



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0083793
(43) 공개일자 2016년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3244 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0116633
(22) 출원일자 2015년08월19일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020140194429 2014년12월30일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이종범
경기도 파주시 쇠재로 30 708동 806호 (금촌동,
서원마을아파트)
김강일
경기도 파주시 가람로 22 102동 504호 (와동동,
가람마을1단지벽산한라아파트)
(74) 대리인
특허법인로알
(뒷면에 계속)

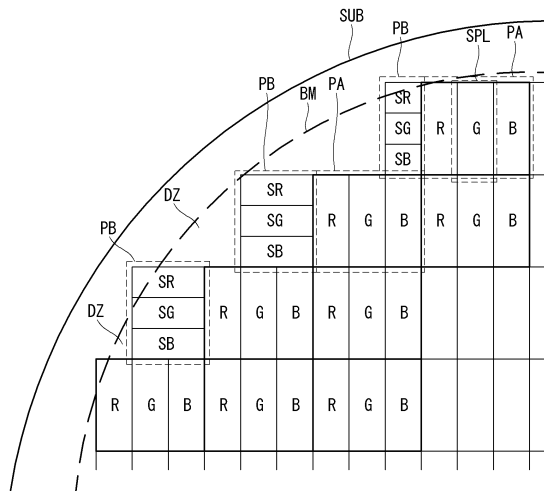
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 백색 계조를 나타내는 곡선부를 구비한 원형 표시장치

(57) 요약

본 발명은 백색 계조를 온전히 표현할 수 있는 곡선부를 구비한 원형 표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 의한 원형 표시장치는, 기관, 제1 단위 화소, 제2 단위 화소를 포함한다. 기관은, 표시 영역과 비 표시 영역을 구분하는 곡선형 테두리를 구비한다. 제1 단위 화소는, 곡선형 테두리를 따라 표시 영역 내에서 매트릭스 방식으로 배치된다. 제2 단위 화소는, 제1 단위 화소와 곡선형 테두리 사이의 표시 영역에, 제1 단위 화소의 일측에 배치되며, 제1 단위 화소 이하의 크기를 갖는다.

대표도 - 도7



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/326 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

이주연

경기도 과천시 월롱면 엘씨디로 201 A동 1914호
(덕은리, 정다운마을)

남대현

경기도 고양시 일산동구 경의로 333 511동 706호
(마두동, 백마마을5단지아파트)

정성훈

경기도 과천시 청암로 27 (목동동) 산내마을6단지
한라비발디 608-2002

김시현

경기도 과천시 월롱면 엘씨디로 201 102동 202호
(덕은리, 정다운마을)

조성준

경기도 과천시 월롱면 덕은리 과주LCD산업단지 엘
씨디로 231, H동 403호 (LG 디스플레이
정다운마을)

명세서

청구범위

청구항 1

표시 영역과 비 표시 영역을 구분하는 곡선형 테두리를 구비한 기관;

상기 곡선형 테두리를 따라 상기 표시 영역 내에서 매트릭스 방식으로 배치된 제1 단위 화소; 그리고

상기 제1 단위 화소와 상기 곡선형 테두리 사이의 상기 표시 영역에, 상기 제1 단위 화소의 일측에 배치되며, 상기 제1 단위 화소 이하의 크기를 갖는 제2 단위 화소를 포함하는 원형 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 단위 화소는, 제1 크기를 갖는 제1 서브 화소 n (n 은 자연수)개를 포함하고,

상기 제2 단위 화소는, 상기 제1 크기 이하인 제2 크기를 갖는 제2 서브 화소 n (n 은 자연수)개를 포함하는 원형 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 단위 화소는,

상기 제1 크기를 갖는 상기 제1 서브 화소 세 개가 제1 방향으로 연속하여 배치되고,

상기 제2 단위 화소는,

상기 제2 크기를 갖는 상기 제2 서브 화소 세 개가 상기 제1 방향으로 연속하여 배치되며,

상기 제1 크기는, 제1 너비와 제1 높이의 곱으로 정의되며,

상기 제2 크기는, 상기 제1 너비와 상기 제1 높이 보다 작은 제2 높이의 곱으로 정의된 원형 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제1 단위 화소는,

상기 제1 크기를 갖는 상기 제1 서브 화소 세 개가 제1 방향으로 연속하여 배치되고,

상기 제2 단위 화소는,

상기 제1 크기의 1/3 배 및 2/3 배 중 어느 한 크기를 갖는 상기 제2 서브 화소 세 개가 제2 방향으로 연속하여 배치된 원형 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 서브 화소들을 정의하는 복수 개의 게이트 배선들 및 복수 개의 데이터 배선들을 더 포함하고;

상기 제1 방향은 게이트 배선과 평행한 방향이며, 상기 제2 방향은 데이터 배선과 평행한 방향이며;
상기 제1 서브 화소들과 상기 제2 서브 화소들은 동일한 게이트 배선에 접속된 원형 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
상기 제1 단위 화소는,
게이트 배선 방향으로 연속하여 배치된 세 개의 상기 제1 서브 화소들을 포함하고;
상기 제2 단위 화소는,
데이터 배선 방향으로 연속하여 배치된 세 개의 상기 제2 서브 화소들을 포함하며,
상기 제1 단위 화소 및 상기 제2 단위 화소는 동일한 게이트 배선에 접속된 원형 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
상기 제1 서브 화소는,
제1 적색 서브 화소, 제1 녹색 서브 화소 및 제1 청색 서브 화소를 포함하고;
상기 제2 서브 화소는,
제2 적색 서브 화소, 제2 녹색 서브 화소 및 제2 청색 서브 화소를 포함하는 원형 표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
상기 제1 단위 화소는, 제1 크기를 갖는 제1 서브 화소 n (n 은 자연수)개를 포함하고,
상기 제2 단위 화소는, 상기 제1 단위 화소의 크기 이하인 백색 서브 화소를 포함하는 원형 표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 제2 단위 화소는, 상기 제1 단위 화소의 크기와 동일한 백색 서브 화소를 포함하며,
상기 백색 서브 화소는, 상기 곡선형 테두리를 기준으로 상기 표시 영역과 상기 비 표시 영역에 걸쳐 배치된 원형 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
상기 곡선형 테두리는,
상기 비 표시 영역을 덮는 곡선형 블랙 매트릭스에 의해 정의되는 원형 표시장치.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 백색 계조를 온전히 표현할 수 있는 곡선부를 구비한 원형 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 곡선부에서 백색 계조를 온전히 표현할 수 있도록 모든 서브 화소를 구비한 곡선부를 갖는 원형 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 표시장치 분야는 부피가 큰 음극선관(Cathode Ray Tube: CRT)을 대체하는, 얇고 가벼우며 대면적이 가능한 평판 표시장치(Flat Panel Display Device: FPD)로 급속히 변화해 왔다. 평판 표시장치에는 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device: LCD), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel: PDP), 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED), 그리고 전기영동 표시장치(Electrophoretic Display Device: ED) 등이 있다.

[0003] 능동형으로 구동하는 액정 표시장치, 유기발광 표시장치 및 전기영동 표시장치의 경우, 매트릭스 방식으로 배열된 화소 영역 내에 할당된 박막 트랜지스터가 배치된 박막 트랜지스터 기판을 포함한다. 액정 표시장치(Liquid Crystal Display Device: LCD)는 전계를 이용하여 액정의 광 투과율을 조절함으로써 화상을 표시한다. 유기발광 표시장치는 매트릭스 방식으로 배열된 화소 자체에 유기발광 소자를 형성함으로써, 화상을 표시한다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 의한 수평 전계형의 일종인 프린지 필드 방식의 액정 표시장치에 포함된 산화물 반도체 층을 갖는 박막 트랜지스터 기판을 나타내는 평면도이다. 도 2는 도 1에 도시한 박막 트랜지스터 기판을 절취선 I-I' 선을 따라 자른 단면도이다.

[0005] 도 1 및 도 2에 도시된 금속 산화물 반도체 층을 갖는 박막 트랜지스터 기판은 하부 기판(SUB) 위에 게이트 절연막(GI)을 사이에 두고 교차하는 게이트 배선(GL) 및 데이터 배선(DL), 그 교차 구조에 의해 정의된 각 화소 영역 내에 형성된 박막 트랜지스터(T)를 구비한다.

[0006] 박막 트랜지스터(T)는 게이트 배선(GL)에서 분기된 게이트 전극(G), 데이터 배선(DL)에서 분기된 소스 전극(S), 소스 전극(S)과 대향하는 드레인 전극(D), 그리고 게이트 절연막(GI) 위에서 게이트 전극(G)과 중첩하면 소스 전극(S)과 드레인 전극(D) 사이에 채널 영역을 형성하는 반도체 층(A)을 포함한다.

[0007] 특히, 반도체 층(A)을 산화물 반도체 물질로 형성하는 경우, 높은 전하 이동도 특성에 의해 충전 용량이 큰 대면적 박막 트랜지스터 기판에 유리하다. 그러나 산화물 반도체 물질은 소자의 안정성을 확보하기 위해 상부 표면에 식각액으로부터 보호를 위한 에치 스톱퍼(ES)를 더 포함하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 소스 전극(S)과 드레인 전극(D) 사이의 분리된 부분을 통해 유입되는 식각액으로부터 반도체 층(A)을 보호하도록 에치 스톱퍼(ES)를 형성하는 것이 바람직하다.

[0008] 게이트 배선(GL)의 일측 단부에는 외부로부터 게이트 신호를 인가받기 위한 게이트 패드(GP)를 포함한다. 게이트 패드(GP)는 게이트 절연막(GI)을 관통하는 제1 게이트 패드 콘택홀(GH1)을 통해 게이트 패드 중간 단자(IGT)와 접촉한다. 게이트 패드 중간 단자(IGT)는 제1 보호막(PA1)과 제2 보호막(PA2)을 관통하는 제2 게이트 패드 콘택홀(GH2)을 통해 게이트 패드 단자(GPT)와 접촉한다. 한편, 데이터 배선(DL)의 일측 단부에는 외부로부터 화소 신호를 인가받기 위한 데이터 패드(DP)를 포함한다. 데이터 패드(DP)는 제1 보호막(PA1) 및 제2 보호막(PA2)을 관통하는 데이터 패드 콘택홀(DPH)을 통해 데이터 패드 단자(DPT)와 접촉한다.

[0009] 화소 영역에는 프린지 필드를 형성하도록 제2 보호막(PA2)을 사이에 두고 형성된 화소 전극(PXL)과 공통 전극(COM)을 구비한다. 공통 전극(COM)은 게이트 배선(GL)과 나란하게 배열된 공통 배선(CL)과 접촉된다. 공통 전극(COM)은 공통 배선(CL)을 통해 액정 구동을 위한 기준 전압(혹은 공통 전압)을 공급받는다.

[0010] 공통 전극(COM)과 화소 전극(PXL)의 위치 및 모양은 설계 환경과 목적에 맞추어 다양하게 형성할 수 있다. 공통 전극(COM)은 일정한 기준 전압이 인가되는 반면, 화소 전극(PXL)은 구현하고자 하는 비디오 데이터에 따라 수시로 변화하는 전압 값이 인가된다. 따라서, 데이터 배선(DL)과 화소 전극(PXL) 사이에 기생 용량이 발생할 수 있다. 이러한 기생 용량으로 인해 화질에 문제를 야기할 수 있기 때문에, 공통 전극(COM)을 먼저 형성하고, 화소 전극(PXL)을 최상위층에 형성하는 것이 바람직하다.

[0011] 즉, 데이터 배선(DL) 및 박막 트랜지스터(T)를 덮는 제1 보호막(PA1) 위에 유전율이 낮은 유기물질을 두껍게 형성한 평탄화 막(PAC)을 형성한 후에, 공통 전극(COM)을 형성한다. 그리고 공통 전극(COM)을 덮는 제2 보호막(PA2)을 형성한 후, 공통 전극(COM)과 중첩하는 화소 전극(PXL)을 제2 보호막(PA2) 위에 형성한다. 이러한 구

조에서는 화소 전극(PXL)이 데이터 배선(DL)과 제1 보호막(PA1), 평탄화막(PAC), 그리고 제2 보호막(PA2)에 의해 이격되므로 데이터 배선(DL)과 화소 전극(PXL) 사이에 기생 용량을 줄일 수 있다.

- [0012] 공통 전극(COM)은 화소 영역의 형태에 대응하는 장방형으로 형성되고, 화소 전극(PXL)은 다수 개의 선분 형상으로 형성된다. 특히, 화소 전극(PXL)은 제2 보호막(PA2)을 사이에 두고 공통 전극(COM)과 수직 상으로 중첩하는 구조를 갖는다. 화소 전극(PXL)과 공통 전극(COM) 사이에서 프린지 필드가 형성되어 박막 트랜지스터 기관과 컬러 필터 기관 사이에서 수평 방향으로 배열된 액정분자들이 유전 이방성에 의해 회전한다. 그리고 액정 분자들의 회전 정도에 따라 화소 영역을 투과하는 광 투과율이 달라져 계조를 구현한다.
- [0013] 다른 평판표시장치의 예로, 전계발광 표시장치가 있다. 전계발광 표시장치는 발광층의 재료에 따라 무기 전계발광 표시장치와 유기발광 다이오드 표시장치로 대별되며, 스스로 발광하는 자발광소자로서 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다. 특히, 에너지 효율이 우수한 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.
- [0014] 도 3은 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 4는 도 3에서 절취선 II-II'로 자른 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0015] 도 3 및 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치는 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 연결된 구동 박막 트랜지스터(DT), 구동 박막 트랜지스터(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLE)를 포함한다.
- [0016] 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 스캔 배선(SL)과 데이터 배선(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 박막 트랜지스터(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 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(ST)에 의해 선택된 화소의 유기발광 다이오드(OLE)를 구동하는 역할을 한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체 층(DA), 구동 전류 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 애노드 전극(ANO)과 캐소드 전극(CAT) 사이에는 유기발광 층(OL)이 개재되어 있다. 캐소드 전극(CAT)은 기저 전압(VSS)에 연결된다.
- [0017] 좀 더 상세히 살펴보기 위해, 도 4를 참조하면, 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 기관(SUB) 상에 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(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(SD, DD)이 마주보고 형성된다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 드레인 전극(SD)은 게이트 절연막(GI)에 형성된 드레인 콘택 홀(DH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 게이트 전극(DG)과 접촉한다. 이와 같은 구조를 갖는 스위칭 박막 트랜지스터(ST) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)를 덮는 보호막(PAS)이 전면에도포된다.
- [0018] 나중에 형성될 애노드 전극(ANO)의 영역에 해당하는 부분에 칼라 필터(CF)가 형성된다. 칼라 필터(CF)는 가급적 넓은 면적을 차지하도록 형성하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 데이터 배선(DL), 구동 전류 배선(VDD) 및 전단의 스캔 배선(SL)의 많은 영역과 중첩하도록 형성하는 것이 바람직하다. 이와 같이 칼라 필터(CF)가 형성된 기관은 여러 구성 요소들이 형성되어 표면이 평탄하지 못하고, 단차가 많이 형성되어 있다. 따라서, 기관의 표면을 평탄하게 할 목적으로 오버코트 층(OC)을 기관 전면에 도포한다.
- [0019] 그리고 오버코트 층(OC) 위에 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 여기서, 애노드 전극(ANO)은 오버코트 층(OC) 및 보호막(PAS)에 형성된 화소 콘택 홀(PH)을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 연결된다.
- [0020] 애노드 전극(ANO)이 형성된 기관 위에, 화소 영역을 정의하기 위해 스위칭 박막 트랜지스터(ST), 구동 박막 트랜지스터(DT) 그리고 각종 배선들(DL, SL, VDD)이 형성된 영역 위에 बैं크 패턴(BN)을 형성한다.
- [0021] बैं크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전극(ANO)이 발광 영역이 된다. बैं크 패턴(BN)에 의해 노출된 애노드 전

극(ANO) 위에 유기발광 층(OL)과 캐소드 전극층(CAT)이 순차적으로 적층된다. 유기발광 층(OL)은 백색광을 발하는 유기물질로 이루어진 경우, 아래에 위치한 칼라 필터(CF)에 의해 각 화소에 배정된 색상을 나타낸다. 도 4와 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치는 아래 방향으로 발광하는 하부 발광(Bottom Emission) 표시장치가 된다.

[0022] 이와 같은, 평판 표시장치는 주로 장방형의 형태로 제작된다. 즉, 네변으로 이루어지되, 서로 대향하는 두변이 평행하게 배치된 장방형 혹은 정사각형의 형상을 갖는다. 예를 들어, 도 5a와 같이, 전형적인 평판 표시장치는 사각형의 외관 모양을 갖는다. 도 5a는 전형적인 사각형 형상을 갖는 평판 표시장치의 한 모서리 부분의 구조를 나타내는 평면도이다.

[0023] 도 5a를 참조하면, 장방형 모양의 기판(SUB) 위에 사각형 모양의 단위 화소(PXL)들이 매트릭스 방식으로 배열되어 있다. 또한, 각 단위 화소(PXL)들은 다수 개의 서브 화소(SPL)들을 포함한다. 풀-칼라를 구현할 때 사용하는 기본 색상을 적색, 녹색 및 청색으로 구현하고자 하는 경우, 단위 화소(PXL)는 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)로 구성될 수 있다.

[0024] 표시 장치의 응용분야가 확대되면서, 사각형이 아닌 다양한 형태를 갖는 표시장치에도 적용하고자 하는 요구가 증가하고 있다. 예를 들어, 벽걸이 시계 및 손목 시계 또는 자동차 계기판과 같이 전통적으로 원형 혹은 타원형의 형상을 갖는 표시장치에도 박막형이며, 저 에너지 고 휘도를 구현하는 유기발광 다이오드 표시장치를 적용하고자 하는 요구가 증가하고 있다.

[0025] 액정 표시장치나 유기발광 다이오드 표시장치 같은 평판 표시장치로 원판형의 표시 장치에 적용하고자 하려면, 외곽선이 둥근 형태를 가져야 한다. 예를 들어, 도 5b와 같이, 종래와 동일한 화소 구조를 갖되, 둥근 외곽선을 대략적으로 구현하도록 단위 화소들을 배치하여, 원형 표시장치를 구현할 수 있다. 도 5b는 종래 기술에 의한 화소 배열로 구현한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도이다.

[0026] 도 5b를 참조하면, 원형 표시장치는, 둥근 원판형의 기판(SUB)을 갖는다. 원판형 기판(SUB) 위에는 장방형의 단위 화소(PXL)들이 매트릭스 방식으로 배열된다. 특히, 둥근 모서리 부분에서는, 원판형 기판(SUB)의 외곽선을 따라 계단 형상으로 단위 화소(PXL)들이 배치되므로, 실질적으로 외곽선 형상을 그대로 구현할 수 없다. 즉, 최외각 단위 화소(PXL)와 기판(SUB)의 외곽선 사이에는 화소들이 배치되지 않는 빈 공간(DZ) 혹은, 데드 존(Dead Zone)이 발생한다.

[0027] 빈 공간(DZ)이 차지하는 면적을 줄일수록 원형에 가깝게 구현할 수 있다. 빈 공간(DZ)을 줄이기 위해서는 단위 화소(PXL)의 크기를 줄이는 것을 생각할 수 있다. 하지만, 단위 화소(PXL)를 줄이는 것은 물리적인 한계가 있다. 또한, 시계와 같이 단순한 정보를 제공하는 표시장치에서 초 고해상도를 구현하는 것은 비용이 너무 비싸기 때문에, 평판 표시장치로 시계를 제작하는 본연의 목적에 부합하지 않을 수도 있다. 따라서, 저 해상도 구조에서도 곡선부가 자연스러운 원형 평판 표시장치를 개발하는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0028] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로써, 곡선부를 포함하는 다양한 형태를 구현할 수 있는 원형 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 곡선부가 부드럽고 자연스럽게 표현된 원형 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 곡선부에 배치된 화소들에서 백색 계조를 올바르게 표현할 수 있는 원형 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 목적은, 저 해상도 구조에서도, 곡선부가 부드럽게 구현되며, 백색 계조를 올바르게 나타낼 수 있는 원형 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0029] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 원형 표시장치는, 기판, 제1 단위 화소, 제2 단위 화소를 포함한다. 기판은, 표시 영역과 비 표시 영역을 구분하는 곡선형 테두리를 구비한다. 제1 단위 화소는, 곡선형 테두리를 따라 표시 영역 내에서 매트릭스 방식으로 배치된다. 제2 단위 화소는, 제1 단위 화소와 곡선형 테두리 사이의 표시 영역에, 제1 단위 화소의 일측에 배치되며, 제1 단위 화소 이하의 크기를 갖는다.

[0030] 일례로, 제1 단위 화소는, 제1 크기를 갖는 제1 서브 화소 $n(n$ 은 자연수)개를 포함한다. 제2 단위 화소는, 제1 크기 이하인 제2 크기를 갖는 제2 서브 화소 $n(n$ 은 자연수)개를 포함한다.

- [0031] 일례로, 제1 단위 화소는, 제1 크기를 갖는 제1 서브 화소 세 개가 제1 방향으로 연속하여 배치된다. 제2 단위 화소는, 제2 크기를 갖는 제2 서브 화소 세 개가 제1 방향으로 연속하여 배치된다. 제1 크기는, 제1 너비와 제1 높이의 곱으로 정의된다. 제2 크기는, 제1 너비와 제1 높이 보다 작은 제2 높이의 곱으로 정의된다.
- [0032] 일례로, 제1 단위 화소는, 제1 크기를 갖는 상기 제1 서브 화소 세 개가 제1 방향으로 연속하여 배치된다. 그리고 상기 제2 단위 화소는, 제1 크기의 1/3 배 및 2/3 배 중 어느 한 크기를 갖는 제2 서브 화소 세 개가 제2 방향으로 연속하여 배치된다.
- [0033] 일례로, 제1 서브 화소들을 정의하는 복수 개의 게이트 배선들 및 복수 개의 데이터 배선들을 더 포함한다. 제1 방향은 게이트 배선과 평행한 방향이며, 제2 방향은 데이터 배선과 평행한 방향이다. 제1 서브 화소들과 제2 서브 화소들은 동일한 게이트 배선에 접속된다.
- [0034] 일례로, 제1 단위 화소는, 게이트 배선 방향으로 연속하여 배치된 세 개의 제1 서브 화소들을 포함한다. 제2 단위 화소는, 데이터 배선 방향으로 연속하여 배치된 세 개의 제2 서브 화소들을 포함한다. 제1 단위 화소 및 제2 단위 화소는 동일한 게이트 배선에 접속된다.
- [0035] 일례로, 제1 서브 화소는, 제1 적색 서브 화소, 제1 녹색 서브 화소 및 제1 청색 서브 화소를 포함한다. 제2 서브 화소는, 제2 적색 서브 화소, 제2 녹색 서브 화소 및 제2 청색 서브 화소를 포함한다.
- [0036] 일례로, 제1 단위 화소는, 제1 크기를 갖는 제1 서브 화소 n (n 은 자연수)개를 포함한다. 제2 단위 화소는, 제1 단위 화소의 크기 이하인 백색 서브 화소를 포함한다.
- [0037] 일례로, 제2 단위 화소는, 제1 단위 화소의 크기와 동일한 백색 서브 화소를 포함한다. 백색 서브 화소는, 곡선형 테두리를 기준으로 표시 영역과 비 표시 영역에 걸쳐 배치된다.
- [0038] 일례로, 곡선형 테두리는, 비 표시 영역을 덮는 곡선형 블랙 매트릭스에 의해 정의된다.

발명의 효과

- [0039] 본 발명에 의한 원형 표시장치는, 원형 표시장치에서 곡선을 자연스럽게 표현할 수 있다. 또한, 곡선부를 이루는 단위 화소들에 백색 계조를 온전히 구현할 수 있도록 모든 단위 색상의 서브 화소들을 구비한다. 따라서, 본 발명에 의한 원형 표시장치는, 저 해상도 구조에서도 곡선 테두리 부분을 자연스럽게 부드럽게 구현할 수 있으며, 백색 계조를 정확하게 표현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0040] 도 1은 종래 기술에 의한 수평 전계형의 일종인 프린지 필드 방식의 액정 표시장치에 포함된 산화물 반도체 층을 갖는 박막 트랜지스터 기관을 나타내는 평면도.
- 도 2는 도 1에 도시한 박막 트랜지스터 기관을 절취선 I-I' 선을 따라 자른 단면도.
- 도 3은 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치에서 한 화소의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 4는 도 3에서 절취선 II-II'로 자른 액티브 매트릭스 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 5a는 전형적인 사각형 형상을 갖는 평판 표시장치의 한 모서리 부분의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 5b는 종래 기술에 의한 화소 배열로 구현한 원형 표시장치의 테두리 구조를 나타내는 평면도.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 8은 유기발광 다이오드 표시장치로 구현한 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치의 화소 구조를 나타내는 회로도.
- 도 9는 본 발명의 제3 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 10은 본 발명의 제4 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 11은 본 발명의 제5 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0041] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시 예를 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. 또한, 이하의 설명에서 사용되는 구성요소 명칭은 명세서 작성의 용이함을 고려하여 선택된 것일 수 있는 것으로서, 실제 제품의 부품 명칭과는 상이할 수 있다.
- [0042] <제1 실시 예>
- [0043] 이하, 도 6을 참조하여 본 발명의 제1 실시 예에 대하여 설명한다. 도 6은 본 발명의 제1 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0044] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 원형 표시장치는, 등근 원판형의 기관(SUB)을 갖는다. 원판형 기관(SUB)은 곡선형 테두리(BM)에 의해 표시 영역과 비 표시 영역으로 구분된다. 원판형 기관(SUB) 위에서 표시 영역 내에는 제1 단위 화소(PA)와 제2 단위 화소(PB)들이 매트릭스 방식으로 배열된다.
- [0045] 제1 단위 화소(PA)는 색상을 표현하는 기본 단위인 서브 화소들(SPL)을 모두 포함한다. 예를 들어, 풀-칼라를 구현할 때 사용하는 기본 색상을 적색, 녹색 및 청색으로 구현하고자 하는 경우, 제1 단위 화소(PA)는 적색 서브 화소(R), 녹색 서브 화소(G) 및 청색 서브 화소(B)로 구성된다.
- [0046] 한편, 제2 단위 화소(PB)는 기본 색상을 구현하는 모든 서브 화소들(SPL)을 포함하지 않고, 일부의 서브 화소들(SPL)만 포함한다. 예를 들어, 원형 기관(SUB)의 테두리와 제1 단위 화소(PA)의 사이의 빈 공간에 서브 화소(SPL)이 배치될 수 있는 충분한 공간이 있는 경우, 일부 서브 화소(SPL)를 배치하여 제2 단위 화소(PB)를 구성한다.
- [0047] 따라서, 화소들이 행과 열의 배열을 갖는 매트릭스 방식으로 배열된 구조에서, 제1 단위 화소들(PA)의 좌측 혹은 우측의 끝단에는 제2 단위 화소(PB)가 하나씩 배치될 수 있다. 하지만, 모든 행에 제2 단위 화소(PB)가 배치되는 것은 아니다. 예를 들어, 원형의 지름에 해당하는 화소 행에는 제1 단위 화소들(PA)만 배열될 수 있다. 즉, 테두리의 곡률이 큰 부분에 해당하는 화소 행들에는 제1 단위 화소들(PA)와 제2 단위 화소(PB)가 함께 배치된다.
- [0048] 제2 단위 화소(PB)는 화소 행에서 제1 단위 화소(PA)들의 양 끝 열에 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 곡률이 상대적으로 작은 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는, 제1 단위 화소(PA)보다 1개 적은 서브 화소(SPL)들을 포함할 수 있다. 반면에, 곡률이 상대적으로 큰 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는, 서브 화소(SPL) 하나로만 이루어질 수도 있다.
- [0049] 예를 들어, 곡률이 상대적으로 작은 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는 녹색 서브 화소(G)와 청색 서브 화소(B)만으로 이루어질 수 있다. 또한, 곡률이 상대적으로 큰 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는 청색 서브 화소(B)만으로 이루어질 수 있다.
- [0050] 본 발명의 제1 실시 예에 의한 원형 표시장치를 나타내는 도 6과 종래 기술에 의한 원형 표시장치를 나타내는 도 5b를 비교하면, 종래 기술에서 빈 공간(BZ)이었던 영역에 제2 단위 화소(PB)를 배치할 수 있다. 따라서, 종래 기술에 비해서 본 발명의 제1 실시 예에 의한 원형 표시장치는 빈 공간(DZ)이 차지하는 비율이 훨씬 줄어든다. 따라서, 원형 테두리를 더 부드럽고 자연스럽게 표현할 수 있다.
- [0051] <제2 실시 예>
- [0052] 앞에서 설명한 제1 실시 예에 의한 원형 표시장치에서는, 곡선부에는 비 곡선부에 배치된 제1 단위 화소보다 서브 화소의 개수가 적은 제2 단위 화소들이 배치된 구조를 갖는다. 따라서, 테두리부에 백색 계조를 갖는 테두리 선을 나타내고자 할 경우, 제1 단위 화소에서는 올바른 백색 계조를 나타내지만, 제2 단위 화소에서는 제1 단위 화소와 동일한 백색 계조를 나타내지 못한다. 따라서, 원형 테두리부에 백색 계조를 나타내고자 할 경우, 일부에서 백색이 아닌 다른 색상이 표현되어 색 뿔 현상이 발생할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 제2 실시 예에서는, 곡선 테두리 부분에서 빈 공간을 최소화하여 자연스러운 원형 테두리를 구현함과 동시에, 균일한 계조를 나타낼 수 있는 원형 표시장치를 제공한다. 특히, 저 해상도 구조에서도 자연스러운 곡선 테두리를 구현하며, 균일한 계조를 표현할 수 있는 원형 표시장치를 제공한다.

- [0054] 이하, 도 7 및 8을 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예를 설명한다. 도 7은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 8은 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치를 구성하는 화소들을 구동하기 위한 연결 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0055] 먼저, 도 7을 참조하여 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치의 화소 구조를 설명한다. 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치는, 둥근 원판형의 기관(SUB)을 갖는다. 원판형 기관(SUB)은 곡선형 테두리(BM)에 의해 표시 영역과 비 표시 영역으로 구분된다. 원판형 기관(SUB) 위에서 표시 영역 내에는 제1 단위 화소(PA)와 제2 단위 화소(PB)들이 매트릭스 방식으로 배열된다.
- [0056] 제1 단위 화소(PA) 및 제2 단위 화소(PB) 모두는 색상을 표현하는 기본 단위인 서브 화소들(SPL)을 모두 포함한다. 예를 들어, 풀-칼라를 구현할 때 사용하는 기본 색상을 적색, 녹색 및 청색으로 구현하고자 하는 경우, 제1 단위 화소(PA)는 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)로 구성된다.
- [0057] 한편, 제2 단위 화소(PB)는 기본 색상을 구현하기 위해, 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)로 구성된다. 예를 들어, 원형 기관(SUB)의 테두리와 제1 단위 화소(PA)의 사이의 빈 공간(DZ)에 서브 화소(SPL)이 배치될 수 있는 충분한 빈 공간(DZ)이 있는 경우, 그 빈 공간(DZ) 내에 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)를 포함하는 제2 단위 화소(PB)를 구성한다.
- [0058] 따라서, 화소들이 행과 열의 배열을 갖는 매트릭스 방식으로 배열된 구조에서, 제1 단위 화소들(PA)의 좌측 혹은 우측의 끝단에는 제2 단위 화소(PB)가 하나씩 배치될 수 있다. 하지만, 모든 행에 제2 단위 화소(PB)가 배치되는 것은 아니다. 예를 들어, 원형의 지름에 해당하는 화소 행에는 제1 단위 화소들(PA)만 배열될 수 있다. 즉, 테두리의 곡률이 큰 부분에 해당하는 화소 행들에는 제1 단위 화소들(PA)과 제2 단위 화소(PB)가 함께 배치된다.
- [0059] 제2 단위 화소(PB)는 화소 행에서 제1 단위 화소(PA)들의 양 끝 열에 배치되는 것이 바람직하다. 또한, 곡률이 상대적으로 작은 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는, 제1 단위 화소(PA)보다 서브 화소(SPL) 1개의 크기만큼 작은 크기를 가질 수 있다. 반면에, 곡률이 상대적으로 큰 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는, 서브 화소(SPL) 1개의 크기에 대응하는 크기를 가질 수도 있다.
- [0060] 예를 들어, 곡률이 상대적으로 작은 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)를 구성하는 두 개의 서브 화소(SPL)의 크기에 상응하는 크기를 갖는다. 즉, 제2 단위 화소(PB)는 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)를 합친 크기와 동일한 크기를 가질 수 있다. 이 경우, 제2 단위 화소(PB) 내에서 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(G) 및 제2 청색 서브 화소(B)들이 세로 방향으로 나열된다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB) 각각은, 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)를 포함하는 2개의 서브 화소(SPL) 크기의 1/3 배의 크기를 갖고, 화소 열 방향으로 연속하여 나열된다.
- [0061] 또한, 곡률이 상대적으로 큰 부분에 배치된 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)를 구성하는 한 서브 화소(SPL)의 크기에 상응하는 크기를 갖는다. 즉, 제2 단위 화소(PB)는 제1 청색 서브 화소(B)의 크기와 동일한 크기를 가질 수 있다. 이 경우, 제2 단위 화소(PB)는 내에서, 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(G) 및 제2 청색 서브 화소(B)들이 세로 방향으로 나열된다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB) 각각은 제1 청색 서브 화소(B) 크기의 1/3 배의 크기를 갖고, 화소 열 방향으로 연속하여 나열된다.
- [0062] 이상에서는, 단위 화소가 세 개의 서브 화소들로 이루어진 경우로만 설명하였다. 하지만, 그 이상의 서브 화소들로 이루어진 경우에도 본 발명의 사상을 그대로 적용할 수 있다. 예를 들어, n개의 서브 화소들로 단위 화소를 구성할 경우, 제1 단위 화소(PA)는 n 개의 서브 화소들을 포함한다. 한편, 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA) 크기의 1/n 내지 (n-1)/n 배수 중 어느 하나에 해당하는 크기를 가질 수 있다.
- [0063] 예를 들어, n이 3일 경우, 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA) 크기의 1/3 배이거나 2/3 배의 크기를 가질 수 있다. n이 4일 경우에, 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA) 크기의 1/4 배, 2/4 배 혹은 3/4 배의 크기를 가질 수 있다.
- [0064] 마찬가지로, 제2 단위 화소(PB)를 구성하는 제2 서브 화소들(SR, SG, SB) 각각은 제1 단위 화소(PA)를 구성하는 제1 서브 화소들(R, G, B)의 크기의 1/n 내지 (n-1)/n 배수 중 어느 하나에 해당하는 크기를 가질 수 있다.
- [0065] 예를 들어, n이 3일 경우, 제2 서브 화소들(SR, SG, SB)은 제1 서브 화소(SPL) 크기의 1/3 배이거나 2/3 배의

크기를 가질 수 있다. n 이 4일 경우에, 제2 서브 화소들(SR, SG, SB)은 제1 서브 화소(SPL) 크기의 1/4 배, 2/4 배 혹은 3/4 배의 크기를 가질 수 있다.

- [0066] 이하, 도 8을 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치의 일례인 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 설명한다. 도 8은 유기발광 다이오드 표시장치로 구현한 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치의 화소 구조를 나타내는 회로도이다.
- [0067] 유기발광 다이오드 표시장치로 구현한, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치는 가로 방향으로 진행되는 스캔 배선(SL)과 세로 방향으로 진행되는 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)을 포함한다. 이들 배선들의 교차 구조로 화소 영역이 정의된다. 화소 영역은 제1 단위 화소(PA)와 제2 단위 화소(PB)로 나누어진다.
- [0068] 특히, 제1 단위 화소(PA)는 스캔 배선(SL)을 따라 연속하여 배치된 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)를 구비한다. 각 제1 서브 화소들(R, G, B)은 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함한다.
- [0069] 또한, 한 화소 행에서 좌측 혹은 우측 끝단에 배치된 제1 단위 화소(PA)의 좌측 혹은 우측에는 제2 단위 화소(PB)가 더 배치된다. 제1 단위 화소(PA)에 연결된 동일한 스캔 배선(SL)에 접속되는 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)를 구비한다. 이들은 데이터 배선(DL) 혹은 구동 전류 배선(VDD)의 방향으로 연속하여 배치된다. 특히, 하나의 제1 서브 화소 영역에 대응하는 크기 내에서 배치된다. 각 제2 서브 화소들(SR, SG, SB)도 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 유기발광 다이오드를 포함한다.
- [0070] 이로써, 제1 단위 화소(PA)가 백색 계조를 나타낼 때, 제2 단위 화소(PB)도 동일한 백색 계조를 나타낼 수 있다. 그 결과, 원형 표시장치의 테두리 곡선을 따라 백색 띠를 표현하고자 할 때, 온전한 백색 계조를 나타낼 수 있고, 색 톱 현상이나 색 변조 현상이 발생하지 않는다.
- [0071] 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치를 나타내는 도 7과 종래 기술에 의한 원형 표시장치를 나타내는 도 5b를 비교하면, 종래 기술에서 빈 공간(BZ)이었던 영역에 제2 단위 화소(PB)를 배치할 수 있다. 따라서, 종래 기술에 비해서 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치는 빈 공간(DZ)이 차지하는 비율이 훨씬 줄어든다. 따라서, 원형 테두리를 더 부드럽고 자연스럽게 표현할 수 있다.
- [0072] 또한, 제1 실시 예에 의한 원형 표시장치를 나타내는 도 6을 보면, 제2 단위 화소는, 청색만 표시하거나, 녹색 및 청색의 조합 색상만을 표현할 수 있다. 반면에, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치를 나타내는 도 7을 보면, 제2 단위 화소는 적색, 녹색 및 청색을 모두 표현할 수 있다. 따라서, 제2 실시 예에 의한 원형 표시장치는, 저 해상도 구조에서도 곡선 테두리 부분을 자연스럽게 부드럽게 구현할 수 있으며, 백색 계조를 정확하게 표현할 수 있다.
- [0073] <제3 실시 예>
- [0074] 이하, 도 9를 참조하여 본 발명의 제3 실시 예에 대해 설명한다. 도 9는 본 발명의 제3 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도이다. 앞에서 설명한 실시 예들과 마찬가지로, 원형 표시장치에서 표시 영역과 비 표시 영역을 구분하는 원형 테두리 부분에서, 원형 테두리와 화소들 사이의 빈 공간을 최소화할 수 있는 서브 화소들의 배치 구조를 설명한다.
- [0075] 본 발명의 제3 실시 예에서는, 곡선 테두리(BM) 부분에서 빈 공간(DZ)을 최소화하여 자연스러운 원형 및/또는 곡선 테두리를 구현함과 동시에, 균일한 계조를 나타낼 수 있는 원형 표시장치를 제공한다. 특히, 저 해상도 구조에서도 자연스러운 곡선 테두리를 구현하며, 균일한 계조를 표현할 수 있는 원형 표시장치를 제공한다.
- [0076] 제3 실시 예에 의한 원형 표시장치는, 둥근 원판형의 기관(SUB)을 갖는다. 원판형 기관(SUB)은 곡선형 테두리(BM)에 의해 표시 영역과 비 표시 영역으로 구분된다. 원판형 기관(SUB)의 표시 영역 내에는 제1 단위 화소(PA)와 제2 단위 화소(PB)들이 매트릭스 방식으로 배열된다.
- [0077] 제1 단위 화소(PA) 및 제2 단위 화소(PB) 모두는 색상을 표현하는 기본 단위인 서브 화소들(SPL)을 모두 포함한다. 예를 들어, 풀-갈라를 구현할 때 사용하는 기본 색상을 적색, 녹색 및 청색으로 구현하고자 하는 경우, 제1 단위 화소(PA)는 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)로 구성된다.
- [0078] 한편, 제2 단위 화소(PB)는 기본 색상을 구현하기 위해, 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)로 구성된다. 예를 들어, 원형 기관(SUB)의 곡선형 테두리(BM)와 제1 단위 화소(PA)의

사이의 빈 공간에 서브 화소(SPL)이 배치될 수 있는 충분한 공간이 있는 경우, 그 공간 내에 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)를 포함하는 제2 단위 화소(PB)를 구성한다.

- [0079] 따라서, 화소들이 행과 열의 배열을 갖는 매트릭스 방식으로 배열된 구조에서, 제1 단위 화소들(PA)의 좌측 혹은 우측의 끝단에는 제2 단위 화소(PB)가 하나씩 배치될 수 있다. 하지만, 모든 행에 제2 단위 화소(PB)가 배치되는 것은 아니다. 예를 들어, 원형의 지름에 해당하는 화소 행에는 제1 단위 화소들(PA)만 배열될 수 있다. 즉, 테두리의 곡률에 의해 사각형인 제1 단위 화소(PA)와의 사이에 빈 공간이 크게 형성되는 부분에 해당하는 화소 행들에는 제1 단위 화소들(PA)과 제2 단위 화소(PB)가 함께 배치된다.
- [0080] 제2 단위 화소(PB)는 화소 행에서 제1 단위 화소(PA)들의 양 끝 열에 배치되는 것이 바람직하다. 이들 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)가 배치될 수 없는 좁은 공간에 배치된다. 따라서, 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)보다 작은 크기를 갖는 것이 바람직하다.
- [0081] 예를 들어, 제1 단위 화소(PA)가 모두 동일한 너비 값과 높이 값을 갖는 세 개의 서브 화소(SPL)들을 포함한다. 즉, 제1 단위 화소(PA)를 이루는 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)는 모두 동일한 제1 너비 값과 제1 높이 값을 갖는다.
- [0082] 제2 단위 화소(PB)도 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)를 구비한다. 여기서, 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)들은 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)와 동일한 배열 방식으로 배치되는 것이 바람직하다. 다만, 제2 적색 서브 화소(SR), 제2 녹색 서브 화소(SG) 및 제2 청색 서브 화소(SB)들이 배치될 공간이 작으므로, 높이 값이, 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)보다 작은 값을 갖는 것이 바람직하다.
- [0083] 즉, 제2 단위 화소는 제1 서브 화소들과 동일한 너비 값과 제1 서브 화소보다 작은 높이 값을 갖는 세 개의 제2 서브 화소들로 구성된다. 예를 들어, 제2 적색 서브 화소(SR)는 제1 적색 서브 화소(R)와 동일한 너비를 갖는다. 반면에 제2 적색 서브 화소(SR)는 제1 적색 서브 화소(R)보다 낮은 높이를 갖는다. 마찬가지로, 제2 녹색 서브 화소(SG)는 제1 녹색 서브 화소(G)와 동일한 너비 그리고 제1 녹색 서브 화소(G)보다 낮은 높이를 갖는다. 또한, 제2 청색 서브 화소(SB)도, 제1 청색 서브 화소(B)와 동일한 너비 그리고 제1 청색 서브 화소(B)보다 낮은 높이를 갖는다.
- [0084] 여기서, 어느 한 제2 단위 화소(PB)를 이루는 제2 서브 화소들(SR, SG, SB)은 모두 크기가 동일한 것이 바람직하다. 이는 어느 한 제2 단위 화소(PB)에 백색 계조를 나타낼 때, 제2 단위 화소(PA)에서 표시되는 백색 계조와 동일한 정도를 표시할 수 있도록 하기 위함이다.
- [0085] <제4 실시 예>
- [0086] 지금까지의 실시 예들은 곡선형 테두리(BM)와 제1 단위 화소(PA) 사이의 빈 공간(DZ)에 모든 제2 서브 화소들(SR, SG, SB)을 배치하는 원형 표시장치에 대해 설명하였다. 제4 실시 예에서는, 제2 단위 화소(PB)를 백색 서브 화소로 구현함으로써, 테두리 영역에서 순 백색을 구현한 원형 표시장치를 제공한다. 이하, 도 10을 참조하여 본 발명의 제4 실시 예에 대해 설명한다. 도 10은 본 발명의 제4 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0087] 제4 실시 예에 의한 원형 표시장치는, 둥근 원판형의 기관(SUB)을 갖는다. 기관(SUB)은 곡선형 테두리(BM)에 의해 표시 영역과 비 표시 영역으로 구분된다. 표시 영역 내에는, 제1 단위 화소(PA)와 제2 단위 화소(PB)들이 매트릭스 방식으로 배열된다.
- [0088] 제1 단위 화소(PA)는 색상을 표현하는 기본 단위인 서브 화소들(SPL)을 모두 포함한다. 예를 들어, 풀-칼라를 구현할 때 사용하는 기본 색상을 적색, 녹색 및 청색으로 구현하고자 하는 경우, 제1 단위 화소(PA)는 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)로 구성된다.
- [0089] 한편, 제2 단위 화소(PB)는 백색 계조만을 표현할 수 있는, 백색 서브 화소로만 이루어진다. 제2 단위 화소는, 원형 혹은 곡선형 표시장치에서, 정보를 표시하기 위한 제1 단위 화소(PA)와 곡선형 테두리(BM)의 사이 공간에 배치된다. 특히, 테두리 선이 백색선으로 표현되는 경우, 제1 단위 화소(PA)와 제2 단위 화소(PB)는 모두 백색만을 나타낸다. 제1 단위 화소(PA)는 경우에 따라 다른 색상을 표현할 경우도 있을 수 있다. 하지만, 제2 단위 화소(PB)는 거의 모든 경우가 백색 테두리만을 표현할 경우가 많다. 따라서, 제2 단위 화소(PB)를 제1 단위 화소(PA)와 달리 단일 백색 서브 화소(W)로만 형성한다.

- [0090] 화소들이 행과 열의 배열을 갖는 매트릭스 방식으로 배열된 구조에서, 제1 단위 화소들(PA)의 좌측 혹은 우측의 끝단에는 제2 단위 화소(PB)가 하나씩 배치될 수 있다. 하지만, 모든 행에 제2 단위 화소(PB)가 배치되는 것은 아니다. 예를 들어, 원형의 지름에 해당하는 화소 행에는 제1 단위 화소들(PA)만 배열될 수 있다. 즉, 테두리의 곡률에 의해 사각형인 제1 단위 화소(PA)와의 사이에 빈 공간이 크게 형성되는 부분에 해당하는 화소 행들에는 제1 단위 화소들(PA)과 제2 단위 화소(PB)가 함께 배치된다.
- [0091] 제2 단위 화소(PB)는 화소 행에서 제1 단위 화소(PA)들의 양 끝 열에 배치되는 것이 바람직하다. 이들 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)가 배치될 수 없는 좁은 공간에 배치된다. 따라서, 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)보다 작은 크기를 갖는 것이 바람직하다.
- [0092] 예를 들어, 제1 단위 화소(PA)가 모두 동일한 너비 값과 높이 값을 갖는 세 개의 서브 화소(SPL)들을 포함한다. 즉, 제1 단위 화소(PA)를 이루는 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)는 모두 동일한 제1 너비 값과 제1 높이 값을 갖는다.
- [0093] 제2 단위 화소(PB)는 백색 칼라 필터만을 포함하는 백색 화소(W)로만 이루어진다. 제2 단위 화소(PB)가 배치되는 영역은, 곡선형 테두리와 제1 단위 화소(PA) 사이의 빈 공간(DZ)이다. 빈 공간(DZ) 내에 제1 단위 화소(PA)가 배치될만큼 충분한 공간이 있다면, 제1 단위 화소(PA)가 배치되는 것이 바람직하다. 그렇지 않은 경우, 제2 단위 화소(PB)가 배치된다. 따라서, 제2 단위 화소(PB)의 크기는 제1 단위 화소(PA)의 크기보다 작은 것이 바람직하다. 또한, 제2 단위 화소(PB)는 빈 공간(DZ) 내에서 최대의 크기를 갖는 것이 바람직하다.
- [0094] 예를 들어, 제2 단위 화소(PB)는 화소의 폭과 너비가 두 개의 제1 서브 화소의 폭과 동일한 크기를 갖는 정사각형 모양을 가질 수 있다. 다른 방법으로, 제2 단위 화소(PB)는 화소의 폭은 세 개의 제1 서브 화소의 폭과 동일하고, 높이는 제1 서브 화소의 높이보다 낮은 크기를 갖는 직사각형 모양을 가질 수 있다. 또 다른 방법으로, 제2 단위 화소(PB)는 화소의 폭과 너비가 한 개의 제1 서브 화소의 폭과 동일한 크기를 갖는 정사각형 모양을 가질 수 있다. 또 다른 방법으로, 제2 단위 화소(PB)는 화소의 폭은 한 개 혹은 두 개의 제1 서브 화소의 폭과 동일하고, 높이는 제1 서브 화소의 높이와 동일한 크기를 갖는 직사각형 모양을 가질 수 있다.
- [0095] 앞의 실시 예들에서는, 곡선형 테두리와 제1 단위 화소(PA) 사이에는 제2 단위 화소(PB)가 하나 배치된 구조를 갖고 있다. 반면에, 제3 실시 예에서는, 곡선형 테두리와 제1 단위 화소(PA) 사이에는 다양한 크기를 갖는 여러 개의 백색 서브 화소(W)로 이루어진 제2 단위 화소(PB)들이 배치될 수 있다.
- [0096] <제5 실시 예>
- [0097] 제4 실시 예에서는 제2 단위 화소(PB)가 백색 서브 화소로만 이루어진 경우를 설명하였다. 특히, 제4 실시 예에서는 백색 서브 화소가 곡선형 테두리와 제1 단위 화소(PA) 사이의 빈 공간(DZ) 내에서만 존재할 수 있는 제한적인 크기를 갖는다. 제5 실시 예에서는 곡선형 테두리를 기준으로 표시 영역과 비 표시 영역 모두에 걸쳐 백색 서브 화소가 배치된 구조를 설명한다. 이하, 도 11을 참조하여 본 발명의 제5 실시 예에 대해 설명한다. 도 11은 본 발명의 제5 실시 예에 의한 원형 표시장치의 테두리 부분의 구조를 나타내는 평면도이다.
- [0098] 제5 실시 예에 의한 원형 표시장치는, 둥근 원판형의 기관(SUB)을 갖는다. 원판형의 기관(SUB)은 곡선형 테두리(BM)에 의해 표시 영역과 비 표시 영역으로 구분된다. 원판형 기관(SUB)의 표시 영역에는, 제1 단위 화소(PA)와 제2 단위 화소(PB)들이 매트릭스 방식으로 배열된다.
- [0099] 제1 단위 화소(PA)는 색상을 표현하는 기본 단위인 서브 화소들(SPL)을 모두 포함한다. 예를 들어, 풀-칼라를 구현할 때 사용하는 기본 색상을 적색, 녹색 및 청색으로 구현하고자 하는 경우, 제1 단위 화소(PA)는 제1 적색 서브 화소(R), 제1 녹색 서브 화소(G) 및 제1 청색 서브 화소(B)로 구성된다.
- [0100] 한편, 제2 단위 화소(PB)는 백색 계조만을 표현할 수 있는, 백색 서브 화소로만 이루어진다. 제2 단위 화소는, 원형 혹은 곡선형 표시장치에서, 곡선형 테두리(BM)를 기준으로 표시 영역 및 비 표시 영역 모두에 걸쳐지도록 배치된다.
- [0101] 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)의 좌측 혹은 우측의 끝단에는 제2 단위 화소(PB)가 하나씩 배치될 수 있다. 하지만, 모든 행에 제2 단위 화소(PB)가 배치되는 것은 아니다. 예를 들어, 원형의 지름에 해당하는 화소 행에는 제1 단위 화소들(PA)만 배열될 수 있다. 즉, 테두리의 곡률에 의해 사각형인 제1 단위 화소(PA)와의 사이에 빈 공간이 크게 형성되는 부분에 해당하는 화소 행들에는 제1 단위 화소들(PA)과 제2 단위 화소(PB)가 함께 배치된다.
- [0102] 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)와 동일한 모양과 동일한 크기를 갖는다. 그 결과, 곡선형 테두리(BM)

와 제1 단위 화소(PA) 사이의 빈 공간(DZ)보다 큰 면적을 갖고 배치된다. 즉, 곡선형 테두리(BM)가 제2 단위 화소(PB)의 일부 영역을 가로지르도록 배치된다. 제2 단위 화소(PB)의 일부는 표시 영역에 나머지는 비 표시 영역에 할당되도록 배치된다.

- [0103] 제2 단위 화소(PB)가 백색 서브 화소(W)만을 포함하기 때문에, 일부 영역이 비 표시 영역으로 포함되더라도, 백색 계조가 변화되지 않고 원하는 계조를 나타낼 수 있다. 그 결과, 표시 장치가 시계와 같이 원형의 표시부를 갖는 경우, 테두리 선을 백색으로 구현할 때, 사각형의 화소로 인해 백색 계조가 온전히 구현되지 못하는 문제를 해결할 수 있다.
- [0104] 곡선형 테두리를 기준으로 비 표시 영역에 포함되는 영역이 표시 영역에 포함되는 영역보다 훨씬 클 경우, 백색 서브 화소(W)의 크기를 제1 단위 화소(PA)의 크기보다 작게 형성할 수도 있다. 이 경우, 제2 단위 화소(PB)는 제1 단위 화소(PA)와 동일한 크기를 갖는 것보다 더 작은 크기를 갖는 것들이 서로 이웃하여 배치될 수 있다.
- [0105] 곡선형 테두리는, 비 표시 영역을 덮는 곡선형 블랙 매트릭스에 의해 정의할 수 있다. 여기서, 블랙 매트릭스는 검은 색을 가질 수도 있고, 백색을 가질 수도 있다. 경우에 따라서는, 그 외의 색상을 갖거나, 반 투명의 물질로 형성될 수도 있다.
- [0106] 지금까지 본 발명에 대한 상세한 설명은, 편의상, 시계와 원형 표시장치에서 완벽한 원형 테두리를 구현하는 실시 예들을 중심으로 설명하였다. 하지만, 완전 원형이 아니고, 타원 형상 혹은 구름 형상과 같이 복잡한 곡선들을 테두리로 하는 표시장치에도 본 발명의 사상을 응용할 수 있다.
- [0107] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

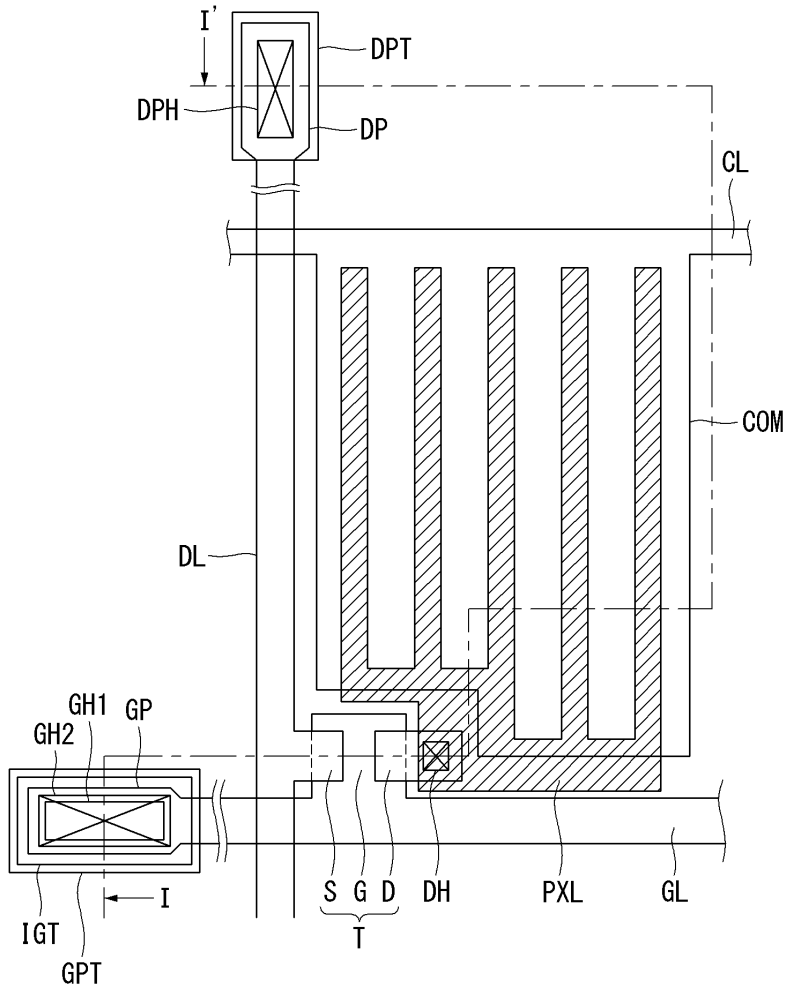
- [0108] T: 박막 트랜지스터 SUB: 기판
- GL: 게이트 배선 CL: 공통 배선
- DL: 데이터 배선 PXL: 화소 전극
- COM: 공통 전극 G: 게이트 전극
- S: 소스 전극 D: 드레인 전극
- A: (반도체) 채널 영역 SL: 스캔 배선
- GI: 게이트 절연막 PAS: 보호막
- PA1: 제1 보호막 PA2: 제2 보호막
- PAC: 평탄화 막 DH: 드레인 콘택홀
- VDD: 구동 전류 배선 ST: 스위칭 박막 트랜지스터
- DT: 구동 박막 트랜지스터 OLE: 유기발광 다이오드
- CAT: 캐소드 전극(층) ANO: 애노드 전극(층)
- BN: बैं크 CF: 칼라 필터
- OL: (백색) 유기층 OC: 오버코트 층
- PL: 평탄화 막 PH: 화소 콘택홀
- PXL: 단위 화소 SPL: 서브 화소
- PA: 제1 단위 화소 PB: 제2 단위 화소
- R: 제1 적색 서브 화소 G: 제1 녹색 서브 화소
- B: 제1 청색 서브 화소 SR: 제2 적색 서브 화소

SG: 제2 녹색 서브 화소 SB: 제2 청색 서브 화소

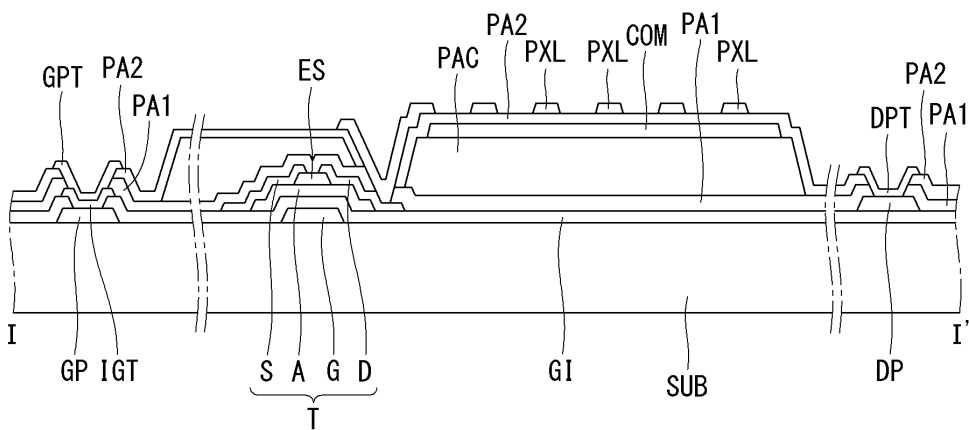
W: 백색 화소 BM: 곡선형 블랙 매트릭스

도면

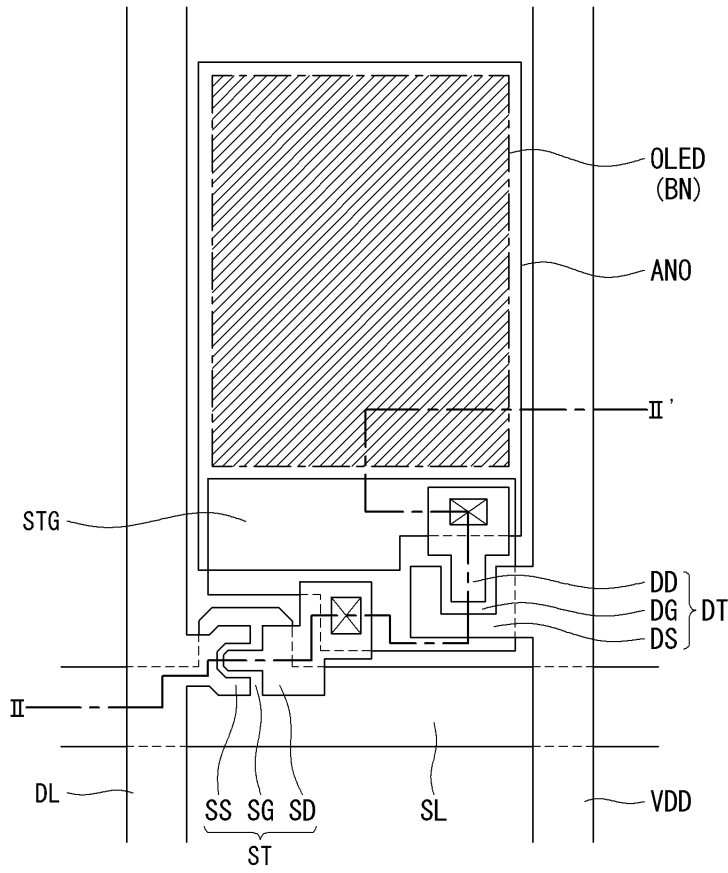
도면1



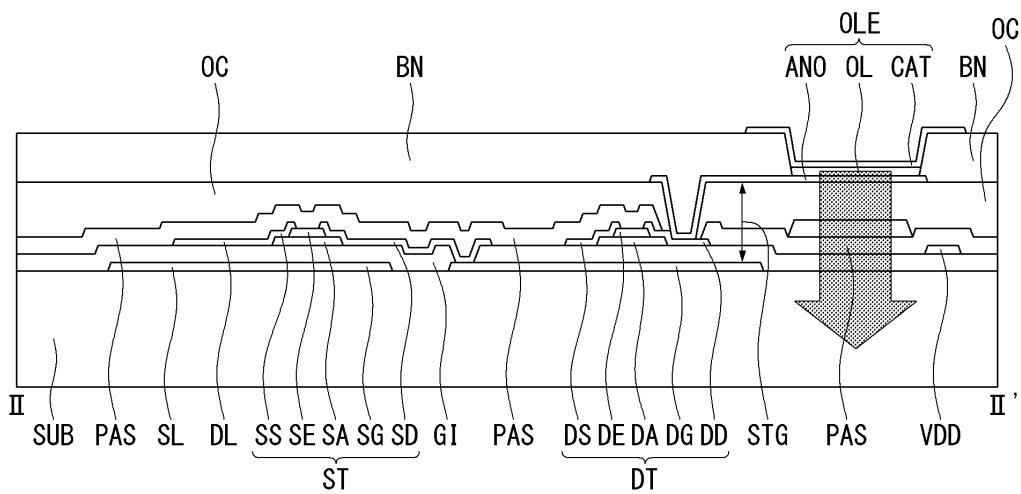
도면2



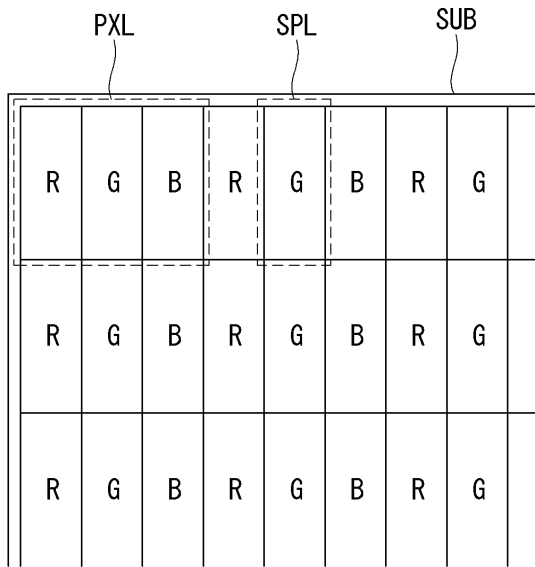
도면3



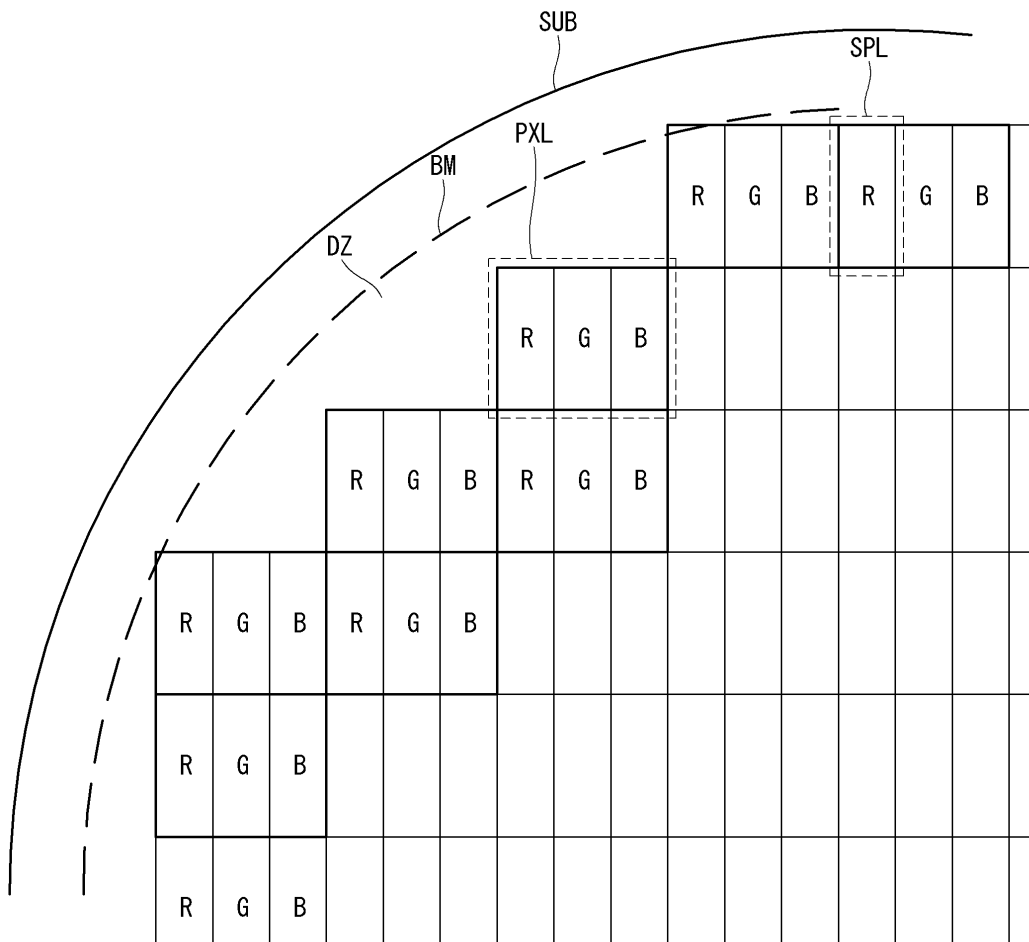
도면4



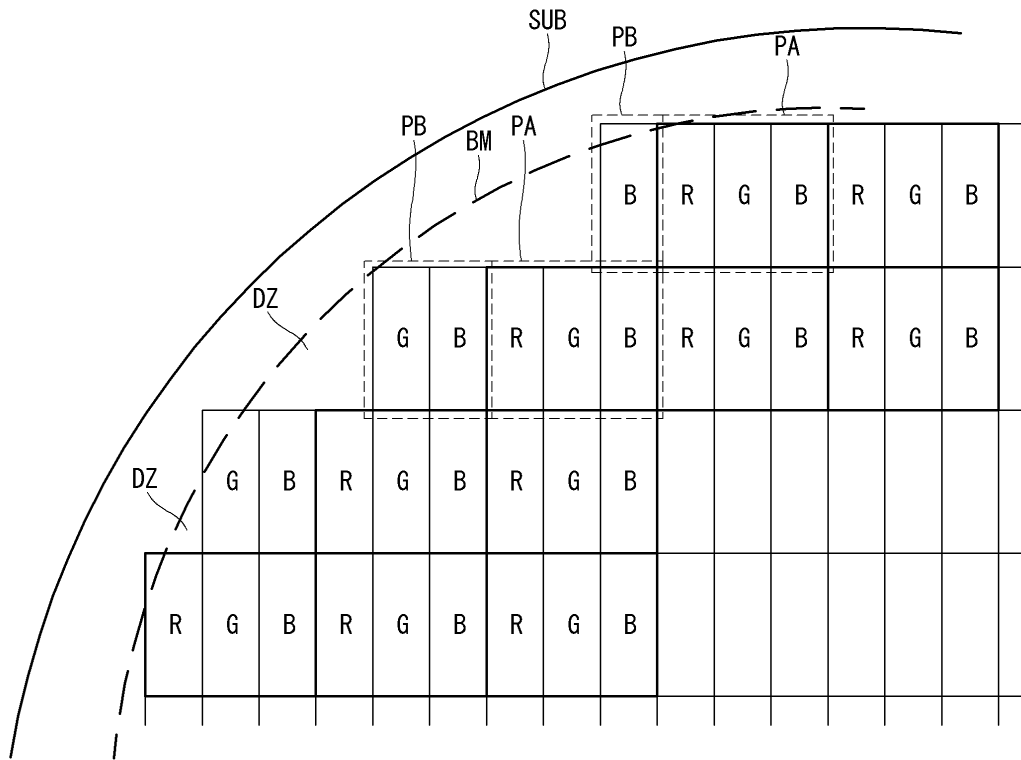
도면5a



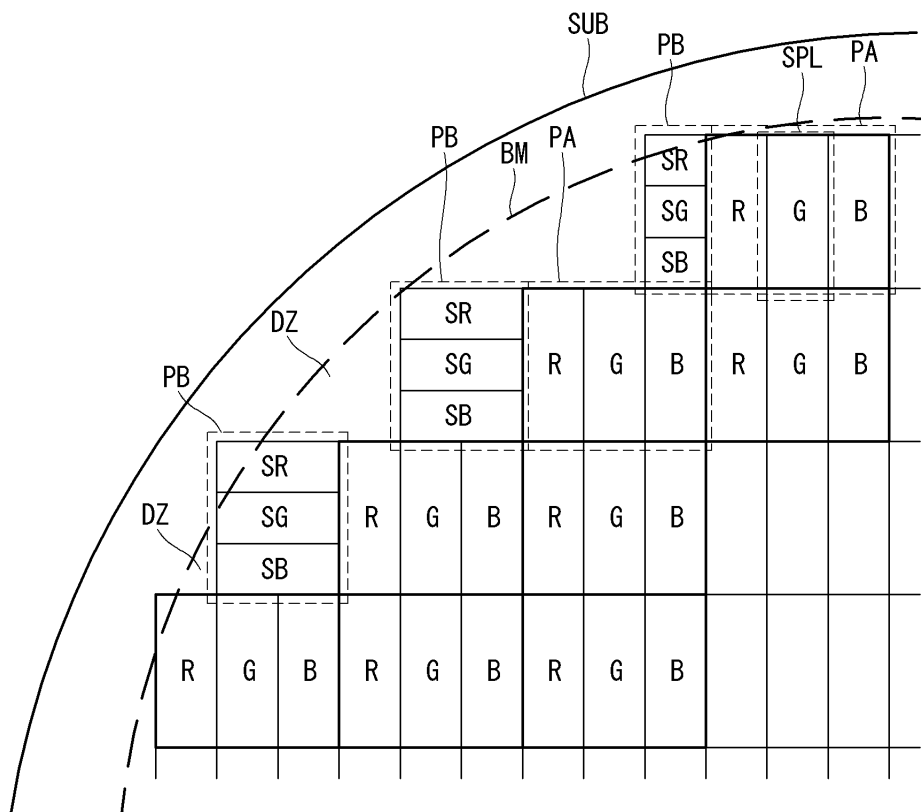
도면5b



도면6



도면7



도면8

