

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/12 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년05월12일
		(11) 등록번호	10-0579550
		(24) 등록일자	2006년05월08일
(21) 출원번호	10-2003-0101688	(65) 공개번호	10-2005-0069537
(22) 출원일자	2003년12월31일	(43) 공개일자	2005년07월05일
(73) 특허권자	엘지.필립스 엘시디 주식회사 서울 영등포구 여의도동 20번지		
(72) 발명자	고두현 경기도성남시분당구정자동(한솔마을)LG아파트208-1301		
(74) 대리인	특허법인네이트		
(56) 선행기술조사문헌	JP10010998 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌		

심사관 : 이창용

(54) 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자

요약

본 발명은 유기전계 발광소자에 관한 것으로, 특히 다결정 박막트랜지스터를 스위칭 소자와 구동소자로 사용한 유기전계 발광소자에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 두개의 기관에 어레이부와 유기전계 발광 다이오드를 각각 따로 형성하고, 두 기관을 인캡슐레이션(encapsulation)에 의해 서로 합착되어 형성된 듀얼 플레이트 타입(dual plate type)의 유기전계 발광소자에 관한 것이다.

본 발명에 따른 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자에서는, 하나의 화소에 적, 녹, 청, 백색의 빛을 발산하는 부화소를 포함하고 있으며, 이들 부화소가 바둑판모양 및 스트라이프(stripe)모양을 취하고 있다. 그러므로, 고휘도 및 낮은 구동전압을 가지는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자를 이룰 수 있다. 즉, 백색의 부화소로 인해 구동소자 및 유기전계 발광 다이오드에 가해지는 전류 스트레스가 줄어들어 유기전계 발광 다이오드의 열화를 막을 수 있다.

대표도

도 7

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 유기전계 발광소자를 개략적으로 도시한 단면도이고,

도 2는 종래의 유기전계 발광소자의 한 화소를 나타내는 등가회로도이고,

도 3은 비정질 박막트랜지스터를 스위칭 소자와 구동소자로 사용한 종래의 유기전계 발광소자의 한 화소를 개략적으로 도시한 평면도이고,

도 4는 도 3의 IV-IV를 따라 절단한 단면도이고,

도 5는 도 3의 V-V를 따라 절단한 단면도이다. 이때, 절단선 IV-IV는 스위칭 소자의 절단선이고,

도 6은 도 1의 유기전계 발광소자에서 부화소(sub-pixel)들이 모여 하나의 화소(pixel)를 이루는 개념을 도시한 도면이고,

도 7는 본 발명에 따른 듀얼 플레이트 타입(dual plate type) 유기전계발광 소자에 대한 단면도이고,

도 8은 도 7의 각 부화소에 해당하는 평면도 이고,

도 9는 상기 도 8의 절단선 IX-IX를 따라 절단된 단면을 도시한 단면도이고,

도 10 내지 도 12는 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)의 4개의 부화소가 본 발명의 실시예에 따라 상부기판에 배치된 구조를 각각 보여주는 평면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 간단한 설명>

110 : 제 1 기판 112 : 반도체층

114 : 게이트 전극 116 : 소스 전극

118 : 드레인 전극 144 : 전기적 연결패턴

150 : 블랙매트릭스 152a, 152b, 152c : 컬러필터

156 : 제 1 전극 164 : 제 2 전극

166 : 유기전계 발광층 170 : 실런트

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계 발광소자(OLED)에 관한 것으로 특히, 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광수지의 휘도를 개선시키는 구성에 관한 것이다.

일반적으로, 유기전계 발광소자는 전자(electron) 주입전극(cathode)과 정공(hole) 주입전극(anode)으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

이러한 원리로 인해 종래의 박막 액정표시소자와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다.

또한, 유기전계 발광소자는 고품위 패널특성(저전력, 고휘도, 고반응속도, 저중량)을 나타낸다. 이러한 특성때문에 OLED는 이동통신 단말기, CNS(Car Navigation System), PDA (personal digital assistances), Camcorder, Palm PC 등 대부분의 휴대용 통신제품에 응용될 수 있는 강력한 차세대 디스플레이로 여겨지고 있다.

또한 제조 공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 LCD보다 많이 줄일 수 있는 장점이 있다.

이러한 유기전계 발광소자를 구동하는 방식은 수동 매트릭스형(passive matrix type)과 능동 매트릭스형(active matrix type)으로 나눌 수 있다.

상기 수동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 그 구성이 단순하여 제조방법 또한 단순 하나 높은 소비전력과 표시소자의 대면적화에 어려움이 있으며, 배선의 수가 증가하면 할수록 개구율이 저하되는 단점이 있다.

반면 능동 매트릭스형 유기전계 발광소자는 높은 발광효율과 고 화질을 제공할 수 있는 장점이 있다.

도 1은 일반적인 유기전계 발광소자의 구성을 개략적으로 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이, 일반적인 유기전계 발광소자(10)는 투명하고 유연성이 있는 제 1 기판(12)의 상부에 박막트랜지스터(T)를 포함하는 어레이부(14)와, 상기 박막트랜지스터 어레이부(14)의 상부에 화소마다 독립적으로 패턴된 제 1 전극(16)과, 유기 발광층(18)과, 유기 발광층 상부의 기판의 전면에서 제 2 전극(20)으로 구성한다.

이때, 상기 발광층(18)은 적(R), 녹(G), 청(B)의 컬러를 표현하게 되는데, 일반적인 방법으로는 상기 각 부화소(sub-pixel) (P)마다 적(R), 녹(G), 청(B)색을 발광하는 별도의 유기물질을 패턴하여 사용한다.

상기 제 1 기판(12)은 흡습제(22)가 부착된 제 2 기판(28)과 실런트(26)를 통해 합착됨으로서 유기전계 발광소자(10)가 완성된다.

이때, 상기 흡습제(22)는 제 1 및 제 2 기판(12, 28)이 이룬 캡슐(capsule)내부에 침투할 수 있는 수분을 제거하기 위한 것이며, 제 2 기판(28)의 일부를 식각하고 식각된 부분에 분말형태의 흡습제(22)를 채우고 테이프(tape)(25)를 부착함으로써 흡습제(22)를 고정한다.

전술한 바와 같은 유기전계 발광소자의 한 화소에 대한 구성을 이하, 도 2의 등가회로도 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 종래의 유기전계 발광소자의 하나의 부화소(sub-pixel)에 해당하는 등가회로도이다.

도시한 바와 같이, 기판(12)의 일 방향으로 게이트 배선(GL)과 이와는 수직하게 교차하는 데이터 배선(DL)이 구성된다.

상기 데이터 배선(DL)과 게이트 배선(GL)의 교차지점에는 스위칭 소자(T_S)가 구성되고, 상기 스위칭 소자(T_S)와 전기적으로 연결된 구동소자(T_D)가 구성된다. 상기 구동소자(T_D)는 유기 발광부(E)와 전기적으로 접촉하도록 구성한다.

전술한 구성에서, 상기 스위칭 소자(T_S)의 드레인 단자(S_6)와 전원배선(PL) 사이에 스토리지 캐패시터(C_{ST})가 구성된다.

상기 발광부(E)는 상기 구동소자(T_D)의 드레인 단자(D_6)와 접촉하는 제 1 전극과, 유기 발광층과, 유기 발광층의 상부에 구성된 제 2 전극으로 구성된다.

전술한 바와 같이 구성된 유기전계 발광소자의 동작특성을 이하, 간략히 설명한다.

먼저, 상기 스위칭 소자(T_S)의 게이트 단자(S_2)에 게이트배선(GL)으로부터 게이트 신호가 인가되면 상기 데이터 배선(DL)을 흐르는 전류 신호는 상기 스위칭 소자(T_S)를 통해 전압 신호로 바뀌어 구동 소자(T_D)의 게이트 단자(D_2)에 인가된다.

이때, 상기 구동 소자(T_D)가 동작되어 상기 발광부(E)에 흐르는 전류의 레벨이 정해지며 이로 인해 유기 발광층(E)은 그레이 스케일(grey scale)을 구현할 수 있게 된다.

이때, 상기 스토리지 캐패시터(C_{ST})에 저장된 신호는 상기 게이트 단자(D2)의 신호를 유지하는 역할을 하기 때문에, 상기 스위칭 소자(T_S)가 오프 상태가 되더라도 다음신호가 인가될 때까지 상기 발광부(E)에 흐르는 전류의 레벨을 일정하게 유지할 수 있게 된다.

상기 구동소자(T_D)와 스위칭 소자(T_S)는 비정질 박막트랜지스터로 구성할 수 있다.

이하, 도 3을 참조하여, 비정질 박막트랜지스터를 구동소자와 스위칭 소자로 사용한 유기전계 발광소자의 구성을 설명한다.

도 3은 비정질 박막트랜지스터를 스위칭 소자와 구동소자로 사용한 종래의 유기전계 발광소자의 한 화소를 개략적으로 도시한 평면도이다.

도시한 바와 같이, 기관(30)의 일 방향으로 게이트 배선(36)이 구성되고, 게이트 배선(36)과 수직하게 교차하는 데이터 배선(49)과, 이에 평행하게 이격된 전원배선(62)으로 구성된다.

상기 데이터 배선(49)과 게이트 배선(36) 및 전원 배선(62)이 수직하게 교차하여 화소영역을 정의한다. 게이트배선(36)과 데이터배선(49)가 교차하는 화소영역의 일 측에는 스위칭 소자(T_S)가 구성되고, 게이트배선(36)과 전원배선(62)가 교차하는 화소영역의 일 측에는 스위칭 소자(T_S)와 연결된 구동소자(T_D)가 구성된다.

상기 스위칭 소자(T_S)는 스위칭 게이트 전극(32)과 스위칭 소스 및 드레인 전극(48, 50)을 포함하고 비정질 실리콘을 스위칭 액티브층(56a)으로 사용한 비정질 박막트랜지스터이다. 또한, 구동 소자(T_D)는 구동 게이트 전극(34)과 구동 소스 및 드레인 전극(52, 54)을 포함하며, 비정질 실리콘을 구동 액티브층(58a)으로 사용한 비정질 박막트랜지스터이다.

전술한 구성에서, 상기 구동 소자(T_D)의 구동 게이트 전극(34)은 스위칭 소자(T_S)의 스위칭 드레인 전극(50)과 접촉되며, 상기 구동 소자(T_D)의 구동 소스 전극(52)은 전원 배선(62)과 연결되고 구동 드레인 전극(54)은 화소전극(즉, 유기발광부의 제 1 전극)(66)과 연결된다.

이하, 도 4 및 도 5를 참조하여 도 3의 단면 구성을 설명한다.

도 4는 도 3의 IV-IV를 따라 절단한 단면도이고, 도 5는 도 3의 V-V를 따라 절단한 단면도이다. 이때, 절단선 IV-IV는 스위칭 소자의 절단선이고, 절단선 V-V는 구동소자의 절단선이다.

도시한 바와 같이, 다수의 화소 영역(P)이 정의된 기관(30) 상에 스위칭 소자(T_S)의 스위칭 게이트 전극(32)과 이에 연결된 게이트 배선(도 3의 36)과, 상기 구동소자(T_D)의 구동 게이트 전극(34)이 동일한 층에 형성된다.

이때, 스위칭 소자(T_S)의 스위칭 게이트 전극(32)은 화소영역에서 데이터배선(도 3의 49)과 근접하게 구성되고, 구동소자(T_D)의 구동 게이트 전극(34)은 화소영역에서 전원배선(62)과 근접하게 구성된다.

상기 게이트 배선(도 3의 36)과 스위칭 및 구동소자(T_S , T_D)의 게이트 전극(32, 34)이 형성된 기관(30)의 전면에서 제 1 절연막인 게이트 절연막(38)을 형성한다.

다음으로, 상기 스위칭 소자(T_S)의 스위칭 게이트 전극(32)에 대응한 게이트 절연막(38)의 상부에 섬형상으로 패터닝된 스위칭 액티브층(56a)과 스위칭 오믹 콘택층(56b)이 적층된 스위칭 반도체(56)층을 형성하고, 상기 구동소자(T_D)의 구동 게이트 전극(34)에 대응한 게이트 절연막(38)의 상부에도 일 방향으로 연장되고 섬형상으로 패터닝된 구동 액티브층(58a)과 구동 오믹 콘택층(58b)이 적층된 구동 반도체층(58)을 구성한다.

다음으로, 상기 스위칭 소자(T_S)의 스위칭 오믹 콘택층(56a)의 상부에는 서로 이격된 스위칭 소스전극(48)과 스위칭 드레인 전극(50)을 구성하고, 상기 구동소자(T_D)의 구동 오믹 콘택층(58b) 상에는 이와 접촉하고 서로 이격된 구동 소스 전극(52)과 구동 드레인 전극(54)을 구성한다. 이때 상기 스위칭 소자(T_S)의 스위칭 드레인 전극(50)은 상기 구동소자(T_D)의 구동 게이트 전극(34)과 접촉하도록 형성된다.

상기 스위칭 및 구동소자(T_S, T_D)의 소스 및 드레인 전극(48/52, 50/54)이 형성된 기판(30)의 전면에 절연막인 제 1 보호막(60)이 형성되고, 제 1 보호막(60)의 상부에는 상기 구동소자(T_D)의 소스 전극(52)과 접촉하는 전원배선(62)이 형성된다.

상기 전원 배선(62)이 형성된 기판(30)의 전면에는 절연막인 제 2 보호막(64)이 형성되고, 제 2 보호막(64)의 상부에는 상기 구동소자(T_D)의 구동 드레인 전극(54)과 접촉하여 화소영역에 구성되는 화소전극(66)(발광부의 제 1 전극)이 형성된다.

전술한 바와 같은 종래의 유기전계 발광소자에서, 도 3에는 도시하지 않았지만, 화소전극(66)의 상부에는 적(R), 녹(G) 및 청(B) 중에 하나의 색을 발광하는 유기 발광부(도 1의 18)가 위치하게 된다. 즉, 게이트배선과 데이터배선과 전원배선으로 정의된 부화소(sub-pixel)는 적(R), 녹(G), 청(B) 중 하나의 색을 표시하며, 이들 적(R), 녹(G), 청(B)색의 부화소(sub-pixel)가 모여 다양한 컬러(color)를 표현하는 하나의 화소(pixel)를 이루게 된다.

도 6은 도 1의 유기전계 발광소자에서 부화소(sub-pixel)들이 모여 하나의 화소(pixel)를 이루는 개념을 도시한 도면이다.

도시한 바와 같이 적(R), 녹(G), 청(B)색을 나타내는 부화소(sub-pixel)가 서로 이웃하게 위치하고, 적(R), 녹(G), 청(B) 삼색으로만 컬러를 표시하여 백색(white)을 비롯한 기타 컬러(color)를 표현한다.

그러나, 이 같은 적(R), 녹(G), 청(B)의 부화소(sub-pixel)로만 구성된 화소(pixel)는 충분한 휘도를 나타내지 못하는 단점을 안고 있다. 즉, 기존 디스플레이(display) 시장을 선점하고 있는 CRT(cathode ray tube) 표시장치에 비해 전술한 바와 같은 적(R), 녹(G), 청(B)으로 이루어진 화소(pixel)를 포함하고 있는 유기전계 발광소자는 픽(peak)휘도의 감소라는 단점을 가지고 있어서, 원하는 휘도를 나타내지 못하고 있다.

한편, 보다 밝은 휘도를 나타내기 위해 전술한 유기전계 발광소자에 높은 구동전압을 가해주는 일도 있는데, 이 같은 높은 구동전압의 인가는 유기전계 발광소자의 열화를 초래하였다. 특히, 유기발광층에 심각한 데미지(damage)를 야기 시키기도 하여, 유기발광층의 수명을 감소시키는 문제점을 발생시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제를 해결하기 위한 목적으로 제안된 것으로, 본 발명에서는 고휘도 및 고개구율 구조 유기전계발광소자를 제공하고자 한다.

이를 위해 본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 하부 발광식이 아닌 상부 발광식으로 구성하고, 소자를 구동하는 어레이부와 색을 표현하는 유기발광부(유기전계 발광 다이오드)가 서로 다른 기판에 구성하는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자를 제공한다. 또한, 어레이 소자의 구동 박막트랜지스터와 유기전계 발광 다이오드 소자의 제 2 전극을 별도의 전기적 연결전극을 통해 연결하는 구조를 제공하고자 한다.

뿐만 아니라, 기존 적(R), 녹(G), 청(B)의 부화소(sub-pixel)를 포함하고 있는 화소(pixel)에 백색(white)을 나타내는 부화소를 별도로 추가하여 향상된 고휘도를 구현하고자 한다. 백(W)색의 부화소가 추가됨으로서, 고휘도를 위해 구동전압을 높일 필요성도 없어지며, 고전압 인가로 인한 유기발광층의 열화도 막을수 있어 유기전계 발광소자의 수명도 증가시키는 효과도 있다.

발명의 구성 및 작용

전술한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자는 다수의 부화소영역이 정의되고 서로 이격되어 배치된 제 1 및 제 2 기판과; 상기 제 1 및 제 2 기판상에 적(R), 녹(G), 청(B) 및 백(W)색을 발산(發

散) 하는 제 1 내지 제 4 부화소영역이 모여 정의된 화소영역과; 상기 제 1 기판 상부에 제 1 방향으로 형성된 게이트 배선과; 상기 제 1 기판의 상부에 제 1 방향과 교차한 제 2 방향으로 형성된 데이터 배선과; 상기 제 1 기판의 상부에 상기 데이터 배선 및 게이트 배선과 함께 상기 부화소영역을 정의하며 제 2 방향으로 형성된 전력공급 배선과; 상기 제 1 기판 상부의 부화소영역 일측에 형성된 스위칭 박막트랜지스터와; 상기 제 1 기판 상부의 부화소영역 일측에 형성된 구동 박막트랜지스터와; 제 2 기판의 하부에 형성된 유기전계 발광 다이오드와; 상기 구동 박막트랜지스터와 유기전계 발광 다이오드를 전기적으로 연결하는 연결패턴을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자는 상기 제 2 기판과 상기 유기전계 발광 다이오드 사이에 제 1 내지 제 4개 부화소영역 중 3개의 부화소영역에만 형성된 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터와, 상기 유기전계 발광 다이오드와 상기 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터 사이에 평탄화막을 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자에서, 상기 유기전계 발광 다이오드는 백색의 빛을 발광하는 것을 특징으로 한다. 상기 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자는 상기 제 2 기판 하부의 제 1 내지 제 4 부화소영역의 경계면을 따라 형성된 블랙매트릭스를 더욱 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자에서, 상기 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 빛을 발산(發散)하는 제 1 내지 제 4 부화소영역은 바둑판식 배열을 이루거나, 번갈아 교대로 스트라이프(stripe)형 배열을 이룬다. 또한, 상기 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자에서, 상기 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 빛을 발산(發散)하는 제 1 내지 제 4 부화소영역은 적(R) 및 청(B)색의 부화소와 녹(G) 및 백(W)색의 부화소가 서로 어긋난 바둑판식 배열을 이룬다.

상기 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자에서, 상기 유기전계 발광 다이오드는 제 1 전극과 유기전계 발광층과 제 2 전극으로 구성되며, 상기 연결패턴은 제 2 전극과 접촉하며, 상기 유기전계 발광층은 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 제 1 캐리어 전달층과 발광층과 제 2 캐리어 전달층이 차례로 적층된 구조인 것을 특징으로 한다. 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터는 다결정 실리콘으로 형성된 반도체층을 포함한다. 상기 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자는 상기 각 부화소영역에 구동 박막트랜지스터에 접촉하는 화소전극을 더욱 포함하는 것을 특징을 하며, 상기 연결패턴은 상기 화소전극과 접촉하여 형성된다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

본 발명은 상부 발광형 유기전계 발광소자에 관한 것으로, 박막트랜지스터를 포함하는 어레이부와 색을 표현하는 유기전계 발광부가 별도의 기판에 각각 형성되는 듀얼 플레이트(dual plate) 구조의 유기전계 발광소자에 관한 것이다.

도 7는 본 발명에 따른 듀얼 플레이트 타입(dual plate type) 유기전계발광 소자에 대한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 화면을 구현하는 최소단위인 서브픽셀 단위로 제 1, 2 기판(110, 200)이 서로 일정간격을 유지하며, 대향되게 배치되어 있다.

상기 제 1 기판(110)의 내부면에는 서브픽셀(sub-pixel) 단위로 형성된 다수 개의 박막트랜지스터(T)를 포함하는 어레이 소자층(140)이 형성되어 있고, 어레이 소자층(140) 상부에는 박막트랜지스터(T)와 연결되어 화소 전극(142)이 형성되어 있고, 화소 전극(142) 상부와 접촉되어 기둥 형상의 전기적 연결 패턴(144)이 형성되어 있다.

상기 화소 전극(142) 및 전기적 연결 패턴(144)은 전도성 물질에서 선택되며, 상기 전기적 연결 패턴(144)을 두께감있게 형성하기 위해 절연물질을 포함하는 다중층으로 형성될 수도 있고, 상기 화소 전극(142)을 생략하고 박막트랜지스터(T)와 전기적 연결 패턴(144)을 직접적으로 연결하여 구성할 수도 있다.

그리고, 상기 박막트랜지스터(T)는 반도체층(112), 게이트 전극(114), 소스 전극(116) 및 드레인 전극(118)으로 이루어지고, 실질적으로 상기 화소 전극(142)은 드레인 전극(118)과 연결되어 있다. 상기 반도체층(112)은 폴리실리콘(polycrystalline silicon)으로 이루어져 있어서 상기 박막트랜지스터(T)를 다결정 박막트랜지스터를 이루도록 한다.

본 발명에서는 하나의 화소(pixel)를 이루기 위해 도 7에 도시한 바와 같이 4개의 부화소(sub-pixel)를 필요로 한다. 4개의 각 부화소(sub-pixel)는 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색을 각각 표시한다.

상기 제 2 기관(200) 내부 전면에는 각 부화소의 경계영역에 대응되며 빛을 차단하는 블랙매트릭스(150)가 위치하고 있으며, 적-녹-청색의 부화소(sub-pixel)에는 각각 대응하는 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터(152a, 152b, 152c)가 각각 형성되어 있다. 백색의 부화소에는 컬러필터가 형성되어 있지 않으며, 유기전계 발광층(166)에서 발광하는 빛을 그대로 통과시킨다.

상기 블랙매트릭스(150) 및 컬러필터(152a, 152b, 152c)가 형성된 제 2 기관의 하부면에는 평탄화막(154)이 형성되어 있어, 컬러필터(152a, 152b, 152c)를 보호하는 역할을 할 뿐만 아니라 유기전계 발광층(166)이 균일하게 형성되도록 도와준다.

평탄화막(154)의 하부에는 유기전계 발광 다이오드의 제 1 전극(156)이 형성되어 있고, 제 1 전극(156) 하부에는 유기전계 발광층(166)이 형성되어 있다. 유기전계 발광층(166) 하부에는 부화소(sub-pixel) 단위로 제 2 전극(164)이 형성되어 있다.

좀 더 상세히 설명하면, 상기 유기전계 발광층(166)은 제 1 전극(156)과 발광층(160) 사이 구간에 위치하는 제 1 캐리어 전달층(158)과, 발광층(160)과 제 2 전극(164) 사이 구간에 위치하는 제 2 캐리어 전달층(162)을 더욱 포함한다.

한 예로, 상기 제 1 전극(156)이 양극, 제 2 전극(164)이 음극에 해당될 경우, 제 1 캐리어 전달층(158)은 차례대로 정공주입층, 정공수송층에 해당되고, 제 2 캐리어 전달층(162)은 차례대로 전자수송층, 전자주입층에 해당된다.

그리고, 상기 제 1 및 제 2 전극(156, 164)과 이들 사이에 개재된 유기전계 발광층(166)은 유기전계 발광 다이오드(E)를 이룬다.

본 발명에서는, 상기 전기적 연결패턴(144)의 최상부면이 제 2 전극(164) 하부면과 연결되어, 구동 박막트랜지스터(T)로부터 공급되는 전류가 화소 전극(142) 및 전기적 연결패턴(144)을 통해 제 2 전극(164)으로 전달되도록 하는 것을 특징으로 한다.

그리고, 상기 제 1 및 제 2 기관(110, 200)은 가장자리에 셀패턴(170)이 위치하여 두 기관을 서로 접합하도록 하는 인캡슐레이션(encapsulation)을 이루고 있다.

도면으로 상세히 제시하지는 않았지만, 본 발명에 따른 유기전계 발광 소자에는 스위칭 박막트랜지스터와, 유기전계 발광 다이오드 소자에 전류를 공급하는 구동 박막트랜지스터를 서브픽셀 단위로 적어도 각각 하나씩 포함하며, 전술한 도면 상의 박막트랜지스터는 구동 박막트랜지스터에 해당된다.

도 8은 도 7의 각 부화소에 해당하는 평면도로서, 스위칭 박막트랜지스터(switching thin film transistor)와 구동 박막트랜지스터(driving thin film transistor)를 각각 하나씩 가지는 2 TFT 구조를 설명한다.

도시한 바와 같이, 제 1 방향으로 게이트 배선(87)이 형성되어 있고, 게이트 배선(87)과 교차하게 데이터 배선(92) 및 전력공급 배선(90)이 형성되어 있다. 상기 데이터 배선(92)과 전력공급 배선(90)은 서로 이격되어 게이트 배선(87)과 함께 화소영역(P)을 정의한다. 즉, 게이트 배선(87), 데이터 배선(92), 전력공급 배선(90)이 서로 교차되는 영역은 화소영역(P)을 이룬다.

상기 게이트 배선(87) 및 데이터 배선(92)이 교차되는 영역에는 스위칭 박막트랜지스터(T_S)가 위치하고, 게이트 배선(87) 및 전력공급 배선(90)이 교차되는 지점에는 구동 박막트랜지스터(T_D)가 위치한다. 상기 스위칭 박막트랜지스터(T_S)의 반도체층(81)와 일체형 패턴(pattern)으로 형성된 커패시터 전극(84)이 전력공급 배선(90)의 하부로 연장되어 형성되어 있다. 상기 커패시터 전극(84)과 상부의 전력공급 배선(90)은 스토리지 커패시터(storage capacitor; C_{ST})를 이루고 있다.

그리고, 상기 구동 박막트랜지스터(T_D)에는 구동용 반도체층(112) 및 게이트 전극(114)을 포함하고 있으며, 스위칭 박막트랜지스터(T_S) 또한 스위칭용 반도체층(81) 및 게이트 전극(85)을 포함하고 있다. 상기 반도체층(81, 112)은 다결정 실리콘으로 이루어져 있다. 구동 박막트랜지스터(T_D)에는 반도체층(112)에 각각 접촉하는 소스전극(116)과 드레인 전극

(118)이 형성되어 있다. 구동용 소스전극(116)은 전원배선(90)과 연결되어 있고, 구동용 드레인전극(118)은 화소전극(142)과 연결되어 있다. 구동 박막트랜지스터(T_D)와 연결된 화소전극(142)에는 전기적 연결패턴(144)이 형성되며, 이후 상부기관(도 7의 200)에 형성되는 유기전계 발광 다이오드의 제 2 전극(도 7의 164)과 연결된다.

이하, 구동 박막트랜지스터(T_D) 및 스토리지 커패시터(C_{ST})의 적층 구조를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 9는 상기 도 8의 절단선 IX-IX를 따라 절단된 단면을 도시한 단면도이다.

도시한 바와 같이, 반도체층(112), 게이트 전극(114), 소스 및 드레인 전극(116, 118)으로 구성된 구동 박막트랜지스터(T_D)가 절연기관(110) 상에 형성되어 있고, 상기 소스 전극(118)에는 전력공급 배선(90)이 연결되어 있으며, 상기 드레인 전극(118)에는 화소 전극(142)이 연결되어 있다.

상기 전력공급 배선(90)과 대응하는 하부에는 상기 반도체층(112)과 동일물질로 이루어진 커패시터 전극(84)이 형성되어 있어서, 전력공급 배선(90) 및 커패시터 전극(84)이 중첩된 영역은 스토리지 커패시터(C_{ST})를 이룬다.

도 9에는 도시하지 않았지만, 도 8에 도시한 바와 같이, 상기 화소전극(142)의 상부에는 전기적 연결패턴(144)이 형성된다.

상기 하부기관(110)의 어레이부에 형성되는 절연층들의 적층구조를 살펴보면, 상기 기관(110)과 반도체층(112) 사이에서 완충작용을 하는 버퍼층(80)이 위치하고, 상기 스토리지 커패시터(C_{ST})용 절연체로 이용되는 제 1 보호층(88)이 커패시터 전극(84)과 전력공급 배선(90)의 사이에 위치한다. 또한, 게이트 전극(114)과 반도체층(112) 사이에는 게이트 절연막(86)이 위치하며, 상기 소스 전극(118)과 전력공급 배선(90) 사이의 제 2 보호층(94)이 위치한다. 상기 화소전극(144)과 드레인 전극(116) 사이에는 제 3 보호층(96)이 개재되어 있다. 상기 제 1 내지 3 보호층(88, 94, 96)에는 각 전도체들 간의 전기적 연결을 위한 콘택홀이 형성되어 있다.

전술한 바와 같은 듀얼 플레이트 구조의 유기전계 발광소자는 도 7에 도시한 바와 같이 하나의 화소를 이루는데 4개의 부화소(sub-pixel)가 필요로 한다. 즉, 본 발명에서는 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 4가지 색을 표현하는 부화소를 구성하여 휘도를 향상시키고자 하였다.

도 10 내지 도 12는 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)의 4개의 부화소가 본 발명의 실시예에 따라 상부기관에 배치된 구조를 각각 보여주고 있다.

도 10에 도시한 바와 같이 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)의 부화소(sub-pixel)는 바둑판 모양(또는 모자이크 모양)으로 배치되어 있으며, 유기전계 발광소자에서 휘도의 향상을 꾀하고 있다.

도 11은 도 10의 배치구조의 변형예로, 적(R) 및 청(B)색의 부화소와 녹(G) 및 백(W)색의 부화소가 서로 어긋난 배치구조를 보여주고 있다.

도 12는 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 부화소(sub-pixel) 배치구조를 본 발명의 또 다른 변형예에 따른 배치구조를 보여주는 것이다. 도 12에서는 스트라이프(stripe)형의 컬러필터 배치구조를 보여주고 있다. 즉, 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 컬러필터가 번갈아 교대로 줄무늬형태로 배치된 구조이다.

전술한 바와 같은 배치형태로 부화소를 배치하면, 4색의 표현으로 픽(peak)휘도의 증가를 가져올 뿐만 아니라, 이를 통한 고휘도 확보로 상대적으로 저 전압에서 유기전계 발광층을 구동할 수 있다. 즉, 낮은 구동전압의 인가로 인해 유기전계 발광층이 열화되는 것을 막을 수 있고, 궁극적으로는 유기전계 발광소자의 수명을 연장시키는 결과를 가져올 수 있다.

그러나, 본 발명은 상기 실시예들로 한정되지 않고, 본 발명의 취지에 어긋나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 유기전계 발광소자는 듀얼 플레이트 구조(dual plate type)의 상부 발광식으로 구성하고, 소자를 구동하는 어레이부와 색을 표현하는 유기발광부(유기전계 발광 다이오드)가 서로 다른 기판에 구성한다. 또한, 어레이 소자의 구동 박막트랜지스터와 유기전계 발광 다이오드 소자의 제 2 전극을 별도의 전기적 연결패턴을 통해 연결하는 구조를 제공한다. 그러므로, 본 발명에서는 고휘도 및 고개구율 구조 유기전계 발광소자를 제공한다.

뿐만 아니라, 적(R), 녹(G), 청(B)의 부화소(sub-pixel) 외에 화소(pixel)에 백색(white)을 나타내는 부화소를 별도로 추가하여 향상된 고휘도를 구현할 수 있다. 백(W)색의 부화소가 추가됨으로서, 고휘도를 위해 구동전압을 높일 필요성도 없어지며, 저 구동전압의 인가가 가능하여 유기전계 발광층의 열화도 막을 수 있고 유기전계 발광소자의 수명도 증가시키는 효과도 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

다수의 부화소영역이 정의되고 서로 이격되어 배치된 제 1 및 제 2 기판과;

상기 제 1 및 제 2 기판상에 적(R), 녹(G), 청(B) 및 백(W)색을 발산(發散)하는 제 1 내지 제 4 부화소영역이 모여 정의된 화소영역과;

상기 제 1 기판 상부에 제 1 방향으로 형성된 게이트 배선과;

상기 제 1 기판의 상부에 제 1 방향과 교차한 제 2 방향으로 형성된 데이터 배선과;

상기 제 1 기판의 상부에 상기 데이터 배선 및 게이트 배선과 함께 상기 부화소영역을 정의하며 제 2 방향으로 형성된 전력 공급 배선과;

상기 제 1 기판 상부의 부화소영역 일측에 형성된 스위칭 박막트랜지스터와;

상기 제 1 기판 상부의 부화소영역 일측에 형성된 구동 박막트랜지스터와;

상기 제 2 기판의 하부에 상기 제 4 부화소를 제외한, 상기 제 1 내지 제 3 부화소에 대응하여 구성된 컬러필터와;

상기 컬러필터가 구성된 기판의 하부에 구성된 제 1 전극과;

상기 제 1 전극의 하부에 구성되고 백색을 발광하는 유기 발광층과;

상기 유기 발광층의 하부에 구성되고, 상기 각 화소마다 독립적으로 패턴된 제 2 전극과;

상기 구동 박막트랜지스터와 상기 제 2 전극을 전기적으로 연결하는 연결패턴

을 포함하는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 컬러필터와 상기 제 1 전극 사이에 평탄화막을 더욱 포함하는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 기판 하부의 제 1 내지 제 4 부화소영역의 경계면을 따라 형성된 블랙매트릭스를 더욱 포함하는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 빛을 발산(發散)하는 제 1 내지 제 4 부화소영역은 바둑판식 배열을 이루는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 빛을 발산(發散)하는 제 1 내지 제 4개 부화소영역은 번갈아 교대로 스트라이프(stripe)형 배열을 이루는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 적(R), 녹(G), 청(B), 백(W)색의 빛을 발산(發散)하는 제 1 내지 제 4 부화소영역은 적(R) 및 청(B)색의 부화소와 녹(G) 및 백(W)색의 부화소가 서로 어긋난 바둑판식 배열을 이루는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극과 유기 발광층 사이에는 제 1 캐리어 전달층과, 상기 제 2 전극과 유기 발광층 사이에 제 2 캐리어 전달층 더욱 구성된 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터는 다결정 실리콘으로 형성된 반도체층을 포함하는 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

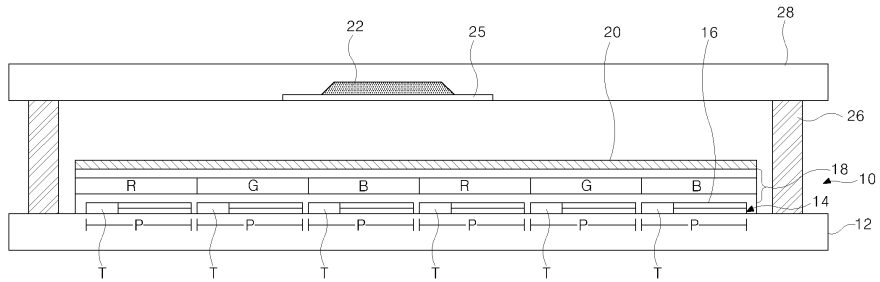
청구항 10.

제 1 항에 있어서,

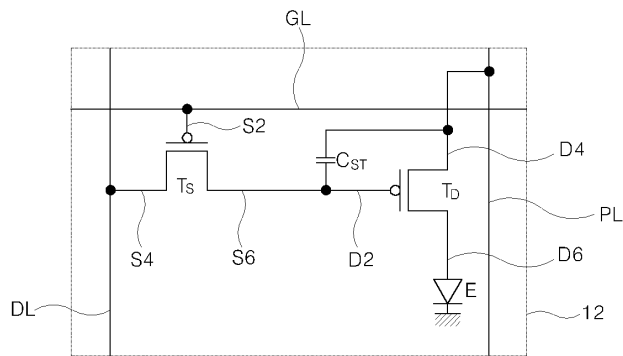
상기 각 부화소영역에 구동 박막트랜지스터에 접촉하는 화소전극을 더욱 포함하며, 상기 연결패턴은 상기 화소전극과 접촉하여 형성된 듀얼 플레이트 타입 유기전계 발광소자.

도면

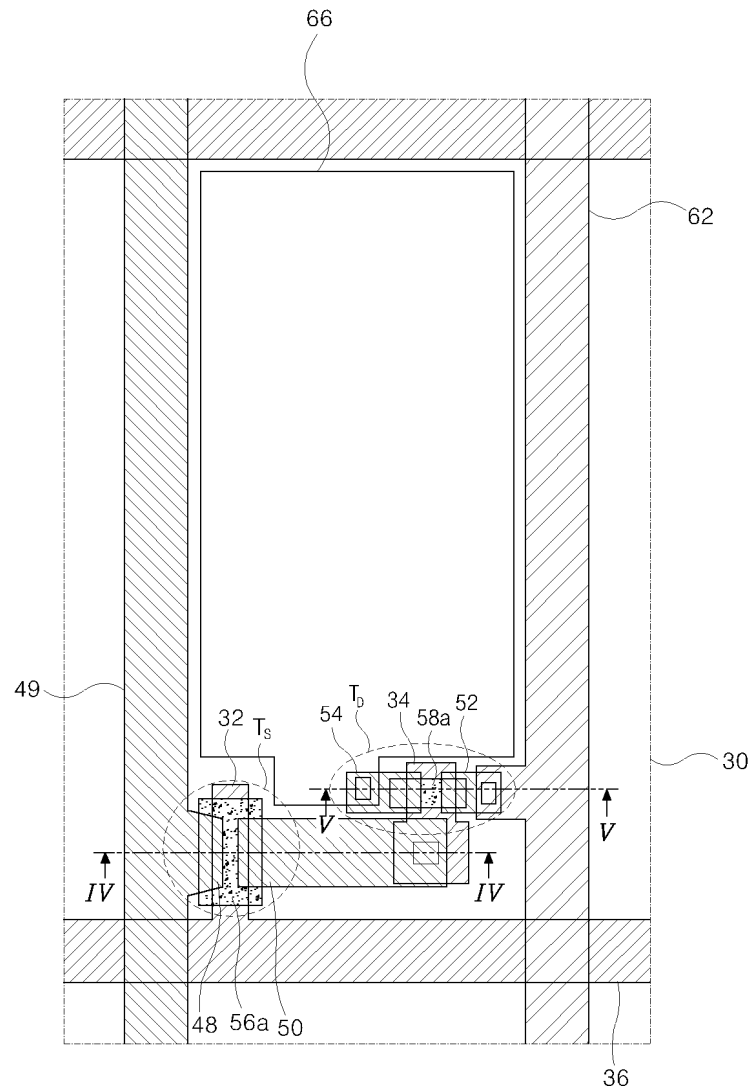
도면1



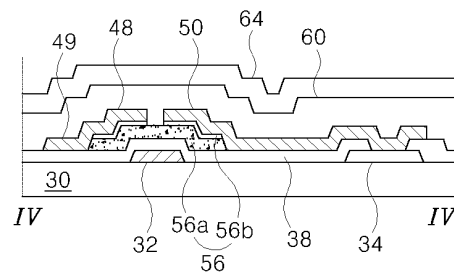
도면2



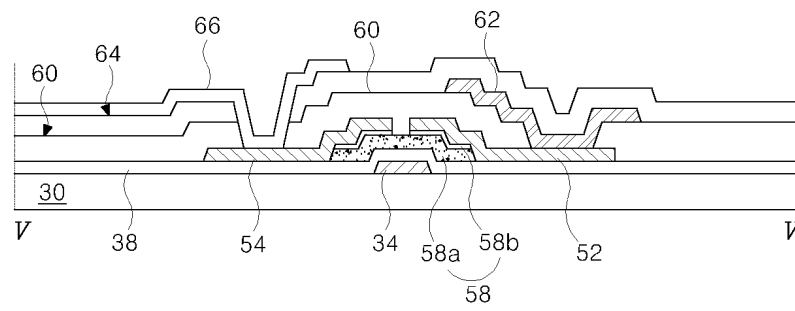
도면3



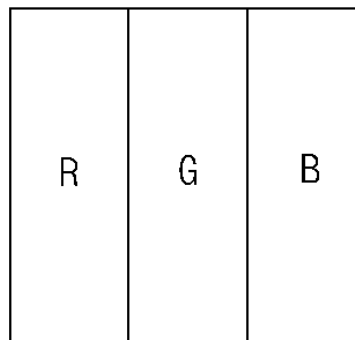
도면4



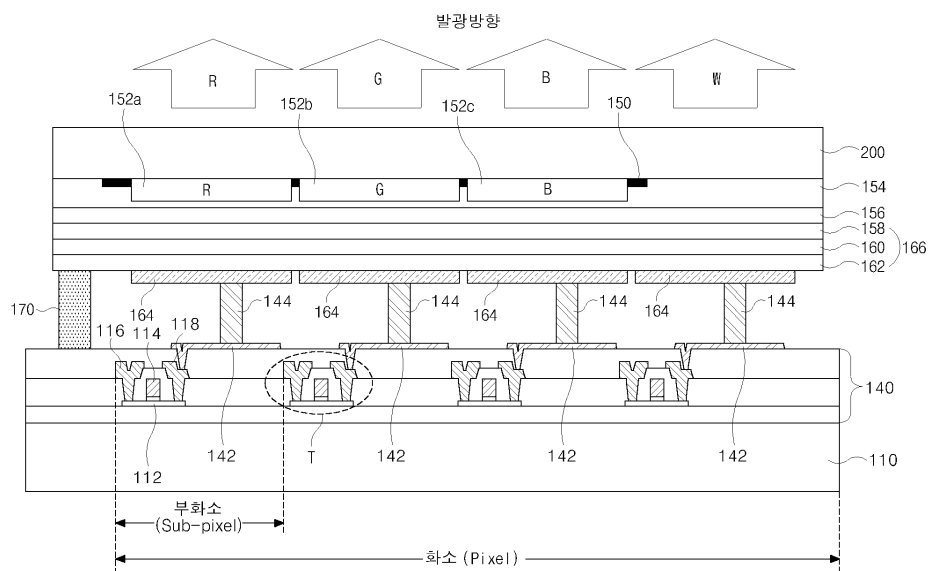
도면5



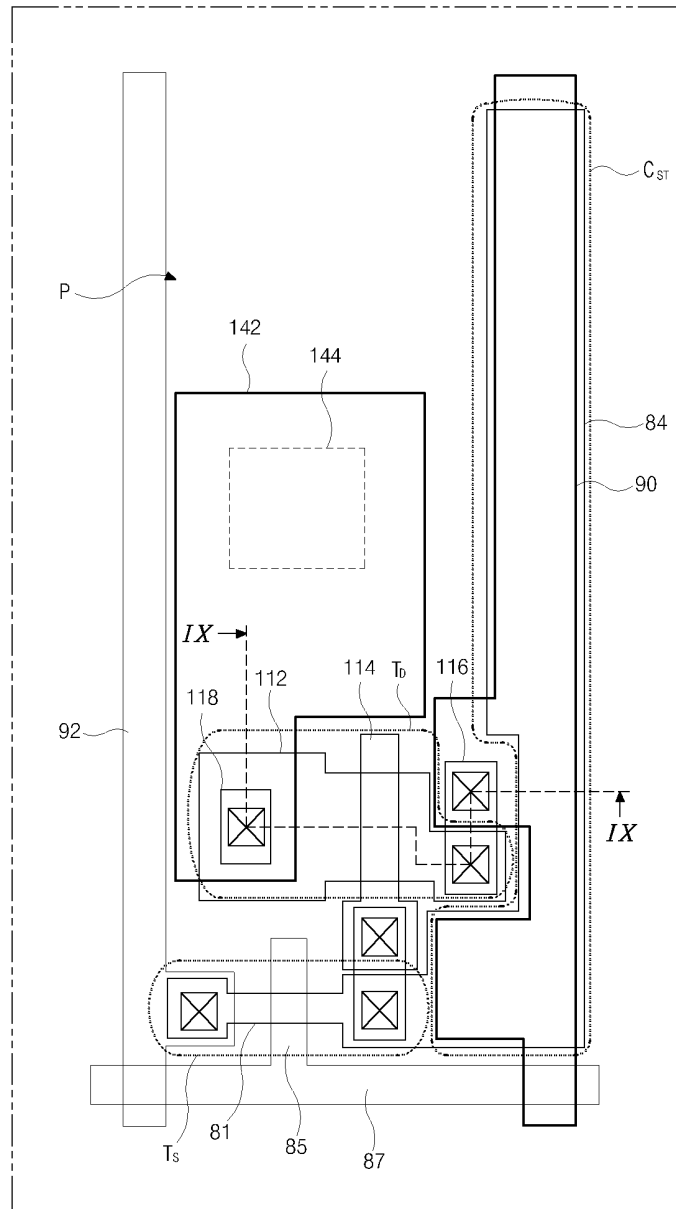
도면6



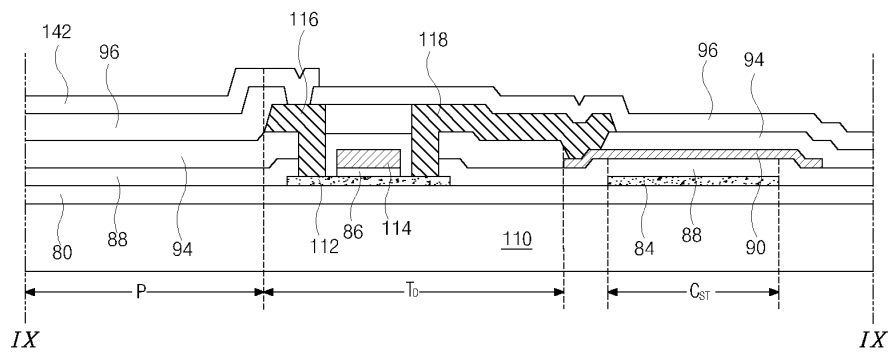
도면7



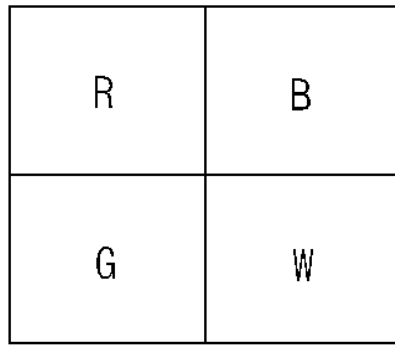
도면8



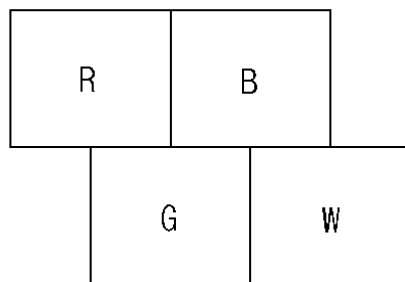
도면9



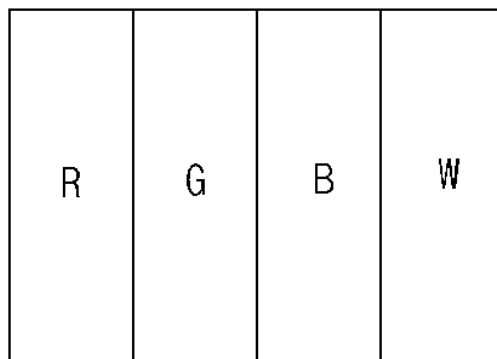
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	双板型有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR100579550B1	公开(公告)日	2006-05-12
申请号	KR1020030101688	申请日	2003-12-31
[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	KO DOOHYUN		
发明人	KO,DOOHYUN		
IPC分类号	H05B33/12		
其他公开文献	KR1020050069537A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光器件本发明涉及一种有机电致发光器件，更具体地说，涉及一种使用多晶薄膜晶体管作为开关器件的有机电致发光器件和驱动器件。在根据本发明的有机电致发光器件中，阵列部分和有机电致发光二极管分别形成在两个基板上，和通过封装将基板粘合在一起而形成的双板型有机电致发光器件。在根据本发明的双板型有机电致发光器件中，发射红色，绿色，蓝色和白色光的子像素包括在一个像素中并且这些子像素采用棋盘格和条纹的形式。因此，可以获得具有高亮度和低驱动电压的双板型有机电致发光器件。也就是说，由于白色子像素减小，施加到驱动装置的电流应力和有机发光二极管有机电致发光可以防止发光二极管的劣化。

