

(72) 발명자

최혁

경기 과천시 책향기로 183, 1503동 1405호 (동패동, 책향기마을상록데시앙아파트)

한예슬

경기 고양시 덕양구 층장로103번길 49, 101동 203호 (행신동, 윤창아파트)

박해준

서울 강서구 화곡로66길 90, 101동 1508호 (등촌동, 코오롱1차아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기판 위에 매트릭스 방식으로 배열된 애노드 전극;

상기 애노드 전극과 일정 거리 이격하며, 상기 애노드 전극의 주변에 배치된 보조 캐소드 전극;

상기 보조 캐소드 전극 위에 배치된 T자형 블랙 매트릭스;

상기 애노드 전극의 상부 표면 및 상기 T자형 블랙 매트릭스의 상부 표면 위에 적층된 유기발광 층; 그리고

상기 유기발광 층 상부 표면 및 상기 T자형 블랙 매트릭스의 하부에 노출된 상기 보조 캐소드 전극의 표면과 접촉하는 캐소드 전극을 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 T자형 블랙 매트릭스는,

제1 높이 및 제1 폭을 갖는 하부 블랙 매트릭스; 그리고

제2 높이 및 상기 제1 폭보다 큰 제2 폭을 갖고 상기 하부 블랙 매트릭스 위에 적층된 상부 블랙 매트릭스를 포함하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제1 높이는,

상기 제1 높이와 상기 제2 높이의 합의 30~50%인 값을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제1 폭은,

상기 제2 폭보다 편측으로 1~1.5 μm 좁은 값을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

상기 유기발광 층은,

상기 상부 블랙 매트릭스의 외측변과 상기 하부 블랙 매트릭스의 외측변 사이에 배치된 상기 보조 캐소드 전극의 표면을 제외하여 적층되며;

상기 캐소드 전극은,

상기 상부 블랙 매트릭스의 외측변과 상기 하부 블랙 매트릭스의 외측변 사이에 배치된 상기 보조 캐소드 전극

의 표면 위에 적층되는 유기발광 다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 대면적 고 휘도 유기발광 다이오드 표시장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 캐소드 전극의 면 저항을 낮추기 위한 보조 캐소드 전극을 구비하며, 블랙 매트릭스를 이용하여 캐소드 전극을 보조 캐소드 전극과 접촉을 이룩함으로써, 대면적에서 고른 표시 품질을 나타내며, 외부광 반사도를 낮춘 상면 발광형 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(Electro-Luminescence device, EL) 등이 있다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display: OLED)의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 2는 도 1에서 절취선 I-I'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0004] 도 1 및 2를 참조하면, 일반적인 유기발광 다이오드 표시장치는 박막 트랜지스터(ST, DT) 및 박막 트랜지스터(ST, DT)와 연결되어 구동되는 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된 박막 트랜지스터 기판, 박막 트랜지스터 기판과 대향하여 유기 접합층(FS)을 사이에 두고 접합하는 캡(TS)을 포함한다. 박막 트랜지스터 기판은 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.

[0005] 유리나 같이 투명한 기판(SUB) 위에 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 애노드 전극(ANO)을 구동하는 역할을 한다. 구동 박막 트랜지스터(DT)는 스위칭 박막 트랜지스터(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.

[0006] 도 2에서는 일례로, 탑 게이트(Top Gate) 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였다. 이 경우, 스위칭 박막 트랜지스터(ST)의 반도체 층(SA) 및 구동 박막 트랜지스터(DT)의 반도체 층(DA)들이 기판(SUB) 위에 먼저 형성되고, 그 위를 덮는 게이트 절연막(GI) 위에 게이트 전극들(SG, DG)이 반도체 층들(SA, DA)의 중심부에 중첩되어 형성된다. 그리고, 반도체 층들(SA, DA)의 양 측면에는 콘택홀을 통해 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)이 연결된다. 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)들은 게이트 전극들(SG, DG)을 덮는 절연막(IN) 위에 형성된다.

[0007] 또한, 화소 영역이 배치되는 표시 영역의 외주부에는, 각 스캔 배선(SL)의 일측 단부에 형성된 게이트 패드(GP), 각 데이터 배선(DL)의 일측 단부에 형성된 데이터 패드(DP), 그리고 각 구동 전류 배선(VDD)의 일측 단부에 형성된 구동 전류 패드(VDP)가 배치된다. 스위칭 박막 트랜지스터(ST)와 구동 박막 트랜지스터(DT)가 형성된 기판(SUB) 위에 보호막(PAS)이 전면 도포된다. 그리고 게이트 패드(GP), 데이터 패드(DP), 구동 전류 패드(VDP), 그리고 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)을 노출하는 콘택홀들이 형성된다. 그리고 기판(SUB) 중에서 표시 영역 위에는 평탄화 막(PL)이 도포된다. 평탄화 막(PL)은 유기발광 다이오드(OLE)를 구성하는 유기 물질을 매끈한 평면 상태에서 도포하기 위해 기판 표면의 거칠기를 균일하게 하는 기능을 한다.

[0008] 평탄화 막(PL) 위에는 콘택홀을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 또한, 평탄화 막(PL)이 형성되지 않은 표시 영역의 외주부에서도, 보호막(PAS)에 형성된 콘택홀들을 통해 노출된 게이트 패드(GP), 데이터 패드(DP) 그리고 구동 전류 패드(VDP) 위에 형성된 게이트 패드 단자(GPT), 데이터 패드 단자(DPT) 그리고 구동 전류 패드 단자(VDPT)가 각각 형성된다. 표시 영역 내에서 특

히 화소 영역을 제외한 기관(SUB) 위에 बैं크(BA)가 형성된다.

- [0009] बैं크(BA) 및 बैं크(BA)를 통해 노출된 애노드 전극(ANO) 위에 유기발광 층(OL)이 도포된다. 그리고, 유기발광 층(OL) 위에는 캐소드 전극(CAT)이 도포된다. 이로써 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 그리고 캐소드 전극(CAT)이 적층된 구조를 갖는 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.
- [0010] 상기와 같은 구조를 갖는 박막 트랜지스터 기관(SUB) 위에 일정 간격을 유지하는 캡(TS)이 합착된다. 이 경우, 박막 트랜지스터 기관(SUB)과 캡(TS)은 그 사이에 유기 접합층(FS)을 개재하여, 일정한 간격을 유지하면서 완전 밀봉 합착하도록 하는 것이 바람직하다. 유기 접합층(FS)은 박막 트랜지스터 기관(SUB)과 캡(TS)을 서로 면 접촉하며 밀봉하여 외부에서 수분 및 가스가 침투하는 것을 방지한다. 게이트 패드(GP) 및 게이트 패드 단자(GPT) 그리고 데이터 패드(DP) 및 데이터 패드 단자(DPT)는 캡(TS) 외부에 노출되어 각종 연결 수단을 통해 외부에 설치되는 장치와 연결된다.
- [0011] 또한, 캡(TS)의 내측 표면에는 비 발광 영역에 형성된 블랙 매트릭스(BM)와 발광 영역에 형성된 칼라 필터(CF)를 더 포함할 수 있다. 특히, 유기발광 층(OL)이 백색광을 발현하는 경우, 칼라 필터(CF)를 이용하여 적(R)-녹(G)-청(B)의 색상을 구현할 수 있다.
- [0012] 이와 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치에서, 기본적인 전압을 갖는 캐소드 전극(CAT)이 표시 패널의 기관 전체 표면에 걸쳐 도포되는 구조를 갖는다. 캐소드 전극(CAT)을 비 저항 값이 낮은 금속 물질로 형성할 경우에는 큰 문제가 없지만, 투과도를 확보하기 위해 투명 도전물질로 형성하는 경우, 면 저항이 커져서 화질에 문제가 발생할 수 있다.
- [0013] 예를 들어, 캐소드 전극(CAT)에 투명한 도전물질이나 금속보다 비 저항이 큰 물질인 인듐-주석 산화물 혹은 인듐-아연 산화물을 포함할 경우, 면 저항이 커진다. 그러면, 캐소드 전극(CAT)이 표시 패널 전체 면적에 걸쳐 일정한 전압 값을 갖지 못하는 문제가 발생한다. 특히, 대면적 유기발광 다이오드 표시장치로 개발할 경우, 전체 화면에 걸쳐서 표시장치의 휘도가 불균일해지는 현상이 더욱 중요한 문제로 대두될 수 있다.
- [0014] 또한, 상부 발광형의 경우에, 캐소드 전극(CAT)의 면저항을 낮추기 위해 보조 캐소드 전극을 더 구비할 수 있다. 보조 캐소드 전극은 비 저항값이 낮은 금속 물질로 형성하는 것이 바람직하다. 비 저항이 낮은 금속 물질들은 반사도가 높은 편이다. 따라서, 보조 캐소드 전극에 의해 외부광이 반사하여 표시 품질이 저하되는 문제가 발생할 수 있다. 이 경우, 반사 시감을 줄이기 위해서, 캡(TS)의 외부에 편광판을 더 부착할 수 있다. 도 3은 종래 기술에 의한 상부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서 외부광 반사를 방지하기 위한 편광판을 더 구비한 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0015] 도 3에 도시한 바와 같이, 외부광이 반사되어 관람자가 인지하는 표시 품질을 저하하는 것을 방지하기 위해 편광판(POL)과 사반파장판(QWP)을 더 구비할 수 있다. 외부광이 입사할 때, 편광판(POL)에 의해 일측 방향으로 선편광되고, 이 선편광된 외부광은 사반파장판(QWP)에 의해 좌원편광이 될 수 있다. 좌원편광은 그 하부에 있는 표시 소자들에 의해 반사되면 우원편광으로 편광 상태가 바뀐다. 그 결과, 반사된 빛은 사반파장판(QWP)에 의해 다시 선편광되는데, 그 광축은 입사할 때의 편광 상태와 직교 상태가 된다. 따라서, 반사된 빛은 편광판(POL)을 투과하지 못한다.
- [0016] 이렇게 외부광이 반사되는 것을 방지할 수 있지만, 편광판(POL)에 의해 유기발광 다이오드 표시장치 자체에서 출광하는 빛도 적어도 50%정도가 감소된다. 즉, 반사 시감을 방지할 수 있지만, 표시장치의 휘도가 크게 저하되는 역효과가 발생한다. 휘도 저하를 해소하기 위해서는 소비 전력을 더 증가하여야 하므로, 저 소비 전력 구현을 이룩할 수 없게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0017] 본 발명의 목적은 상기 종래 기술의 문제점들을 해결하고자 안출 된 발명으로서, 캐소드 전극과 보조 캐소드 전극을 직접 접촉하여 면 저항을 낮춤으로써 양질의 표시 품질을 갖는 대면적 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 보조 캐소드 전극 위에 블랙 매트릭스를 배치하여 외부광의 반사 시감을 줄인 대면적 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 목적은, 보조 캐소드 전극 위에 형성되어, 유기발광 층을 부분적으로 도포 및 미도포를 발생하고, 미 도포 영역에서 캐소드 전극을 보조 캐소드 전극과 직접 접촉하도록 하는, 이중층 블랙 매트릭스를 갖는 대면적 유기발광 다이오드 표시장치를

제공하는 데 있다. 본 발명의 또 다른 목적은, 편광판 없이도 외부광 반사 시감을 줄여 고 휘도를 갖는 대면적 유기발광 다이오드 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0018] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판, 애노드 전극, 보조 캐소드 전극, T자형 블랙 매트릭스, 유기발광 층 그리고 캐소드 전극을 포함한다. 애노드 전극은, 기판 위에 매트릭스 방식으로 배열된다. 보조 캐소드 전극은, 애노드 전극과 일정 거리 이격하며 애노드 전극의 주변에 배치된다. T자형 블랙 매트릭스는, 보조 캐소드 전극 위에 배치된다. 유기발광 층은, 애노드 전극의 상부 표면 및 T자형 블랙 매트릭스의 상부 표면 위에 적층된다. 그리고 캐소드 전극은, 유기발광 층 상부 표면 및 T자형 블랙 매트릭스의 하부에 노출된 보조 캐소드 전극의 표면과 접촉한다.
- [0019] 일례로, T자형 블랙 매트릭스는, 하부 블랙 매트릭스 및 상부 블랙 매트릭스를 포함한다. 하부 블랙 매트릭스는 제1 높이 및 제1 폭을 갖는다. 그리고 상부 블랙 매트릭스는, 제2 높이 및 제1 폭보다 큰 제2 폭을 갖고 하부 블랙 매트릭스 위에 적층된다.
- [0020] 일례로, 제1 높이는, 제1 높이와 제2 높이의 합의 30~50%인 값을 갖는다.
- [0021] 일례로, 제1 폭은, 제2 폭보다 편측으로 1~1.5 μ m 좁은 값을 갖는다.
- [0022] 일례로, 유기발광 층은, 상부 블랙 매트릭스의 외측변과 하부 블랙 매트릭스의 외측변 사이에 배치된 보조 캐소드 전극의 표면을 제외하여 적층되며; 캐소드 전극은, 상부 블랙 매트릭스의 외측변과 상기 하부 블랙 매트릭스의 외측변 사이에 배치된 보조 캐소드 전극의 표면 위에 적층된다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 비 저항값이 낮은 구리와 같은 물질을 포함하는 게이트 요소 또는 소스-드레인 요소를 형성할 때, 캐소드 전극과 연결되는 보조 캐소드 전극을 더 형성한다. 이로써, 캐소드 전극의 면 저항을 더 낮출 수 있어, 표시 패널 전체에 걸쳐 밝기 분포에 차이가 없이 균일한 휘도를 갖는 유기전계발광 표시장치를 얻을 수 있다. 또한, 보조 캐소드 전극과 캐소드 전극 사이에 개재된 보호 전극을 더 구비하여, 보조 캐소드 전극이 벗겨지거나 접촉 불량에 발생하는 것을 방지한다. 이로써, 유기전계발광 표시장치를 대면적으로 제조하더라도, 전체 면적에 걸쳐 기저 전압의 값을 편차 없이 균일하게 확보할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 종래 기술에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 2는 도 1에서 절취선 I-I'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 3은 종래 기술에 의한 상부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치에서 외부광 반사를 방지하기 위한 편광판을 더 구비한 구조를 나타내는 단면도.
- 도 4는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.
- 도 5는 도 4에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.
- 도 6은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 이중 테이퍼 격벽의 상세한 구조를 나타내는 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 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.

- [0026] 이하, 도 4 내지 5를 참조하여 본 발명에 대해 상세히 설명한다. 먼저, 도 4 및 도 5를 참조하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 전체적인 구조를 설명한다. 도 4는 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 5는 도 4에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0027] 도 4를 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 기판(SUB) 위에 가로 방향으로 배열된 다수 개의 스캔 배선(SL), 세로 방향으로 배열된 다수 개의 데이터 배선(DL) 및 데이터 배선(DL)과 평행하게 배치된 구동 전류 배선(VDD)을 포함한다. 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)이 교차하는 구조에 의해 사각형 모양을 갖는 다수 개의 화소 영역이 정의된다.
- [0028] 화소 영역 내에는 유기발광 다이오드(OLE)가 배치되어 빛을 출광하는 발광 영역이 정의된다. 발광 영역은 유기발광 다이오드(OLE)의 애노드 전극(ANO)에 의해 결정된다. 화소 영역 내의 일측면에는 애노드 전극(ANO)을 구동하기 위한 박막 트랜지스터들이 배치되는 박막 트랜지스터 영역(TA)이 정의되어 있다. 화소 영역에서 발광 영역을 제외한 부분은 비 발광 영역으로 정의한다. 예를 들어, 애노드 전극(ANO)의 대부분을 발광 영역으로 정의하고, 나머지 모든 영역은 비 발광 영역으로 정의할 수 있다.
- [0029] 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 상부 발광형에 주로 관련된 것으로서, 캐소드 전극(CAT)의 면저항을 낮추기 위한 보조 캐소드 전극(AC)을 더 포함한다. 예를 들어, 애노드 전극(ANO)과 일정 거리 떨어짐으로써 전기적으로 단절되고, 비 발광 영역에 배치되며, 기판(SUB) 전체에 걸쳐 전기적으로 물리적으로 서로 연결된 보조 캐소드 전극(AC)을 더 포함한다.
- [0030] 또한 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 보조 캐소드 전극(AC) 위에서, 블랙 매트릭스(BM)가 보조 캐소드 전극(AC)과 동일한 형상을 갖되 작은 폭을 갖고 그 중심 영역과 중첩하도록 형성 배치된다. 이하에서는, 단면도 구조를 나타내는 도 5를 더 참조하여, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 구조를 좀 더 상세히 설명한다.
- [0031] 도 4 및 5를 참조하면, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 박막 트랜지스터(ST, DT) 및 박막 트랜지스터(ST, DT)와 연결되어 구동되는 유기발광 다이오드(OLE)가 형성된 박막 트랜지스터 기판(SUB), 박막 트랜지스터 기판(SUB)과 대향하여 유기 접합층(FS)을 사이에 두고 접합하는 캡(TS)을 포함한다. 박막 트랜지스터 기판(SUB)은 스캔 배선(SL), 데이터 배선(DL) 및 구동 전류 배선(VDD)에 의해 정의된 화소 영역을 구비한다.
- [0032] 박막 트랜지스터 기판(SUB)에 정의된 화소 영역 내에는, 스위칭 박막 트랜지스터, 스위칭 박막 트랜지스터와 연결된 구동 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터에 접속된 유기발광 다이오드(OLE)를 포함한다. 도 4 및 도 5에서 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터의 구조에 대해서는 상세히 도시하지 않았다. 본 발명의 주요 특징이 박막 트랜지스터의 구조에 있지 않으므로, 기존에 알려진 모든 박막 트랜지스터의 구조를 적용할 수 있다.
- [0033] 스위칭 박막 트랜지스터 및 구동 박막 트랜지스터는 화소 영역에 정의된 박막 트랜지스터 영역(TA) 내에 형성된다. 스위칭 박막 트랜지스터는 화소를 선택하는 기능을 한다. 구동 박막 트랜지스터는 스위칭 박막 트랜지스터에 의해 선택된 화소 영역에 할당된 애노드 전극(ANO)을 구동하는 역할을 한다. 구동 박막 트랜지스터는 유기발광 다이오드의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다. 도 5에서는 편의상, 구동 박막 트랜지스터(DT)를 데이터 배선(DL)과 일체형으로 도시한 단순 구조로 설명하였다.
- [0034] 데이터 배선(DL) 및 구동 박막 트랜지스터(DT), 구동 전류 배선(VDD), 스캔 배선등이 형성된 박막 트랜지스터 기판(SUB) 위에 평탄화 막(PL)이 도포되어 있다. 평탄화 막(PL) 위에는 애노드 전극(ANO)과 보조 캐소드 전극(AC)이 형성된다. 애노드 전극(ANO)은 평탄화 막(PL)을 관통하는 콘택홀을 통해 구동 박막 트랜지스터(DT)와 연결되어 있다. 보조 캐소드 전극(AC)은 애노드 전극(ANO)과 동일한 물질로 동일한 층에 형성되지만, 전기적 물질적으로 분리되어 있다. 예를 들어, 애노드 전극(ANO)은 화소 영역 내의 발광 영역에 대응하는 형상을 갖는다. 반면에 보조 캐소드 전극(AC)은 표시 영역 중에서 비 발광 영역에 대응하는 형상을 갖는다.
- [0035] 애노드 전극(ANO)과 보조 캐소드 전극(AC) 위에는 발광 영역을 노출하는 개구 영역을 갖는 बैं크(BA)가 형성되어 있다. 이와 동시에, बैं크(BA)는 보조 캐소드 전극(AC)의 대부분을 노출하는 개구 영역을 갖는 것이 바람직하다. 예를 들어, बैं크(BA)는 애노드 전극(ANO)과 보조 캐소드 전극(AC)의 경계 영역을 덮는 형상을 가질 수 있다.

- [0036] 뱅크(BA)에 의해 노출된 보조 캐소드 전극(AC)의 표면 위에는 검은 색상을 갖는 유기물질인 블랙 매트릭스(BM)이 형성되어 있다. 특히, 블랙 매트릭스(BM)는 단면 형상이 "T"자형을 갖는 것이 바람직하다. 예를 들어, 블랙 매트릭스(BM)는 제1 폭을 갖는 상층부와 제1 폭보다 좁은 제2 폭을 갖는 하층부를 포함할 수 있다.
- [0037] 블랙 매트릭스(BM)가 형성된 기관(SUB)의 전체 표면 위에 유기발광 층(OL)이 도포된다. 그 결과, 뱅크(BA)의 형상을 따라 유기발광 층(OL)이 적층되며, 애노드 전극(ANO)의 노출된 표면 위에도 적층된다. 한편, T자형 블랙 매트릭스(BM)가 형성된 보조 캐소드 전극(AC) 상부 표면 위에는, 블랙 매트릭스(BM)에 의해 유기발광 층(OL)이 보조 캐소드 전극(AC)의 측면 일부에만 적층된다. 즉, 블랙 매트릭스(BM)의 상층부의 폭인 제1 폭에 해당하는 보조 캐소드 전극(AC)의 표면 일부가 노출된 상태로 남겨진다.
- [0038] 유기발광 층(OL)이 도포된 기관(SUB)의 전체 표면 위에, 캐소드 전극(CAT)이 적층된다. 특히, 본 발명과 같은 상부 발광형 유기발광 다이오드 표시장치의 경우, 캐소드 전극(CAT)은 인듐-주석-산화물(Indium-Tin-Oxide: ITO) 혹은 인듐-아연-산화물(Indium-Zinc-Oxide: IZO)과 같은 투명 도전물질을 포함한다. 캐소드 전극(CAT)은 뱅크(BA)의 형상을 따라 유기발광 층(OL) 위에 적층된다. 그 결과, 발광 영역에서는 애노드 전극(ANO), 유기발광 층(OL) 및 캐소드 전극(CAT)이 적층된 유기발광 다이오드(OLED)가 완성된다.
- [0039] 한편, 비 발광 영역인 블랙 매트릭스(BM)가 형성된 영역에서는, 캐소드 전극(CAT)이 유기발광 층(OL) 상부 표면과 측면을 덮으며, 보조 캐소드 전극(AC) 표면 위에도 도포된다. 즉, 블랙 매트릭스(BM)의 하부층 측면까지 도포되어, 캐소드 전극(CAT)은 보조 캐소드 전극(AC)과 물리적 전기적으로 접촉된다.
- [0040] 상기와 같은 구조를 갖는 박막 트랜지스터 기관(SUB) 위에 일정 간격을 유지하는 캡(TS)이 합착된다. 이 경우, 박막 트랜지스터 기관(SUB)과 캡(TS)은 그 사이에 유기 접합층(FS)을 개재하여, 일정한 간격을 유지하면서 완전 밀봉 합착하도록 하는 것이 바람직하다. 유기 접합층(FS)은 박막 트랜지스터 기관과 캡(TS)을 서로 면 접촉하며 밀봉하여 외부에서 수분 및 가스가 침투하는 것을 방지한다.
- [0041] 또한, 캡(TS)의 내측 표면에는 발광 영역에 대응하도록 형성된 칼라 필터(CF)를 더 포함할 수 있다. 특히, 유기발광 층(OL)이 백색광을 발현하는 경우, 칼라 필터(CF)를 이용하여 적(R)-녹(G)-청(B)의 색상을 구현할 수 있다. 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서는, 블랙 매트릭스(BM)가 칼라 필터(CF)가 형성된 캡(TS)에 형성되지 않는다. 대신에, 박막 트랜지스터 기관(SUB)의 보조 캐소드 전극(AC) 위에 형성되는 특징이 있다.
- [0042] 이와 같은 구조를 갖는 유기발광 다이오드 표시장치에서, 기본적인 전압을 갖는 캐소드 전극(CAT)이 표시 패널의 기관(SUB) 전체 표면에 걸쳐 도포되는 구조를 갖는다. 상부 발광형에서는 투과도를 확보하기 위해 투명 도전물질로 형성여야 하는데, 투명 도전 물질은 금속 물질에 비해 면 저항이 상당히 크므로 화질에 문제가 발생할 수 있다.
- [0043] 하지만, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는, 캐소드 전극(CAT)은 애노드 전극(ANO)과 동일한 물질로 형성한 보조 캐소드 전극(AC)과 전기적으로 접촉되어 있다. 본 발명에서, 애노드 전극(ANO)은 저항이 낮은 금속 물질로 형성하므로, 보조 캐소드 전극(AC)은 캐소드 전극(CAT)보다 낮은 비 저항값을 갖는다. 따라서, 상부 발광형에 본 발명을 적용할 경우, 보조 캐소드 전극(AC)에 의해 캐소드 전극(CAT)의 면 저항을 낮출 수 있어, 대면적 유기발광 다이오드 표시장치를 구현하기에 유리하다.
- [0044] 또한, 보조 캐소드 전극(AC) 위에는 블랙 매트릭스(BM)가 적층되어 있다. 따라서, 외부광이 보조 캐소드 전극(AC)에 의해 반사되어 관람자에게 인지되는 것을 방지할 수 있다. 따라서, 박막 트랜지스터 기관(SUB) 위에 합착되는 캡(TS) 상부에 편광판을 더 부착하지 않아도 반사 시감을 줄일 수 있다. 즉, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치는 반사 시감을 개선하기 위한 편광판에 의한 광량 감소라는 단점을 개선할 수 있다. 즉, 동일한 소비 전력으로 더 높은 휘도를 갖는, 혹은 동일한 휘도를 제공함에 있어 낮은 소비 전력을 갖는 유기발광 다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0045] 또한, 블랙 매트릭스(BM)가 박막 트랜지스터 기관(SUB)에 직접 형성되어 있으므로, 블랙 매트릭스(BM)가 캡(TS)에 형성된 경우에서 발생하는 정렬 오차가 발생하지 않는다. 즉, 블랙 매트릭스(BM)가 칼라 필터(CF)와 같이 캡(TS)에 형성된 경우에는, 박막 트랜지스터 기관(SUB)과 캡(TS)을 합착할 때, 블랙 매트릭스(BM)가 박막 트랜지스터 기관(SUB)의 배선들과 일치하도록 정렬하여야 하므로, 정렬 오차를 감안하여야 한다. 하지만, 본 발명에서는 블랙 매트릭스(BM)가 박막 트랜지스터 기관(SUB)에 형성되므로, 칼라 필터(CF)의 경계면이 블랙 매트릭스(BM)의 폭 범위 내에만 배치되면 되고, 블랙 매트릭스(BM)의 폭이 정렬 오차보다 큰 값을 가지므로, 정렬 오차를 고려할 필요가 없다.

- [0046] 이하, 도 6을 참조하여, 본 발명의 주요 특징인 블랙 매트릭스(BM)에 대한 구조적인 특징을 좀 더 상세히 설명한다. 도 6은 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치에서 이중 테이퍼 격벽의 상세한 구조를 나타내는 단면도이다.
- [0047] 박막 트랜지스터들이 형성된 기판(SUB)의 표면 위에는 평탄화 막(PL)이 형성된다. 평탄화 막(PL) 위에는 애노드 전극(ANO)과 보조 캐소드 전극(AC)이 형성된다. 특히, 상부 발광형의 경우, 애노드 전극(ANO)은 반사도가 높고, 비 저항 값이 낮은, 은, 구리 혹은 알루미늄과 같은 금속 물질을 사용할 수 있다. 따라서, 보조 캐소드 전극(AC)도 애노드 전극(ANO)과 동일한 물질로 형성함으로써, 캐소드 전극(CAT)의 면 저항을 낮추는 기능을 할 수 있다.
- [0048] 보조 캐소드 전극(AC)의 측면부 일부는 बैं크(BA)에 의해 덮여 있으며, 대부분의 영역은 노출되어 있다. 노출된 보조 캐소드 전극(AC) 위에는 블랙 매트릭스(BM)를 형성한다. 블랙 매트릭스(BM)는 검은 색상을 갖는 유기 물질인 것이 바람직하다. 블랙 매트릭스(BM)는, T자 형태의 이중층 구조를 갖는 것이 바람직하다. 예를 들어, 제1 폭을 갖는 하층 블랙 매트릭스(LBM) 위에 제1 폭보다 넓은 제2 폭을 갖는 상층 블랙 매트릭스(UBM)가 적층된 구조를 가질 수 있다. 또한, 하층 블랙 매트릭스(LBM)은 제1 높이(H1)를 갖고, 상층 블랙 매트릭스(UBM)은 제2 높이(H2)를 갖는다.
- [0049] 하층 블랙 매트릭스(LBM)가 상층 블랙 매트릭스(UBM)의 측면에서 일정 거리(Δd)만큼 내측으로 과식각된 언더컷(Under Cut) 모양을 가질 수 있다. 이와 같이, 블랙 매트릭스(BM)가 이중 폭과 이중 높이를 갖는 T자형 구조를 갖도록 하는 것은, 유기발광 층(OL)은 상층 블랙 매트릭스(UBM)의 폭만큼 도포되지 않는 반면, 캐소드 전극(CAT)은 하층 블랙 매트릭스(LBM)의 측벽까지 도포되도록 하기 위함이다.
- [0050] T자형 블랙 매트릭스(BM)가 형성된 기판(SUB) 위에 유기발광 층(OL)을 도포할 때, 증착 조건을 조절하여, 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 상부 표면에만 도포되고, 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 하부에는 도포되지 않도록 한다. 즉, 하부 블랙 매트릭스(LBM)의 외측벽과 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 외측벽 사이의 보조 캐소드 전극(AC) 표면에는 유기발광 층(OL)이 도포되지 않는다.
- [0051] 이 상태에서, 캐소드 전극(CAT)을 기판(SUB) 전체 표면에 도포할 때, 증착 조건을 조절하여, 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 상부 표면뿐만 아니라, 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 하부에서 노출된 보조 캐소드 전극(AC) 표면 위에도 도포되도록 한다. 즉, 보조 캐소드 전극(AC)의 일부 표면 위에는 유기발광 층(OL)이 도포되지 않도록 하여, 캐소드 전극(CAT)이 직접 보조 캐소드 전극(AC)과 접촉하도록 한다.
- [0052] 이와 같이, 유기발광 층(OL)의 증착 프로파일과 캐소드 전극(CAT)의 증착 프로파일이 다르게 나타나는 요인으로 여러 가지가 있다. 첫째로, 증착하는 물질이 다르기 때문이다. 둘째로, 인위적으로 증착 조건을 달리하여, 증착 프로파일을 서로 다르게 유도할 수 있다. 증착 조건은 사용하는 증착 장비와 환경에 따라서 차이가 있으므로, 여러 차례 반복 수행하여 최상의 결과를 얻을 수 있다.
- [0053] 더 중요한 요인으로, 하부 블랙 매트릭스(LBM) 및 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 너비와 높이 값을 적절하게 선택하여, 증착 프로파일이 더 효과적으로 다르게 나타나는 결과를 얻을 수도 있다. 본 발명에서 얻은 조건중에서 첫째로, 하부 블랙 매트릭스(LBM) 및 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 너비 차이가 있다. 예를 들어, 하부 블랙 매트릭스(LBM)는 상부 블랙 매트릭스(UBM)보다 일측면이 Δd 만큼 과식각되어 있다. 여기서, Δd 는 1~1.5 μm 정도인 것이 바람직하다. 즉, 하부 블랙 매트릭스(LBM)의 제1 너비는 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 제2 너비보다 2~3 μm 작은 것이 바람직하다.
- [0054] 다음으로, 하부 블랙 매트릭스(LBM) 및 상부 블랙 매트릭스(UBM)의 높이 차이가 있다. 예를 들어, 블랙 매트릭스(BM) 전체의 높이는 1~4 μm 를 갖고, 상층 블랙 매트릭스(UBM)의 제2 높이(H2)는 0.3~2 μm 를 갖는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는, 상층 블랙 매트릭스(UBM)의 제2 높이(H2)는 전체 블랙 매트릭스 높이의 30~50% 정도가 되도록 형성하는 것이 좋다. 따라서, 하층 블랙 매트릭스(LBM)의 제1 높이(H1) 대비 상층 블랙 매트릭스(UBM)의 제2 높이(H2)의 비율은, H1:H2 = 7:3 ~ 5:5 사이에서 선택하는 것이 바람직하다.
- [0055] 본 발명에서는 보조 캐소드 전극(AC)과 캐소드 전극(CAT)이 직접적으로 접촉하는 구조를 제공한다. 따라서, 백색 유기발광 층을 사용할 경우, 보조 캐소드 전극(AC)과 캐소드 전극(CAT)이 접촉할 수 있도록 하기 위해 별도의 스크린 마스크를 사용하지 않고 바로 증착할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 적색, 녹색 및 청색 유기발광 층을 화소 별로 적용하는 경우에도, 발광층을 제외한, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층들은 스크린 마스크 없이 증착할 수 있어서, 재료를 절약할 수 있다는 장점이 있다.

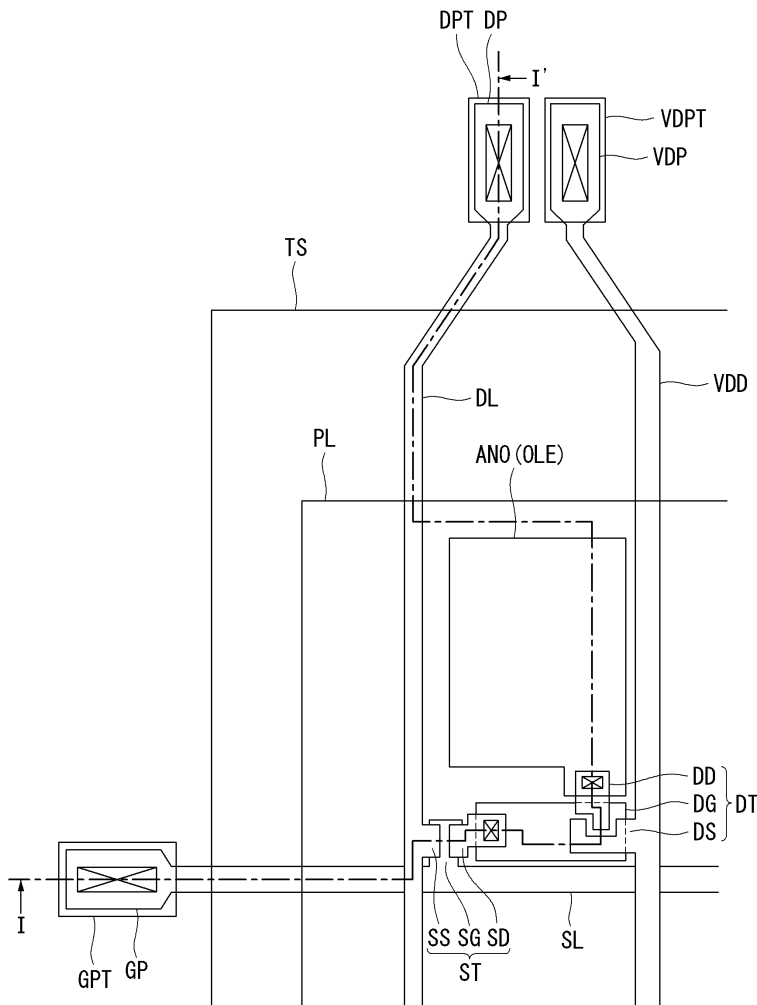
[0056] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

부호의 설명

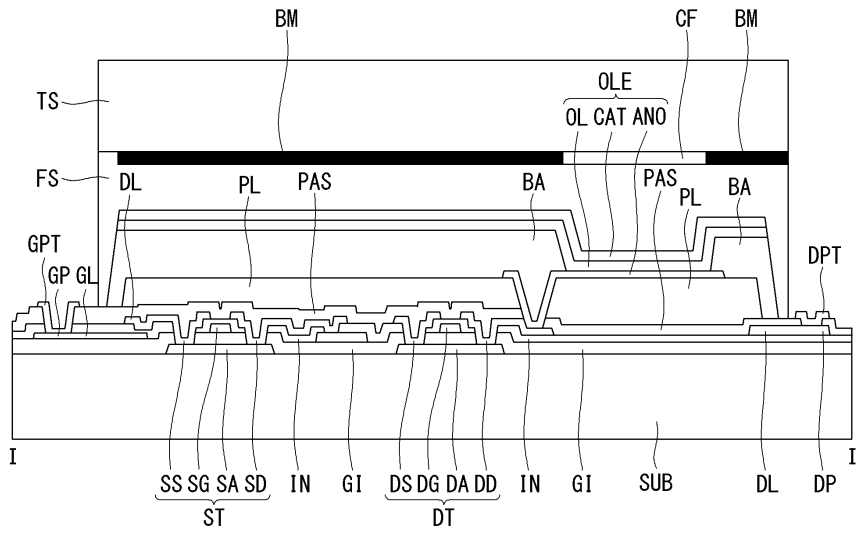
[0057] ST: 스위칭 TFT DT: 구동 TFT
 SL: 스캔 배선 DL: 데이터 배선
 VDD: 구동 전류 배선 SUB: (박막 트랜지스터) 기판
 GI: 게이트 절연막 IN: 절연막
 PAS: 보호막 PL: 평탄화 막
 OL: 유기발광층 OLE: 유기발광 다이오드
 FS: 유기 합착막 TS: 캡
 CHC: 캐소드 콘택홀 AC: 보조 캐소드 전극
 CF: 칼라 필터 BM: 블랙 매트릭스
 LBM: 하부 블랙 매트릭스 UBM: 상부 블랙 매트릭스

도면

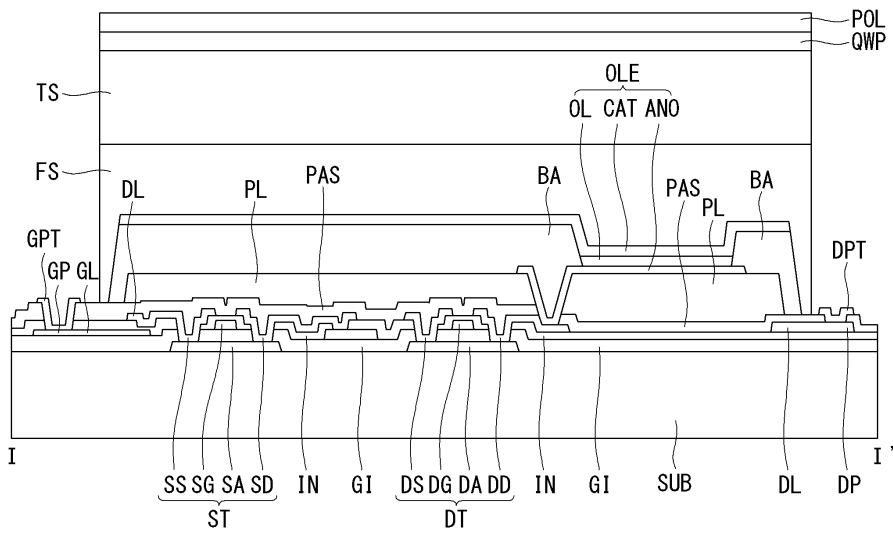
도면1



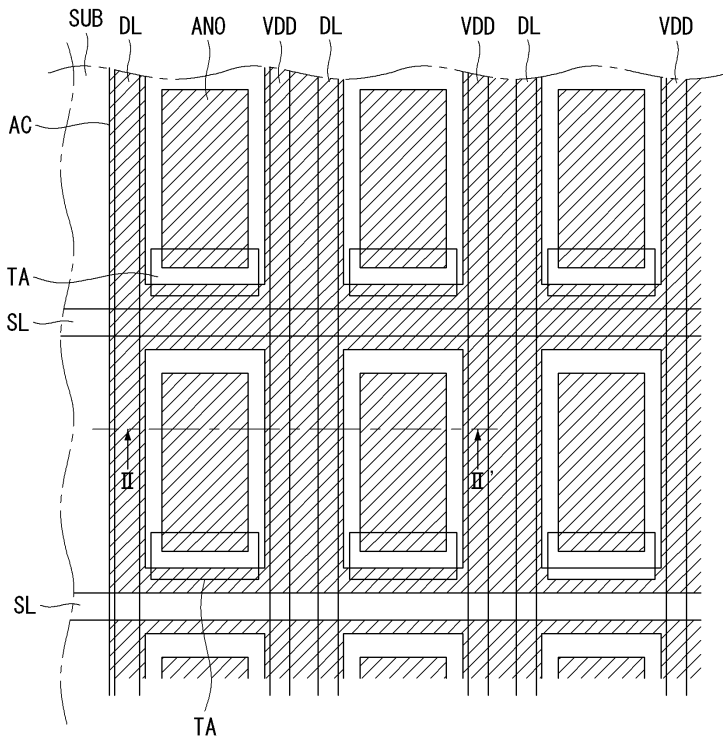
도면2



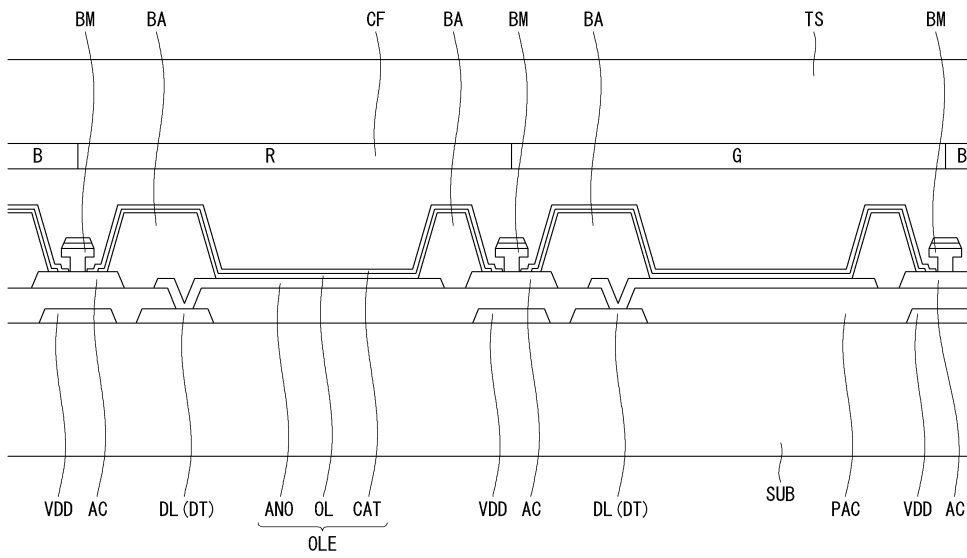
도면3



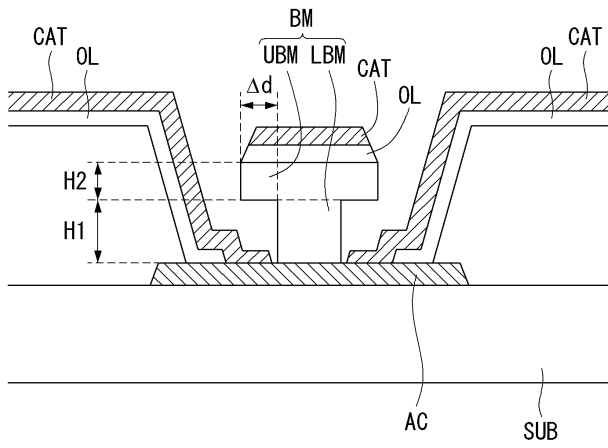
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	标题：大面积高亮度有机发光二极管显示装置		
公开(公告)号	KR1020160047052A	公开(公告)日	2016-05-02
申请号	KR1020140142693	申请日	2014-10-21
[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 KANG IL 김강일 LEE JOON SUK 이준석 CHOI HYUCK 최혁 HAN YE SEUL 한예슬 PARK HAE JUN 박해준		
发明人	김강일 이준석 최혁 한예슬 박해준		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L51/5284		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及大面积高亮度有机发光二极管显示装置。有机发光二极管显示装置包括基板，阳极，次级阴极，字形黑矩阵的T形，有机发光层和阴极。阳极电极以矩阵方式布置在基板上。它布置在次级阴极附近，是阳极和阳极隔离的距离。字符黑矩阵的T形布置在次级阴极电极上。有机发光层层叠在阳极电极的顶表面和字符黑矩阵的T形顶表面上。并且它与暴露于阴极的次级阴极表面接触，是有机发光层顶面的下部和字形黑色矩阵的T形。

