



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0067265
(43) 공개일자 2014년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)
 (21) 출원번호 **10-2012-0134299**
 (22) 출원일자 **2012년11월26일**
 심사청구일자 **없음**

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
최대정
 경기 과주시 책향기로 371, 604동 1403호 (동패동, 숲속길마을동문굿모닝힐아파트)
이재기
 경기 과주시 번영로 55, 104동 1406호 (금촌동, 새꽃마을아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인네이트

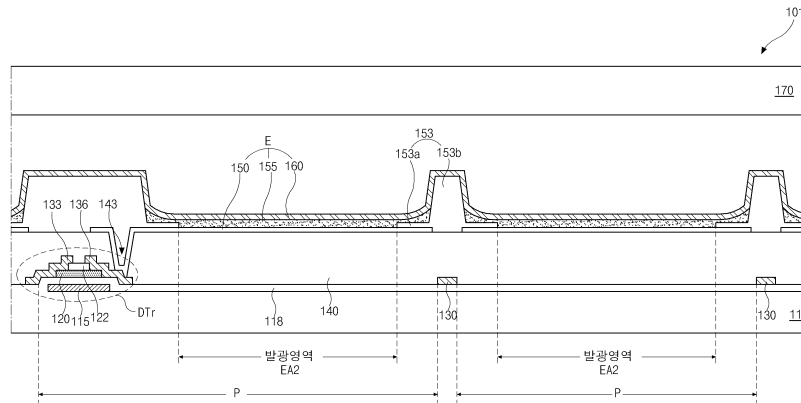
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기전계 발광소자 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은, 다수의 화소영역을 갖는 표시영역이 정의된 제 1 기판 상에 상기 각 화소영역 별로 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 각 화소영역을 둘러싸는 형태로 제 1 두께와 제 1 폭을 갖는 하부층과 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상부층으로 이루어진 이중층 구조의 बैं크를 형성하는 단계와; 상기 बैं크의 상부층으로 둘러싸인 영역 내부에 상기 बैं크의 하부층 및 제 1 전극 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기 발광층 상부로 상기 표시영역 전면에서 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계 발광소자의 제조 방법을 제공한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

양기섭

경기 파주시 책향기로 441, 1013동 302호 (동패동, 책향기마을동문굿모닝힐아파트)

서황운

경기 파주시 후곡로 50, 418동 1201호 (금촌동, 후곡마을아파트)

전홍명

경기 고양시 일산서구 탄현로 133, 101동 1004호 (탄현동, 일산임광진흥아파트)

최승렬

경기 고양시 덕양구 백양로 126, 1101동 703호 (화정동, 은빛마을11단지아파트)

이아령

서울 강서구 화곡로64길 50, 201동 606호 (등촌동, 등촌현대2차아파트)

김한희

경기 안성시 아양로 23, 110동 307호 (아양동, 아양1차아파트)

이금영

인천 부평구 원적로269번길 15, 101동 1204호 (산곡동, 현대1차아파트)

김강현

경북 경주시 백률로53번길 3, 4층 (동천동)

특허청구의 범위

청구항 1

다수의 화소영역을 갖는 표시영역이 정의된 제 1 기관 상에 상기 각 화소영역 별로 제 1 전극을 형성하는 단계와;

상기 제 1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 각 화소영역을 둘러싸는 형태로 제 1 두께와 제 1 폭을 갖는 하부층과 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상부층으로 이루어진 이중층 구조의 बैं크를 형성하는 단계와;

상기 बैं크의 상부층으로 둘러싸인 영역 내부에 상기 बैं크의 하부층 및 제 1 전극 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와;

상기 유기 발광층 상부로 상기 표시영역 전면에서 제 2 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 बैं크의 상부층과 하부층은 소수성 특성을 갖는 동일한 물질로 형성하는 것이 특징인 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 두께는 상기 유기 발광층보다 얇으며, 0.2 내지 1.5 μm 인 것이 특징인 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 बैं크의 상부층 외측으로 노출되는 상기 하부층의 폭은 1 내지 9 μm 인 것이 특징인 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 상기 제 1 전극 상에 형성된 부분을 포함하여 상기 बैं크의 하부층 일부까지 평탄한 표면을 가지며 형성되는 것이 특징인 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 액상의 유기 발광 물질을 잉크젯 장치를 통해 분사하거나 또는 노즐 코팅 장치를 통해 드롭 평하고 경화시켜 형성하는 것이 특징인 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,
 이중층 구조를 갖는 상기 बैं크를 형성하는 단계는,
 상기 제 1 전극 위로 소수성 및 감광성 특성을 갖는 고분자 물질을 전면 도포하여 बैं크 물질층을 형성하는 단계와;
 상기 बैं크 물질층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역 및 반투과영역을 갖는 노광 마스크를 이용한 노광을 실시하는 단계와;
 노광이 이루어진 상기 बैं크 물질층을 현상하는 단계를 포함하는 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 이중층 구조를 갖는 상기 बैं크를 형성하는 단계는,
 상기 제 1 전극 위로 소수성 특성을 갖는 고분자 물질을 전면 도포하여 बैं크 물질층을 형성하는 단계와;
 상기 बैं크 물질층 위로 포토레지스트층을 형성하는 단계와;
 상기 포토레지스트층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역 및 반투과영역을 갖는 노광 마스크를 이용한 노광을 실시하는 단계와;
 노광이 이루어진 상기 포토레지스트층을 현상하여 제 2 두께를 갖는 제 1 포토레지스트 패턴과 상기 제 2 두께보다 얇은 제 3 두께를 갖는 제 2 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와;
 상기 제 1 및 제 2 포토레지스트 패턴 외부로 노출된 상기 बैं크 물질층을 제거함으로써 동일한 두께를 갖는 बैं크 패턴을 형성하는 단계와;
 애싱을 실시하여 상기 제 3 두께를 갖는 제 2 포토레지스트 패턴을 제거하여 상기 제 2 포토레지스트 패턴에 대응되는 상기 बैं크 패턴을 노출시키는 단계와;
 상기 제 2 포토레지스트 패턴이 제거됨으로서 노출된 상기 बैं크 패턴에 대해 이방성 건식식각을 진행하여 그 두께를 낮춤으로서 상기 제 1 두께를 갖는 बैं크의 하부층을 형성하는 단계와;
 스트립을 진행하여 상기 제 1 포토레지스트 패턴을 제거함으로써 상기 बैं크의 상부층을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계 발광소자의 제조 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
 이중층 구조를 갖는 상기 बैं크를 형성하는 단계는,
 상기 제 1 전극 위로 소수성 특성을 갖는 고분자 물질을 전면 도포하여 बैं크 물질층을 형성하는 단계와;
 상기 बैं크 물질층 위로 포토레지스트층을 형성하는 단계와;
 상기 포토레지스트층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역을 갖는 노광 마스크를 이용한 노광을 실시하는 단계와;
 노광이 이루어진 상기 포토레지스트층을 현상하여 제 3 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와;
 상기 제 3 포토레지스트 패턴 외부로 노출된 상기 बैं크 물질층을 제거함으로써 동일한 두께를 갖는 बैं크 패턴을 형성하는 단계와;
 애싱을 실시하여 상기 제 3 포토레지스트 패턴의 두께와 폭을 줄임으로서 상기 제 3 포토레지스트 패턴 외측으로

로 상기 बैं크 패턴을 노출시키는 단계와;

상기 제 3 포토레지스트 패턴의 두께와 폭이 줄어들어서 노출된 상기 बैं크 패턴에 대해 이방성 건식식각을 진행하여 그 두께를 낮춤으로서 상기 제 1 두께를 갖는 बैं크의 하부층을 형성하는 단계와;

스트립을 진행하여 상기 제 3 포토레지스트 패턴을 제거함으로써 상기 बैं크의 상부층을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계 발광소자의 제조 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기전계 발광소자(Organic Electro-luminescent Device)에 관한 것이며, 특히 이중 구조의 बैं크를 구비하여 액상의 유기 발광층 형성 시 각 화소영역 내에서 가장자리 부분과 중앙부의 두께 차이로 인해 발생하는 개구율 저하 및 이에 따른 수명 저하를 억제할 수 있는 유기전계 발광소자 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 평판 디스플레이(FPD ; Flat Panel Display)중 하나인 유기전계 발광소자는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 갖는다. 또한 스스로 빛을 내는 자체발광형이기 때문에 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 응답시간이 수 마이크로초(μ s) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0003] 따라서, 진술한 바와 같은 장점을 갖는 유기전계 발광소자는 최근에는 TV, 모니터, 핸드폰 등 다양한 IT기기에 이용되고 있다.

[0004] 이하, 유기전계 발광소자의 기본적인 구조에 대해서 조금 더 상세히 설명한다.

[0005] 유기전계 발광소자는 크게 어레이 소자와 유기전계 발광 다이오드로 이루지고 있다. 상기 어레이 소자는 게이트 및 데이터 배선과 연결된 스위칭 박막트랜지스터와, 상기 유기전계 발광 다이오드와 연결된 구동 박막트랜지스터로 이루어지며, 상기 유기전계 발광 다이오드는 상기 구동 박막트랜지스터와 연결된 제 1 전극과 유기 발광층 및 제 2 전극으로 이루어지고 있다.

[0006] 이러한 구성을 갖는 유기전계 발광소자는 상기 유기 발광층으로부터 발생된 빛이 상기 제 1 전극 또는 제 2 전극을 향해 출사됨으로써 화상을 표시하게 되며, 개구율 등을 고려할 때, 근래에는 통상 상기 제 2 전극을 향해 출사되는 빛을 이용하여 화상을 표시하는 상부 발광 방식으로 제조되고 있다.

[0007] 한편, 이러한 일반적인 유기발광 표시장치에 있어 상기 유기 발광층은 통상 웨도우 마스크를 이용한 열증착법에 의해 형성되고 있는데, 근래들어 표시장치의 대형화에 의해 웨도우 마스크의 처짐 등이 심하게 발생되어 증착 불량이 증가됨으로서 대면적의 기관에 대해서는 적용이 점점 어려워지고 있으며, 웨도우 마스크를 이용한 열증착의 경우 웨도우 이펙트(shadow effect) 등이 발생됨으로서 현 기술력으로는 250PPI 이상의 고해상도를 갖는 유기전계 발광소자를 제조하는데 무리가 있다.

[0008] 따라서, 대면적의 유기전계 발광소자 제조를 위해 웨도우 마스크를 이용한 열증착 공정을 대체하는 유기 발광층의 형성 방법이 제안되었다.

[0009] 제안된 유기 발광층의 형성방법은 액상의 유기 발광물질을 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅 장치를 통해 격벽으로 둘러싸인 영역에 분사 또는 드롭핑 한 후 경화시키는 것이다.

[0010] 도 1은 노즐 코팅 장치를 통해 액상의 유기 발광물질을 드롭핑하여 유기 발광층을 형성하는 단계를 진행한 후의 유기전계 발광소자의 단면도이다.

[0011] 액상의 유기 발광물질을 잉크젯 장치를 통해 각 화소영역별로 분사하거나 또는 노즐 코팅 장치를 통해 드롭핑을 하기 위해서는 액상 상태의 유기 발광물질이 각 화소영역(P) 내에서 주위로 흘러가는 것을 방지하기 위해 필수적으로 제 1 전극(50)이 형성된 각 화소영역(P)을 둘러싸는 형태의 बैं크가 필요로 되고 있다.

[0012] 따라서, 도시한 바와같이 유기 발광층(도 1b의 55)이 구비되기 전에 각 화소영역(P)의 경계를 따라 단일층 구조

를 갖는 बैं크(53)가 구비되고 있다.

- [0013] 이때, 상기 बैं크(53)는 소수성 특성을 갖는 유기물질로 이루어지고 있다. 이렇게 बैं크(53)가 소수성 특성을 갖도록 하는 것은 액상의 유기 발광 물질이 분사 또는 드롭핑 될 때 장비 자체가 가지는 오차 등에 의해 बैं크로 둘러싸인 화소영역(P) 내의 중앙부 분사되지 않고 약간 치우쳐 분사되어 बैं크(53) 상에도 소정량 분사되더라도 상기 बैं크(53)에서 흘러내려 각 화소영역(P) 내에 위치하도록 하고, 나아가 액상의 유기 발광 물질의 분사량이 조금 과하게 이루어졌을 경우도 상기 बैं크(53) 상부로 넘쳐 흐르는 것을 억제시키기 위함이다.
- [0014] 소수성 특성을 갖게 되면 친수성 특성을 갖는 액상의 유기 발광 물질을 밀어내는 특성을 가지므로 상기 बैं크(53)의 상부에는 유기 발광 물질이 코팅되지 않고 बैं크(53)로 둘러싸인 영역에 대해서만 집중적으로 모이도록 할 수 있기 때문이다.
- [0015] 상기 बैं크(53)로 둘러싸인 각 화소영역(P) 내에 잉크젯 장치의 헤드 또는 노즐 코팅 장치(98)의 노즐이 위치하여 액상의 유기 발광 물질을 분사 또는 드롭핑 하게 되면 각 화소영역(P) 내에 유기 발광 물질이 채워지게 되며, 이러한 상태에서 열처리를 진행하여 건조 및 경화시킴으로서 유기 발광층(55)이 형성되고 있다.
- [0016] 하지만, 전술한 바와같이 잉크 젯 장치 또는 노즐 코팅 장치를 통해 유기 발광층(55)을 형성하게 되면 각 बैं크(53)로 둘러싸인 영역 내의 중앙부 대비 상기 बैं크(53)와 인접하는 가장자리 부분의 두께가 두껍게 형성되는 현상이 발생된다.
- [0017] 이는 경화되는 과정에서 बैं크(53)와 접촉하는 부분이 상대적으로 느리게 경화되며 중앙부로부터 경화가 이루어지면서 내부적으로 유기 발광물질이 가장자리 부분으로 이동하고 이 상태에서 최종적으로 경화되기 때문이다.
- [0018] 따라서 이러한 현상에 의해 각 화소영역(P) 내에서 상기 유기 발광층(55)은 중앙부에 대해서는 그 두께 편차가 거의 없이 평탄하게 형성되지만, बैं크(53)와 인접하는 가장자리 부분으로 갈수록 점진적으로 그 두께가 증가하는 단면 형태를 이루게 된다.
- [0019] 한편, 유기 발광층(55)은 두께가 다를 경우, 동일한 크기의 전류가 인가됨에 의해 그 발광 효율의 차이가 발생되며 이로 인해 도 2(종래의 소수성 특성을 갖는 단일층 구조의 बैं크를 구비하고 액상의 유기 발광물질을 이용하여 유기 발광층을 형성한 유기전계 발광소자에 있어 구동된 하나의 화소영역을 찍은 사진)에 도시한 바와같이, बैं크 주변으로 유기 발광층이 평탄한 표면을 갖지 못하고 타 영역 대비 두껍게 형성된 부분이 어둡게 나타나게 되며, 이러한 어둡게 표시되는 부분은 사용자가 바라볼 때 얼룩처럼 느끼게 되므로 이렇게 두껍게 형성되는 부분에 대해서는 이를 사용자에게 보이지 않도록 하여 실질적인 발광영역이 되지 않도록 하고 있다.
- [0020] 따라서, 도 1을 참조하면 사용자가 실질적으로 바라보게 되는 각 화소영역(P)은 बैं크(53)로 둘러싸인 영역 전면이 아니라 유기 발광층(55)이 평탄한 표면을 가지며 형성되어 균일한 휘도를 가지며 발광되는 발광영역(EA1) 부분이 되고 있으며, 이러한 구성을 갖는 종래의 유기전계 발광소자는 개구율이 매우 저하되고 있는 실정이다.

[0021]

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0022] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명은 बैं크로 둘러싸인 영역에서 बैं크와 인접하는 주변부까지 평탄한 표면을 갖도록 하여 각 화소영역 내에서 균일한 발광특성을 갖는 부분을 확장시킴으로서 개구율을 향상시킬 수 있는 유기전계 발광소자 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0023] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 방법은, 다수의 화소영역을 갖는 표시영역이 정의된 제 1 기판 상에 상기 각 화소영역 별로 제 1 전극을 형성하는 단계와; 상기 제 1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 각 화소영역을 둘러싸는 형태로 제 1 두께와 제 1 폭을 갖는 하부층과 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상부층으로 이루어진 이중층 구조의 बैं크를 형성하는 단계와; 상기 बैं크의 상부층으로 둘러싸인 영역 내부에 상기 बैं크의 하부층 및 제 1 전극 상부에 유기 발광층을 형성하는 단계와; 상기 유기

발광층 상부로 상기 표시영역 전면에서 제 2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

- [0024] 이때, 상기 बैं크의 상부층과 하부층은 소수성 특성을 갖는 동일한 물질로 형성하는 것이 특징이다.
- [0025] 그리고, 상기 제 1 두께는 상기 유기 발광층보다 얇으며, 0.2 내지 1.5 μm 이며, 상기 बैं크의 상부층 외측으로 노출되는 상기 하부층의 폭은 1 내지 9 μm 인 것이 바람직하다.
- [0026] 또한, 상기 유기 발광층은 상기 제 1 전극 상에 형성된 부분을 포함하여 상기 बैं크의 하부층 일부까지 평탄한 표면을 가지며 형성되는 것이 특징이며, 이때, 상기 유기 발광층은 액상의 유기 발광 물질을 잉크젯 장치를 통해 분사하거나 또는 노즐 코팅 장치를 통해 드롭핑하고 경화시켜 형성하는 것이 특징이다.
- [0027] 그리고, 이중층 구조를 갖는 상기 बैं크를 형성하는 단계는, 상기 제 1 전극 위로 소수성 및 감광성 특성을 갖는 고분자 물질을 전면에서 도포하여 बैं크 물질층을 형성하는 단계와; 상기 बैं크 물질층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역 및 반투과영역을 갖는 노광 마스크를 이용한 노광을 실시하는 단계와; 노광이 이루어진 상기 बैं크 물질층을 현상하는 단계를 포함한다.
- [0028] 또한, 이중층 구조를 갖는 상기 बैं크를 형성하는 단계는, 상기 제 1 전극 위로 소수성 특성을 갖는 고분자 물질을 전면에서 도포하여 बैं크 물질층을 형성하는 단계와; 상기 बैं크 물질층 위로 포토레지스트층을 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역 및 반투과영역을 갖는 노광 마스크를 이용한 노광을 실시하는 단계와; 노광이 이루어진 상기 포토레지스트층을 현상하여 제 2 두께를 갖는 제 1 포토레지스트 패턴과 상기 제 2 두께보다 얇은 제 3 두께를 갖는 제 2 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 포토레지스트 패턴 외부로 노출된 상기 बैं크 물질층을 제거함으로써 동일한 두께를 갖는 बैं크 패턴을 형성하는 단계와; 애싱을 실시하여 상기 제 3 두께를 갖는 제 2 포토레지스트 패턴을 제거하여 상기 제 2 포토레지스트 패턴에 대응되는 상기 बैं크 패턴을 노출시키는 단계와; 상기 제 2 포토레지스트 패턴이 제거됨으로서 노출된 상기 बैं크 패턴에 대해 이방성 건식식각을 진행하여 그 두께를 낮춤으로서 상기 제 1 두께를 갖는 बैं크의 하부층을 형성하는 단계와; 스트립을 진행하여 상기 제 1 포토레지스트 패턴을 제거함으로써 상기 बैं크의 상부층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0029] 또한, 이중층 구조를 갖는 상기 बैं크를 형성하는 단계는, 상기 제 1 전극 위로 소수성 특성을 갖는 고분자 물질을 전면에서 도포하여 बैं크 물질층을 형성하는 단계와; 상기 बैं크 물질층 위로 포토레지스트층을 형성하는 단계와; 상기 포토레지스트층에 대해 빛의 투과영역과 차단영역을 갖는 노광 마스크를 이용한 노광을 실시하는 단계와; 노광이 이루어진 상기 포토레지스트층을 현상하여 제 3 포토레지스트 패턴을 형성하는 단계와; 상기 제 3 포토레지스트 패턴 외부로 노출된 상기 बैं크 물질층을 제거함으로써 동일한 두께를 갖는 बैं크 패턴을 형성하는 단계와; 애싱을 실시하여 상기 제 3 포토레지스트 패턴의 두께와 폭을 줄임으로서 상기 제 3 포토레지스트 패턴 외측으로 상기 बैं크 패턴을 노출시키는 단계와; 상기 제 3 포토레지스트 패턴의 두께와 폭이 줄어들어서 노출된 상기 बैं크 패턴에 대해 이방성 건식식각을 진행하여 그 두께를 낮춤으로서 상기 제 1 두께를 갖는 बैं크의 하부층을 형성하는 단계와; 스트립을 진행하여 상기 제 3 포토레지스트 패턴을 제거함으로써 상기 बैं크의 상부층을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에 따른 유기전계 발광 소자는, 전술한 바와같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 유기전계 발광 소자는, 소수성 특성을 가지며 제 1 폭을 갖는 하부층과 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상부층을 갖는 이중층 구조의 बैं크가 형성되며, 나아가 상기 बैं크의 하부층은 유기 발광층의 두께보다 얇은 두께를 가지며 형성됨으로서 상기 बैं크의 하부층 상부에는 유기 발광층이 형성된다.
- [0031] 이때, 상기 बैं크의 하부층 상에 형성되는 유기 발광층은 각 화소영역의 중앙부에서의 동일한 수준의 평탄화된 표면을 갖는 부분이 존재함으로써 각 화소영역 내에서 유기 발광층의 평탄한 표면을 이루는 영역을 확장시키게 되며, 이에 의해 상기 बैं크의 하부층으로 둘러싸인 전 영역에 있어 유기 발광층은 평탄한 표면을 가지며 동일한 두께를 갖게 된다.
- [0032] 따라서, 종래의 단일층 구조를 갖는 बैं크가 구비된 유기전계 발광소자 대비 각 화소영역 내에서 그 발광영역이 확장되므로 개구율을 향상시키는 효과가 있다.
- [0033] 나아가, 각 화소영역 내에서 평탄한 표면을 갖는 유기 발광층이 확대됨으로서 균일한 휘도 특성을 갖게 됨으로

서 휘도 불균일에 의한 얼굴 불량이 억제되어 표시품질을 향상시키는 효과가 있다.

[0034] 그리고, 상기 बैं크의 하부층이 구성됨에 의해 유기 발광층의 두께 균일도가 향상됨으로서 유기 발광층의 열화를 억제하여 수명을 연장시키는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 노즐 코팅 장치를 통해 액상의 유기 발광물질을 드롭핑하여 유기 발광층을 형성하는 단계를 진행한 후의 유기전계 발광소자의 단면도.

도 2는 종래의 소수성 특성을 갖는 단일층 구조의 बैं크를 구비하고 액상의 유기 발광물질을 이용하여 유기 발광층을 형성한 유기전계 발광소자에 있어 구동된 하나의 화소영역을 찍은 사진.

도 3은 유기전계 발광소자의 하나의 화소영역에 대한 회로도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 표시영역 일부에 대한 단면도.

도 5는 본 발명의 실시예의 일 변형예에 따른 유기전계 발광소자에 있어서 구동 박막트랜지스터에 대한 단면도.

도 6은 본 발명의 실시예의 또 다른 변형예에 따른 유기전계 발광소자에 있어서의 구동 박막트랜지스터에 대한 단면도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자에 있어 폭이 다른 이중층 구조의 बैं크를 구비하고 액상의 유기 발광물질을 이용하여 유기 발광층을 형성한 후 구동된 하나의 화소영역을 찍은 사진.

도 8은 비교예로서 종래의 단일층 구조를 갖는 유기전계 발광소자와 본 발명의 실시예에 따른 서로 다른 폭을 갖는 이중층 구조의 बैं크가 구비된 유기전계 발광소자에 있어 유기 발광층이 형성된 단계를 진행한 후의 하나의 화소영역을 각각 도시한 단면도.

도 9a 내지 도 9g는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 단계별 공정 단면도.

도 10a 내지 도 10f는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 단계별 공정 단면도로서 이중층 구조의 बैं크를 형성하는 단계에 대한 공정 단면도.

도 11a 내지 도 11f는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 단계별 공정 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

[0037] 우선, 유기전계 발광소자의 구성 및 동작에 대해서 유기전계 발광소자의 하나의 화소영역에 대한 회로도인 도 3을 참조하여 간단히 설명한다.

[0038] 도시한 바와 같이 유기전계 발광소자의 각 화소영역(P)에는 스위칭(switching) 박막트랜지스터(STr)와 구동(driving) 박막트랜지스터(DTr), 스토리지 캐패시터(StgC), 그리고 유기전계 발광 다이오드(E)가 구비되고 있다.

[0039] 즉, 제 1 방향으로 게이트 배선(GL)이 형성되어 있고, 상기 제 1 방향과 교차되는 제 2 방향으로 데이터 배선(DL)이 형성됨으로써 상기 게이트 배선(GL)과 데이터 배선(DL)에 의해 둘러싸인 영역으로 정의되는 화소영역(P)이 구비되고 있으며, 상기 데이터 배선(DL)과 이격하며 전원전압을 인가하기 위한 전원배선(PL)이 형성되어 있다.

[0040] 또한, 상기 데이터 배선(DL)과 게이트 배선(GL)이 교차하는 부분에는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 형성되어 있으며, 상기 스위칭 박막트랜지스터(STr)와 전기적으로 연결된 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되어 있다.

[0041] 상기 유기전계 발광 다이오드(E)의 일측 단자인 제 1 전극은 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극과 연결되고 있으며, 타측 단자인 제 2 전극은 접지되고 있다. 이때, 상기 전원배선(PL)을 통해 전달되는 전원전압은 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)를 통해 상기 유기전계 발광 다이오드(E)로 전달하게 된다. 또한, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에는 스토리지 커패시터(StgC)가 형성되고 있다.

[0042] 따라서, 상기 게이트 배선(GL)을 통해 신호가 인가되면 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 온(on) 되고, 상기 데이

터 배선(DL)의 신호가 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전극에 전달되어 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)가 온(on) 되므로 유기전계발광 다이오드(E)를 통해 빛이 출력된다.

- [0043] 이때, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)가 온(on) 상태가 되면, 전원배선(PL)으로부터 유기전계발광 다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨이 정해지며, 이로 인해 상기 유기전계 발광 다이오드(E)는 그레이 스케일(gray scale)을 구현할 수 있게 되며, 상기 스토리지 커패시터(StgC)는 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 오프(off) 되었을 때, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 게이트 전압을 일정하게 유지시키는 역할을 함으로써 상기 스위칭 박막트랜지스터(STr)가 오프(off) 상태가 되더라도 다음 프레임(frame)까지 상기 유기전계발광 다이오드(E)에 흐르는 전류의 레벨을 일정하게 유지할 수 있게 된다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 표시영역 일부에 대한 단면도이다. 이때, 구동 박막트랜지스터는 각 화소영역별로 형성되지만, 도면에 있어서는 하나의 화소영역에 대해서만 나타내었다.
- [0045] 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)는 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)와 유기전계 발광 다이오드(E)가 형성된 제 1 기판(110)과, 인캡슐레이션을 위한 제 2 기판(170)으로 구성되고 있다. 이때, 상기 제 2 기판(170)은 무기절연막 또는 유기절연막 등으로 대체됨으로써 생략될 수 있다.
- [0046] 우선, 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)와 유기전계 발광 다이오드(E)가 구비된 제 1 기판(110)의 구성에 대해 설명한다.
- [0047] 상기 제 1 기판(110)에는 상기 표시영역에는 서로 교차하며 화소영역(P)을 정의하며 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(130)이 형성되고 있으며, 상기 게이트 배선(미도시) 또는 상기 데이터 배선(130)과 나란하게 전원배선(미도시)이 형성되고 있다.
- [0048] 또한, 다수의 각 화소영역(P)에는 상기 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(130)과 연결되며 스위칭 박막트랜지스터(미도시)가 형성되어 있으며, 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시)의 일 전극 및 상기 전원배선(미도시)과 연결되며 구동 박막트랜지스터(DTr)가 형성되고 있다.
- [0049] 이때, 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)는 게이트 전극(115)과, 게이트 절연막(118)과, 산화물 반도체층(120)과, 에치스토퍼(122)와, 상기 에치스토퍼(122) 상에서 서로 이격하며 각각 상기 산화물 반도체층(120)과 접촉하는 소스 전극(133) 및 드레인 전극(136)으로 구성되고 있으며, 도면에 나타나지 않았지만 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시) 또한 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조를 이루고 있다.
- [0050] 한편, 본 발명의 실시예에 있어서는 상기 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)이 각각 상기 산화물 반도체층(120)이 구비된 것을 특징으로 하는 것을 일례로 보이고 있지만, 도 5(본 발명의 실시예의 일 변형예에 따른 유기전계 발광소자에 있어서 구동 박막트랜지스터에 대한 단면도)에 도시한 바와같이, 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)는 게이트 전극(213)과, 게이트 절연막(218)과, 순수 비정질 실리콘의 액티브층(220a)과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층(220b)으로 구성된 반도체층(220)과, 상기 반도체층(220) 상에서 서로 이격하는 소스 및 드레인 전극(233, 236)으로 구성될 수도 있다.
- [0051] 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(DTr, 미도시)는 실시예 및 일 변형예에 있어서는 게이트 전극(도 4의 115, 도 5의 213)이 최하부에 위치하는 보텀 게이트 구조를 이루는 것을 보이고 있지만, 반도체층이 최하부에 위치하며 이의 상부에 게이트 전극이 형성된 탑 게이트 구조를 이룰 수도 있다.
- [0052] 즉, 도 6(본 발명의 실시예의 또 다른 변형예에 따른 유기전계 발광소자에 있어서 구동 박막트랜지스터에 대한 단면도)에 도시한 바와같이, 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)는 상기 제 1 기판(210)의 최하부에 폴리실리콘의 반도체층(313)을 구비하여 탑 게이트 구조를 갖도록 구성될 수도 있다.
- [0053] 이러한 경우, 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)는 순수 폴리실리콘의 액티브영역(313a)과 이의 양측에 불순물이 도핑된 폴리실리콘의 소스 및 드레인 영역(313b)으로 이루어진 반도체층(313)과, 게이트 절연막(316)과, 상기 액티브영역(313a)과 중첩하여 형성된 게이트 전극(320)과, 상기 소스 및 드레인 영역(313b)을 노출시키는 반도체층 콘택홀(325)을 갖는 층간절연막(323)과, 상기 반도체층 콘택홀(325)을 통해 각각 상기 소스 및 드레인 영역(313b)과 접촉하며 서로 이격하며 형성된 소스 및 드레인 전극(333, 336)을 포함하여 구성된다.
- [0054] 이렇게 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시)가 탑 게이트 구조를 이루는 경우, 보텀 게이트 구조 대비 층간절연막(323)이 더욱 구비되며, 게이트 배선(미도시)은 상기 게이트 절연막(316) 상에 구비되며, 데이터 배

선(미도시)은 상기 층간절연막(323) 상에 형성된다.

- [0055] 한편, 도 4를 참조하면, 상기 구동 및 스위칭 박막트랜지스터(DTr, 미도시) 상부로 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)을 노출시키는 드레인 콘택홀(143)을 갖는 보호층(140)이 형성되어 있다. 이때, 상기 보호층(140)은 평탄한 표면을 이루도록 유기절연물질 예를들면 포토아크릴로 이루어지고 있다.
- [0056] 다음, 상기 보호층(140) 위로 상기 드레인 콘택홀(143)을 통해 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)과 접촉하며 각 화소영역(P)별로 제 1 전극(150)이 형성되어 있다.
- [0057] 이때, 상기 제 1 전극(150)은 일함수 값이 비교적 큰 즉, 4.8eV 내지 5.2eV 정도의 일함수 값을 갖는 투명 도전성 물질 예를들면 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어짐으로서 애노드 전극의 역할을 한다.
- [0058] 한편, 상기 제 1 전극(147)은 일함수 값이 큰 투명 도전성 물질인 인듐-틴-옥사이드(ITO)로 이루어진 경우, 상부발광 방식으로 동작 시에는 유기전계 발광 다이오드(E)의 상부로의 발광효율 증대를 위해 반사율이 우수한 금속물질인 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd) 중 어느 하나로 이루어진 반사층(미도시)이 상기 제 1 전극(150) 하부에 더욱 구비될 수 있다.
- [0059] 이러한 반사층(미도시)이 상기 제 1 전극(150) 하부에 구비되는 경우, 상기 제 1 전극(150)의 상부에 형성되는 유기 발광층(155)으로부터 발광된 빛이 상기 반사층(미도시)을 통해 반사되어 상부로 반사시킴으로서 발광된 빛의 이용 효율을 증대시켜 최종적으로 휘도 특성을 향상시키는 효과를 갖게 된다.
- [0060] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)에 있어서 가장 특징적인 것으로, 상기 제 1 전극(150) 위로 각 화소영역(P)의 경계에 상기 제 1 전극(150)의 테두리와 중첩하며 소수성 특성을 갖는 유기물질로 이루어지거나 또는 소수성 물질이 함유된 유기물질로 이루어지며 상기 제 1 전극(150)의 중앙부를 노출시키며 제 1 폭을 갖는 하부층(153a)과, 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상부층(153b)으로 이루어진 이중층 구조의 बैं크(153)가 형성되고 있다
- [0061] 이때, 상기 बैं크의 하부층(153a)의 두께는 이의 상부에 형성되는 유기 발광층(155)의 두께보다 얇으며, 0.2 내지 1.5 μm 정도가 되는 것이 특징이다. 그리고, 상기 बैं크의 상부층(153b)의 외측으로 노출되는 상기 하부층(153a)은 그 폭이 1 내지 9 μm 정도가 되는 것이 특징이다.
- [0062] 이때, 상기 제 1 폭은 종래의 유기전계 발광소자에 있어서 단일층 구조를 갖는 बैं크의 폭 수준이 되는 것이 특징이다.
- [0063] 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)는 전술한 바와같이 제 1 폭을 가지며 유기 발광층(155)의 두께보다 얇은 두께를 갖는 하부층(153a)과, 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상부층(153b)을 갖는 이중층 구조의 बैं크(153)가 구비됨으로서 상기 상부층(153a) 외측으로 노출된 상기 बैं크의 하부층(153a) 상부에 유기 발광층(155)이 형성되며, 이러한 बैं크의 하부층(153a)에 의해 화소영역(P)의 중앙부로 유기 발광 물질의 드로핑 시 모이도록 하여 बैं크와 인접하는 부분에서의 유기 발광층(155)의 두께가 두꺼워 지는 현상을 저감시키는 역할을 한다.
- [0064] 나아가 상기 제 1 폭을 갖는 बैं크의 하부층(153a)으로 둘러싸인 영역이 실질적으로 종래의 유기전계 발광소자의 단일층 구조의 बैं크로 둘러싸인 영역과 동일한 크기를 가지며, 이에 의해 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상기 बैं크의 상부층(153b)으로 둘러싸인 영역은 종래의 유기전계 발광소자에 있어 बैं크로 둘러싸인 영역보다 큰 면적을 이루는 것이 특징이다.
- [0065] 이때, 본 발명의 실시예에 따른 특성 상 상기 बैं크의 하부층(153a)은 유기 발광층(155)의 두께보다 얇은 두께를 가지며 형성됨으로서 상기 बैं크의 하부층(153a) 상부에는 유기 발광층(155)이 형성된다.
- [0066] 더욱이 상기 बैं크의 하부층(153a) 상에 형성되는 유기 발광층(155)은 각 화소영역(P)의 중앙부에서의 동일한 수준의 평탄화된 표면을 갖는 부분이 존재함으로써 각 화소영역(P) 내에서 유기 발광층(155)의 평탄한 표면을 이루는 영역을 확장시키게 되며, 이에 의해 상기 बैं크의 하부층(153a)으로 둘러싸인 전 영역에 있어 유기 발광층(155)은 평탄한 표면을 가지며 동일한 두께를 갖게 된다.
- [0067] 따라서, 유기 발광층(155)이 평탄한 부분을 이루는 영역이 실질적으로 사용자가 바라보게 되는 발광영역이 된다고 하였을 경우, 종래의 단일층 구조를 갖는 बैं크가 구비된 유기전계 발광소자 대비 그 발광영역이 확장되므로 개구율을 향상시키게 된다.
- [0068] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자에 있어 폭이 다른 이중층 구조의 बैं크를 구비하고 역상의

유기 발광물질을 이용하여 유기 발광층을 형성한 후 구동된 하나의 화소영역을 찍은 사진이다.

- [0069] 도시한 바와같이, 종래의 유기전계 발광소자의 하나의 화소영역을 찍은 도 2와 비교할 때 각 화소영역 내에서 발광영역이 확장되었음을 알 수 있으며, 발광영역 전면에 걸쳐 유기 발광층(155)이 평탄한 표면을 가짐으로서 밝고 어두운 부분없이 고른 휘도 특성을 가지며 발광됨을 알 수 있다.
- [0070] 도 8은 비교예로서 종래의 단일층 구조를 갖는 유기전계 발광소자와 본 발명의 실시예에 따른 서로 다른 폭을 갖는 이중층 구조의 बैं크가 구비된 유기전계 발광소자에 있어 유기 발광층이 형성된 단계를 진행한 후의 하나의 화소영역을 각각 도시한 단면도이다.
- [0071] 도시한 바와같이, 동일한 크기의 화소영역이 구비되는 경우, 상기 화소영역은 실질적으로 게이트 배선(미도시)과 데이터 배선(130)에 의해 포획되는 영역이라 정의되지만, 설명의 편의를 위해 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자에 있어 제 1 폭을 갖는 बैं크의 하부층(153a)으로 둘러싸인 영역이 새로운 화소영역(SP)이라 가정하면, 비교예의 경우는 단일층 구조의 बैं크(53)로 둘러싸인 영역이 화소영역(SP)이 된다.
- [0072] 이 경우 이들 두 유기전계 발광소자(1, 101)는 동일한 크기의 화소영역(SP)을 가짐을 알 수 있다.
- [0073] 하지만, 각 화소영역(SP) 내에서의 발광영역(EA1, EA2)의 크기는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)가 더 큼(EA1 < EA2)을 알 수 있다.
- [0074] 비교예에 따른 단일층 구조의 बैं크(53)를 갖는 유기전계 발광소자(1)는 बैं크(53)로 둘러싸인 화소영역(SP) 전면이 발광영역이 되지 않고 상기 बैं크(53)를 기준으로 소정폭 즉, 유기전계 발광소자(53)의 표면이 평탄한 상태를 이루는 부분으로 이루어진 부분이 발광영역(EA1)이 된다.
- [0075] 따라서, 비교예에 따른 단일층 구조의 बैं크(53)를 갖는 유기전계 발광소자(1)는 화소영역(P) 내부에 상기 화소영역(P) 보다 작은 면적을 갖는 발광영역(EA1)이 형성된다.
- [0076] 하지만, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)는 상기 बैं크의 하부층(153a)로 둘러싸인 영역과 बैं크의 상부층(153b)으로 둘러싸인 영역이 구성되며, 상기 बैं크의 하부층(153a)으로 둘러싸인 영역이 비교예에 따른 유기전계 발광소자의 화소영역(SP)에 대응되며, 상기 बैं크의 상부층(153b)으로 둘러싸인 영역은 종래의 화소영역(SP) 대비 더 큰 면적을 이루고 있다.
- [0077] 그리고, 이러한 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)는 बैं크의 하부층(153a)으로 둘러싸인 전 면적에 대응하여 평탄한 표면을 갖는 유기 발광층(155)이 형성됨으로서 상기 बैं크의 하부층(153a)으로 둘러싸인 전 면적이 발광영역(EA2)이 된다.
- [0078] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)는 종래의 유기전계 발광소자(1) 대비 각 화소영역(SP) 내에서의 발광영역(EA2)을 확대시키며, 이에 의해 개구율이 향상되는 효과를 가짐을 알 수 있다.
- [0079] 한편, 도 4를 참조하면, 이러한 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)는 बैं크의 상부층(153b)으로 둘러싸인 영역 내부에 상기 बैं크의 하부층(153a)과 제 1 전극(150) 위로 유기 발광층(155)이 구비되고 있다. 이때, 상기 유기 발광층(155)은 각 화소영역(P)에 대해 순차 반복하는 형태로 각각 적, 녹, 청색을 발광하는 물질로 이루지는 것이 특징이다.
- [0080] 이러한 유기 발광층(155)은 액상의 유기 발광 물질을 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅 장치를 통해 분사 또는 드롭핑 하여 형성한 후 경화시킴으로서 완성된 것이 특징이다.
- [0081] 한편, 상기 유기 발광층(155)은 도면에 있어서는 유기 발광 물질만으로 이루어진 단일층으로 구성됨을 보이고 있지만, 발광 효율을 높이기 위해 다중층 구조로 이루어질 수도 있다.
- [0082] 상기 유기 발광층(155)이 다중층 구조를 이루는 경우, 도면에 나타내지 않았지만, 상기 애노드 전극의 역할을 하는 상기 제 1 전극(150) 상부로부터 순차적으로 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transporting layer), 유기 발광 물질층(emitting material layer), 전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 5중층 구조로 형성될 수도 있으며, 또는 정공수송층(hole transporting layer), 유기 발광 물질층(emitting material layer), 전자수송층(electron transporting layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 4중층 구조, 정공수송층(hole transporting layer), 유기 발광 물질층(emitting material layer), 전자수송층(electron transporting layer)의 3중층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0083] 또한, 상기 유기 발광층(155) 상부에는 상기 표시영역 전면에서 제 2 전극(160)이 형성되어 있다. 이때, 상기 제

2 전극(160)은 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질 예를들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 알루미늄마그네슘 합금(AlMg) 중 하나로 이루어짐으로서 캐소드 전극의 역할을 한다.

- [0084] 이때, 상기 제 1 전극(150)과 유기 발광층(155)과 상기 제 2 전극(160)은 유기전계 발광 다이오드(E)를 이룬다.
- [0085] 한편, 전술한 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)의 제 1 기관(110)에 대응하여 인캡슐레이션을 위한 제 2 기관(170)이 구비되고 있다.
- [0086] 상기 제 1 기관(110)과 제 2 기관(170)은 그 가장자리를 따라 실란트 또는 프릿으로 이루어진 접착제(미도시)가 구비되고 있으며, 이러한 접착제(미도시)에 의해 상기 제 1 기관(110)과 제 2 기관(170)이 합착되어 패널상태를 유지하고 있다.
- [0087] 이때, 서로 이격하는 상기 제 1 기관(110)과 제 2 기관(170) 사이에는 진공의 상태를 갖거나 또는 불활성 기체로 채워짐으로써 불활성 가스 분위기를 가질 수 있다.
- [0088] 상기 인캡슐레이션을 위한 상기 제 2 기관(170)은 유연한 특성을 갖는 플라스틱으로 이루어질 수도 있으며, 또는 유리기관으로 이루어질 수도 있다.
- [0089] 한편, 전술한 실시예에 따른 유기전계 발광소자(101)는 제 1 기관(110)과 마주하여 이격하는 형태로 인캡슐레이션을 위한 제 2 기관(170)이 구비된 것을 나타내고 있지만, 변형예로서 상기 제 2 기관(170)은 점착층을 포함하는 필름 형태로 상기 제 1 기관(110)의 최상층에 구비된 상기 제 2 전극(160)과 접촉하도록 구성될 수도 있다.
- [0090] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 또 다른 변형예로서 상기 제 2 전극(160) 상부로 유기절연막(미도시) 또는 무기절연막(미도시)이 더욱 구비되어 캡핑막이 형성될 수 있으며, 상기 유기절연막(미도시) 또는 무기절연막(162)은 그 자체로 인캡슐레이션 막(미도시)으로 이용될 수도 있으며, 이 경우 상기 제 2 기관(170)은 생략할 수도 있다.
- [0091] 전술한 바와같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 유기전계 발광 소자(101)는, 소수성 특성을 가지며 제 1 폭을 갖는 하부층(153a)과 상기 제 1 폭보다 작은 제 2 폭을 갖는 상부층(153b)을 갖는 이중층 구조의 बैं크(153)가 형성되며, 나아가 상기 बैं크의 하부층(153a)은 유기 발광층(155)의 두께보다 얇은 두께를 가지며 형성됨으로서 상기 बैं크의 하부층(153a) 상부에는 유기 발광층(155)이 형성되며, 이때, 상기 बैं크의 하부층(153a) 상에 형성되는 유기 발광층(155)은 각 화소영역(P)의 중앙부에서의 동일한 수준의 평탄화된 표면을 갖는 부분이 존재함으로써 각 화소영역(P) 내에서 유기 발광층(155)의 평탄한 표면을 이루는 영역을 확장시키게 되며, 이에 의해 상기 बैं크의 하부층(153a)으로 둘러싸인 전 영역에 있어 유기 발광층(155)은 평탄한 표면을 가지며 동일한 두께를 갖게 된다.
- [0092] 따라서, 종래의 단일층 구조를 갖는 बैं크가 구비된 유기전계 발광소자 대비 각 화소영역 내에서 그 발광영역이 확장되므로 개구율을 향상시키는 효과가 있다.
- [0093] 나아가, 각 화소영역(P) 내에서 평탄한 표면을 갖는 유기 발광층(155)이 확대됨으로서 균일한 휘도 특성을 갖게 됨으로서 휘도 불균일에 의한 얼굴 불량이 억제되어 표시품질을 향상시키는 효과가 있다.
- [0094] 그리고, 상기 बैं크의 하부층(153a)이 구성됨에 의해 유기 발광층(155)의 두께 균일도가 향상됨으로서 유기 발광층(155)의 열화를 억제하여 수명을 연장시키는 효과가 있다.
- [0095] 이후에는 전술한 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 방법에 대해 설명한다. 이때, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자는 서로 다른 폭을 가지며 이중층 구조를 이루는 बैं크의 구성에 특징이 있으며, 스위칭 및 구동 박막트랜지스터를 형성하는 단계까지는 일반적인 방법에 의해 제조되므로 이에 대해서는 그 설명을 간략히 하며, 상기 서로 다른 폭을 갖는 이중층 구조를 갖는 बैं크를 형성하는 단계를 위주로 상세히 설명한다.
- [0096] 도 9a 내지 도 9g는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 단계별 공정 단면도이다.
- [0097] 우선, 도 9a에 도시한 바와 같이, 투명한 재질의 제 1 기관(110) 상에 일반적인 방법을 진행하여 서로 교차하는 게이트 배선(미도시) 및 데이터 배선(미도시)과, 상기 데이터 배선(미도시)과 나란한 전원배선(미도시)을 형성하고, 나아가 스위칭 영역(미도시)에 상기 게이트 및 데이터 배선(미도시)과 연결된 스위칭 박막트랜지스터(미

도시)를 형성하고, 동시에 구동영역(DA)에 상기 스위칭 박막트랜지스터(미도시) 및 전원배선(미도시)과 연결된 구동 박막트랜지스터(DTr)를 형성한다.

- [0098] 이때, 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)는 산화물 반도체층(120)을 포함하거나, 비정질 실리콘의 액티브층과 불순물 비정질 실리콘의 오믹콘택층으로 이루어진 반도체층(도 5의 220)을 포함하여 게이트 전극(115)이 최하부에 구비되는 보텀 게이트 타입으로 형성할 수도 있으며, 또는 폴리실리콘의 반도체층(도 6의 320)을 구비하여 상기 폴리실리콘의 반도체층(도 6의 320)이 가장 최저면에 형성되는 탑 게이트 타입으로 형성할 수도 있다.
- [0099] 도면에서는 일례로 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr)가 산화물 반도체층(120)을 포함하여 보텀 게이트 타입으로 형성한 것을 일례로 도시하였다.
- [0100] 다음, 상기 스위칭 및 구동 박막트랜지스터(미도시, DTr) 위로 유기절연물질 예를들면 포토아크릴을 도포함으로써 평탄한 표면을 갖는 보호층(140)을 형성하고, 이에 대해 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)을 노출시키는 드레인 콘택홀(143)을 형성한다.
- [0101] 이후, 상기 드레인 콘택홀(143)을 구비한 보호층(140) 위로 일함수 값이 상대적으로 큰 투명 도전성 물질 예를들면 인듐-틴-옥사이드(ITO)를 증착하거나, 또는 반사율이 우수한 금속물질인 알루미늄(AL) 또는 알루미늄 합금(AlNd)을 우선 증착 후 이의 상부로 상기 인듐-틴-옥사이드(ITO)를 증착하고, 이에 대해 마스크 공정을 진행하여 패터닝함으로써 각 화소영역(P) 별로 상기 드레인 콘택홀(143)을 통해 상기 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인 전극(136)과 접촉하는 제 1 전극(150)을 형성한다. 이때, 상기 반사율이 우수한 금속물질이 증착된 경우, 상기 제 1 전극(150) 하부에는 반사층(미도시)이 더욱 형성된다.
- [0102] 다음, 도 9b에 도시한 바와같이, 상기 제 1 전극(150)과 서로 이웃한 상기 제 1 전극(150) 사이로 노출된 상기 보호층(140) 위로 소수성 특성을 갖는 고분자 물질 예를들면 불소(F)가 함유된 폴리이미드(poly imide), 스티렌(styrene), 메틸마사크릴레이트(methyl methacrylate), 폴리테트라플로루에틸렌(polytetrafluoroethylene) 중 어느 하나 또는 둘 이상이 혼합된 물질을 전면도포하여 बैं크 물질층(151)을 형성한다.
- [0103] 이때, 이러한 소수성 특성을 갖는 고분자 물질은 감광성 특성을 갖도록 감광성 물질이 혼합되어 형성될 수도 있으며, 이렇게 소수성 및 감광성 특성을 갖는 고분자 물질로 상기 बैं크 물질층(151)이 이루어진 경우, 별도의 포토레지스트층 형성없이 상기 बैं크 물질층(151) 위로 빛의 투과영역(TA)과 차단영역(BA) 및 반투과영역(HTA)을 갖는 노광 마스크(198)를 위치시킨 후 노광을 실시한다.
- [0104] 도면에 있어서는 상기 बैं크 물질층(151)이 현상 후 빛을 받은 부분이 남게되는 네가티브 타입의 감광성 특성을 갖는 것을 일례로 나타내었다. 화소영역(P)의 경계에 대응해서는 빛이 노광 마스크(198)를 통과한 빛이 도달할 수 있도록 투과영역(TA) 및 반투과영역(HTA)이 배치되고 있으며, 화소영역(P)의 중앙부에 대응해서는 차단영역(BA)이 대응되도록 노광 마스크(198)가 배치되고 있다.
- [0105] 다음, 도 9c에 도시한 바와같이, 상기 노광 마스크(도 9b의 198)를 통해 노광이 진행된 बैं크 물질층(도 9b의 151)에 대해 현상액을 이용한 현상을 실시한다.
- [0106] 이렇게 बैं크 물질층(도 9b의 151)에 대해 현상 공정을 진행하면 상기 बैं크 물질층(도 9b의 151)은 그 자체로 감광성 특성을 가지므로 노광 시 노광 마스크(도 9b의 198)의 투과영역(도 9b의 TA)에 대응되는 부분은 현상액에 반응하지 않아 상기 बैं크 물질층(도 9b의 151) 형성시의 두께 그대로를 유지하게 되며, 노광 마스크(도 9b의 198)의 차단영역(도 9b의 BA)에 대응되는 부분은 현상액에 반응하여 제거되며, 반투과영역(도 9b의 HTA)에 대응된 부분에 대해서는 그 두께가 줄어든 상태가 된다.
- [0107] 따라서, 상기 현상 공정을 진행하게 되면, 각 화소영역(P)의 경계에 대응해서 그 중앙부에 제 2 폭을 갖는 상부층(153b)이 형성되며, 상기 제 2 폭보다 큰 제 1 폭을 가져 상기 상부층(153b) 외측으로 1 내지 9 μ m 정도 노출되며 0.2 내지 1.5 μ m 정도의 두께를 갖는 하부층(153a)으로 이루어진 이중층 구조의 बैं크(153)가 형성된다.
- [0108] 한편, 전술한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 방법의 경우, बैं크 물질층(도 9b의 151)이 감광성 특성을 갖는 물질로 이루어진 것을 일례로 보이고 있지만, 상기 बैं크 물질층(도 9b의 151)은 감광성 특성이 없는 소수성 고분자 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0109] 따라서, 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 방법으로서 상기 बैं크 물질층이 감광성 특성이 없는 소수성의 고분자 물질로 이루어지는 경우의 이중층 구조의 형성 방법에 대해 간단히

설명한다.

- [0110] 도 10a 내지 10f는 본 발명의 제 1 실시예의 변형예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 단계별 공정 단면도로서 이중층 구조의 बैं크를 형성하는 단계에 대한 공정 단면도이다.
- [0111] 도 10a에 도시한 바와같이, 상기 제 1 전극 위로 감광성 특성 없이 소수성 특성을 갖는 고분자 물질을 전면에도포하여 बैं크 물질층(151)을 형성한다.
- [0112] 이후, 상기 बैं크 물질층(151) 위로 포토레지스트를 도포하며 포토레지스트층(195)을 형성한다.
- [0113] 다음, 상기 포토레지스트층(195) 위로 빛의 투과영역(TA)과 차단영역(BA) 및 반투과영역(HTA)을 갖는 노광 마스크(198)를 위치시킨 후 노광을 실시한다.
- [0114] 도면에 있어서는 상기 포토레지스트층(195)이 현상 후 빛을 받은 부분이 남게되는 네가티브 타입의 감광성 특성을 갖는 것을 일례로 나타내었다. 상기 포토레지스트층(195) 위로 화소영역(P)의 경계에 대응해서는 빛이 노광 마스크(198)를 통과한 빛이 도달할 수 있도록 투과영역(TA) 및 반투과영역(HTA)이 배치되고 있으며, 화소영역(P)의 중앙부에 대응해서는 차단영역(BA)이 대응되도록 노광 마스크(198)가 배치되고 있다.
- [0115] 다음, 도 10b에 도시한 바와같이, 상기 노광 마스크(198)를 통해 노광이 진행된 상기 포토레지스트층(도 10a의 195)에 대해 현상액을 이용한 현상 공정을 진행한다.
- [0116] 이때, 현상액에 노출된 상기 포토레지스트층(도 10a의 195)은 노광 시 노광 마스크(미도시)의 투과영역(TA)에 대응되는 부분은 현상액에 반응하지 않아 상기 포토레지스트층(도 10a의 195) 자체의 두께 그대로를 유지하게 되어 제 1 두께를 갖는 제 1 포토레지스트 패턴(195a)을 이루며, 노광 마스크(198)의 차단영역(BA)에 대응되는 부분은 현상액에 반응하여 제거되며, 노광 마스크(198)의 반투과영역(HTA)에 대응된 부분에 대해서는 그 두께가 줄어든 상태가 되어 상기 제 1 두께보다 작은 제 2 두께를 갖는 제 2 포토레지스트 패턴(195b)을 이루게 된다.
- [0117] 다음, 도 10c에 도시한 바와같이, 상기 제 1 및 제 2 포토레지스트 패턴(195a, 195b) 외부로 노출된 상기 बैं크 물질층(도 10b의 151)을 식각을 진행하여 제거함으로써 상기 제 1 및 제 2 포토레지스트 패턴(195a, 195b) 하부에 बैं크 패턴(152)을 형성한다.
- [0118] 이러한 बैं크 패턴(152)은 현 상태에서는 동일한 두께를 가지며 각 화소영역(P)의 경계에 형성된다.
- [0119] 다음, 도 10d에 도시한 바와같이, 동일한 두께를 갖는 상기 बैं크 패턴(152)이 형성된 상태에서 애싱(ashing)을 진행하여 상기 제 2 두께를 갖는 제 2 포토레지스트 패턴(도 10c의 195b)을 제거함으로써 상기 제 1 포토레지스트 패턴(195a) 외측으로 상기 बैं크 패턴(152)을 노출시킨다.
- [0120] 이때, 상기 제 1 포토레지스트 패턴(195a) 또한 그 두께가 줄어들지만 여전히 상기 बैं크 패턴(152) 상부에 남아 있게 된다.
- [0121] 다음, 도 10e에 도시한 바와같이, 상기 제 1 포토레지스트 패턴(195a) 외부로 노출된 बैं크 패턴(도 10d의 152)에 대해 건식식각을 진행하여 그 두께를 줄임으로서 0.2 내지 1.5 μ m 정도의 두께를 갖는 बैं크의 하부층(153a)을 형성하고, 동시에 상기 제 1 포토레지스트 패턴(195a)에 의해 건식식각이 진행되지 않은 부분은 बैं크의 상부층(153a)을 이루도록 한다.
- [0122] 이때, 상기 बैं크의 상부층(153a) 외측으로 노출된 상기 बैं크의 하부층(153b)의 폭은 1 내지 9 μ m정도가 되는 것이 특징이다.
- [0123] 이후, 도 10f에 도시한 바와같이, 스트립(strip)을 진행하여 상기 제 1 포토레지스트 패턴(도 10e의 195a)을 제거함으로써 서로 다른 폭을 갖는 이중층 구조의 बैं크(153)를 완성한다.
- [0124] 한편, 전술한 제 1 실시예 및 이의 변형예와 같이 이중층 구조를 갖는 बैं크(153)를 형성한 이후에는 도 9d에 도시한 바와같이, 상기 이중층 구조를 갖는 बैं크(153)가 형성된 상기 제 1 기관(110)에 대응하여 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅장치(199)를 이용하여 액상의 유기 발광 물질을 상기 बैं크(153)의 상부층으로 둘러싸인 영역에 대응하여 분사 또는 드롭핑 함으로서 상기 제 1 전극(150) 상부 및 상기 बैं크의 하부층 상부에 유기 발광 물질층(154)을 형성한다.
- [0125] 이때, 상기 액상의 유기 발광 물질을 분사 또는 드롭핑 하는 단계에서 상기 액상의 유기 발광 물질은 각 화소영역(P) 내에 분사 또는 드롭핑되면 상기 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅 장치(199)의 자체 오차에 분사 또는 드롭핑 위치가 치우쳐 बैं크(153) 상에 드롭핑 된다 하더라도 상기 बैं크의 상부층(153b)이 소수성 특성을 가지므로 상기

뱅크(153)로 둘러싸인 각 화소영역(P)으로 흘러가게 된다.

- [0126] 또한, 상기 액상의 유기 발광 물질의 분사량이 조금 많더라도 상기 뱅크의 상부층(153b)이 소수성 특성을 가지므로 유기 발광 물질을 밀어내는 경향을 가지므로 흘러 넘침을 방지하게 된다.
- [0127] 나아가 상기 뱅크의 하부층(153a)은 상기 유기 발광 물질층(154)의 두께 보다 얇은 두께를 가지므로 비록 상기 뱅크의 하부층(153a)이 소수성 특성을 갖더라도 이의 상부에는 유기 발광 물질층(154)이 형성된다.
- [0128] 이러한 상태에서 도 9e에 도시한 바와같이, 상기 유기 발광 물질층(도 9d의 154)에 대해 건조 및 경화공정을 진행하여 솔벤트와 수분을 제거함으로써 각 화소영역 내에 경화된 상태의 유기 발광층(155)을 형성할 수 있다.
- [0129] 한편, 상기 뱅크의 하부층(153a) 상부에 형성되는 상기 유기 발광 물질층(도 9d의 154)은 경화공정 진행에 의해 상기 유기 발광층(155)을 이루는 단계에서 각 화소영역(P)의 중앙부에 구성되는 유기 발광층(155) 부분과 동일하게 평탄한 표면 상태를 유지하게 됨으로서 각 화소영역(P) 내에서 상기 유기 발광층(155)이 평탄한 부분이 상기 뱅크의 하부층(153a) 상부까지 확장되게 된다.
- [0130] 이 경우, 상기 유기 발광층(155)은 각 화소영역(P)의 중앙부에서 상기 뱅크의 하부층(153a)의 일부까지 평탄한 표면을 갖게 됨으로서 상기 뱅크의 하부층(153a)의 측단부까지 발광영역을 이루더라도 동일한 휘도 특성을 갖게 된다. 따라서 각 화소영역(P) 내에서 발광영역(도 8의 EA2)이 종래의 단일층 구조를 갖는 뱅크(도 8의 53)가 구비된 유기전계 발광소자(도 8의 1) 대비 확장되는 효과를 갖게 된다.
- [0131] 한편, 도면에 있어서는 상기 제 1 전극(150)과 뱅크의 하부층(153a) 위로 단일층 구조를 갖는 유기 발광층(155)만이 형성된 것을 일례로 보이고 있지만, 상기 유기 발광층(155)이 다수층으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우, 상기 단일층의 유기 발광층(155)을 형성한 동일한 방법을 진행하거나, 또는 표시영역 내에 전면 증착하는 방법을 진행하여 상기 유기 발광층(155)의 하부 또는 상부에 정공주입층(hole injection layer)(미도시), 정공 수송층(hole transporting layer)(미도시), 전자수송층(electron transporting layer)(미도시) 및 전자주입층(electron injection layer)(미도시) 중 어느 하나 이상을 선택적으로 더욱 형성할 수 있다.
- [0132] 다음, 도 9f에 도시한 바와같이, 상기 유기 발광층(155) 위로 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질 예를들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 알루미늄마그네슘 합금(AlMg) 중 어느 하나 또는 둘 이상을 혼합하여 표시영역 전면에 증착하여 제 2 전극(160)을 형성함으로써 본 발명의 제 1 실시예 및 이의 변형예에 따른 유기전계 발광소자용 제 1 기관(110)을 완성한다.
- [0133] 이때, 전술한 방법에 의해 각 화소영역(P) 내에 순차 적층된 상기 제 1 전극(150)과 유기 발광층(155)과 제 2 전극(160)은 유기전계 발광 다이오드(E)를 이룬다.
- [0134] 다음, 도 9g에 도시한 바와 같이, 상기 제 1 기관(110)과 대응하여 상기 유기발광 다이오드(E)의 인캡슐레이션을 위해 제 2 기관(170)이 대향하여 위치시키고, 상기 제 1 기관(110)과 제 2 기관(170)의 사이에는 투명하며 접착 특성을 갖는 프리트(Frit), 유기절연물질, 고분자 물질 중 어느 하나로 이루어진 페이스 쉘(미도시)을 상기 제 1 기관(110)의 전면에 코팅한 상태에서 상기 제 1 기관(110)과 제 2 기관(170)을 합착하거나, 또는 진공 혹은 불활성 가스 분위기에서 상기 제 1 기관(110)의 가장자리를 따라 쉘패턴(미도시)을 형성한 후 상기 제 1 및 제 2 기관(110, 170)을 합착함으로써 본 발명의 실시예에 따른 유기전계 발광소자를 완성한다.
- [0135] 한편, 상기 제 1 기관(110)의 상기 제 2 전극(160) 위로 무기절연물질 또는 유기절연물질을 증착 또는 도포하거나 또는 점착층(미도시)을 재개하여 필름(미도시)을 부착함으로써 인캡슐레이션 막(미도시)으로 이용할 경우, 상기 제 2 기관(170)은 생략될 수도 있다.
- [0136] 도 11a 내지 도 11f는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 단계별 공정 단면도이다. 본 발명의 제 2 실시예 또한 서로 다른 폭을 갖는 이중층 구조의 뱅크를 형성하는 것이 특징이며, 그 외의 공정은 전술한 제 1 실시예와 동일하므로, 뱅크를 형성하는 단계에 대해서만 설명한다.
- [0137] 우선, 도 11a에 도시한 바와같이, 상기 제 1 전극(450) 위로 소수성 특성을 갖지만 감광성 특성이 없는 고분자 물질을 도포함으로써 뱅크 물질층(451)을 형성한다.
- [0138] 이후, 상기 뱅크 물질층(451) 위로 포토레지스트를 도포하며 포토레지스트층(495)을 형성한다.
- [0139] 다음, 상기 포토레지스트층(495) 위로 빛의 투과영역(TA)과 차단영역(BA)을 갖는 노광 마스크(498)를 위치시킨

후 노광을 실시한다.

- [0140] 도면에 있어서는 상기 포토레지스트층(495)이 현상 후 빛을 받은 부분이 남게되는 네가티브 타입의 감광성 특성을 갖는 것을 일례로 나타내었다. 상기 포토레지스트층(495) 위로 화소영역(P)의 경계에 대응해서는 빛이 노광 마스크를 통과한 빛이 도달할 수 있도록 투과영역(TA)이 배치되고 있으며, 화소영역(P)의 중앙부에 대응해서는 차단영역(BA)이 대응되도록 노광 마스크(498)가 배치되고 있다.
- [0141] 다음, 도 11b에 도시한 바와같이, 상기 노광 마스크(도 11a의 498)를 통해 노광이 진행된 상기 포토레지스트층(도 11a의 495)에 대해 현상액을 이용한 현상 공정을 진행함으로써 상기 बैं크 물질층(451) 상의 각 화소영역(P)의 경계에 동일한 두께를 갖는 제 3 포토레지스트 패턴(496)을 형성한다.
- [0142] 다음, 도 11c에 도시한 바와같이, 상기 제 3 포토레지스트 패턴(496) 외부로 노출된 상기 बैं크 물질층(도 11b의 451)을 식각을 진행하여 제거함으로써 상기 제 3 포토레지스트 패턴(496) 하부에 대응하여 बैं크 패턴(452)을 형성한다.
- [0143] 이러한 बैं크 패턴(452)은 현 상태에서는 동일한 두께를 가지며 각 화소영역(P)의 경계에 형성된다.
- [0144] 다음, 도 11d에 도시한 바와같이, 동일한 두께를 갖는 상기 बैं크 패턴(452)이 형성된 상태에서 등방성 애싱(ashing)을 진행하여 상기 제 3 포토레지스트 패턴(496)의 상부 및 측면에 대해 일정한 비율로 소정의 두께를 제거시킴으로서 그 부피가 줄어든 제 4 포토레지스트 패턴(496a)을 형성한다.
- [0145] 이때, 상기 제 3 포토레지스트 패턴(도 11c의 496)이 그 부피가 줄어든 제 4 포토레지스트 패턴으로 변화됨에 의해 상기 제 4 포토레지스트 패턴(496a) 외측으로 상기 बैं크 패턴(452)이 노출된 상태를 이루게 된다.
- [0146] 이때, 상기 제 4 포토레지스트 패턴 외측으로 노출되는 상기 बैं크 패턴은 1 내지 9 μ m 정도가 되도록 할 수 있으며, 이는 상기 애싱 진행시간 또는 애싱 진행시 유입되는 반응가스의 유입량을 적절히 조절함으로써 가능하다.
- [0147] 한편, 상기 बैं크 물질층(도 11b의 451)이 제거된 부분에 있어서는 식각에 의해 제거되는 특성 상 상기 बैं크 물질층(도 11b의 451)이 잔사가 남아있더라도 상기 애싱 진행에 의해 상기 बैं크 물질층(도 11b의 451)의 잔사가 완전히 제거될 수 있다.
- [0148] 상기 बैं크 물질층(도 11b의 451)은 소수성 특성을 갖는 물질로 이루어짐으로서 이러한 소수성 특성을 갖는 잔사가 상기 제 1 전극(450) 상에 남아있게 되는 경우 액상의 유기 발광 물질의 퍼짐 특성을 저해시키는 요인으로 작용할 수 있다.
- [0149] 하지만, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계 발광소자의 제조 방법에 있어서는 제조 방법 특성 상 बैं크 물질층(도 11b의 451)의 제거 후 상기 제 3 포토레지스트 패턴(도 11c의 496)에 대해 애싱(ashing)을 더욱 진행하게 됨으로서 상기 애싱(ashing)에 의해 제 1 전극(450) 상에 남아있는 बैं크 물질층(도 11b의 451)을 이루는 물질의 잔사는 완전히 제거됨으로서 추후 유기 발광 물질층의 드롭핑 진행 시 퍼짐 특성을 향상시키는 효과가 있다.
- [0150] 다음, 도 11e에 도시한 바와같이, 상기 등방성 애싱(ashing)에 의해 그 두께 및 폭이 줄어든 상기 제 3 포토레지스트 패턴(496a)이 형성된 상태에서 상기 बैं크 패턴(도 11d의 452)과 반응하는 반응가스를 이용하여 이방성의 건식식각을 진행함으로써 상기 제 3 포토레지스트 패턴(496a) 외부로 노출된 बैं크 패턴(도 11d의 452)의 두께를 줄임으로서 0.2 내지 1.5 μ m 정도의 두께를 갖는 बैं크의 하부층(453a)을 형성한다.
- [0151] 이때, 상기 제 3 포토레지스트 패턴(496a)에 의해 이방성의 건식식각이 진행되지 않는 부분은 बैं크의 상부층(453b)을 이루게 된다.
- [0152] 이후, 도 11f에 도시한 바와같이, 상기 बैं크의 상부층(453a)에 남아있는 제 3 포토레지스트 패턴(도 11e의 496a)을 스트립(strip)을 통해 제거함으로써 0.2 내지 1.5 μ m 정도의 두께를 갖는 하부층(453a)과 상기 하부층(453a)의 중앙부와 중첩하는 상부층(453b)을 갖는 이중층 구조의 बैं크(453)가 형성된다.
- [0153] 한편, 이러한 본 발명의 제 2 실시예에 따라 제조되는 이중층 구조의 बैं크(453)는 상기 बैं크의 상부층(453b) 외측으로 노출되는 하부층(453a)의 폭이 1 내지 9 μ m 정도가 되며, 제 1 실시예와 같이 상대적으로 고가인 반투과 영역을 갖는 노광 마스크를 이용하지 않고, 일반적인 투과영역과 차단영역만으로 이루어진 저가의 노광 마스크를 이용하여 형성할 수 있으므로 제조 비용을 저감시킬 수 있는 장점이 있다.
- [0154] 나아가 제 3 포토레지스트 패턴의 애싱 진행에 의해 소수성의 고분자 물질의 잔사를 상기 제 1 전극(450)의 표

면에서 완전히 제거할 수 있으므로 유기 발광층(미도시) 형성 시 액상의 유기 발광물질의 퍼짐 특성을 향상시킬 수 있는 장점을 갖는다.

[0155] 이후 공정은 전술한 제 1 실시예와 동일하게 진행되므로 그 설명은 생략한다.

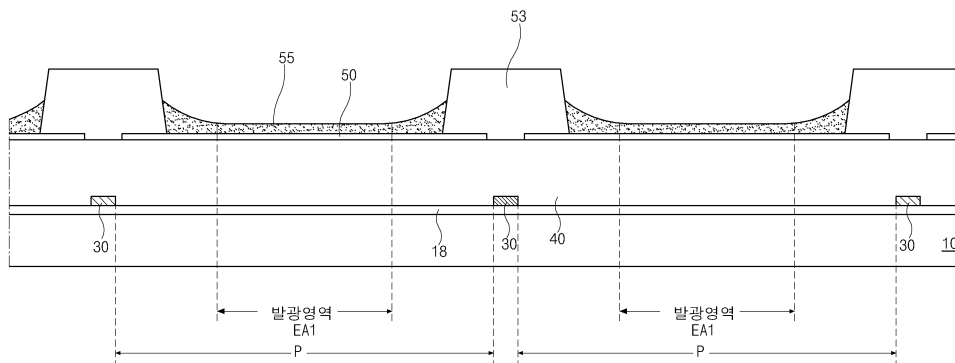
[0156] 본 발명은 전술한 실시예 및 변형예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

부호의 설명

- | | | |
|--------|-----------------|-------------------|
| [0157] | 101 : 유기전계 발광소자 | 110 : 제 1 기관 |
| | 115 : 게이트 전극 | 118 : 게이트 절연막 |
| | 120 : 산화물 반도체층 | 122 : 에치스토퍼 |
| | 133 : 소스 전극 | 136 : 드레인 전극 |
| | 140 : 보호층 | 143 : 드레인 콘택홀 |
| | 150 : 제 1 전극 | 153 : (이중층 구조의)뱅크 |
| | 153a : 뱅크의 하부층 | 153b : 뱅크의 상부층 |
| | 155 : 유기 발광층 | 160 : 제 2 전극 |
| | 170 : 제 2 기관 | DTr : 구동 박막트랜지스터 |
| | EA2 : 발광영역 | P : 화소영역 |

도면

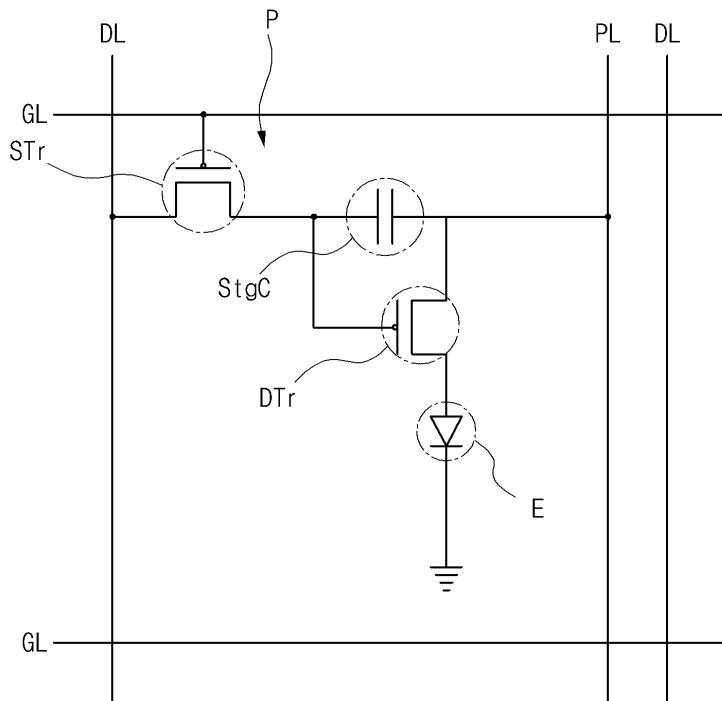
도면1



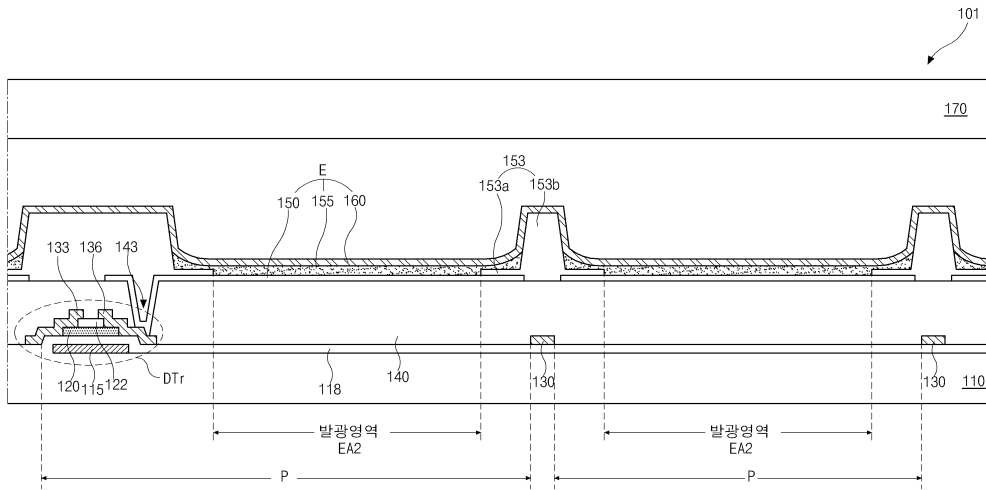
도면2



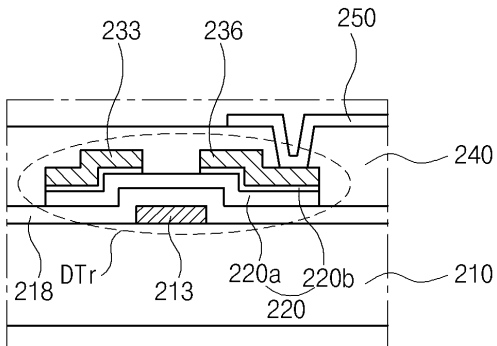
도면3



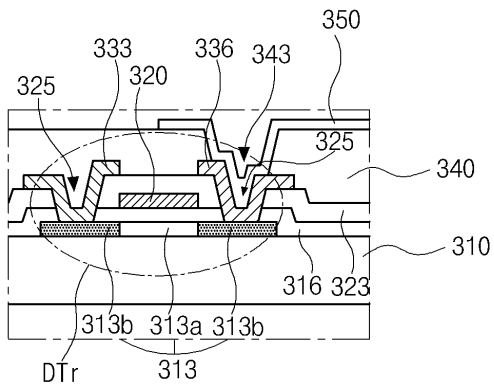
도면4



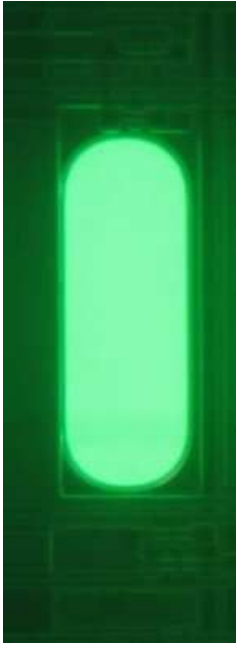
도면5



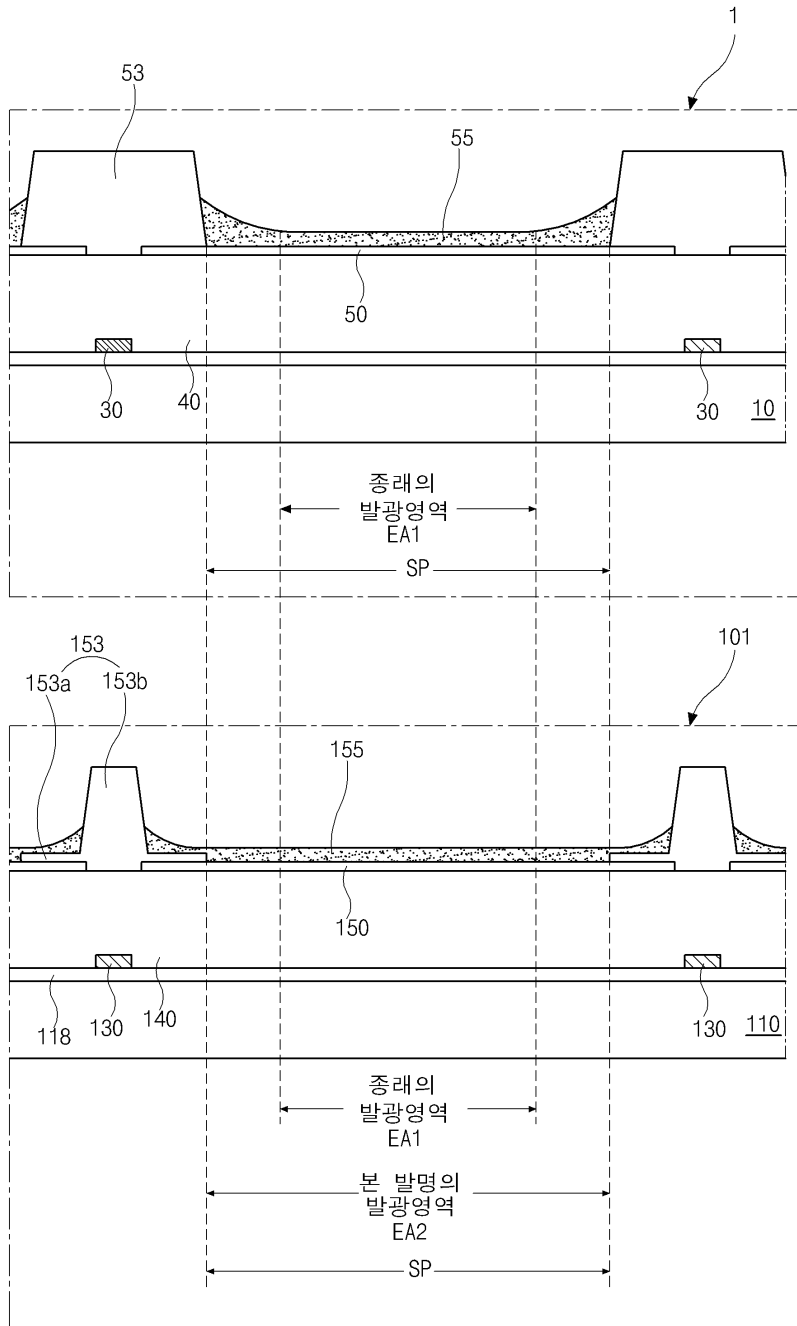
도면6



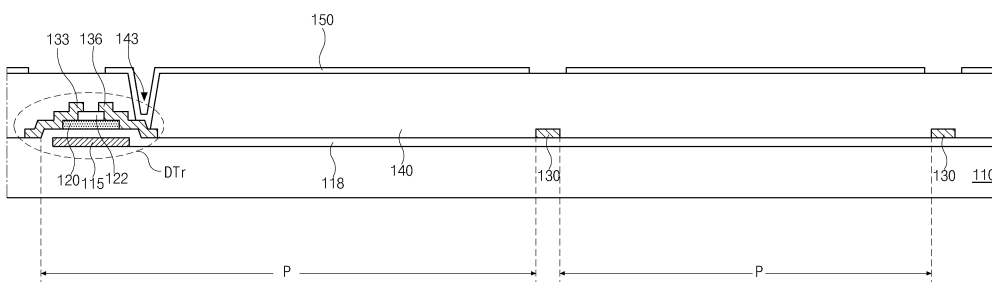
도면7



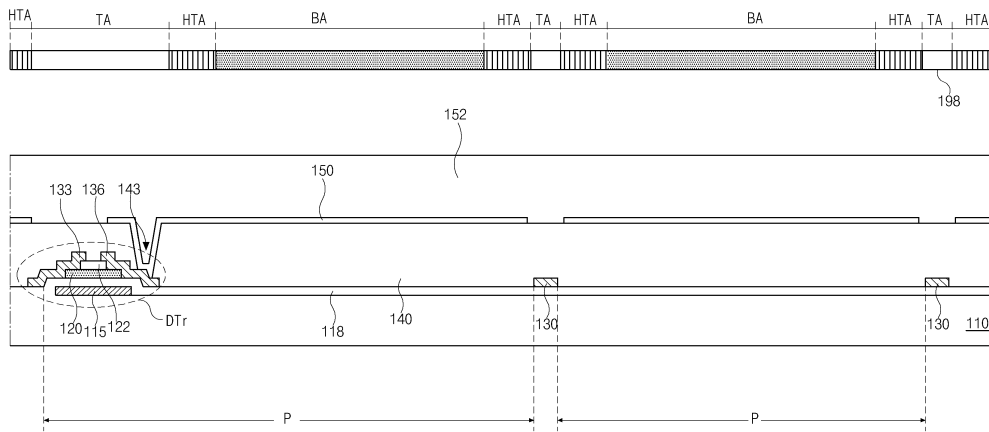
도면8



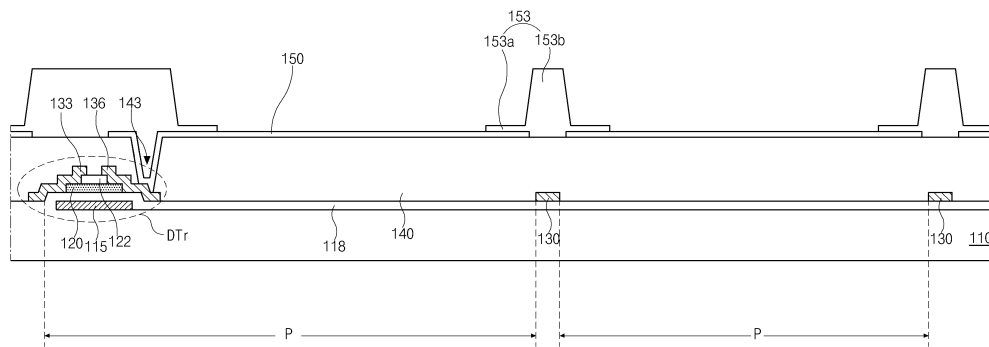
도면9a



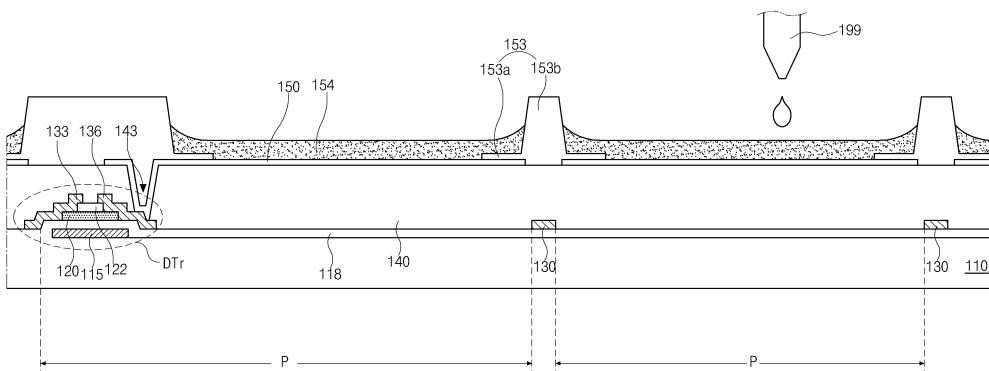
도면9b



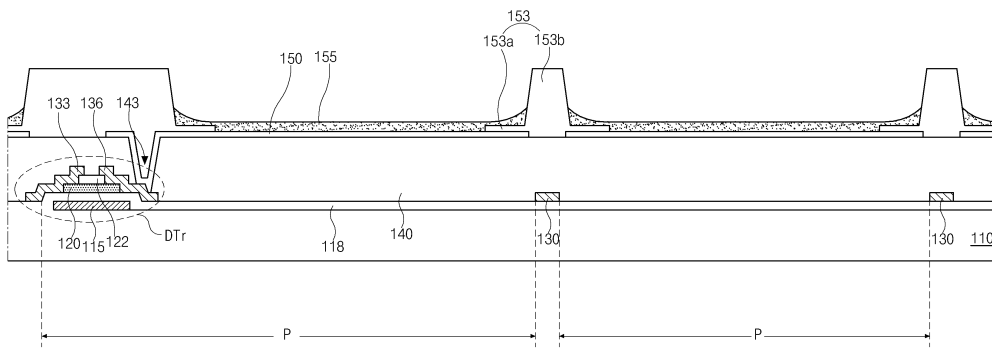
도면9c



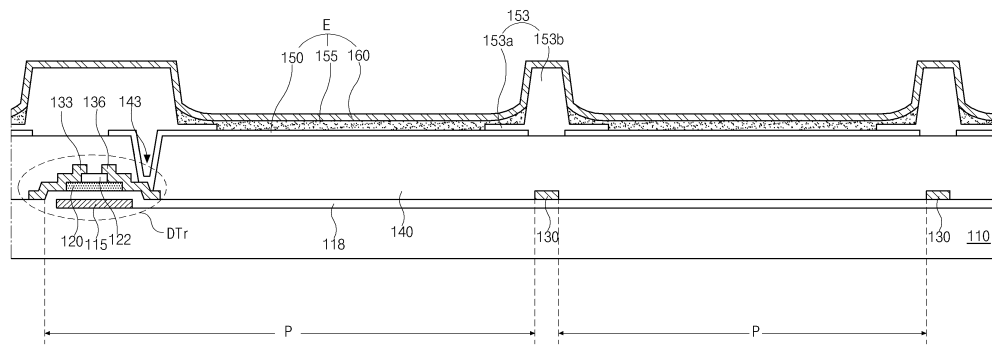
도면9d



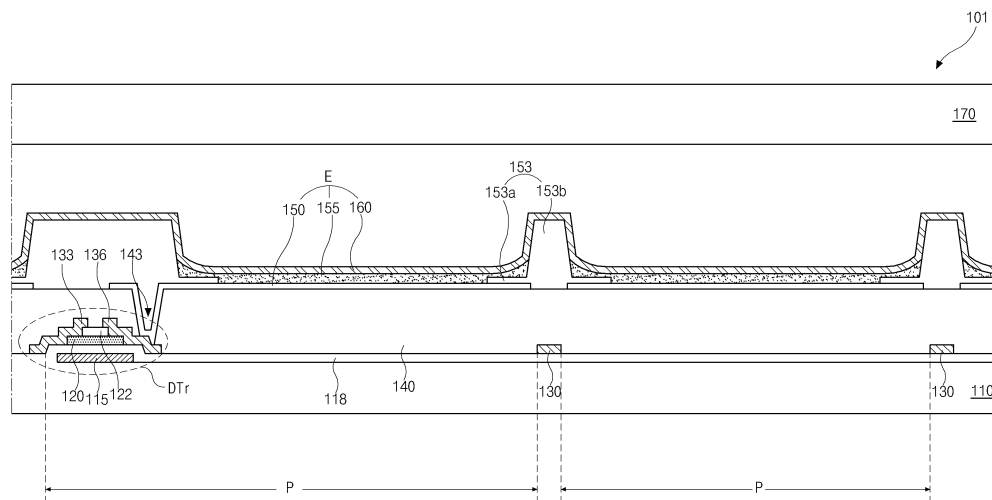
도면9e



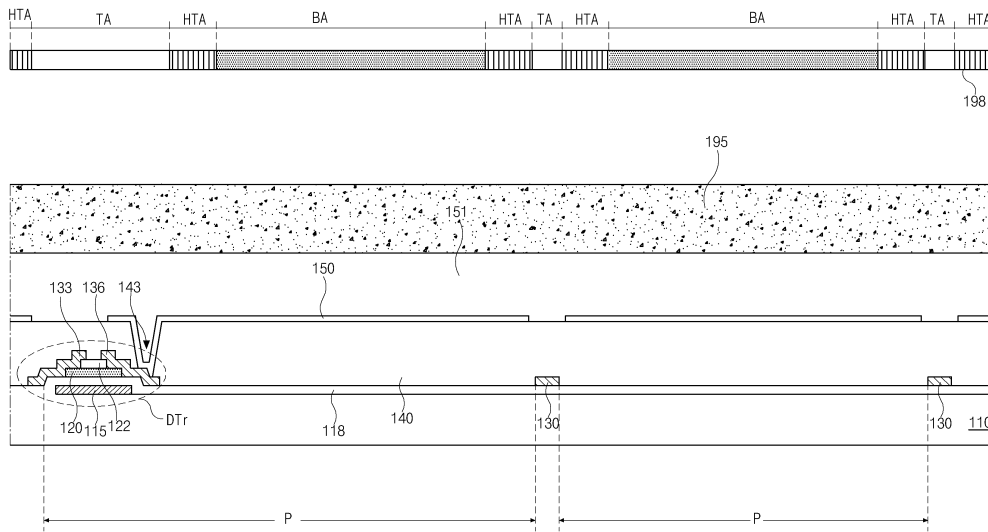
도면9f



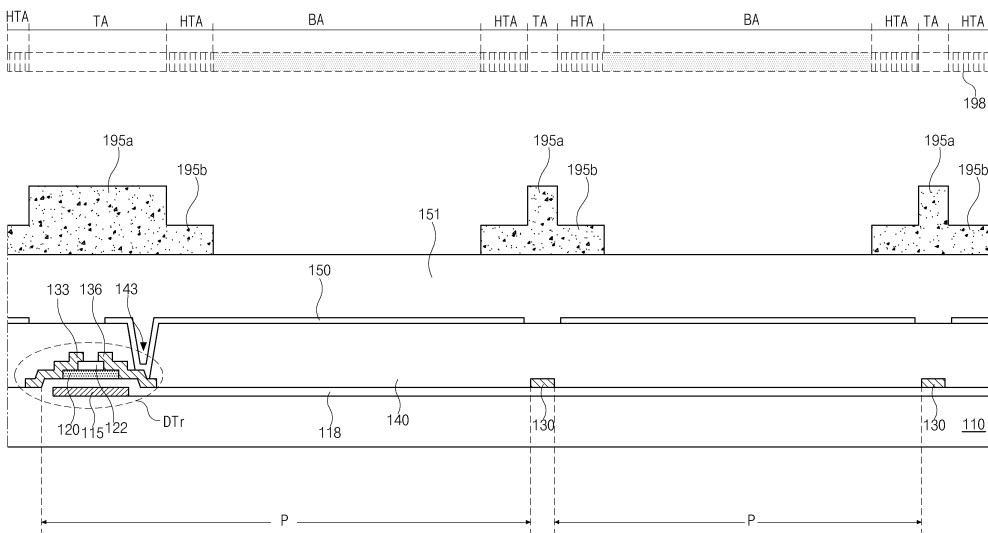
도면9g



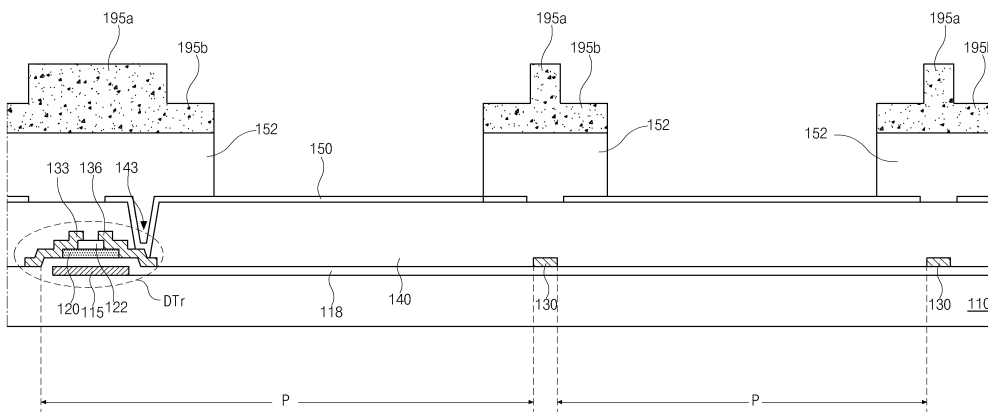
도면10a



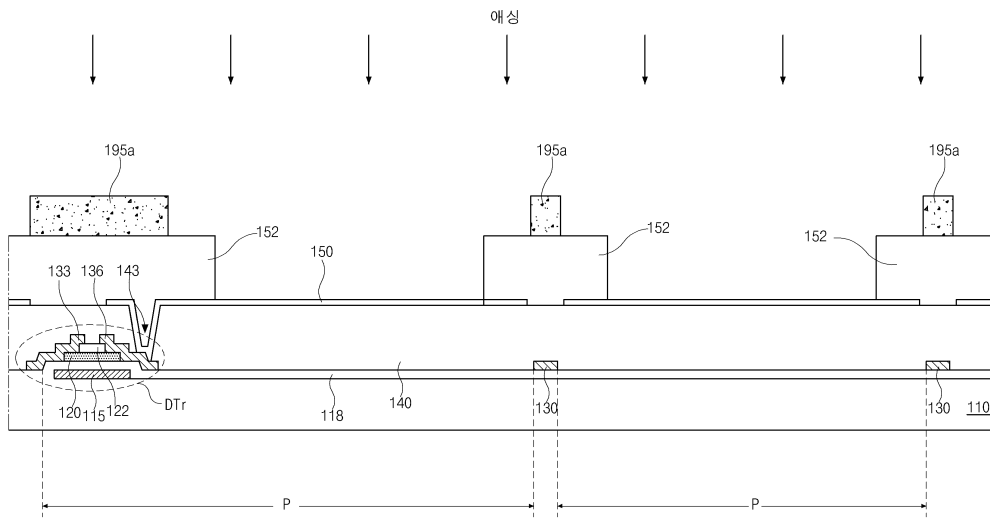
도면10b



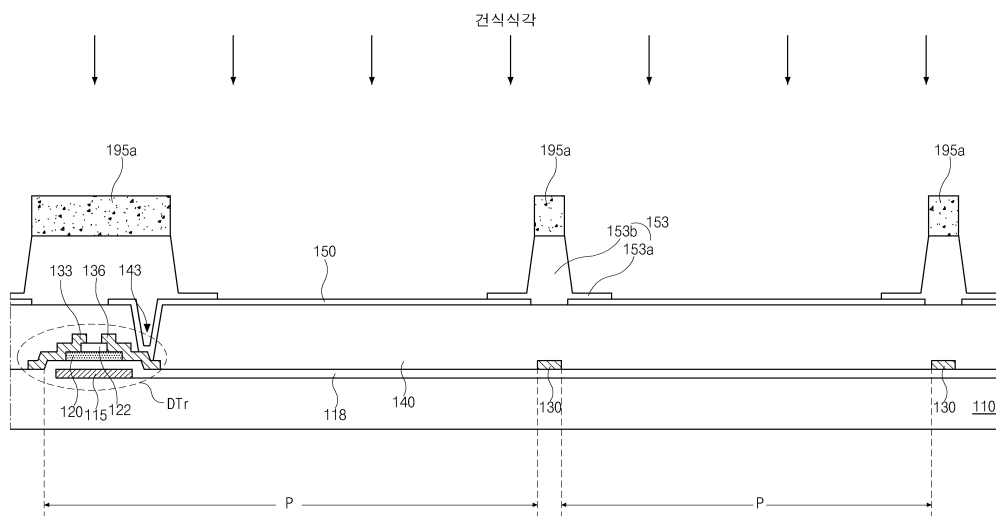
도면10c



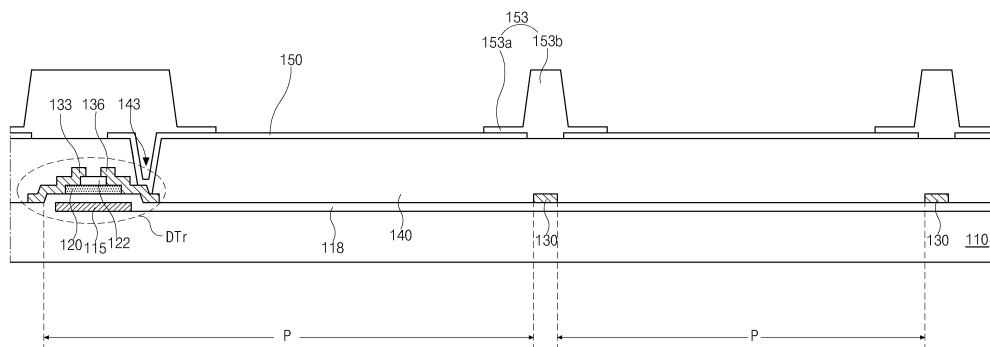
도면10d



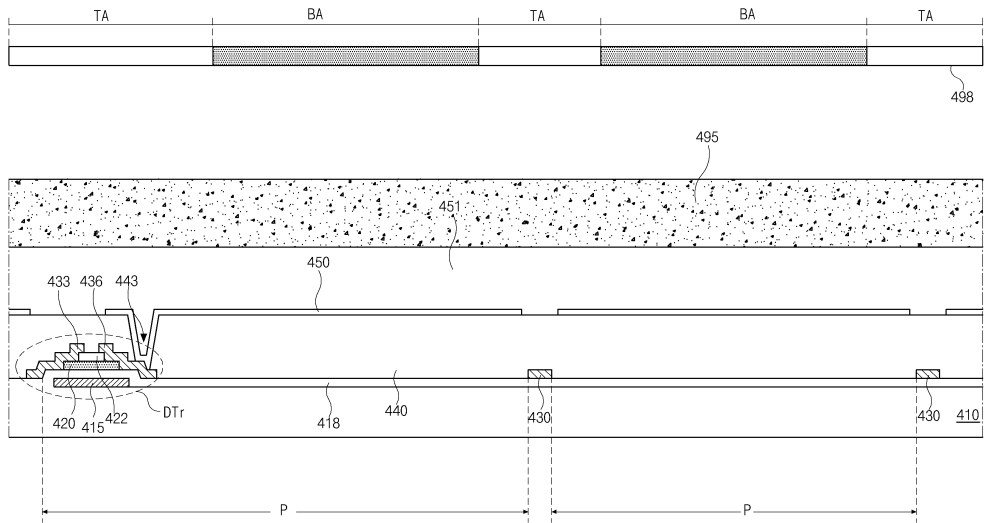
도면10e



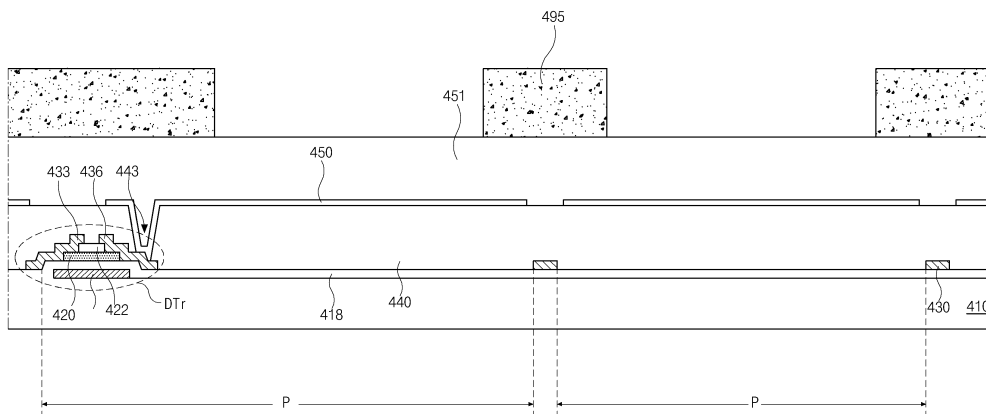
도면10f



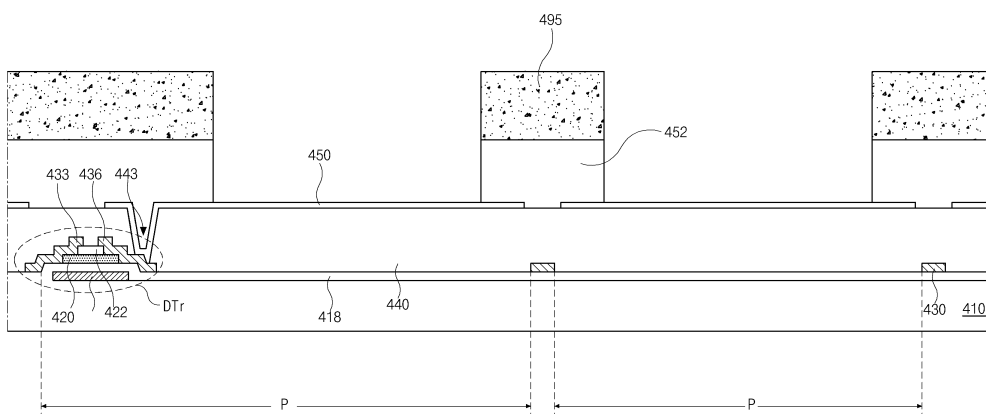
도면11a



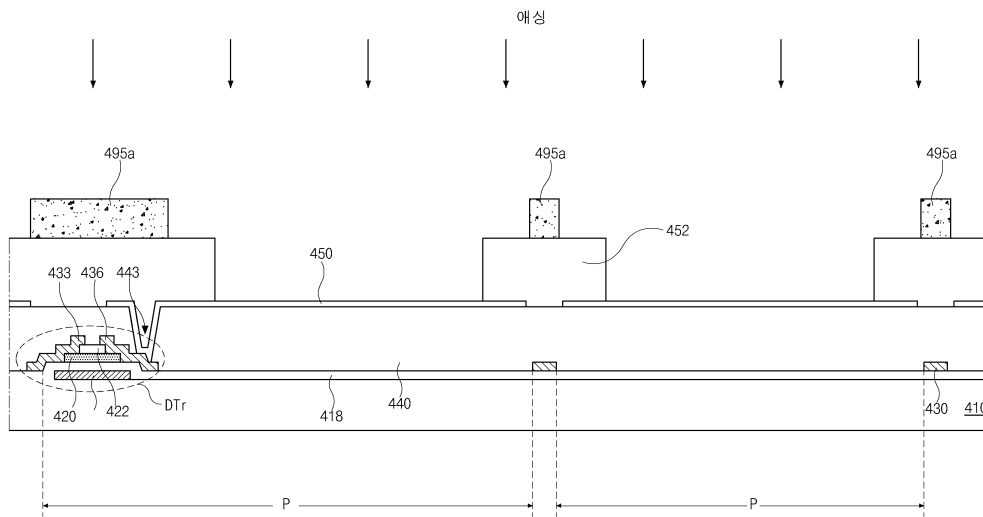
도면11b



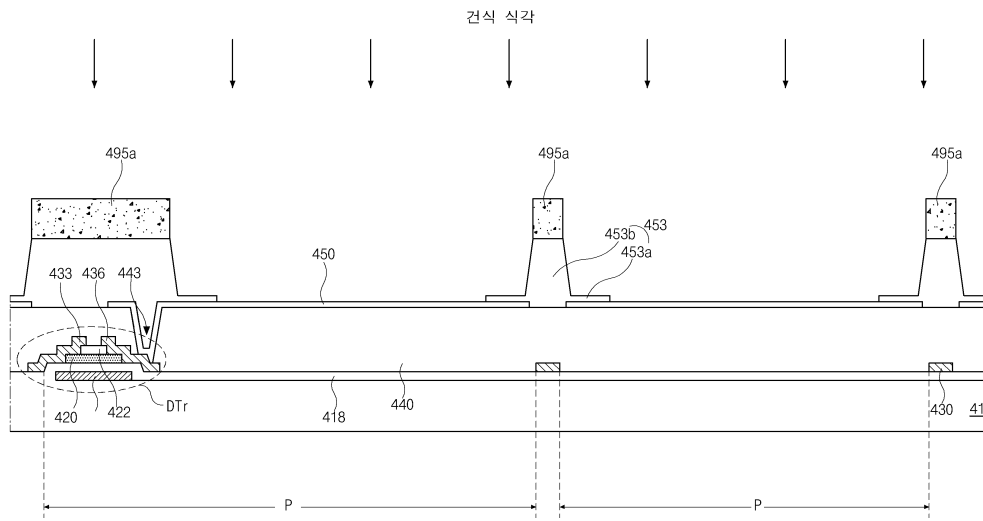
도면11c



도면11d



도면11e



도면11f

