

(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 51/5253 (2013.01)

(72) 발명자

김재익

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

이연화

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

정세훈

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

동일 층 상에 배치되는 제1화소전극 및 제2화소전극;

상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극 상에 배치되되, 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극을 각각 적어도 일부 노출하는 화소정의막;

상기 화소정의막을 통해 노출된 상기 제1화소전극 상에 배치되되, 발광층을 구비하는 제1중간층 및 제1중간층 상의 제1대향전극을 포함하는 제1스택;

상기 제1스택 상의 제1보호층;

상기 화소정의막을 통해 노출된 상기 제2화소전극 상에 배치되되, 발광층을 구비하는 제2중간층 및 제2중간층 상의 제2대향전극을 포함하는 제2스택; 및

상기 제2화소전극과 상기 제2스택 사이에 개재되는 제1무기 도전층;

을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1보호층과 상기 제1무기 도전층은 동일한 물질을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1보호층과 상기 제1무기 도전층은, 도전성 산화막 및 금속박막 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1보호층의 폭은, 상기 제1스택의 폭 보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1보호층의 가장자리는 상기 화소정의막의 상면 상에 위치하되, 상기 상면과 직접 접촉하는, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1무기 도전층의 폭은, 상기 제2화소전극을 노출하는 상기 화소정의막의 개구의 폭과 같거나 그 보다 큰, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제1항 또는 제6항에 있어서,

상기 제1무기 도전층의 가장자리는 상기 제2화소전극을 노출하는 상기 화소정의막의 개구에 인접한 경사면과 직접 접촉하는, 유기 발광 표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1무기 도전층의 가장자리는, 상기 화소정의막을 사이에 개재한 채 상기 제2화소전극의 가장자리와 이격된, 유기발광 표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 동일 층 상에 배치된 제3화소전극;

상기 화소정의막을 통해 노출된 상기 제3화소전극 상에 배치되되, 발광층을 구비하는 제3중간층, 및 제3중간층 상의 제3대향전극을 포함하는 제3스택; 및

상기 제3화소전극과 상기 제3스택 사이에 개재되는 적어도 하나의 무기 도전층;을 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 10

제1항 또는 제9항에 있어서,

상기 제2대향전극 상에 배치된 제2보호층을 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1스택 및 상기 제2스택을 커버하도록 일체로 형성된 공통대향전극을 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 12

동일 층 상에 배치된 제1화소전극 및 제2화소전극;

상기 제1화소전극 상에 배치되되, 발광층을 포함하는 제1중간층 및 상기 제1중간층 상의 제1대향전극을 포함하는 제1스택;

상기 제2화소전극 상에 배치되되, 발광층을 포함하는 제2중간층 및 상기 제2중간층 상의 제2대향전극을 포함하는 제2스택;

상기 제1스택과 상기 제2스택 상에 배치되며, 상기 제1대향전극 및 상기 제2대향전극을 전기적으로 연결하는 공통대향전극;

상기 제1스택과 상기 공통대향전극 사이에 개재되되, 상기 제1스택의 폭보다 큰 폭을 갖는 제1보호층; 및

상기 제2화소전극과 상기 제2스택 사이에 개재된 제1도전층;

을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 제1도전층은 무기물을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 14

제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 제1보호층과 상기 제1도전층은 동일한 물질을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 제1도전층의 가장자리와 상기 제2화소전극의 가장자리는 이들 사이에 개재된 절연층을 사이에 두고 서로 비중첩하는, 유기발광 표시장치.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 제2스택을 커버하는 제2보호층을 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극과 이격된 제3화소전극;

상기 제3화소전극 상에 배치되되, 발광층을 포함하는 제3중간층 및 상기 제3중간층 상의 제3대향전극을 포함하는 제3스택; 및

상기 제3화소전극과 상기 제3스택 사이에 개재되는 적어도 하나의 도전층; 을 더 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 적어도 하나의 도전층은, 상기 제1보호층 및 상기 제2보호층 중 적어도 어느 하나와 동일한 물질을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 19

제1화소전극, 제2화소전극, 및 제3화소전극이 형성된 기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 상기 제1화소전극, 상기 제2화소전극, 및 상기 제3화소전극 각각을 노출하는 화소정의막을 형성하는 단계;

상기 제1화소전극을 노출하는 제1노출홀이 형성된 제1마스킹 패턴을 이용하여 상기 제1화소전극 상에 발광층을 포함하는 제1중간층 및 제1중간층 상의 제1대향전극을 구비한 제1스택을 형성하는 단계;

상기 제1마스킹 패턴을 제거하는 단계;

제1스택 및 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극을 커버하는 보호물질층을 형성하는 단계;

상기 보호물질층을 식각하여 상기 제1스택을 커버하는 제1보호층을 형성하는 단계;

상기 제2화소전극을 노출하는 제2노출홀이 형성된 제2마스킹 패턴을 이용하여 상기 제2화소전극 상에 발광층을 포함하는 제2중간층 및 제2중간층 상의 제2대향전극을 구비한 제2스택을 형성하는 단계; 및

상기 제2마스킹 패턴을 제거하는 단계;를 포함하며,

상기 제1보호층을 형성하는 단계는, 상기 보호물질층을 식각하여 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극 중 적어도 어느 하나 상에 배치되는 도전층을 형성하는 단계를 포함하는, 유기발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 제1보호층의 가장자리는 상기 화소정의막의 상면과 직접 접촉하는, 유기발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 21

제19항 또는 제20항에 있어서,

상기 제1보호층과 상기 도전층은, 도전성 산화막 및 금속박막 중 적어도 어느 하나를 포함하는, 유기발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 22

제19항에 있어서,

상기 도전층의 폭은, 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극 중 적어도 어느 하나를 노출하는 상기 화소정의막의 개구의 폭 보다 큰, 유기발광 표시장치의 제조 방법.

청구항 23

제19항 또는 제22항에 있어서,

상기 도전층의 가장자리는, 상기 화소정의막과 직접 접촉하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

제19항 또는 제22항에 있어서,

상기 도전층의 가장자리는, 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극 중 상기 도전층의 아래에 있는 화소전극의 가장자리와의 사이에 상기 화소정의막을 개재한 채 이격된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 25

제19항에 있어서,

상기 제1스택, 상기 제1보호층 및 상기 제2스택을 커버하는 공통대향전극을 형성하는 단계를 더 포함하는, 유기 발광표시장치의 제조 방법.

청구항 26

제19항에 있어서,

상기 제1마스킹 패턴 및 상기 제2마스킹 패턴 중 적어도 어느 하나는,

보호 수지층 및 상기 보호 수지층 상에 형성된 포토레지스트층을 포함하는, 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 보호 수지층은 불소계 수지를 포함하는, 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치는 화소들 각각이 유기발광소자를 구비하는 디스플레이 장치이다. 유기발광소자는 화소전극과, 이에 대향하는 대향전극과, 화소전극과 대향전극 사이에 개재되는 발광층을 포함한다.

[0003] 풀 컬러(full color)를 구현하는 유기 발광 표시 장치의 경우, 각 화소영역 마다 서로 다른 색의 빛이 방출되며, 각 화소의 발광층, 및 복수의 화소들에 있어서 일체로 형성되는 대향전극은 증착 마스크를 이용하여 형성될 수 있다. 유기 발광 표시 장치가 점차 고해상도화 됨에 따라 증착 공정시 사용되는 마스크의 오픈슬릿(open slit)의 폭이 점점 좁아지고 있으며 그 산포 또한 점점 더 감소될 것이 요구되고 있다. 또한, 고해상도 유기 발광 표시 장치를 제작하기 위해서는 쉐도우 현상(shadow effect)을 줄이거나 없애는 것이 요구되고 있다. 그에 따라, 기관과 마스크를 밀착시킨 상태에서 증착 공정을 진행하는 방법이 사용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 기관과 마스크를 밀착시킨 상태에서 증착 공정을 진행하는 경우, 마스크 찍힘 현상이 발생하는 문제가

있다. 이를 방지하기 위해서 화소정의막 상에 스페이서를 배치하는 방안이 있으나, 이를 위해서는 공정이 더 추가되는 문제가 있으며, 스페이서에 의해 유기 발광 표시 장치의 두께가 증가되는 문제가 있다.

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 리프트 오프 공정을 이용하여 발광층과 상대전극을 형성하며, 암점이나 화소마다의 불균일 발광의 문제 없이 표시 품질을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치 및 이를 위한 제조방법을 개시한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예는, 동일 층 상에 배치되는 제1화소전극 및 제2화소전극; 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극 상에 배치되되, 상기 제1화소전극과 상기 제2화소전극을 각각 적어도 일부 노출하는 화소정의막; 상기 화소정의막을 통해 노출된 상기 제1화소전극 상에 배치되되, 발광층을 구비하는 제1중간층 및 제1중간층 상의 제1대향전극을 포함하는 제1스택; 상기 제1스택 상의 제1보호층; 상기 화소정의막을 통해 노출된 상기 제2화소전극 상에 배치되되, 발광층을 구비하는 제2중간층 및 제2중간층 상의 제2대향전극을 포함하는 제2스택; 및 상기 제2화소전극과 상기 제2스택 사이에 개재되는 제1무기 도전층;을 포함하는, 유기발광 표시장치를 개시한다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 제1보호층과 상기 제1무기 도전층은 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서, 상기 제1보호층과 상기 제1무기 도전층은, 도전성 산화막 및 금속박막 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서, 상기 제1보호층의 폭은, 상기 제1스택의 폭 보다 클 수 있다.

[0010] 본 실시예에 있어서, 상기 제1보호층의 가장자리는 상기 화소정의막의 상면 상에 위치하되, 상기 상면과 직접 접촉할 수 있다.

[0011] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 도전층의 폭은, 상기 제2화소전극을 노출하는 상기 화소정의막의 개구의 폭과 같거나 그 보다 클 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 도전층의 가장자리는 상기 제2화소전극을 노출하는 상기 화소정의막의 개구에 인접한 경사면과 직접 접촉할 수 있다..

[0013] 본 실시예에 있어서, 상기 제1무기 도전층의 가장자리는, 상기 화소정의막을 사이에 개제한 채 상기 제2화소전극의 가장자리와 이격될 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서, 상기 동일 층 상에 배치된 제3화소전극; 상기 화소정의막을 통해 노출된 상기 제3화소전극 상에 배치되되, 발광층을 구비하는 제3중간층, 및 제3중간층 상의 제3대향전극을 포함하는 제3스택; 및 상기 제3화소전극과 상기 제3스택 사이에 개재되는 적어도 하나의 무기 도전층;을 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 실시예에 있어서, 상기 제2대향전극 상에 배치된 제2보호층을 더 포함할 수 있다.

[0016] 본 실시예에 있어서, 상기 제1스택 및 상기 제2스택을 커버하도록 일체로 형성된 공통대향전극을 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 실시예는, 동일 층 상에 배치된 제1화소전극 및 제2화소전극; 상기 제1화소전극 상에 배치되되, 발광층을 포함하는 제1중간층 및 상기 제1중간층 상의 제1대향전극을 포함하는 제1스택; 상기 제2화소전극 상에 배치되되, 발광층을 포함하는 제2중간층 및 상기 제2중간층 상의 제2대향전극을 포함하는 제2스택; 상기 제1스택과 상기 제2스택 상에 배치되며, 상기 제1대향전극 및 상기 제2대향전극을 전기적으로 연결하는 공통대향전극; 상기 제1스택과 상기 공통대향전극 사이에 개재되되, 상기 제1스택의 폭보다 큰 폭을 갖는 제1보호층; 및 상기 제2화소전극과 상기 제2스택 사이에 개재된 제1도전층;을 포함하는, 유기발광 표시장치를 개시한다.

[0018] 본 실시예에 있어서, 상기 제1도전층은 무기물을 포함할 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서, 상기 제1보호층과 상기 제1도전층은 동일한 물질을 포함할 수 있다.

[0020] 본 실시예에 있어서, 상기 제1도전층의 가장자리와 상기 제2화소전극의 가장자리는 이들 사이에 개재된 절연층을 사이에 두고 서로 비중첩할 수 있다.

[0021] 본 실시예에 있어서, 상기 제2스택을 커버하는 제2보호층을 더 포함할 수 있다.

- [0022] 본 실시예에 있어서, 상기 제1화소전극 및 상기 제2화소전극과 이격된 제3화소전극; 상기 제3화소전극 상에 배치되되, 발광층을 포함하는 제3중간층 및 상기 제3중간층 상의 제3대향전극을 포함하는 제3스택; 및 상기 제3화소전극과 상기 제3스택 사이에 개재되는 적어도 하나의 도전층; 을 더 포함할 수 있다.
- [0023] 본 실시예에 있어서, 상기 적어도 하나의 도전층은, 상기 제1보호층 및 상기 제2보호층 중 적어도 어느 하나와 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 실시예는, 제1화소전극, 제2화소전극, 및 제3화소전극이 형성된 기판을 준비하는 단계; 상기 기판 상에 상기 제1화소전극, 상기 제2화소전극, 및 상기 제3화소전극 각각을 노출하는 화소정의막을 형성하는 단계; 상기 제1화소전극을 노출하는 제1노출홀이 형성된 제1마스킹 패턴을 이용하여 상기 제1화소전극 상에 발광층을 포함하는 제1중간층 및 제1중간층 상의 제1대향전극을 구비한 제1스택을 형성하는 단계; 상기 제1마스킹 패턴을 제거하는 단계; 제1스택 및 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극을 커버하는 보호물질층을 형성하는 단계; 상기 보호물질층을 식각하여 상기 제1스택을 커버하는 제1보호층을 형성하는 단계; 상기 제2화소전극을 노출하는 제2노출홀이 형성된 제2마스킹 패턴을 이용하여 상기 제2화소전극 상에 발광층을 포함하는 제2중간층 및 제2중간층 상의 제2대향전극을 구비한 제2스택을 형성하는 단계; 및 상기 제2마스킹 패턴을 제거하는 단계; 를 포함하며, 상기 제1보호층을 형성하는 단계는, 상기 보호물질층을 식각하여 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극 중 적어도 어느 하나 상에 배치되는 도전층을 형성하는 단계를 포함하는, 유기발광 표시장치의 제조 방법을 개시한다.
- [0025] 본 실시예에 있어서, 상기 제1보호층의 가장자리는 상기 화소정의막의 상면과 직접 접촉할 수 있다.
- [0026] 본 실시예에 있어서, 상기 제1보호층과 상기 도전층은, 도전성 산화막 및 금속박막 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 실시예에 있어서, 상기 도전층의 폭은, 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극 중 적어도 어느 하나를 노출하는 상기 화소정의막의 개구의 폭 클 수 있다.
- [0028] 본 실시예에 있어서, 상기 도전층의 가장자리는, 상기 화소정의막과 직접 접촉할 수 있다.
- [0029] 본 실시예에 있어서, 상기 도전층의 가장자리는, 상기 제2화소전극 및 상기 제3화소전극 중 상기 도전층의 아래에 있는 화소전극의 가장자리와의 사이에 상기 화소정의막을 개재한 채 이격될 수 있다.
- [0030] 본 실시예에 있어서, 상기 제1스택, 상기 제1보호층 및 상기 제2스택을 커버하는 공통대향전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0031] 본 실시예에 있어서, 상기 제1마스킹 패턴 및 상기 제2마스킹 패턴 중 적어도 어느 하나는, 보호 수지층 및 상기 보호 수지층 상에 형성된 포토레지스트층을 포함할 수 있다.
- [0032] 본 실시예에 있어서, 상기 보호 수지층은 불소계 수지를 포함할 수 있다.
- [0033] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

- [0034] 본 발명의 실시예들은, 리프트 오프 공정을 이용한 유기발광 표시장치의 제조 공정에서 유기발광소자가 손상되는 것을 방지할 수 있으며, 암점의 문제 및 화소의 불균일 발광의 문제를 방지하거나 최소화할 수 있다. 물론, 이와 같은 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조 방법의 공정들을 개략적으로 나타낸 단면도들이다.
- 도 15는 도 14의 유기발광 표시장치를 K 방향에서 본 평면도이다.
- 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고

상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0038] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0039] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0040] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0041] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0042] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0043] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0044] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등이 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소들이 직접적으로 연결된 경우뿐만 아니라 막, 영역, 구성요소들 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소들이 개재되어 간접적으로 연결된 경우도 포함한다. 예컨대, 본 명세서에서 막, 영역, 구성 요소 등이 전기적으로 연결되었다고 할 때, 막, 영역, 구성 요소 등이 직접 전기적으로 연결된 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 간접적으로 전기적 연결된 경우도 포함한다.
- [0045] 도 1 내지 도 14는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조 방법의 공정들을 개략적으로 나타낸 단면도들이고, 도 15는 도 14의 유기발광 표시장치를 K 방향에서 본 평면도이며, 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 개략적으로 나타낸 평면도이다.
- [0046] 먼저, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1화소전극(210A), 제2화소전극(210B), 및 제3화소전극(210C)을 형성한다. 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)은 동일 층 상에 형성될 수 있다. 예컨대 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)은 평탄화 절연층(170) 상에 형성될 수 있다.
- [0047] 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)을 형성하기 전에 다양한 층들이 먼저 형성될 수 있다. 도면에서는 기판(100) 상에 박막트랜지스터(TFT)와 스토리지 커패시터(Cst)를 형성하고, 이들을 덮는 평탄화 절연층(170)을 형성한 후, 이 평탄화 절연층(170) 상에 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)을 형성하는 것으로 도시하고 있다.
- [0048] 기판(100)은 글라스재, 금속재, 또는 PET(Polyethylen terephthalate), PEN(Polyethylen naphthalate), 폴리이미드(Polyimide) 등과 같은 플라스틱재 등, 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다. 기판(100) 상에는 불순물이 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층으로 침투하는 것을 방지하기 위해 형성된 버퍼층(110), 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층과 게이트전극을 절연시키기 위한 게이트절연층(130), 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극 및 드레인전극과 게이트전극을 절연시키기 위한 층간절연층(150) 및 박막트랜지스터(TFT)를 덮으며 상면이 대략 평평한 평탄화 절연층(170)을 형성할 수 있다.
- [0049] 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)은 (반)투명전극이거나, 반사전극이 되도록 형성될 수 있다. (반)투명전극으로 형성할 경우, 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)은 예컨대 인듐틴옥사이드(ITO; indium tin oxide), 인듐징크옥사이드(IZO; indium zinc oxide), 징크옥사이드(ZnO; zinc oxide), 인듐옥사이드(In₂O₃ indium oxide), 인듐갈륨옥사이드(IGO; indium gallium oxide) 또는 알루미늄징크옥사이드(AZO; aluminium zinc oxide)로 형성될 수 있다. 반사전극으로 형성할 경우에, 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 반사막, 및/또는 전술한 반사막 상에 ITO,

IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 형성된 막을 포함할 수 있다.

- [0050] 도 2를 참조하면, 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)의 적어도 일부가 노출되도록 화소정의막(180)을 형성한다. 화소정의막(180)은 각 부화소들에 대응하는 개구(181, 182, 183), 즉 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)의 중앙부를 포함한 적어도 일부가 노출되도록 하는 개구(181, 182, 183)를 가짐으로써, 화소를 정의하는 역할을 할 수 있다. 또한, 화소정의막(180)은 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C) 각각의 단부와 이후 공정에서 형성될 제1 내지 제3대향전극, 및/또는 공통대향전극 사이의 거리를 증가시킴으로써, 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)의 단부에서 아크 등이 발생하는 것을 방지하는 역할을 할 수 있다.
- [0051] 도 3 및 도 4를 참조하면, 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)이 형성된 기판(100) 상에 보호 수지층(410)을 형성하고, 그 위에 포토레지스트층(510)을 형성한다. 보호 수지층(410)은 예컨대, 불소의 함량이 약 50 중량% 이상인 불소계 물질을 포함할 수 있으나, 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 포토레지스트층(510)은 포지티브 감광물질을 포함할 수 있다.
- [0052] 이후, 포토레지스트층(510) 중 제1화소전극(210A)과 대응되는 영역을 부분적으로 노광하고 현상하여, 제1개구영역(512)을 형성할 수 있다. 본 명세서에서 대응한다고 함은 중첩하는 것으로 이해될 수 있다.
- [0053] 다음으로, 제1개구영역(512)을 통해 노출된 보호 수지층(410)을 식각하여 제1화소전극(210A)을 노출하는 제1노출홀(412)을 형성할 수 있다. 예컨대, 제1노출홀(412)은 보호 수지층(410)을 선택적으로 제거할 수 있는 스트리퍼(예컨대, 하이드로 플루오르 에테르를 포함하는 스트리퍼)를 이용하여 보호 수지층(410)을 습식 식각함으로써 형성될 수 있다. 제1노출홀(412)은 제1개구영역(512) 보다 크게 형성될 수 있다. 보호 수지층(410) 및 포토레지스트층(510)은 제1마스킹 패턴(610)을 형성할 수 있다.
- [0054] 이후, 제1마스킹 패턴(610)이 형성된 기판(100) 상에, 순차적으로 제1중간층(220A) 및 제1대향전극(230A)을 형성한다. 제1중간층(220A) 및 제1대향전극(230A)은 열 증착(thermal evaporation)법에 의해 형성될 수 있다. 제1노출홀(412)을 통해 제1화소전극(210A) 상에는 제1중간층(220A) 및 제1대향전극(230A)의 스택구조(300A, 이하 제1스택이라 함)가 형성될 수 있다. 또한, 제1중간층(220A) 및 제1대향전극(230A)은 제1마스킹 패턴(610) 상에도 형성될 수 있다.
- [0055] 제1중간층(220A)은 도 4의 확대도에 도시된 바와 같이, 발광층(223A)을 포함한다. 발광층(223A)은 제1색상(예컨대, 적색)의 빛을 방출할 수 있는 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 발광층(223A)의 위 또는/및 아래에는 제1 및 제2기능층(221A, 222A)이 형성될 수 있다.
- [0056] 제1기능층(221A)은 단층 또는 다층일 수 있다. 예컨대, 제1기능층(221A)을 고분자 물질로 형성하는 경우, 제1기능층(221A)은 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer)의 단층으로서, 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(3,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나 폴리아닐린(PANI: polyaniline)으로 형성할 수 있다. 제1기능층(221A)을 저분자 물질로 형성되는 경우, 제1기능층(221A)은 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer)과 홀 수송층(HTL)을 포함할 수 있다.
- [0057] 제2기능층(222A)은 발광층(223A)을 커버하도록 발광층(223A) 상에 형성될 수 있다. 제2기능층(222A)을 반드시 형성해야만 하는 것은 아니다. 예컨대, 제1기능층(221A)과 발광층(223A)을 고분자 물질로 형성하였을 때에는 제2기능층(222A)을 형성하지 않고 생략할 수도 있다. 제1기능층(221A)과 발광층(223A)을 저분자 물질로 형성한 경우라면, 유기발광소자의 특성이 우수해지도록 하기 위해, 제2기능층(222A)을 형성하는 것이 바람직하다. 이 경우 제2기능층(222A)은 단층 또는 다층구조를 가질 수 있는데, 제2기능층(222A)은 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer) 및/또는 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer)을 포함할 수 있다.
- [0058] 제1대향전극(230A)은 (반)투명전극이 되도록 형성하거나 반사전극이 되도록 형성할 수 있다. (반)투명전극으로 형성할 경우에, 제1대향전극(230A)은 Ag, Mg, Al, Yb, Ca, Li, Au 또는 이들의 화합물로 된 층이거나, ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 (반)투명물질로 형성된 층일 수 있다. 일 실시예로, 제1대향전극(230A)은 Ag 및 Mg를 포함하는 금속 박막을 포함할 수 있다. 반사전극으로 형성할 경우에, 제1대향전극(230A)은 예컨대 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag 및 Mg 중 하나 이상의 물질을 포함하는 층을 형성하여 반사전극으로 형성할 수 있다.
- [0059] 도 5를 참조하면, 리프트 오프 공정을 통해 제1마스킹 패턴(610)을 제거한다. 예컨대, 불소계 용매를 이용하여 보호 수지층(410, 도 4참조)을 제거하면, 보호 수지층(410) 상에 적층되어 있던 포토레지스트층(510), 제1중간층(220A) 및 제1대향전극(230A)이 함께 제거될 수 있다.
- [0060] 제1화소전극(210A) 및 제1스택(300A)은 제1유기발광소자(organic light emitting diode, OLED1)를 형성한다.

제1유기발광소자(OLED1)는 제1색상의 빛을 방출하며, 제1색상의 빛이 방출되는 제1발광영역(EA1)은 제1화소에 해당한다.

- [0061] 도 6을 참조하면, 제1스택(300A)이 형성된 기판(100) 상에 제1보호물질층(240)을 형성한다. 제1보호물질층(240)은 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)이 형성된 기판(100)을 전체적으로 커버하도록 형성될 수 있다.
- [0062] 제1보호물질층(240)은 도전성을 갖는 무기물을 포함한다. 예컨대, 제1보호물질층(240)은 ITO, IZO, AZO 등과 같은 도전성 산화막 및 Ag, Mg, Al, Yb, Ca, Li, Au 또는 이들의 화합물로 된 금속막막 중 적어도 어느 하나로 형성될 수 있다.
- [0063] 이 후, 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C) 각각에 중첩하는 제1 내지 제3포토레지스트패턴(710A, 710B, 710C)을 형성하고, 이를 이용하여 제1보호물질층(240) 중 제1 내지 제3포토레지스트패턴(710A, 710B, 710C)으로 보호되지 않는 영역을 식각(예, 습식 식각)한다. 식각 공정을 통해, 도 7에 도시된 바와 같이 제1스택(300A) 상에 위치하는 제1보호층(241), 제2화소전극(210B) 상에 위치하는 제1무기 도전층(또는 제1도전층, 242), 및 제3화소전극(210C) 상에 위치하는 제2무기 도전층(또는 제2도전층, 243)을 형성할 수 있다. 제1보호층(241), 제1무기 도전층(242) 및 제2무기 도전층(243)은 제1보호물질층(240)을 패터닝하여 형성되므로, 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0064] 제1보호층(241)은 후술하는 공정에서 제2마스킹 패턴(620, 도 8참조)의 제2노출홀(422)을 형성하거나 제2마스킹 패턴(620)의 리프트 오프 공정시 사용되는 용매로부터 제1스택(300A)을 보호한다. 따라서, 제1보호층(241)이 없을 시에 제1스택(300A)의 가장자리가 손상되면서 발생할 수 있는 압점의 문제 및 화소의 불균일 발광의 문제를 방지하거나, 최소화할 수 있다.
- [0065] 제1보호층(241)의 폭(wp1)은 제1스택(300A)의 폭(ws1) 보다 크게 형성되어 제1스택(300A)을 커버하는 것이 바람직하다. 제1보호층(241)의 가장자리(241e)는 화소정의막(180)의 상면으로 연장되어 화소정의막(180)의 상면에 직접 접촉할 수 있다.
- [0066] 제1무기 도전층(242)은 제2화소전극(210B)과 대응하여 형성되며, 제2화소전극(210B)과 직접 접촉할 수 있다. 제1무기 도전층(242)의 폭(wd1)은, 제2화소전극(210B)을 노출하는 화소정의막(180)의 개구(182)의 폭(wo1)과 같거나 그보다 크게 형성될 수 있다. 제1무기 도전층(242)의 폭(wd1)은 앞서 도 6을 참조하여 설명한 제3포토레지스트패턴(710B)의 폭에 따라 설계될 수 있다.
- [0067] 제1무기 도전층(242)은 화소정의막(180)의 개구(182)에 형성된다. 도 7의 확대도에 도시된 바와 같이, 제1무기 도전층(242)의 가장자리는 화소정의막(180)의 개구(182)와 인접한 면(예컨대, 경사면)과 직접 접촉할 수 있다. 제1무기 도전층(242)의 가장자리와 제2화소전극(210B)의 가장자리는 이들 사이에 화소정의막(180)을 개재한 채 서로 이격되어 접촉하지 않는다.
- [0068] 제2무기 도전층(243)은 제3화소전극(210C)과 대응하여 형성되며, 제3화소전극(210C)과 직접 접촉할 수 있다. 제2무기 도전층(243)의 폭(wd2)은, 제3화소전극(210C)을 노출하는 화소정의막(180)의 개구(183)의 폭(wo2)과 같거나 그보다 크게 형성될 수 있다. 제2무기 도전층(243)의 폭(wd2)은 앞서 도 6을 참조하여 설명한 제3포토레지스트패턴(710C)의 폭에 따라 설계될 수 있다.
- [0069] 제2무기 도전층(243)은 화소정의막(180)의 개구(183)에 형성된다. 도 7의 확대도에 도시된 바와 같이, 제2무기 도전층(243)의 가장자리는 화소정의막(180)의 개구(183)와 인접한 면(예컨대, 경사면)과 직접 접촉할 수 있다. 제2무기 도전층(243)의 가장자리와 제3화소전극(210C)의 가장자리는 이들 사이에 화소정의막(180)을 개재한 채 서로 이격되어 접촉하지 않는다.
- [0070] 제1 및 제2무기 도전층(242, 243)은, 후술하는 공정에서 제1 및 제2무기 도전층(242, 243) 각각의 아래에 위치한 제2 및 제3화소전극(210B, 210C)을 보호할 수 있다. 제1 및 제2무기 도전층(242, 243)을 형성하지 않은 제2 및 제3화소전극(210B, 210C)과 대응되는 제1보호물질층(240)의 부분들을 제거하는 경우, 제1보호물질층(240)의 식각을 위한 에천트에 의해 제2 및 제3화소전극(210B, 210C)이 손상될 수 있으나, 본 발명은 전술한 바와 같이 제2 및 제3화소전극(210B, 210C)을 커버하는 제1 및 제2무기 도전층(242, 243)을 각각 형성하므로, 전술한 문제를 방지할 수 있다.
- [0071] 동일한 공정에서 동일한 증착법에 의해 형성되는 제1보호층(241), 제1무기 도전층(242) 및 제2무기 도전층(243) 각각의 가장자리는 화소정의막(180)의 개구의 경사면에 의해 그 두께가 변할 수 있으나, 제1화소전극(210A)의 중심에 대응하는 제1보호층(241)의 두께(t1), 제2화소전극(210B)의 중심에 대응하는 제1무기 도전층(242)의 두

께(t2), 및 제3화소전극(210C)의 중심에 대응하는 제2무기 도전층(243)의 두께(t3)는 실질적으로 동일할 수 있다.

[0072] 도 8을 참조하면, 제1보호층(241), 제1무기 도전층(242) 및 제2무기 도전층(243)이 형성된 기판(100) 상에 보호 수지층(420)을 형성하고, 그 위에 포토레지스트층(520)을 형성한다. 보호 수지층(420)은 예컨대, 불소의 함량이 약 50중량% 이상인 불소계 물질을 포함할 수 있으며, 포토레지스트층(520)은 포지티브 감광물질을 포함할 수 있다.

[0073] 포토레지스트층(520) 중 제2화소전극(210B)과 대응되는 영역을 부분적으로 노광하고 현상함으로써 제2개구영역을 형성하고, 제2개구영역을 통해 노출된 보호 수지층(420)을 식각하여 제2노출홀(422)을 형성할 수 있다. 제2노출홀(422)을 포함하는 보호 수지층(420) 및 포토레지스트층(520)은 제2마스킹 패턴(620)을 형성할 수 있다.

[0074] 이후, 제2마스킹 패턴(620)이 형성된 기판(100) 상에, 순차적으로 제2중간층(220B) 및 제2대향전극(230B)을 형성한다. 제2중간층(220B) 및 제2대향전극(230B)은 열 증착법에 의해 형성될 수 있으며, 제2노출홀(422)을 통해 제1무기 도전층(242) 상에는 제2중간층(220B) 및 제2대향전극(230B)의 스택구조(300B, 이하 제2스택이라 함)가 형성될 수 있다. 제2중간층(220B) 및 제2대향전극(230B)은 제2마스킹 패턴(620) 상에도 형성될 수 있다.

[0075] 제2중간층(220B)은 도 8의 확대도에 도시된 바와 같이, 발광층(223B)을 포함한다. 발광층(223B)은 제2색상(예컨대, 녹색)의 빛을 방출할 수 있는 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 발광층(223B)의 위 또는/및 아래에는 제1 및 제2기능층(221B, 222B)이 형성될 수 있다.

[0076] 제1기능층(221B)은 단층 또는 다층일 수 있다. 예컨대, 제1기능층(221B)은 홀 수송층(HTL)의 단층이거나, 홀 주입층(HIL)과 홀 수송층(HTL)의 다층일 수 있다.

[0077] 제2기능층(222B)은 발광층(223B)을 커버하도록 발광층(223B) 상에 형성될 수 있다. 제2기능층(222B)은 전자 수송층(ETL) 및/또는 전자 주입층(EIL)을 포함할 수 있으나, 반드시 형성해야만 하는 것은 아니다. 예컨대, 제1기능층(221B)과 발광층(223B)을 고분자 물질로 형성하였을 때에는 생략할 수도 있다.

[0078] 제2대향전극(230B)은 (반)투명전극이 되도록 형성하거나 반사전극이 되도록 형성할 수 있으며, 그 구체적 물질은 제1대향전극(230A)에서 설명한 바와 같다.

[0079] 도 9를 참조하면, 리프트 오프 공정을 통해 제2마스킹 패턴(620)을 제거한다. 예컨대, 불소계 용매를 이용하여 보호 수지층(420, 도 8참조)을 제거함으로써, 보호 수지층(420) 상에 적층되어 있던 포토레지스트층(520), 제2중간층(220B) 및 제2대향전극(230B)을 함께 제거할 수 있다.

[0080] 제2화소전극(210B), 제1무기 도전층(242) 및 제2스택(300B)은 제2유기발광소자(OLED2)를 형성한다. 제1무기 도전층(242)은 도전성을 지니므로, 제2화소전극(210B)에서 방출된 홀을 제2중간층(220B)으로 주입할 수 있다. 제2화소전극(210B)에서 주입된 홀과 후술할 공통대향전극(260)을 통해 제2대향전극(230B)에서 주입된 전자는 제2중간층(220B)의 발광층(223B)에서 결합하면서 엑시톤을 형성하고, 엑시톤이 여기 상태(excited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 제2색상의 빛이 방출될 수 있다. 제2색상의 빛이 방출되는 제2발광영역(EA2)은 제2부화소에 해당한다.

[0081] 제1부화소의 제1발광영역(EA1)의 폭은 제1부화소와 대응하는 화소정의막(180)의 개구(181)의 폭(w03)과 실질적으로 동일할 수 있다. 반면, 제1무기 도전층(242)은 제2화소전극(210B)에서 방출된 홀을 제2중간층(220B)으로 주입하는, 일종의 추가화소전극일 수 있다. 따라서, 제2발광영역(EA2)의 폭은 제2부화소와 대응하는 제1무기 도전층(242)의 폭(wd1)과 실질적으로 동일할 수 있다. 그러므로, 제2부화소와 대응하는 화소정의막(180)의 개구(182)의 폭(w01)을 늘리지 않고도 제1무기 도전층(242)의 폭(wd1)을 늘림으로써 제2발광영역(EA2)의 폭을 증가시킬 수 있다.

[0082] 도 10을 참조하면, 제2스택(300B)이 형성된 기판(100) 상에 제2보호물질층(250)을 형성한다. 제2보호물질층(250)은 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C)이 형성된 기판(100)을 전체적으로 커버하도록 형성될 수 있다.

[0083] 제2보호물질층(250)은 도전성을 갖는 무기물을 포함한다. 제2보호물질층(250) 예컨대, ITO, IZO, AZO 등과 같은 도전성 산화막 및 Ag, Mg, Al, Yb, Ca, Li, Au 또는 이들의 화합물로 된 금속박막 중 적어도 어느 하나일 수 있다.

[0084] 이 후, 제1 내지 제3화소전극(210A, 210B, 210C) 각각에 중첩하는 제4 내지 제6포토레지스트패턴(710D, 710E,

710F)을 형성하고, 제4 내지 제6포토레지스트패턴(710D, 710E, 710F)으로 보호되지 않은 제2보호물질층(250)의 영역을 식각(예, 습식 식각)한다.

- [0085] 도 11을 참조하면, 제2보호물질층(250)의 식각을 통해, 제2스택(300B) 상에 제2보호층(252), 제2무기 도전층(243) 상에 위치하는 제3무기 도전층(또는 제3도전층, 253)을 형성하며, 제1보호층(241) 상에는 제3보호층(251)이 형성된다. 제2보호층(252), 제3무기 도전층(253), 및 제3보호층(251)은 제2보호물질층(250)을 패터닝하여 형성되므로, 동일한 물질을 포함한다.
- [0086] 제2보호층(252)은 후술하는 공정에서 제3마스킹 패턴(630, 도 12참조)의 제3노출홀(432)을 형성하거나 제3마스킹 패턴(630)의 리프트 오프시 사용되는 용매로부터 제2스택(300B)을 보호한다. 따라서, 제2보호층(252)이 없을 시에 용매에 의해 제2스택(300B)의 가장자리가 손상되면서 발생할 수 있는 암점의 문제 및 화소의 불균일 발광의 문제를 방지하거나 최소화할 수 있다.
- [0087] 제2보호층(252)의 폭(wp2)은 제2스택(300B)의 폭(ws2) 보다 크게 형성되어 제2스택(300B)을 커버하는 것이 바람직하다. 일부 실시예에서, 제2보호층(252)의 가장자리(252e)는 화소정의막(180)의 상면으로 연장되어 화소정의막(180)의 상면에 직접 접촉할 수 있다.
- [0088] 제3무기 도전층(253)은 제3화소전극(210C) 상의 제2무기 도전층(243)과 대응하여 형성되며, 제2무기 도전층(243)과 직접 접촉할 수 있다. 제3무기 도전층(253)의 폭(wd3)은, 제2무기 도전층(243)의 폭(wd2)과 같거나 그보다 크게 형성될 수 있다. 제3무기 도전층(253)의 폭(wd3)이 제2무기 도전층(243)의 폭(wd2) 보다 크게 형성되는 경우, 제3무기 도전층(253)의 가장자리는 제2무기 도전층(243)의 가장자리를 지난 화소정의막(180)의 경사면과 직접 접촉하게 더 연장될 수 있으며, 화소정의막(180) 상에서의 스텝 커버리지를 향상시킬 수 있다. 제3무기 도전층(253)의 가장자리와 제3화소전극(210C)의 가장자리는 이들 사이에 화소정의막(180)을 개재한 채 서로 이격되어 접촉하지 않는다.
- [0089] 제3보호층(251)은 제1보호층(241) 상에 형성되며, 제3보호층(251)의 폭(wp3)은 제1보호층(241)의 폭(wp1)과 같거나 그보다 클 수 있다.
- [0090] 동일한 공정에서 동일한 증착 방법에 의해 형성되는 제2보호층(252), 제3무기 도전층(253), 및 제3보호층(251) 각각의 가장자리는 화소정의막(180)의 개구와 인접한 면(예컨대, 경사면)에 의해 그 두께가 변할 수 있으나, 제1화소전극(210A)의 중심에 대응하는 제3보호층(251)의 두께(t4), 제2화소전극(210B)의 중심에 대응하는 제2보호층(252)의 두께(t5), 및 제3화소전극(210C)의 중심에 대응하는 제3무기 도전층(253)의 두께(t6)는 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0091] 도 12를 참조하면, 제2보호층(252), 제3무기 도전층(253), 및 제3보호층(251)이 형성된 기판(100) 상에 보호 수지층(430)을 형성하고, 그 위에 포토레지스트층(530)을 형성한다. 보호 수지층(430)은 예컨대, 불소의 함량이 약 50중량% 이상인 불소계 물질을 포함할 수 있으며, 포토레지스트층(530)은 포지티브 감광물질을 포함할 수 있다.
- [0092] 포토레지스트층(520) 중 제2화소전극(210B)과 대응되는 영역을 부분적으로 노광하고 현상하여 제3개구영역을 형성하고, 제3개구영역을 통해 노출된 보호 수지층(430)을 식각하여 제3노출홀(432)을 형성할 수 있다. 제3노출홀(432)을 포함하는 보호 수지층(430) 및 포토레지스트층(530)은 제3마스킹 패턴(630)을 형성할 수 있다.
- [0093] 이후, 제3마스킹 패턴(630)이 형성된 기판(100) 상에, 순차적으로 제3중간층(220C) 및 제3대향전극(230C)을 형성한다. 제3중간층(220C) 및 제3대향전극(230C)은 열 증착법에 의해 형성될 수 있으며, 제3노출홀(432)을 통해 제3무기 도전층(253) 상에는 제3중간층(220C) 및 제3대향전극(230C)의 스택구조(300C, 이하 제3스택이라 함)가 형성될 수 있다. 제3중간층(220C) 및 제3대향전극(230C)은 제3마스킹 패턴(630) 상에도 형성될 수 있다.
- [0094] 제3중간층(220C)은 도 12의 확대도에 도시된 바와 같이, 발광층(223C)을 포함한다. 발광층(223C)은 제3색상(예컨대, 청색)의 빛을 방출할 수 있는 형광물질 또는 인광물질을 포함할 수 있다. 발광층(223C)의 위 또는/및 아래에는 제1 및 제2기능층(221C, 222C)이 형성될 수 있다. 제1기능층(221C)은 홀 수송층(HTL)의 단층이거나, 홀 주입층(HIL)과 홀 수송층(HTL)의 다층일 수 있다. 제2기능층(222C)은 전자 수송층(ETL) 및/또는 전자 주입층(EIL)을 포함할 수 있으며, 생략될 수 있다.
- [0095] 제3대향전극(230C)은 (반)투명전극이 되도록 형성하거나 반사전극이 되도록 형성할 수 있으며, 그 구체적 물질은 제1대향전극(230A)에서 설명한 바와 같다.
- [0096] 도 13을 참조하면, 리프트 오프 공정을 통해 제3마스킹 패턴(630)을 제거한다. 예컨대, 불소계 용매를 이용하여

보호 수지층(430, 도 12참조)을 제거함으로써, 보호 수지층(430) 상에 적층되어 있던 포토레지스트층(530), 제3 중간층(220C) 및 제3대향전극(230C)을 함께 제거할 수 있다.

[0097] 제3화소전극(210C), 제2무기 도전층(243), 제3무기 도전층(253) 및 제3스택(300C)은 제3유기발광소자(OLED3)를 형성한다. 제2무기 도전층(243) 및 제3무기 도전층(253)은 도전성을 지니므로, 제3화소전극(210C)에서 방출된 홀을 제3중간층(220C)으로 주입할 수 있다. 제3화소전극(210C)에서 주입된 홀과 후술할 공통대향전극(260)을 통해 제3대향전극(230C)에서 주입된 전자는 제3중간층(220C)의 발광층(223C)에서 결합하면서 엑시톤을 형성하고, 엑시톤이 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 제3색상의 빛이 방출될 수 있다. 제3색상의 빛이 방출되는 제3발광영역(EA3)은 제3부화소에 해당한다.

[0098] 제3화소전극(210C)에서 방출된 홀은 제2무기 도전층(243) 및 제3무기 도전층(253)을 통해 제3중간층(220C)으로 주입되므로, 제2무기 도전층(243) 및 제3무기 도전층(253)은 일종의 추가화소전극일 수 있다. 따라서, 제3발광영역(EA3)의 폭은, 제3부화소와 대응하는 제3무기 도전층(253)의 폭(wd3)과 실질적으로 동일할 수 있다. 그러므로, 제3부화소와 대응하는 화소정의막(180)의 개구(183)의 폭(wo2)을 늘리지 않고도 제3무기 도전층(253)의 폭(wd3)을 늘림으로써 제3발광영역(EA3)의 폭을 증가시킬 수 있다.

[0099] 전술한 바와 같이, 리프트 오프 공정을 통해 제1 내지 제3스택(300A, 300B, 300C)이 개별적으로 형성되며, 제1 내지 제3스택(300A, 300B, 300C)의 두께는 서로 같거나 다를 수 있다. 또한, 제1무기 도전층(242)의 두께, 제2무기 도전층(243)의 두께 및 제3무기 도전층(253)의 두께는 같거나 서로 동일할 수 있다.

[0100] 제2유기발광소자(OLED2)의 제2화소전극(210B)과 제2대향전극(230B) 사이에는 제1무기 도전층(242)이 개재되고, 제3유기발광소자(OLED3)의 제3화소전극(210C)과 제3대향전극(230C) 사이에는 제2 및 제3무기 도전층(243, 253)이 개재된다. 그러므로, 제1유기발광소자(OLED1)의 제1화소전극(210A)과 제1대향전극(230A) 사이의 거리, 제2유기발광소자(OLED2)의 제2화소전극(210B)과 제2대향전극(230B) 사이의 거리, 및 제3유기발광소자(OLED3)의 제3화소전극(210C)과 제3대향전극(230C) 사이의 거리는 서로 다를 수 있으며, 제1무기 도전층(242), 제2무기 도전층(243), 및 제3무기 도전층(253)의 두께를 조절함으로써 각 부화소마다 독립적으로 마이크로 캐비티 구조를 형성할 수 있다.

[0101] 도 14를 참조하면, 공통대향전극(260)을 형성한다. 공통대향전극(260)은 (반)투명전극이 되도록 형성하거나 반사전극이 되도록 형성할 수 있다. 예컨대, 제1 내지 제3대향전극(230A, 230B, 230C)이 (반)투명전극인 경우에 공통대향전극(260)은 (반)투명전극이고, 1 내지 제3대향전극(230A, 230B, 230C)이 반사전극인 경우에 공통대향전극(260)은 반사전극일 수 있다. (반)투명전극으로 형성할 경우에 공통대향전극(260)은 Ag, Mg, Al, Yb, Ca, Li, Au 또는 이들의 화합물로 된 층이거나, ITO, IZO, ZnO 또는 In2O3 등의 (반)투명물질로 형성된 층일 수 있다. 일 실시예로, 공통대향전극(260)은 Ag 및 Mg를 포함하는 금속 박막을 포함할 수 있다. 반사전극으로 형성할 경우에 공통대향전극(260)은 예컨대 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag 및 Mg 중 하나 이상의 물질을 포함하는 층일 수 있다.

[0102] 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 공통대향전극(260)은 각 부화소마다 독립적으로 배치된 (또는, 상호 이격되어 전기적으로 절연된) 제1 내지 제3스택(300A, 300B, 300C)을 전기적으로 연결할 수 있다. 예컨대, 공통대향전극(260)은 제1 내지 제3스택(300A, 300B, 300C)의 제1 내지 제3대향전극(230A, 230B, 230C)을 전기적으로 연결할 수 있으며, 제1 내지 제3대향전극(230A, 230B, 230C) 각각에 소정의 전압을 인가할 수 있다.

[0103] 도 15를 참조하면, 제1발광영역(EA1)의 크기는 이와 대응하는 화소정의막(180)의 개구(181)와 실질적으로 동일할 수 있으나, 제2 및 제2발광영역(EA2, EA3)의 크기는 이들과 대응하는 화소정의막(180)의 개구(182, 183)들보다 더 클 수 있음은 앞서 설명한 바와 같다.

[0104] 도 16에 도시된 바와 같이, 공통대향전극(260)은 기관(100)의 가장자리영역, 예컨대 부화소들을 구비하여 소정의 이미지를 구현하는 표시영역(DA)을 둘러싸는 비표시영역(NDA) 상의 제1전극전원공급라인(10)에 접촉할 수 있다. 제1전극전원공급라인(10)은 공통대향전극(260)을 통해 각 부화소에 제1전원전압(ELVSS)을 공급한다. 기관(100)의 비표시영역(NDA)에는 제2전원공급라인(20)이 배치될 수 있으며, 제2전원공급라인(20)은 배선들을 통해 각 부화소에 제2전원전압(ELVDD)을 공급한다.

[0105] 각 부화소의 스위칭 박막트랜지스터(TFT2)는 주사선(SL)으로부터 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터선(DL)으로부터 입력된 데이터 전압을 구동 박막트랜지스터(TFT1)로 전달한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 박막트랜지스터(TFT2)로부터 전송받은 전압과 제2전원전압(ELVDD)의 차이에 해당하는 전압을 저장하며, 구동 박막트랜지스터(TFT1)는 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압 값에 대응하여 유기발광소자(OLED)의 구동 전류(Id)를

제어할 수 있다. 유기발광소자(OLED)는 구동 전류(Id)에 의해 소정의 휘도를 갖는 빛을 방출할 수 있다.

[0106] 본 발명의 실시예들은, 제1보호층(241) 및 제2보호층(252)을 형성하는 공정을, 제1 및 제2마스크 패턴(610, 620)을 제거한 후 별도의 포토레지스트패턴을 형성하고 제1 및 제2보호물질층(240, 250)을 식각하여 형성하므로, 제1 및 제2스택(300A, 300B)을 효과적으로 보호할 수 있다. 본 발명의 비교예로, 제1스택(300A)을 형성하는 열증착 공정 이후에, 제1마스크 패턴(610)을 제거하지 않고 제1마스크 패턴(610)을 이용하여 제1보호층(241)을 증착하는 경우, 제1노출홀(412)과 인접한 제1마스크 패턴(610)의 측부(측벽)에 제1스택(300A)의 증착 물질들이 쌓이고, 따라서 공정이 진행될수록 제1노출홀(412)의 크기가 점차 줄어든다. 좁은 제1노출홀(412)을 통해 증착된 제1보호층은 제1스택(300A)을 충분히 커버하지 못하므로, 제1스택(300A)의 가장자리가 손상되어 압점 불량이나 발광영역의 가장자리에서의 발광특성이 저하될 수 있다.

[0107] 그러나, 본 발명의 실시예에 따르면, 제1보호층(241) 및 제2보호층(252)을 형성하는 공정을 제1 및 제2마스크 패턴(610, 620)을 제거한 후 별도의 공정에서 수행하므로, 리프트 오프 공정을 통한 유기물 증착 공정에서 제1 및 제2스택(300A, 300B)이 손상되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제1보호층(241) 및 제2보호층(252)의 가장자리가 화소정의막(180)의 상면을 커버하도록 그 폭을 조절할 수 있으므로, 제1보호층(241) 및 제2보호층(252)과 화소정의막 간의 접촉면적을 충분히 확보할 수 있다.

[0108] 전술한 공정을 통해 제조된 유기발광 표시장치는, 앞서 설명한 바와 같이 발광영역의 가장자리에서 발광 효율이 저하되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 제1 내지 제3무기 도전층(242, 243, 253)의 폭을 조절함으로써, 화소정의막(180)의 개구의 폭에 무관하게 발광영역의 폭을 조절(증가)할 수 있다. 뿐만 아니라, 제1화소전극(210A)에서부터 제1대향전극(230A) 사이의 거리, 제2화소전극(210B)에서부터 제2대향전극(230C) 사이의 거리, 및 제3화소전극(210C)에서부터 제3대향전극(230C) 사이의 거리가 독립적으로 제어될 수 있으므로, 고해상도의 이미지를 제공할 수 있다.

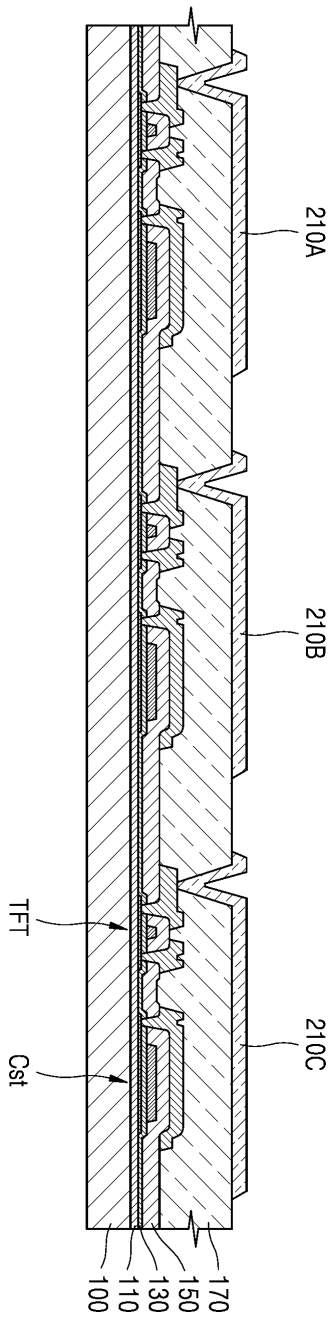
[0109] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

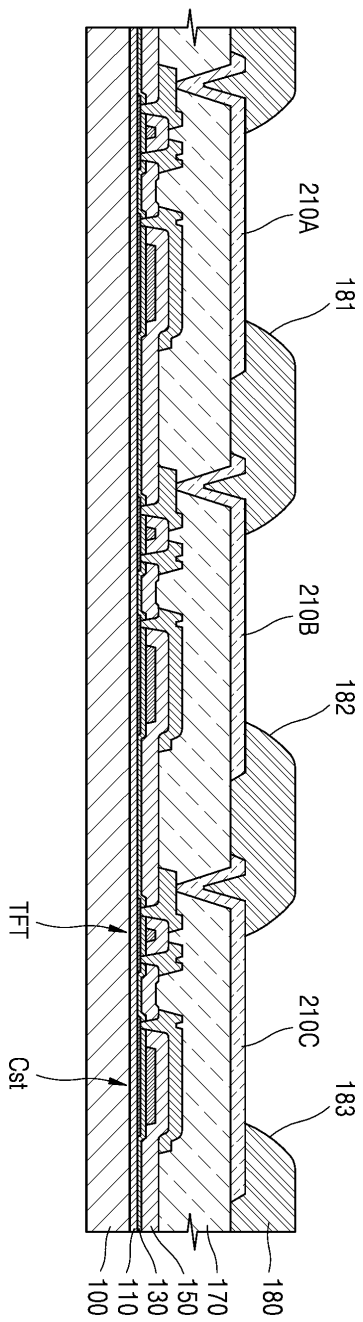
[0110] 210A, 210B, 210C: 제1 내지 제3화소전극
220A, 220B, 220C: 제1 내지 제3중간층
230A, 230B, 230C: 제1 내지 제3대향전극
241: 제1보호층
242: 제1무기 도전층(제1도전층)
243: 제2무기 도전층(제2도전층)
252: 제2보호층
253: 제3무기 도전층(제3도전층)
251: 제3보호층
260: 공통대향전극

도면

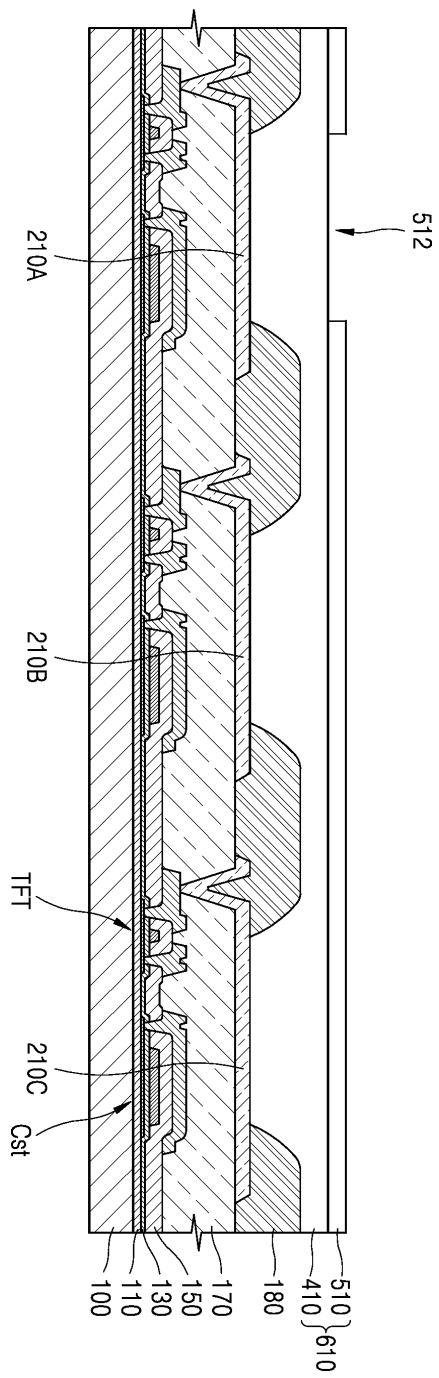
도면1



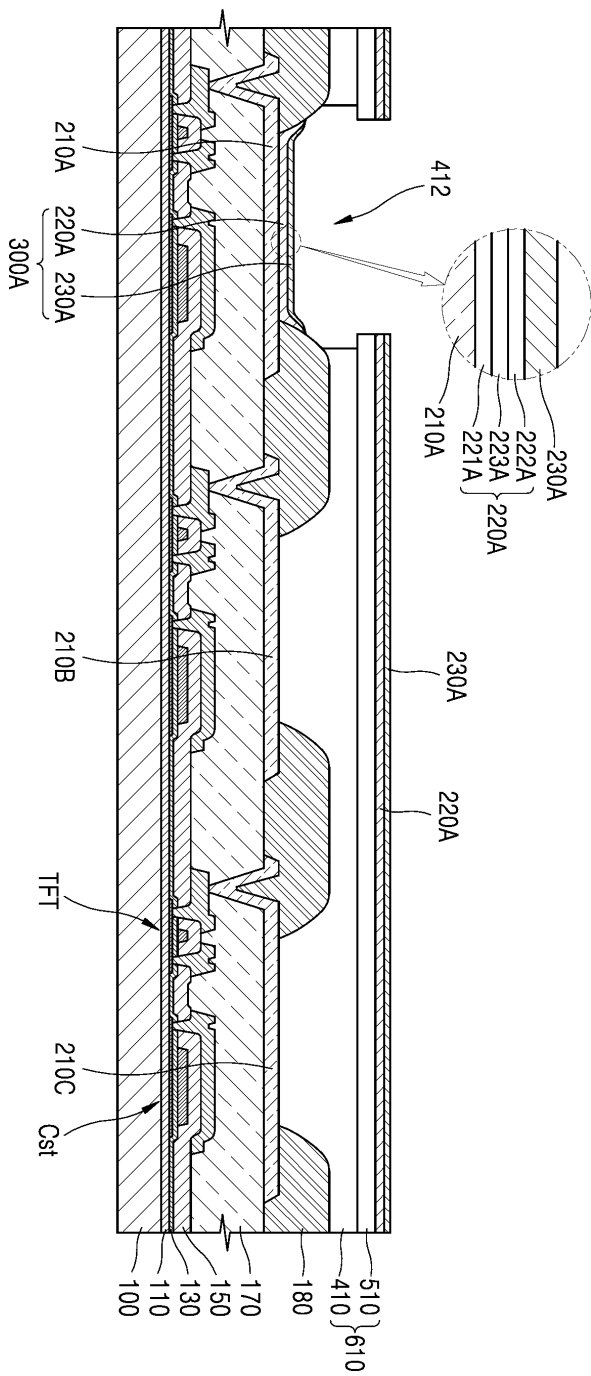
도면2



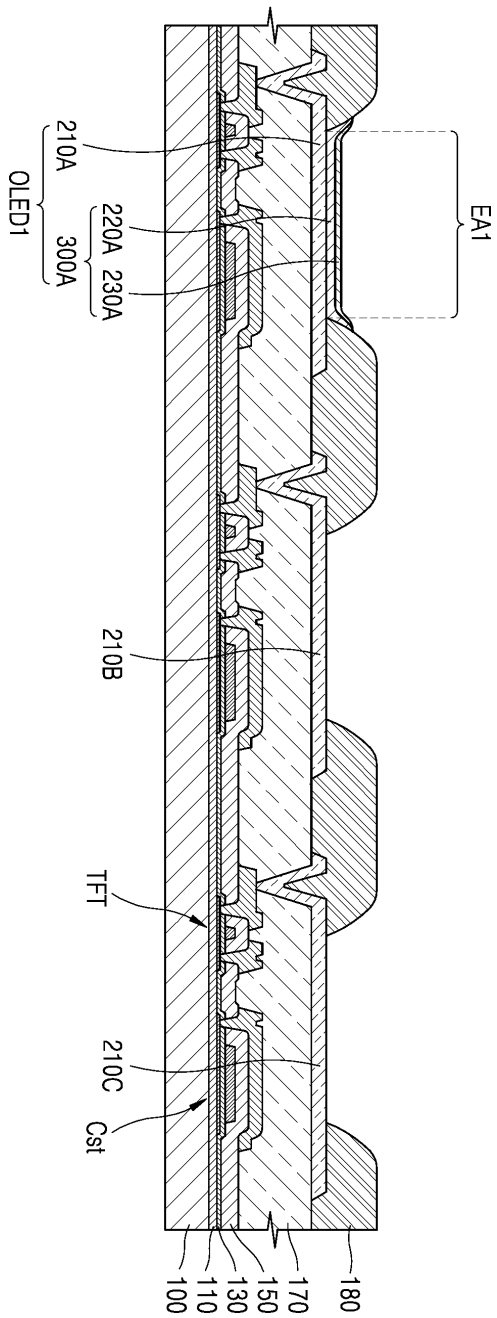
도면3



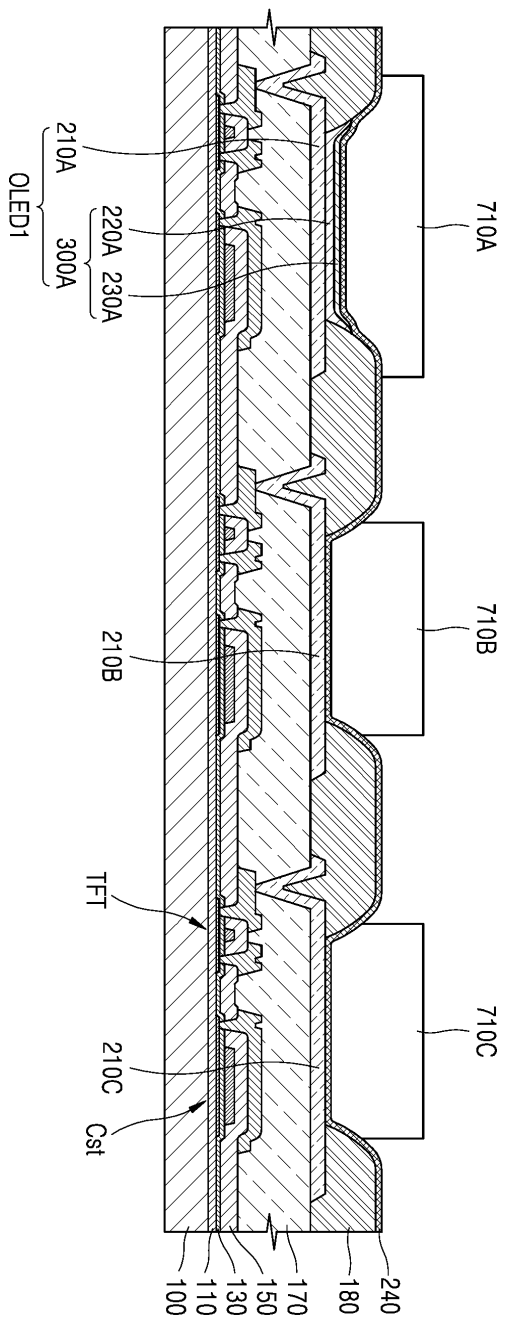
도면4



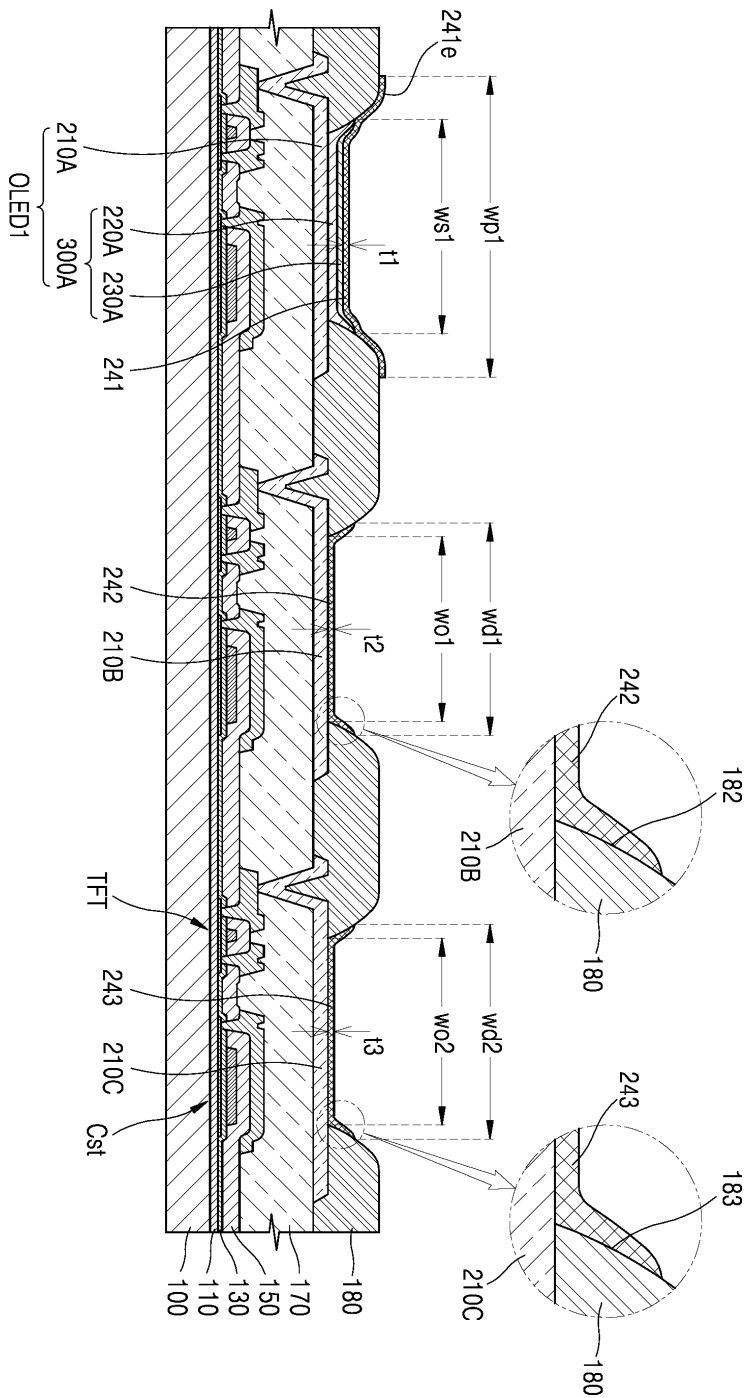
도면5



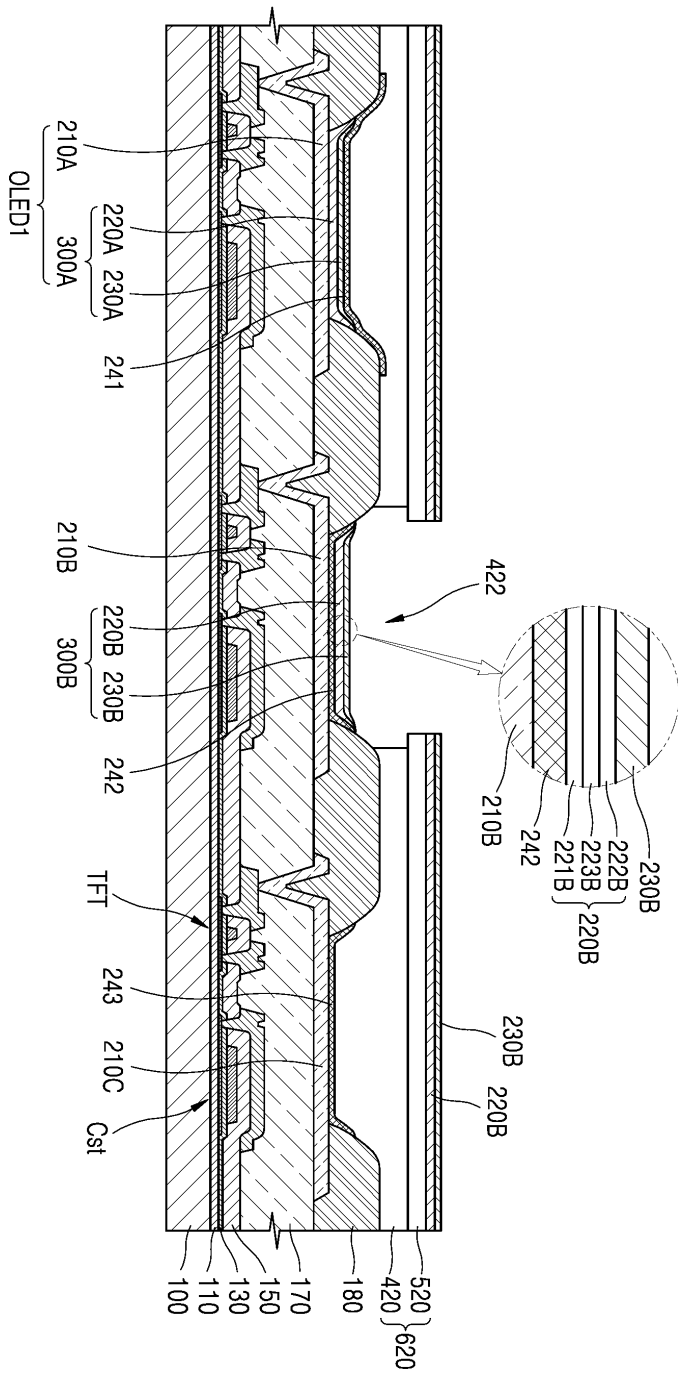
도면6



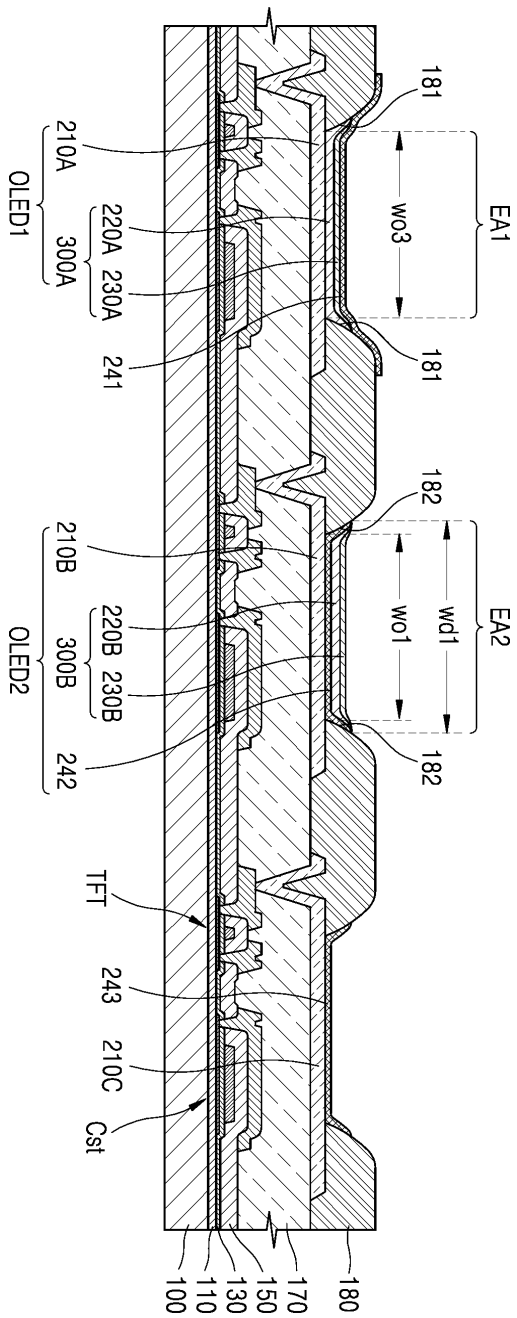
도면7



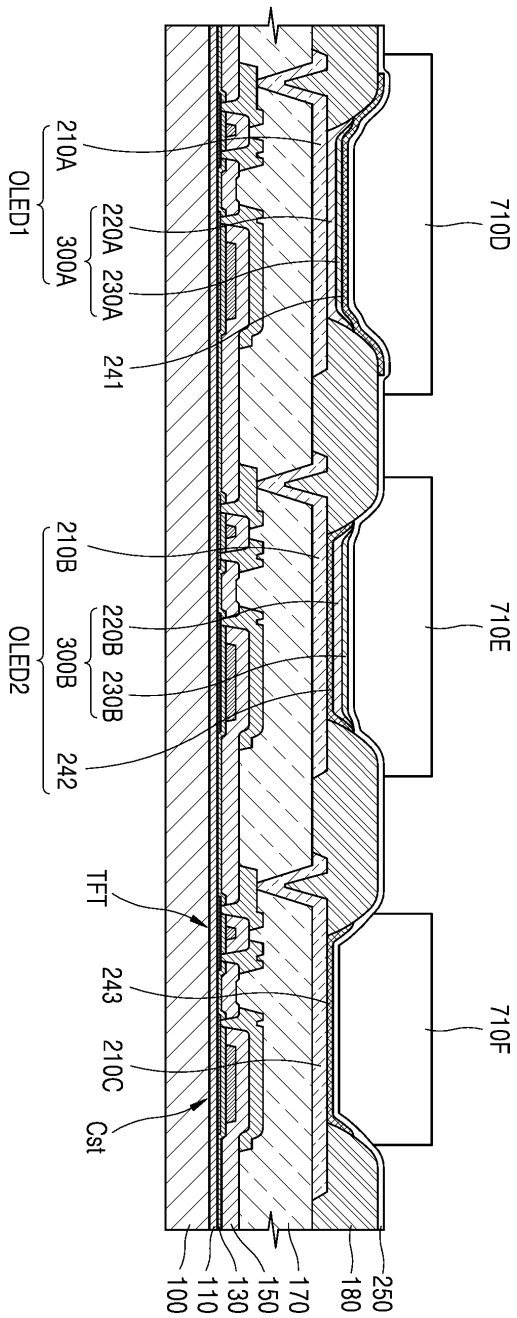
도면8



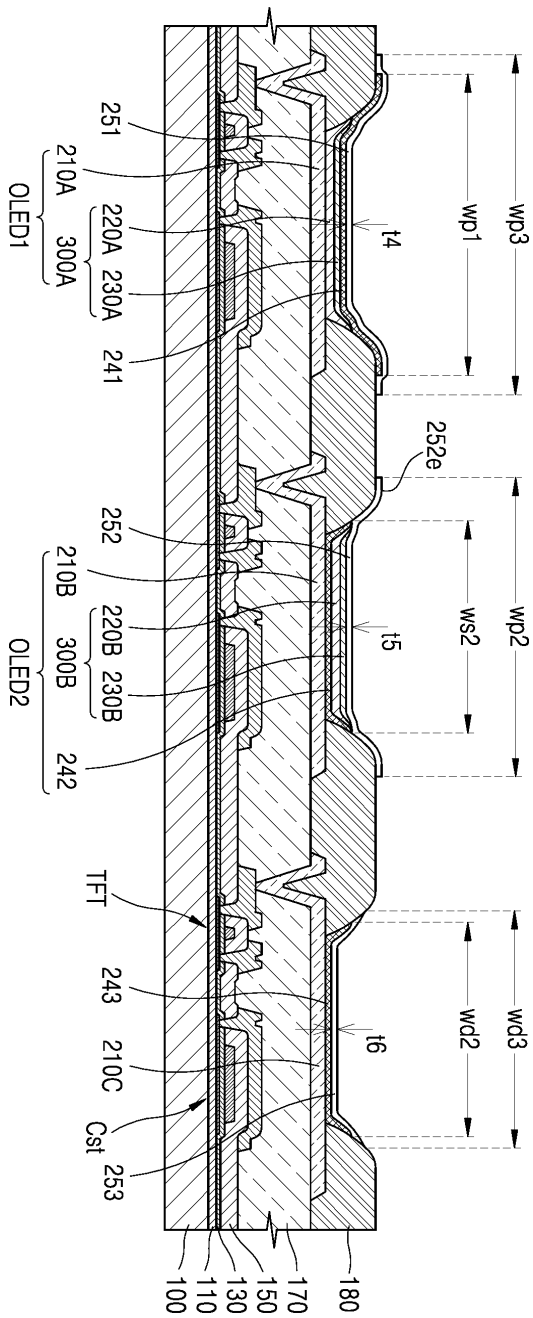
도면9



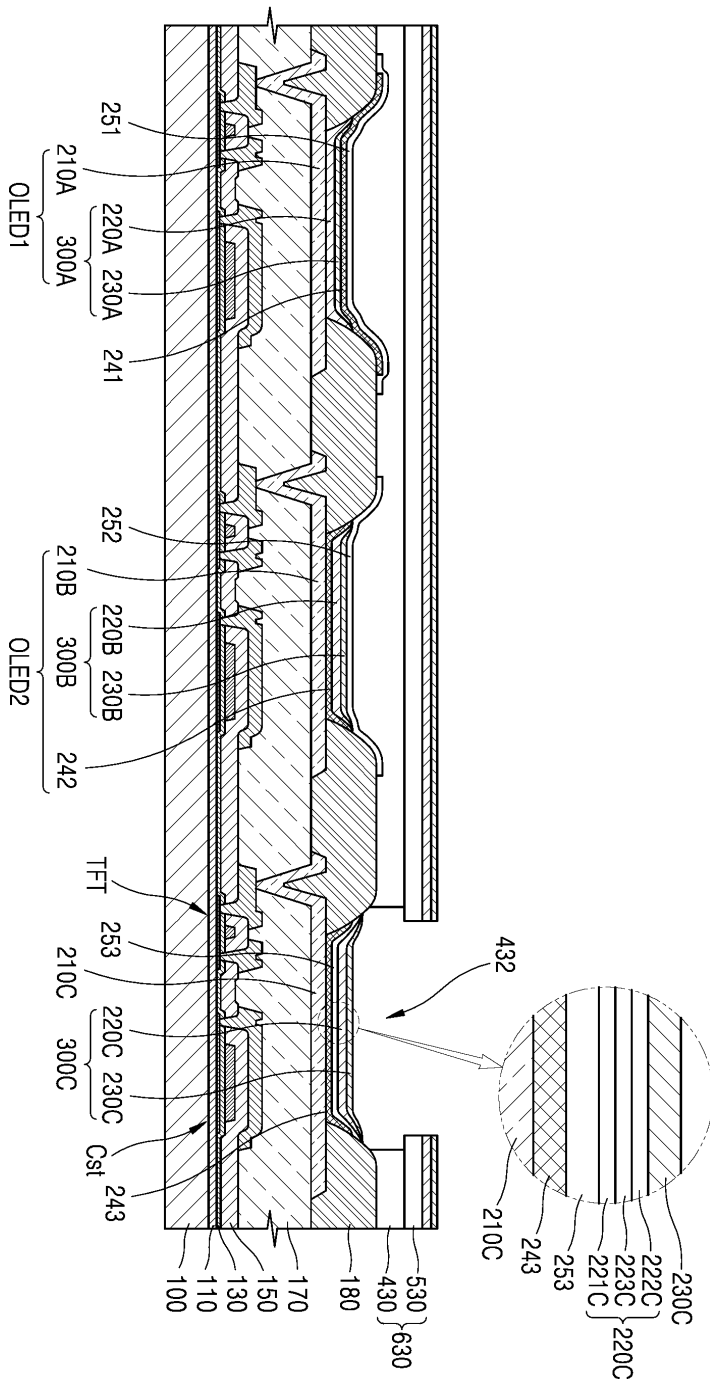
도면10



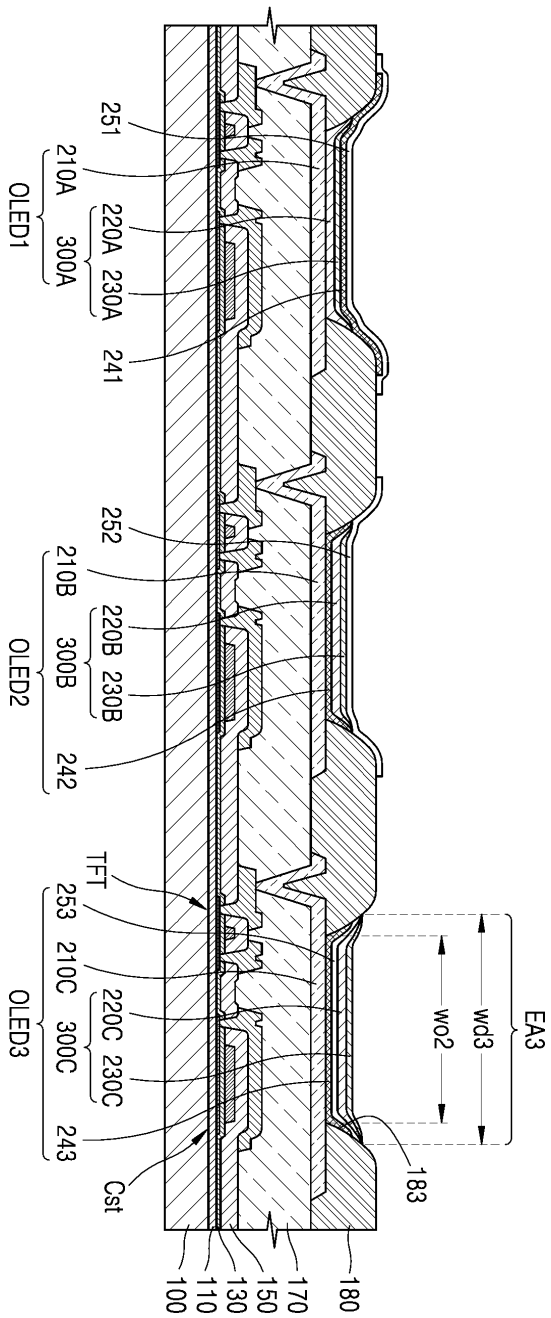
도면11



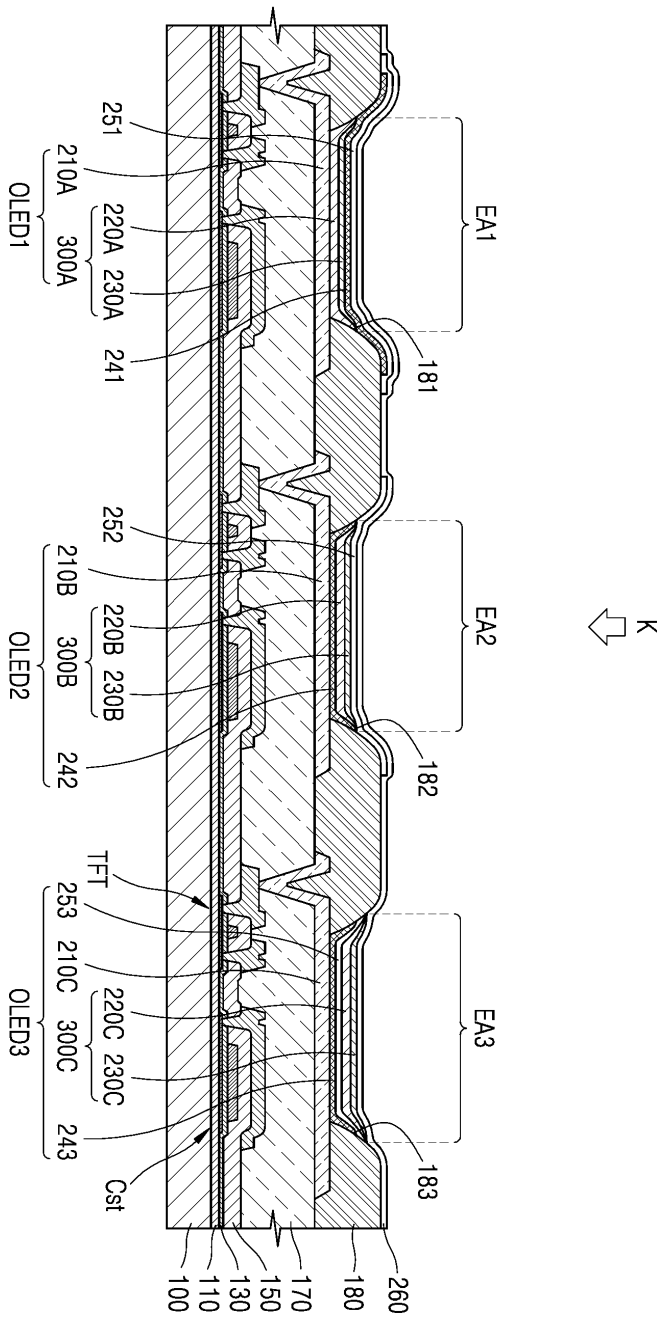
도면12



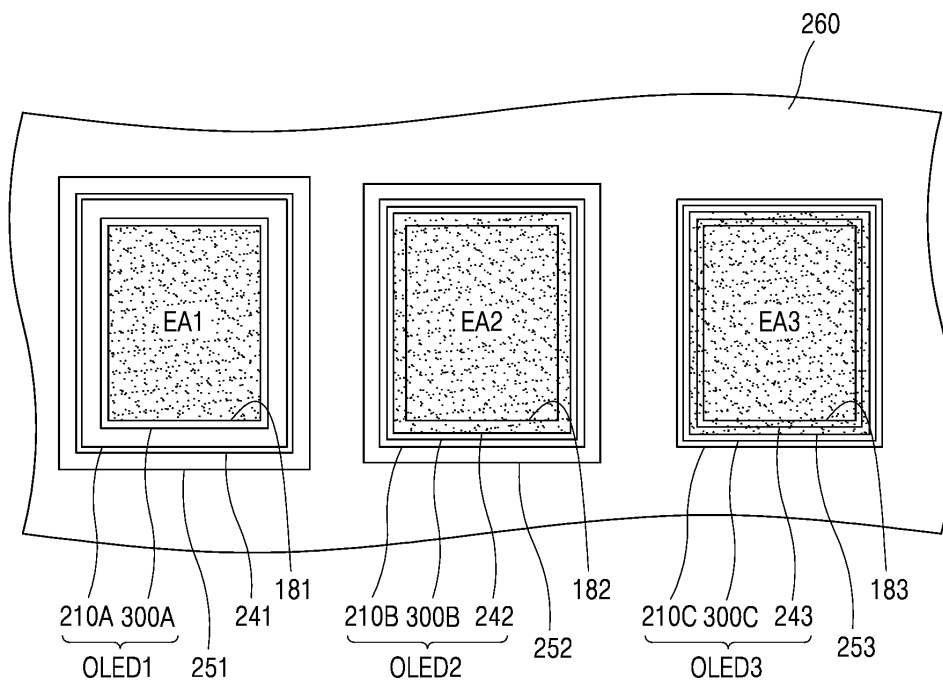
도면13



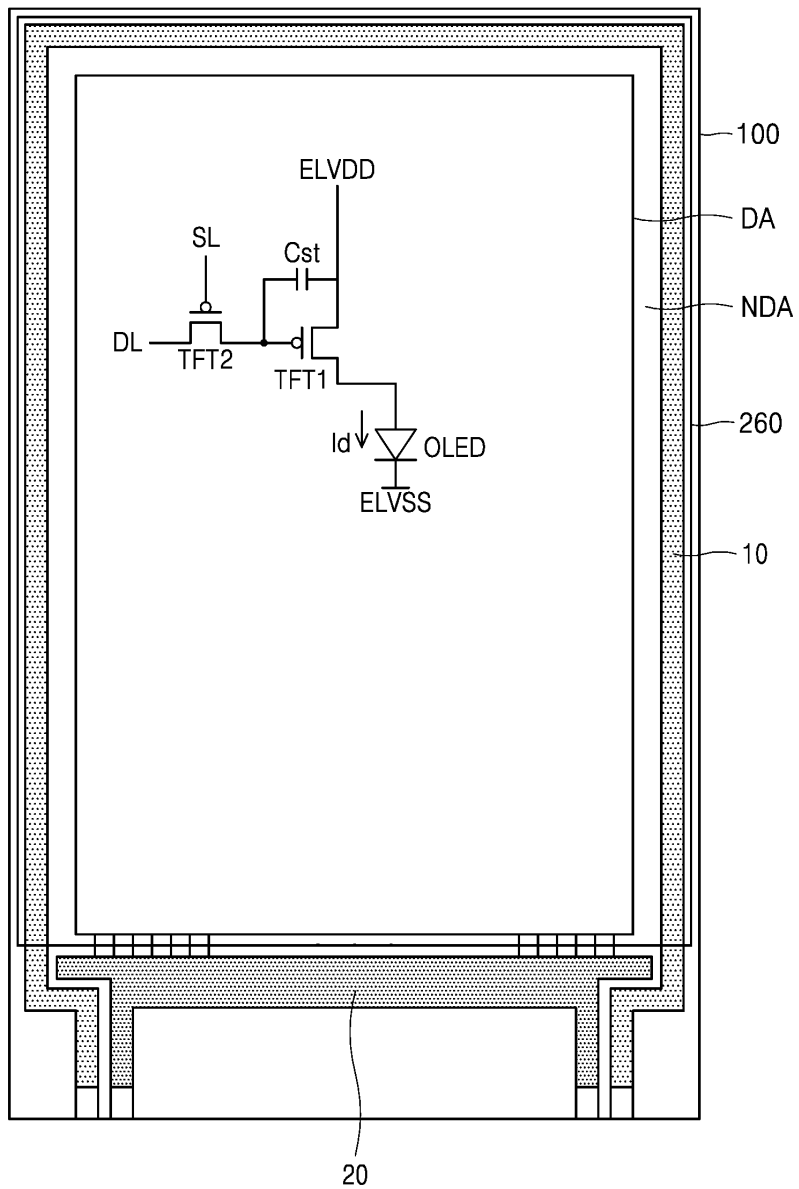
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020180121757A	公开(公告)日	2018-11-08
申请号	KR1020170055753	申请日	2017-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JOON GU 이준구 KIM JAE SIK 김재식 KIM JAE IK 김재익 LEE YEON HWA 이연화 JEONG SE HOON 정세훈		
发明人	이준구 김재식 김재익 이연화 정세훈		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5253 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3276 H01L51/56 H01L2227/323 H01L51/5212		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的优选实施例公开了一种有机发光显示装置，其布置在第一叠层上的第一保护层上，包括第一中间层上的第一对置电极和第一中间层以及第一叠层和第二像素电极通过像素限定层暴露，并且包括插入在第二叠层，第二像素电极和第二叠层之间的第一无机导电层，第二叠层包括第二中间层上的第二对电极和配备有发光层的第二中间层包括布置在同一层上的第一像素电极和第二像素电极，第一像素电极，以及布置在像素限定层上的发光层，其布置在第二像素电极和第一像素电极上通过像素定义层。

