필터 패턴(W)을 통해 조절함으로써 유기전계 발광소자(101) 명 대비비(ACR) 향상의 자유도를 갖게 된 것이 특징이다.
- [0060] 한편, 이러한 특성을 갖는 상기 화이트 컬러필터 패턴(W)은 이를 이루는 구성물 중에는 0.1중량% 내지 15중량% 정도의 비율을 가지며 염료가 더욱 포함되는 것이 특징이다. 이때, 상기 염료는 청색을 나타내는 염료이거나 또는 청색과 보라색을 나타내는 혼합 염료인 것이 특징이다.
- [0061] 도 3은 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(CF4라 표시함) 및 비교예에 따른 유기전계 발광소자(화이트 컬러필터를 형성하지 않은 것(No CF라 표시함), 청색 빛만 투과시키는 컬러필터를 구비한 것(CF1이라 표시함) 및 청색과 적 및 녹색 빛의 투과율이 거의 차이가 없는 컬러필터를 구비한 것(CF5라 표시함)의 색온도 9000K를 가지며 200nit 정도의 휘도 갖는 화상을 표시할 때의 패널의 전력 소비량을 측정한 그래프이다.
- [0062] 도시한 바와같이, 블루쉬한 화이트 컬러필터, 더욱 정확히는 청색을 나타내는 450nm 내지 550nm의 파장대의 빛에 대해서는 50% 내지 90% 투과시키고, 적 및 녹색을 나타내는 550nm 내지 780nm 파장의 빛에 대해서는 10% 내지 50% 투과시키는 컬러필터 물질로 이루어진 화이트 컬러필터 패턴을 구비한 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(CF4)의 소비전력은 5.9W 정도가 됨을 알 수 있다.
- [0063] 하지만, 비교예로서 화이트 컬러필터 패턴을 형성하지 않은 유기전계 발광소자(No CF)의 경우 전력소비는 7.74W가 되며, 450nm 내지 780nm의 파장의 빛을 비교적 고르게 투과시키는 화이트 컬러필터 패턴을 구비한 비교예(CF5)의 경우 전력소비는 6.72W가 되며, 청색 빛만 투과시키는 특성을 갖는 화이트 컬러필터 패턴을 구비한 비교예의 경우 전력소비는 15.46W 됨을 알 수 있다.
- [0064] 따라서, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자가 9000K의 색온도를 유지하며 특정 크기의 휘도를 갖는 화상을 표시하는 경우 가장 소비전력이 작음을 실험적으로 알 수 있다.
- [0065] 도 4는 본 발명에 따른 유기전계 발광소자(CF4라 표시함) 및 비교예에 따른 유기전계 발광소자(화이트 컬러필터 패턴을 형성하지 않은 것(No CF라 표시함), 청색 빛만 투과시키는 컬러필터 패턴을 구비한 것(CF1이라 표시함) 및 청색과 적 및 녹색 빛의 투과율이 거의 차이가 없는 컬러필터 패턴을 구비한 것(CF5라 표시함)의 표준광원(D65 기준) 하에서 외광 반사를 비교한 그래프이다.
- [0066] 그래프를 살펴보면 청색 빛만 투과시키는 컬러필터 패턴을 구비한 비교예(CF1)의 경우가 외광반사가 가장 적음을 알 수 있으며, 컬러필터 패턴을 형성하지 않은 비교예(No CF)의 경우가 외광반사율이 가장 큼을 알 수 있다.
- [0067] 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 경우, 비교예 CF1보다는 외광반사가 크게 발생되고 있지만, 컬러필터 패턴을 형성하지 않는 비교예 No CF보다는 50%정도 낮아진 수준에서 외광반사가 발생됨을 알 수 있다.
- [0068] 따라서, 본 발명에 따른 유기전계 발광소자의 경우, 외광반사가 상대적으로 저감됨으로써 명 대비비가 상대적으로

도면

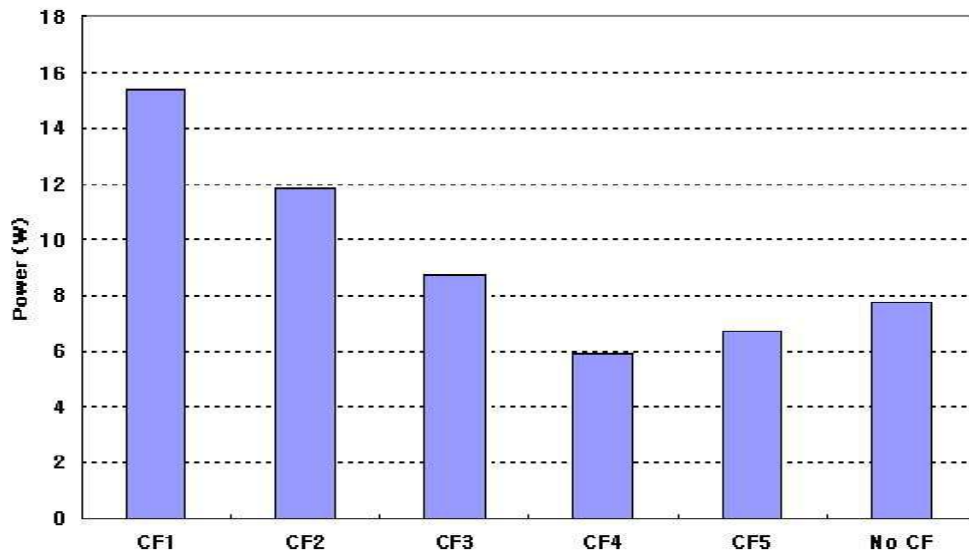
도면1



도면2



도면3



도면4

