



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월26일
(11) 등록번호 10-1730537
(24) 등록일자 2017년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/42 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5284 (2013.01)
H01L 51/42 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0169355
(22) 출원일자 2015년11월30일
심사청구일자 2015년11월30일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110118459 A*
KR1020130039357 A*
KR1020130102798 A*
JP2012134476 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
조장
서울특별시 서대문구 명지길 143, 101호(홍은동, 청구빌라)
강연숙
부산광역시 북구 양달로9번길 21, 103동 1205호(화명동, 벽산강변타운)
공혜진
강원도 홍천군 서면 한서로 1891-8
(74) 대리인
특허법인천문

전체 청구항 수 : 총 8 항

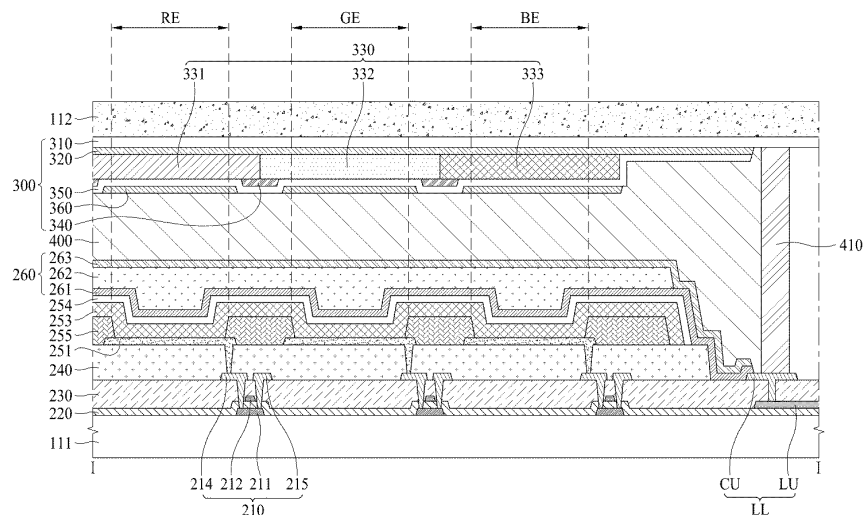
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 표시장치와 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 실시예는 태양전지를 포함하여 태양 에너지에 의해 생산된 전력을 이용할 수 있는 표시장치와 그의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치는 하부 기판 상에 마련된 발광 영역들, 및 상기 하부 기판과 마주보는 상부 기판 상에 배치되며 빛을 흡수하여 전력을 생산하는 태양전지층을 구비하고, 상기 발광 영역들은 제1 내지 제3 발광 영역들을 포함하며, 상기 태양전지층은 상기 제1 내지 제3 발광 영역들 각각에 대응되게 배치되는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/504 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

H01L 51/5072 (2013.01)

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하부 기관 상에 마련된 발광 영역들; 및

상기 하부 기관과 마주보는 상부 기관 상에 배치되며, 빛을 흡수하여 전력을 생산하는 태양전지층을 구비하고,

상기 발광 영역들은 제1 내지 제3 발광 영역들을 포함하고,

상기 태양전지층은 상기 제1 내지 제3 발광 영역들 각각에 대응되게 배치되는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들과, 상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들의 경계부에 배치되는 블랙 매트릭스를 포함하는 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들의 광 흡수 파장 범위들은 서로 다른 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들의 광 투과 파장 범위들은 서로 다른 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 태양전지층은,

상부 기관 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극과 상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 사이에 배치된 정공 수송층;

상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 상에 배치된 전자 수송층; 및

상기 전자 수송층 상에 배치되며, 상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 각각에 대응되게 배치되는 제2 전극을 더 포함하는 표시장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 각각은 도전성 접착 부재를 통해 하부 기관 상에 마련된 링크 배선과 전기적으로 연결되는 표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제1 내지 제3 발광 영역들 각각은 유기발광소자를 포함하며,

유기발광소자는,

애노드 전극;

상기 애노드 전극 상에 배치되는 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 배치된 캐소드 전극을 포함하는 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 캐소드 전극을 덮는 봉지막; 및

상기 봉지막과 상기 태양전지층 사이에 배치된 접착층을 더 구비하는 표시장치.

청구항 9

하부 기판 상에 소정의 빛을 발광하는 발광 영역들을 형성하는 단계;

상기 하부 기판과 마주보는 상부 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 정공 수송층을 형성하는 단계;

상기 정공 수송층 상에 제1 내지 제3 유기 태양전지층들을 형성하는 단계;

상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 상에서 제1 내지 제3 유기 태양전지층들의 경계부에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계;

상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들과 상기 블랙 매트릭스 상에 전자 수송층을 형성하는 단계; 및

상기 전자 수송층 상에서 상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 각각에 대응되게 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예는 표시장치와 그의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광다이오드 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Diode)와 같은 여러가지 표시장치가 활용되고 있다.

[0003] 최근에 표시장치는 스마트폰(smartphone), 태블릿(tablet), 노트북과 같은 휴대 가능한 장치에 적용되고 있다. 휴대 가능한 장치는 대부분 사용자가 휴대하여 이동하면서 사용한다. 이로 인해, 휴대 가능한 장치는 외부로부터 별도의 전원 공급을 받기 어려우며, 내장된 배터리를 전원 공급원으로 이용한다. 따라서, 휴대 가능한 장치의 제조업체는 외부로부터 별도의 전원 공급을 받지 않고 휴대 가능한 장치를 장시간 사용 가능하도록 하기 위해 내장된 배터리 용량을 늘리거나 표시장치의 소비전력을 최소화하는 등 많은 노력을 기울이고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 실시예는 태양전지를 포함하여 태양 에너지에 의해 생산된 전력을 이용할 수 있는 표시장치와 그의 제조방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치는 하부 기판 상에 마련된 발광 영역들, 및 상기 하부 기판과 마주보는 상부 기판 상에 배치되며 빛을 흡수하여 전력을 생산하는 태양전지층을 구비하고, 상기 발광 영역들은 제1 내지 제3 발광 영역들을 포함하며, 상기 태양전지층은 상기 제1 내지 제3 발광 영역들 각각에 대응되게 배치되는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들을 포함한다.

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 표시장치의 제조방법은 하부 기판 상에 소정의 빛을 발광하는 발광 영역들을 형성하는 단계, 상기 하부 기판과 마주보는 상부 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계, 상기 제1 전극 상에 정공 수

송층을 형성하는 단계, 상기 정공 수송층 상에 제1 내지 제3 유기 태양전지층들을 형성하는 단계, 상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 상에서 제1 내지 제3 유기 태양전지층들의 경계부에 블랙 매트릭스를 형성하는 단계, 상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들과 상기 블랙 매트릭스 상에 전자 수송층을 형성하는 단계, 및 상기 전자 수송층 상에서 상기 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 각각에 대응되게 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0007] 본 발명의 실시예는 상부 기관 상에 태양전지층을 포함한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 태양전지층에서 태양광의 흡수에 의해 생성되는 정공 및 전자를 제1 전극과 제2 전극으로 제공할 수 있으며, 이로 인해 제2 배터리를 충전할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 태양 에너지에 의해 생산된 전력을 보조 전원으로 이용할 수 있다.
- [0008] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들에 의해 외부광을 흡수한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 상부 발광 방식에서 외부광 반사로 인해 시인성이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 외부광 반사를 저감하기 위해 편광판을 상부 기관 상에 부착할 필요가 없다.
- [0009] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들을 제1 내지 제3 발광 영역들에 대응되게 배치하고, 제1 내지 제3 유기 태양전지층의 광 흡수 파장 범위들과 광 투과 파장 범위들을 서로 다르게 한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들이 컬러필터로서 역할을 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치를 보여주는 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 하부기관, 소스 드라이브 IC들, 소스 연성필름들, 회로보드, 타이밍 컨트롤러, 시스템 보드, 제1 배터리, 및 제2 배터리를 보여주는 일 예시도면이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치를 상세히 보여주는 단면도이다.
- 도 4a 및 도 4b는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들 각각에 포함된 엑셉터를 보여주는 예시도면들이다.
- 도 5a 및 도 5b는 제1 및 제3 유기 태양전지층들에 포함된 도너들을 보여주는 예시도면들이다.
- 도 6은 도 5b의 P2의 광 흡수 파장 범위를 보여주는 그래프이다.
- 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 8a 내지 도 8h는 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.
- [0012] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0013] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0014] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0015] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치

할 수도 있다.

- [0016] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0017] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0018] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0019] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제1 항목, 제2 항목 또는 제3 항목 각각 뿐만 아니라 제1 항목, 제2 항목 및 제3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치를 보여주는 일 예시도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 하부기판, 소스 드라이브 IC들, 소스 연성필름들, 회로보드, 타이밍 컨트롤러, 시스템 보드, 제1 배터리, 및 제2 배터리를 보여주는 일 예시도면이다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 표시장치는 게이트 신호들을 게이트 라인들(G1~Gn)에 공급하는 라인 스캐닝으로 화소들에 데이터 전압들을 공급하는 어떠한 표시장치도 포함될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 표시장치는 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display), 전기영동 표시장치(Electrophoresis display) 중에 어느 하나로 구현될 수도 있다. 이하에서는, 설명의 편의를 위해, 본 발명의 실시예에 따른 표시장치가 유기발광 표시장치인 것을 중심으로 설명하였다.
- [0024] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 표시장치는 표시패널(10), 게이트 구동부(11), 데이터 구동부(20), 타이밍 컨트롤러(30), 시스템 보드(40), 제1 배터리(50), 및 제2 배터리(60)를 구비한다.
- [0025] 표시패널(10)은 상부기판(112)과 하부기판(111)을 포함한다. 하부기판(111)에는 데이터 라인들(D1~Dm, m은 2 이상의 양의 정수), 게이트 라인들(G1~Gn, n은 2 이상의 양의 정수), 및 데이터 라인들(D1~Dm)과 게이트 라인들(G1~Gn)의 교차 영역에 배치되는 발광 영역들을 포함하는 표시영역(DA)이 형성된다. 표시패널(10)은 표시영역(DA)과 비표시영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시영역(DA)은 발광 영역들에 의해 화상이 표시되는 영역이다. 비표시영역(NDA)은 표시영역(DA)의 주변에 마련되는 영역으로, 화상이 표시되지 않는 영역이다. 발광 영역들 각각은 유기발광소자를 포함하며, 발광 영역들에 대한 자세한 설명은 도 3을 결부하여 후술한다.
- [0026] 표시패널(10)의 상부기판(112)에는 태양전지층이 형성된다. 태양전지층은 입사되는 빛을 전력으로 변환할 수 있다. 태양전지층은 복수의 유기 태양전지층들을 포함하며, 태양전지층에 대한 자세한 설명은 도 3을 결부하여 후술한다.
- [0027] 게이트 구동부(11)는 게이트 라인들(G1~Gn)에 게이트 신호들을 공급한다. 구체적으로, 게이트 구동부(11)는 게이트 제어신호(GCS)를 입력받고, 게이트 제어신호(GCS)에 따라 게이트 신호들을 생성하여 게이트 라인들(G1~Gn)에 공급한다.
- [0028] 게이트 구동부(11)는 게이트 드라이브 인 패널(gate driver in panel, GIP) 방식으로 비표시영역(NDA)에 마련될 수 있다. 도 1에서는 게이트 구동부(11)가 표시영역(DA)의 일 측 바깥쪽의 비표시영역(NDA)에 마련된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 게이트 구동부(11)는 표시영역(DA)의 양 측 바깥쪽의 비표시영역(NDA)에 마련될 수 있다.
- [0029] 또는, 게이트 구동부(11)는 복수의 게이트 드라이브 직접회로(이하 "IC"라 칭함)들을 포함할 수 있으며, 게이트

드라이브 IC들은 게이트 연성필름들 상에 실장될 수 있다. 게이트 연성필름들 각각은 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package) 또는 칩 온 필름(chip on film)일 수 있다. 게이트 연성필름들은 이방성 도전 필름(anisotropic conductive flim)을 이용하여 TAB(tape automated bonding) 방식으로 표시패널(10)의 비표시영역(NDA)에 부착될 수 있으며, 이로 인해 게이트 드라이브 IC들은 게이트 라인들(G1~Gn)에 연결될 수 있다.

[0030] 데이터 구동부(20)는 타이밍 콘트롤러(30)로부터 디지털 비디오 데이터(DATA)와 데이터 제어신호(DCS)를 입력받고, 데이터 제어신호(DCS)에 따라 디지털 비디오 데이터(DATA)를 아날로그 데이터전압들로 변환한다. 데이터 구동부(20)는 아날로그 데이터전압들을 데이터라인들(D1~Dm)에 공급한다. 데이터 구동부(20)는 적어도 하나의 소스 드라이브 IC(21)를 포함할 수 있다.

[0031] 소스 드라이브 IC(21)들 각각은 구동 칩으로 제작될 수 있다. 소스 드라이브 IC(21)들 각각은 소스 연성필름(70) 상에 실장될 수 있다. 소스 연성필름(70)들 각각은 테이프 캐리어 패키지 또는 칩 온 필름으로 구현될 수 있으며, 휘어지거나 구부러질 수 있다. 소스 연성필름(70)들 각각은 이방성 도전 필름을 이용하여 TAB 방식으로 표시패널(10)의 비표시영역에 부착될 수 있으며, 이로 인해 소스 드라이브 IC(21)들은 데이터라인들(D1~Dm)에 연결될 수 있다.

[0032] 또는, 소스 드라이브 IC(21)들 각각은 COG(chip on glass) 방식 또는 COP(chip on plastic) 방식으로 하부기판 상에 직접 접착되어 데이터라인들(D1~Dm)에 연결될 수 있다.

[0033] 또한, 소스 연성필름(70)들은 회로보드(circuit board, 80) 상에 부착될 수 있다. 회로보드(80)들은 휘어지거나 구부러질 수 있는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board)일 수 있다. 회로보드(80)들은 하나 또는 복수 개로 마련될 수 있다.

[0034] 타이밍 콘트롤러(30)는 시스템 보드(40)로부터 비디오 데이터(DATA)와 타이밍 신호들(TS)을 입력받는다. 타이밍 신호들은 수직동기신호(vertical sync signal), 수평동기신호(horizontal sync signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 및 도트 클럭(dot clock)을 포함할 수 있다.

[0035] 타이밍 콘트롤러(30)는 타이밍 신호(TS)들과 EEPROM(electrically erasable programmable read-only memory)과 같은 메모리에 저장된 구동 타이밍 정보에 기초하여 게이트 구동부(11)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)를 생성하고, 데이터 구동부(20)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 생성한다. 타이밍 콘트롤러(30)는 게이트 제어신호(GCS)를 게이트 구동부(11)에 공급한다. 타이밍 콘트롤러(30)는 비디오 데이터(DATA)와 데이터 제어신호(DCS)를 데이터 구동부(20)에 공급한다.

[0036] 타이밍 콘트롤러(30)는 도 2와 같이 회로보드(80) 상에 실장될 수 있다. 회로보드(80)는 시스템 보드(40)와 FFC(flexible flat cable)와 FPC(flexible printed circuit)와 같은 연성 케이블(FC)을 통해 연결될 수 있다. 연성 케이블(FC)은 회로보드(80)에 형성된 커넥터(C1)와 시스템 보드(40)에 형성된 제2 커넥터(C2)를 연결한다.

[0037] 시스템 보드(40)는 타이밍 콘트롤러(30)에 비디오 데이터(DATA)와 타이밍 신호들(TS)을 공급하는 그래픽 처리부(Graphic Processing Unit, GPU) 또는 어플리케이션 프로세서(Application Processor, AP)를 포함할 수 있다. 그래픽 처리부(Graphic Processing Unit, GPU) 또는 어플리케이션 프로세서(Application Processor, AP)는 외부로부터 입력되는 비디오 데이터(DATA)를 표시패널(10)에 적합하도록 변경하여 출력한다.

[0038] 제1 배터리(50)는 제1 전원라인(PSL1)을 통해 시스템 보드(40)에 제1 전원전압을 공급하는 제1 전원(power supply)으로서 역할을 한다. 제2 배터리(60)는 제1 배터리(50)가 방전된 경우 제2 전원라인(PSL2)을 통해 시스템 보드(40)에 제2 전원전압을 공급하는 제2 전원으로서 역할을 한다.

[0039] 제2 배터리(60)는 표시패널(10)의 태양전지층으로부터 충전 전류(CV)를 공급받는다. 제2 배터리(60)는 태양전지층의 충전 전류(CV)에 따라 충전될 수 있다. 예를 들어, 제2 배터리(60)의 양극은 태양전지층의 정공이 수집되는 제1 전극에 접속되고 음극은 태양전지층의 전자가 수집되는 제2 전극에 접속됨으로써, 제2 배터리(60)는 충전될 수 있다.

[0040] 한편, 제2 배터리(60)는 생략될 수 있으며, 이 경우 제1 배터리(50)가 표시패널(10)의 태양전지층으로부터 충전 전류(CV)를 공급받을 수 있다. 충전 전류(CV)는 표시패널(10)로부터 소스 연성필름(70), 회로보드(80), 연성 케이블(FC), 시스템 보드(40), 및 충전 라인(CL)을 통해 제2 배터리(60)에 공급될 수 있다.

[0041] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 입사되는 빛을 전력으로 변환하는 태양전지층을 포함하며, 이로 인해 태양전지층으로부터의 충전 전류(CV)를 이용하여 제2 배터리(60)를 충전할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 배터리(50)가 방전된 경우 제2 배터리(60)를 보조 전원으로 사용할 수 있다. 이하에서는 도 3

을 결부하여 본 발명의 실시예에 따른 표시장치를 상세히 살펴본다.

- [0042] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치를 상세히 보여주는 단면도이다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 하부 기판(111) 상에는 박막트랜지스터(210)들이 형성된다. 박막트랜지스터(210)들 각각은 반도체층(211), 게이트전극(212), 소스전극(213) 및 드레인전극(214)을 포함한다. 도 3에서는 박막트랜지스터(210)들이 게이트전극(212)이 반도체층(211)의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막트랜지스터(210)들은 게이트전극(212)이 반도체층(211)의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식 또는 게이트전극(212)이 반도체층(211)의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0044] 하부 기판(111)상에는 반도체층(211)들이 형성된다. 하부 기판(111)과 반도체층(211)들 사이에는 버퍼막(미도시)이 형성될 수 있다. 반도체층(211)들 상에는 층간절연막(220)이 형성될 수 있다. 층간절연막(220)상에는 게이트전극(212)들이 형성될 수 있다. 게이트전극(212)들상에는 게이트절연막(230)이 형성될 수 있다. 게이트절연막(230)상에는 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들이 형성될 수 있다. 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들 각각은 층간절연막(220)과 게이트절연막(230)을 관통하는 콘택홀을 통해 반도체층(211)에 접속될 수 있다.
- [0045] 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들 상에는 평탄화막(240)이 형성될 수 있다. 평탄화막(240)은 बैं크(255)들에 의해 구획되는 화소들을 평탄하게 배열하기 위한 막이다. 평탄화막(240)은 포토 아크릴(photo acryl) 및 폴리이미드(polyimide)와 같은 레진(resin)으로 형성될 수 있다.
- [0046] 평탄화막(240)상에는 유기발광소자들이 형성된다. 유기발광소자들 각각은 애노드전극(251), 유기발광층(253), 및 캐소드 전극(254)을 포함하며, बैं크(255)에 의해 구획된다.
- [0047] 평탄화막(240)상에는 애노드전극(251)들이 형성된다. 애노드전극(251)들 각각은 평탄화막(240)을 관통하는 콘택홀을 통해 드레인전극(214)에 접속된다.
- [0048] बैं크(255)는 애노드전극(251)들을 구획한다. बैं크(255)는 애노드전극(251)들 각각의 가장자리를 덮도록 형성된다.
- [0049] 애노드전극(251)들과 बैं크(255)들 상에는 유기발광층(253)이 형성된다. 유기발광층(253)들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 이 경우, 애노드전극(251)과 캐소드전극(254)에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 발광층으로 이동하게 되며, 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0050] 유기발광층(253)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층만을 포함할 수 있으며, 이 경우 백색 발광층은 표시영역(DA)의 전면(全面)에 형성될 수 있다. 또는, 유기발광층(253)은 적색 광을 발광하는 적색 발광층, 녹색 광을 발광하는 녹색 발광층, 청색 광을 발광하는 청색 발광층을 포함할 수 있으며, 이 경우 적색 발광층은 적색 발광 영역(RE)들에만 형성되고, 녹색 발광층은 녹색 발광 영역(GE)들에만 형성되며, 청색 발광층은 청색 발광 영역(BE)들에만 형성될 수 있다.
- [0051] 캐소드전극(254)은 유기발광층(253)들과 बैं크(255)들을 덮도록 유기발광층(253)들과 बैं크(255)들상에 형성된다.
- [0052] 유기발광 표시장치는 상부 발광(top emission) 방식으로 구현될 수 있다. 상부 발광 방식에서는 유기발광층(253)의 빛이 상부 기판(112) 방향으로 발광하므로, 박막트랜지스터(210)들이 बैं크(255)와 애노드전극(251) 아래에 넓게 마련될 수 있다. 즉, 상부 발광 방식은 하부 발광(bottom emission) 방식에 비해 박막트랜지스터(210)들의 설계 영역이 넓다는 장점이 있다. 상부 발광 방식에서는 애노드 전극(251)들이 알루미늄, 및 알루미늄과 ITO의 적층 구조와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성되는 것이 바람직하다. 나아가, 상부 발광 방식에서는 유기발광층(253)의 빛이 상부 기판(112) 방향으로 발광하므로, 캐소드 전극(150)은 빛을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다.
- [0053] 캐소드 전극(254) 상에는 봉지막(260)이 마련된다. 봉지막(260)은 유기발광층(253)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지막(260)은 제1 무기막(261), 유기막(262) 및 제2 무기막(263)을 포함할 수 있다.
- [0054] 제1 무기막(261)은 캐소드전극(254)을 덮도록 캐소드전극(254)상에 형성된다. 유기막(262)은 이물질(particle

s)이 제1 무기막(261)을 뚫고 유기발광층(253)과 캐소드전극(254)에 투입되는 것을 방지하기 위해 제1 무기막(261)상에 형성된다. 제2 무기막(263)은 유기막(262)을 덮도록 유기막(262)상에 형성된다.

- [0055] 제1 및 제2 무기막들(261, 263) 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 무기막들(261, 263) 각각은 SiO_2 , Al_2O_3 , SiON , SiNx 으로 형성될 수 있다. 유기막(262)은 유기발광층(253)으로부터 발광된 빛을 통과시키기 위해 투명하게 형성될 수 있다.
- [0056] 상부 기관(112) 상에는 태양전지층(300)이 형성된다. 태양전지층(300)은 제1 전극(310), 정공 수송층(320), 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333), 전자 수송층(340), 블랙 매트릭스(350), 및 제2 전극(360)을 포함한다.
- [0057] 하부 기관(111)과 마주보는 상부 기관(112) 상에는 제1 전극(310)이 형성된다. 제1 전극(310)은 빛을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다. 제1 전극(310)은 표시영역(DA) 전체에 형성될 수 있다.
- [0058] 제1 전극(310) 상에는 정공 수송층(320)이 형성될 수 있다. 정공 수송층(320)은 제1 내지 제3 유기 태양전지층(331, 332, 333)으로부터의 정공을 제1 전극(310)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 정공 수송층(320)은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl- benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 정공 수송층(320)은 표시영역(DA) 전체에 형성될 수 있다.
- [0059] 정공 수송층(320) 상에는 제1 내지 제3 유기 태양전지층(331, 332, 333)이 형성된다. 제1 유기 태양전지층(331)은 적색 발광 영역(RE)들에 대응되게 배치되고, 제2 유기 태양전지층(332)은 녹색 발광 영역(GE)들에 대응되게 배치되며, 제3 유기 태양전지층(333)은 청색 발광 영역(BE)들에 대응되게 배치되도록 형성될 수 있다.
- [0060] 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각은 도너(donor) 물질과 엑셉터(acceptor) 물질의 이층 구조(bi-layer) 또는 복합 구조(blended layer)로 이루어질 수 있다. 또는, 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)은 도너층과 엑셉터층 사이에 상기 복합 구조(blended layer)가 배치된 구조로 이루어질 수도 있다. 도너 물질은 전자를 주는 물질이고, 엑셉터 물질은 전자를 받는 물질을 가리킨다. 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각의 광전 효율을 높이기 위해서, 도너 물질은 높은 광흡수도와 전하 이동도를 가지며, 엑셉터 물질은 도너 물질과 비교하여 전자 친화도와 전하 이동도가 더 큰 것이 바람직하다.
- [0061] 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각의 도너 물질로는 폴리파라페닐렌 비닐렌(poly(paraphenylene vinylene))(PPV) 계열 물질, 폴리티오펜(polythiophene)(PT)의 유도체들, 폴리플루오렌(polyfluorene)(PF) 계열 물질 및 이들의 공중합체들, 또는 결정성 고분자인 가용성 폴리티오펜(polythiophene)(P3HT) 등이 사용될 수 있다.
- [0062] 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각의 엑셉터 물질로는 도 4a와 같이 C_{60} 또는 도 4b와 같이 C_{60} 이 유기 용매에 잘 녹도록 설계된 C_{60} 유도체(fullerene derivatives)가 사용될 수 있다. C_{60} 유도체는 PCBM일 수 있다. 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)이 증착 공정으로 형성되는 경우 엑셉터 물질로는 C_{60} 이 적합하며, 용액 공정으로 형성되는 경우 엑셉터 물질로는 PCBM이 적합하다.
- [0063] 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각에서는 태양광의 흡수에 의해 생성되는 정공 및 전자가 드리프트(drift)될 수 있으며, 정공은 정공 수송층(320)을 통해 제1 전극(310)으로 수집되고, 전자는 전자 수송층(350)을 통해 제2 전극(360)으로 수집될 수 있다. 제1 전극(310)은 제2 배터리(60)의 양극에 접속되고 제2 전극(320)은 제2 배터리(60)의 음극에 접속됨으로써, 제2 배터리(60)는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)에 의해 충전될 수 있다.
- [0064] 한편, 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각은 가시광선의 일부 파장의 광만을 흡수하므로, 컬러필터로서 역할을 수행할 수도 있다. 이를 위해, 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)의 광 흡수 파장 범위들과 광 투과 파장 범위들은 서로 다를 수 있다.
- [0065] 제1 유기 태양전지층(331)의 도너 물질은 적색 광 이외의 광을 흡수하는 파장 범위, 즉 적색 광을 투과 파장 범위를 가질 수 있으며, 이 경우 적색 컬러필터의 역할을 할 수 있다. 또한, 제2 유기 태양전지층(332)의 도너 물질은 녹색 광 이외의 광을 흡수하는 파장 범위, 즉 녹색 광 투과 파장 범위를 가질 수 있으며, 이 경우 녹색 컬러

러필터의 역할을 할 수 있다. 또한, 제3 유기 태양전지층(333)의 도너 물질은 청색 광 이외의 광을 흡수하는 파장 범위, 즉 청색 광 투과 파장 범위를 가질 수 있으며, 이 경우 청색 컬러필터의 역할을 할 수 있다.

[0066] 예를 들어, 제1 유기 태양전지층(331)은 도너 물질로 도 5a와 같이 P3HT를 포함할 수 있다. 제2 유기 태양전지층(332)은 도너 물질로 JR4-193을 포함할 수 있다. 제3 유기 태양전지층(333)은 도너 물질로 도 5c와 같이 P2를 포함할 수 있다.

[0067] 제3 유기 태양전지층(333)이 엑셉터 물질로 PCBM을 포함하고, 도너 물질로 P2를 포함하는 경우, 광 흡수 파장 범위는 도 6과 같이 600nm 내지 800nm이다. 따라서, 제3 유기 태양전지층(333)은 600nm 내지 800nm의 광을 흡수하고, 400nm 내지 600nm의 광은 투과시킬 수 있다. 그러므로, 제3 유기 태양전지층(333)은 400nm 내지 600nm의 광은 투과시킬 수 있으므로, 청색 컬러필터 또는 청록색(cyan) 컬러필터로 역할을 할 수 있다.

[0068] 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 상에는 बैं크(255)와 중첩되게 블랙 매트릭스(340)가 형성된다. 이 경우, 블랙 매트릭스(340)는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)의 경계부에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(340)는 빛을 흡수할 수 있는 물질을 포함한다. 블랙 매트릭스(340)로 인하여 인접한 발광 영역들에서 발광되는 빛에 의해 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0069] 제1 내지 제3 유기 태양전지층(331, 332, 333)과 블랙 매트릭스(340) 상에는 전자 수송층이 형성될 수 있다. 전자 수송층(350)은 제1 내지 제3 유기 태양전지층(331, 332, 333)으로부터 제공된 전자를 제2 전극(360)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 전자 수송층(350)은 PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tertbutylphenyl-1,2,4-triazole), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), TPBi(2,2',2'-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층(350)은 표시영역(DA) 전체에 형성될 수 있다.

[0070] 전자 수송층(350) 상에는 제2 전극(360)이 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)에 대응되게 배치된다. 이 경우, 제2 전극(360)은 제1 내지 제3 발광 영역들(RE, GE, BE)에 중첩되게 형성될 수 있다. 제2 전극(360)은 빛을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다.

[0071] 제1 전극(310)은 도전성 접착 부재(410)를 통해 하부 기판(111)에 형성된 링크 배선(LL)에 접속될 수 있다. 도전성 접착 부재(410)는 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film) 또는 이방성 도전 접착제(anisotropic conductive paste)일 수 있다. 링크 배선(LL)은 소스전극(213) 및 드레인 전극(214)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되며 도전성 접착 부재(410)를 통해 제1 전극(310)과 전기적으로 연결되는 접속부(CU)와, 게이트전극(212)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성되는 링크부(LU)를 포함한다. 접속부(CU)는 게이트 절연막(220)을 관통하는 콘택홀을 통해 링크부(LU)와 연결된다. 링크부(LU)는 패드에 접속된다. 이로 인해, 제1 전극(310)은 도전성 접착 부재(410), 링크 배선(LL), 및 패드를 통해 제2 배터리에 연결될 수 있다.

[0072] 한편, 도 3에서는 설명의 편의를 위해 제1 전극(310)만이 도전성 접착 부재(410)를 통해 하부 기판(111)의 링크 배선(LL)에 접속되는 것을 도시하였으며, 제2 전극(360) 역시 제1 전극(310)과 동일하게 도전성 접착 부재(410)를 통해 하부 기판(111)의 또 다른 링크 배선에 접속될 수 있다.

[0073] 하부 기판(111)과 상부 기판(112)은 투명접착층(400)에 의해 합착된다. 투명접착층(400)은 투명한 접착 레진일 수 있다. 구체적으로, 투명접착층(400)은 하부 기판(111)의 제2 무기막(173)과 상부 기판(112)의 전자 수송층(350) 및 제2 전극(360)을 접착함으로써, 하부 기판(111)과 상부 기판(112)은 합착될 수 있다.

[0074] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 상부 기판(112) 상에 제1 전극(310), 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333), 및 제2 전극(360)을 포함한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)에서 태양광의 흡수에 의해 생성되는 정공 및 전자를 제1 전극(310)과 제2 전극(360)으로 제공할 수 있으며, 이로 인해 제2 배터리(60)를 충전할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 태양 에너지에 의해 생산된 전력을 보조 전원으로 이용할 수 있다.

[0075] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)에 의해 외부광을 흡수한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 상부 발광 방식에서 외부광 반사로 인해 시인성이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예는 외부광 반사를 저감하기 위해 편광판을 상부 기판(112) 상에 부착할 필요가 없다.

[0076] 또한, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)을 제1 내지 제3 발광 영역들(RE,

GE, BE)에 대응되게 배치하고, 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)의 광 흡수 과장 범위들과 광 투과 과장 범위들을 서로 다르게 한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)이 컬러필터로서 역할을 할 수 있다.

[0077] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 8a 내지 도 8h는 본 발명의 실시예에 따른 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다. 이하에서는 도 7과 도 8a 내지 도 8h를 결부하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.

[0078] 첫 번째로, 도 8a와 같이 하부 기판(111)상에 게이트 라인들, 데이터 라인들, 박막트랜지스터(210)들, 애노드 전극(221)들, 뱅크(255), 유기발광층(253), 캐소드 전극(254), 및 봉지막(260)을 형성한다.

[0079] 하부기판(111)은 유리(glass) 또는 플라스틱(plastic)일 수 있다. 도 8a에서는 박막트랜지스터(210)들이 게이트 전극이 반도체층의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막트랜지스터(210)들은 게이트전극이 반도체층의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식으로 형성될 수 있다. 박막트랜지스터(210)들은 표시영역(DA)에 형성된다.

[0080] 하부기판(111)상에 반도체층(211)들이 형성된다. 또는, 하부기판(111)상에 버퍼막(미도시)을 형성한 후, 버퍼막(미도시)상에 반도체층(211)들이 형성될 수 있다. 반도체층들(211)상에 층간절연막(220)이 형성된다. 층간절연막(220)은 반도체층들(211)을 다른 금속들로부터 절연하기 위한 막이다. 층간절연막(220)상에 게이트전극(212)들이 형성된다. 게이트전극(212)들상에는 게이트절연막(230)이 형성된다. 게이트절연막(230)상에는 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들이 형성된다. 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들을 형성하기 전에 층간절연막(220)과 게이트절연막(230)을 관통하여 반도체층(211)들을 노출시키는 콘택홀들을 형성할 수 있다. 이로 인해, 소스전극(213)들 및 드레인전극(214)들 각각은 층간절연막(220)과 게이트절연막(230)을 관통하는 콘택홀을 통해 반도체층(211)에 접속될 수 있다.

[0081] 소스전극(213)들과 드레인전극(214)들 상에는 평탄화막(240)이 형성된다. 평탄화막(240)은 뱅크(255)들에 의해 구획되는 화소(P)들을 평탄하게 배열하기 위한 막이다. 평탄화막(240)은 포토 아크릴(photo acryl) 및 폴리이미드(polyimide)와 같은 레진(resin)으로 형성될 수 있다.

[0082] 평탄화막(240)상에 애노드전극(251)들이 형성된다. 애노드전극(251)들을 형성하기 전에 평탄화막(240)을 관통하여 드레인전극(214)들을 노출시키는 콘택홀들을 형성할 수 있다. 이로 인해, 애노드전극(251)들 각각은 평탄화막(240)을 관통하는 콘택홀을 통해 드레인전극(214)에 접속될 수 있다. 상부 발광 방식에서는 애노드 전극(251)들이 알루미늄, 및 알루미늄과 ITO의 적층 구조와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성되는 것이 바람직하다.

[0083] 뱅크(255)는 애노드전극(251)들을 구획하며, 애노드전극(251)들 각각의 가장자리를 덮도록 형성된다.

[0084] 애노드전극(251)들과 뱅크(255)들 상에는 유기발광층(253)이 형성된다. 유기발광층(253)들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 유기발광층(253)이 백색 광을 발광하는 백색 발광층만을 포함할 수 있으며, 이 경우 백색 발광층은 표시영역(DA)의 전면(全面)에 형성될 수 있다. 또는, 유기발광층(253)이 적색 광을 발광하는 적색 발광층, 녹색 광을 발광하는 녹색 발광층, 청색 광을 발광하는 청색 발광층을 포함할 수 있으며, 이 경우 적색 발광층은 적색 발광 영역(RE)들에만 형성되고, 녹색 발광층은 녹색 발광 영역(GE)들에만 형성되며, 청색 발광층은 청색 발광 영역(BE)들에만 형성될 수 있다.

[0085] 캐소드전극(254)은 유기발광층(253)들과 뱅크(255)들을 덮도록 유기발광층(253)들과 뱅크(255)들상에 형성된다. 상부 발광 방식에서 캐소드 전극(250)은 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘, 은, 또는 마그네슘과 은의 합금과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다.

[0086] 캐소드 전극(255) 상에는 복수의 무기막들과 적어도 하나의 유기막을 포함하는 봉지막(260)이 형성된다. 제1 무기막(261)은 캐소드 전극(255) 상에 형성될 수 있다. 제1 무기막(261) 상에는 유기막(262)이 형성되며, 유기막(262) 상에는 제2 무기막(263)이 형성된다. 제1 및 제2 무기막들(261, 263)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 무기막들(261, 263)은 SiO_2 , Al_2O_3 , SiON , SiNx 으로 형성될 수 있다. 유기막(262)은 유기발광층(253)으로부터 발광된 빛을 통과시키기 위해 투명하게 형성되는 것이 바람직하다. (도 7의 S101)

- [0087] 두 번째로, 도 8b와 같이 하부 기판(111)과 마주보는 상부 기판(112) 상에 제1 전극(310)이 형성된다.
- [0088] 제1 전극(310)은 빛을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다. 제1 전극(310)은 표시 영역(DA) 전체에 형성될 수 있다. (도 7의 S102)
- [0089] 세 번째로, 도 8c와 같이 제1 전극(310) 상에는 정공 수송층(320)이 형성될 수 있다.
- [0090] 정공 수송층(320)은 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)로부터의 정공을 제1 전극(310)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 정공 수송층(320)은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 정공 수송층(320)은 표시영역(DA) 전체에 형성될 수 있다. (도 7의 S103)
- [0091] 네 번째로, 도 8d와 같이 정공 수송층(320) 상에는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)이 형성된다.
- [0092] 제1 유기 태양전지층(331)은 적색 발광 영역(RE)들에 대응되게 배치되고, 제2 유기 태양전지층(332)은 녹색 발광 영역(GE)들에 대응되게 배치되며, 제3 유기 태양전지층(333)은 청색 발광 영역(BE)들에 대응되게 배치될 수 있다.
- [0093] 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각은 도너(donor) 물질과 엑셉터(acceptor) 물질을 포함할 수 있다. 도너 물질은 전자를 주는 물질이고, 엑셉터 물질은 전자를 받는 물질을 가리킨다. 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)이 증착 공정으로 형성되는 경우 엑셉터 물질로는 C₆₀이 적합하며, 용액 공정으로 형성되는 경우 엑셉터 물질로는 PCBM이 적합하다. 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 각각의 도너 물질로는 폴리파라페닐렌 비닐렌(poly(para-phenylene vinylene))(PPV) 계열 물질, 폴리티오펜(polythiophene)(PT)의 유도체들, 폴리플루오렌(polyfluorene)(PF) 계열 물질 및 이들의 공중합체들, 또는 결정성 고분자인 가용성 폴리티오펜(polythiophene)(P3HT) 등이 사용될 수 있다. (도 7의 S104)
- [0094] 다섯 번째로, 도 8e와 같이 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 상에 블랙 매트릭스(340)이 형성된다.
- [0095] 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333) 상에는 बैं크(255)와 중첩되게 블랙 매트릭스(340)가 형성된다. 이 경우, 블랙 매트릭스(340)는 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)의 경계부에 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(340)는 빛을 흡수할 수 있는 물질을 포함한다. 그러므로, 블랙 매트릭스(340)로 인하여 인접한 발광 영역들에서 발광되는 빛에 의해 혼색이 발생하는 것을 방지할 수 있다. (도 7의 S105)
- [0096] 여섯 번째로, 도 8f와 같이 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)과 블랙 매트릭스(340) 상에 전자 수송층(350)이 형성된다.
- [0097] 전자 수송층(350)은 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)로부터 제공된 전자를 제2 전극(360)으로 원활하게 전달하는 역할을 한다. 전자 수송층(350)은 PBD(2-(4-biphenyl)-5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazole), TAZ(3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tertbutylphenyl-1,2,4-triazole), Liq(8-hydroxyquinolinolato-lithium), BALq(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium), TPBi(2,2',2''-(1,3,5-benzinetriyl)-tris(1-phenyl-1-H-benzimidazole) 등으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 전자 수송층(350)은 표시영역(DA) 전체에 형성될 수 있다. (도 7의 S106)
- [0098] 일곱 번째로, 도 8g와 같이 전자 수송층(350) 상에 제2 전극(360)을 패터닝한다.
- [0099] 전자 수송층(350) 상에는 제2 전극(360)이 제1 내지 제3 유기 태양전지층들(331, 332, 333)에 대응되게 배치된다. 이 경우, 제2 전극(360)은 제1 내지 제3 발광 영역들(RE, GE, BE)에 중첩되게 형성될 수 있다. 제2 전극(360)은 빛을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되거나, 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투명 금속물질로 형성될 수 있다. (도 7의 S107)
- [0100] 여덟 번째로, 도 8h와 같이 하부 기판(111)과 상부 기판(112)은 투명접착층(400)에 의해 합착된다.
- [0101] 투명접착층(400)은 투명한 접착 레진일 수 있다. 구체적으로, 투명접착층(400)은 하부 기판(111)의 제2 무기막(173)과 상부 기판(112)의 전자 수송층(350) 및 제2 전극(360)을 접착함으로써, 하부 기판(111)과 상부 기판(112)은 합착될 수 있다.

[0102] 또한, 제1 전극(310)은 도전성 접착 부재(410)를 통해 하부 기판(111)에 형성된 링크 배선(LL)에 접속될 수 있다. 도전성 접착 부재(410)는 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film) 또는 이방성 도전 접착제(anisotropic conductive paste)일 수 있다. 도 8h에서는 설명의 편의를 위해 제1 전극(310)만이 도전성 접착 부재(410)를 통해 하부 기판(111)의 링크 배선(LL)에 접속되는 것을 도시하였으며, 제2 전극(360) 역시 제1 전극(310)과 동일하게 도전성 접착 부재(410)를 통해 하부 기판(111)의 또 다른 링크 배선에 접속될 수 있다.

[0103] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 상부 기판(112) 상에 제1 전극(310), 제1 내지 제3 유기 태양 전지층들(331, 332, 333), 및 제2 전극(360)을 형성한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 제1 내지 제3 유기 태양 전지층들(331, 332, 333)에서 태양광의 흡수에 의해 생성되는 정공 및 전자를 제1 전극(310)과 제2 전극(360)으로 제공할 수 있으며, 이로 인해 제2 배터리(60)를 충전할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 태양 에너지에 의해 생산된 전력을 보조 전원으로 이용할 수 있다.

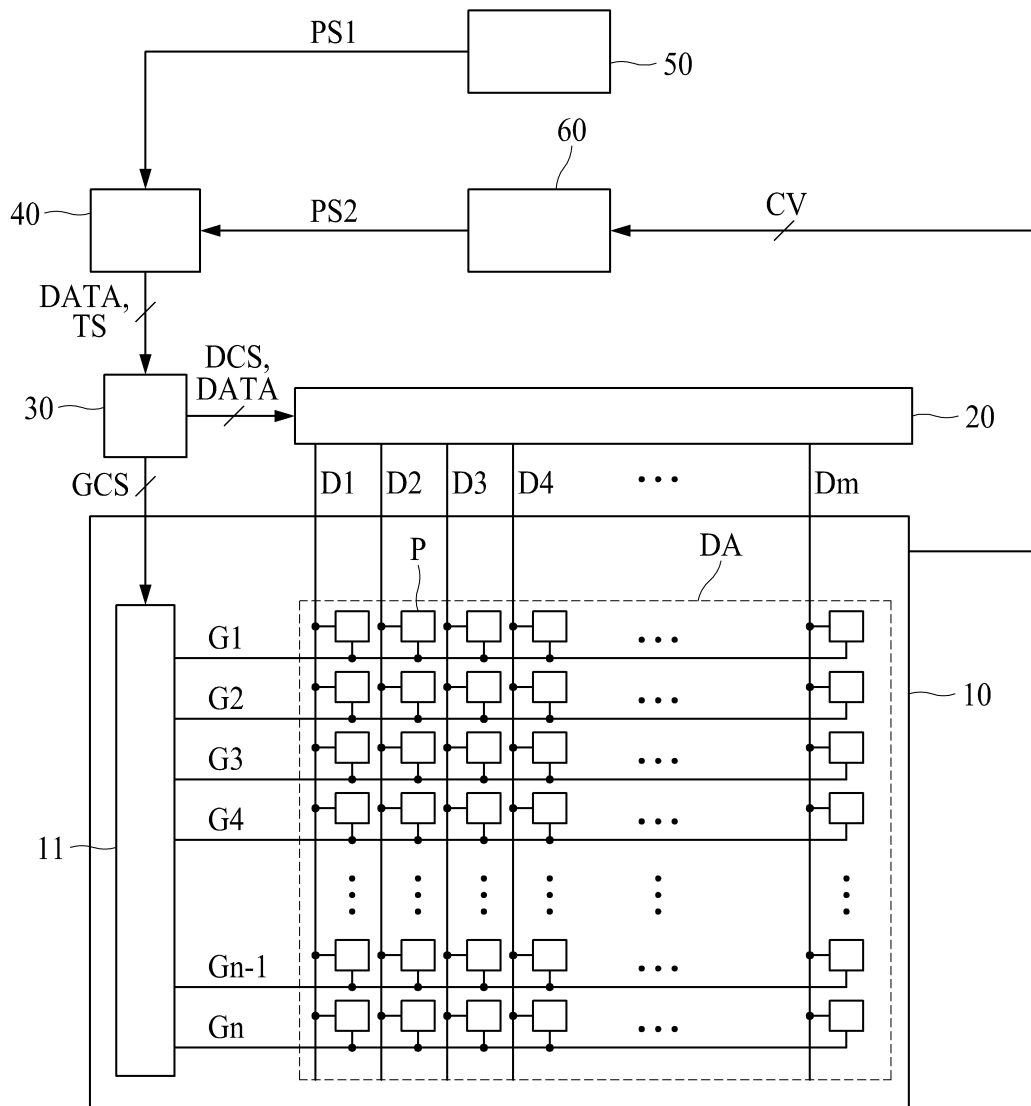
[0104] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

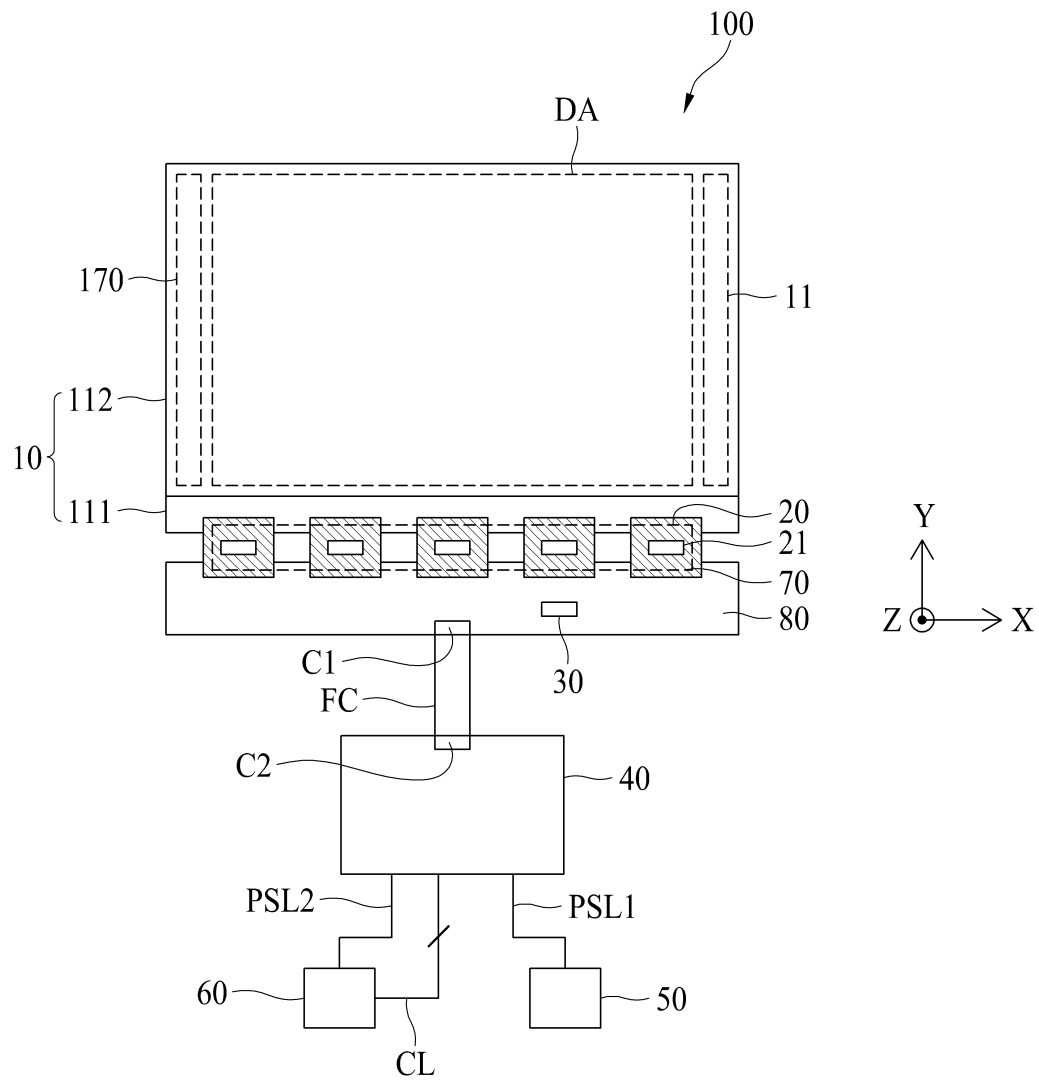
[0105] 10: 표시패널	11: 게이트 구동부
20: 데이터 구동부	30: 타이밍 컨트롤러
40: 시스템 보드	50: 제1 배터리
60: 제2 배터리	70: 소스 연성필름
80: 회로보드	111: 하부 기판
112: 상부 기판	210: 박막 트랜지스터
211: 반도체층	212: 게이트전극
213: 소스전극	214: 드레인전극
220: 층간절연막	230: 게이트절연막
240: 평탄화막	251: 애노드전극
253: 유기발광층	254: 캐소드전극
255: 뱅크	260: 봉지막
261: 제1 무기막	262: 유기막
263: 제2 무기막	280: 투명 접착층
310: 제1 전극	320: 정공 수송층
330: 태양전지층	331: 제1 유기 태양전지층
332: 제2 유기 태양전지층	333: 제3 유기 태양전지층
340: 블랙 매트릭스	350: 전자 수송층
360: 제2 전극	400: 투명 접착층
410: 도전성 접착 부재	

도면

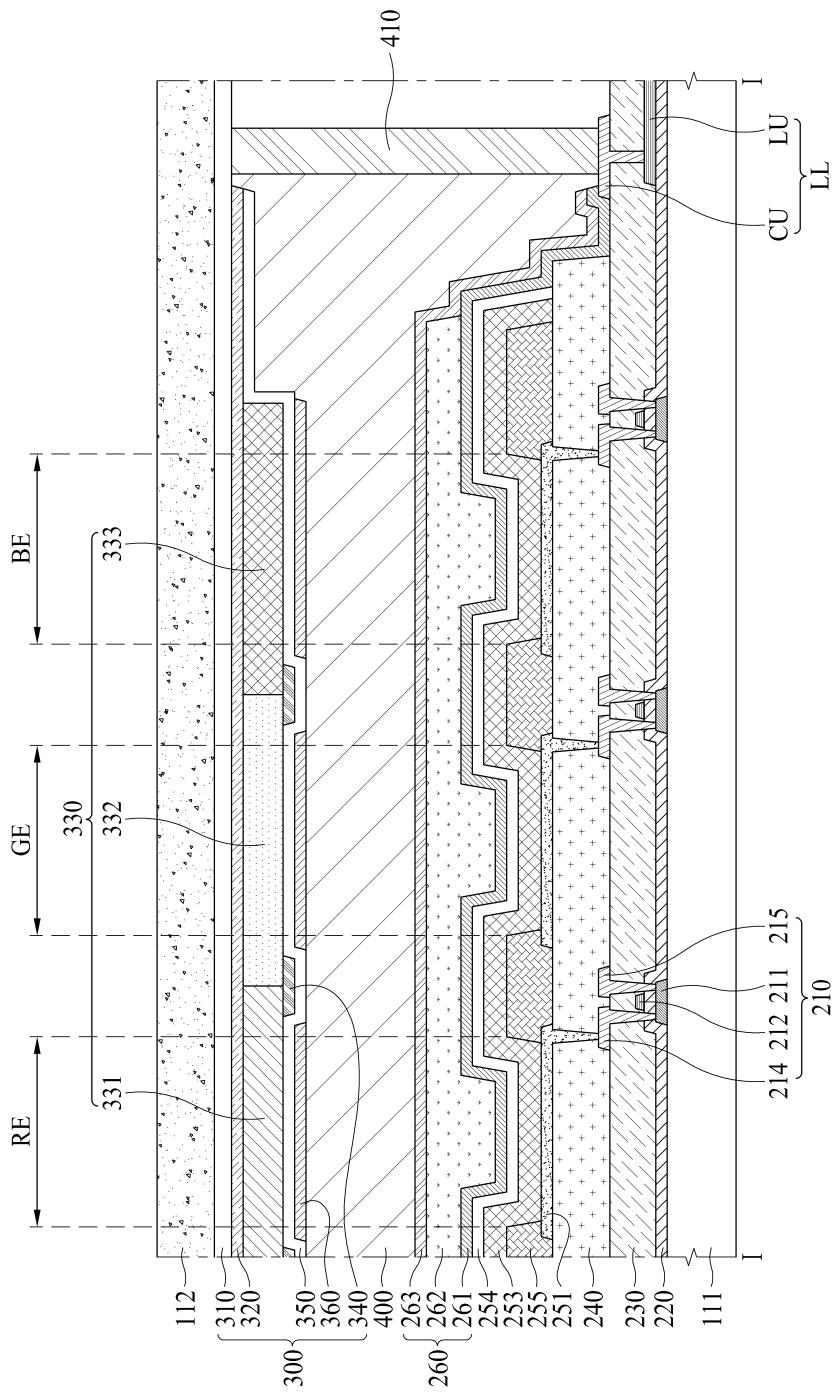
도면1



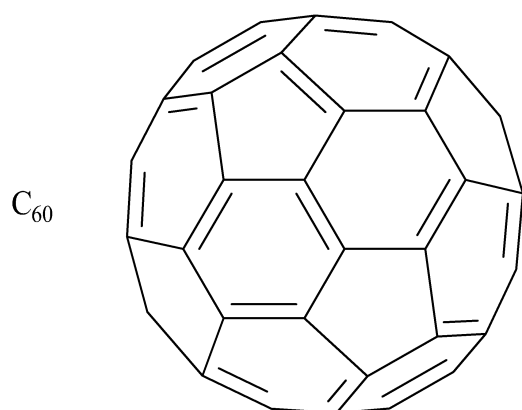
도면2



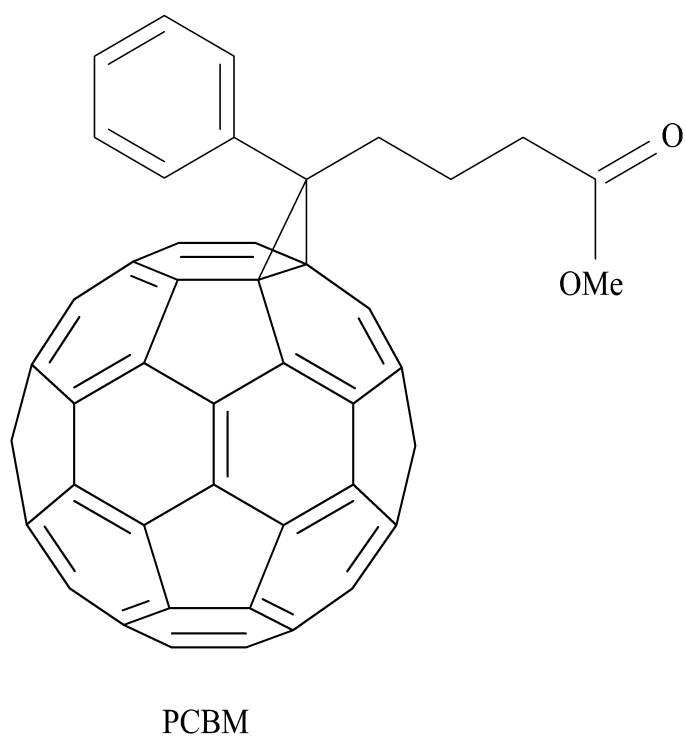
도면3



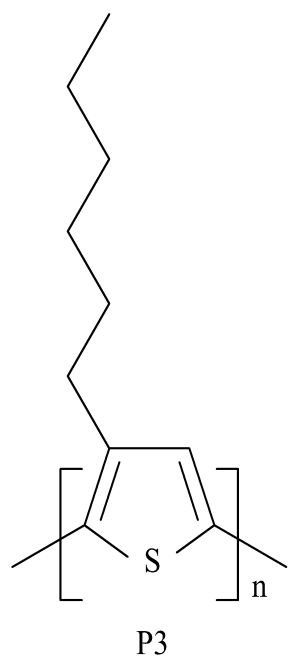
도면4a



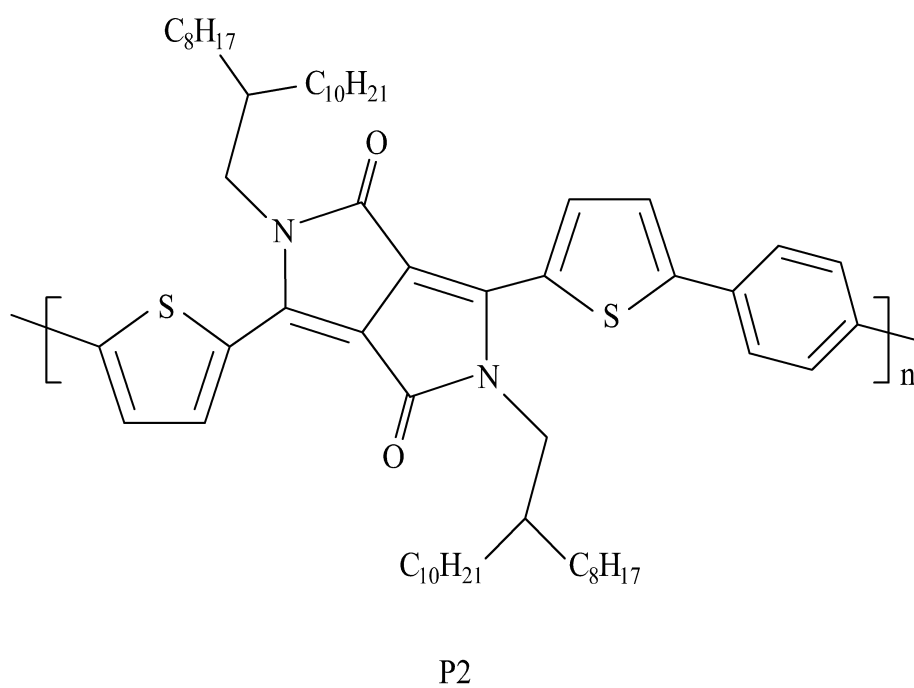
도면4b



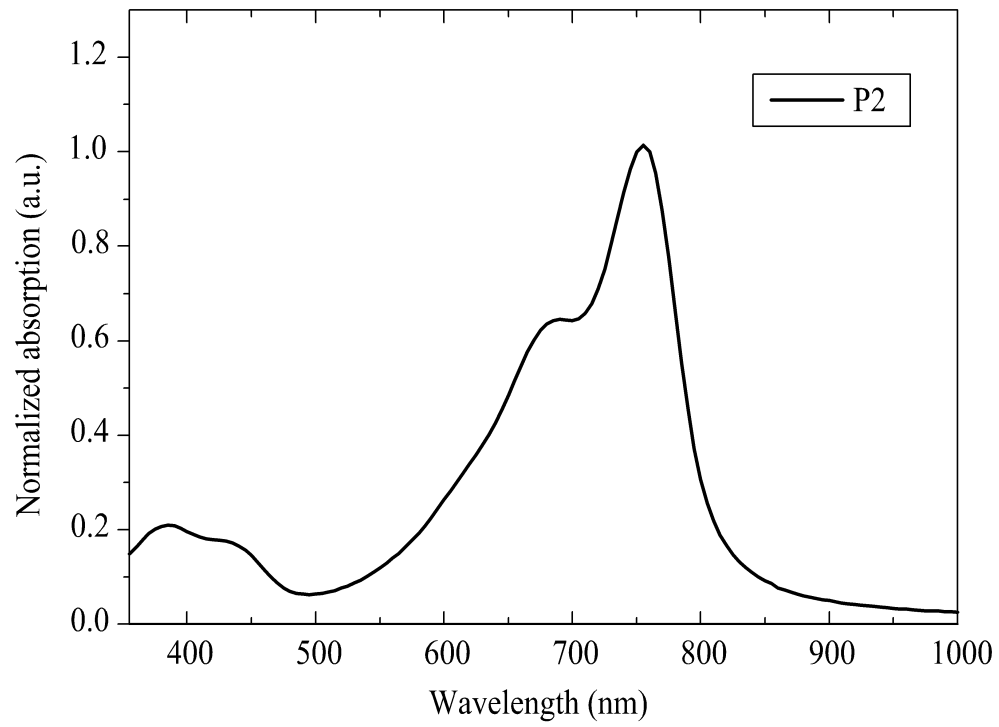
도면5a



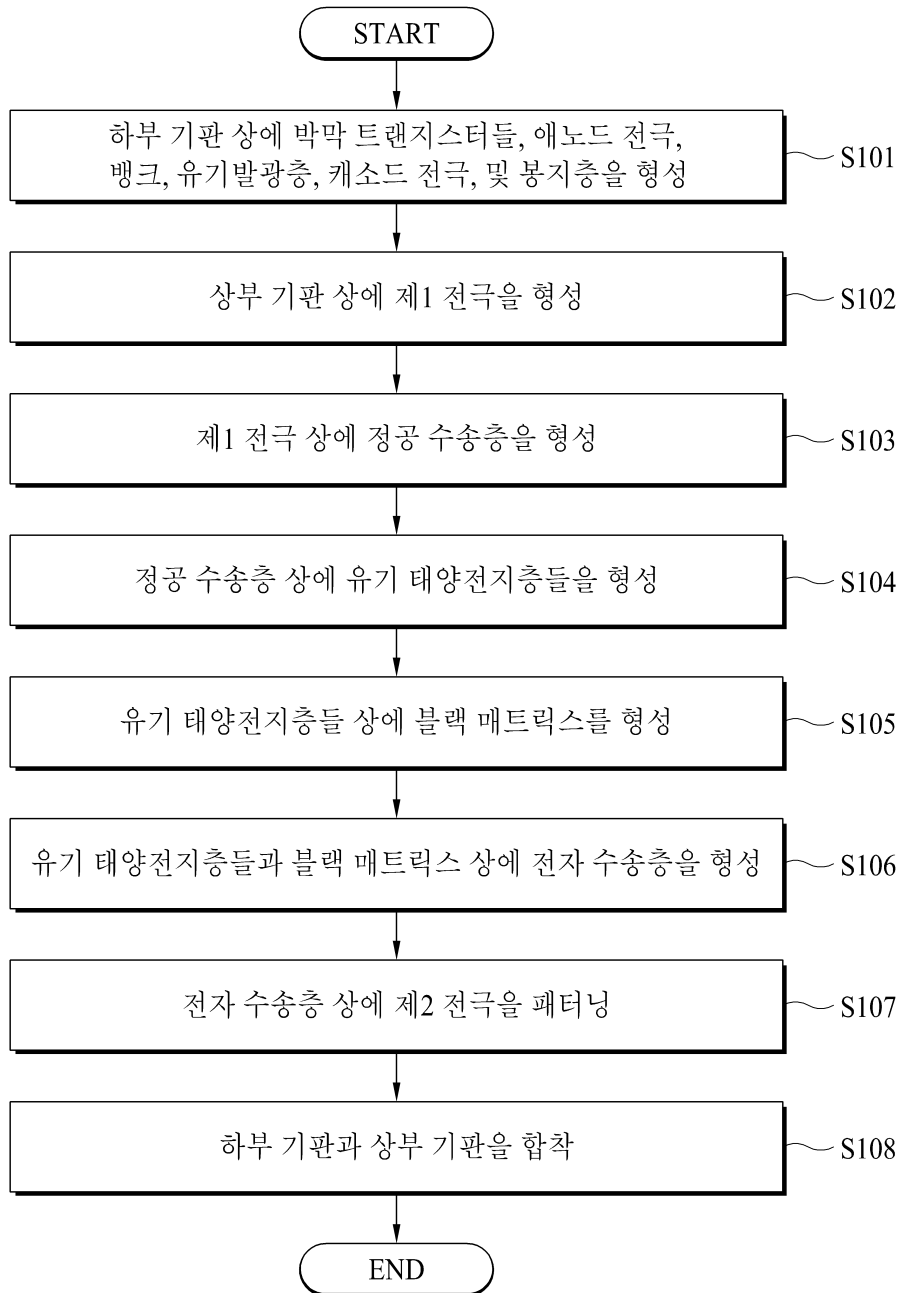
도면5b



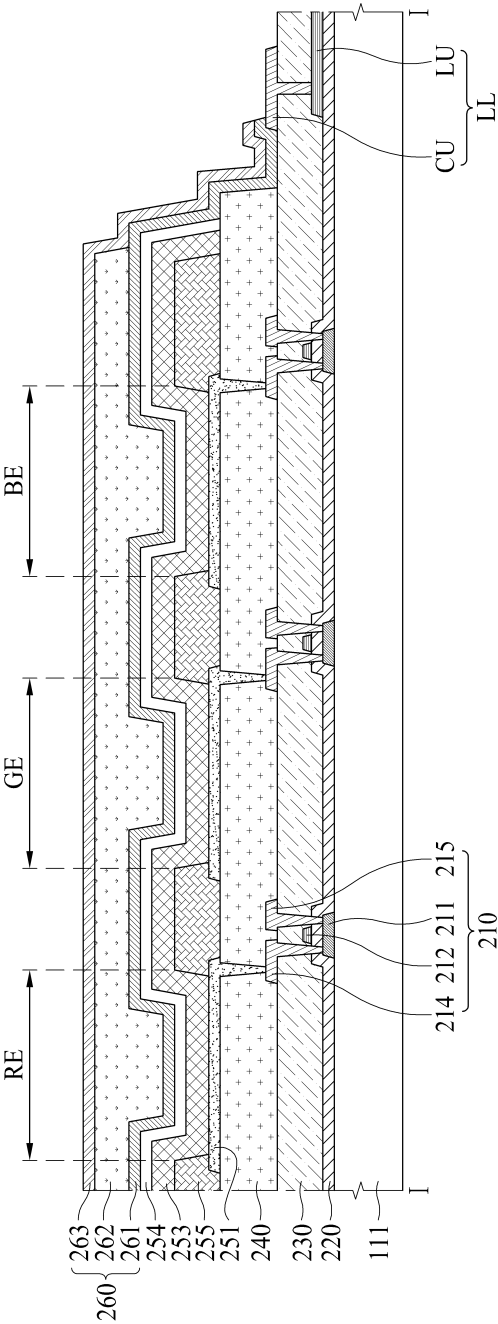
도면6



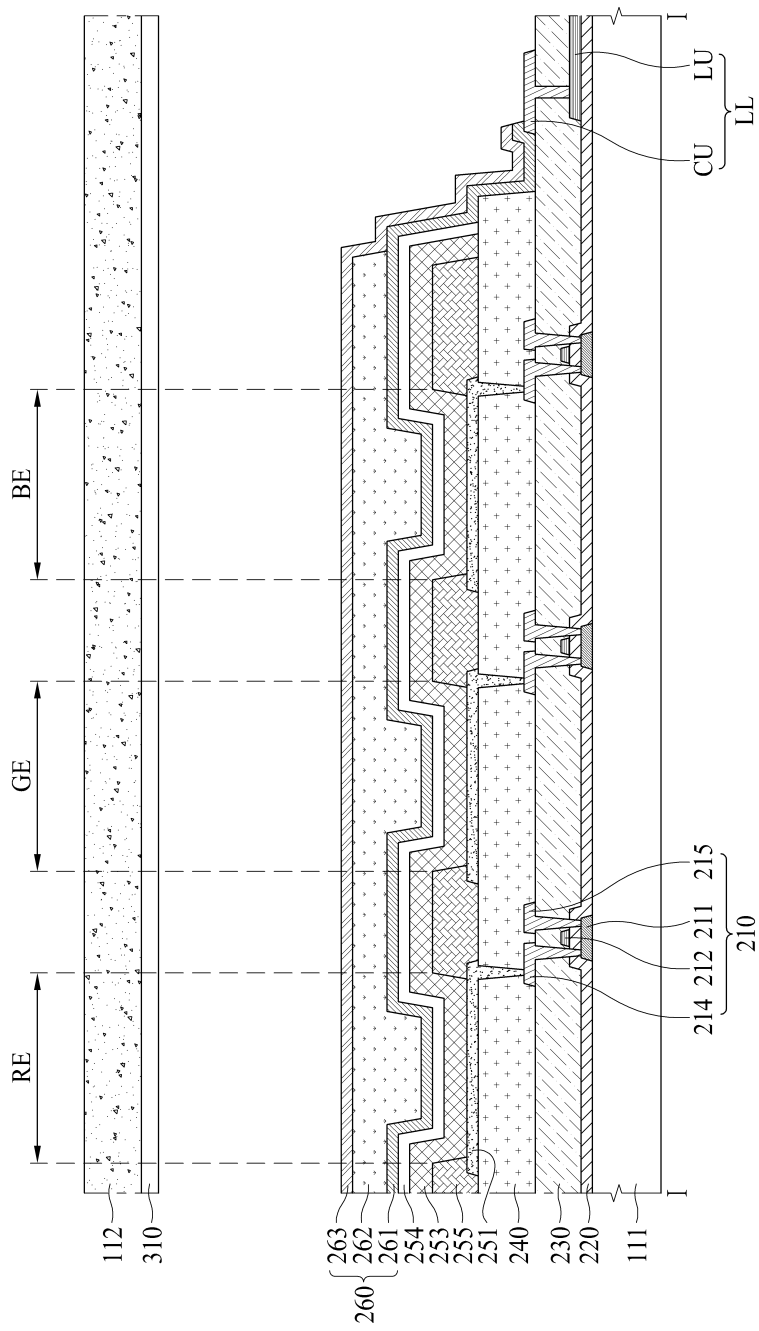
도면7



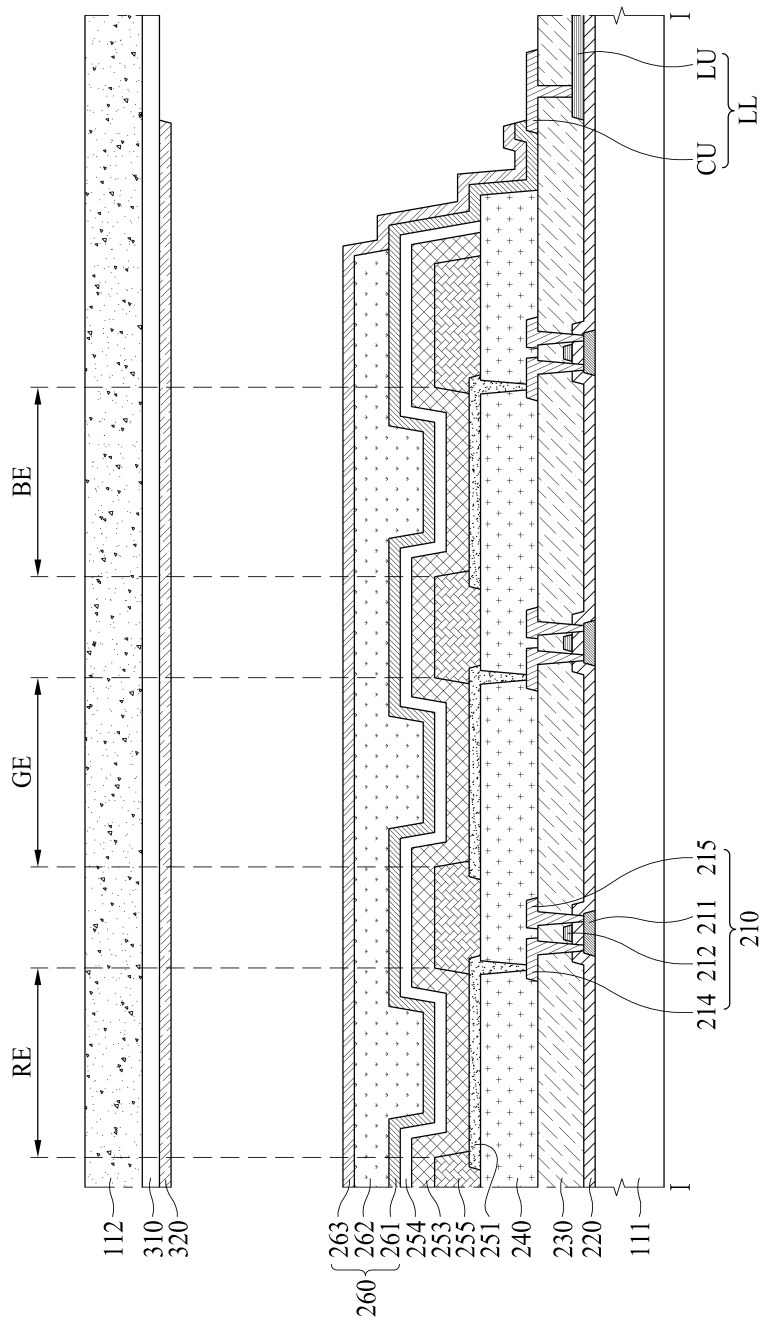
도면8a



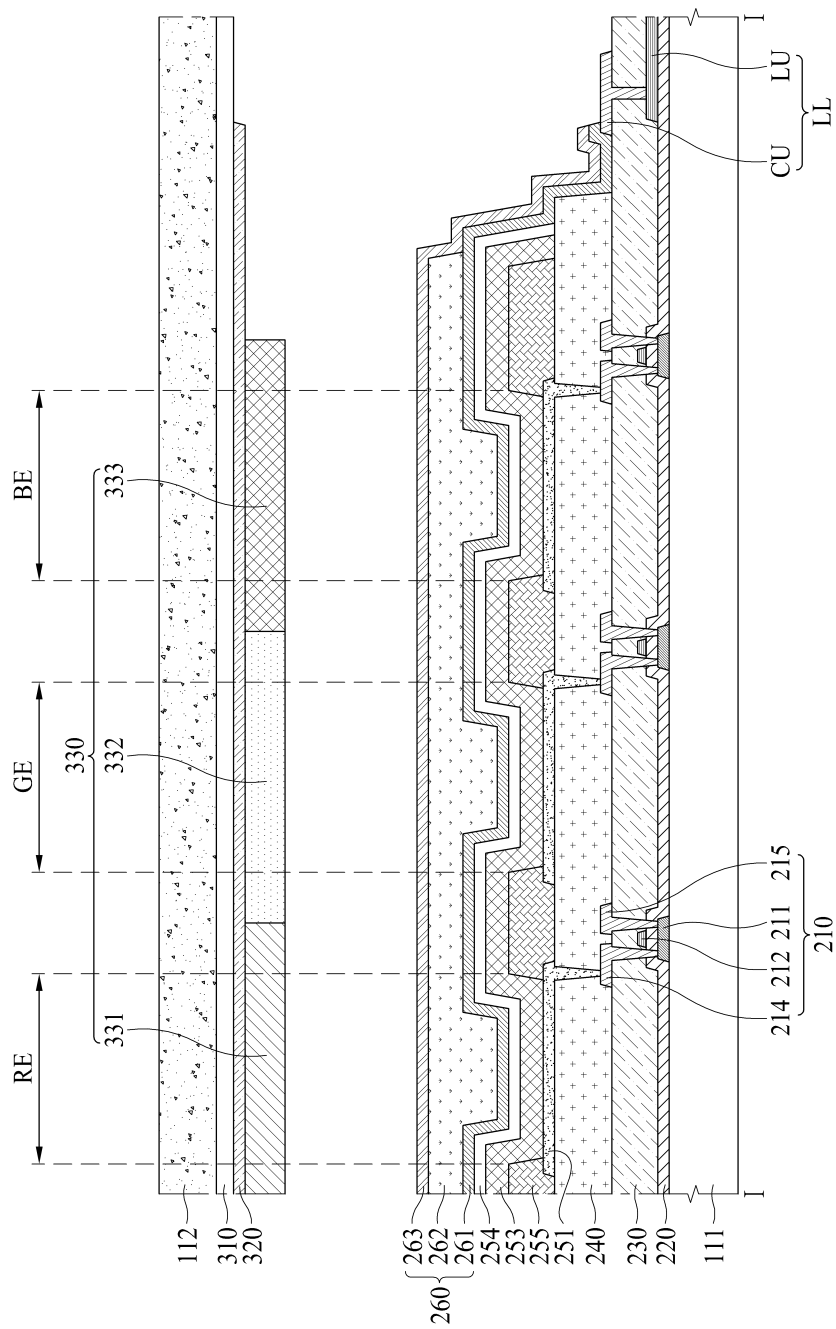
도면 8b



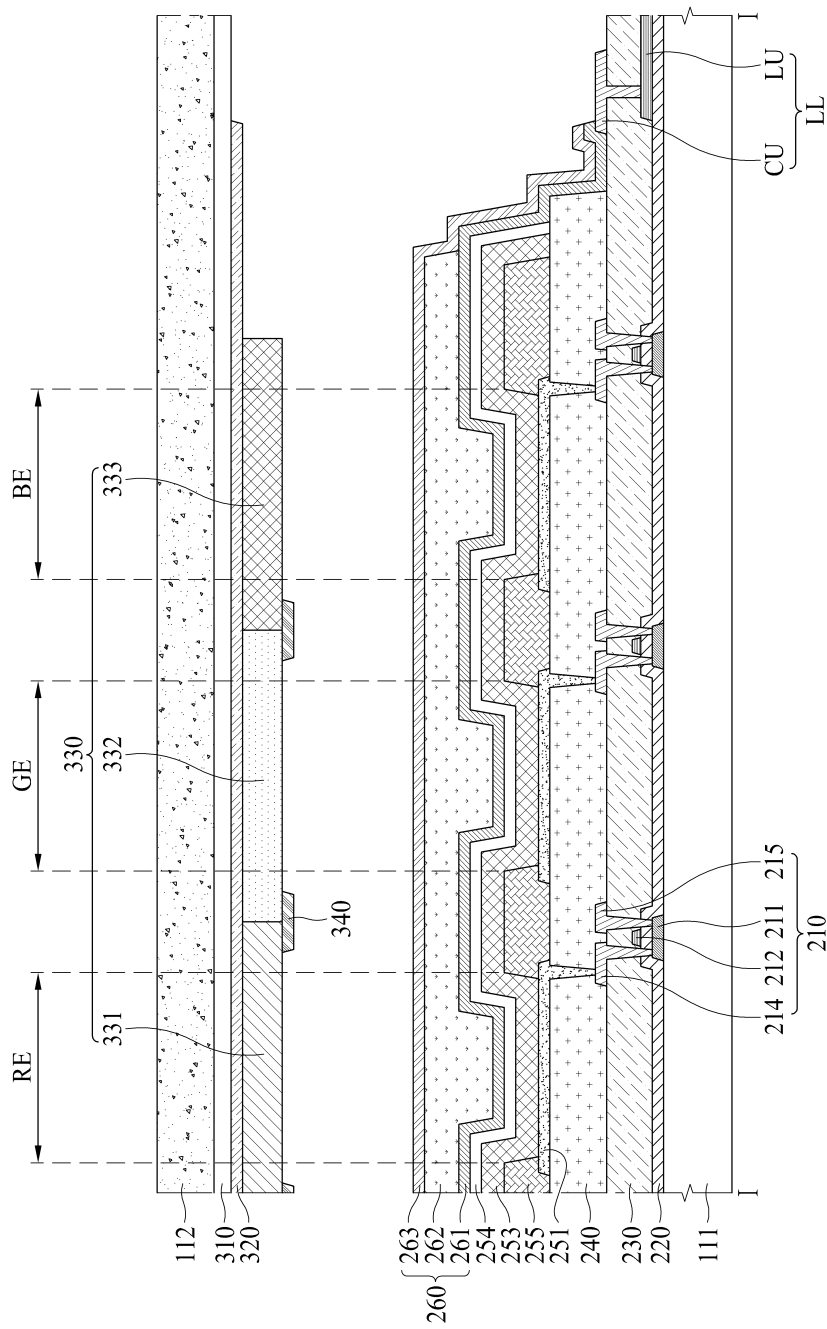
도면8c



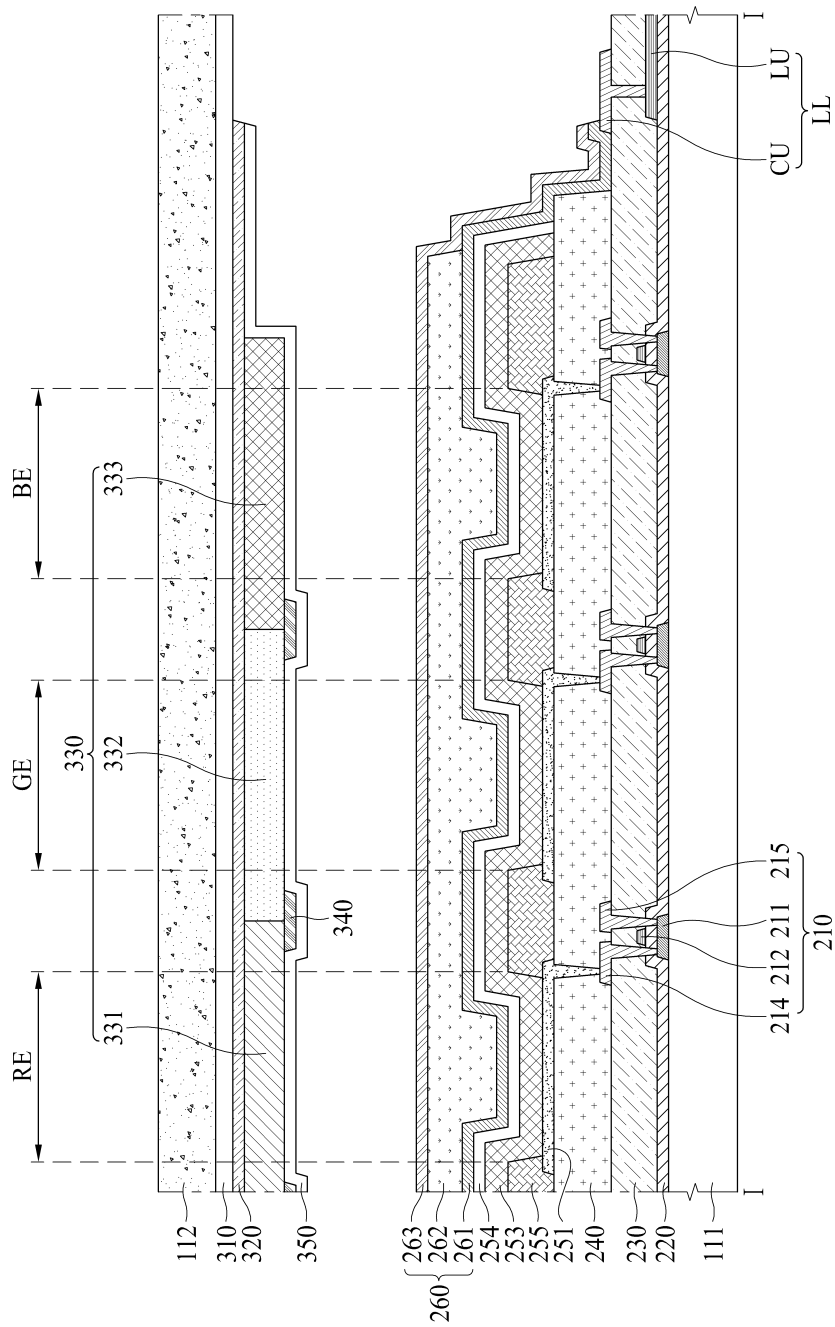
도면 8d



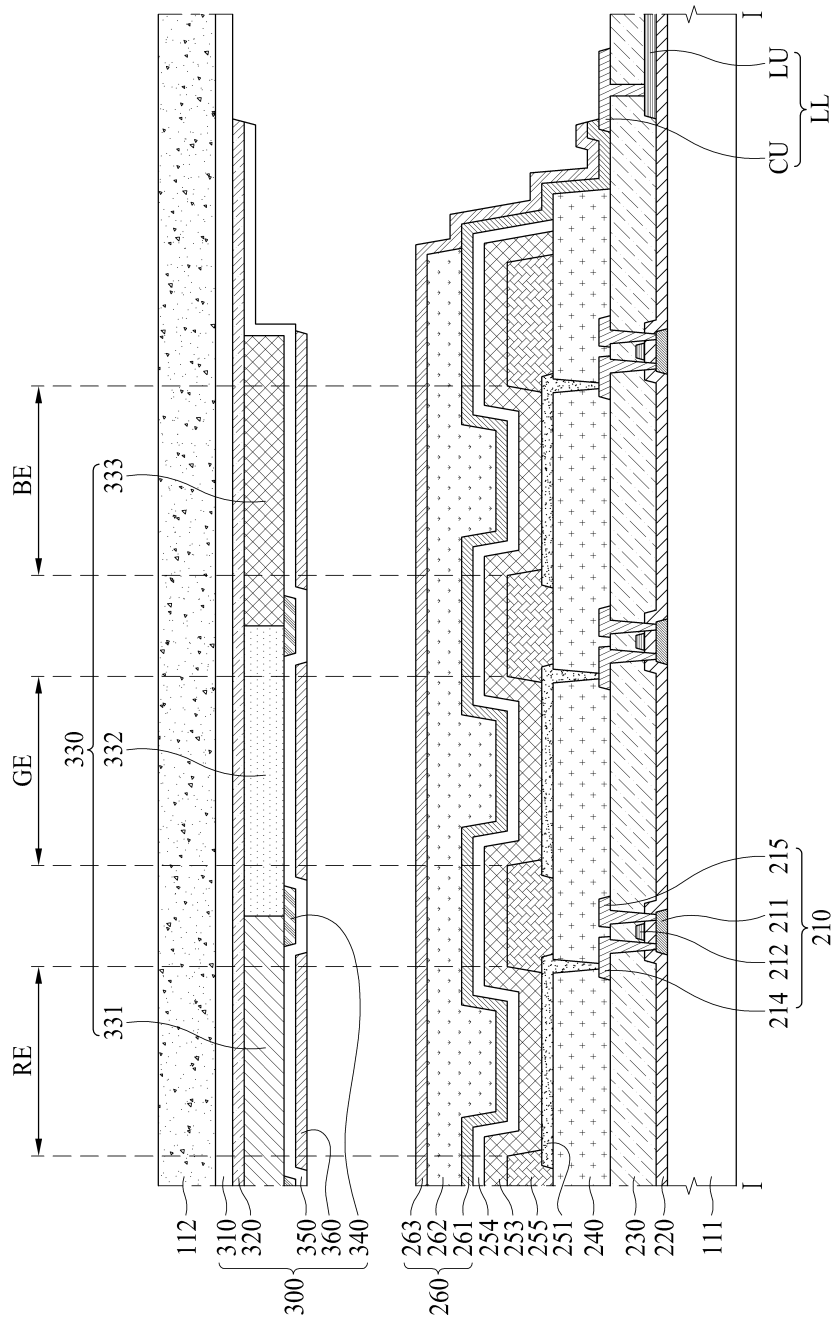
도면8e



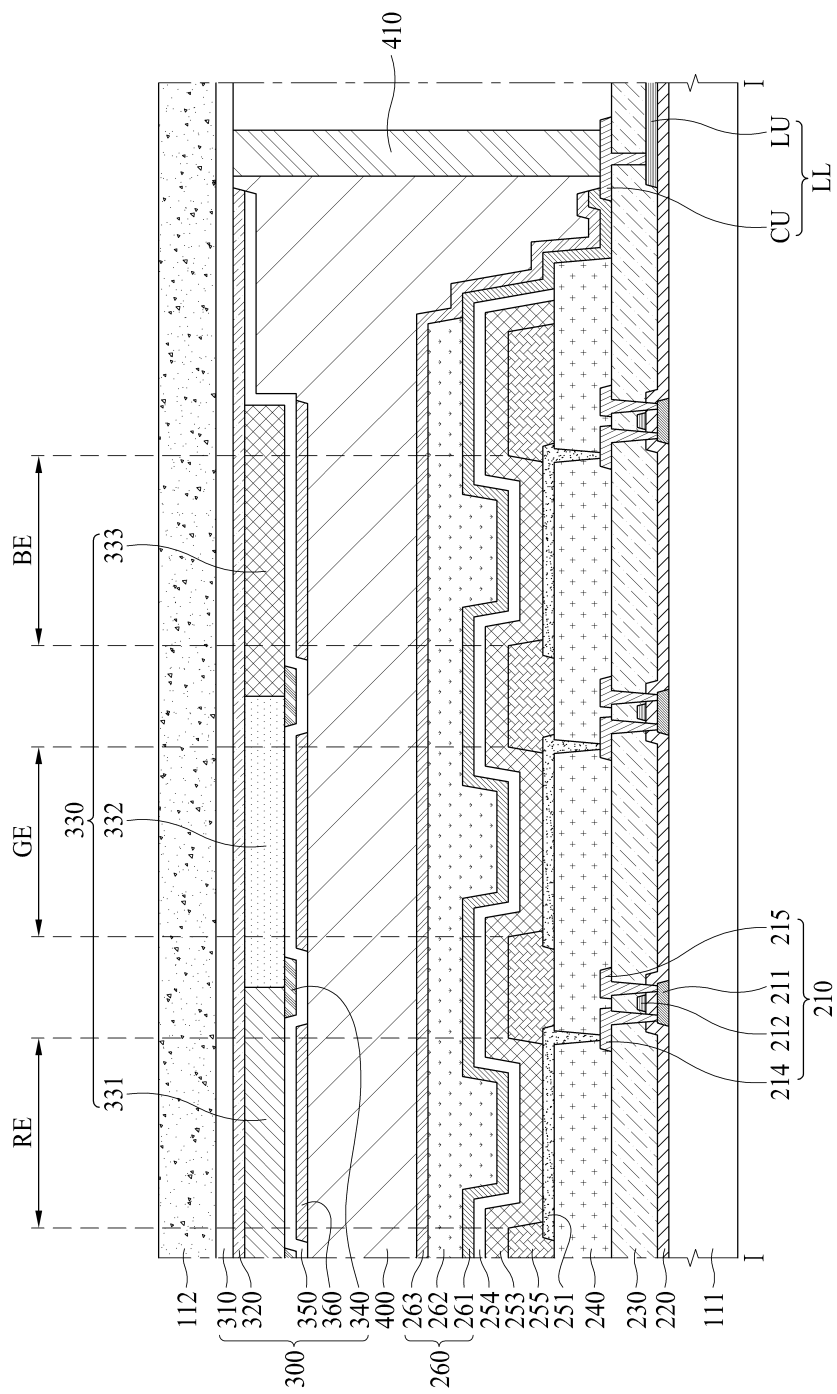
도면8f



도면8g



도면 8h



专利名称(译)	显示装置和制造该装置的方法		
公开(公告)号	KR101730537B1	公开(公告)日	2017-04-26
申请号	KR1020150169355	申请日	2015-11-30
[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	JANG JO 조장 YEONSUK KANG 강연숙 HYE JIN GONG 공혜진		
发明人	조장 강연숙 공혜진		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/42 H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5284 H01L51/56 H01L51/504 H01L51/42 H01L51/5203 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5237 H01L2227/32 H01L2251/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的实施例涉及包括太阳能电池的显示装置及其制造方法，并且可以使用利用太阳能产生的电力。根据本发明优选实施例的显示装置包括在下板，下板和第一至第三有机太阳能电池层上制备的发光区域，其中它包括在布置时吸收光的太阳能电池层。在面产生电和发光区域的上板上包括第一至第三发光区域，并且太阳能电池层布置成分别对应于第一至第三发光区域。

