



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0129688
(43) 공개일자 2016년11월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 27/3211 (2013.01)

H01L 27/3218 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0165833

(22) 출원일자 2015년11월25일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020150060652 2015년04월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김혜린

충청북도 청주시 상당구 호미로 261 807동 302호
(금천동, 장자마을8단지부영아파트)

양지현

광주광역시 북구 우치로275번길 40-4 (오치동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인로얄

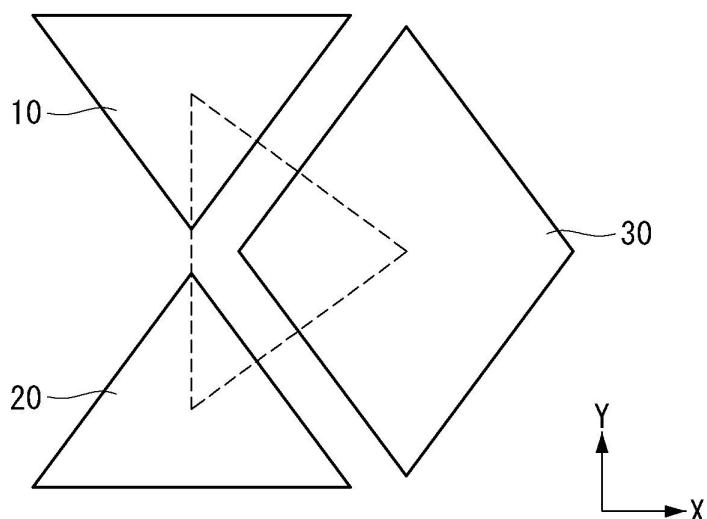
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치

(57) 요 약

본 발명은 명실 명암비(Ambient Contrast Ratio, ACR)를 개선한 유기발광 다이오드 표시장치이다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 서로 직교하는 X축과 Y축이 정의된 표시 패널, 표시 패널에 구비되며, 제1 서브 픽셀, 제2 서브 픽셀, 제3 서브 픽셀이 각각 포함된 다수의 픽셀들을 포함한다. 제1 서브 픽셀, 제2 서브 픽셀, 제3 서브 픽셀 각각의 형상은 Y축에 대하여 경사지거나, X축과 나란한 변들만으로 정의되며, 제1 서브 픽셀과 제2 서브 픽셀은 상기 X축을 기준으로 상하 대칭되고, 제3 서브 픽셀은 제1 서브 픽셀과 제2 서브 픽셀보다 크다.

대 표 도 - 도7



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

이승현

경기도 수원시 권선구 세권로 334 335동 1001호

(권선동, 주공아파트)

이호영

경기도 파주시 한빛로 67 (야당동, 한빛마을2단지
휴먼빌레이크팰리스) 208동 1101호

명세서

청구범위

청구항 1

서로 직교하는 X축과 Y축이 정의된 표시 패널; 및

상기 표시 패널에 구비되며, 제1 서브 픽셀, 제2 서브 픽셀, 제3 서브 픽셀이 각각 포함된 다수의 픽셀들을 포함하고,

상기 제1 서브 픽셀, 상기 제2 서브 픽셀, 상기 제3 서브 픽셀 각각의 형상은 상기 Y축에 대하여 경사지거나, 상기 X축과 나란한 변들만으로 정의되며,

상기 제1 서브 픽셀과 상기 제2 서브 픽셀은 상기 X축을 기준으로 상하 대칭되고,

상기 제3 서브 픽셀은 상기 제1 서브 픽셀과 상기 제2 서브 픽셀보다 큰 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 서브 픽셀은,

상기 X축과 나란한 제1 변과,

상기 제1 변의 일단으로부터 꺾어져 연장되는 제2 변, 및

상기 제1 변의 타단으로부터 꺾어져 연장되고 상기 제2 변과 연결되는 제3 변을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 변과 상기 제2 변이 이루는 각도와 상기 제1 변과 상기 제3 변이 이루는 각도가 동일한 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제3 서브 픽셀은,

상기 Y축과 예각을 갖는 제1 변;

상기 제1 변의 일단으로부터 꺾어져 연장되어, 상기 X축을 기준으로 상기 제1 변에 대하여 상하 대칭되는 제2 변;

상기 제1 변의 타단으로부터 꺾어져 연장되어, 상기 제2 변과 나란한 제3 변; 및

상기 제2 변과 상기 제3변과 각각 연결되어, 상기 제1 변과 나란한 제4 변을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 서브 픽셀은,

상기 X축과 나란한 제1 변과,

상기 제1 변의 일단으로부터 꺾어져 연장되는 제2 변, 및

상기 제1 변의 타단으로부터 꺾어져 연장되고 상기 제2 변과 연결되는 제3 변을 갖고,

상기 제3 서브 픽셀은,

상기 제2 변과, 상기 제3 변 중 인접한 어느 변과 나란한 제4 변,

상기 제4 변의 일단으로부터 꺾어져 연장되되, 상기 X축을 기준으로 상기 제4 변에 대하여 상하 대칭되는 제5 변;

상기 제4 변의 타단으로부터 꺾어져 연장되되, 상기 제5 변과 나란한 제6 변; 및

상기 제5 변과 상기 제6 변과 각각 연결되되, 상기 제4 변과 나란한 제7 변을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제 4변과 상기 X축이 이루는 각 중 예각은,

$40^\circ \sim 50^\circ$ 인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 서브 픽셀, 상기 제2 서브 픽셀, 및 상기 제3 서브 픽셀 중 적어도 어느 하나는,

적어도 어느 하나의 코너가 모따기 된 형상을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀은 적색, 녹색, 청색 서브 픽셀을 포함하며,

상기 제3 서브 픽셀은 청색 서브 픽셀인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 서브 픽셀들 사이의 적어도 어느 일 영역에 배치된 스페이서를 더 포함하며,

상기 스페이서의 형상은 상기 Y축에 대하여 경사지거나, 상기 X축과 나란한 변들만으로 정의되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 10

X축 방향으로 나란하게 배치된 다수의 스캔 라인들;

상기 X축 방향과 직교하는 Y축 방향으로 나란하게 배치된 다수의 데이터 라인들;

상기 스캔 라인들과 상기 데이터 라인들이 교차하여 매트릭스 형태로 배열된 제1 영역, 제2 영역 및 제3 영역;

상기 제1 영역, 상기 제2 영역 및 상기 제3 영역에 각각 배치된 박막 트랜ジ스터;

상기 박막 트랜ジ스터와 픽셀 콘택홀을 통해 연결된 제1 전극들; 및

제1 서브 픽셀, 제2 서브 픽셀 및 제3 서브 픽셀을 정의하기 위해 상기 제1 전극들 상에 배치된 뱅크를 포함하고,

상기 제1 서브 픽셀, 상기 제2 서브 픽셀 및 상기 제3 서브 픽셀 각각의 형상은 상기 Y축에 대하여 경사지거나, 상기 X축과 나란한 변들만으로 정의되며,

상기 제1 서브 픽셀과 상기 제2 서브 픽셀은 상기 X축을 기준으로 상하 대칭되고,

상기 제3 서브 픽셀은 상기 제1 서브 픽셀과 상기 제2 서브 픽셀보다 큰 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
 상기 제1 서브 픽셀과 상기 제2 서브 픽셀은,
 적어도 상기 제1 영역과 제2 영역 상에 각각 배치되고,
 상기 제3 서브 픽셀은,
 적어도 상기 제2 영역과 제3 영역 상에 배치되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서,
 상기 픽셀 콘택홀은,
 상기 제1 영역, 상기 제2 영역, 상기 제3 영역에 각각 하나씩 구비된 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 서브 픽셀은 제1 색 유기 발광 물질을 포함하고,
 상기 제2 서브 픽셀은 제2 색 유기 발광 물질을 포함하고,
 상기 제3 서브 픽셀은 제3 색 유기 발광 물질을 포함하며,
 상기 제1 색은,
 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나이고,
 상기 제2 색은,
 적색, 녹색, 청색 중 상기 제1 색을 제외한 어느 하나이며,
 상기 제3 색은,
 적색, 녹색, 청색 중 상기 제1 색 및 제2 색을 제외한 나머지 하나인 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,
 상기 픽셀들에는 서로 이웃한 제1 픽셀과 제2 픽셀이 포함되고,
 상기 제1 픽셀의 제1 서브 픽셀과 상기 제2 픽셀의 제1 서브 픽셀에는 서로 다른 색상의 유기 발광 물질이 포함되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,
 상기 픽셀들에는 서로 이웃한 제1 픽셀과 제2 픽셀이 포함되고,
 상기 제1 픽셀의 제2 서브 픽셀과 상기 제2 픽셀의 제2 서브 픽셀에는 서로 다른 색상의 유기 발광 물질이 포함되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 16

제 13 항에 있어서,
 상기 픽셀들에는 서로 이웃한 제1 픽셀과 제2 픽셀이 포함되고,
 상기 제1 픽셀의 제3 서브 픽셀과 상기 제2 픽셀의 제3 서브 픽셀에는 서로 다른 색상의 유기 발광 물질이 포함되는 유기발광 다이오드 표시장치.

되는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 17

제 14 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 픽셀과 상기 제2 픽셀은,
X축 방향으로 이웃한 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 18

제 14 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 픽셀과 상기 제2 픽셀은,
Y축 방향으로 이웃한 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 명실 명암비(Ambient Contrast Ratio, ACR)를 개선한 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 입사된 외부광에 대해 난반사 되는 산란광의 방향을 사용자의 시야에서 벗어나도록 각 서브 픽셀의 형상을 변형함으로써 명실 명암비가 향상 되도록 하는 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electroluminescence Device, EL) 등이 있다.

[0003] 유기전계발광장치는 유기발광다이오드장치를 이용한 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.

[0004] 도 1은 유기발광 다이오드의 구조를 나타내는 도면이다. 유기발광 다이오드는 도 1과 같이 전계발광하는 유기전계발광 화합물층과, 유기 전계발광 화합물층을 사이에 두고 대향하는 캐소드 전극(Cathode) 및 애노드 전극(Anode)을 포함한다. 유기 전계발광 화합물층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron injection layer, EIL)을 포함한다.

[0005] 유기발광다이오드는 애노드 전극(Anode)과 캐소드 전극(Cathode)에 주입된 정공과 전자가 발광층(EML)에서 재결합할 때의 여기 과정에서 여기자(excitation)가 형성되고 여기자로부터의 에너지로 인하여 발광한다. 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같은 유기발광다이오드의 발광층(EML)에서 발생하는 빛의 양을 전기적으로 제어하여 영상을 표시한다.

[0006] 전계발광소자인 유기발광 다이오드의 특징을 이용한 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode display: OLED)에는 패시브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Passive Matrix type Organic Light Emitting Diode display, PMOLED)와 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(Active Matrix type Organic Light Emitting Diode display, AMOLED)로 대별된다.

[0007] 액티브 매트릭스 타입의 유기발광 다이오드 표시장치(AMOLED)는 박막트랜지스터(Thin Film Transistor, 이하 "TFT"라함.)를 이용하여 유기발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하여 화상을 표시한다.

[0008] 도 2는 액티브 매트릭스형 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 서브 픽셀의 구조를 나타내는 등가 회로도의 한 예이다. 도 3은 액티브 매트릭스형 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 서브 픽셀의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 액티브 매트릭스형 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0009] 도 2 내지 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT와 연결된

구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다. 도 4의 TFT는 바텀 게이트(bottom gate) 방식의 TFT를 예시하나, 이에 한정되지 않고 탑 게이트(top gate) 방식 등 다른 구조의 TFT가 구비될 수 있다.

[0010] 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 서브 픽셀을 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 스캔 배선(SL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 서브 픽셀의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체 층(DA), 전원 전압원(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광층(OL)이 개재되어 있다. 캐소드 전극(CAT)은 기저 전압원(VSS)에 연결된다. 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 전원 전압원(VDD) 사이 혹은 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD) 사이에는 보조 용량(Cst)이 배치된다.

[0011] 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기판(SUB) 상에 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(SG, DG)이 형성되어 있다. 그리고 게이트 전극(SG, DG) 위에는 게이트 절연막(GI)이 덮고 있다. 게이트 전극(SG, DG)과 중첩되는 게이트 절연막(GI)의 일부에 반도체 층(SA, DA)이 형성되어 있다. 반도체 층(SA, DA) 위에는 일정 간격을 두고 소스 전극(SS, DS)과 드레인 전극(DD, DD)이 마주보고 형성된다. 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(DD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 TFT(ST) 및 구동 TFT(DT)를 덮는 보호막(PAS)이 전면에 도포된다.

[0012] 이와 같이 TFT들(ST, DT)이 형성된 기판은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평坦하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 유기발광층(OL)은 평탄한 표면에 형성되어야 발광이 일정하고 고르게 발산될 수 있다. 따라서, 기판의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기판 전면에 도포한다.

[0013] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)에 형성된 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.

[0014] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기판 위에, 서브 픽셀 영역을 정의하기 위해 스위칭 TFT(ST), 구동 TFT(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDL)이 형성된 영역 위에 뱅크(BN)를 형성한다. 뱅크(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. 뱅크(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광층(OL)을 형성한다. 유기발광층(OL) 위에는 캐소드 전극(CAT)이 형성된다.

[0015] 캐소드 전극(CAT)은 유기발광층(OL)과 뱅크(BN)를 덮도록 형성되며, 뱅크(BN) 테이퍼에 의해 존재하는 표면 굴곡에 따라 증착된다. 캐소드 전극(CAT)이 우수한 스텝 커버리지(step coverage)를 갖도록 형성되는 경우에는 뱅크(BN) 테이퍼의 굴곡에 따라 변곡부(INF)가 형성된다. 변곡부(INF)는 곡면형상을 이루면서 단차가 생기는 부분으로 완만한 계단 형상인 것을 의미한다.

[0016] 유기발광 다이오드 표시장치는 실내에서는 물론 외부에서도 사용될 수 있다. 외부광원에 영향을 받는 환경에서는 명실 명암비가 유기발광 다이오드 표시장치의 제품성 및 신뢰성에 있어서 중요한 요소가 된다. 외부에서 사용되는 경우 태양과 같이 상대적으로 휙도가 매우 높은 외부광원(1)으로부터의 주변광(2)이 유기발광 다이오드 표시장치내에 입사되어 캐소드 전극(CAT)에 의해 반사될 수 있다. 반사된 빛은 유기발광층(OL)으로부터 발생하는 자발광(5)과 혼합되어 유기발광 다이오드 표시장치에서 구현하고자 하는 영상을 사용자가 올바르게 인식할 수 있도록 한다. 즉, 유기발광 다이오드 표시장치는 외부 광원(1)으로부터 발생한 주변광(2)의 세기에 따라 명실 명암비(Ambient Contrast Ratio, ACR)가 크게 감소할 수 있다.

[0017] 특히, 외부 광원(1)으로부터의 주변광(2)이 유기발광 다이오드 표시장치로 입사되는 경우 정반사가 아닌 난반사가 발생할 수 있다. 난반사된 산란광(4)들은 유기발광층(OL)으로부터 발생하는 자발광(5)을 방해한다. 자발광(5)을 방해하는 난반사의 주된 원인은 뱅크(BN)의 표면 굴곡을 따라 형성된 제2 전극(CAT)의 변곡부(INF)이다.

[0018] 예를 들어, 도 5를 참조하면, 종래 유기발광 다이오드 표시장치의 변곡부(INF, 도 4)에 대해 45도 입사각(θ_1 , 도 4))을 갖는 주변광이 난반사 되는 범위를 보여준다. 대부분은 40~60도 범위의 반사각(θ_2 , 도 4)을 갖도록 반사되지만, 10~60도 범위 내의 모든 각도로 난반사 되는 산란광이 존재함을 알 수 있다. 특히, 30도 방향으로 난반사 되는 산란광이 상당히 존재한다. 네비게이션과 같이 차량의 중간부에 설치되고 좌우에 사용자가 위치하는 경우, 대략 30도 범위의 산란광은 사용자의 시야 범위 내에 있다. 따라서, 45도 측면에서 입사된 주변광이

사용자의 시야 범위 내로 난반사 된다. 이러한 난반사된 산란광은 유기발광 다이오드 표시장치의 명실 명암비를 더욱 저하시키고, 이에 따라 선명한 영상을 얻을 수 없게 하며, 제품성 및 신뢰성이 저감하는 문제점이 있다.

[0019] 종래에는 이러한 문제점을 개선하기 위한 방법 중 하나로 저반사 특성 및 고 투과율을 갖는 편광판 또는 반사광 억제 필름 등을 사용한 경우가 있다. 편광판 등은 명실 명암비 특성을 향상시킬 수는 있으나 유기발광층에서 발광되는 자발광의 투과율을 감소시켜 표시장치의 휘도 저하 및 소비전력 증가를 야기한다. 또한, 저반사 특성을 갖는 편광판 등의 적용은 제조 비용이 증가하고, 별도의 추가공정이 필요하므로 공정 시간이 증가하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술에 의한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 명실 명암비 특성이 향상된 유기발광 다이오드 표시장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 서로 직교하는 X축과 Y축이 정의된 표시 패널, 표시 패널에 구비되며, 제1 서브 픽셀, 제2 서브 픽셀, 제3 서브 픽셀이 각각 포함된 다수의 픽셀들을 포함한다. 제1 서브 픽셀, 제2 서브 픽셀, 제3 서브 픽셀 각각의 형상은 Y축에 대하여 경사지거나, X축과 나란한 변들만으로 정의되며, 제1 서브 픽셀과 제2 서브 픽셀은 상기 X축을 기준으로 상하 대칭되고, 제3 서브 픽셀은 제1 서브 픽셀과 제2 서브 픽셀보다 크다.

발명의 효과

[0022] 본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치는 입사된 외부광에 대해 난반사 되는 산란광의 방향을 전환하도록 서브 픽셀의 형상을 변형함으로써 명실 명암비를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 종래기술에 의한 유기발광다이오드소자를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래기술에 의한 액티브 매트릭스형 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 등가회로도.

도 3은 종래기술에 의한 액티브 매트릭스형 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.

도 4는 도 3에서 절취선 I-I'로 자른 액티브 매트릭스형 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

도 5는 종래기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 변곡부에 의해 주변광이 난반사 되는 범위를 나타내는 그래프이다.

도 6은 유기발광 다이오드 표시장치를 구성하는 표시 패널(DP)의 일 예를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 서브 픽셀 배열 구조 및 서브 픽셀 형상을 도시한 도면이다.

도 8 내지 도 11은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드의 효과를 설명하기 위한 도면들이다.

도 12 및 도 13은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 설명하기 위한 도면들이다.

도 14는 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 15는 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

도 16(a) 내지 도 16(c)는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 바람직한 소자 배치구조의 일 예를 도

시한 도면들이다.

도 17은 본 발명에 의한 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 배열 구조의 일 예와 그 문제점을 설명하기 위한 도면이다.

도 18 및 도 19는 본 발명에 의한 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 배열 구조의 다른 예들을 설명하기 위한 도면들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024]

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.

[0025]

도 6은 유기발광 다이오드 표시장치를 구성하는 표시 패널(DP)의 일 예를 도시한 도면이다.

[0026]

표시 패널(DP)은 다양한 형상을 가질 수 있다. 예를 들어, 도시한 바와 같이, 장방형은 물론, 정방형, 원형 등의 평면 형상을 모두 포함할 수 있다. 표시 패널(DP)에는, 표시 패널(DP)의 형상에 관계없이 서로 직교하는 X축과 Y축이 정의된다. X축과 Y축에 의해 후술하게 될 서브 픽셀들의 형상이 정의될 수 있다.

[0027]

표시 패널(DP)은 기판, 기판상에 형성된 박막 트랜ジ스터(ST, DT), 박막 트랜지스터(ST, DT)에 형성된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.

[0028]

박막 트랜지스터(ST, DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 구동 박막 트랜지스터(DT)를 포함한다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부분에 형성되어 서브 픽셀(SP)을 선택하는 기능을 한다. 서브 픽셀(SP)은 이미지를 구성하는 최소 단위를 의미한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)에 의해 선택된 서브 픽셀(SP)의 유기발광 다이오드(OLED)를 구동하는 기능을 한다.

[0029]

유기발광 다이오드(OLED)는 구동 박막 트랜지스터(DT)와 연결된 제1 전극(ANO)과, 제1 전극(ANO)과 대향하여 형성된 제2 전극(CAT)과, 제1 전극(ANO)과 제2 전극(CAT) 사이에 개재된 유기 발광 층(OL)을 포함한다. 제1 전극(ANO)은 애노드 전극이고, 제2 전극(CAT)은 캐소드 전극일 수 있다.

[0030]

제1 전극(ANO) 상에는 서브 픽셀 영역을 정의하기 위해, 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 구동 박막 트랜지스터(DT), 스캔 라인(SL), 및 데이터 라인(DL)이 형성된 영역 위에 뱅크(BN)가 형성된다. 뱅크(BN)가 형성된 영역은 비 발광 영역(NA)으로 정의되고, 뱅크(BN)가 형성되지 않은 영역은 발광 영역(AA)으로 정의된다. 뱅크(BN)에 의해 정의된 발광 영역(AA)은 서브 픽셀(SP) 형상과 대응된다. 즉, 각 서브 픽셀(SP)들이 미리 설정된 형상을 갖도록 뱅크(BN)를 형성할 수 있다. 발광 영역(AA) 상에는 유기 발광 층(OL)이 형성되며, 유기 발광 층(OL) 위에는 제2 전극(CAT)이 형성된다.

[0031]

제2 전극(CAT)은 유기 발광 층(OL)과 뱅크(BN)를 덮도록 형성되며, 뱅크(BN)의 테이퍼에 의해 존재하는 표면 굴곡에 따라 증착된다. 제2 전극(CAT)이 우수한 스텝 커버리지를 갖도록 형성되는 경우에는 뱅크(BN)의 굴곡에 따라 변곡부(INF)가 형성된다. 변곡부(INF)는 곡면 형상을 이루면서 단차가 생기는 부분으로 완만한 계단 형상인 것을 의미한다.

[0032]

이러한 구조에서, 외부 광원으로부터 변곡부(INF)로 특정각을 갖고 입사한 주변광(IL)은 난반사를 발생시킨다. 난반사된 산란광(SL)은 특정 각도에 위치한 사용자에게 인식될 수 있다. 이에 따라, 유기발광 다이오드 표시장치의 명실 명암비 특성이 저하될 수 있다. 이를 해결하기 위해, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 서브 픽셀(SP)의 형상을 달리하여, 특정 각도에서 입사되어 변곡부(INF)를 통해 산란되는 산란광(SL)의 방향을 전환 시킬 수 있다. 방향이 전환된 산란광(SL)은 사용자의 시야각에서 벗어나게 된다. 따라서, 난반사 되는 산란광(SL)과 유기 발광 층(OL)으로부터의 자발광의 혼합을 차단하여 명실 명암비를 향상시킬 수 있다.

[0033]

이하, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 특징적 구성을 상세히 설명한다.

[0034]

도 7은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 서브 픽셀 배열 구조 및 서브 픽셀 형상을 도시한 도면이다.

[0035]

표시 패널(DP)은 다수 개의 픽셀들을 포함한다. 픽셀들은 각각 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 제3 서브 픽셀(30)을 포함한다. 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 제3 서브 픽셀(30)은 도면에서 점선으로 도

시한 바와 같이, 델타(delta) 구조로 배열된다.

[0036] 각 서브 픽셀들(10, 20, 30)의 형상은 Y축에 나란하지 않은 변들만으로 이루어진다. 즉, 제1 서브 픽셀(10)과, 제2 서브 픽셀(20), 및 제3 서브 픽셀(30) 각각의 형상은 적어도 3 이상의 변들을 포함하고, 각 변들은 Y축에 대하여 경사지거나, X축과 나란하도록 구성될 수 있다.

[0037] 도 8을 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는, 서브 픽셀들(10, 20, 30)의 형상을 이루는 각 변들이 Y축과 나란하지 않도록 형성됨으로써, 서브 픽셀(10, 20, 30)의 형상을 따라 형성된 변곡부(INF)에 의해 외부로부터 입사된 주변광(IL)이 난반사를 일으키더라도 난반사된 산란광(SL)의 방향을 전환시킬 수 있다. 방향이 전환된 산란광(SL)은 사용자의 시야각에서 벗어나게 된다. 따라서, 난반사 되는 산란광(SL)과 유기 발광 층(OL, 도 6)으로부터의 자발광의 혼합을 차단하여 명실 명암비를 향상시킬 수 있다.

[0038] 예를 들어, 도 9를 더 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 변곡부(INF, 도 6)에 대해 45도 입사각(θ_1 , 도 6)을 갖는 주변광(IL)이 난반사 되는 범위를 보여준다. 난반사 되는 산란광(SL)에는 30도 범위의 반사각(θ_2 , 도 6)을 갖는 성분도 존재한다. 그러나 본 발명에서 30도 범위의 산란광(SL)은 사용자의 시야 범위에 있지 않다. 자세하게는, 서브 픽셀들(10, 20, 30)의 각 변들이 Y축과 나란하지 않도록 형성됨으로써 30도 범위로 난반사 되는 산란광(SL)은 사용자의 시야 범위를 벗어나 상부 혹은 하부로 흘어져 직접 시야각 내로 들어오지 않는다. 즉, 전술한 종래기술에서는 30도 범위의 산란광(SL)이 사용자의 시야 범위 내에 있어 유기발광 다이오드 표시장치가 구현하고자 하는 영상을 사용자가 올바르게 인식할 수 없었으나, 본 발명에서는 30도 범위의 산란광(SL)이 사용자의 시야 범위에 직접 들어오는 것을 최소화할 수 있어 상대적으로 명실 명암비를 향상시킬 수 있다.

[0039] 본 발명은, 다양한 형상을 갖는 제1, 제2, 제3 서브 픽셀(10, 20, 30)들을 포함할 수 있다. 다만, 전술한 바와 같이 변곡부에 의해 난반사된 산란광의 방향을 전환시켜 향상된 명실 명암비를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하기 위해, 도 10과 같이 Y축과 나란한 변(Ra, Rb, Rc)이 없도록 구성하는 것을 특징으로 한다.

[0040] 도 11을 더 참조하여, 본 발명의 서브 픽셀 구조와, 스타라이프 형상의 서브 픽셀 구조와, 다이아몬드 형상의 서브 픽셀구조를 실험을 통해 비교 설명한다. 실험은 변곡부에 대해 45도 입사각을 갖는 주변광이 30도 범위로 난반사 되는 광의 휘도를 조사한 것이다. 45도의 입사각을 가지고 입사되는 주변광의 휘도는 400,000nit이다.

[0041] 도 11의 (a)에 도시된 스타라이프 형상의 서브 픽셀 구조에서, 30도 범위로 난반사 되는 광의 휘도는 대략 155nit이다. 도 11의 (b)에 도시된 다이아몬드 형상의 서브 픽셀 구조에서, 30도 범위로 난반사 되는 광의 휘도는 대략 71.6nit이다. 도 11의 (c)에 도시된 본 발명에 의한 서브 픽셀 구조에서, 30도 범위로 난반사 되는 광의 휘도는 대략 19nit이다. 실험 결과에 비추어 볼 때, 스타라이프 구조 및 다이아몬드 구조의 서브 픽셀 구조에 비해 본 발명에 의한 서브 픽셀 구조가 더욱 향상된 효과를 발휘함을 알 수 있다.

[0042] 도 12 및 도 13은 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 설명하기 위한 도면들이다. 도 12를 참조하면, 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는, 제1 서브 픽셀(10)과, 제1 서브 픽셀(10)과 X축을 기준으로 상하 대칭되는 제2 서브 픽셀(20), 및 제1 서브 픽셀(10)과 제2 서브 픽셀(20)보다 큰 면적을 갖는 제3 서브 픽셀(30)을 포함할 수 있다.

[0043] 제1 서브 픽셀(10)은 3 변을 갖는 삼각형의 형상으로 구비된다. 즉, 제1 서브 픽셀(10)은 X축과 나란한 제1 변(10a)과, 제1 변(10a)의 일단으로부터 꺾어져 연장되는 제2 변(10b), 및, 제1 변(10a)의 타단으로부터 꺾어져 연장되고 제2 변(10b)과 연결되는 제3 변(10c)을 갖도록 구비될 수 있다. 제1 변(10a)과 제2 변(10b)이 이루는 각도와 제1 변(10a)과 제3 변(10c)이 이루는 각도는 동일한 것이 바람직할 수 있다.

[0044] 제2 서브 픽셀(20)은 3 변을 갖는 삼각형의 형상으로 구비된다. 즉, 제2 서브 픽셀(20)은 X축과 나란한 제4 변(20a)과, 제4 변(20a)의 일단으로부터 꺾어져 연장되는 제5 변(20b), 및, 제4 변(20a)의 타단으로부터 꺾어져 연장되고 제5 변(20b)과 연결되는 제6 변(20c)을 갖도록 구비될 수 있다. 제4 변(20a)과 제5 변(20b)이 이루는 각도와 제4 변(20a)과 제6 변(20c)이 이루는 각도는 동일한 것이 바람직할 수 있다. 제2 서브 픽셀(20)은 X축을 기준으로 제1 서브 픽셀(10)에 대하여 상하 대칭될 수 있다.

[0045] 제3 서브 픽셀(30)은 4 변을 갖는 사각형의 형상으로 구비된다. 즉, 제3 서브 픽셀(30)은 Y축과 예각(θ)을 갖는 제7 변(30a), 제7 변(30a)의 일단으로부터 꺾어져 연장되어, X축을 기준으로 제7 변(30a)에 대하여 상하 대칭되는 제8 변(30b), 제7 변(30a)의 타단으로부터 꺾어져 연장되어, 제8 변(30b)과 나란한 제9 변(30c), 제8 변(30b)과 제9변과 각각 연결되어, 제7 변(30a)과 나란한 제10 변(30d)을 갖도록 구비될 수 있다.

- [0046] 제3 서브 픽셀(30)의 제7 변(30a)은 제1 서브 픽셀(10)의 변 중 제3 서브 픽셀(30)과 가장 인접한 제3 변(10c)과 나란한 것이 바람직하다. 제3 서브 픽셀(30)의 제8변은 제2 서브 픽셀(20)의 변 중 제3 서브 픽셀(30)과 가장 인접한 제6 변(20c)과 나란한 것이 바람직하다. 이때, 제3 변(10c)과 제7 변(30a) 사이 및 제6 변(20c)과 제8 변(30b) 사이는 서로 이격되어, 공정 마진을 갖는 최소 이격 거리를 갖는 것이 바람직하다.
- [0047] 본 발명은, 종래의 스트라이프 구조 대비, 적어도 동일한 정도의 개구율을 유지하면서도, 사용자의 시야각으로 입사될 수 있는 난반사된 산란광의 광량을 최소화하는 것을 특징으로 한다. 또한, 본 발명에서의 서브 픽셀은 유기 발광 층을 형성하기 위해 일반적으로 사용되는 FMM(Fine Metal Mask)의 적용이 용이한 형상을 갖는 것을 특징으로 한다. FMM은 구멍이 형성된 마스크를 상하로 길게 늘어뜨려 개구부를 형성한다. 상하로 길게 연장된 개구부를 통해 유기 발광 물질들이 각각 기 정해진 서브 픽셀들에 증착된다. 공정 기술에 제한 및 비용 문제로 마스크를 좌우 방향으로 늘어뜨리는 것은 어려우므로, 개구부가 좌우로 길게 늘어진 형상을 가질수록 FMM 적용이 어렵다. 이러한 문제점을 고려하고, 상기 제3 변(10c)과 상기 제7 변(30a) 및 상기 제6 변(20c)과 상기 제7 변(30a)이 각각 나란하고 그 이격 거리가 공정 마진을 갖는 최소의 거리를 갖는다고 가정할 때, 제3 서브 픽셀(30)의 제7 변(30a)과 X축이 이루는 각 중 예각(β)의 범위는 $40^\circ \sim 50^\circ$ 범위가 바람직하다. 이때, 제7 변(30a)과 나란한 제1 서브 픽셀(10)의 제3 변(10c)과 X축이 이루는 각 중 예각(α)의 범위는 $(90^\circ - \beta)$ 값을 가지므로 $50^\circ \sim 40^\circ$ 범위인 것이 바람직하다. 40도 이하인 경우, 난반사된 산란광이 사용자의 시야각에 입사될 확률이 높아지고, 50도 이상이 되는 경우, FMM 형성 난이도가 증가하게 된다.
- [0048] 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서는 유기 발광 물질의 수명을 고려하여, 서로 다른 면적을 갖는 서브 픽셀들(10, 20, 30)에 각각 서로 다른 색의 유기 발광 물질을 도포할 수 있다. 따라서, 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따르면 전체적인 유기발광 다이오드 표시장치의 수명을 향상시킬 수 있는 효과를 갖는다.
- [0049] 자세하게는, 각각의 서브 픽셀(10, 20, 30)에 도포되어 서로 다른 색의 유기 발광 층을 형성하는 유기 발광 물질들은 수명이 서로 다를 수 있다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는 제3 서브 픽셀(30)이 제1, 제2 서브 픽셀(10, 20)에 비해 큰 면적을 갖도록 구비되므로, 큰 면적을 갖는 제3 서브 픽셀(30)에 수명이 짧은 색의 유기 발광 물질을 도포할 수 있다. 예를 들어, 적색 및 녹색 유기 발광 물질에 비해 수명이 짧은 청색 유기 발광 물질은 큰 면적을 갖는 제3 서브 픽셀(30)에 도포될 수 있고, 적색 및 녹색 유기 발광 물질은 제1 서브 픽셀(10)과 제2 서브 픽셀(20) 중 어느 하나에 각각 도포될 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 바람직한 제1 실시예는, 수명이 서로 다른 유기 발광 물질이 도포된 각 서브 픽셀들이 동일한 면적을 갖도록 구비된 경우에 발생할 수 있는, 각 유기 물질 간의 수명 차이에 의한 전체적인 유기발광 다이오드 표시장치의 수명 저하 문제를 방지할 수 있다.
- [0050] 또한, 본 발명의 바람직한 제1 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 충분한 해상도 및 개구율 확보가 가능하다. 일 예로, 도 13을 더 참조하여, 제1 구조(S1)와 제2 구조(S2)의 해상도 및 개구율을 비교 설명한다. 제1 구조(S1)는 본 발명의 바람직한 제1 실시예의 픽셀 구조이다. 제2 구조(S2)는 서브 픽셀들이 모두 본 발명의 제3 서브 픽셀(30)과 같이 사각형의 형상을 갖는 픽셀 구조이다. 도면에 도시한 점선들은 동일한 면적을 나타내는 가상의 선으로, 제1, 제2 구조(S1, S2)가 차지하는 면적의 차이를 알 수 있도록 도시하였다.
- [0051] 제1 구조(S1)와 제2 구조(S2)에서, 제1 서브 픽셀(10, S10)의 일변과 이와 인접한 제3 서브 픽셀(30, S30)의 일변, 및 제2 서브 픽셀(20, S20)의 일변과 이와 인접한 제3 서브 픽셀(30, S30)의 일변은 공정 기술의 한계에 의해 일정거리 이격 될 필요가 있는데, 이러한 이격 거리(g, sg)는 동일하다고 가정한다. 이러한 가정하에 각 서브 픽셀들을 배치하면, 제2 구조(S2)에서 제1, 제2, 제3 서브 픽셀(S10, S20, S30)을 포함하는 픽셀 크기는, 제1 구조(S1)에서 제1, 제2, 제3 서브 픽셀(10, 20, 30)들을 포함하는 픽셀 크기보다 크다(도 13의 (a)). 이러한 경우, 같은 면적의 표시 패널에 포함될 수 있는 픽셀 수가 달라지고 이에 따른 해상도 차이가 발생할 수 있다. 다시 말해, 같은 면적을 갖는 표시 패널에 있어서, 픽셀의 크기가 큰 제2 구조(S2)는 제1 구조(S1)에 비해 해상도가 상대적으로 낮아진다. 본 발명의 바람직한 제1 실시예는 삼각형의 형상을 갖는 제1, 제2 서브 픽셀(10, 20)과, 사각형의 형상을 갖는 제3 서브 픽셀(30)의 크기를 달리하고 이를 적절하게 배열함으로써 충분한 해상도 확보가 가능하다.
- [0052] 제2 구조(S2)에서의 픽셀 크기를 제1 구조(S1)의 픽셀 크기와 동일하게 하기 위해, 제2 구조(S2)의 픽셀에 포함되는 서브 픽셀들(S10, S20)의 크기를 줄일 수 있다. 이러한 경우, 제2 구조(S2)의 픽셀에 포함되는 서브 픽셀들(S10, S20)의 크기 감소로 개구율이 현저하게 줄어든다. 이러한 제2 구조(S2)는 한 픽셀에 두 개의 서브 픽셀을 포함하는 구조(소위, 팬타일 구조라 함)에서 충분한 개구율 확보가 가능할 수는 있으나, 한 픽셀에 세 개

의 서브 픽셀을 포함하는 구조에서는 개구율이 현저히 줄어들게 된다(도 13의 (b)). 따라서, 삼각형의 형상을 갖는 서브 픽셀(10, 20)들과 사각형의 형상을 갖는 서브 픽셀(30)을 적절하게 배치한 본 발명의 바람직한 제1 실시예는 한 픽셀에 세 개의 서브 픽셀을 포함하는 구조에서 충분한 개구율의 확보가 가능하다.

[0053] 도 14는 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0054] 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는 도 12에 도시한 서브 픽셀들(10, 20, 30)과 동일한 형상의 서브 픽셀들(110, 120, 130)을 갖되, 서브 픽셀들(110, 120, 130) 중 적어도 어느 하나에서 적어도 어느 하나의 코너가 모따기 된 형상을 갖는 것을 특징으로 한다. 즉, 제1 서브 픽셀(10)과 제2 서브 픽셀(20)은 모따기 된 삼각형의 형상을 가질 수 있고, 제3 서브 픽셀(30)은 모따기 된 사각형의 형상을 가질 수 있다.

[0055] 모따기 된 형상이라 함은 도시된 바와 같이, 꼭지점으로부터 내측으로 일부 면적을 제거한 형상을 의미한다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에 구비된 어느 서브 픽셀이 모따기 된 형상을 갖는 경우에도, 모따기 되어 형성된 각 변들 또한 Y축과 나란하지 않도록 구성된다는 것에 주의하여야 한다.

[0056] 본 발명의 바람직한 제2 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는, FMM을 이용하여 각 서브 픽셀에 유기 발광 물질을 증착함에 있어 증착 신뢰도를 향상시킬 수 있다.

[0057] 일반적으로 FMM을 사용하여 유기 발광 물질을 증착하는 경우, 제1 색을 표현하는 제1 서브 픽셀(110, 210, 220)들에 제1 유기 발광 물질을 모두 증착한 후, 다른 FMM을 이용하여 제2 색을 표현하는 제2 서브 픽셀(120, 220, 320)들에 제2 유기 발광 물질을 증착하는 방법을 이용한다. 이때, 서로 다른 색의 유기 발광 물질이 증착되는 제1 서브 픽셀(110)과 제2 서브 픽셀(120)이 인접하게 배치되는 경우 혼색의 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 제1 서브 픽셀(110)과 제2 서브 픽셀(120)이 인접하게 배치된 경우, 제1 서브 픽셀(110)에 제1 유기 발광 물질을 증착하기 위한 FMM의 위치가 조금만 시프트되어도 제1 유기 발광 물질이 제2 서브 픽셀(120)에 증착되어 혼색이 발생할 수 있다. 이를 방지하기 위해, 인접하게 배치되는 제1 서브 픽셀(110)의 일부(110R)와 제2 서브 픽셀(120)의 일부(120R)를 모따기 하여 서로 일정 거리(W1) 이격 시킬 수 있다. 인접한 제1 서브 픽셀(110)과, 제2 서브 픽셀(120)을 이격 시키기 위해 어느 하나의 서브 픽셀 일부만 모따기 할 수 있음은 물론이다. 이를 통해, 본 발명의 제2 실시예는 혼색을 방지하여 증착 신뢰도가 향상된 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

[0058] 하나의 FMM은 개구부와 비 개구부를 포함한다. 유기 발광 물질은 개구부를 통해 기 지정된 서브 픽셀에 증착된다. 개구부는 유기 발광 물질이 기 지정된 서브 픽셀에 증착되도록 하는 통로로써 기능을 한다. 비 개구부는 유기 발광 물질이 기 지정되지 않은 서브 픽셀에 증착되지 않도록 방지하는 배리어로써 기능을 한다.

[0059] 동일한 색의 서브 픽셀들이 서로 인접하게 배치되는 경우, 예를 들어, 제3 서브 픽셀(130)과 인접한 픽셀의 제3 서브 픽셀(230) 사이의 이격 거리가 좁은 경우, 제3 서브 픽셀(130, 230)에 제3 유기 발광 물질을 증착하기 위한 FMM의 비 개구부는 매우 좁은 폭을 갖게 된다. FMM은 매우 얇은 두께로 형성되기 때문에, 그 폭이 좁은 경우 변형이 생기기 쉽다. FMM의 변형은 유기 발광 물질의 기 정해진 서브 픽셀로의 정확한 증착을 방해한다. 따라서, 도면에 도시한 바와 같이, 상하 방향으로 인접한 제3 서브 픽셀(130), 제3 서브 픽셀(230) 사이와 같이 이격 거리가 가까운 경우에는, 일정 거리(W2) 더 이격시키기 위해 인접한 서브 픽셀들(130, 230)의 일부(130Ra, 230Ra)를 모따기할 수 있다. 다만, 좌우 방향으로 인접한 제3 서브 픽셀들(130, 330) 사이와 같이 이격 거리(W3)가 먼 경우에는 제3 서브 픽셀들(130, 330)의 일부(130Rb, 330Rb)를 모따기를 할 필요가 없을 수 있다. 즉, 상기 이격 거리에 따라 FMM을 구성하는 비 개구부의 폭을 충분히 확보하기 위해, 필요한 경우, 각 서브 픽셀들(110, 120, 130, 210, 220, 230, 310, 320, 330) 중 적어도 어느 하나는 모따기 된 서브 픽셀 형상을 가질 수 있다. 이를 통해, 본 발명의 제2 실시예는 증착 신뢰도가 향상된 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

[0060] 도 15는 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 설명하기 위한 도면이다.

[0061] 본 발명의 바람직한 제3 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치는, 제1 실시예 및 제2 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시장치에서 스페이서(50)를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0062] 스페이서(50)는 FMM을 이용하여 유기 발광 층을 형성하는 경우, FMM이 기판에 닿지 않도록 FMM을 지지하는 역할을 한다. 또한, 스페이서(50)는 기판을 보호하는 역할을 한다. 즉, 스페이서(50)는 서브 픽셀들(10, 20, 30)의 사이에 형성되어, 외부로부터의 압력 등에 의한 기판의 물리적 손상을 방지할 수 있다. 스페이서(50)는 서브 픽셀들(10, 20, 30) 사이의 적어도 어느 일 영역에 배치될 수 있다. 스페이서(50)는 서브 픽셀들(10, 20,

30)과 일정 거리 이격되어 형성될 수 있다.

[0063] 상기 스페이서(50)의 형상은 삼각형, 사각형 등 다양한 평면 도형 형상을 포함할 수 있다. 이때, 스페이서(50)의 형상은 Y축에 나란하지 않은 변들로 구성된다. 즉, 스페이서(50) 형상을 구성하는 각 변들은 Y축에 대하여 경사지거나, 상기 X축과 나란한 변들이다. 본 발명의 제3 실시예는 스페이서(50)의 형상을 이루는 각 변들을 Y축에 나란하지 않도록 구성함으로써, 전술한 본 발명의 Y축과 나란하지 않은 변들로 구성된 서브 픽셀 형상에 따른 효과와 동일한 효과를 갖는다.

[0064] 즉, 스페이서(50)의 상에도 제2 전극이 형성될 수 있다. 제2 전극은 스페이서(50)의 테이퍼에 의해 존재하는 표면 굴곡에 따라 증착된다. 이때, 스페이서(50)의 굴곡에 따라 변곡부가 형성될 수 있다. 다만 본 발명의 제3 실시예에 의한 스페이서(50)는, 스페이서(50)를 구성하는 각 변들이 Y축과 나란하지 않기 때문에, 특정 각도로 입사되어 스페이서(50)의 각 변을 따라 형성된 변곡부를 통해 반사되는 산란광이 사용자의 시야각 내로 들어올 수 있는 범위를 최소화할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 제3 실시예는 유기발광 다이오드 표시장치의 명실 명암비를 더욱 향상시킬 수 있다.

[0065] 이하, 도 16을 참조하여, 본 발명의 유기발광 다이오드 표시장치에 구비되는 소자 배치구조와 관련한 바람직한 실시예를 설명한다. 도 16은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 바람직한 소자 배치구조의 일 예를 도시한 도면들이다. 이하, 설명의 편의를 위해, 유기발광 다이오드 표시장치의 서브 픽셀 형상은 제1 실시예의 서브 픽셀 형상을 예로 들어 설명한다.

[0066] 도 16의 (a)는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 구성하는 박막 트랜지스터의 위치 및 박막 트랜지스터와 유기발광 다이오드를 연결하기 위한 픽셀 콘택홀의 위치를 설명하기 위한 도면이다. 도 16의 (a)를 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 X축 방향으로 나란하게 배치된 다수의 스캔 라인(SL)들과, 상기 X축 방향과 직교하는 Y축 방향으로 나란하게 배치된 다수의 데이터 라인(DL)들을 포함한다. 스캔 라인(SL)들과 데이터 라인(DL)들이 교차하여, 다수의 제1 영역(10R)들, 제2 영역(20R)들, 및 제3 영역(30R)들이 형성된다. 제1 영역(10R), 제2 영역(20R), 및 제3 영역(30R)은 매트릭스 형태로 교변하여 배열된다. 제1 영역(10R)들, 제2 영역(20R)들 및 제3 영역(30R)들 각각에는 하나의 서브 픽셀과 연결되는 박막 트랜지스터(ST, DT)가 배치된다. 박막 트랜지스터(ST, DT)는 적어도 하나 이상의 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 연결된 구동 박막 트랜지스터(DT)를 포함할 수 있다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 유기발광 다이오드와 연결된다. 자세하게는, 구동 박막 트랜지스터(DT)는 제1 전극(ANO)과 픽셀 콘택홀(PH)을 통해 연결된다. 픽셀 콘택홀(PH)은 제1 영역(10R), 제2 영역(20R), 제3 영역(30R)에 각각 하나씩 구비된다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 제1 전극(ANO)의 형상을 종래와 달리 패턴하는 것을 제외하고, 각종 배선 및 박막 트랜지스터 등의 배치는 종래의 구조를 모두 사용할 수 있다. 따라서, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 종래 일반적으로 사용되는 제조 설비를 그대로 사용할 수 있어 제조, 설계 비용을 줄일 수 있다.

[0067] 도 16의 (b)는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 구성하는 제1 전극들의 위치, 제1 전극과 구동 박막 트랜지스터를 연결하기 위한 픽셀 콘택홀의 위치를 설명하기 위한 도면이다. 도 16의 (b)를 참조하면, 제1 영역(10R), 제2 영역(20R), 제3 영역(30R)에 각각 하나씩 구비된 픽셀 콘택홀(PH) 통해 구동 박막 트랜지스터와 연결되는 제1 전극(ANO)들이 배치된다. 각 제1 전극(ANO)들은 기 정해진 서브 픽셀 (10, 20, 30)형상에 대응되는 형상으로 패턴될 수 있다. 즉, 제1 서브 픽셀(10) 영역과, 제2 서브 픽셀(20) 영역, 제3 서브 픽셀(30) 영역에 배치되는 제1 전극(ANO)들은 제1 서브 픽셀(10) 형상, 제2 서브 픽셀(20) 형상, 제3 서브 픽셀(30) 형상과 각각 대응되는 형상을 가질 수 있다. 이때, 제1 전극(ANO)들 각각은 제1 영역(10R)들, 제2 영역(20R)들, 제3 영역(30R)들에 구비된 픽셀 콘택홀(PH) 어느 하나와 연결되므로, 도시한 바와 같이, 제1 전극(ANO)들은 각각 대응되는 서브 픽셀 형상을 갖되 픽셀 콘택홀(PH)과 연결될 수 있도록 연장되어 패턴된다. 연장되어 패턴된 제1 전극 부분(LN)들은 인접하는 제1 전극(ANO)들과 접촉되지 않도록, 인접하는 제1 전극(ANO)들 사이의 이격 거리(Lg) 내부에 배치된다. 연장되어 패턴된 제1 전극 부분(LN)들과 인접하는 제1 전극(ANO)들 사이의 이격 거리(Lg)는 쇼트 발생 문제와 개구율 저하 방지 문제를 고려하여 정해질 수 있다. 제1 전극(ANO) 상에는 제1 서브 픽셀(10) 영역, 제2 서브 픽셀(20) 영역 및 제3 서브 픽셀(30) 영역을 정의하기 위한 뱅크(BN)가 형성된다. 뱅크(BN)에 노출된 제1 전극(ANO)은 발광 영역이 되며, 각 발광 영역들은 제1 서브 픽셀(10) 형상, 제2 서브 픽셀(20) 형상, 제3 서브 픽셀(30) 형상과 대응된다. 제1 서브 픽셀(10)과 제2 서브 픽셀(20)은 적어도 상기 제1 영역(10R)과 제2 영역(20R) 상에 배치된다. 제3 서브 픽셀(30)은 적어도 상기 제2 영역(20R)과 제3 영역(30R) 상에 배치된다.

- [0068] 도 16의 (c)는 도 16의 (a)와 (b)를 조합한 도면이며, 픽셀 콘택홀을 통해 구동 박막트랜지스터와 유기발광 다이오드가 연결된 모습을 개략적으로 도시한 것이다.
- [0069] 이하, 도 17 내지 도 19를 참조하여, 본 발명에 의한 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 배열 구조와 관련한 바람직한 실시예를 설명한다. 도 17은 본 발명에 의한 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 배열 구조의 일 예와 그 문제점을 설명하기 위한 도면이다.
- [0070] 도 17을 참조하면, 표시 패널(DP)은 다수 개의 픽셀들을 포함한다. 픽셀들은 각각 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 제3 서브 픽셀(30)을 포함한다. 제1 서브 픽셀(10)은 제1 색 유기 발광 물질을 포함한다. 제2 서브 픽셀(20)은 제2 색 유기 발광 물질을 포함한다. 제3 서브 픽셀(30)은 제3 색 유기 발광 물질을 포함한다. 제1 색은 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나이다. 제2 색은 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 제1 색을 제외한 어느 하나이다. 제3 색은 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 제1 색 및 제2 색을 제외한 나머지 하나이다.
- [0071] 각 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 색은 각 픽셀마다 규칙적일 수 있다. 예를 들어, 각 픽셀의 제1 서브 픽셀(10)에 도포되는 유기 발광 물질은 적색(R)일 수 있다. 각 픽셀의 제2 서브 픽셀(20)에 도포되는 유기 발광 물질은 녹색(G)일 수 있다. 각 픽셀의 제3 서브 픽셀(30)에 도포되는 유기 발광 물질은 청색(B)일 수 있다.(도 17의 (a))
- [0072] 이와 같이 유기 발광 물질이 각 픽셀마다 규칙적으로 배열된 경우, 시인성 불량에 따른 표시 품질 저하 문제가 발생할 수 있다. 예를 들어, 입력 영상 구현 시 백색을 표시하는 경우, 백색이 구현되는 영역의 상단 및 하단에서 각각 적색(R) 라인(R Line)과 녹색(G) 라인(G Line)이 사용자에게 인식되는 문제점이 발생할 수 있다. 즉, 제1 서브 픽셀(10)들 모두에 적색(R) 유기 발광 물질들이 도포되기 때문에, 백색이 구현되는 영역의 상단에서는 적색(R) 유기 발광 물질들이 일방향으로 연장된 적색(R) 라인(R Line) 형상으로 사용자에게 인식될 수 있다. 제2 서브 픽셀(20)들에 녹색(G) 유기 발광 물질들이 도포되기 때문에, 백색이 구현되는 영역의 하단에서는 녹색(G) 유기 발광 물질들이 일방향으로 연장된 녹색(G) 라인(G Line) 형상으로 사용자에게 인식될 수 있다.(도 17의 (b))
- [0073] 본 발명에 의한 바람직한 실시예는 이러한 문제를 해결하기 위해, 적어도 어느 이웃하는 픽셀들 사이에서 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 유기 발광 물질들을 불규칙하게 배열할 수 있다. 다시 말해, 각 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 색(R, G, B)은 적어도 어느 이웃한 픽셀들에서 불규칙할 수 있다.
- [0074] 즉, 픽셀들은 서로 이웃한 제1 픽셀과 제2 픽셀을 포함한다. 제1 픽셀의 제1 서브 픽셀(10)과 제2 픽셀의 제1 서브 픽셀(10)에는 서로 다른 색상의 유기 발광 물질이 포함될 수 있다. 제1 픽셀의 제2 서브 픽셀(20)과 제2 픽셀의 제2 서브 픽셀(20)에는 서로 다른 색상의 유기 발광 물질이 포함될 수 있다. 제1 픽셀의 제3 서브 픽셀(30)과 제2 픽셀의 제3 서브 픽셀(30)에는 서로 다른 색상의 유기 발광 물질이 포함될 수 있다. 제1 픽셀과 상기 제2 픽셀은 X축 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다. 제1 픽셀과 상기 제2 픽셀은 Y축 방향으로 이웃하여 배치될 수 있다.
- [0075] 이하, 도 18 내지 도 19를 더 참조하여 유기 발광 물질의 배열 구조예를 구체적으로 설명한다. 도 18 및 도 19는 본 발명에 의한 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 배열 구조의 다른 예들을 설명하기 위한 도면들이다.
- [0076] 도 18을 참조하면, 픽셀들은 제1 픽셀군(GR1), 및 제2 픽셀군(GR2)으로 나뉘어질 수 있다. 제1 픽셀군(GR1)은 n(n은 1 이상의 정수)개의 픽셀을 포함한다. 제2 픽셀군(GR2)은 k(k은 1 이상의 정수)개의 픽셀을 포함한다.
- [0077] 제1 픽셀군(GR1)에 포함된 유기 발광 물질들은 제2 픽셀군(GR2)에 포함된 유기 발광 물질들과 불규칙적으로 배열된다. 예를 들어, 제1 픽셀군(GR1)에 포함된 제1 서브 픽셀(10)들, 제2 서브 픽셀(20)들, 제3 서브 픽셀(30)들은 각각 적색, 녹색, 청색 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 제2 픽셀군(GR2)에 포함된 제1 서브 픽셀(10)들, 제2 서브 픽셀(20)들, 제3 서브 픽셀(30)들은 각각 녹색, 적색, 청색 유기 발광 물질을 포함할 수 있다. 제1 픽셀군(GR1)에 복수 개의 픽셀들이 포함된 경우, 그 픽셀들에 포함된 유기 발광 물질들은 규칙적으로 배열된다. 제2 픽셀군(GR2)에 복수 개의 픽셀들이 포함된 경우, 그 픽셀들에 포함된 유기 발광 물질들은 규칙적으로 배열된다.
- [0078] n값 및/또는 k값의 증가는, 동일한 색의 유기 발광 물질들이 규칙적으로 배열되는 영역이 넓어짐을 의미한다. 이에 따라, n값과 k값이 지나치게 증가하는 경우, 전술한 시인성 불량에 따른 표시 품질 저하 문제가 발생할 수

있다. 따라서, n값 및 k값은, 동일한 색의 유기 발광 물질들이 라인 형상으로 사용자에게 시인되지 않는 범위 내에서 적절하게 선택되어짐이 바람직하다.

[0079] 도 18에서는 n값과 k값이 동일한 경우를 예로 들어 도시하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, n값과 k값은 서로 상이할 수 있다. 또한, 도 18에서는 제1 픽셀군(GR1)과 제2 픽셀군(GR2)이 X축 방향으로 이웃한 경우를 예로 들어 도시하였으나 이에 한정되는 것은 아니며, 제1 픽셀군(GR1)과 제2 픽셀군(GR2)은 Y축 방향으로 이웃하도록 구성될 수 있다.

[0080] 도 19의 (a)를 참조하면, 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 및 제3 서브 픽셀(30) 중 선택된 두 개의 서브 픽셀에 도포되는 유기 발광 물질의 색은 이웃하는 픽셀군들(GR1, GR2) 사이에서 불규칙하게 배열될 수 있다.

[0081] 예를 들어, 제1 픽셀군(GR1)의 제1 서브 픽셀(10)과 제2 픽셀군(GR2)의 제1 서브 픽셀(10)에 각각 도포된 유기 발광 물질의 색은 서로 상이하다. 제1 픽셀군(GR1)의 제2 서브 픽셀(20)과 제2 픽셀군(GR2)의 제2 서브 픽셀(20)에 각각 도포된 유기 발광 물질의 색은 서로 상이하다. 즉, 제1 픽셀군(GR1)의 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 제3 서브 픽셀(30)에 도포된 유기 발광 물질의 색은 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)일 수 있다. 이때, 제2 픽셀군(GR2)의 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 제3 서브 픽셀(30)에 도포된 유기 발광 물질의 색은 각각 녹색(G), 적색(R), 청색(B)일 수 있다.

[0082] 도 19의 (b)를 참조하면, 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 및 제3 서브 픽셀(30)에 도포되는 유기 발광 물질의 색은 이웃하는 픽셀군들(GR1, GR2) 사이에서 불규칙하게 배열될 수 있다.

[0083] 예를 들어, 제1 픽셀군(GR1)의 제1 서브 픽셀(10)과 제2 픽셀군(GR2)의 제1 서브 픽셀(10)에 각각 도포된 유기 발광 물질의 색은 서로 상이하다. 제1 픽셀군(GR1)의 제2 서브 픽셀(20)과 제2 픽셀군(GR2)의 제2 서브 픽셀(20)에 각각 도포된 유기 발광 물질의 색은 서로 상이하다. 제1 픽셀군(GR1)의 제3 서브 픽셀(30)과 제2 픽셀군(GR2)의 제3 서브 픽셀(30)에 각각 도포된 유기 발광 물질의 색은 서로 상이하다. 즉, 제1 픽셀군(GR1)의 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 제3 서브 픽셀(30)에 도포된 유기 발광 물질의 색은 각각 적색(R), 녹색(G), 청색(B)일 수 있다. 이때, 제2 픽셀군(GR2)의 제1 서브 픽셀(10), 제2 서브 픽셀(20), 제3 서브 픽셀(30)에 도포된 유기 발광 물질의 색은 각각 녹색(G), 청색(B), 적색(R)일 수 있다.

[0084] 본 발명에 의한 바람직한 실시예는 어느 이웃하는 픽셀들에서 유기 발광 물질의 배열을 불규칙하게 함으로써, 표시 품질을 향상시킨 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

[0085] 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

[0086] DP : 표시 패널 10 : 제1 서브 픽셀

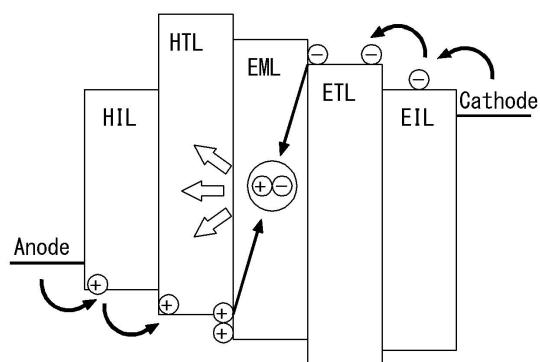
20 : 제2 서브 픽셀 30 : 제3 서브 픽셀

50 : 스페이서 INF : 변곡부

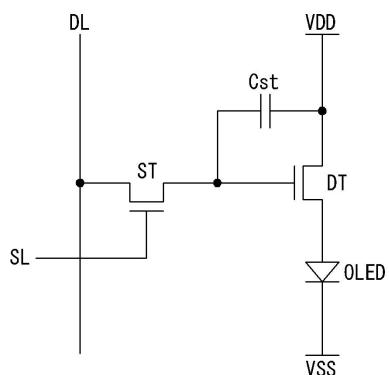
IL : 입사광 SL : 산란광

도면

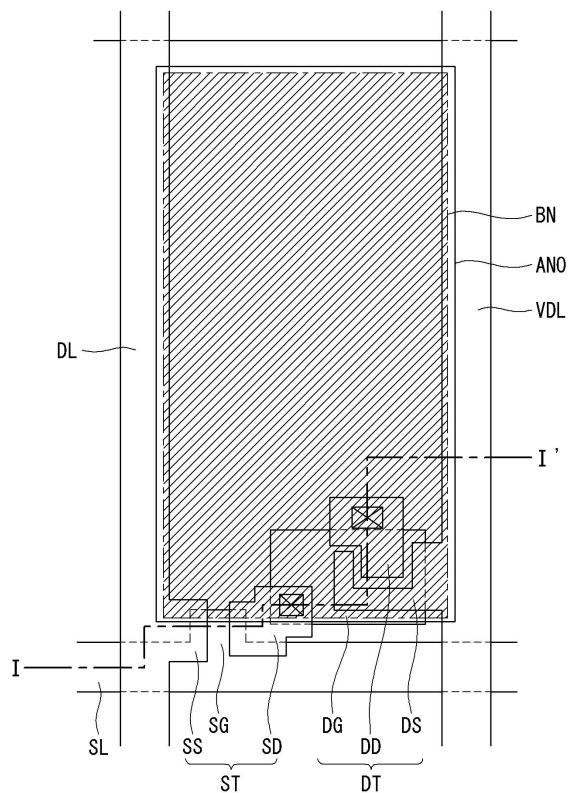
도면1



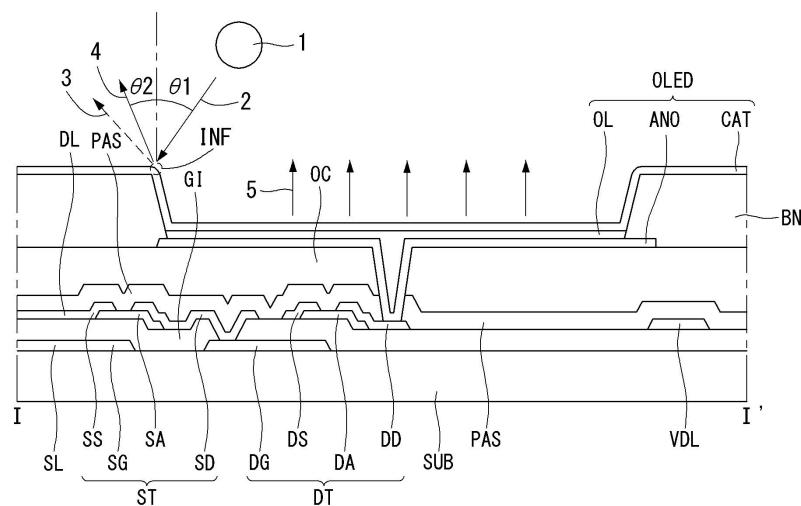
도면2



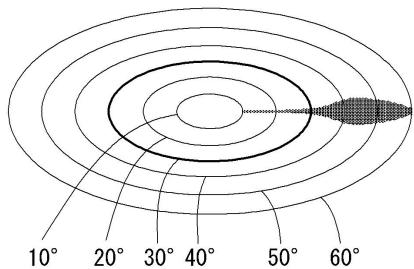
도면3



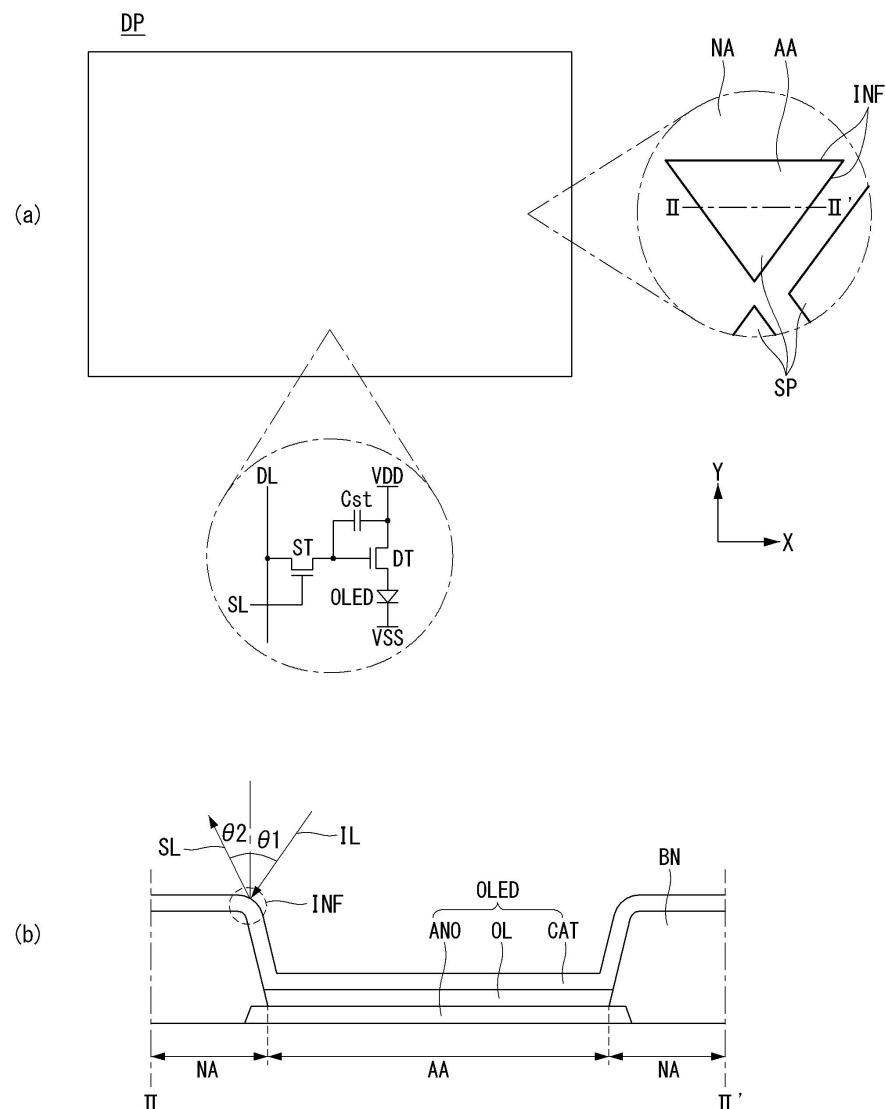
도면4



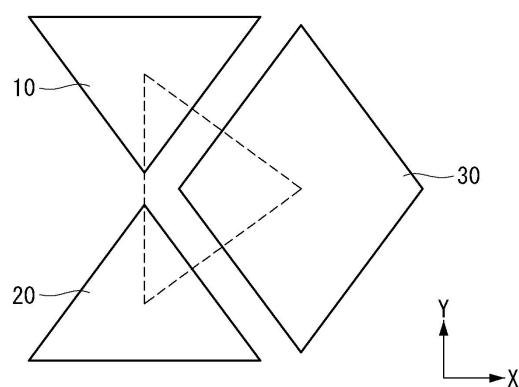
도면5



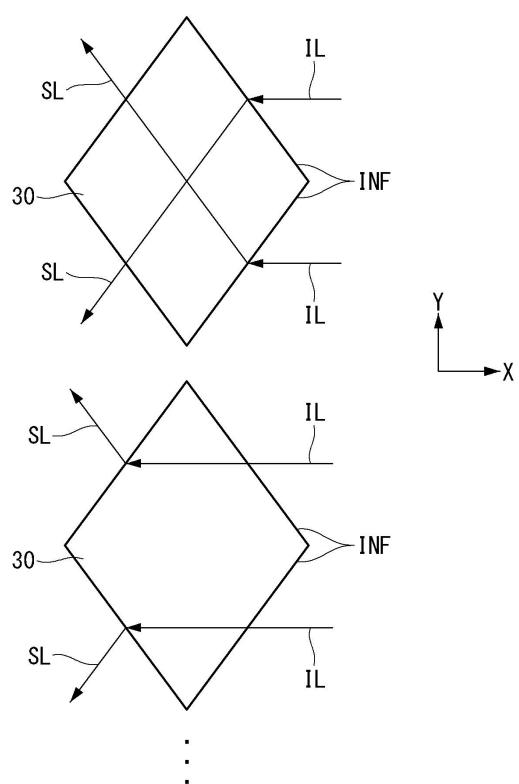
도면6



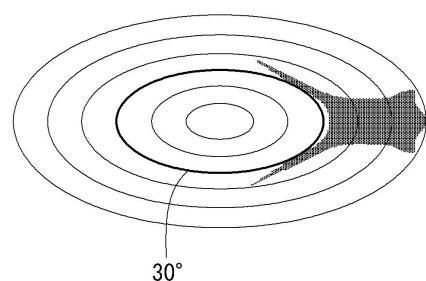
도면7



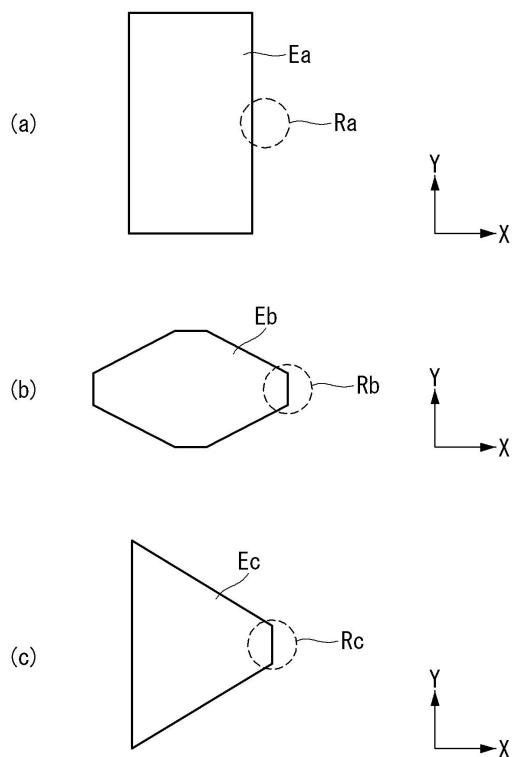
도면8



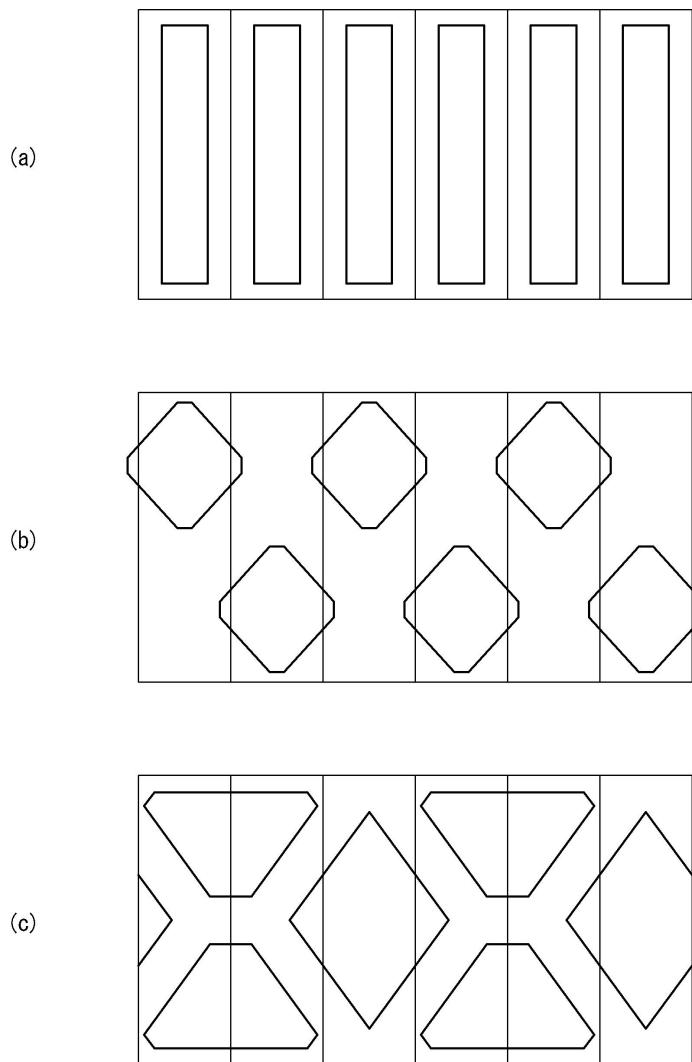
도면9



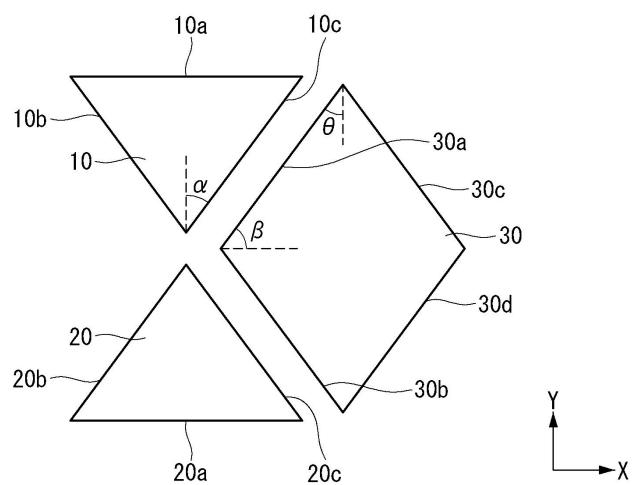
도면10



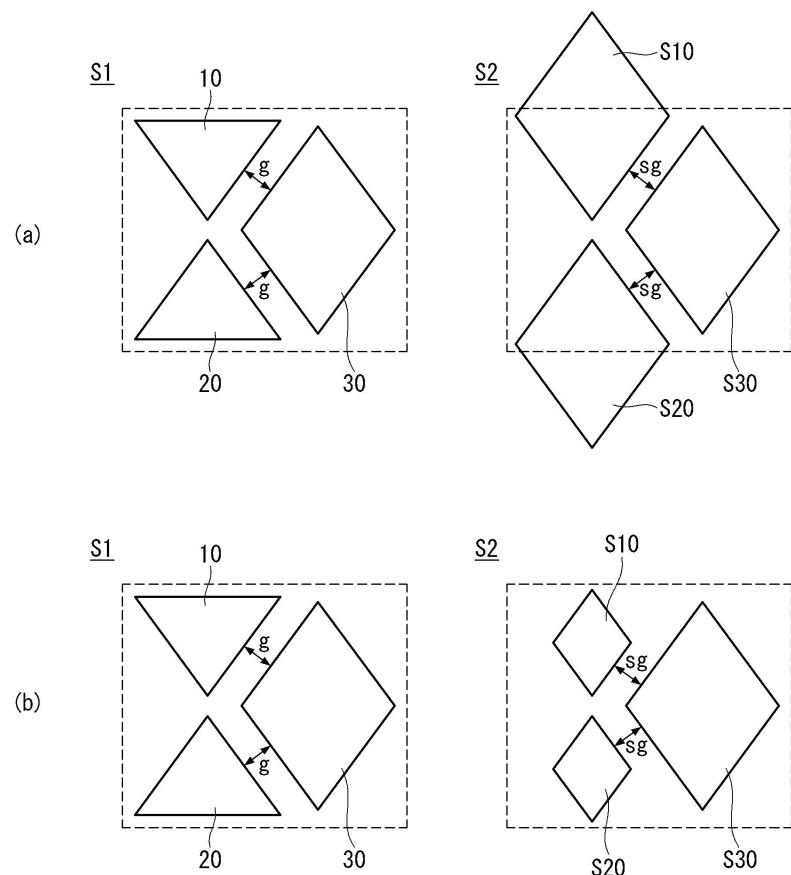
도면11



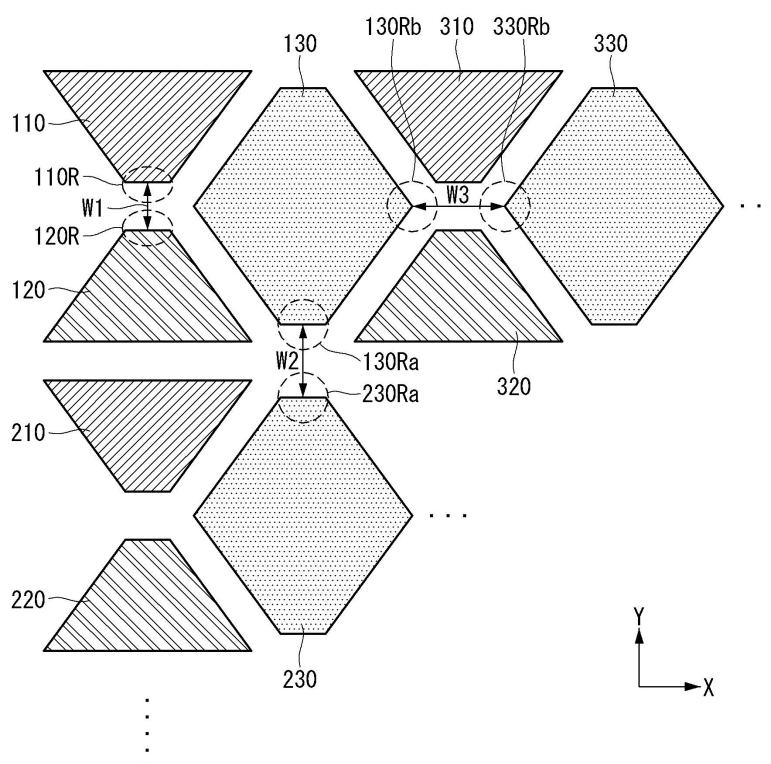
도면12



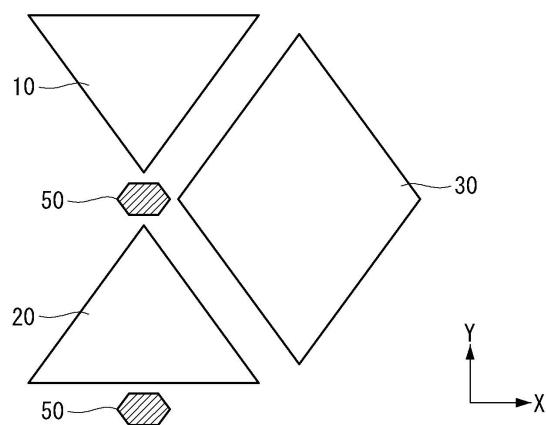
도면13



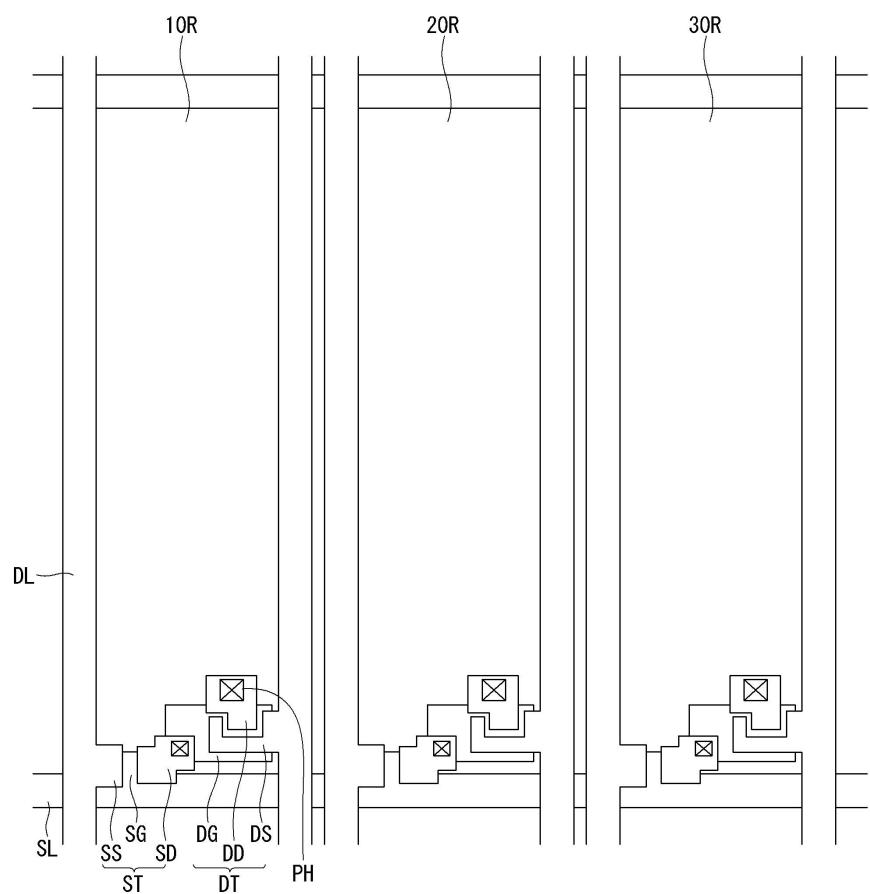
도면14



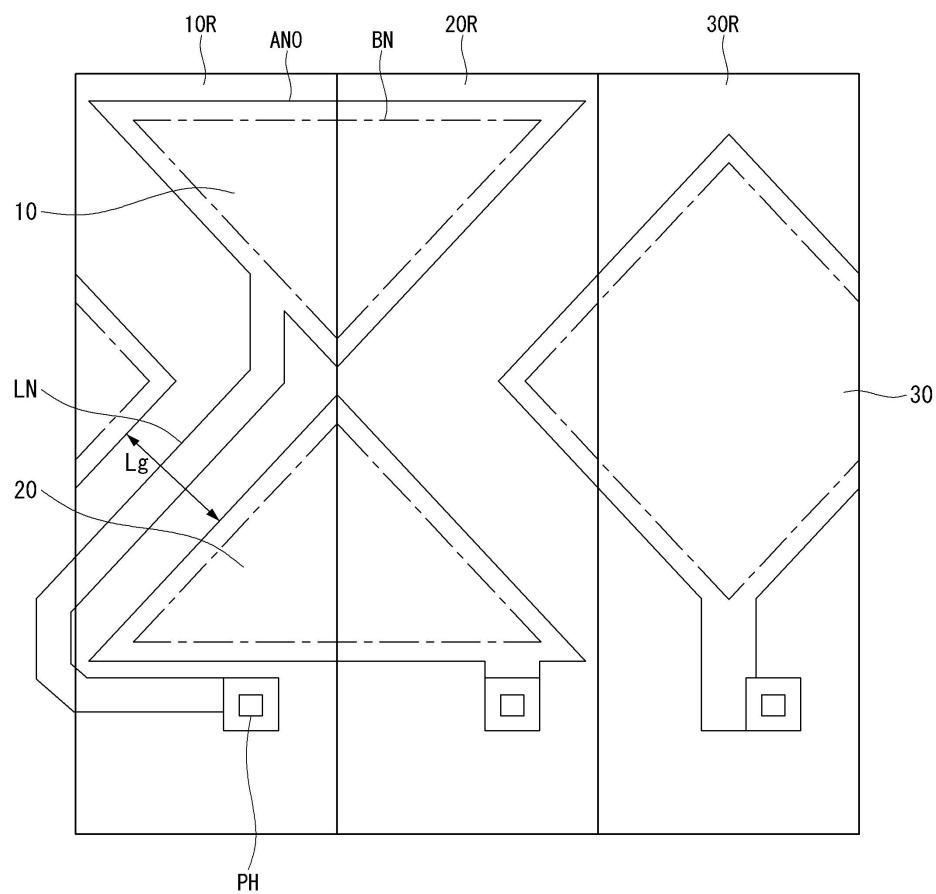
도면15



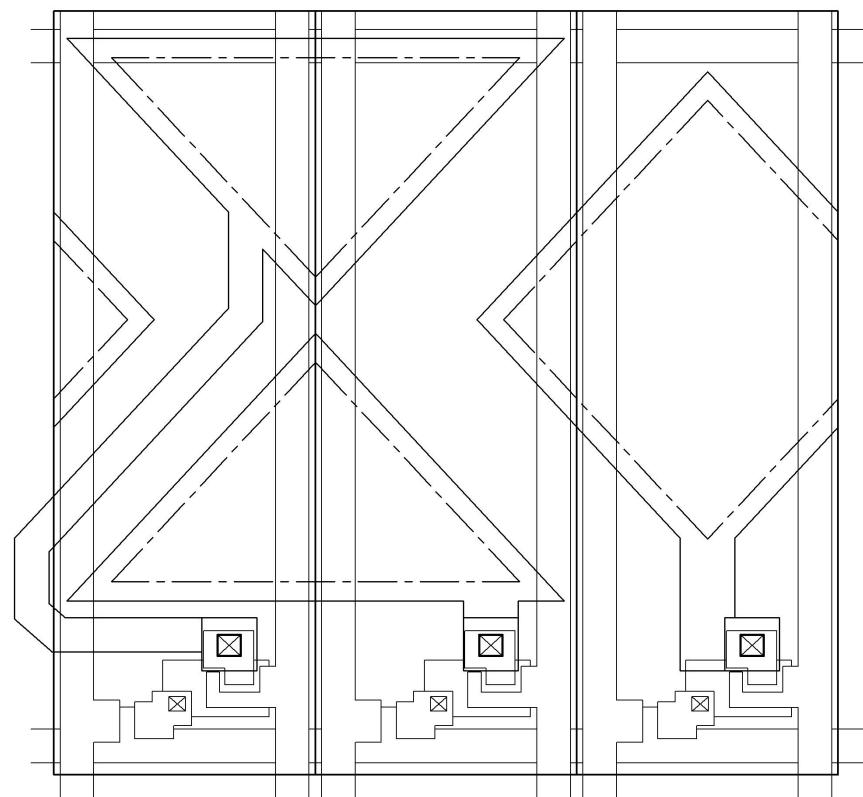
도면16a



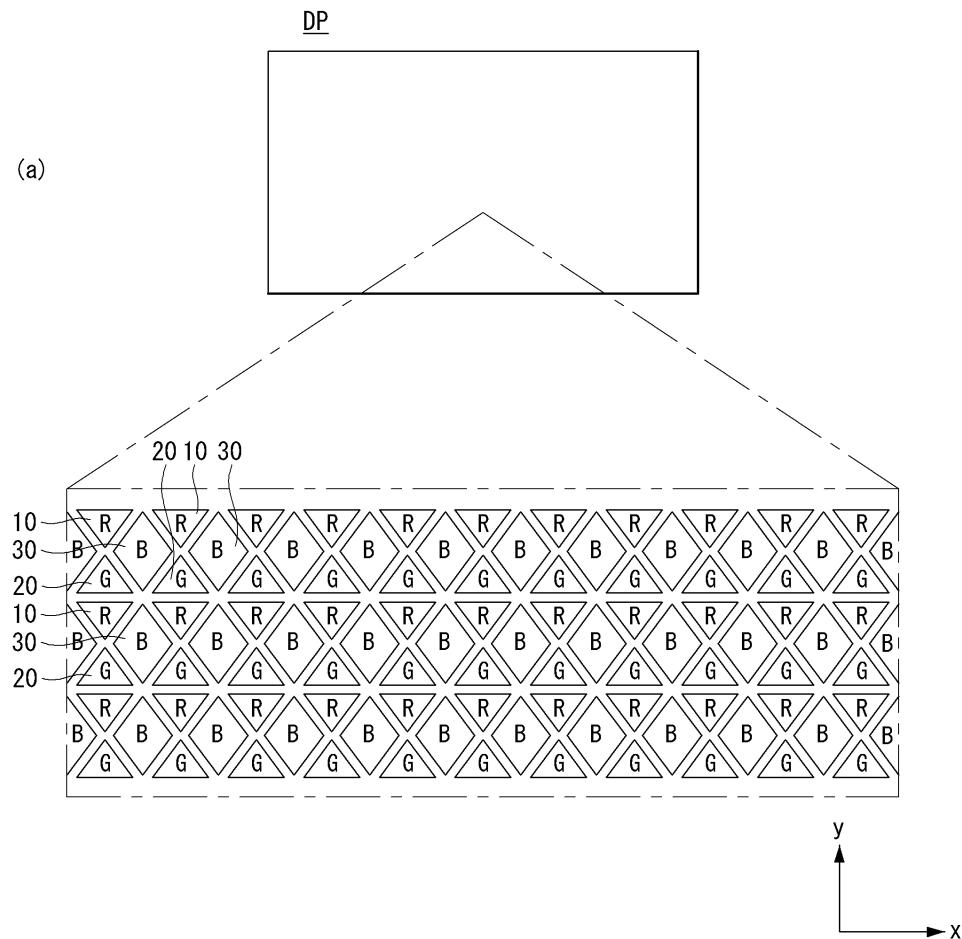
도면16b



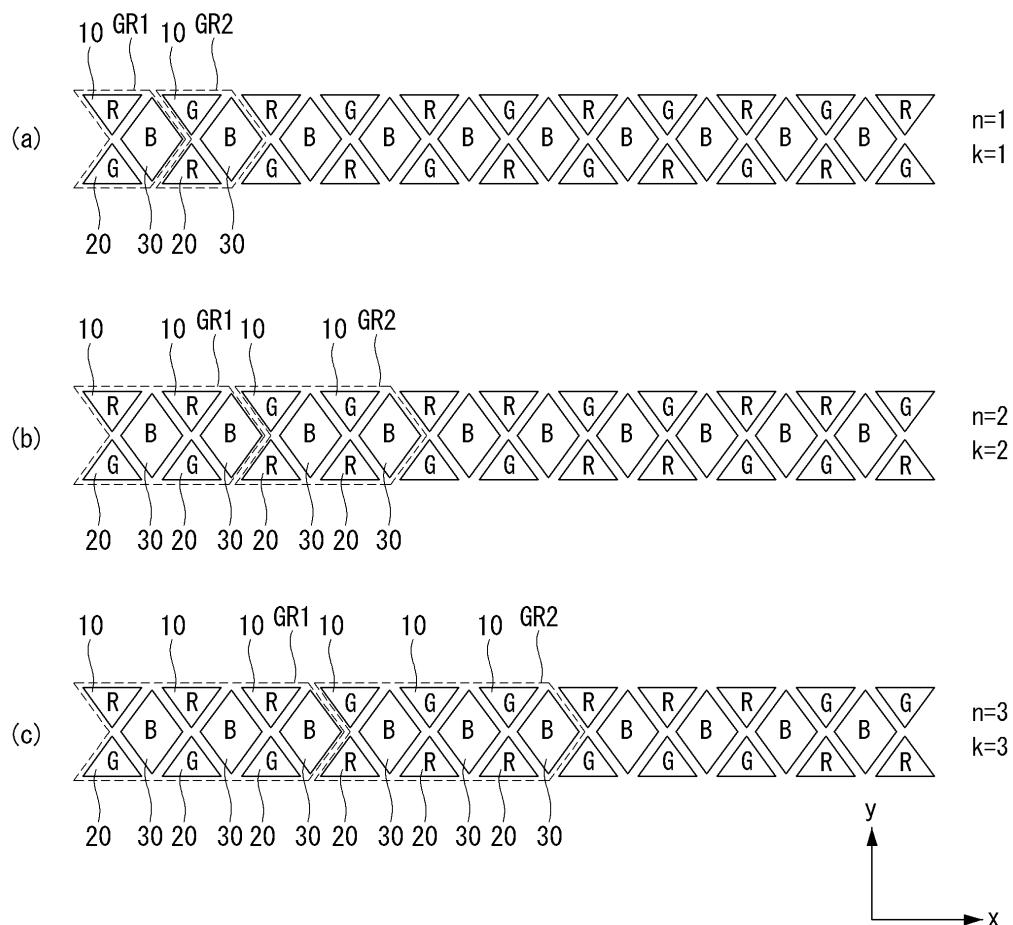
도면16c



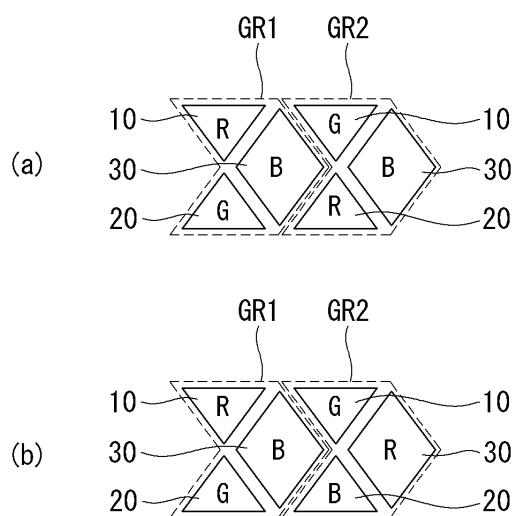
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	标题 : OLED显示器件		
公开(公告)号	KR1020160129688A	公开(公告)日	2016-11-09
申请号	KR1020150165833	申请日	2015-11-25
[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	KIM HYE RIN 김혜린 YANG JI HYEON 양지현 LEE SEUNG HYUN 이승현 LEE HO YOUNG 이호영		
发明人	김혜린 양지현 이승현 이호영		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/326 H01L27/3218 H01L27/3276 H01L27/3262 H01L27/3246 H01L2227/32 H01L27/3216		
优先权	1020150060652 2015-04-29 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置技术领域本发明涉及一种具有改善的环境对比度 (ACR) 的有机发光二极管显示装置。根据本发明的有机发光二极管显示装置包括：显示面板，在其上限定了X轴和Y轴，其中X轴和Y轴彼此垂直；多个像素布置在显示面板上，其中每个像素包括第一子像素，第二子像素和第三子像素。第一子像素，第二子像素和第三子像素的形状相对于Y轴倾斜或仅由与X轴平行的边限定。第一子像素和第二子像素相对于X轴上下对称。第三子像素大于第一子像素和第二子像素。

