



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0136725

(43) 공개일자 2015년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0063963

(22) 출원일자 2014년05월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박준원

서울 마포구 월드컵로7안길 8-4, 대명피렌체 1동 201호 (합정동)

이재영

경기도 파주시 월롱면 엘지로 200 레지던스Y 208호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인천문

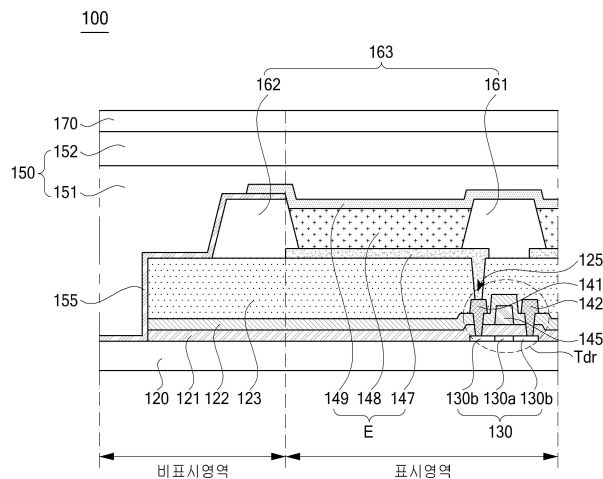
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시패널 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 비표시영역과 제2뱅크를 커버하기 위해, 평탄막 상에 형성되는 투습방지막을 포함하는, 유기발광 표시패널을 제공하는 것으로서, 본 발명에 따른 유기발광 표시패널은, 제1기관, 상기 제1기관에 형성되는 구동 트랜지스터들, 상기 구동 트랜지스터들을 커버하는 평탄막, 상기 평탄막 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크, 상기 평탄막 상에 형성되며, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역에 형성되는 제2뱅크, 상기 비표시영역과 상기 제2뱅크를 커버하도록 상기 평탄막 상에 형성되는 투습방지막, 상기 픽셀들 각각에 형성되어 상기 구동 트랜지스터에 의해 발광하는 유기발광다이오드들, 상기 투습방지막과 상기 유기발광다이오드들 상에 형성되는 보호막 및 상기 보호막을 커버하는 제2기관을 포함한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

김태정

전남 여수시 둔덕1길 14, 102동 803호 (둔덕동, 신원아르시즈아파트)

이상훈

서울 성동구 마조로1길 58, 201호 (마장동)

허해리

경기 고양시 일산동구 일산로 205, 208동 904호 (마두동, 백마마을2단지아파트)

허훈희

대전 대덕구 계족로663번길 27, 124동 205호 (법동, 주공1단지아파트)

김지민

서울 용산구 이촌로2가길 122, 105동 506호 (이촌동, 대림아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

제1기판;

상기 제1기판에 형성되는 구동 트랜지스터들;

상기 구동 트랜지스터들을 커버하는 평탄막;

상기 평탄막 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크;

상기 평탄막 상에 형성되며, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역에 형성된 제2뱅크;

상기 비표시영역과 상기 제2뱅크를 커버하도록 상기 평탄막 상에 형성되는 투습방지막;

상기 픽셀들 각각에 형성되어 상기 구동 트랜지스터에 의해 발광하는 유기발광다이오드들;

상기 투습방지막 과 상기 유기발광다이오드들 상에 형성되는 보호막; 및

상기 보호막을 커버하는 제2기판을 포함하는 유기발광 표시패널.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 투습방지막은, 무기 박막으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 투습방지막 상에 형성되는 상기 보호막은, 상기 투습방지막 상에 형성되는 제1보호막 및 상기 제1보호막 상에 형성되는 적어도 하나 이상의 막을 포함하며, 상기 제1보호막은 상기 투습방지막과 동일한 물질로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 투습방지막은 상기 비표시영역에 노출되어 있는 상기 평탄막의 측면과 평면을 커버하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 비표시영역에는 상기 평탄막에 의해 커버되어 있는 트랜지스터들을 포함하는 게이트 드라이버가 형성되어 있으며, 상기 게이트 드라이버는 상기 투습방지막에 의해 보호되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 투습방지막은, 상기 제2뱅크 중 상기 비표시영역에 대응되는 영역을 커버하며, 상기 유기발광다이오드의 캐소드와 중첩되게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널.

청구항 7

제1기판 상에 구동 트랜지스터들을 형성하는 단계;

상기 구동 트랜지스터들을 커버하는 평탄막을 형성하는 단계;

상기 평탄막 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크 및 상기 평탄막 상에 형성되어, 상기 표시영역과, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역을 구분하는 제2뱅크를 형성하는 단계;

상기 비표시영역과 상기 제2뱅크를 커버하도록 상기 평탄막 상에 형성되는 투습방지막을 형성하는 단계;

상기 표시영역의 각 픽셀에 형성되어 상기 구동 트랜지스터에 의해 발광하는 유기발광다이오드들을 형성하는 단계;

상기 투습방지막과 상기 유기발광다이오드들 상에 형성되는 보호막 및 상기 보호막을 커버하는 제2기판을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 투습방지막은, 유기발광다이오드의 제2전극 최외각부와 중첩되어 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널 제조방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 투습방지막은, 유기발광다이오드의 발광층으로부터 일정거리 이격하며, 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널 제조방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 투습방지막은, 비표시영역에 해당하는 제2뱅크의 일부를 커버하며 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시패널 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시패널 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 네로우 베젤(Narrow bezel)을 위한 전면봉지기술(Face seal)을 포함하는 유기발광 표시패널 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 정보화 사회로 시대가 발전함에 따라 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시장치(FPD : Flat Panel Display Device)의 중요성이 증대되고 있다. 평판 표시장치에는, 액정 표시장치(LCD : Liquid Crystal Display Device), 플라즈마 표시장치(PDP : Plasma Display Panel Device), 유기발광 표시장치(OLED : Organic Light Emitting Display Device) 등이 있으며, 최근에는 전기영동 표시장치(EPD : Electrophoretic Display Device)도 널리 이용되고 있다.

[0003] 이 중, 박막 트랜지스터를 포함하는 액정 표시장치 및 유기발광 표시장치는 해상도, 컬러 표시, 화질 등에서 우수하여 텔레비전, 노트북, 태블릿 컴퓨터, 또는 데스크 탑 컴퓨터의 표시 장치로 널리 상용화되고 있다.

[0004] 특히, 유기발광 표시장치(OLED)는 자발광 소자로서, 소비전력이 낮고, 고속의 응답속도, 높은 발광효율, 높은 휘도 및 광시야각을 가지고 있어, 차세대 평판 표시 장치로 주목받고 있다.

[0005] 이와 같은, 유기발광 표시장치용 패널의 수명을 결정 짓는 것은, 크게 구동수명(operation-lifetime) 및 저장수명(shelf-lifetime)으로 나누어 생각할 수 있다.

[0006] 상기 구동수명(operation-lifetime)은 소자(예를 들어, 유기발광다이오드) 구동 시, 휘도가 감소 하는 기간을

의미한다. 상기 구동수명(operation-lifetime)은 유기물 내부의 불순물, 유기물과 전극간의 계면, 유기물의 낮은 유리전이온도(Tg), 산소와 수분에 의한 소자(예를 들어, 유기발광다이오드)의 산화에 의해 결정된다.

[0007] 상기 저장수명(shelf-lifetime)은, 구동하지 않더라도 수분에 의해서 발광 면적이 점차 줄어들어 발광이 되지 않을 때까지의 기간을 의미한다.

[0008] 상기 유기발광다이오드의 수명은 이 두 가지 수명 중, 작은 수명 값에 의해서 결정된다.

[0009] 상기 수분은 소자(예를 들어, 유기발광다이오드)를 만드는 과정 중에 이미 내부에 존재하는 수분과, 외부로부터 침투되는 수분을 포함한다. 종래의 유기발광 표시장치에서는, 그 중, 외부로 침투되는 수분을 차단하기 위하여, 전면봉지기술이 사용된다.

[0010] 도 1은 종래의 전면봉지기구조를 갖는 유기발광 표시패널의 구성을 개략적으로 보여주는 단면도이다. 도 2a 내지 도 2b는 종래의 전면봉지기구조를 갖는 유기발광 표시패널에서의 비표시 영역 사이즈에 따른 수분침투경로를 설명하기 위한 예시도이다. 상기 비표시 영역은, 베젤 영역을 포함한다.

[0011] 도 1을 참조하면, 종래의 유기발광 표시패널(10)은, 제1기관(12) 위에 형성된 구동 트랜지스터(Tdr), 상기 구동 트랜지스터(Tdr)의 제1구동전극(14)과 연결되는 유기발광다이오드(E), 상기 유기발광다이오드(E)를 포함하는 상기 제1 기관(12) 전면을 커버하는 보호막(15), 상기 보호막(15) 상에 형성된 제2기관(17)을 포함한다. 이 경우, 상기 제1기관(12)과 제2기관(17)은 보호막(15)을 사이에 두고 완전하게 밀착된다. 이와 같은, 종래의 유기발광 표시장치에서는, 상기 보호막(15) 및 제2기관(17)이 제1기관(12) 상부 전면을 커버하기 때문에, 표시장치에 외부의 힘이 가하거나 충격이 전달되어도 표시패널(10)이 쉽게 손상되지 않는다.

[0012] 그러나 종래의 전면봉지기구조를 갖는 유기발광 표시장치에서는, 베젤영역을 포함하는 비표시영역의 계면 또는 결합에 의하여 수분확산경로가 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 수분은, 도 2a에 도시된 바와 같이, 상기 보호막(15)의 측면에서부터 시작되는 수분확산경로(R)를 따라, 패널의 최외각 뱅크(16) 및 평탄막(13)을 거쳐, 유기발광다이오드(E) 내부로 침투될 수 있다.

[0013] 특히, 유기발광 표시장치에서 네로우 베젤을 구현할 경우, 비표시영역에는 배리어필름(Barrier Film)과 같은 투습방지필름이 없기 때문에, 외부로부터 침투하는 수분을 최대한 지연시켜 주기 위하여, 일정한 길이의 투습 경로가 확보되어야 한다.

[0014] 그러나, 도 2b에 도시된 바와 같이, 종래의 전면봉지기구조를 갖는 유기발광 표시장치에서, 비표시 영역이 줄어들수록, 상기 수분확산경로(R)는 더 짧아 질 수 있다.

[0015] 이에 따라, 패널의 최외각 뱅크(16) 및 평탄막(13)을 통해 수분이 유기발광다이오드(E) 내부로 침투할 확률이 높아진다.

[0016] 상기 수분의 침투로 인하여, 유기발광다이오드(E)의 투습 성능이 저하될 수 있으며, 유기발광다이오드(E)의 수명이 줄어들 수 있다. 이에 따라, 유기발광 표시장치의 수명이 줄어들 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 비표시영역 및 상기 비표시영역과 표시영역 사이에 형성되는 제2뱅크를 커버하기 위해, 평탄막 상에 형성되는 투습방지막을 포함하는, 유기발광 표시패널 및 그 제조방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0018] 본 발명에 따른 유기발광 표시패널은, 제1기관, 상기 제1기관에 형성되는 구동 트랜지스터들, 상기 구동 트랜지스터들을 커버하는 평탄막, 상기 평탄막 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크, 상기 평탄막 상에 형성되며, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역에 형성되는 제2뱅크, 상기 비표시영역과 상기 제2뱅크를 커버하도록 상기 평탄막 상에 형성되는 투습방지막, 상기 픽셀들 각각에 형성되어 상기 구동 트랜지스터에 의해 발광하는 유기발광다이오드들, 상기 투습방지막과 상기 유기발광다이오드들 상에 형성되는 보호막 및 상기 보호막을 커버하는 제2기관을 포함한다.

[0019] 본 발명에 따른 유기발광 표시패널 제조방법은, 제1기판 상에 구동 트랜지스터들을 형성하는 단계; 상기 구동 트랜지스터들을 커버하는 평탄막을 형성하는 단계; 상기 평탄막 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크 및 상기 평탄막 상에 형성되어, 상기 표시영역과, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역을 구분하는 제2뱅크를 형성하는 단계; 상기 비표시영역과 상기 제2뱅크를 커버하도록 상기 평탄막 상에 형성되는 투습방지막을 형성하는 단계; 상기 표시영역의 각 픽셀에 형성되어 상기 구동 트랜지스터에 의해 발광하는 유기발광다이오드들을 형성하는 단계; 상기 투습방지막과 상기 유기발광다이오드들 상에 형성되는 보호막 및 상기 보호막을 커버하는 제2기판을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0020] 비표시영역과 제2뱅크를 커버하도록 평탄막 상에 투습방지막을 형성하는 본 발명에 의하면, 패널의 최외각 뱅크, 즉, 제2뱅크 및 평탄막을 통해, 수분이 유기발광다이오드 내부로 침투하는 현상이 방지될 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명에 의하면, 안정적인 네로우 베젤이 형성된 유기발광 표시장치가 구현될 수 있다.

[0022] 또한, 유기발광 표시패널의 최외각에 위치하는 배선들이 보호될 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 의하면, 상기 투습방지막을 형성함으로써, 유기발광 표시패널의 수명이 연장될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래의 전면봉지구조를 갖는 유기발광 표시패널의 구성을 개략적으로 보여주는 단면도.

도 2a 내지 도 2b는 종래의 전면봉지구조를 갖는 유기발광 표시패널에서의 비표시 영역 사이즈에 따른 수분침투 경로를 설명하기 위한 예시도.

도 3은 본 발명에 따른 유기발광 표시패널이 적용되는 유기발광 표시장치의 구성을 나타낸 예시도.

도 4는 본 발명에 따른 유기발광 표시패널을 설명하기 위한 예시도.

도 5a 내지 도 5f는 본 발명에 따른 유기발광 표시패널 제조방법을 설명하기 위한 예시도들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예가 상세히 설명된다.

[0026] 도 3은 본 발명에 따른 유기발광 표시패널이 적용되는 유기발광 표시장치의 구성을 나타낸 예시도이다.

[0027] 본 발명에 따른 유기발광 표시패널이 적용되는 유기발광 표시장치는, 도 3에 도시된 바와 같이, 게이트 라인들(GL1 ~ GLg)과 데이터 라인들(DL1 ~ DLd)의 교차영역마다 픽셀(P)(110)이 형성되어 있는 패널(100), 상기 패널(100)에 형성되어 있는 상기 게이트라인들(GL1 ~ GLg)에 순차적으로 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버(200), 상기 패널(100)에 형성되어 있는 상기 데이터라인들(DL1 ~ DLd)로 데이터 전압을 공급하기 위한 데이터 드라이버(300) 및 상기 게이트 드라이버(200)와 상기 데이터 드라이버(300)의 기능을 제어하기 위한 타이밍 컨트롤러(400)를 포함한다.

[0028] 우선, 상기 패널(100)에는, 복수의 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 영역마다 픽셀(P)(110)이 형성되어 있다.

[0029] 각 픽셀(110)은, 광을 출력하는 유기발광다이오드 및 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동부를 포함한다.

[0030] 첫째, 상기 유기발광다이오드는, 상기 유기발광다이오드에서 발생된 빛이 상부기판을 통해 외부로 방출되는 탑 에미션(Top Emission) 방식으로 구성될 수도 있고, 상기 유기발광다이오드에서 발생된 빛이 하부기판으로 방출되는 바텀 에미션(Bottom Emission) 방식으로 구성될 수도 있다.

[0031] 둘째, 상기 구동부는, 상기 데이터 라인(DL)과 상기 게이트 라인(GL)에 접속되어 상기 유기발광다이오드(OLED)의 구동을 제어하기 위해, 상기 구동 트랜지스터, 스위칭 트랜지스터 및 스토리지 커패시터를 포함하여 구성될

수 있다.

- [0032] 상기 유기발광다이오드(OLED)의 애노드는 제 1 전원에 접속되고, 캐소드는 제2전원에 접속된다. 상기 유기발광다이오드(OLED)는, 구동 트랜지스터로부터 공급되는 전류에 대응되어 소정 휘도의 광을 출력한다.
- [0033] 상기 구동부는, 상기 게이트 라인(GL)에 스캔펄스가 공급될 때, 상기 데이터 라인(DL)으로 공급되는 데이터전압에 따라, 상기 유기발광다이오드(OLED)로 공급되는 전류량을 제어한다.
- [0034] 이를 위해, 상기 구동 트랜지스터는, 상기 제 1 전원과 상기 유기발광다이오드 사이에 접속되며, 상기 스위칭 트랜지스터는, 상기 구동 트랜지스터와 상기 데이터 라인(DL)과 상기 게이트 라인(GL) 사이에 접속된다.
- [0035] 다음, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 외부 시스템(미도시)으로부터 공급되는 수직 동기신호, 수평 동기신호 및 클럭을 이용하여, 상기 게이트 드라이버(200)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)와, 상기 데이터 드라이버(300)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 출력한다.
- [0036] 상기 타이밍 컨트롤러(400)는 상기 외부 시스템으로부터 입력되는 입력영상데이터를 샘플링한 후에 이를 재정렬하여, 재정렬된 디지털 영상데이터를 상기 데이터 드라이버(300)에 공급한다.
- [0037] 즉, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는, 상기 외부 시스템으로부터 공급된 입력영상데이터를 재정렬하여, 재정렬된 디지털 영상데이터를 상기 데이터 드라이버(300)로 전송하고, 상기 외부 시스템으로부터 공급된 클럭과, 수평 동기신호와, 수직 동기신호(상기 클럭과 상기 신호들은 간단히 타이밍 신호라 함) 및 데이터 인에이블 신호를 이용해서, 상기 게이트 드라이버(200)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GCS)와 상기 데이터 드라이버(300)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DCS)를 생성하여, 상기 게이트 드라이버(200) 및 상기 데이터 드라이버(300)로 전송한다.
- [0038] 특히, 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위해, 상기 타이밍 컨트롤러(400)는, 상기 외부 시스템으로부터 상기 입력영상데이터와 상기한 바와 같은 각종 신호들을 수신하는 수신부, 상기 수신부로부터 수신된 신호들 중 상기 입력영상데이터들을 상기 패널에 맞게 재정렬하여, 재정렬된 상기 디지털 영상데이터들을 생성하기 위한 영상데이터 처리부, 상기 수신부로부터 수신된 신호들을 이용하여 상기 게이트 드라이버(200)와 상기 데이터 드라이버(300)를 제어하기 위한 상기 게이트 제어신호(GCS)와 상기 데이터 제어신호(DCS)들을 생성하기 위한 제어신호 생성부 및 상기 영상데이터 처리부에서 생성된 상기 영상데이터와 상기 제어신호들을 상기 데이터 구동부(300) 또는 상기 게이트 구동부(200)로 출력하기 위한 송신부를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0039] 다음, 상기 데이터 드라이버(300)는 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 입력된 상기 영상데이터를 아날로그 데이터 전압으로 변환하여, 상기 게이트 라인에 상기 스캔펄스가 공급되는 1수평기간마다 1수평라인분의 데이터 전압을 상기 데이터 라인들에 공급한다. 즉, 상기 데이터 드라이버(300)는 감마전압 발생부(도시하지 않음)로부터 공급되는 감마전압들을 이용하여, 상기 영상데이터를 데이터 전압으로 변환시킨 후 상기 데이터 라인들로 출력시킨다.
- [0040] 즉, 상기 데이터 드라이버(300)는 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터의 소스 스타트 펄스(Source Start Pulse; SSP)를 소스 쉬프트 클럭(Source Shift Clock; SSC)에 따라 쉬프트시켜 샘플링 신호를 발생한다. 그리고, 상기 데이터 드라이버(300)는 상기 소스 쉬프트 클럭(SSC)에 따라 입력되는 상기 영상데이터를 샘플링 신호에 따라 래치하여, 데이터 전압으로 변경한 후, 상기 소스 출력 인에이블(Source Output Enable; SOE) 신호에 응답하여 수평 라인 단위로 상기 데이터 전압을 상기 데이터라인들에 공급한다.
- [0041] 이를 위해, 상기 데이터 드라이버(300)는 쉬프트 레지스터부, 래치부, 디지털 아날로그 변환부 및 출력버퍼 등을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0042] 상기 쉬프트 레지스터부는, 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 수신된 데이터 제어신호들을 이용하여 샘플링 신호를 출력한다.
- [0043] 상기 래치부는 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 순차적으로 수신된 상기 디지털 영상데이터를 래치하고 있다가, 상기 디지털 아날로그 변환부로 동시에 출력하는 기능을 수행한다.
- [0044] 상기 디지털 아날로그 변환부는 상기 래치부로부터 전송되어온 상기 영상데이터들을 데이터 전압으로 변환하여

출력한다. 즉, 상기 디지털 아날로그 변환부는, 상기 감마전압 발생부(도시하지 않음)로부터 공급되는 감마전압을 이용하여, 상기 영상데이터들을 상기 데이터전압으로 변환하여 상기 데이터라인들로 출력한다.

[0045] 상기 출력버퍼는 상기 디지털 아날로그 변환부로부터 전송되어온 상기 데이터전압을, 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 전송되어온 소스출력인에이블신호(SOE)에 따라, 상기 패널의 상기 데이터라인(DL)들로 출력한다.

[0046] 마지막으로, 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 입력되는 상기 게이트 제어신호에 응답하여 상기 패널(100)의 상기 게이트 라인들(GL1~GLg)에 스캔펄스를 순차적으로 공급한다. 이에 따라, 상기 스캔펄스가 입력되는 해당 수평라인의 각각의 픽셀에 형성되어 있는 스위칭트랜지스터들이 턴온되어, 각 픽셀(110)로 영상이 출력될 수 있다.

[0047] 즉, 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 타이밍 컨트롤러(400)로부터 전송되어온 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse; GSP)를 게이트 쉬프트 클럭(Gate Shift Clock; GSC)에 따라 쉬프트시켜, 순차적으로 상기 게이트라인들(GL1 내지 GLg)에 게이트 온 전압을 갖는 스캔펄스를 공급한다. 그리고, 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 스캔펄스가 공급되지 않는 나머지 기간 동안에는, 상기 게이트 라인(GL1 내지 GLn)에 게이트 오프 전압을 공급한다.

[0048] 상기 게이트 드라이버(200)는, 상기 패널(100)과 독립되게 형성되어, 다양한 방식으로 상기 패널(100)과 전기적으로 연결될 수 있는 형태로 구성될 수 있으나, 상기 패널(100) 내에 실장되어 있는 게이트 인 패널(Gate In Panel : GIP) 방식으로 구성될 수도 있다. 이 경우, 상기 게이트 드라이버(200)를 제어하기 위한 게이트 제어신호로는 스타트신호(VST) 및 게이트클럭(GCLK)이 될 수 있다.

[0049] 또한, 상기 설명에서는, 상기 데이터 드라이버(300), 상기 게이트 드라이버(200) 및 상기 타이밍 컨트롤러(400)가 독립적으로 구성된 것으로 설명되었으나, 상기 데이터 드라이버(300) 또는 상기 게이트 드라이버(200)들 중 적어도 어느 하나는 상기 타이밍 컨트롤러(400)에 일체로 구성될 수도 있다. 또한, 이하에서는, 상기 게이트 드라이버(200), 상기 데이터 드라이버(300) 및 상기 타이밍 컨트롤러(400)를 총칭하여, 패널 구동부라 한다.

[0050] 도4는 본 발명에 따른 유기발광 표시패널을 설명하기 위한 예시도이다.

[0051] 본 발명에 따른 유기발광 표시패널(100)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1기관(120), 상기 제1기관(120)에 형성되는 구동 트랜지스터(Tdr)들, 상기 구동 트랜지스터들(Tdr)을 커버하는 평탄막(123), 상기 평탄막(123) 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크(161), 상기 평탄막(123) 상에 형성되며, 상기 표시영역과 상기 표시영역 외곽의 비표시영역에 형성되는 제2뱅크(162), 상기 비표시영역과 상기 제2뱅크(162)를 커버하도록 상기 평탄막(123) 상에 형성되는 투습방지막(155), 상기 픽셀들 각각에 형성되어 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 의해 발광하는 유기발광다이오드(E)들, 상기 투습방지막(155)과 상기 유기발광다이오드(E)들 상에 형성되는 보호막(150) 및 상기 보호막(150)을 커버하는 제2기관(170)을 포함한다.

[0052] 상기 제1기관(120) 상에는 순수 폴리실리콘의 제1영역(130a)과 불순물이 도핑된 두 개의 제2영역(130b)으로 구성된 반도체층(130), 게이트절연막(121), 게이트(145), 층간절연막(122), 제1구동전극 및 제2구동전극(141, 142)을 포함하는 구동 박막트랜지스터(Tdr)가 형성된다. 여기서, 상기 제1구동전극은 상기 반도체층(130)에 형성되어 있는 두 개의 상기 제2영역(130b)들 중 어느 하나와 연결되며, 상기 제2구동전극은 나머지 하나와 연결된다.

[0053] 상기 제1구동전극 및 제2구동전극(141, 142) 상에는 상기 제1구동전극(141)을 노출시키는 콘택홀(125)이 구비된 평탄막(123)이 형성된다.

[0054] 상기 평탄막(123) 상에는 픽셀들을 구분하는 뱅크(163)가 형성된다. 이때, 상기 뱅크(163)는 상기 구동 트랜지스터(Tdr)들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크(161) 및 상기 표시영역과, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역을 구분하는 제2뱅크(162)를 포함한다.

- [0055] 상기 평탄막(123) 및 बैं크(163)는, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide;PI), 폴리아마이드(polyamide;PA), 아크릴 수지(Acryl Resin), 벤조사이클로부텐(Benzo Cyclo Butene;BCB) 및 페놀 수지 등과 같은 유기물질로 이루어질 수 있으나, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 상기 제1뱅크(161) 및 제2뱅크(162)가 형성되어 있는, 상기 평탄막(123) 상에는, 상기 비표시영역과 상기 제2뱅크(162)를 커버하는 투습방지막(155)이 형성된다.
- [0057] 이 경우, 상기 투습방지막(155)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 비표시영역 상에 노출되어 있는 상기 평탄막(123) 전체를 커버하도록 형성된다. 즉, 상기 투습방지막(155)은 평탄막(123)의 측면과 평면을 모두 커버하며 형성된다.
- [0058] 또한, 상기 투습방지막(155)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제2뱅크(162) 전체를 커버하는 것이 아닌, 비표시영역에 해당하는 제2뱅크(162)의 일부를 커버하며 형성된다. 즉, 상기 제2뱅크(162)는 유기발광다이오드(E)의 제1전극(147) 가장자리에 중첩되게 형성되는데, 이 때, 상기 제1전극(147)의 가장자리와 중첩되는 상기 제2뱅크 상에는, 상기 투습방지막(155)이 형성되지 않는다.
- [0059] 또한, 상기 투습방지막(155)은 무기 박막으로 이루어질 수 있다.
- [0060] 상기 픽셀들 각각에 형성되어 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 의해 발광하는 유기발광다이오드(E)는, 제1전극(147), 유기발광층(148) 및 제2전극(149)으로 구성된다. 이때, 상기 제1전극(147)은 상기 평탄막(123) 상의 표시영역에 형성된다. 이때, 상기 제1전극(147)은, 각 픽셀 영역별로 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 제1구동전극(141)과 전기적으로 접속된다. 상기 제1전극(147) 상에는, 유기발광층(148)이 형성된다. 상기 제2전극(149)은 상기 유기발광층(148) 및 बैं크(163) 상부에 형성된다.
- [0061] 상기 투습방지막(155)과 상기 유기발광다이오드(E)들 상에는 보호막(150)이 형성된다.
- [0062] 상기 투습방지막(155) 상에 형성되는 상기 보호막(150)은, 상기 투습방지막(155) 상에 형성되는 제1보호막(151) 및 상기 제1보호막(151) 상에 형성되는 적어도 하나 이상의 막을 포함한다. 상기 제1보호막(151)은 상기 투습방지막(155)과 동일한 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 한정된 것은 아니다.
- [0063] 상기 투습방지막(155)이 제1보호막(151)과 동일한 물질로 이루어질 경우, 서로 다른 물질로 이루어지는 경우와 비교하여, 계면 사이의 밀착력이 우수해질 수 있다.
- [0064] 본 발명에서는, 제1보호막(151) 및 제2보호막(152)을 포함하는, 두 개의 층으로 이루어진 보호막(150)이 본 발명의 일예로서 설명된다. 상기 보호막(150) 상에는 상기 제1기판(120)과 대향하며, 상기 보호막(150)을 커버하는 제2기판(170)이 형성된다. 상기 제2보호막(152)은, 상기 제1보호막 상에 형성되는 유기막 및 상기 유기막 상에 형성되는 무기막으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제2보호막(152)은 유기막과 무기막을 포함하는 세 개의 이상의 막들로 형성될 수도 있다.
- [0065] 상기한 바와 같이, 상기 비표시영역에 노출되어 있는 상기 평탄막(123) 및 상기 제2뱅크가, 상기 투습방지막(155)에 의해 보호됨으로써, 외부로부터 침투한 수분이 상기 평탄막(123) 또는 상기 제2뱅크(162)를 통해 상기 표시영역에 형성되어 있는 상기 유기발광다이오드(E)의 유기발광층(148)으로 침투되는 현상이 방지될 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 비표시영역에는 상기 평탄막(123)에 의해 커버되어 있는 트랜지스터(예를 들어, 구동 트랜지스터)들을 포함하는 게이트 드라이버(200)가 형성되어 있다. 이 때, 상기 게이트 드라이버(200)는 상기 투습방지막(155)에 의해 보호될 수 있다.
- [0067] 즉, 상기 비표시영역에는, 게이트 인 패널(GIP) 방식으로 구성되는 상기 게이트 드라이버(200)가 형성될 수도 있으며, 그 이외에도, 다양한 종류의 구성들이 형성될 수 있다. 상기 게이트 드라이버(200) 및 상기 구성들에는 박막 트랜지스터들이 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 게이트 드라이버(200) 및 상기 구성들은 상기 평탄막(123)에 의해 커버되고 있다. 상기 평탄막(123)이 상기 투습방지막(155)에 의해 보호되고 있기 때문에, 상기 게이트 드라이버(200) 및 상기 구성들 역시 상기 투습방지막(155)에 의해 보호될 수 있다. 따라서, 상기 게이트

드라이버(200) 및 상기 구성들로 침투되는 수분이 차단될 수 있으며, 이에 따라, 상기 게이트 드라이버(200) 및 상기 구성들의 수명이 연장될 수 있다. 따라서, 상기 게이트 드라이버(200) 및 상기 구성들이 정상적으로 구동될 수 있다.

[0068] 도 5a 내지 도 5f는 본 발명에 따른 유기발광 표시패널 제조방법을 설명하기 위한 예시도들로서, 특히, 본 발명에 따른 유기발광 표시패널 제조방법의 각 단계에서의 유기발광 표시패널의 단면을 나타내고 있다.

[0069] 도 5a 내지 5f를 참조하면, 본 발명에 따른 유기발광 표시패널 제조방법은, 제1기판(120) 상에 구동 트랜지스터(Tdr)들을 형성하는 단계, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)들을 커버하는 평탄막(123)을 형성하는 단계, 상기 평탄막(123) 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)들이 형성되어 있는 표시영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크(161) 및 상기 평탄막(123) 상에 형성되어, 상기 표시영역과, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역을 구분하는 제2뱅크(162)를 형성하는 단계, 상기 비표시영역과 상기 제2뱅크(162)를 커버하도록 상기 평탄막(123) 상에 투습방지막(155)을 형성하는 단계, 상기 표시영역의 각 픽셀에 형성되어 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 의해 발광하는 유기발광다이오드(E)들을 형성하는 단계, 상기 투습방지막(155)과 상기 유기발광다이오드(E)들 상에 형성되는 보호막(150) 및 상기 보호막(150)을 커버하는 제2기판(170)을 형성하는 단계를 포함한다.

[0070] 도 5a를 참조하면, 상기 제1기판(120) 상에, 픽셀들을 구성하는 구동 트랜지스터(Tdr)가 형성된다. 먼저, 제1기판(120) 상에 비정질 실리콘이 증착된다. 상기 비정질 실리콘은 레이저 빔을 조사하거나 열처리를 통하여 폴리실리콘으로 결정화된다. 상기 폴리실리콘을 패터닝함으로써, 반도체층(130)이 형성된다.

[0071] 다음, 상기 폴리실리콘으로 이루어진 반도체층(130) 상부에는 게이트 절연막(121)이 형성된다. 상기 게이트 절연막(121)으로는 산화실리콘(SiO₂)과 같은 무기절연물질이 이용된다.

[0072] 상기 게이트 절연막(121) 상부에는 게이트(145)가 형성된다. 상기 게이트(145)는 저저항금속물질 예를 들어, 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 구(Cu), 구리합금 등으로 이루어 질 수 있다. 상기 게이트(145)는 반도체층(130)의 중앙부에 형성된다. 상기 게이트 절연막(145)은 게이트(145) 및 반도체층(130) 사이에 형성되어 있다.

[0073] 다음, 상기 제1기판(120) 전면에는 불순물(3가 원소 또는 5가 원소)이 도핑된다. 이때, 상기 게이트(145)는 블로킹 마스크로 이용된다. 따라서, 상기 게이트(145)에 의해 블로킹된 반도체층(130)의 가운데 영역에는 불순물이 도핑되지 않는다. 상기 불순물이 도핑되지 않은 영역을 제1영역(130a)이라 한다. 상기 제1영역(130a)은 순수 폴리실리콘으로 이루어져 있다. 또한, 상기 제1영역(130a)을 제외한, 불순물이 도핑된 반도체층(130)의 외측영역을 제2영역(130b)이라 한다.

[0074] 마지막으로, 제1 및 제2영역(130a, 130b)으로 나뉘어진 반도체층(130)이 형성된 제1기판(100) 전면에는 층간절연막(122)이 형성된다. 이 후, 상기 층간절연막(122)과 게이트 절연막(121)은 동시 또는 일괄 패터닝된다. 이때, 상기 제2영역(130b)이 노출되도록 절연막 콘택홀(126)이 형성된다.

[0075] 상기 층간절연막(122) 상부로는 상기 절연막 콘택홀(126)을 통해, 상기 제2영역(130b)과 접촉하는 제1구동전극 및 제2구동전극(141, 142)이 형성된다.

[0076] 도 5b를 참조하면, 상기 구동 트랜지스터(Tdr) 상부에는 평탄막(123)이 형성된다. 이때 상기 평탄막(123)에는 상기 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 제1구동전극(141)을 노출시키는 콘택홀(125)이 구비된다. 상기 평탄막(123)은, 예를 들어, 폴리이미드(polyimide;PI), 폴리아마이드(polyamide;PA), 아크릴 수지(Acryl Resin), 벤조사이클로부텐(Benzo Cyclo Butene;BCB) 및 페놀 수지 등과 같은 유기물질로 이루어 질 수 있다. 그러나, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다.

[0077] 도 5c를 참조하면, 상기 평탄막(123) 상에는, 상기 제1구동전극(141)과 연결되는 제1전극(147)이 형성된다.

[0078] 상기 제1전극(147)은 상기 구동 박막트랜지스터(Tdr)의 타입에 따라 애노드 또는 캐소드 전극의 역할을 한다.

도 5c의 경우, 제1전극(47)은 유기발광다이오드(E)의 애노드 기능을 수행하는 것으로서, 일함수 값이 비교적 큰 투명 도전성 물질 예를 들어, 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로 이루어진다.

[0079] 상기 제1전극(147)은 모든 픽셀들에 공통적으로 형성되며, 마스크 공정을 통해 패터닝된다.

[0080] 상기 제1전극(147) 상에는 뱅크(163)가 형성된다. 상기 뱅크(163)는, 도 5c에 도시된 바와 같이, 각 픽셀을 둘러싸는 형태로, 상기 제1전극(147)의 가장자리에 중첩되도록 형성된다.

[0081] 이때, 상기 뱅크(163)는 상기 평탄막(123) 상에 형성되고, 상기 구동 트랜지스터(Tdr)들이 형성되어 있는 표시 영역에 형성되어, 픽셀들을 구분하는 제1뱅크(161) 및 상기 평탄막(123) 상에 형성되어, 상기 표시영역과, 상기 표시영역 외곽의 비표시영역을 구분하는 제2뱅크(162)를 포함한다. 이때, 상기 뱅크(163)는 상기 평탄막(123)과 동일한 물질로 형성될 수도 있다.

[0082] 도 5d를 참조하면, 상기 제1뱅크(161) 및 제2뱅크(162)가 형성되어 있는, 상기 평탄막(123) 상에는, 상기 비표시영역과 상기 제2뱅크(162)를 커버하는 투습방지막(155)이 형성된다. 이때, 상기 투습방지막(155)은 상기 평탄막(123)의 측면과 평면을 모두 커버하며 형성된다.

[0083] 또한, 상기 투습방지막(155)은, 도 5d에 도시된 바와 같이, 상기 제2뱅크(162) 전체를 커버하는 것이 아닌, 비표시영역에 해당하는 제2뱅크(162)의 일부를 커버하며 형성된다. 즉, 상기 제2뱅크(162)는 유기발광다이오드(E)의 제1전극(147) 가장자리에 중첩되며 형성되는데, 이 때, 상기 제1전극(147)의 가장자리와 중첩되는 상기 제2뱅크 상에는, 상기 투습방지막(155)이 형성되지 않는다. 상기한 바에 의하여, 상기 투습방지막(155)은, 추후에 형성되는 유기발광다이오드(E)의 유기발광층(148)으로부터 일정거리 이격하며, 형성될 수 있다. 이에 따라, 상기 유기발광다이오드(E)의 발광영역에 영향을 미치지 않고, 수분을 차단할 수 있다.

[0084] 이때, 상기 투습방지막(155)은 무기 박막으로 이루어질 수 있다.

[0085] 도 5e를 참조하면, 제1전극(147) 상부에는 유기발광층(148)이 형성되고, 상기 유기발광층(148)과 상기 뱅크(163) 상부에는 제2전극(149)이 형성된다.

[0086] 상기 유기발광층(148)은 정공 수송층/발광층/전자 수송층의 구조, 또는 정공 주입층/ 정공 수송층/ 발광층/ 전자 수송층/ 전자 주입층의 구조를 가지도록 형성될 수 있다. 나아가, 상기 유기발광층(55)은 발광층의 발광 효율 및/또는 수명 등을 향상시키기 위한 기능층을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

[0087] 상기 유기발광층(148) 상부에 형성된 상기 제2전극(149)은 상기 제1전극(147)이 애노드 전극의 역할을 하는 경우, 캐소드 전극의 역할을 한다.

[0088] 이때, 제2전극(149)은, 도 5e에서 나타낸 바와 같이, 상기 투습방지막(155)막의 가장자리에 중첩되도록 형성될 수 있다. 즉, 상기 투습방지막(155)은, 유기발광다이오드(E)의 제2전극(149) 최외각부와 중첩될 수 있다. 이처럼, 상기 투습방지막(155)과 제2전극(149) 사이의 간격을 최소화 함으로써, 수분은 좀 더 효과적으로 차단될 수 있다. 예를 들어, 상기 투습방지막(155)의 상단에 상기 제2전극(149)이 중첩되게 형성됨으로써, 수분의 침투가 효과적으로 차단될 수 있다. 상기 투습방지막(155)은 상기 제2뱅크(162) 및 상기 제2전극(캐소드)(149)과의 접착력이 우수하다.

[0089] 또한, 상기 투습방지막(155)은, 유기발광다이오드(E)의 유기발광층(148)으로부터 일정거리 이격되어 있다. 이에 따라, 상기 유기발광다이오드(E)의 발광영역에 영향을 미치지 않고, 수분을 차단할 수 있다.

[0090] 상기 유기발광다이오드(E)는 제1전극(147), 유기발광층(148), 제2전극(149)을 포함하며, 픽셀들 각각에 형성되어 상기 구동 트랜지스터(Tdr)에 의해 발광한다.

[0091] 도 5f를 참조하면, 상기 투습방지막(155)과 상기 유기발광다이오드(E)들 상에는 보호막(150)이 형성되고, 상기 보호막(150) 상에는 제2기판이 형성된다.

[0092] 상기 투습방지막(155) 상에 형성되는 상기 보호막(150)은, 제1보호막(151)을 포함하는, 적어도 하나 이상의 층으로 구성된다. 본 발명에서는, 제1보호막(151) 및 제2보호막(152)을 포함하는, 두 개의 층으로 이루어진 상기

보호막(150)이 본 발명의 일예로서 설명된다.

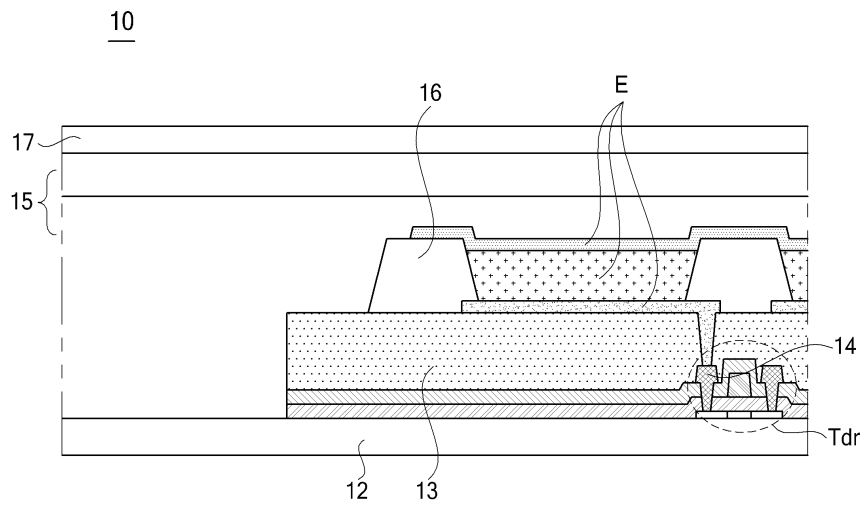
- [0093] 먼저, 상기 투습방지막(155)과 상기 유기발광다이오드(E)들 상에는, 제1보호막(151)이 형성된다. 상기 제1보호막(151)은, 상기 투습방지막(155)과 동일한 물질로 이루어 질 수 있다. 상기 제1보호막(151)상에는 제2보호막(152)이 형성된다. 상기 보호막(150) 상에는 상기 제1기관(120)과 대향하며, 상기 보호막(150)을 커버하는 제2기관(170)이 형성된다. 이 때, 상기 제2기관(170)은 필름 및 박막 봉지 방식으로 형성될 수 있다. 즉, 상기 제2기관(170)은 필름형태로 상기 제2보호막(152) 상에 부착될 수도 있고, 박막으로 증착되어 제2보호막(152) 상에 형성될 수도 있다.
- [0094] 상기 보호막(150) 및 제2기관(70)은, 외부의 충격으로부터 상기 유기발광다이오드(E) 및 트랜지스터들(예를 들어, 구동 트랜지스터)을 보호한다.
- [0095] 이때, 상기 투습방지막(155)은 상기 제2뱅크(162) 및 평탄막(123)의 최외각으로부터 침투하는 수분으로부터 상기 유기발광다이오드(E) 및 트랜지스터들(예를 들어, 구동 트랜지스터들)을 보호한다.
- [0096] 또한, 상기 투습방지막(155)을 형성함으로써, 패널 최외각 영역에 형성되는 배선들도 보호될 수 있다.
- [0097] 이상에서는, 상기 투습방지막은, 탑 에미션(Top-emission) 및 바텀 에미션(Bottom-emission) 방식으로 구동되는 유기발광 표시장치 모두에 적용될 수 있다.
- [0098] 또한, 상기 투습방지막은, 박막 트랜지스터(TFT)의 경우, 탑 게이트(Top Gate), 바텀 게이트(Bottom Gate) 방식 모두에 적용될 수 있다.
- [0099] 또한, 상기 투습방지막은, 비정질실리콘, 폴리실리콘, 산화물, 유기물등을 이용한 모든 박막트랜지스터 기관에 적용될 수 있다.
- [0100] 또한, 상기한 바와 같은 본 발명은 일반적인 유기발광 표시장치에 적용될 수도 있으며, 특히, 네로우 베젤이 구현되고 있는 유기발광 표시장치에 적용될 수도 있다.
- [0101] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등과 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

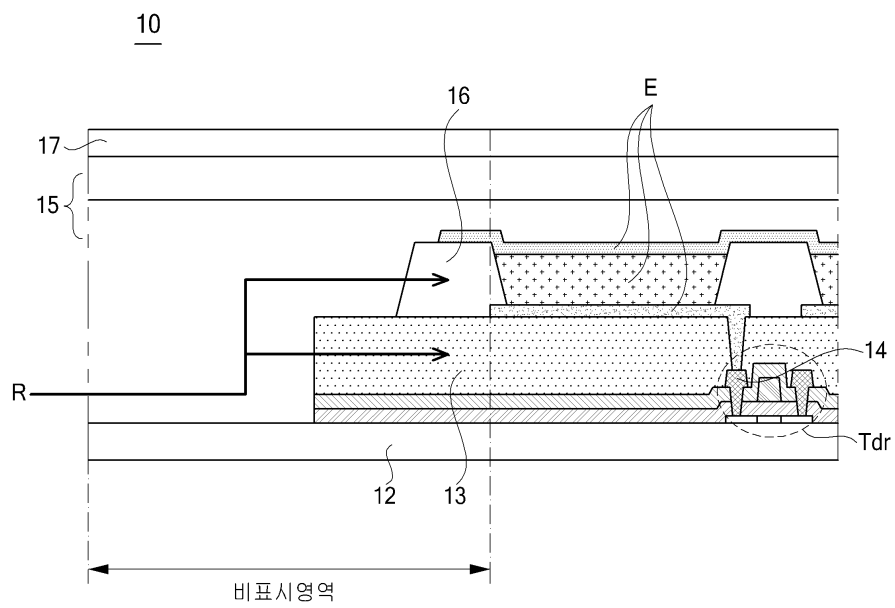
- [0102] 100 : 패널 110 : 픽셀
- 200 : 게이트 드라이버 300 : 데이터 드라이버
- 400 : 타이밍 컨트롤러

도면

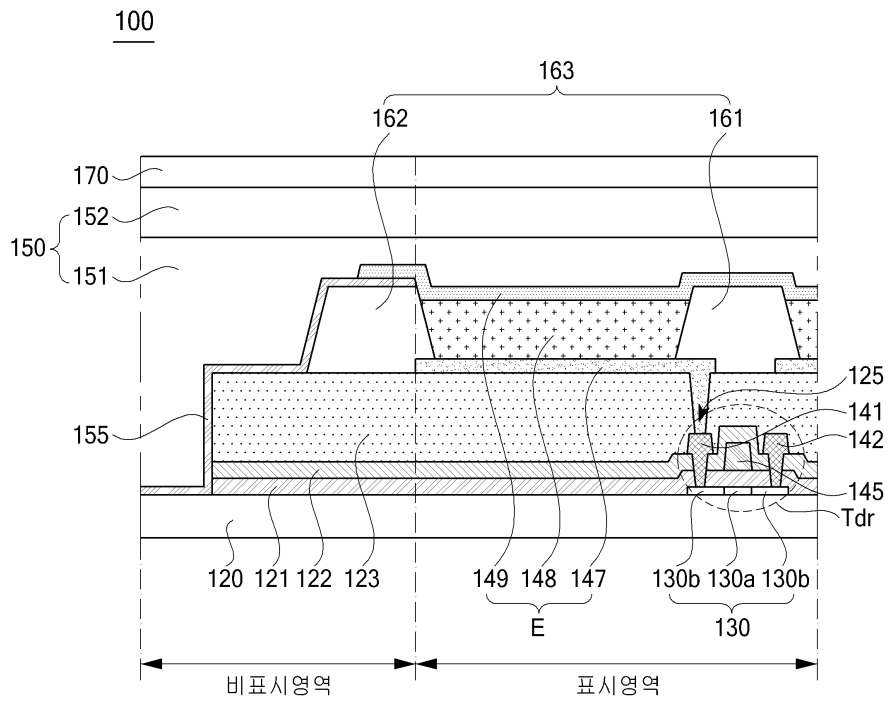
도면1



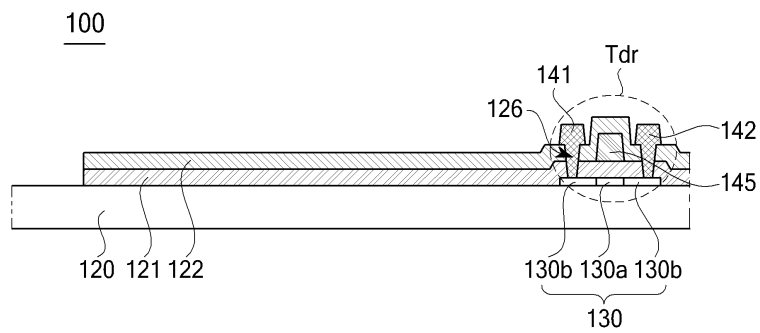
도면2a



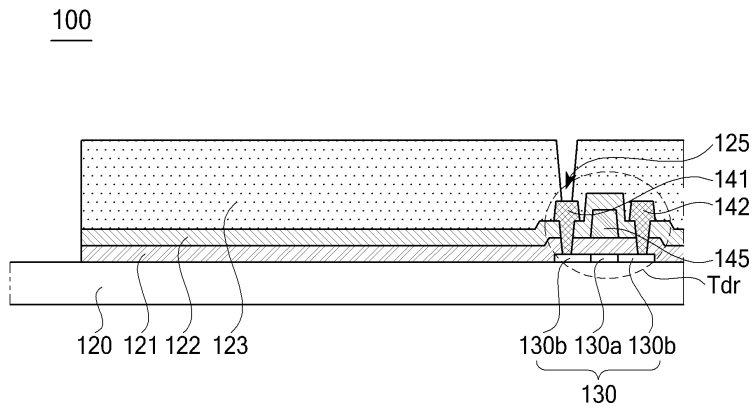
도면4



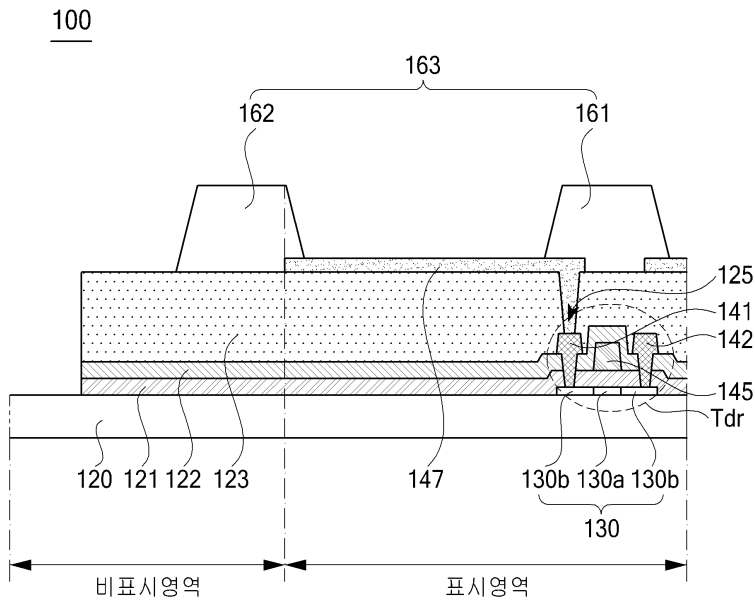
도면5a



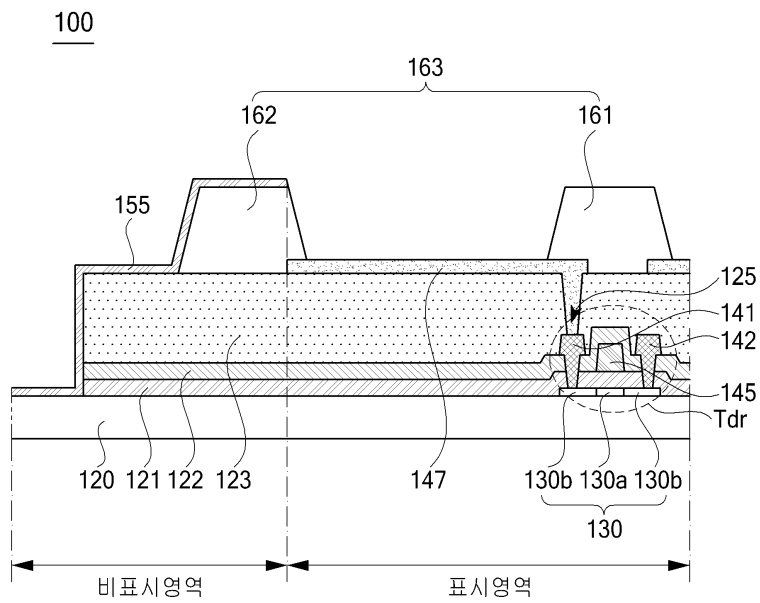
도면5b



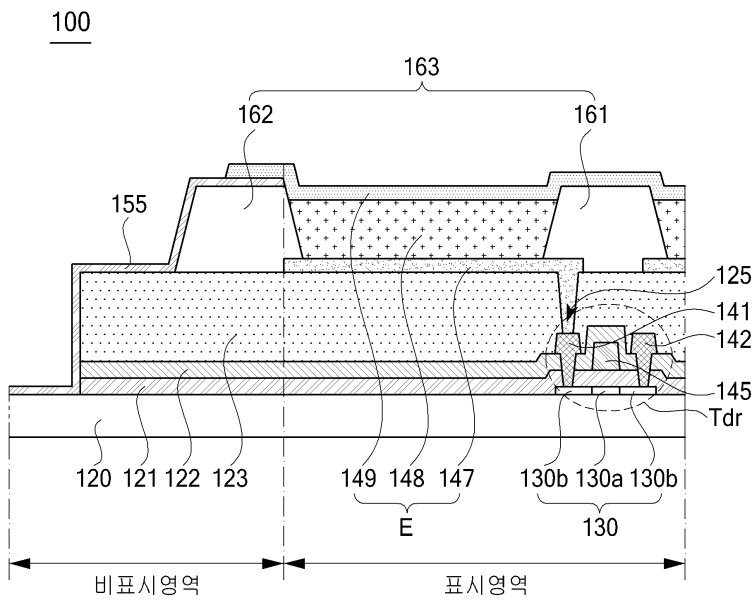
도면5c



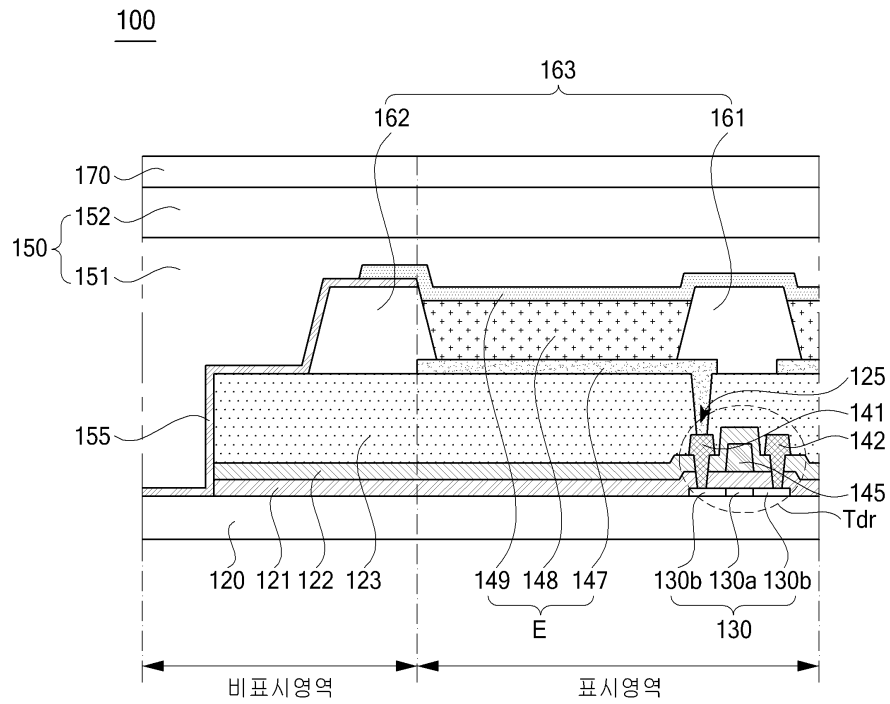
도면5d



도면5e



도면5f



本发明是，根据本发明的有机发光显示面板，提供一种有机发光显示面板包括形成在所述透湿膜以覆盖所述非显示区域和所述第二隔堤，平膜，第一基板，第一隔堤形成在平膜上并形成在其中形成驱动晶体管的显示区域中，第一隔堤被分成像素；形成在为上外侧的显示区域的非显示区域上形成的以覆盖所述第二隔堤，所述非显示区域和第二平膜的透湿膜的平膜，形成在每个像素并且在防潮层，有机发光二极管和保护膜上形成保护膜，第二衬底。

