



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0080237
(43) 공개일자 2017년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/326 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0191552
(22) 출원일자 2015년12월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
이상빈
인천광역시 남동구 남동대로 860, 110동 801호(간석동, 간석래미안자이아파트)
윤희근
경기 과천시 한빛로 70, 522동 1201호(한빛마을5단지캐슬엔칸타빌아파트)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 유기발광소자 표시장치

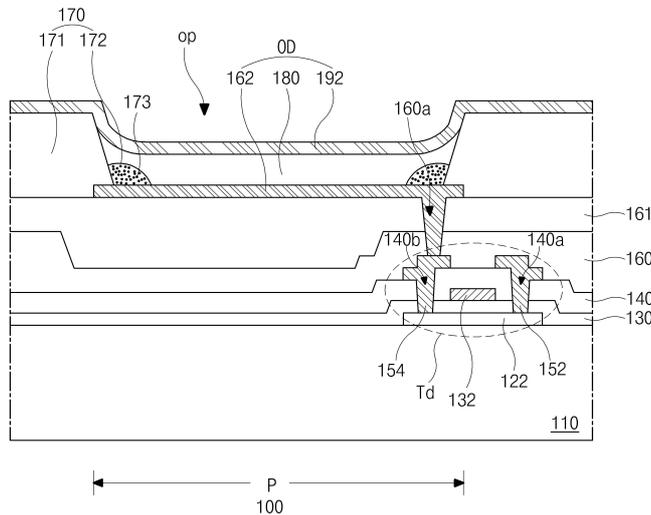
(57) 요약

본 발명은 2단 बैं크 구조에서 제2뱅크의 균일도를 향상시키고 제조비용을 절감하며 제조효율을 향상시키는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

이를 위해, 본 발명에서는 유기발광소자 표시장치에서 2단 구조의 बैं크를 구성함에 있어, 종래의 무기절연물질로 이루어진 제2뱅크를 대신하여 자성나노입자를 사용한 제2뱅크를 형성하게 된다.

이에 따라, 제2뱅크를 형성하기 위해 별도의 마스크 공정을 진행할 필요가 없어 제조비용과 제조효율이 향상될 수 있다. 그리고, 마스크 공정 대신에 자계를 이용하여 제2뱅크를 형성함으로써 표시장치 전체에 걸쳐 균일하게 제2뱅크를 형성할 수 있게 되고, 이에 따라 표시장치의 발광 균일도가 향상될 수 있게 된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/502 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

윤준호

서울특별시 양천구 목동동로 180, 102동 1304호(신정동, 아이파크아파트)

김준영

인천광역시 연수구 능허대로79번길 65, 303동 702호(옥련동, 현대3차아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상의 화소영역에 위치하고, 보호막 상의 제1전극과, 상기 제1전극 상의 유기발광층과, 상기 유기발광층 상의 제2전극을 포함하는 유기발광다이오드와;

상면은 소수성을 갖고 측면은 친수성을 가지며 상기 화소영역을 둘러싸는 제1뱅크와;

상기 제1뱅크의 측면을 따라 상기 제1전극의 가장자리를 덮고, 자성나노입자를 갖는 제2뱅크를 포함하는 유기발광소자 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기관과 보호막 사이에 배치되고 상기 제2뱅크에 대응하여 위치하는 유도전극을 더 포함하는 유기발광소자 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 유도전극은 전기적으로 플로팅 상태를 갖는 유기발광소자 표시장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 자성나노입자는 자성물질로 이루어진 코어와, 상기 코어를 감싸며 절연물질로 이루어진 셸로 구성된 유기발광소자 표시장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 보호막 하부에 상기 제1전극과 연결된 구동 박막트랜지스터를 더 포함하는 유기발광소자 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기발광소자 표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 2단 뱅크 구조에서 제2뱅크의 균일도를 향상시키고 제조비용을 절감하며 제조효율을 향상시킬 수 있는 유기발광소자 표시장치에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.
- [0003] 평판표시장치 중에서, 유기 전계발광 표시장치 또는 유기 전기발광 표시장치(organic electroluminescent display device)라고도 불리는 유기발광소자 표시장치(organic light emitting diode display device: OLED display device)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다.
- [0004] 이러한 유기발광소자 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크며, 응답시간이 수 마이크로초(μ s) 정도이므로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 비교적 낮은 전압으로 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.
- [0005] 유기발광다이오드는 하부전극인 제1전극과, 상부전극인 제2전극과, 제1전극 및 제2전극 사이에 다수의 유기막을 갖는 유기발광층으로 구성된다. 여기서, 유기발광층을 구성하는 유기막을 화소영역 단위로 형성함에 있어, 기존에는 증착 공정(deposition process)을 이용하였다. 이에 따라, 마스크 공정이 증가하고 공정비용이 상승하는 문제가 발생하게 되었다.
- [0006] 이를 개선하기 위해, 최근에 용액 공정(solution process)이 제안된바 있다. 이 용액 공정에서는 용액 상태의 유기물질을 인쇄법 등을 이용하여 기판에 도포하고 건조하는 과정을 통해 화소영역 단위로 유기막을 형성하게 된다.
- [0007] 이처럼, 용액 공정은 별도의 마스크 공정을 요구하지 않게 되므로, 증착 공정 이용에 따른 마스크 공정 증가 및 공정비용 상승을 개선할 수 있게 된다.
- [0008] 이와 같은 용액 공정에서는 유기물질 용액을 화소영역 단위로 분리하기 위해, 각 화소영역을 둘러싸며 상면이 소수성을 갖는 बैं크가 사용된다.
- [0009] 도 1은 종래의 용액 공정을 이용하여 형성된 유기발광소자 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 1에서는 설명의 편의를 위해, 발광다이오드(OD)의 하부에 배치된 적층막들을 생략하였다.
- [0010] 도 1을 참조하면, 기판(11) 상에 화소영역(P) 단위로 패터닝된 제1전극(62)이 형성된다. 한편, 화소영역(P)의 경계에는 화소영역(P)을 둘러싸며 제1전극(62)의 가장자리를 덮는 बैं크(70)가 형성된다.
- [0011] 제1전극(62) 상에는 용액 공정을 통해 화소영역(P) 단위로 분리된 유기발광층(80)이 형성된다. 그리고, 유기발광층(80) 상에는 기판 전면에 걸쳐 제2전극(92)이 형성된다.
- [0012] बैं크(70)는 순차 적층된 제1,2뱅크(71,72)로 구성된 2단 बैं크 구조로 형성된다. 여기서, 상부의 제1뱅크(71)는 유기물질로 형성되고 상면은 소수성을 가져 용액 공정에서 유기물질 용액을 화소영역(P) 단위로 분리하는 기능을 수행하게 된다. 한편, 하부의 제2뱅크(72)는 산화실리콘과 같은 무기절연물질로 형성되며, 제1전극(62)의 가장자리를 덮어 제1전극(62)의 가장자리를 전기적으로 차폐 즉 절연하는 기능을 수행하게 된다.
- [0013] 이처럼, 하부의 제2뱅크(72)는 무기절연물질로 형성됨에 따라, 이를 형성하기 위해서는 노광 공정과 건식 식각 공정을 포함한 마스크 공정이 필수적이다.
- [0014] 그런데, 표시장치가 대면적화 됨에 따라, 제2뱅크(72)를 형성하기 위한 건식 식각 공정 시 식각률이 위치별로 편차가 발생하게 된다. 이로 인해, 제2뱅크(72)의 패터닝 형태가 위치별로 편차가 발생하여 균일도가 저하된다.
- [0015] 이처럼, 제2뱅크(72)의 균일도가 저하됨에 따라 표시장치의 발광 균일도가 저하되는 문제가 발생하게 된다.
- [0016] 더욱이, 제2뱅크(72)를 형성하기 위해 별도의 마스크 공정이 필요함에 따라 제조비용이 상승하고 제조효율이 저하되는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0017] 본 발명은 2단 बैं크 구조에서 제2뱅크의 균일도를 향상시키고 제조비용을 절감하며 제조효율을 향상시키는 방안을 제공하는 것에 과제가 있다.

과제의 해결 수단

[0018] 전술한 바와 같은 과제를 달성하기 위해, 본 발명은 기판 상의 화소영역에 제1전극과 유기발광층과 제2전극을 포함하는 유기발광다이오드와, 상면은 소수성을 갖고 측면은 친수성을 가지며 화소영역을 둘러싸는 제1뱅크와, 제1뱅크의 측면을 따라 상기 제1전극의 가장자리를 덮고 자성나노입자를 갖는 제2뱅크를 포함하는 유기발광소자 표시장치를 제공한다.

[0019] 여기서, 기판과 보호막 사이에 배치되고 제2뱅크에 대응하여 위치하는 유도전극을 더 포함할 수 있다. 이때, 유도전극은 전기적으로 플로팅 상태를 가질 수 있다.

[0020] 한편, 자성나노입자는 자성물질로 이루어진 코어와, 코어를 감싸며 절연물질로 이루어진 셸로 구성될 수 있다.

[0021] 그리고, 보호막 하부에 제1전극과 연결된 구동 박막트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에서는, 유기발광소자 표시장치에서 2단 구조의 बैं크를 구성함에 있어, 종래의 무기절연물질로 이루어진 제2뱅크를 대신하여 자성나노입자를 사용한 제2뱅크를 형성하게 된다.

[0023] 이에 따라, 제2뱅크를 형성하기 위해 별도의 마스크 공정을 진행할 필요가 없어 제조비용과 제조효율이 향상될 수 있다. 그리고, 마스크 공정 대신에 자계를 이용하여 제2뱅크를 형성함으로써 표시장치 전체에 걸쳐 균일하게 제2뱅크를 형성할 수 있게 되고, 이에 따라 표시장치의 발광 균일도가 향상될 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 종래의 용액 공정을 이용하여 형성된 유기발광소자 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도.

도 2은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광소자 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광소자 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도.

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광소자 표시장치의 화소영역의 단면 구조를 도시한 단면도.

도 5는 본 발명의 제1실시예에 따른 자성나노입자의 구조를 개략적으로 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 제1실시예에서 제2버퍼층을 형성하기 위한 척을 개략적으로 도시한 평면도.

도 7은 본 발명의 제1실시예에서 제2버퍼층을 형성하는 모습을 개략적으로 도시한 단면도.

도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광소자 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도.

도 10은 도 9의 절단선 X-X를 따라 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세하게 설명한다. 한편, 이하의 실시예에서는 동일 유사한 구성에 대해서는 동일 유사한 도면번호가 부여되고, 그 구체적인 설명은 생략될 수도 있다.

[0026] 본 발명에 따른 유기발광소자 표시장치에서는, 2단 구조의 बैं크를 구성함에 있어 종래의 무기절연물질로 이루어진 제2뱅크를 대신하여 자성나노입자(magnetic nanoparticle)를 사용한 제2뱅크를 형성하게 된다. 이에 따라, 제2뱅크를 형성하기 위해 별도의 마스크 공정을 진행할 필요가 없어 제조비용과 제조효율이 향상될 수 있다. 그리고, 표시장치 전체에 걸쳐 균일하게 제2뱅크를 형성할 수 있게 되어 표시장치의 발광 균일도가 향상될 수 있

게 된다.

- [0027] 이하에서는, 자성나노입자로 형성된 제2뱅크를 갖는 유기발광소자 표시장치의 실시예들에 대해 설명한다.
- [0028] <제1실시예>
- [0029] 도 2은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광소자 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광소자 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이고, 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광소자 표시장치의 화소영역의 단면 구조를 도시한 단면도이다.
- [0030] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 유기발광소자 표시장치(100)에는 다수의 화소영역(P)이 행방향과 열방향을 따라 매트릭스 형태로 배치되어 있다.
- [0031] 유기발광소자 표시장치(100)에는 이웃하는 화소영역(P)의 경계를 따라 배치되어 각 화소영역(P)을 둘러싸는 격자 형상의 뱅크(170)가 배치된다.
- [0032] 뱅크(170)는 용액 공정에 의한 유기발광층(도 4의 180) 형성 시 해당 유기물질 용액을 화소영역(P) 단위로 분리하는 기능을 하는 제1뱅크(171)와, 제1뱅크(171)의 측면을 따라 배치되며 제1전극(도 4의 162)의 가장자리를 덮어 제1전극에 대한 전기적 차폐 기능을 하는 제2뱅크(172)를 포함하여 구성된다. 특히, 제2뱅크(172)는 자성나노입자(도 4의 173)로 형성되어 표시장치(100) 전체에 걸쳐 균일한 패턴으로 형성될 수 있게 된다.
- [0033] 이와 같이, 자성나노입자를 사용하여 형성된 제2뱅크(172)를 갖는 뱅크(170)의 구체적 구조에 대해서는 아래에서 보다 상세하게 설명한다.
- [0034] 화소영역(P)의 구성과 관련하여 도 3을 더 참조하면, 화소영역(P)에는 스위칭트랜지스터(Ts)와 구동트랜지스터(Td)와 스토리지캐패시터(Cst)와 발광다이오드(OD)가 형성될 수 있다.
- [0035] 스위칭트랜지스터(Ts)의 게이트전극은 게이트배선(GL)에 연결되고 소스전극은 데이터배선(DL)에 연결된다. 구동트랜지스터(Td)의 게이트전극은 스위칭트랜지스터(Ts)의 드레인전극에 연결되고, 소스전극은 고전위 전원전압(VDD)에 연결될 수 있다. 발광다이오드(OD)의 제1전극으로서 예를 들어 애노드(anode)는 구동트랜지스터(Td)의 드레인전극에 연결되고, 제2전극으로서 예를 들어 캐소드(cathode)는 저전위 전원전압(VSS)에 연결된다. 스토리지캐패시터(Cst)는 구동트랜지스터(Td)의 게이트전극과 소스전극 사이에 연결된다.
- [0036] 이와 같이 구성된 화소영역(P)의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트배선(GL)을 통해 인가된 게이트신호에 따라 스위칭트랜지스터(Ts)가 턴온(turn-on) 되고, 이에 동기하여 데이터배선(DL)으로 인가된 데이터신호가 스위칭트랜지스터(Ts)를 통해 구동트랜지스터(Td)의 게이트전극에 인가된다.
- [0037] 구동트랜지스터(Td)는 데이터신호에 따라 턴온 되어 발광다이오드(OD)를 흐르는 발광전류를 제어하여 빛을 방출함으로써 영상을 표시하게 된다.
- [0038] 여기서, 발광다이오드(OD)를 흐르는 발광전류의 양은 데이터신호의 크기에 비례하고, 발광다이오드(OD)가 방출하는 빛의 세기는 발광다이오드(OD)를 흐르는 발광전류의 양에 비례하므로, 화소영역(P)은 데이터신호의 크기에 따라 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 유기발광소자 표시장치(100)는 영상을 표시한다.
- [0039] 스토리지캐패시터(Cst)는 구동트랜지스터(Td)의 게이트전극에 인가된 데이터신호를 하나의 프레임(frame) 동안 유지하는 역할을 한다.
- [0040] 위와 같은 구성의 화소영역(P)의 단면 구조 및 뱅크(170)의 구조와 관련하여 도 4를 더 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0041] 기판(110) 상의 각 화소영역(P)에는 스위칭트랜지스터(도 3의 Ts) 및 구동 박막트랜지스터(Td)와, 이 트랜지스터들 상에 위치하고 구동트랜지스터(Td)와 연결된 발광다이오드(OD)가 배치될 수 있다.
- [0042] 보다 상세하게 살펴보면, 기판(110) 상에 반도체층(122)이 형성될 수 있다. 이때, 반도체층(122)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다.
- [0043] 반도체층(122) 상에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 게이트절연막(130)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 게이트절연막(130)은 무기절연물질로서, 예를 들면, 산화실리콘(SiO₂)이나 질화 실리콘(SiNx)으로 형성될 수 있다.

- [0044] 게이트절연막(130) 상에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트전극(132)이 반도체층(122)의 중앙에 대
응하여 형성된다. 또한, 게이트절연막(130) 상부에는 게이트배선(도 3의 GL)이 형성될 수 있다.
- [0045] 게이트전극(132) 상에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 층간절연막(140)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있
다. 층간절연막(140)은 산화실리콘(SiO₂)이나 질화실리콘(SiNx)과 같은 무기절연물질로 형성되거나, 벤조사이클
로부텐(benzocyclobutene)이나 포토아크릴(photo acryl)과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0046] 층간절연막(140)은 반도체층(122)의 양측을 노출하는 제1,2콘택홀(140a, 140b)을 구비할 수 있다. 제1,2콘택홀
(140a, 140b)은 게이트전극(132)의 양측에 게이트전극(132)과 이격되어 위치한다. 더욱이, 제1,2콘택홀
(140a, 140b)은 게이트절연막(130) 내에도 형성될 수 있다.
- [0047] 층간절연막(140) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 소스전극 및 드레인전극(152, 154)이 형성된다. 또한, 층
간절연막(140) 상부에는 게이트배선(GL)과 교차하는 데이터배선(도 3의 DL)이 형성될 수 있다.
- [0048] 소스전극 및 드레인전극(152, 154)은 게이트전극(132)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 제1,2콘택홀
(140a, 140b)을 통해 반도체층(122)의 양측과 접촉한다.
- [0049] 위와 같이 구성된 반도체층(122)과, 게이트전극(132), 소스전극 및 드레인전극(152, 154)은 구동트랜지스터(Td)
를 구성하게 된다.
- [0050] 다른 예로서, 구동트랜지스터(Td)는 반도체층의 하부에 게이트전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스전극 및
드레인전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우에, 반도체층은 비정질
실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0051] 한편, 도시하지는 않았지만, 구동트랜지스터(Td)와 동일한 구조의 스위칭트랜지스터(도 3의 Ts)가 기판(110) 상
에 형성된다. 구동트랜지스터(Td)의 게이트 전극(132)은 스위칭트랜지스터의 드레인전극에 전기적으로 연결되고
구동트랜지스터(Td)의 소스전극(152)은 고전위 전원전압(도 3의 VDD)을 전달하는 전원배선에 연결된다. 또한,
스위칭트랜지스터의 게이트전극과 소스전극은 게이트배선 및 데이터배선(GL, DL)과 각각 연결된다.
- [0052] 소스전극 및 드레인전극(152, 154) 상부에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 제1보호막(160)이 기판(110) 전
면에 형성될 수 있다. 제1보호막(160)은 산화실리콘(SiO₂)이나 질화실리콘(SiNx)과 같은 무기절연물질로 형성될
수 있다.
- [0053] 제1보호막(160) 상에는 절연물질로 이루어진 절연막으로서 제2보호막(161)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다.
제2보호막(161)은 벤조사이클로부텐이나 포토 아크릴과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다. 이와 같은 제2보
호막(161)은 평탄화층으로서 기능하여 그 상면은 실질적으로 평탄하게 된다.
- [0054] 이처럼, 본 실시예에서는, 구동트랜지스터(Td) 상에 2중층 구조의 보호막(160, 161)이 형성될 수 있다. 이와 같
은 제1,2보호막(160, 161)은 드레인전극(154)을 노출하는 드레인콘택홀(160a)을 가진다. 다른 예로서, 구동트랜
지스터(Td) 상에는 단일층 구조의 보호막이 형성될 수도 있다.
- [0055] 제2보호막(161) 상부에는 각 화소영역(P) 마다 패터닝된 형태의 제1전극(162)이 형성될 수 있다. 제1전극(162)
은 드레인콘택홀(160a)을 통해 드레인전극(154)과 접촉한다. 제1전극(162)은 비교적 일함수가 높은 도전성 물질
로 형성될 수 있는데, 예를 들면, ITO(indium tin oxide)나 IZO(indium zinc oxide)와 같은 투명도전성물질로
형성될 수 있다.
- [0056] 제1전극(162) 상부에는 화소영역(P)의 경계를 따라 각 화소영역(P)을 둘러싸는 बैं크(170)가 형성된다. बैं크
(170)는 각 화소영역(P)의 제1전극(162)을 노출하는 투과홀(op)을 가지며, 제1전극(162)의 가장자리를 덮도록
구성된다.
- [0057] बैं크(170)의 투과홀(op)을 통해 노출된 제1전극(162) 상부에는 유기발광층(180)이 형성된다. 유기발광층(180)은
발광물질층을 포함한 적어도 하나의 유기막으로 구성된 다층 구조로 형성될 수 있다.
- [0058] 이와 관련하여 예를 들면, 제1전극(162)이 애노드이고 제2전극(192)이 캐소드인 경우에, 제1전극(162)과 발광물
질층 사이에는 정공주입층과 정공수송층이 순차적으로 배치될 수 있고, 발광물질층과 제2전극(192) 사이에는 전
자수송층과 전자주입층이 순차적으로 배치될 수 있다.
- [0059] 이와 같은 유기발광층(180)을 구성하는 유기막들은 인쇄법이나 코팅법 등을 이용하여 용액 공정으로 형성될 수
있다.

- [0060] 이처럼, 유기발광층(180)을 구성하는 유기막을 용액 공정으로 형성하게 되면, 유기막 형성을 위한 마스크 공정이 저감되어 공정 효율성이 향상되는 효과가 구현된다.
- [0061] 유기발광층(180) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 도전성 물질로 제2전극(192)이 기판(110) 전면에 형성될 수 있다. 여기서, 제2전극(192)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0062] 제1전극(162)과 유기발광층(180) 및 제2전극(192)은 유기발광다이오드(OD)를 구성하게 된다. 여기서, 제1 및 2 전극(162, 192) 중 하나는 애노드로 역할하고, 나머지 하나는 캐소드로 역할하게 된다.
- [0063] 위와 같은 배치 구조를 갖는 유기발광소자 표시장치(100)는 제2전극(192)을 통해 광이 외부로 출사되는 상부발광방식(top emission type)이나 제1전극(162)을 통해 광이 외부로 출사되는 하부발광방식(bottom emission type)으로 구성될 수 있다.
- [0064] 한편, बैं크(170)의 구조에 대해 상세하게 살펴보면, बैं크(170)는 2단 구조로서 제1,2 बैं크(171,172)로 구성될 수 있다.
- [0065] 제1 बैं크(171)는 유기절연물질로 형성되고, 각 화소영역(P)을 둘러싸는 격자 형상을 가지며, 상면이 소수성을 가져 낮은 표면에너지를 갖고 화소영역(P) 내부를 바라보는 측면은 친수성을 가져 높은 표면에너지를 갖게 된다.
- [0066] 이와 관련하여 예를 들면, 제1 बैं크(171)에는 소수성을 갖는 폴리머 등의 첨가제 즉 소수첨가제가 함유되며, 이 소수첨가제는 제1 बैं크(171) 형성을 위한 경화 공정(예를 들어, 소프트 베이킹 공정)에서 상면으로 이동하여 제1 बैं크(171)의 상면은 소수성을 갖게 되고, 이와 반대로 측면은 친수성을 갖게 된다.
- [0067] 이와 같은 제1 बैं크(170)의 특성에 의해 용액 공정을 이용한 유기막 형성 시 유기막은 화소영역(P) 단위로 분리되어 형성될 수 있게 된다.
- [0068] 한편, 제2 बैं크(172)는 제1 बैं크(171)의 측면에 접촉하면서 이를 따라 배치되어 각 화소영역(P)의 가장자리를 두르는 형태로 형성된다. 즉, 제2 बैं크(172)는 화소영역(P)을 단위로 하여 패턴된 형태를 가지며 화소영역(P)의 가장자리를 따라 형성된다.
- [0069] 이와 같이 배치된 제2 बैं크(172)는 제1 전극(162)의 가장자리를 덮어, 제1 전극(162)을 전기적으로 차폐하게 된다. 이를 위해 제2 बैं크(172)는 절연 특성을 갖게 되며, 제1 전극(162) 가장자리 부분과 유기발광층(180) 가장자리 부분을 전기적으로 절연하게 된다.
- [0070] 이와 같은 제2 बैं크(172)의 전기적 차폐 기능에 의해, 화소영역(P)의 가장자리에서 유기발광층(180)의 발광은 차단될 수 있게 된다.
- [0071] 이와 관련하여, 도 4에 도시한 바와 같이, 용액 공정에 의해 유기발광층(180)을 형성하게 되면 화소영역(P)의 가장자리 부분에서 유기발광층(180)의 균일도가 저하된다. 즉, 화소영역(P)의 내부는 전체적으로 평탄하여 균일한 특성을 갖게 되나, 가장자리 부분에서 유기발광층(180)의 높이가 상대적으로 높아지는 파일업(pile-up) 현상이 발생하게 된다.
- [0072] 이 경우에, 유기발광층(180)의 발광 특성 또한 가장자리 부분에서 저하되므로, 이 가장자리 부분에서의 발광을 차단하는 것이 바람직하다. 이를 위해, 화소영역(P)의 가장자리를 따라 전기적 차폐를 위한 절연 특성의 제2 बैं크(172)를 구성하게 되고, 이에 따라 가장자리 부분에서의 발광을 차단하여 화소영역(P)의 발광 특성을 개선할 수 있게 된다.
- [0073] 이때, 본 실시예에서는 제2 बैं크(172)를 자성을 갖는 나노 크기의 자성나노입자(173)를 사용하여 형성하게 된다.
- [0074] 자성나노입자(173)와 관련하여 도 5를 참조할 수 있는데, 자성나노입자(173)는 내부에 위치하며 자성물질로 형성된 코어(173a)와 코어(173a)를 둘러싸며 절연물질로 형성된 셸(173b)로 구성될 수 있다.
- [0075] 여기서, 코어(173a)를 형성하는 자성물질로서는, 예를 들면, 마그네타이트(magnetite: Fe₃O₄)나 마그헤마이트(maghemite: γ-Fe₂O₃)와 같은 철산화물이 사용될 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다. 이와 같은 자성물질을 사용하여 코어(173a)를 형성함으로써 자성나노입자(173)는 자성을 갖게 된다.
- [0076] 그리고, 내부의 코어(173a) 전체를 둘러싸 감싸는 셸(173b)을 형성하는 절연물질로는, 예를 들면, 산화실리콘이나 PEI(Polyethylenimine) 등이 사용될 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다. 이처럼, 절연물질을 사용하여 셸(173b)을 형성함으로써 자성나노입자(173)는 절연 특성을 갖게 된다.

- [0077] 위와 같이, 자성나노입자(173)는 자성물질로 이루어진 코어(173a)에 의해 자성 특성을 가지면서 절연물질로 이루어진 셸(173b)에 의해 절연 특성 또한 함께 갖게 된다.
- [0078] 이에 따라, 자성나노입자(173)로 형성된 제2뱅크(172)는 절연 특성을 갖게 되어, 화소영역(P) 가장자리에서 전기 차폐 기능을 효과적으로 수행할 수 있게 된다.
- [0079] 또한, 자성나노입자(173)의 자성 특성을 이용하여 별도의 마스크 공정 없이 제2버퍼층(172)을 형성할 수 있게 된다. 즉, 자성나노입자(173)가 분산된 용액인 자성나노입자 용액을 각 화소영역(P) 내에 잉크젯 방법 등을 통해 적하하고, 자계를 발생시켜 자성나노입자 용액을 화소영역(P)의 가장자리로 이동시키고, 건조 공정을 진행하여 자성나노입자(173)로 이루어진 제2뱅크(172)를 형성할 수 있다. 이와 관련하여, 도 6 및 7을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0080] 도 6은 본 발명의 제1실시예에서 제2버퍼층을 형성하기 위한 척을 개략적으로 도시한 평면도이다. 도 7은 본 발명의 제1실시예에서 제2버퍼층을 형성하는 모습을 개략적으로 도시한 단면도로서, 도 2 및 6의 절단선 VII-VII을 따라 도시한 도면이다. 이때, 도 7에서는 설명의 편의를 위해, 제1전극(162)의 하부에 위치하는 적층막들을 생략하였다.
- [0081] 도 6 및 7을 참조하면, 제2뱅크(172)를 형성하는 공정을 진행하기 위해 제1뱅크(171)가 형성된 기관(110)을 척(300)에 안착시키게 된다. 이처럼, 기관(110)이 척(300)에 안착된 상태에서, 자성나노입자(173)들이 분산된 자성나노입자 용액(172a)을 잉크젯 방법 등을 이용하여 각 화소영역(P) 내에 적하한다.
- [0082] 여기서, 척(300)에는 자계(B)를 유도하기 위한 유도전극(BE)이 형성될 수 있다. 이 유도전극(BE)은 화소영역(P) 각각에 대응하여 배치되며, 이웃하는 화소영역(P)들에 배치된 유도전극(BE)들은 서로 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다. 즉, 유도전극(BE)은 해당 화소영역(P)의 가장자리를 두르는 루프 형태를 가지며, 제2뱅크(172)에 대응하여 위치하고 동일한 패턴 형태로 형성될 수 있다.
- [0083] 이와 같이 구성된 유도전극(BE)에 전류 즉 유도전류(I)를 인가하게 되면 암페어법칙에 따라 유도전극(BE) 상부의 화소영역(P) 가장자리에 자계(B)가 발생하게 된다.
- [0084] 이에 따라, 자성나노입자 용액(172a) 내에 분산된 자성나노입자(173)들에 대해서는 자계(B)에 의해 화소영역(P) 가장자리 방향으로 자기력이 작용하게 되어, 자성나노입자 용액(172a)은 이 자기력에 따라 화소영역(P) 가장자리로 이동하여 모이게 된다.
- [0085] 이와 같이 자성나노입자 용액(172a)이 화소영역(P) 가장자리로 모여진 상태에서 건조 공정을 진행하여 경화하게 되고, 이에 따라 자성나노입자(173)로 구성된 제2뱅크(172)가 형성될 수 있게 된다.
- [0086] 위와 같이 제2뱅크(172)를 형성한 후 용액 공정을 통해 유기발광층(도 4의 180)을 형성하고 그 후에 제2전극(도 4의 192)을 형성하게 된다. 여기서, 용액 공정을 통해 유기발광층을 형성하는 공정은, 유도전극(BE)에 유도전류(I)가 인가된 상태에서 진행될 수 있다.
- [0087] 전술한 바와 같이, 본 실시예에 따르면 제2뱅크(172)를 형성함에 있어, 종래의 마스크 공정을 사용하지 않고 용액 상태의 자성나노입자(173)를 사용하여 제2뱅크(172)를 용이하게 형성할 수 있다.
- [0088] 따라서, 종래에 마스크 공정을 통해 제2뱅크를 형성함에 있어 건식 식각 공정 시 위치별로 식각률에 편차가 발생하여 균일도가 저하됨으로써 표시장치의 발광 균일도가 저하되는 문제를 개선할 수 있다.
- [0089] 더욱이, 별도의 마스크 공정 없이 제2뱅크를 형성하게 됨으로써, 제조비용이 절감되고 제조효율이 향상될 수 있게 된다.
- [0090] <제2실시예>
- [0091] 이하, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광소자 표시장치를 설명한다. 설명의 편의를 위해, 이하에서는 제1실시예와 동일 유사한 구성에 대해서는 구체적인 설명을 생략할 수 있다.
- [0092] 제2실시예에서는 제2뱅크를 형성하기 위해 자계를 유도하는 유도전극을 유기발광소자 표시장치 내에 구성하는 것을 특징으로 한다. 이와 관련하여 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다.
- [0093] 도 8은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광소자 표시장치를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 9는 도 8의 절

단선 IX-IX를 따라 도시한 단면도이다.

- [0094] 도 8 및 9를 참조하면, 유기발광소자 표시장치(100)에는 이웃하는 화소영역(P)의 경계를 따라 배치되어 각 화소영역(P)을 둘러싸는 격자 형상의 बैं크(170)가 배치된다.
- [0095] बैं크(170)는 용액 공정에 의한 유기발광층(180) 형성 시 유기물질 용액을 화소영역(P) 단위로 분리하는 기능을 하는 제1뱅크(171)와, 제1뱅크(171)의 측면을 따라 배치되며 제1전극(162)의 가장자리를 덮어 제1전극(162)에 대한 전기적 차폐 기능을 하는 제2뱅크(172)를 포함하여 구성된다.
- [0096] 이때, 제2뱅크(172)는 자성나노입자(173)로 형성되어 표시장치(100) 전체에 걸쳐 균일한 패턴으로 형성될 수 있게 된다. 즉, 제2뱅크(172)는 자성나노입자(173)의 자성 특성을 이용하여 별도의 마스크 공정 없이 용이하게 형성할 수 있게 된다.
- [0097] 이와 관련하여, 앞서 제1실시예에서 설명한 바와 같이, 자성나노입자(173)가 분산된 용액인 자성나노입자 용액(도 7의 172a)을 각 화소영역(P) 내에 잉크젯 방법 등을 통해 적하한 후, 자계(도 7의 B)를 발생시켜 자성나노입자 용액을 화소영역(P)의 가장자리로 이동시키고 건조 공정을 진행하여 자성나노입자(173)로 이루어진 제2뱅크(172)를 형성하게 된다.
- [0098] 이때, 본 실시예에서는 화소영역(P)의 가장자리에 자계를 발생시키는 유도전극(BE)을 유기발광소자 표시장치(100) 내에 구성하게 된다.
- [0099] 이와 관련하여 예를 들면, 유도전극(BE)의 형태는 제1실시예에서 척(300)에 구비된 유도전극의 형태와 실질적으로 동일하다.
- [0100] 즉, 유도전극(BE)은 화소영역(P) 각각에 대응하여 배치되며, 이웃하는 화소영역(P)들에 배치된 유도전극(BE)들은 서로 전기적으로 연결되도록 구성될 수 있다. 다시 말하면, 유도전극(BE)은 해당 화소영역(P)의 가장자리를 두르는 루프 형태로서, 제2뱅크(172)에 대응하여 위치하며 동일한 형태로 패턴될 수 있다.
- [0101] 그리고, 단면 적층 위치와 관련하여, 유도전극(BE)은 제1전극(162)의 하부에 적어도 하나의 절연막을 사이에 두고 배치되는 것이 바람직하다.
- [0102] 이때, 본 실시예에서는 기관(110) 상면에 유도전극(BE)이 배치된 경우를 예로 든다. 이 경우에, 유도전극(BE) 상에는 기관(110) 전면을 따라 절연막(115)이 형성되고, 이 절연막(115) 상에 도 4에 도시한 바와 같이 화소영역(P)을 구동하는 구동소자들이 형성될 수 있다.
- [0103] 위와 같이 구성된 유도전극(BE)을 사용하여, 앞서 제1실시예와 유사하게, 자성나노입자(173)로 이루어진 제2뱅크(172)를 형성할 수 있게 된다.
- [0104] 즉, 기관(110) 상에 제1뱅크(171)를 형성 후 자성나노입자 용액을 화소영역(P) 내에 적하하고, 유도전극(BE)에 유도전류를 인가하여 화소영역(P) 가장자리에 자계를 발생시킨다. 이에 따라, 화소영역(P) 가장자리에서 자기력이 자성나노입자(173)에 작용하여 자성나노입자 용액은 화소영역(P) 가장자리로 이동하여 모이게 된다.
- [0105] 이와 같이 자성나노입자 용액이 화소영역(P)의 가장자리로 모여진 상태에서 건조 공정을 진행하여 경화하게 되고, 이에 따라 자성나노입자(173)로 구성된 제2뱅크(172)가 형성될 수 있게 된다.
- [0106] 위와 같이 제2뱅크(172)를 형성한 후 용액 공정을 통해 유기발광층(180)을 형성하고 그 후에 제2전극(192)을 형성하게 된다. 여기서, 용액 공정을 통해 유기발광층을 형성하는 공정은, 유도전극(BE)에 유도전류가 인가된 상태에서 진행될 수 있다.
- [0107] 한편, 유기발광소자 표시장치(100)에 대한 제조 완료 후에는, 유도전극(BE)은 전기적으로 플로팅 상태를 갖도록 구성되는 것이 바람직하다. 즉, 완제품 상태의 유기발광소자 표시장치(100)에서 유도전극(BE)에는 어떠한 전기적 신호도 인가되지 않는 전기적 절연 상태가 되는 것이 바람직하다.
- [0108] 이와 관련하여, 유도전극(BE)은 제2뱅크(172) 형성 시 자계 유도를 위한 구성으로서, 제조 완료 후에 유도전극(BE)에 전기적 신호가 인가되면 유도전극(BE)은 유기발광소자 표시장치(100) 내에서 전기적 간섭을 유발하여 표시장치(100)의 특성이 저하될 수 있다. 이러한바, 제조 완료 후에는 유기발광소자 표시장치(100) 내에서 유도전극(BE)은 플로팅 상태를 갖는 것이 바람직하다.
- [0109] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 유기발광소자 표시장치에서 2단 구조의 बैं크를 구성함에

있어, 종래의 무기절연물질로 이루어진 제2뱅크를 대신하여 자성나노입자를 사용한 제2뱅크를 형성하게 된다.

[0110] 이에 따라, 제2뱅크를 형성하기 위해 별도의 마스크 공정을 진행할 필요가 없어 제조비용과 제조효율이 향상될 수 있다. 그리고, 마스크 공정 대신에 자계를 이용하여 제2뱅크를 형성함으로써 표시장치 전체에 걸쳐 균일하게 제2뱅크를 형성할 수 있게 되고, 이에 따라 표시장치의 발광 균일도가 향상될 수 있게 된다.

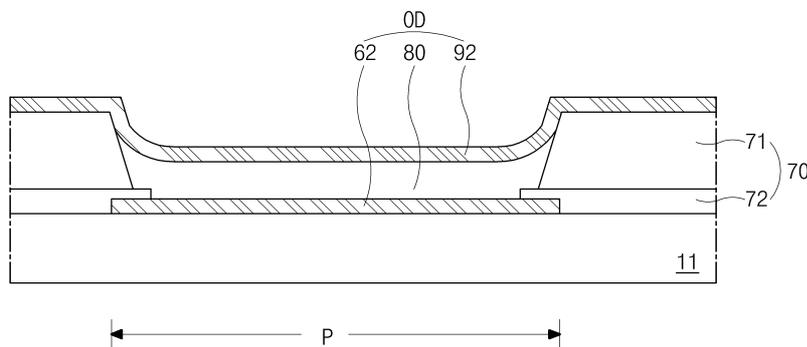
[0111] 전술한 본 발명의 실시예는 본 발명의 일예로서, 본 발명의 정신에 포함되는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명은, 첨부된 특허청구범위 및 이와 등가되는 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

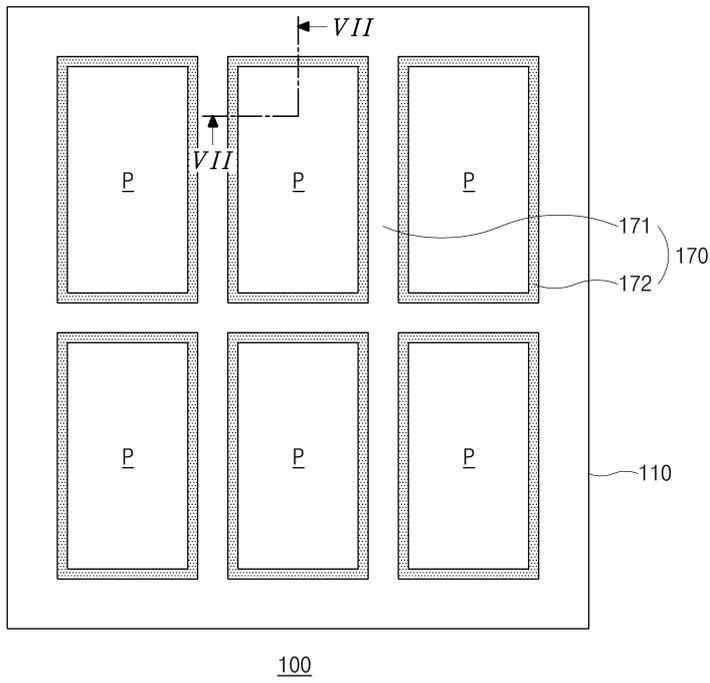
- [0112] 100: 유기발광소자 표시장치 110: 기판
 122: 반도체층 130: 게이트절연막
 132: 게이트전극 140: 층간절연막
 140a: 제1콘택홀 140b: 제2콘택홀
 152: 소스전극 154: 드레인전극
 160: 제1보호막 161: 제2보호막
 160a: 드레인 콘택홀 162: 제1전극
 170: 뱅크 171,172: 제1,2뱅크
 172a: 자성나노입자 용액 173: 자성나노입자
 173a: 코어 173b: 셸
 180: 유기발광층 300: 척
 192: 제2전극
 BE: 유도전극

도면

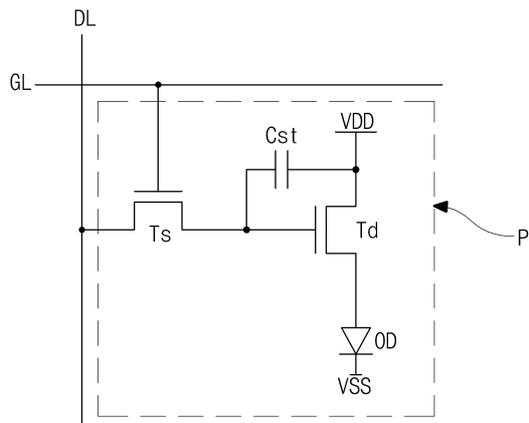
도면1



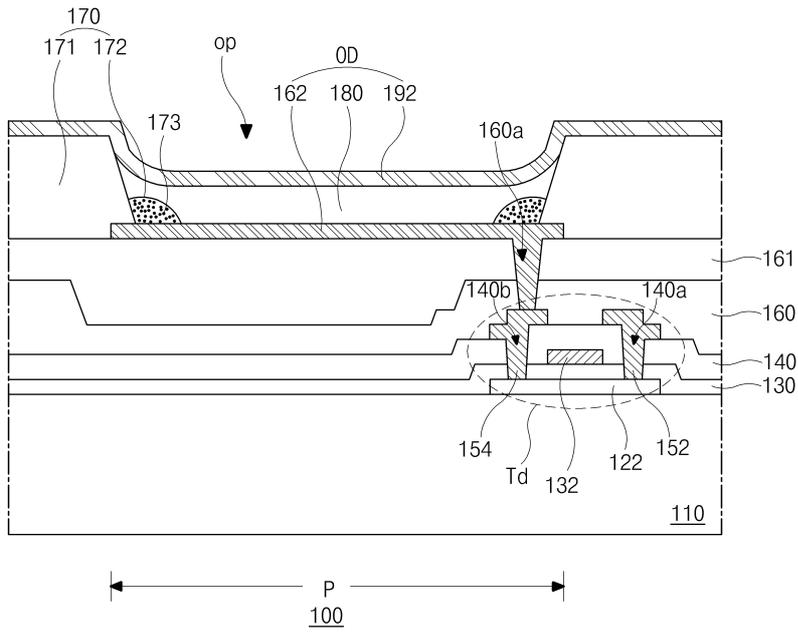
도면2



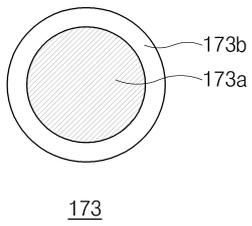
도면3



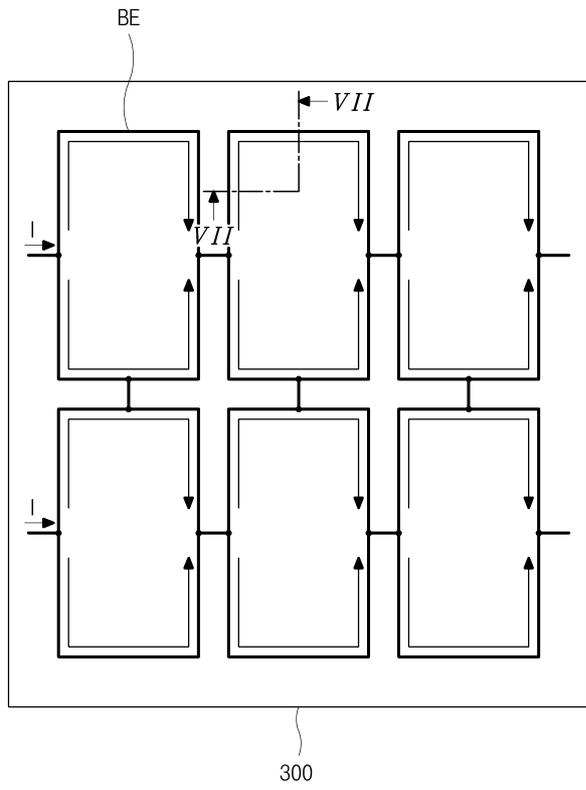
도면4



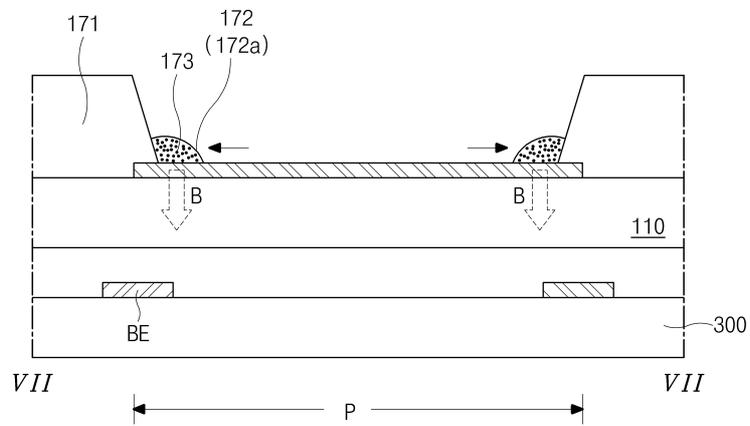
도면5



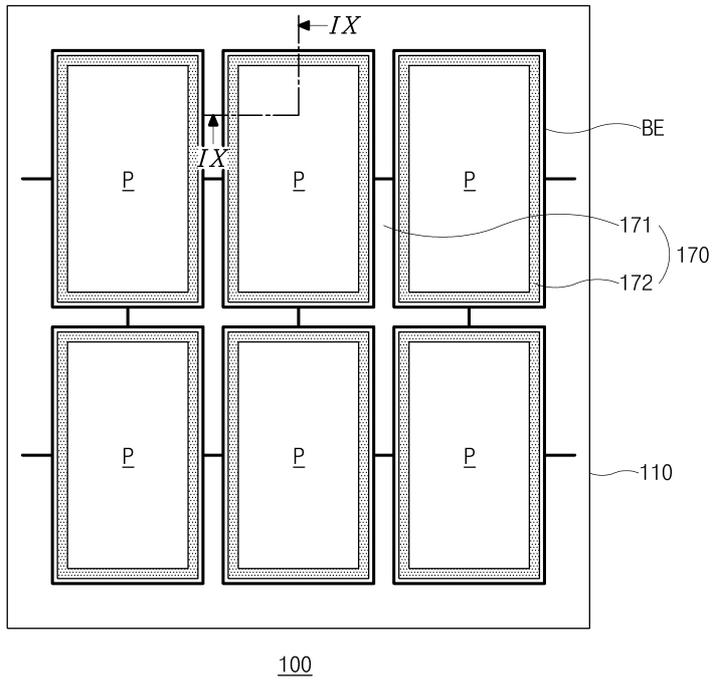
도면6



도면7



도면8



도면9

