(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0047235
(43) 공개일자 2019년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3211 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0140857
(22) 출원일자 2017년10월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
채희영
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
박영복

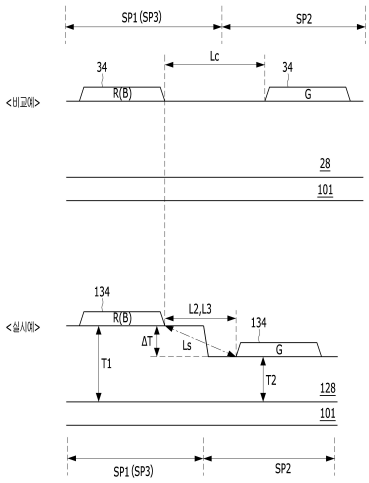
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 표시 장치**

(57) 요 약

본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 배치되는 유기 발광층을 각각 구비하는 다수개의 서브 화소를 구비하며, 기판과 상기 유기 발광층 사이가 제1 수직 이격 거리로 이격된 서브 화소와, 기판과 상기 유기 발광층 사이가 상기 제2 수직 이격 거리로 이격된 서브 화소는 교번적으로 배치됨으로써, 본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도4



명 세 서

청구범위

청구항 1

기판 상에 배치되는 유기 발광층을 각각 구비하는 다수개의 서브 화소로 이루어진 단위 화소를 구비하며,

상기 단위 화소에 포함된 다수개의 서브 화소 중 적어도 어느 하나의 서브 화소에서는 상기 기판과 상기 유기 발광층이 제1 수직 이격 거리로 이격되며,

상기 다수개의 서브 화소 중 나머지 서브 화소는 상기 기판과 상기 유기 발광층이 상기 제1 수직 이격 거리와 다른 제2 수직 이격 거리로 이격되며,

상기 기판과 상기 유기 발광층 사이가 상기 제1 수직 이격 거리로 이격된 상기 서브 화소와, 상기 기판과 상기 유기 발광층 사이가 상기 제2 수직 이격 거리로 이격된 상기 서브 화소는 교번적으로 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단위 화소는 서로 다른 색을 구현하는 제1 내지 제3 서브 화소를 구비하며,

상기 제1 내지 제3 서브 화소는 서로 이격되어 삼각형 구조로 배치되며,

상기 제1 및 제3 서브 화소의 상기 유기 발광층과 상기 기판은 상기 제1 수직 이격 거리로 배치되며,

상기 제 2 서브 화소의 상기 유기 발광층과 상기 기판은 상기 제1 수직 이격거리보다 짧은 상기 제2 수직 이격 거리로 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2 서브 화소의 상기 유기 발광층과, 상기 기판 사이에 배치되는 평탄화층의 두께는 상기 제1 및 제3 서브 화소 중 적어도 어느 하나의 상기 유기 발광층과 상기 기판 사이에 배치되는 평탄화층의 두께보다 얇은 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 제1 서브 화소는 적색 서브 화소이며, 상기 제2 서브 화소는 녹색 서브 화소이며, 상기 제3 서브 화소는 청색 서브 화소인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단위 화소에 포함되는 상기 다수개의 서브 화소는 수평 및 수직 방향 중 어느 한 방향으로 동일한 색을 구현하는 서브 화소가 배치되며, 나머지 한 방향으로 서로 다른 색을 구현하는 서브 화소가 교번적으로 배치되며,

상기 단위 화소 중 기수번째 서브 화소행 및 기수번째 서브 화소 열에 배치되는 서브 화소들에서는 상기 기판과 상기 유기 발광층이 상기 제1 및 제2 수직 이격 거리 중 어느 하나로 배치되며,

상기 단위 화소 중 우수번째 서브 화소행 및 우수번째 서브 화소 열에 배치되는 서브 화소들에서는 상기 기판과 상기 유기 발광층이 상기 제1 및 제2 수직 이격 거리 중 나머지 하나로 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 기판과 상기 유기 발광층이 상기 제2 수직 이격 거리로 이격되는 서브 화소의 평탄화층의 두께는 상기 기판과 상기 유기 발광층이 상기 제1 수직 이격 거리로 이격되는 서브 화소의 상기 평탄화층의 두께보다 얇은 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 개구율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 발광 표시 장치 등이 각광받고 있다. 이 유기 발광 표시 장치(OLED)는 자발광 소자로서, 소비전력이 낮고, 고속의 응답 속도, 높은 발광 효율, 높은 휘도 및 광시야각을 가진다.

[0003] 이러한 유기 발광 표시 장치는 발광 소자와, 그 발광 소자를 독립적으로 구동하는 다수의 박막 트랜지스터로 이루어진 화소 구동 회로를 구비한다.

[0004] 발광 소자에 포함되는 발광층은 금속 마스크를 이용한 증착 공정을 통해 형성된다. 증착 공정시 인접하는 발광층들이 서로 중첩(overlay)되어 혼색이 발생되는 것을 방지하기 위해, 인접한 발광층들 간의 이격거리를 멀게 형성한다. 이 경우, 발광층들 간의 이격 거리만큼 비발광 영역은 넓어지는 반면에, 발광층들의 증착 면적인 발광 영역이 줄어들어 개구율이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 배치되는 유기 발광층을 각각 구비하는 다수개의 서브 화소를 구비하며, 기판과 유기 발광층 사이가 제1 수직 이격 거리로 이격된 서브 화소와, 기판과 유기 발광층 사이가 제1 수직 이격 거리와 다른 제2 수직 이격 거리로 이격된 서브 화소는 교번적으로 배치됨으로써, 본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에서는 기판과 유기 발광층 사이가 제1 수직 이격 거리로 이격된 서브 화소와, 기판과 유기 발광층 사이가 제1 수직 이격 거리와 다른 제2 수직 이격 거리로 이격된 서브 화소는 교번적으로 배치된다. 이에 따라, 본 발명은 서로 다른 색을 구현하는 인접한 유기 발광층들 간의 단차가 발생된다. 이러한 단차로 인해, 유기 발광층들의 증착 공정시 인접한 유기 발광층들 간의 중첩(overlay)를 감소시킬 수 있어 비발광 영역인 데드존을 줄일 수 있다. 따라서, 본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있으므로 수명 및 휘도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 제1 내지 제3 서브 화소를 구체적으로 설명하기 위한 평면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 제1 내지 제3 서브 화소 각각을 나타내는 단면도이다.

도 4는 종래의 비교예 및 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 각 서브 화소의 이격 거리를 설명하기 위한 단면도들이다.

도 5a 내지 도 5e는 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 서브 화소들을 구체적으로 설명하기 위한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명하기로 한다.

[0010] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 평면도이다.

[0011] 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치는 액티브 영역(AA)과 패드 영역(PA)을 구비한다.

[0012] 패드 영역(PA)에는 액티브 영역(AA)에 배치되는 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 고전압(VDD) 공급 라인 및 저전압(VSS) 공급 라인 각각에 구동 신호를 공급하는 다수의 패드들이 형성된다.

[0013] 액티브 영역(AA)은 발광 소자(130)를 포함하는 단위 화소를 통해 영상을 표시한다. 단위 화소는 서로 다른 색을 구현하는 다수의 서브 화소로 구성된다.

[0014] 본 발명에서는 도 2에 도시된 바와 같이 적색(R)을 구현하는 제1 서브 화소(SP1)와, 녹색(G)을 구현하는 제2 서브 화소(SP2)와, 청색(B)을 구현하는 제3 서브 화소(SP3)로 구성된 단위 화소를 예로 들어 설명하기로 한다.

[0015] 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3)는 다각형, 원형 또는 타원형태로 형성된다. 예를 들어, 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 각각은 도 2에 도시된 바와 같이 팔각형 형상으로 형성된다. 여기서, 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 각각의 형상은 발광 소자(130) 내에 포함되는 유기 발광층의 형상을 나타낸 것이다.

[0016] 적색(R) 및 녹색(G)을 구현하는 제1 및 제2 서브 화소(SP1,SP2)에 비해 수명이 짧은 청색(B)을 구현하는 제3 서브 화소(SP3)는 제1 및 제2 서브 화소(SP1,SP2)에 비해 큰 면적을 가지게 된다. 또한, 녹색(G)을 구현하는 제2 서브 화소(SP2)는 색온도를 맞추기 위해 적색(R) 및 청색(B)을 구현하는 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)에 비해 작은 면적을 가지게 된다.

[0017] 이러한 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3)는 서로 이격되게 배치되어 가상의 삼각형 구조로 배열된다. 즉, 서로 인접한 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3)의 각 중심을 연결하면 가상의 삼각형 구조를 이루게 된다. 이 때, 가상의 삼각형의 장변은 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 각 중심을 연결하는 가상선에 해당되며, 그 가상의 삼각형의 장변과 마주보는 꼭지점은 제2 서브 화소(SP2)의 중심에 배치된다.

[0018] 이러한 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)는 게이트 라인(GL)과 나란한 제1 방향(X방향)으로 신장된 기수번째 서브 화소 열(V1,V3,V5...)과 데이터 라인(DL)과 나란한 제2 방향(Y 방향)으로 신장된 기수번째 서브화소 행(H1,H3,H5,...)에서 교번적으로 배치된다. 우수번째 서브화소 열(V2,V4,...) 및 우수번째 서브 화소 행(H2,H4,...)에는 제2 서브 화소(SP2)가 반복적으로 배치된다. 제1 서브 화소(SP1)는 제3 서브 화소(SP3)와, 제1 및 제2 방향(X 및 Y방향)으로 마주본다. 그리고, 제1 및 제3 서브 화소들(SP1,SP3) 각각은 제2 서브 화소(SP2)와 사선 방향으로 마주본다.

[0019] 이에 따라, 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 수평 이격 거리(L1)는 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3) 각각과, 제2 서브 화소(SP2)의 수평 이격 거리(L2,L3)보다 길게 형성된다. 이 때, 제1 서브 화소(SP1)와 제2 서브 화소(SP2)의 수평 이격거리(L2)는 제2 서브 화소(SP2)와 제3 서브 화소(SP3)의 수평 이격거리(L3)와 같거나 다를 수 있다.

[0020] 이러한 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 사이에는 도 1에 도시된 바와 같이 각 서브 화소(SP1,SP2,SP3)를 구동하기 위한 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 고전위 전압(VDD) 및 저전위 전압(VSS)을 공급하는 전원 라인 등이 배치된다. 그리고, 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 각각은 화소 구동 회로와, 화소 구동 회로와 접속되는 발광 소자(130)를 구비한다.

[0021] 화소 구동 회로는 스위칭 트랜지스터(TS), 구동 트랜지스터(TD) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

[0022] 스위칭 트랜지스터(TS)는 스캔 라인에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(Cst) 및 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극으로 공급한다.

[0023] 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 소스 전극 사이의 차전압을 충전하여 구동 트랜지스터(TD)의 구동 전압으로 공급한다.

[0024] 구동 트랜지스터(TD)는 그 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극(106)에 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전압 공급 라인으로부터 발광 소자(130)로 공급되는 전류(I)을 제어함으로써 발광 소자(130)의 발광량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭 트랜지스터(TS)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 구동 트랜지스터(TD)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 발광 소자(130)가 발광을 유지하게 한다.

[0025] 이러한 구동 트랜지스터(TD)은 도 3에 도시된 바와 같이 게이트 전극(106), 소스 전극(108), 드레인 전극(110) 및 액티브층(104)을 구비한다.

[0026] 게이트 전극(106)은 액티브층(104)을 덮도록 배치된 게이트 절연막(112) 상에 형성된다. 이 게이트 전극(106)은 게이트 절연막(112)을 사이에 두고, 액티브층(104)의 채널 영역과 중첩된다. 이러한 게이트 전극(106)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0027] 소스 전극(108)은 게이트 절연막(112) 및 층간 절연막(116)을 관통하는 소스 컨택홀(124S)을 통해 액티브층(104)의 소스 영역과 접속된다.

[0028] 드레인 전극(110)은 게이트 절연막(112) 및 층간 절연막(116)을 관통하는 드레인 컨택홀(124D)을 통해 액티브층(104)의 드레인 영역과 접속된다. 또한, 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극(110)은 보호막(118)을 관통하도록 형성된 화소 컨택홀(120)을 통해 노출되어 애노드 전극(132)과 접속된다.

[0029] 이러한 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110)은 예를 들어, 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0030] 액티브층(104)은 소스 전극(108) 및 드레인 전극(110) 사이에 채널 영역을 형성한다. 이 액티브층(104)은 게이트 전극(106)보다 아래에 배치되도록 기판(101) 상에 형성된다. 이러한 액티브층(104)은 비정질 반도체 물질, 다결정 반도체 물질 및 산화물 반도체 물질 중 적어도 어느 하나로 형성된다.

[0031] 액티브층(104)과 기판(101) 사이에는 버퍼막과 차광층이 배치될 수 있다. 차광층은 액티브층(104)과 중첩되도록 기판(101) 상에 형성된다. 이 차광층은 외부로부터 입사되는 광을 흡수하거나 반사하므로, 액티브층(104)으로 입사되는 외부광을 차단한다. 버퍼막은 유리 또는 폴리이미드(PI) 등과 같은 플라스틱 수지로 형성된 기판(101) 상에 산화 실리콘 또는 질화 실리콘으로 단층 또는 복층 구조로 형성된다. 이 버퍼막은 기판(101)에서 발생하는 수분 또는 불순물의 확산을 방지하거나 결정화시 열의 전달 속도를 조절함으로써, 액티브층(104)의 결정화가 잘 이루어질 수 있도록 하는 역할을 한다.

[0032] 발광 소자(130)는 구동 트랜지스터(TD)의 드레인 전극(110)과 접속된 애노드 전극(132)과, 애노드 전극(132) 상에 형성되는 적어도 하나의 유기 발광층(134)과, 저전압(VSS) 공급 라인에 접속되도록 유기 발광층(134) 위에 형성된 캐소드 전극(136)을 구비한다. 여기서, 저전압(VSS) 공급 라인은 고전압(VDD) 공급 라인을 통해 공급되는 고전압(VDD)보다 낮은 저전압(VSS)을 공급한다.

[0033] 애노드 전극(132)은 보호막(118) 및 평탄화층(128)을 관통하는 화소 컨택홀(120)을 통해 노출된 드레인 전극(110)과 접촉된다. 애노드 전극(132)은 뱅크(138)에 의해 마련된 발광 영역에서 노출되도록 평탄화층(128) 상에 배치된다. 그리고, 애노드 전극(132)은 화소 구동 회로와 중첩되므로 발광 영역이 넓어져 개구율이 향상된다. 이 애노드 전극(132)은 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, 투명 도전막 및 반사효율이 높은 불투명 도전막을 포함하는 다층 구조로 이루어진다. 투명 도전막으로는 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 일함수값이 비교적 큰 재질로 이루어지고, 불투명 도전막으로는 Al, Ag, Cu, Pb, Mo, Ti 또는 이들의 합금을 포함하는 단층 또는 다층 구조로 이루어진다. 예를 들어, 애노드 전극(132)은 투명 도전막, 불투명 도전막 및 투명 도전막이 순차적으로 적층된 구조로 형성된다.

[0034] 캐소드 전극(136)은 유기 발광층(134)을 사이에 두고 애노드 전극(132)과 대향하도록 유기 발광층(134) 및 뱅크(138)의 상부면 및 측면 상에 형성된다. 이러한 캐소드 전극(136)은 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에 적용되는 경우, 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)과 같은 투명 도전막으로 이루어진다.

[0035] 유기 발광층(134)은 뱅크(138)에 의해 마련된 발광 영역의 애노드 전극(132) 상에 형성된다. 유기 발광층(134)

과 애노드 전극(132) 사이에는 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함하는 정공 관련층이 배치되고, 유기 발광층(134)과 캐소드 전극(136) 사이에는 전자 주입층 및 전자 수송층을 포함하는 전자 관련층이 배치된다.

[0036] 한편, 제1 서브 화소(SP1)의 유기 발광층(134)은 적색(R)광을, 제3 서브 화소(SP3)의 유기 발광층(134)은 청색(B)광을, 제2 서브 화소(SP2)의 유기 발광층(134)은 녹색(G)광을 생성한다.

[0037] 이러한 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 각각의 유기 발광층(134)은 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask; FMM)를 이용한 증착 공정을 통해 형성된다. 이 때, 유기 발광층(134)만을 미세 금속 마스크(FMM)를 이용한 증착 공정으로 형성하고, 정공 관련층 및 전자 관련층은 미세 금속 마스크(FMM) 없이 각 서브 화소에 전면 증착될 수 있다. 또는 유기 발광층(134) 뿐만 아니라, 정공 관련층 및 전자 관련층도 미세 금속 마스크(FMM)를 이용한 증착 공정으로 형성될 수 있다.

[0038] 이 때, 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 각각의 유기 발광층(134)은 일정한 수평 거리로 이격되어야 인접한 서브 화소 간의 혼색을 방지하고, 각 서브 화소별로 독립적인 색상 구동이 가능하다.

[0039] 이러한 수평 이격 거리는 실질적으로 발광되지 않는 데드 존(dead zone)이 되므로, 본 발명에서는 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 간의 수평 이격 거리(L1,L2,L3)를 줄여 개구율을 향상시키고자 한다.

[0040] 이를 위해, 본 발명에서는 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)와 지그재그 형태로 교번되게 배치되는 제2 서브 화소(SP2)의 유기 발광층(134)과 기판(101) 사이의 수직 이격 거리(D2)를 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3) 중 적어도 어느 하나의 유기 발광층(134)과 기판(101) 사이의 수직 이격 거리(D1)와 다르게 형성한다. 즉, 본 발명에서는 제2 서브 화소(SP2)의 유기 발광층(134)의 하부면과 기판(101)의 상부면 사이의 수직 이격 거리(D2)를 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3) 중 적어도 어느 하나의 유기 발광층(134)의 하부면과 기판(101)의 상부면 사이의 수직 이격 거리(D1)보다 짧게 형성한다. 이를 위해, 유기 발광층(134)과 기판(101) 사이에 배치되는 게이트 절연막(112), 층간 절연막(116), 보호막(118) 및 평탄화층(128) 중 적어도 어느 하나의 두께를 다르게 형성한다. 본 발명에서는 평탄화층(128)의 두께를 다르게 형성하는 구조를 예로 들어 설명하기로 한다.

[0041] 제2 서브 화소(SP2)의 평탄화층(128)의 두께(T2)는 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 평탄화층(128)의 두께(T1)보다 얇게 형성된다. 예를 들어, 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 평탄화층(128)의 두께(T1) 대비 제2 서브 화소(SP2)의 평탄화층(128)의 두께(T2) 비율(T1:T2)은 5~10:1로 형성된다. 이 때, 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 평탄화층(128)의 두께(T1)와 제2 서브 화소(SP2)의 평탄화층(128)의 두께(T2) 차이(T)는 제3 서브 화소(SP3)의 발광층(134)의 두께(T3)보다 크게 형성된다.

[0042] 도 4는 본 발명의 실시예와 비교예에 따른 각 서브 화소의 이격 거리를 설명하기 위한 도면이다.

[0043] 비교예에 따른 평탄화층(34)은 각 서브 화소에서 동일한 두께로 형성되므로, 평탄화층(28) 상부에 배치되는 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 각각의 유기 발광층(34)은 동일 평면 상에 배치된다. 이에 따라, 비교예에서는 서로 다른 색을 구현하는 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3)의 유기 발광층들 간의 혼색을 방지하기 위해, 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3)의 유기 발광층들(34)은 동일 높이의 평탄화층(28) 상에서 기판(101) 상부면과 수평한 수평 이격 거리(Lc)만큼 이격된다.

[0044] 반면에, 본 발명의 실시 예에 따른 평탄화층(134)은 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP2)에서 제1 두께(T1)로 형성되며, 제2 서브 화소(SP2)에서 제1 두께(T1)보다 얇은 제2 두께(T2)로 형성된다. 이러한 평탄화층(128)의 두께 차이로 인해, 제2 서브 화소(SP2)의 유기 발광층(134)은 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 유기 발광층(134)과 단차를 이루게 된다. 이러한 단차로 인해, 제2 서브 화소(SP2)의 유기 발광층(134)은 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 유기 발광층(134)과, 기판(101) 상부면과 경사를 이루는 경사 이격 거리(Ls)만큼으로 이격될 뿐만 아니라, 경사 이격 거리(Ls)보다 짧은 수평 이격 거리(L2,L3)만큼 이격된다. 이 때, 실시예의 수평 이격 거리(L2,L3)보다 먼 실시예의 경사 이격 거리(Ls)를 비교예의 수평 이격 거리(Lc)와 동일(또는 유사)하게 설정하면, 유기 발광층(134)의 증착 공정시 인접한 발광층(134)과의 중첩에 의한 혼색이 방지되므로 증착 공정의 신뢰성이 향상된다. . 이러한 단차로 인해, 유기 발광층들의 증착 공정시 인접한 유기 발광층들 간의 중첩(overlay)를 감소시킬 수 있어 비발광 영역인 데드존을 줄일 수 있다. 다른 평면, 즉 낮은 평면 상에 배치된다. 또한, 실시예의 수평 이격 거리(L2,L3)는 비교예의 수평 이격 거리(Lc)보다 짧아지므로, 본 발명의 실시예는 짧아진 수평 이격 거리(L2,L3)만큼 유기 발광층들(134)의 증착 면적이 비교예에 비해 넓어지므로 개구율이 향상된다.

[0045] 표 1과 같이, 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)의 평탄화층(128)의 두께 대비 제2 서브 화소(SP2)의 평탄화층(128)의 두께 비율을 6~8:1로 적용한 본원 발명의 실시 예는 평탄화층의 두께 비율을 1:1로 적용한 비교예에 비

해 5.6%~8.5% 향상됨을 알 수 있다.

표 1

[0046]

	비교예	실시예		
		Case 1	Case 2	Case 3
서브화소 별 평탄화층의 두께 비율(SP1:SP2:SP3)	1:1:1	6:1:6	7:1:7	8:1:8
개구율	-	5.6%향상	7%향상	8.5%향상

[0047] 도 5a 내지 도 5e는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0048] 도 5a를 참조하면, 기판(101) 상에 구동 트랜지스터(TD)가 형성된다.

[0049] 구체적으로, 다수번의 마스크 공정을 통해 기판(101) 상에 액티브층(104), 게이트 전극(106), 소스 및 드레인 전극(108,110)을 가지는 구동 트랜지스터(TD)가 형성된다. 이러한 구동 트랜지스터(TD) 형성시 이용되는 마스크 공정을 통해 도 1에 도시된 스위칭 트랜지스터(TS) 및 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(TD)와 동시에 형성된다.

[0050] 그런 다음, 구동 트랜지스터(TD)가 형성된 층간 절연막(116) 상에 SiOx, SiNx 등과 같은 무기 절연 물질이 전면 증착됨으로써 도 5b에 도시된 바와 같이 보호막(118)이 형성된다. 그런 다음, 보호막(118)이 형성된 기판(101) 상에 포토 아크릴 수지와 같은 유기 절연 물질이 전면 도포됨으로써 평탄화층(128)이 형성된다.

[0051] 그런 다음, 마스크 공정을 통해 보호막(118) 및 평탄화층(128)이 패터닝된다. 이에 따라, 드레인 전극(110)을 노출시키는 화소 컨택홀(120)이 형성됨과 아울러 평탄화층(128)이 제1 및 제3 서브 화소(SP1,SP3)에서 제1 두께(T1)로, 제2 서브 화소(SP2)에서 제2 두께(T2)로 형성된다.

[0052] 그런 다음, 화소 컨택홀(120)이 형성된 기판(101) 상에 불투명 도전층을 포함하는 적어도 1층의 도전층이 전면 증착된 후, 마스크 공정을 통해 패터닝됨으로써 도 5c에 도시된 바와 같이 애노드 전극(132)이 형성된다.

[0053] 그런 다음, 애노드 전극(132)이 형성된 기판(101) 상에 감광성 유기 절연막이 전면 도포된 후, 마스크 공정을 통해 감광성 유기절연막이 패터닝됨으로써 도 5d에 도시된 바와 같이 뱅크(138)가 형성된다. 뱅크(138)가 형성된 기판(101) 상에 미세 금속 마스크를 이용한 증착 공정을 통해 도 5e에 도시된 바와 같이 발광층(134)이 형성되며, 그 발광층(134) 상에 투명 도전막이 전면 증착됨으로써 캐소드 전극(136)이 형성된다.

[0054] 한편, 본 발명에서는 단위 화소를 이루는 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3)가 서로 이격되게 배치되어 가상의 삼각형 구조로 배열되는 구조를 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 도 6에 도시된 바와 같이 제1 내지 제3 서브 화소(SP1,SP2,SP3) 또는 제1 내지 제4 서브 화소가 일렬로 배열되는 구조에서도 적용가능하다. 예를 들어, 제1 서브 화소(SP1)는 적색을 구현하는 적색 (R)서브 화소이며, 제2 서브 화소(SP2)는 녹색을 구현하는 녹색(G) 서브 화소이며, 제3 서브 화소(SP3)는 청색을 구현하는 청색(B) 서브 화소이며, 제4 서브 화소는 백색을 구현하는 백색 (W)서브 화소이다.

[0055] 이 경우, 다수개의 서브 화소는 수평 및 수직 방향 중 어느 한 방향으로 동일한 색을 구현하는 서브 화소가 배치되며, 나머지 한 방향으로 서로 다른 색을 구현하는 서브 화소가 교번적으로 배치된다. 기수번째 서브 화소행(H1,H3...) 및 기수번째 서브 화소 열(V1,V3,...)에 배치되는 서브 화소들의 기판과 유기 발광층은 제1 및 제2 수직 이격 거리 중 어느 한 수직 이격 거리로 배치되며, 우수번째 서브 화소행(H2,H4,...) 및 우수번째 서브 화소 열(V2,V4,...)에 배치되는 서브 화소들의 기판과 유기 발광층은 제1 및 제2 수직 이격 거리 중 나머지 한 수직 이격 거리로 배치된다. 이 때, 기판(101)과 유기 발광층(134)이 제2 수직 이격 거리(D2)로 이격되는 서브 화소의 평탄화층(128)의 두께는 도 3에 도시된 바와 같이 기판(101)과 유기 발광층(128)이 제1 수직 이격 거리(D1)로 이격되는 서브 화소의 평탄화층(128)의 두께보다 얇게 형성된다.

[0056] 이에 따라, 본 발명은 서로 다른 색을 구현하는 인접한 유기 발광층들 간의 단차가 발생된다. 이러한 단차로 인해, 유기 발광층들의 증착 공정시 인접한 유기 발광층들 간의 중첩(overlay)를 감소시킬 수 있어 비발광 영역인 데드존을 줄일 수 있다. 따라서, 본 발명은 개구율을 향상시킬 수 있어 수명 및 휘도를 향상시킬 수 있다.

[0057] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발

명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

부호의 설명

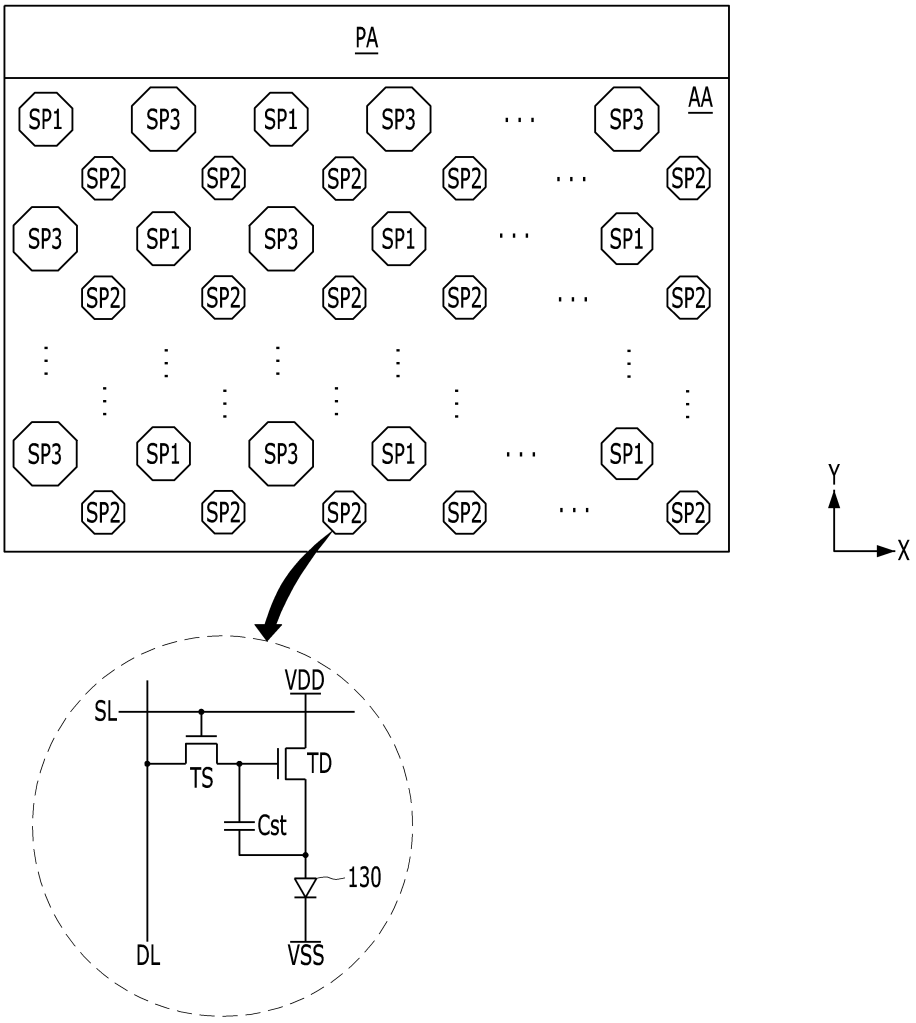
[0058] 101,110 : 기판 130 : 발광 소자

140 : 접착층 141,142a,144a : 경화성 수지

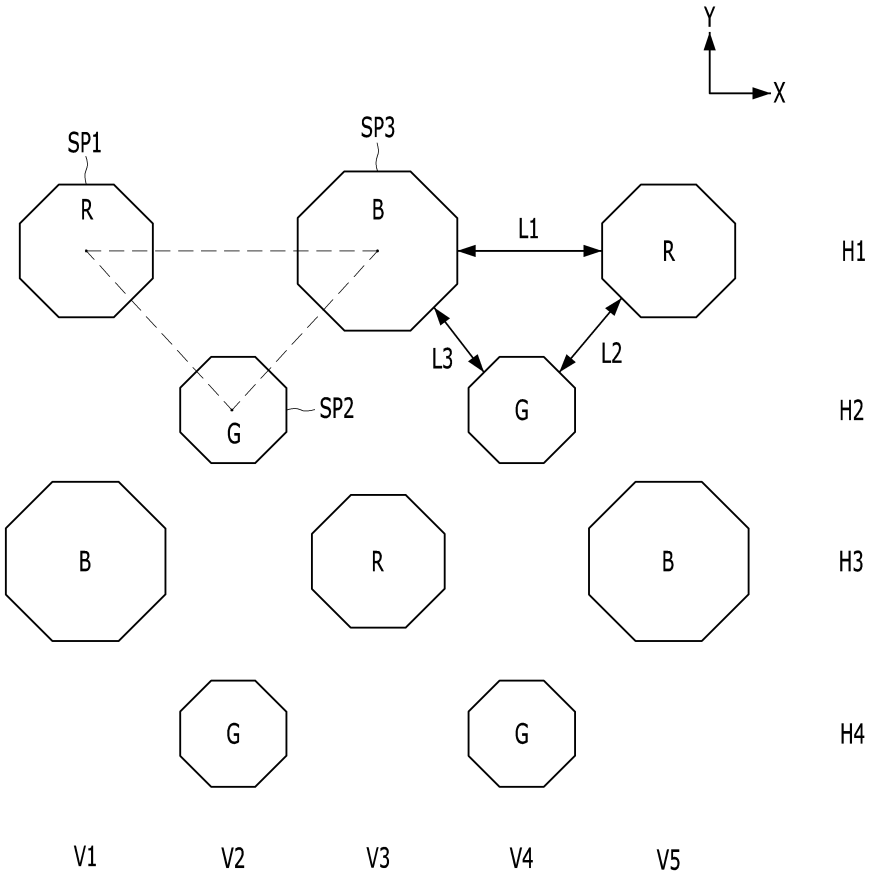
142b,144b : 흡습성 입자 150 : 화소 어레이

도면

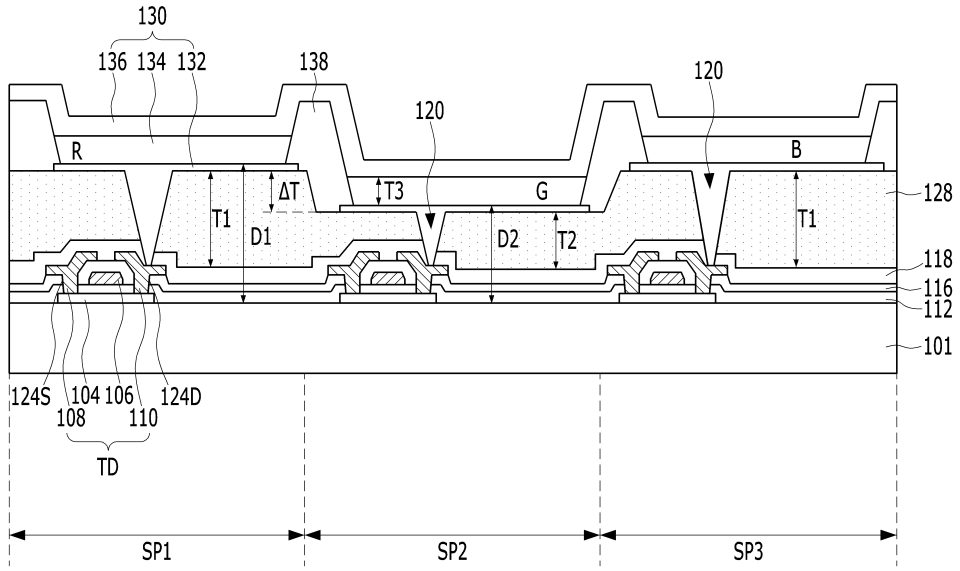
도면1



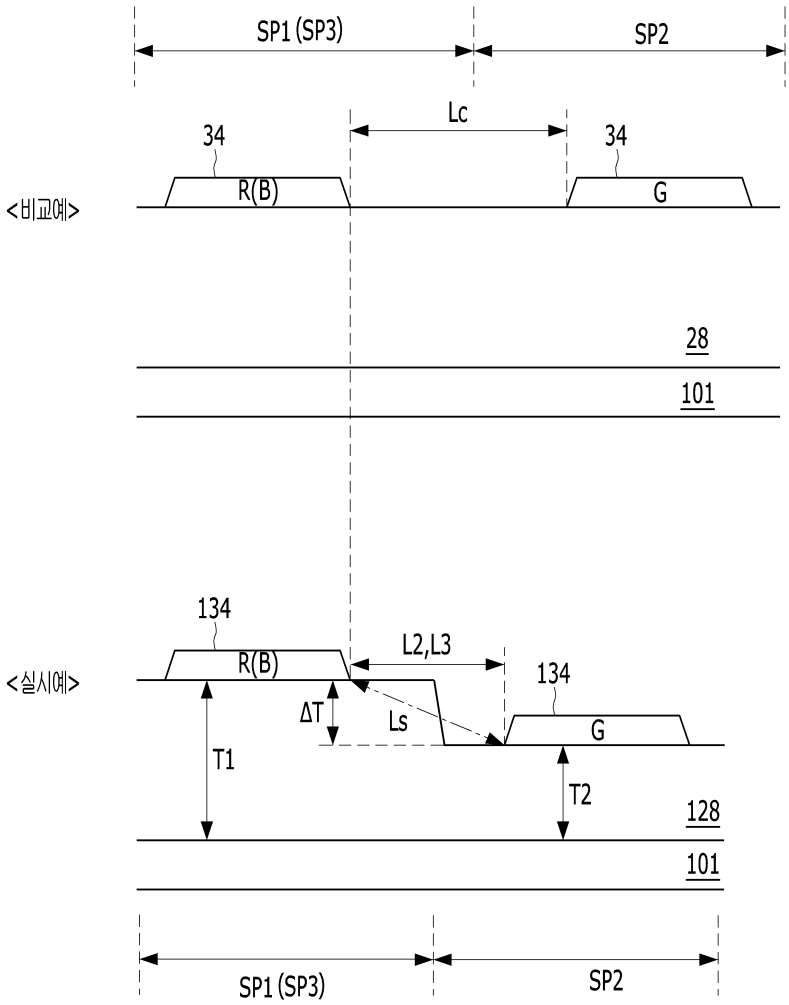
도면2


Y
X
SP1
SP3
R
B
L1
R
H1
L3
L2
G
SP2
G
H2
B
R
B
H3
G
G
H4
V1
V2
V3
V4
V5

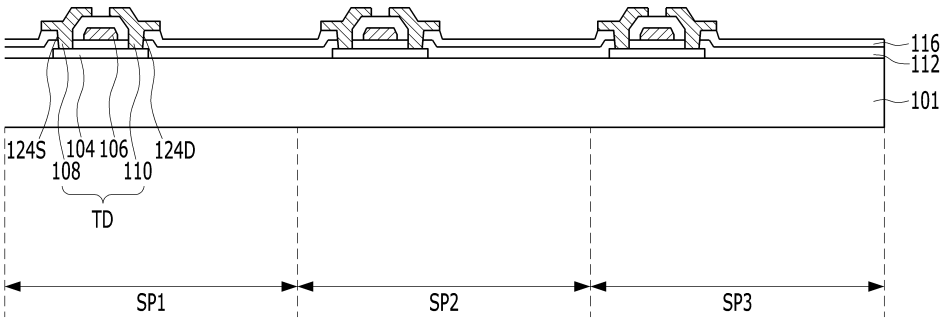
도면3


130
136 134 132
138
120
120
R
B
ΔT
T3
G
128
T1
D1
D2
T2
T1
118
116
112
101
124S
104
106
124D
108
110
TD
SP1
SP2
SP3

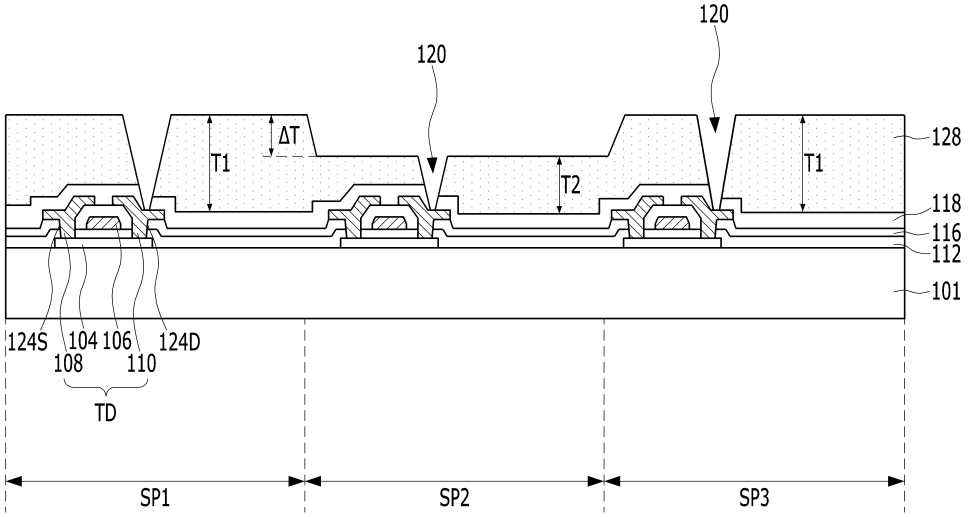
도면4


SP1 (SP3)
SP2
Lc
34
34
<비교예>
R(B)
G
28
101
134
<실시예>
R(B)
L2,L3
134
ΔT
Ls
G
T1
T2
128
101
SP1 (SP3)
SP2

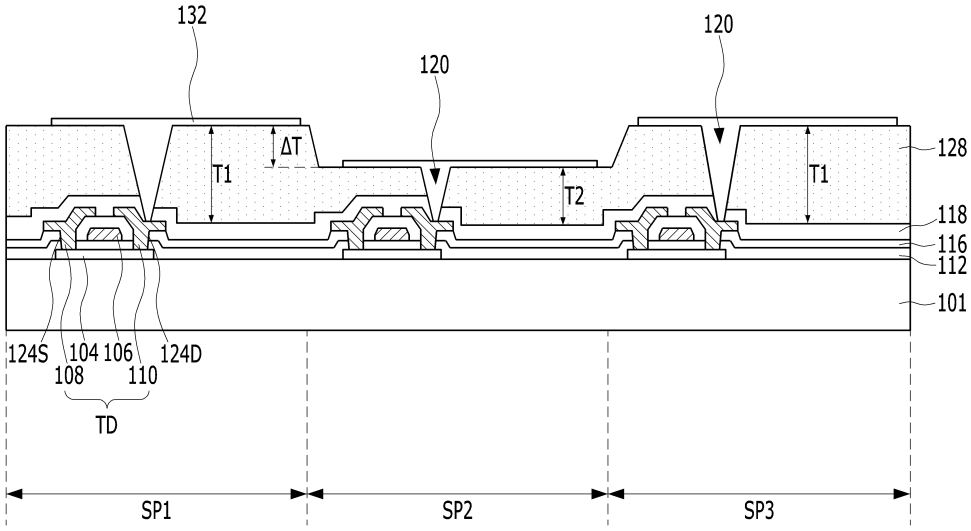
도면5a


116
112
101
124S
104
106
124D
108
110
TD
SP1
SP2
SP3

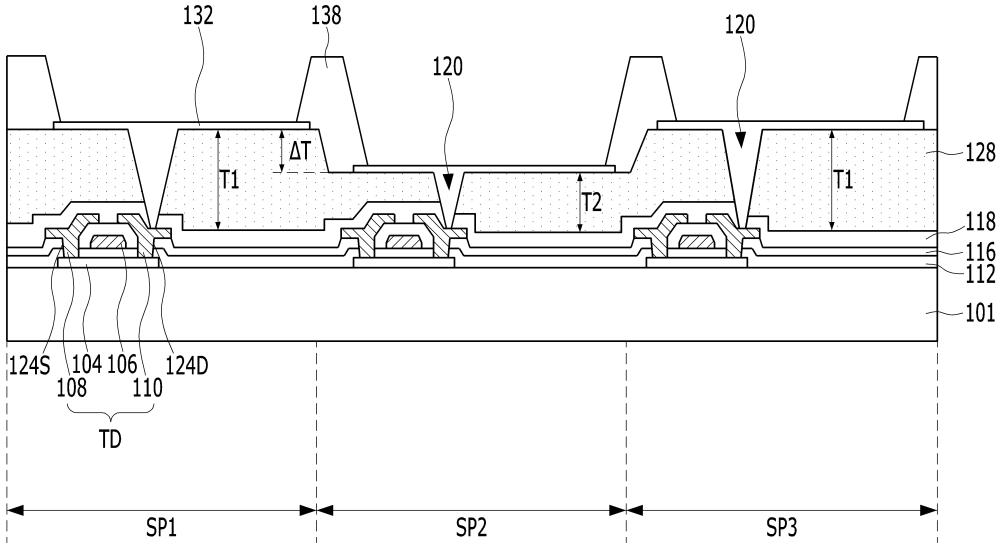
도면5b


120
120
ΔT
T1
T2
T1
128
118
116
112
101
124S
104
106
124D
108
110
TD
SP1
SP2
SP3

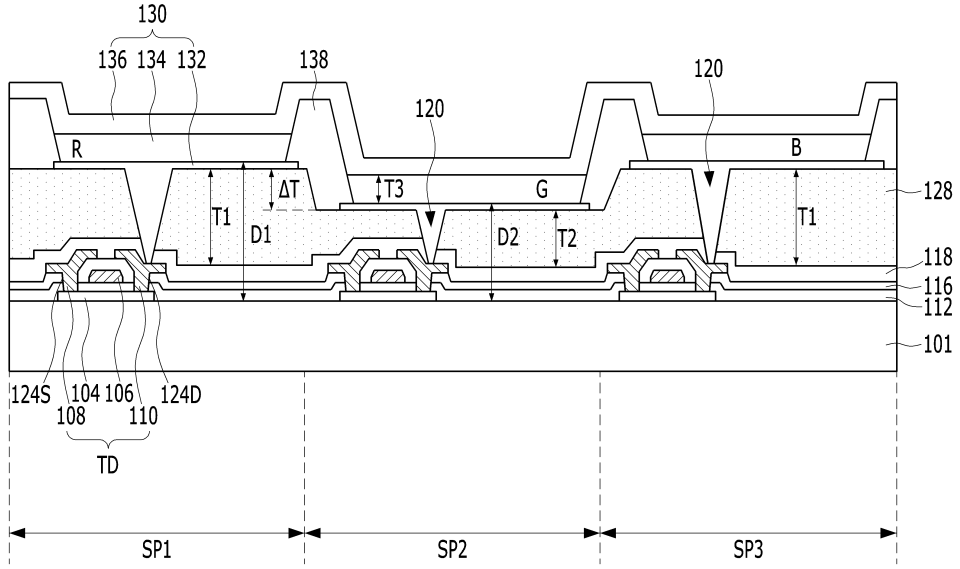
도면5c


132
120
120
ΔT
T1
T2
T1
128
118
116
112
101
124S
104
106
124D
108
110
TD
SP1
SP2
SP3

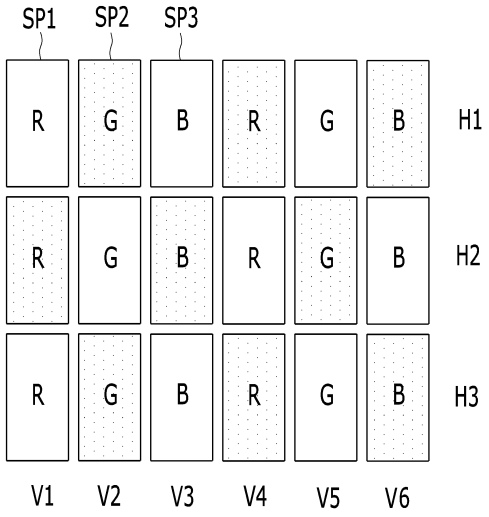
도면5d


132
138
120
120
ΔT
T1
T2
T1
128
118
116
112
101
124S
104
106
124D
108
110
TD
SP1
SP2
SP3

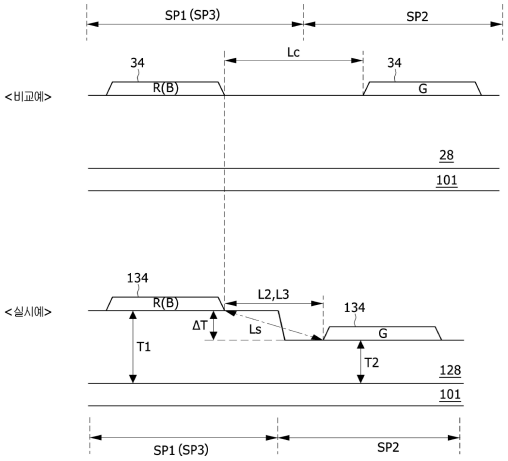
도면5e


130
136
134
132
138
120
120
R
B
ΔT
T3
G
T1
D1
D2
T2
T1
128
118
116
112
101
124S
104
106
124D
108
110
TD
SP1
SP2
SP3

도면6



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190047235A	公开(公告)日	2019-05-08
申请号	KR1020170140857	申请日	2017-10-27
[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		
[标]发明人	채희영		
发明人	채희영		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/3225		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置技术领域本发明涉及一种能够提高开口率的有机发光显示装置，其中，本发明的有机发光显示装置包括多个子像素，每个子像素具有配置在基板上的有机发光层，以及基板和有机发光层。可以交替地布置彼此间隔开第一垂直间隔距离的子像素和与基板和有机发光层相隔第二垂直间隔距离的子像素，从而提高开口率。