



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0070170
(43) 공개일자 2019년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5271 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0170742
(22) 출원일자 2017년12월12일
심사청구일자 없음

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

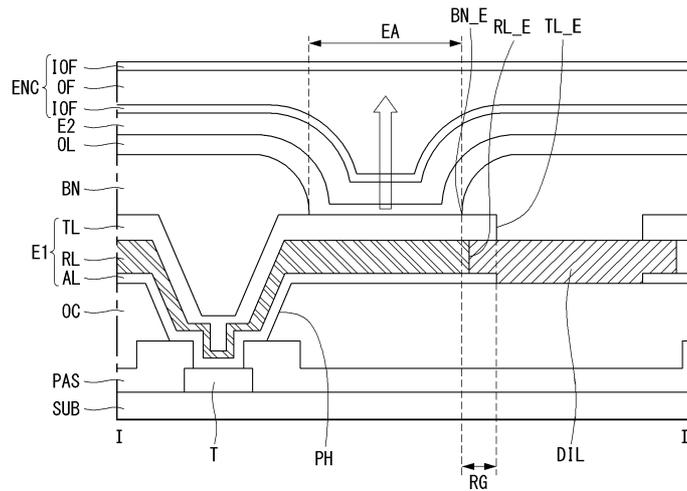
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명에 의한 유기발광 표시장치는 트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 연결된 유기발광 다이오드를 포함한다. 유기발광 다이오드는 제1 전극을 포함한다. 제1 전극은 반사층 및 투명 기능층을 포함한다. 투명 기능층은 반사층 위에 배치되고, 그 일단이 반사층의 일단보다 외측으로 더 돌출된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 51/5275 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 연결된 유기발광 다이오드를 포함하는 유기발광 표시장치에 있어서,
상기 유기발광 다이오드의 제1 전극은,
반사층; 및
상기 반사층 위에 배치되고, 그 일단이 상기 반사층의 일단보다 외측으로 더 돌출되는 투명 기능층을 포함하는,
유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 투명 기능층의 면적은,
상기 반사층의 면적 보다 넓은, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 제1 전극의 적어도 일부를 노출하는 개구부를 갖는 बैं크를 더 포함하고,
상기 반사층의 일단은,
상기 बैं크와 상기 투명 기능층이 중첩하는 영역에 대응하여 위치하는, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
상기 반사층의 일단은,
상기 बैं크의 일단과 동일한 위치에 위치하는, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,
상기 반사층의 일단의 위치는,
상기 बैं크의 일단과 상기 투명 기능층의 일단 사이에서 선택되는, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 반사층 및 상기 투명 기능층에 의해 마련된 단차를 보상하는 배리어층을 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 배리어층은,
상기 반사층의 측면에 접하는, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
상기 투명 기능층은,
상기 배리어층의 적어도 일부를 덮는, 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,
상기 배리어층은,
실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 실리콘 산화질화막(SiON), 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene resin), 아크릴레이트계 수지(acrylate) 중 선택된 어느 하나로 이루어진 단일층 또는 이들이 적층된 다중층으로 이루어지는, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 6 항에 있어서,
상기 제1 전극의 적어도 일부를 덮는 बैं크를 더 포함하고,
상기 배리어층은,
상기 बैं크의 굴절률과 동일한 굴절률을 갖는, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 6 항에 있어서,
상기 제1 전극은,
상기 반사층 아래에 배치된 접착 개선층을 더 포함하고,
상기 배리어층은,
상기 접착 개선층의 적어도 일부를 덮는, 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,
상기 접착 개선층은,

인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide) 및 주석 산화물(Tin Oxide)을 포함하는 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 이루어지는, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 투명 기능층은,

인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide) 및 주석 산화물(Tin Oxide)을 포함하는 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 이루어지는, 유기발광 표시장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은,

알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 알루미늄네오듐(AlNd) 또는 이들의 합금으로 이루어지는, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 유기발광 다이오드를 덮는 봉지층을 더 포함하고,

상기 봉지층은,

유기 물질 및 무기 물질이 적층된 구조를 갖는, 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 표시장치(display device)들이 개발되고 있다. 이러한 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display device; OLED) 등으로 구현될 수 있다.

[0003] 이들 표시장치 중에서 유기발광 표시장치는 유기 화합물을 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시장치로, LCD에서 사용되는 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라 공정을 단순화시킬 수 있는 이점이 있다. 또한, 유기 전계발광 표시장치는 저온 제작이 가능하고, 응답속도가 1ms 이하로서 고속의 응답속도를 가질 뿐만 아니라 낮은 소비 전력, 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 갖는다는 점에서 널리 사용되고 있다.

[0004] 유기발광 표시장치는 전기 에너지를 빛 에너지로 전환하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode)를 포함한다. 유기발광 다이오드는 애노드, 캐소드, 및 이들 사이에 배치되는 유기 화합물층을 포함한다. 유기발광 표시장치는, 애노드 및 캐소드로부터 각각 주입된 정공 및 전자가 발광층 내부에서 결합하여 여기자인 엑시톤(exciton)을 형성하고, 형성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지

면서 발광하여 화상을 표시하게 된다.

[0005] 유기 화합물층은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 유기 화합물층을 포함할 수 있고, 이들은 대응하는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 픽셀 내에 각각 형성될 수 있다. 이와 같은, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 픽셀 패터닝(patterning)을 위해, 일반적으로 미세 금속 마스크(Fine Metal Mask, FMM)가 이용된다. 다만, 공정 기술의 비약적인 발전에도 불구하고, 고해상도의 표시장치를 구현하기 위해 FMM 마스크를 이용하는 데에는 한계가 있다. 실제로, 현재 1000 PPI 이상의 해상도를 구현하기 위해서 FMM 마스크를 이용하는 경우, 일정 수준 이상의 공정 수율을 확보하기 어려운 실정이다.

[0006] 또한, 대면적의 고해상도 표시장치를 구현하기 위해서는, 이와 대응되는 대면적의 FMM 마스크가 필요한데, 마스크의 면적이 증가할수록 그 무게에 의해 중심이 처지는 현상이 발생하여, 유기 화합물층이 제 위치에 형성되지 못하는 등 다양한 불량이 야기된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 혼색 불량을 최소화하여 표시 품질을 개선한 유기발광 표시장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 의한 유기발광 표시장치는 트랜지스터 및 상기 트랜지스터와 연결된 유기발광 다이오드를 포함한다. 유기발광 다이오드는 제1 전극을 포함한다. 제1 전극은 반사층 및 투명 기능층을 포함한다. 투명 기능층은 반사층 위에 배치되고, 그 일단이 반사층의 일단보다 외측으로 더 돌출된다.

발명의 효과

[0009] 본 발명은 반사전극을 구성하는 반사층의 면적을 제어하여, 혼색 불량을 최소화할 수 있는 이점을 갖는다. 이에 따라, 본 발명은, 색 재현율이 현저히 저하되는 문제점을 방지할 수 있기 때문에, 표시 품질이 현저히 개선된 유기발광 표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 픽셀을 개략적으로 나타낸 구성도이다.

도 3은 도 2의 구체적인 예시를 나타내는 구성도들이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 이웃하는 두 픽셀을 개략적으로 나타낸 평면도이다.

도 5는 도 4를 I-I'로 절취한 단면도이다.

도 6은 도 4를 II-II'로 절취한 단면도이다.

도 7 및 도 8은 관련 기술의 문제점 및 본 발명의 대비 효과를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 제1 전극을 형성하기 위한 공정을 나타낸 플로우 차트이다.

도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제1 전극 제조 방법과 일반적인 제조 방법을 비교 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예들을 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다. 여러 실시예들을 설명함에 있어서, 동일한 구성요소에 대하여는 서두에서 대표적으로 설명하고 다른 실시예에서는 생략될 수 있다.

- [0012] 제1, 제2 등과 같이 서수를 포함하는 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되지는 않는다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 유기발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다. 도 2는 도 1에 도시된 픽셀을 개략적으로 나타낸 구성도이다. 도 3은 도 2의 구체적인 예시를 나타내는 구성도들이다.
- [0014] 도 1을 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 표시장치(10)는 디스플레이 구동 회로, 표시 패널(DIS)을 포함한다.
- [0015] 디스플레이 구동 회로는 데이터 구동회로(12), 게이트 구동회로(14) 및 타이밍 콘트롤러(16)를 포함하여 입력 영상의 비디오 데이터전압을 표시 패널(DIS)의 픽셀(Pix)들에 기입한다. 데이터 구동회로(12)는 타이밍 콘트롤러(16)로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 아날로그 감마보상전압으로 변환하여 데이터전압을 발생한다. 데이터 구동회로(12)로부터 출력된 데이터전압은 데이터 배선들(D1~Dm)에 공급된다. 게이트 구동회로(14)는 데이터전압에 동기되는 게이트 신호를 게이트 배선들(G1~Gn)에 순차적으로 공급하여 데이터 전압이 기입되는 표시 패널(DIS)의 픽셀(Pix)들을 선택한다.
- [0016] 타이밍 콘트롤러(16)는 호스트 시스템(19)으로부터 입력되는 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 메인 클럭(MCLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 데이터 구동회로(12)와 게이트 구동회로(14)의 동작 타이밍을 동기시킨다. 데이터 구동회로(12)를 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호는 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock, SSC), 소스 출력 인에이블신호(Source Output Enable, SOE) 등을 포함한다. 게이트 구동회로(14)를 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse, GSP), 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock, GSC), 게이트 출력 인에이블신호(Gate Output Enable, GOE) 등을 포함한다.
- [0017] 호스트 시스템(19)은 텔레비전 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, DVD 플레이어, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 폰 시스템(Phone system) 중 어느 하나로 구현될 수 있다. 호스트 시스템(19)은 스케일러 scaler)를 내장한 SoC(System on chip)을 포함하여 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 표시 패널(DIS)에 표시하기에 적합한 포맷으로 변환한다. 호스트 시스템(19)은 디지털 비디오 데이터와 함께 타이밍 신호들(Vsync, Hsync, DE, MCLK)을 타이밍 콘트롤러(16)로 전송한다.
- [0018] 표시 패널(DIS)은 다양한 평면 형상을 가질 수 있다. 즉, 표시 패널(DIS)은 장방형, 정방형의 형상을 가질 수 있음은 물론, 원형, 타원형, 다각형 등 다양한 이형(free form)의 평면 형상을 가질 수 있다.
- [0019] 표시 패널(DIS)은 적색(R), 청색(B) 및 녹색(G)을 각각 발광하는 적색(R), 청색(B) 및 녹색(G) 픽셀(Pix)을 포함한다. 필요에 따라서, 표시 패널(DIS)은 백색(W) 등 다른 색을 발광하는 픽셀(Pix)을 더 포함할 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 표시 패널(DIS)이 적색(R), 청색(B) 및 녹색(G) 픽셀(Pix)을 포함하는 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0020] 픽셀(Pix)은 다양한 형상을 가질 수 있다. 즉, 픽셀(Pix)은 원형, 타원형, 다각형 다양한 평면 형상을 가질 수 있다. 픽셀(Pix)들 중 어느 하나는 다른 하나와 상이한 크기 및/또는 평면 형상을 가질 수 있다. 픽셀(Pix)들 각각은 유기발광 다이오드를 포함한다.
- [0021] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 구현하기 위해, 백색(W)을 발광하는 유기 화합물층, 및 적색(R), 청색(B) 및 녹색(G)의 컬러 필터(color filter)를 포함한다. 즉, 유기발광 표시장치는, 유기 화합물층으로부터 방출된 백색(W)광이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 픽셀(Pix)에 대응되는 영역에 각각 구비된 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 컬러 필터(color filter)를 통과함으로써, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 구현할 수 있다.
- [0022] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치의 경우, 백색(W)을 발광하는 유기 화합물층을 패널 전면(全面)의 대부분을 덮도록 넓게 형성하면 충분하기 때문에, 적색(R), 청색(B) 및 녹색(G)의 유기 화합물층 각각을 구분하여 대응하는 픽셀(Pix)들 내에 할당하기 위해 FMM 마스크를 이용할 필요가 없다. 따라서, 본 발명은 전술한 FMM을 사용함에 따른 문제점 예를 들어, 고 해상도 구현 시 공정 수율의 저하, 유기 화합물층이 제 위치 형성되지 못하는 얼라인(align)불량 등을 방지할 수 있는 이점을 갖는다.
- [0023] 도 2를 더 참조하면, 표시 패널(DIS)에는 다수의 데이터 배선들(D)과, 다수의 게이트 배선들(G)이 교차되고, 이 교차영역마다 픽셀(Pix)들이 매트릭스 형태로 배치된다. 픽셀(Pix) 각각은 유기발광 다이오드(OLED), 유기발광 다이오드(OLED)에 흐르는 전류량을 제어하는 구동 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)(DT), 구동 박막 트랜

지스터(DT)의 게이트-소스간 전압을 셋팅하기 위한 프로그래밍부(SC)를 포함한다.

- [0024] 프로그래밍부(SC)는 적어도 하나 이상의 스위치 박막 트랜지스터와, 적어도 하나 이상의 스토리지 커패시터를 포함할 수 있다. 스위치 박막 트랜지스터는 게이트 배선(G)으로부터의 게이트 신호에 응답하여 턴 온됨으로써, 데이터 배선(D)으로부터의 데이터전압을 스토리지 커패시터의 일측 전극에 인가한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스토리지 커패시터에 충전된 전압의 크기에 따라 유기발광 다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어하여 유기발광 다이오드(OLED)의 발광량을 조절한다. 유기발광 다이오드(OLED)의 발광량은 구동 박막 트랜지스터(DT)로부터 공급되는 전류량에 비례한다. 이러한 픽셀(Pix)은 고전위 전압원(Evdd)과 저전위 전압원(Evss)에 연결되어, 도시하지 않은 전원 발생부로부터 각각 고전위 전원 전압과 저전위 전원 전압을 공급받는다. 픽셀(Pix)을 구성하는 박막 트랜지스터들은 p 타입으로 구현되거나 또는, n 타입으로 구현될 수 있다. 또한, 픽셀(Pix)을 구성하는 박막 트랜지스터들의 반도체층은, 아몰포스 실리콘 또는, 폴리 실리콘 또는, 산화물을 포함할 수 있다. 이하에서는 반도체층이 산화물을 포함하는 경우를 예로 들어 설명한다. 유기 발광 다이오드(OLED)는 애노드(ANO), 캐소드(CAT), 및 애노드(ANO)와 캐소드(CAT) 사이에 개재된 유기 화합물층을 포함한다. 애노드(ANO)는 구동 박막 트랜지스터 (DT)와 접속된다.
- [0025] 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 서브 픽셀은 앞서 설명한 스위칭 트랜지스터(SW), 구동 트랜지스터(DR), 커패시터(Cst) 및 유기발광 다이오드(OLED)뿐만 아니라 내부보상회로(CC)를 포함할 수 있다. 내부보상회로(CC)는 보상신호라인(INIT)에 연결된 하나 이상의 트랜지스터들을 포함할 수 있다. 내부보상회로(CC)는 구동 트랜지스터(DR)의 게이트-소스전압을 문턱전압이 반영된 전압으로 세팅하여, 유기발광 다이오드(OLED)가 발광할 때에 구동 트랜지스터(DR)의 문턱전압에 의한 휘도 변화를 배제시킨다. 이 경우, 스캔라인(GL1)은 스위칭 트랜지스터(SW)와 내부보상회로(CC)의 트랜지스터들을 제어하기 위해 적어도 2개의 스캔라인(GL1a, GL1b)을 포함하게 된다.
- [0026] 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 서브 픽셀은 스위칭 트랜지스터(SW1), 구동 트랜지스터(DR), 센싱 트랜지스터(SW2), 커패시터(Cst) 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함할 수 있다. 센싱 트랜지스터(SW2)는 내부보상회로(CC)에 포함될 수 있는 트랜지스터로서, 서브 픽셀의 보상 구동을 위해 센싱 동작을 수행한다.
- [0027] 스위칭 트랜지스터(SW1)는 제1스캔라인(GL1a)을 통해 공급된 스캔신호에 응답하여, 데이터라인(DL1)을 통해 공급되는 데이터전압을 제1노드(N1)에 공급하는 역할을 한다. 그리고 센싱 트랜지스터(SW2)는 제2스캔라인(GL1b)을 통해 공급된 센싱신호에 응답하여, 구동 트랜지스터(DR)와 유기 발광다이오드(OLED) 사이에 위치하는 제2노드(N2)를 초기화하거나 센싱하는 역할을 한다.
- [0028] 본 발명의 픽셀의 구조는 이에 한정되지 않고, 2T(Transistor)1C(Capacitor), 3T1C, 4T2C, 5T2C, 6T2C, 7T2C 등으로 다양하게 구성될 수 있다.
- [0029] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 이웃하는 두 픽셀을 개략적으로 나타낸 평면도이다. 도 5는 도 4를 I-I'로 절취한 단면도이다. 도 6은 도 4를 II-II'로 절취한 단면도이다. 도 7 및 도 8은 관련 기술의 문제점 및 본 발명의 대비 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0030] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 의한 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터 기관(SUB)을 포함한다. 박막 트랜지스터 기관(SUB) 상에는 픽셀들 각각에 할당된 박막 트랜지스터(T) 및 박막 트랜지스터(T)와 연결된 유기발광 다이오드(OLED)가 배치된다. 이웃하는 픽셀들은 बैं크(BN)(또는, 픽셀 정의막)에 의해 구획될 수 있고, 각 픽셀들의 평면 형상은 बैं크(BN)에 의해 정의될 수 있다. 따라서, 미리 설정된 평면 형상을 갖는 픽셀들을 형성하기 위해, बैं크(BN)의 위치 및 형상은 적절히 선택될 수 있다.
- [0031] 박막 트랜지스터(T)는 바텀 게이트(bottom gate), 탑 게이트(top gate), 더블 게이트(double gate) 구조 등 다양한 방식의 구조로 구현될 수 있다. 즉, 박막 트랜지스터(T)는 반도체층, 게이트 전극, 소스/드레인 전극을 포함할 수 있고, 반도체층, 게이트 전극, 소스/드레인 전극은 적어도 하나의 절연층을 사이에 두고 서로 다른 층에 배치될 수 있다.
- [0032] 박막 트랜지스터(T)와 유기발광 다이오드(OLED) 사이에는 적어도 하나 이상의 절연막이 개재될 수 있다. 상기 절연막은 포토아크릴(photo acrylic), 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene resin), 아크릴레이트계 수지(acrylate)와 같은 유기 물질로 이루어진 평탄화막(OC)을 포함할 수 있다. 평탄화막(OC)은 박막 트랜지스터(T)와 여러 신호 배선들이 형성된 기관(SUB)의 표면을 평탄화시킬 수 있다. 도시하지는 않았으나, 절연막은, 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x) 또는 이들의 다층으로 이루어진 보호막(PAS)을 더 포함할 수 있고, 보호막(PAS)은 평탄화막(OC)과 박막 트랜지스터(T) 사이에 개재될 수 있다. 박막 트랜지스터(T)와 유기발광 다이오드(OLED)는 하나 이상의 절연막을 관통하는 픽셀 콘택홀(PH)을 통해 전기적으로

연결될 수 있다.

- [0033] 유기발광 다이오드(OLED)는 서로 대향하는 제1 전극(E1), 제2 전극(E2), 및 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 개재된 유기 화합물층(OL)을 포함한다. 제1 전극(E1)은 애노드일 수 있고, 제2 전극(E2)은 캐소드일 수 있다.
- [0034] 유기발광 표시장치는, 제1 전극(E1) 및 제2 전극(E2)로부터 각각 주입된 정공 및 전자가 유기 화합물층(OL) 내부에서 결합하여 여기자인 엑시톤(exciton)을 형성하고, 형성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광하여 화상을 표시하게 된다. 유기 화합물층(OL)의 내부에서 생성된 광은, 다 방향으로 방사된다. 유기발광 다이오드(OLED)의 발광 효율을 높이기 위해서는, 방사하는 광의 진행 방향을 기 설정된 일 방향(이하, 지향 방향이라 함)으로 제어할 필요가 있다. 방사하는 광의 진행 방향을 제어하기 위해, 유기 화합물층(OL)을 사이에 두고 투과 전극과 반사 전극을 대향 배치할 수 있다. 즉, 상부 발광형으로 구현되는, 본 발명에 의한 유기발광 표시장치에서, 제1 전극(E1)은 반사 전극으로 기능하고, 제2 전극(E2)은 투과 전극으로 기능한다.
- [0035] 생성된 광 중 지향 방향으로 진행하는 일부 광은 제2 전극(E2)을 통과하여 표시장치의 외부로 방출된다. 다른 일부 광은 제1 전극(E1)을 통해 지향 방향으로 방향이 전환된 후 제2 전극(E2) 및 컬러 필터를 차례로 통과하여 표시장치의 외부로 방출된다. 이와 같이, 제1 전극(E1)을 반사 전극으로 구비하는 경우, 최초 지향 방향으로 진행하지 않는 광들의 진행 방향을 지향 방향으로 전환할 수 있기 때문에, 광 효율이 개선될 수 있다.
- [0036] 제1 전극(E1)은 각 픽셀에 대응되도록 분할되어 각 픽셀 당 적어도 하나씩 할당되며, 반사층(RL)을 포함하는 다중층으로 구성된 반사 전극으로 기능할 수 있다. 제1 전극(E1)은 픽셀 콘택홀(PH)을 통해 박막 트랜지스터(T)에 연결된다.
- [0037] 제1 전극(E1)은 반사층(RL) 및 반사층(RL) 위에 배치되는 투명 기능층(TL)을 포함한다. 반사층(RL)은, 유기 화합물층(OL)으로부터의 진행된 광을 반사시키기 위한 층으로, 알루미늄(Al), 구리(Cu), 은(Ag), 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 알루미늄네오듐(AlNd) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 바람직하게는 APC(은/팔라듐/구리 합금)으로 이루어질 수 있다. 투명 기능층(TL)은, 실제 전극으로써 기능하는 층으로, 정공을 용이하게 제공하기 위해 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide) 및 주석 산화물(Tin Oxide) 등과 같은 일함수가 높은 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 이루어질 수 있다.
- [0038] 제1 전극(E1)은 반사층(RL) 아래에 배치되는 접착 개선층(AL)을 더 포함할 수 있다. 접착 개선층(AL)은, 평탄 화막(OC)과 반사층(RL)과의 접착 특성을 개선하기 위한 층으로, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide) 및 주석 산화물(Tin Oxide) 등과 같은 투명 도전성 산화물(transparent conductive oxide; TCO)로 이루어질 수 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 제1 전극(E1)이 차례로 적층된 접착 개선층(AL), 반사층(RL), 투명 기능층(TL)을 포함하는 경우를 예로 들어 설명한다.
- [0039] 이웃하는 제1 전극(E1)들 사이에는, 배리어층(DIL)이 위치한다. 배리어층(DIL)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 실리콘 산화질화막(SiON)과 같은 무기 물질, 및 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene resin), 아크릴레이트계 수지(acrylate)와 같은 유기 물질로 이루어진 단일층 또는 이들이 적층된 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0040] 제1 전극(E1)이 형성된 기판(SUB) 상에는, 이웃하는 픽셀들을 구획하는 बैं크(BN)가 위치한다. बैं크(BN)는 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene resin), 아크릴레이트계 수지(acrylate)와 같은 유기 물질로 이루어질 수 있다. बैं크(BN)는 제1 전극(E1)의 중심부 대부분을 노출하기 위한 개구부를 포함한다. बैं크(BN)에 의해 노출된 제1 전극(E1)의 부분은, 발광 영역(EA)으로 정의될 수 있다. बैं크(BN)는 제1 전극(E1)의 중심부를 노출하되, 제1 전극(E1)의 측단을 덮도록 배치된다.
- [0041] बैं크(BN)가 형성된 기판(SUB) 상에는, 백색(W)을 발광하는 유기 화합물층(OL)이 형성된다. 유기 화합물층(OL)은 픽셀들을 덮도록 박막 트랜지스터 기판(SUB) 상에 연장되어 배치된다. 유기 화합물층(OL)은 다중 스택 구조를 가질 수 있다. 이 중, 2 스택 구조는, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 배치된 전하 생성층(Charge Generation Layer, CGL), 및 전하 생성층을 사이에 두고 전하 생성층 하부 및 상부에 각각 배치된 제1 스택 및 제2 스택을 포함할 수 있다. 제1 스택 및 제2 스택은 각각 발광층(Emission layer)을 포함하며, 정공주입층(Hole injection layer), 정공수송층(Hole transport layer), 전자수송층(Electron transport layer) 및 전자주입층(Electron injection layer)과 같은 공통층(common layer) 들 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수

있다. 제1 스택의 발광층과 제2 스택의 발광층은 서로 다른 색의 발광 물질을 포함할 수 있다.

- [0042] 다른 예로, 백색(W)을 발광하는 유기 화합물층(OL)은 단일 스택 구조를 가질 수 있다. 단일 스택은 각각 발광층(Emission layer, EML)을 포함하며, 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)과 같은 공통층(common layer) 들 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0043] 유기 화합물층(OL)이 형성된 기판(SUB) 상에는, 제2 전극(E2)이 형성된다. 제2 전극(E2)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 또는 ZnO(Zinc Oxide) 등의 투명 도전 물질로 이루어지거나, 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag)과 같은 불투명 도전 물질이 얇게 형성되어 투과 전극으로 기능할 수 있다. 제 2 전극(E2)은 픽셀들을 덮도록 박막 트랜지스터 기판(SUB) 상에 일체로 연장되어 배치될 수 있다.
- [0044] 유기발광 다이오드(OLE) 상에는 봉지층(encapsulation layer)(ENC)이 형성된다. 봉지층(ENC)은 유기발광 다이오드(OLE)로 수분 및/또는 산소가 유입되는 것을 방지할 수 있다. 또는, 후술하겠으나, 컬러 필터가 봉지층(ENC) 상에 배치되는 경우, 봉지층(ENC)은 컬러 필터와 유기발광 다이오드(OLE) 사이에 개재되어, 컬러 필터 형성 공정 시 제공되는 환경에 유기발광 다이오드(OLE)가 노출되어 열화되는 문제를 방지할 수 있다. 이에 따라, 유기발광 다이오드(OLE)의 수명 저하 및 휘도 저하를 방지할 수 있는 이점을 갖는다. 봉지층(ENC)은 적어도 하나의 무기막(IOF)과 적어도 하나의 유기막(OE)이 적층된 형태로 구비될 수 있다. 이때, 무기막(IOF)과 유기막(OE)은 서로 교번하여 배치될 수 있다.
- [0045] 본 발명에 따른 유기발광 표시장치는, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 구현하기 위해, 컬러 필터(color filter, 미도시)를 포함한다. 컬러 필터는 적색(R), 청색(B) 및 녹색(G)의 컬러 필터를 포함할 수 있다. 이웃하는 컬러 필터는 블랙 매트릭스에 의해 구획될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명에 의한 유기발광 표시장치는, 유기 화합물층(OL)으로부터 방출된 백색(W)광이 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 픽셀에 대응되는 영역에 각각 구비된 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 컬러 필터를 통과함으로써, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 구현할 수 있다.
- [0046] 일 예로, 컬러 필터는 봉지층(ENC) 상에 배치될 수 있다. 다른 예로, 컬러 필터는 박막 트랜지스터 기판(SUB)과 대향하는 대향 기판(미도시)에 형성될 수 있다. 대향 기판은 유기발광 다이오드(OLE)로부터 방출되는 빛이 투과할 수 있도록 투명 재질로 이루어질 수 있다.
- [0047] 이하에서는, 본 발명의 제1 전극(E1)과 배리어층(DIL)을 포함한 다른 층들과의 관계를 좀 더 구체적으로 설명한다.
- [0048] 제1 전극(E1)은 접착 개선층(AL), 반사층(RL), 투명 기능층(TL)을 포함할 수 있다. 접착 개선층(AL), 반사층(RL), 투명 기능층(TL)은, 평탄화막(OC) 상에 차례로 적층된다. 이웃하는 제1 전극(E1)들 사이에는 배리어층(DIL)이 배치된다.
- [0049] 평탄화막(OC)이 형성된 박막 트랜지스터 기판(SUB) 상에는, 접착 개선층(AL)이 배치된다. 접착 개선층(AL)은 평탄화막(OC)을 관통하는 픽셀 콘택홀(PH)을 통해 박막 트랜지스터(T)에 연결될 수 있다. 전술한 바와 같이, 접착 개선층(AL)은 평탄화막(OC)과 반사층(RL) 사이의 접착 특성을 확보하기 위해 개재되는 층으로, 필요에 따라서 생략될 수 있다.
- [0050] 접착 개선층(AL)이 형성된 박막 트랜지스터 기판(SUB) 상에는, 배리어층(DIL)이 배치된다. 배리어층(DIL)은 접착 개선층(AL)의 적어도 일부를 덮도록 배치된다. 접착 개선층(AL)이 생략되는 경우, 배리어층(DIL)은 픽셀 콘택홀(PH) 및 발광 영역(EA)과 중첩되지 않도록 기 설정된 위치에 배치될 수 있다. 배리어층(DIL)은 접착 개선층(AL) 상에 배치되어 제1 전극(E1)을 구성하는 반사층(RL)의 위치를 정의하고, 반사층(RL)을 제 위치에 가이드하는 역할을 할 수 있다.
- [0051] 배리어층(DIL)이 형성된 박막 트랜지스터 기판(SUB) 상에는, 반사층(RL)이 배치된다. 반사층(RL)은 접착 개선층(AL) 상에 배치된다. 반사층(RL)은 배리어층(DIL)의 측면에 접하도록 배치될 수 있다. 반사층(RL)은 적어도 발광 영역(EA)을 커버하도록, 발광 영역(EA)과 중첩 배치된다. 즉, 반사층(RL)의 일단(RL_E)(또는, 반사층(RL)의 에지부)은 발광 영역(EA)과 동일하거나, 발광 영역(EA)의 외측으로 더 돌출되도록 배치된다.
- [0052] 반사층(RL)이 형성된 박막 트랜지스터 기판(SUB) 상에는, 투명 기능층(TL)이 배치된다. 투명 기능층(TL)은 반사층(RL)의 상면을 덮되, 반사층(RL) 보다 더 넓은 면적을 갖도록 마련되어, 배리어층(DIL)의 적어도 일부를 덮도록 더 연장된다. 즉, 투명 기능층(TL)의 일단(TL_E)(또는, 투명 기능층(TL)의 에지부)은, 반사층(RL)의 일단

(RL_E) 보다 발광 영역(EA)을 기준으로 외측으로 더 돌출되도록 배치된다.

- [0053] 투명 기능층(TL)의 일단(TL_E)이 반사층(RL)의 일단(RL_E)으로부터 외측으로 더 연장되어 있기 때문에, 투명 기능층(TL)과 반사층(RL) 간 단차가 마련된다. 투명 기능층(TL)과 반사층(RL)에 의해 마련된 단차는, 배리어층(DIL)에 의해 보상된다. 투명 기능층(TL)은, 반사층(RL)과 배리어층(DIL)의 적어도 일부를 덮도록 연장되어 배치됨에 따라, 상대적으로 넓은 상부면이 마련될 수 있다.
- [0054] 투명 기능층(TL)이 충분한 면적을 가져야 하는 이유는, 제1 전극(E1)과 बैं크(BN) 사이의 얼라인 용이성에 있다.
- [0055] 구체적으로, 도 7의 (a)와 같이, बैं크(BN)는 제1 전극(E1)의 적어도 일부를 덮도록 배치될 필요가 있다. 다만, 높은 PPI(Pixel Per Inch)를 갖는 고 해상도 표시장치일수록 बैं크(BN)의 폭이 상대적으로 줄어들기 때문에 정확한 얼라인이 용이하지 않다. 도 7의 (b)를 참조하면, बैं크(BN)와 제1 전극(E1) 사이의 얼라인이 틀어지는 경우, 유기 화합물층(OL)이 제1 전극(E1)의 에지부에서 제1 전극(E1)의 단차에 의해 얇게 형성된다. 이 경우, 유기 화합물층(OL)이 얇게 형성된 부분에서 전류가 집중됨에 따라, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이에 단락(short)이 발생할 수 있어, 문제된다.
- [0056] 전술한 불량을 방지하기 위해, 본 발명의 바람직한 실시예는, 제1 전극(E1)을 구성하는 층들 중 가장 상층에 배치되어 बैं크(BN)와 접촉되는 투명 기능층(TL)의 면적을 충분히 확보한다.
- [0057] 반사층(RL)이 투명 기능층(TL) 대비 좁은 면적을 가져야 하는 이유는, 혼색 불량 개선에 있다.
- [0058] 구체적으로, 유기 화합물층(OL)으로부터 방출된 광 중 일부는 해당 픽셀에 할당된 컬러 필터를 통과하지 않고, 이웃한 컬러 필터를 향하여 진행할 수 있다. 이 경우, 혼색 불량이 발생하기 때문에, 표시 품질이 현저히 저하되는 바 문제된다. 이러한 혼색 불량을 개선하기 위해, 블랙 매트릭스가 구비될 수 있다. 나아가, 블랙 매트릭스를 이용하여 효과적으로 혼색 불량을 개선하기 위해, 셀 갭(Cell gap)을 조절하거나, 블랙 매트릭스의 폭을 적절히 조절할 수 있다.
- [0059] 다만, 도 8의 (a)를 참조하면, 유기 화합물층(OL)으로부터 방출된 광 중 일부는, 광의 진행 경로에 구비된 박막층들 간의 굴절률 차이에 의해, 박막층들의 계면 사이에서 전반사를 통해 이웃하는 픽셀 방향으로 진행(wave guide)하거나, बैं크(BN) 표면 및 내부를 통과해 이웃하는 픽셀 방향으로 진행할 수 있다. 이웃하는 픽셀로 향한 광들은, 지향 방향으로 출광되지 못하고, 제1 전극(E1)의 반사층(RL)에 반사된 후 이웃하는 컬러 필터를 향하여 진행함에 따라, 혼색 불량을 야기할 수 있다.
- [0060] 예를 들어, 고 해상도 표시장치에 대응하여, बैं크(BN)의 폭을 상대적으로 좁게 형성하면, बैं크(BN) 패턴의 테이퍼가 45° 이상으로 설정될 수 있다. 이 경우, 봉지층(ENC)을 구성하는 무기막(IOF)과 유기막(OE)의 계면에서 전반사되어 बैं크(BN)의 테이퍼에 의해 굴절 및/또는 반사되는 광(①, ②) 중 대부분은, 봉지층(ENC) 및 बैं크(BN) 내에서 소실되지 못하고, 이웃하는 픽셀의 반사층(RL)에 입사되어, 전술한 혼색 불량을 야기하는 주된 요인으로 작용하는 바, 특히 문제된다. 이러한 광(①, ②)은, 그 진행 방향이 지향 방향으로부터 심하게 시프트될 수 있기 때문에, 블랙 매트릭스(BM)를 이용하여 이를 차단하기에는 한계가 있다.
- [0061] 도 8의 (b)를 참조하면, 전술한 불량을 방지하기 위해, 본 발명은 반사층(RL)의 면적을 상대적으로 좁게 형성한다. 이 경우, 혼색 불량을 야기하는 광이 반사될 수 있는 영역을 최소화할 수 있기 때문에, 혼색 불량을 최소화할 수 있는 이점을 갖는다. 즉, 봉지층(ENC)을 구성하는 무기막(IOF)과 유기막(OE)의 계면에서 전반사되어, बैं크(BN)의 테이퍼에 의해 굴절 및/또는 반사되는 광(①, ②) 중 제1 전극(E1)의 반사층(RL)에 입사되는 광량을 최소화할 수 있기 때문에, 혼색 불량을 현저히 개선할 수 있는 이점을 갖는다.
- [0062] 전술한 바와 같이, 투명 기능층(TL)은 기 설정된 범위 내에서 최대 면적을 갖도록 배치될 필요가 있고, 반사층(RL)은 기 설정된 범위 내에서 최소 면적을 갖도록 배치될 필요가 있다. 따라서, 투명 기능층(TL)의 일단(TL_E)은, 반사층(RL)의 일단(RL_E) 보다, 발광 영역(EA)을 기준으로 외측으로 더 돌출된 형상을 갖는다. 이때, 투명 기능층(TL)의 일단(TL_E)이 돌출된 형상을 유지하기 위해, 투명 기능층(TL)과 반사층(RL)에 의해 마련된 단차를 보상할 필요가 있고, 본 발명의 바람직한 실시예는 이를 위해, 배리어층(DIL)을 마련한다.
- [0063] 배리어층(DIL)은, बैं크(BN) 내에 배치된다. 따라서, बैं크(BN) 내 유입되는 광이 बैं크(BN)와 배리어층(DIL) 사이의 계면에서 굴절 및/또는 반사되어 원치 않은 방향으로 진행할 수 있고, 이는 혼색 불량을 야기할 수 있다. 이를 제어하기 위해, 배리어층(DIL)은 बैं크(BN)와 실질적으로 동일한 굴절률을 갖는 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.

- [0064] 또한, 배리어층(DIL)은 투명 기능층(TL) 보다 낮은 굴절률을 갖는 것이 바람직할 수 있다. 이 경우, 투명 기능층(TL)을 투과하여 반사층(RL)으로 향하는 광 중 일부는, 고굴절의 투명 기능층(TL)과 저굴절의 배리어층(DIL) 사이의 계면에서 굴절될 것이기 때문에, 반사층(RL)에 입사되지 않을 수 있다. 이에 따라, 반사층(RL)에 입사되는 광량을 더 줄일 수 있기 때문에, 혼색 불량을 개선할 수 있는 이점을 갖는다.
- [0065] 도 9는 본 발명의 제1 전극을 형성하기 위한 공정을 나타낸 플로우 차트이다.
- [0066] 도 5 및 도 6과 함께, 도 9를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 유기발광 표시장치 제조 방법은, 접착 개선층(AL)을 형성하는 제1 단계(S100), 배리어층(DIL)을 형성하는 제2 단계(S200), 반사층(RL)을 형성하는 제3 단계(S300), 투명 기능층(TL)을 형성하는 제4 단계를 포함한다. 본 발명에 따른 제조 방법을 설명함에 있어서, 단계를 구분하고 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것으로, 각 단계들이 더 세분화될 수 있고, 더 추가될 수 있음에 주의하여야 한다.
- [0067] 제1 단계(S100)는, 평탄화막(OC) 상에 제1 투명 도전 물질을 도포하고 이를 패터닝하여 접착 개선층(AL)을 형성하는 단계이다.
- [0068] 제2 단계(S200)는, 접착 개선층(AL) 및 평탄화막(OC) 상에 절연 물질을 도포하고 이를 패터닝하여 배리어층(DIL)을 형성하는 단계이다. 배리어층(DIL)은 패터닝된 접착 개선층(AL)의 적어도 일부를 덮도록 배치된다. 배리어층(DIL)의 일단은 이후 형성될 반사층(RL)의 위치를 고려하여, 접착 개선층(AL) 상의 기 설정된 위치에까지 연장되어 위치한다.
- [0069] 제3 단계(S300)는, 배리어층(DIL) 및 평탄화막(OC) 상에 반사 물질을 도포하고 이를 패터닝하여 반사층(RL)을 형성하는 단계이다. 반사층(RL)은 접착 개선층(AL) 상에 배치된다. 반사층(RL)의 일단(RL_E)은, 접착 개선층(AL) 상에서, 배리어층(DIL)의 일단에 접촉될 수 있다. 반사층(RL)의 위치는 배리어층(DIL)에 의해 가이드될 수 있으며, 이후 형성될 투명 기능층(TL)의 위치 및 बैं크(BN)의 위치를 고려하여 선택된다.
- [0070] 제4 단계는, 반사층(RL) 및 평탄화막(OC) 상에 제2 투명 도전 물질을 도포하고 이를 패터닝하여 투명 기능층(TL)을 형성하는 단계이다. 투명 기능층(TL)은 배리어층(DIL) 상에 배치되며, 배리어층(DIL)의 적어도 일부를 덮도록 연장된다. 투명 기능층(TL)의 면적은 बैं크(BN)와의 얼라인 공차를 고려하여 선택된다.
- [0071] बैं크(BN)의 개구부에 노출되는 투명 기능층(TL)의 적어도 일부는 발광 영역(EA)으로 정의된다. 반사층(RL)의 일단(RL_E)의 위치는, 발광 영역(EA)을 정의하는 बैं크(BN)의 일단(BN_E), 투명 기능층(TL)의 일단(TL_E)의 위치와 관계된다.
- [0072] 반사층(RL)의 일단(RL_E)의 위치는, बैं크(BN)와 투명 기능층(TL)이 중첩된 중첩 영역 대응하여 선택될 수 있다. 구체적으로, 반사층(RL)의 일단(RL_E)의 위치는, बैं크(BN)의 일단(BN_E)과 실질적으로 동일한 위치로 선택되거나, बैं크(BN)의 일단(BN_E)과 투명 기능층(TL)의 일단(TL_E) 사이(RG) 중 어느 일 위치로 선택될 수 있다. 진술한 문제점들을 고려할 때, 반사층(RL)의 일단의 위치(RL_E)는 제1 위치에 대응되거나 제1 위치에 최대한 인접하게 배치되는 것이 바람직하다.
- [0073] 도 10은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 제1 전극(E1) 제조 방법과 일반적인 제조 방법을 비교 설명하기 위한 도면이다.
- [0074] 제1 전극(E1)은 투명 기능층(TL), 반사층(RL), 접착 개선층(AL)을 포함한다.
- [0075] 도 10의 (a)를 참조하면, 제1 전극(E1)을 형성하기 위해, 평탄화막(OC) 상에 제2 투명 도전 물질(ALM), 반사 물질(RLM), 제1 투명 도전 물질(TLM)이 차례로 도포된다. 각 층들의 두께를 고려하여, 제2 투명 도전 물질(ALM), 반사 물질(RLM), 제1 투명 도전 물질(TLM)을 패터닝하기 위한 두 번의 식각 공정이 차례로 진행된다. 즉, 제1 투명 도전 물질(TLM)을 패터닝하기 위한 제1 식각 공정과, 반사 물질(RLM) 및 제2 투명 도전 물질(ALM)을 동시에 패터닝하기 위한 제2 식각 공정을 차례로 진행함으로써, 각 픽셀에 투명 기능층(TL), 반사층(RL), 접착 개선층(AL)으로 이루어진 제1 전극(E1)들을 형성할 수 있다.
- [0076] 다만, 도 10의 (b)를 참조하면, 제1 식각 공정 시 제1 투명 도전 물질(TLM)의 결정화로 인해 제1 투명 도전 물질(TLM)이 기 설정된 영역에서 완전히 제거되지 못하고 반사층(RL) 상에 잔막이 잔류할 수 있다. 이 경우, 이후 식각 공정에서도 제2 투명 도전 물질(ALM), 반사 물질(RLM), 제1 투명 도전 물질(TLM)이 완전히 분리되지 못하고, 적어도 일 영역에서 연결된 채로 잔류함에 따라, 이웃하는 픽셀간 단락(short)이 발생하게 된다.
- [0077] 따라서, 단락 불량을 방지하기 위해서는, 제1 전극(E1)을 구성하는 투명 기능층(TL), 반사층(RL), 접착 개선층

(AL)은, 각각 패터닝될 필요가 있다. 이를 고려할 때, 본 발명의 바람직한 실시예는, 관련 기술 대비 공정 단계를 지나치게 증가시키지 않으면서, 혼색 불량을 현저하게 개선할 수 있는 이점을 갖는다.

[0078] 이러한 불량은, 광 효율 및 색재현율을 개선하기 위해, 제1 전극(E1)과 제2 전극(E2) 사이를 광 공진기(optical cavity)로 이용하는 마이크로 캐비티(micro-cavity)를 적용하는 구조에서 더욱 문제될 수 있다. 특히, 전술한 불량은, 제1 전극(E1)을 구성하는 투명 기능층(TL)의 두께를 조절(최적화)하여 타겟이 되는 파장에 맞게 보강 간섭을 발생시키는 마이크로 캐비티 구조에서, 더욱 문제될 수 있다. 예를 들어, R, G, B 픽셀의 투명 기능층(TL) 두께를 각각 다르게 형성하기 위해서는 증착 및 식각 공정이 3회 이상 진행 될 필요가 있는데, 이 경우 식각 공정 시 제공되는 환경에 반사층(RL)이 노출되어 손상될 수 있어 문제된다.

[0079] 본 발명은, 투명 기능층(TL)을 형성하기 전 배리어층(DIL)을 형성하기 때문에, 투명 기능층(TL) 형성 공정 시 제공되는 환경에 반사층(RL)이 직접 노출되지 않는다. 따라서, 투명 도전층(TL) 형성 공정 시 반사층(RL)이 직접 노출되어 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0080] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양하게 변경 및 수정할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

[0081] SUB : 박막 트랜지스터 기판 T : 박막 트랜지스터

OLE : 유기발광 다이오드 E1 : 제1 전극

AL : 접착 개선층 RL : 반사층

TL : 투명 기능층 OL : 유기 화합물층

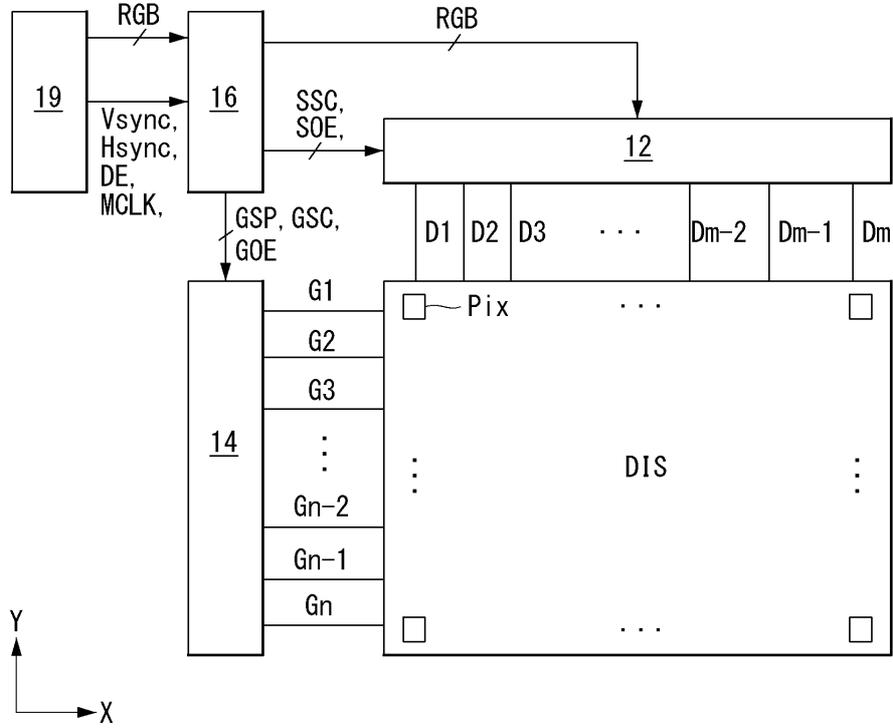
E2 : 제2 전극 BN : 픽셀 정의막

ENC : 봉지층

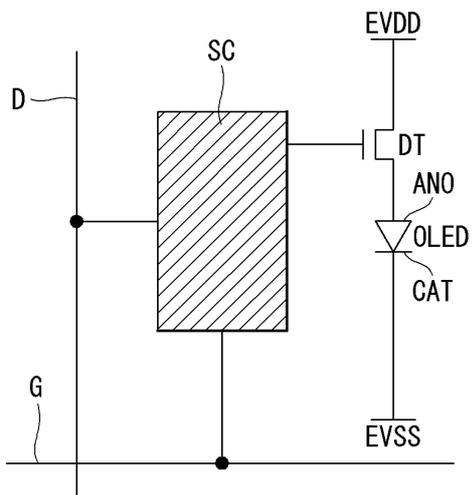
도면

도면1

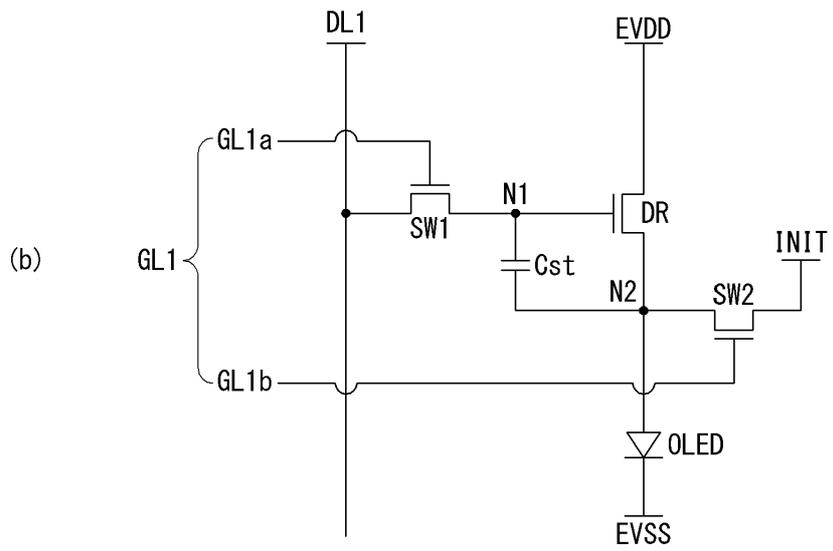
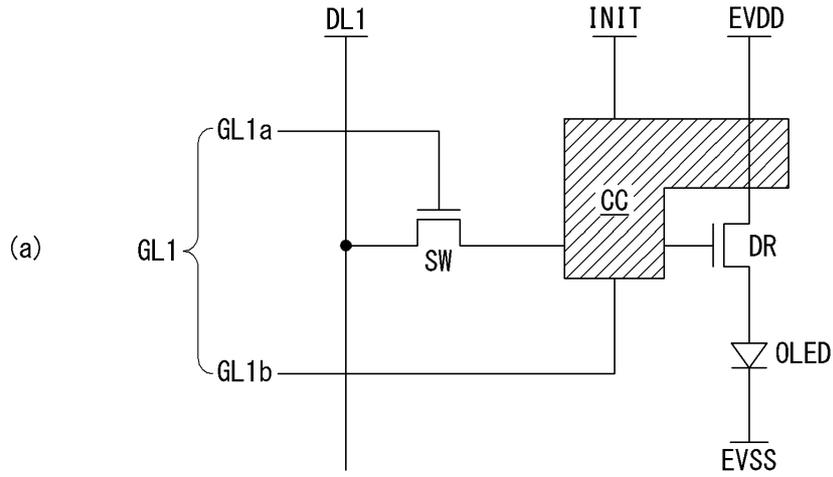
10



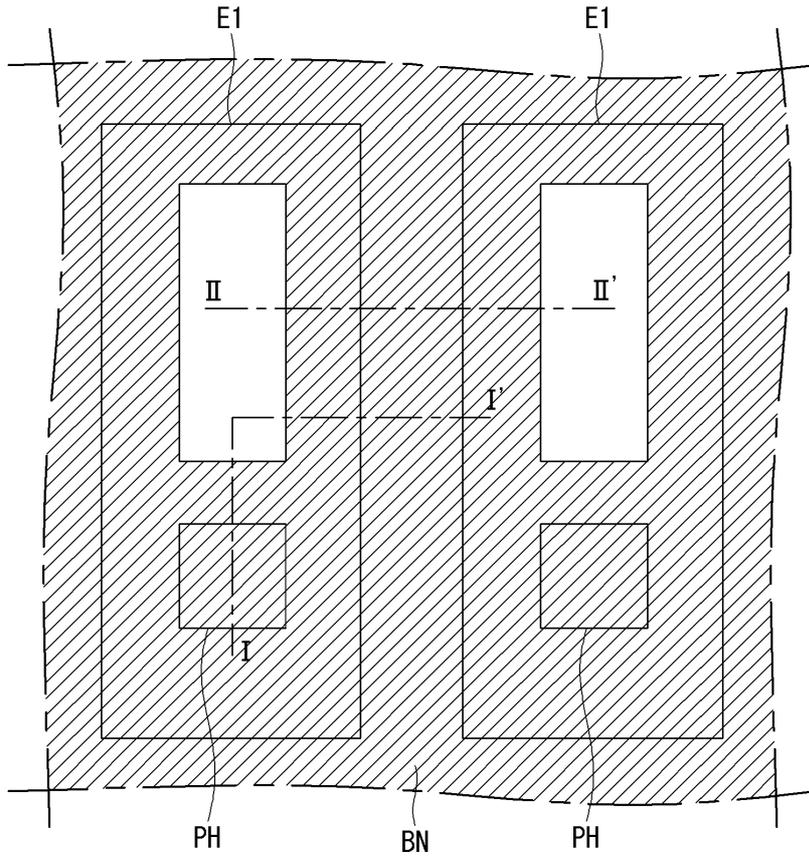
도면2



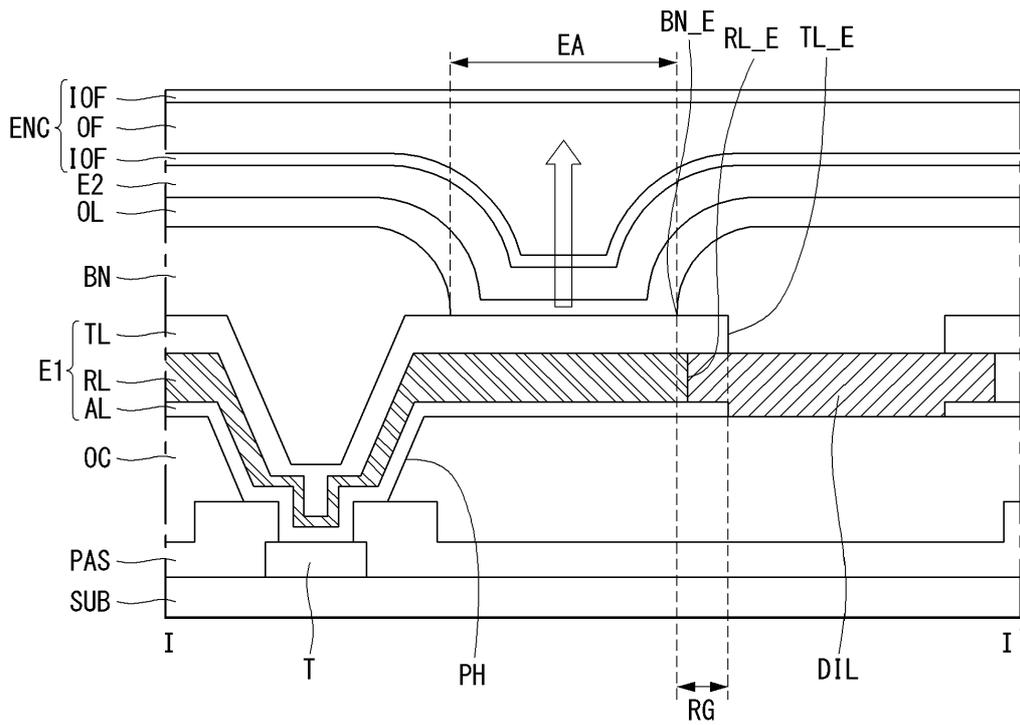
도면3



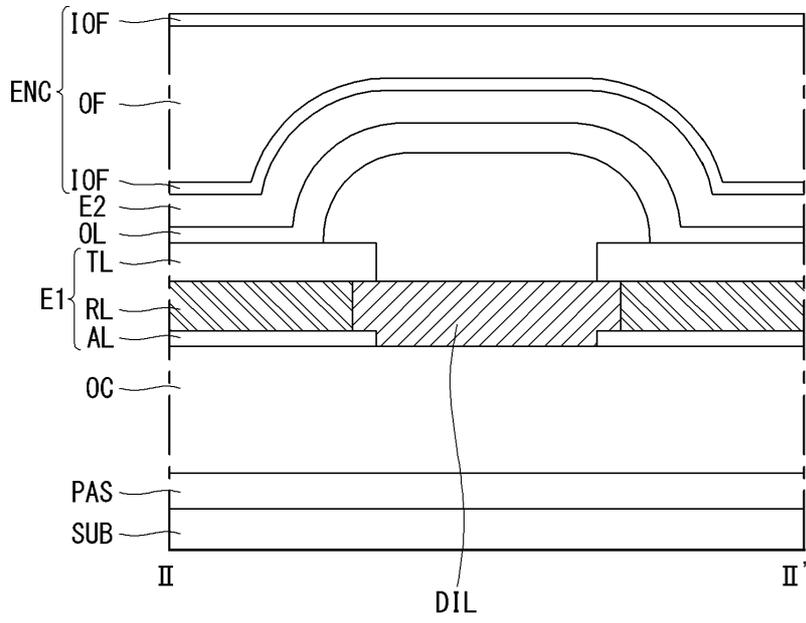
도면4



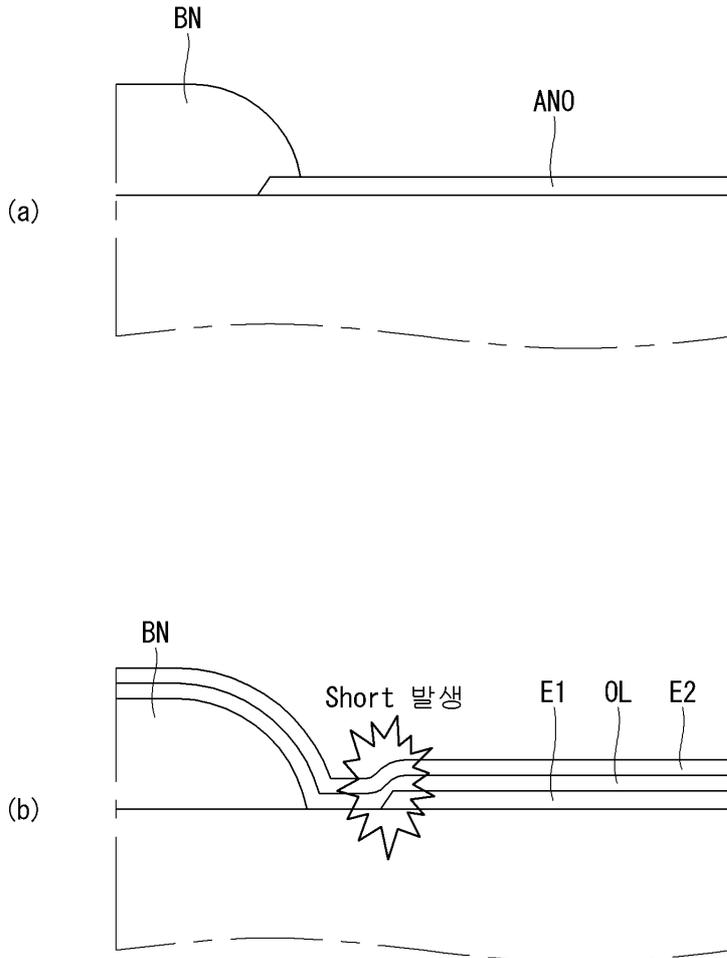
도면5



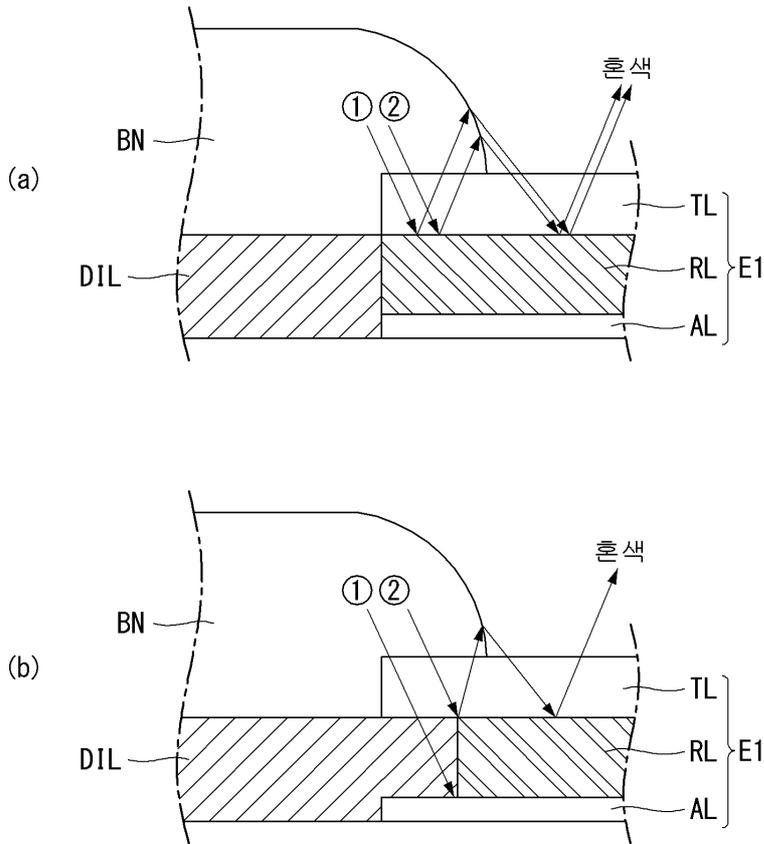
도면6



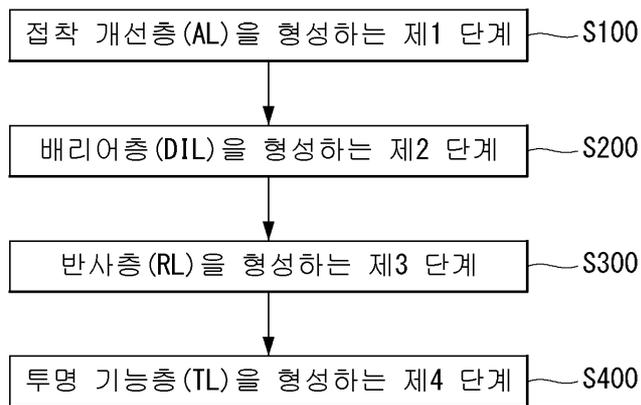
도면7



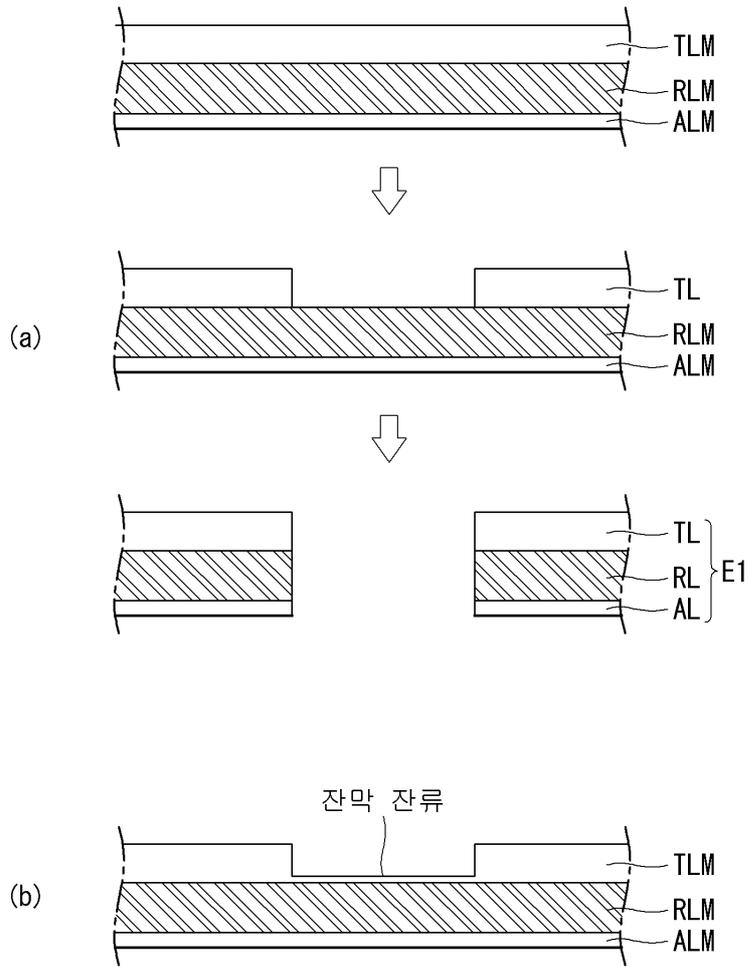
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190070170A	公开(公告)日	2019-06-20
申请号	KR1020170170742	申请日	2017-12-12
[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	강연속 공혜진		
发明人	강연속 공혜진		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/5237 H01L51/5275		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的有机发光二极管显示器包括晶体管和连接到该晶体管的有机发光二极管。有机发光二极管包括第一电极。第一电极包括反射层和透明功能层。透明功能层设置在反射层上，该反射层的一端比反射层的另一端向外突出。

