



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월25일
(11) 등록번호 10-1851679
(24) 등록일자 2018년04월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0137408
(22) 출원일자 2011년12월19일
심사청구일자 2016년11월09일
(65) 공개번호 10-2013-0070196
(43) 공개일자 2013년06월27일
(56) 선행기술조사문헌
US20070153051 A1
US20080266350 A1

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
조성환
경기도 용인시 기흥구 삼성로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 25 항

심사관 : 복상문

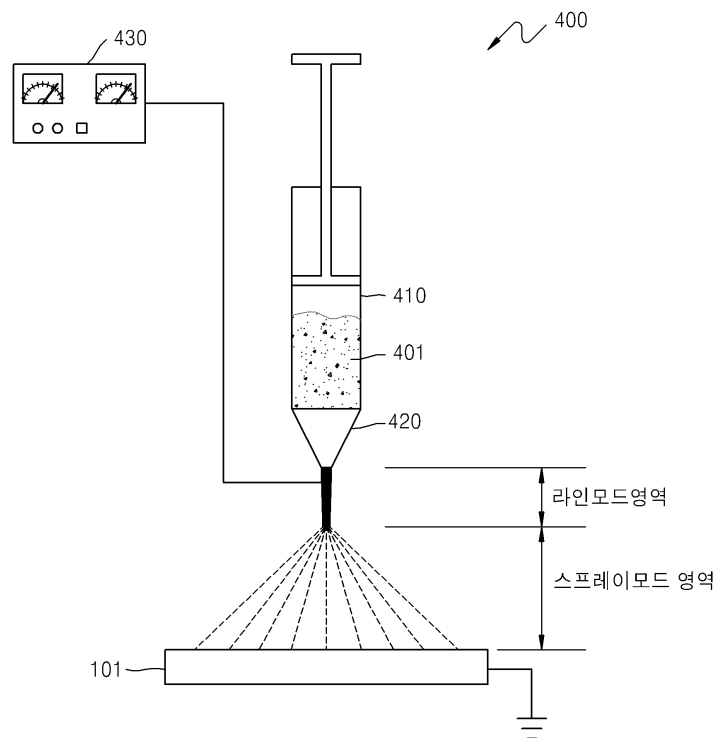
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법을 개시한다. 본 발명은 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;와, 박막 트랜지스터 상에 형성된 픽셀 정의막에 의하여 일부가 노출된 제 1 전극, 노출된 제 1 전극 상에 형성된 복수의 색상을 가지는 발광층을 구비한 유기막, 및 유기막 상에 형성된 제 2 전극을 가지는 유기 발광 소자를 형성

(뒷면에 계속)

대표도 - 도4



하는 단계;를 포함하되, 발광층은 픽셀 정의막을 개구하여 형성된 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역에 각각 형성되고, 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역에는 이와 연통되는 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성되고, 각 색상의 발광층 원소재는 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 이와 연통되는 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역으로 각각 공급하여 발광층을 형성하는 것에 관한 것으로서, 유기 발광 소자를 형성시, 유기막, 캐소우드 등을 용해성 공정을 통하여 다같이 제조할 수 있으므로, 증착 공정을 생략할 수 있다.

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;와,

상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 픽셀 정의막에 의하여 일부가 노출된 제 1 전극, 노출된 제 1 전극 상에 형성된 복수의 색상을 가지는 발광층을 구비한 유기막, 및 상기 유기막 상에 형성된 제 2 전극을 가지는 유기 발광 소자를 형성하는 단계;를 포함하되,

상기 발광층은 상기 픽셀 정의막을 개구하여 형성된 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역에 각각 형성되고,

상기 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역에는 이와 연통되는 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성되고,

각 색상의 발광층 원소재는 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 이와 연통되는 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역으로 각각 공급하여 발광층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

적어도 어느 한 색상의 발광층 원소재는 전원이 인가되는 노즐부를 통하여 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부로 분사되고,

분사된 적어도 어느 한 색상의 발광층 원소재는 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되는 대응되는 서브 픽셀 영역으로 유동하여 발광층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 적어도 어느 한 색상의 발광층은,

대응되는 액상의 발광층 원소재를 대전시키는 단계; 및

대전된 상기 발광층 원소재를 상기 노즐부를 통하여 분사하는 것에 의하여 액적을 형성하여서, 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 서브 픽셀 영역 내에 발광층을 형성하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 액상의 발광층 원소재를 대전시키는 단계에서는,

상기 액상의 발광층 원소재에 전위차를 인가하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 노즐부에는 양극이 인가되어서, 상기 액상의 발광층 원소재는 양 전하를 띄어서 상기 노즐부를 통하여 분사되고,

상기 기관은 접지되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 발광층은 제 1 색상 발광층, 제 2 색상 발광층, 제 3 색상 발광층을 포함하며,

상기 제 1 색상 발광층은 제 1 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 1 서브 픽셀 영역은 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되며,

상기 제 2 색상 발광층은 제 2 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 2 서브 픽셀 영역은 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되며,

상기 제 3 색상 발광층은 제 3 서브 픽셀 영역에 형성되며,

대전된 액상의 제 1 색상 발광층 원소재와, 제 2 색상 발광층 원소재는 각각 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 분사되어서, 상기 대응되는 각 서브 픽셀 영역으로 척력에 의하여 유동하여 대응되는 색상의 발광층을 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 서브 픽셀 영역 내지 제 3 서브 픽셀 영역은 기관의 일 방향을 따라 교대로 복수개 형성되며,

상기 기관의 가장자리에는 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성되며,

상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역은 다같이 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되며,

상기 복수의 제 2 서브 픽셀 영역은 다같이 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 상기 기관의 일 방향을 따라서 스트라이프형으로 형성되고,

상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역과, 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 서로 교차하는 방향으로 형성되며,

상기 복수의 제 2 서브 픽셀 영역과, 상기 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 서로 교차하는 방향으로 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 색상 발광층 원소재와, 제 2 색상 발광층 원소재를 분사하는 단계에서는,

전원이 인가된 노즐부를 고정시키고,

상기 기관을 일방향으로 이동시키면서, 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 대응되는 액상의 발광층 원소재를 분사하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 제 3 색상 발광층이 형성되는 제 3 서브 픽셀 영역에는 대응되는 액상의 발광층 원소재가 노즐부를 통하여 분사되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 3 색상 발광층 원소재를 분사하는 단계에서는,

기관을 고정시키고,

상기 노즐부를 기관의 타 방향으로 이동시키면서, 상기 제 3 색상 발광층이 형성되는 제 3 서브 픽셀 영역에 역상의 발광층 원소재를 분사하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 색상 발광층은 적색 발광층이고,

상기 제 2 색상 발광층은 녹색 발광층이고,

상기 제 3 색상 발광층은 청색 발광층인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 3 항에 있어서,

상기 전원이 인가된 노즐부를 통하여 분사되는 발광층 원소재는 나노미터 크기의 입자인 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 전원이 인가되는 노즐부를 통하여 상기 기관 상에 제 2 전극용 원소재를 분사하여 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제 2 전극용 원소재는 나노미터 크기의 입자로 분사되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 1 항에 있어서,

상기 유기막은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층중 적어도 어느 한 층을 더 포함하며,

상기 적어도 어느 한 층은 대응되는 원소재를 분사하는 것에 의하여 형성되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 16 항에 있어서

상기 적어도 어느 한 층은 정공 주입층이나, 정공 수송층을 포함하되,

상기 정공 주입층 원소재나, 정공 수송층 원소재는 슬릿 코터에 의하여 상기 기관 상에 전체적으로 코팅시키는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 적어도 어느 한 층은 전자 수송층을 포함하되,

상기 전자 수송층용 원소재는 전원이 인가되는 노즐부에 의하여 나노미터 크기로 상기 기관 상에 분사시키는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

기관;과,

상기 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터;와,

상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 픽셀 정의막;과,

상기 픽셀 정의막을 패터닝하여 개구된 영역에 형성된 제 1 전극, 복수의 발광층을 구비한 유기막, 및 제 2 전극을 가지는 유기 발광 소자;를 포함하되,

상기 발광층은 상기 픽셀 정의막을 개구하여 형성된 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역에 각각 형성되고,

상기 기관 상에는 상기 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과 연통되는 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 발광층은 제 1 색상 발광층, 제 2 색상 발광층, 제 3 색상 발광층을 포함하며,

상기 제1 색상 발광층은 제 1 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 1 서브 픽셀 영역은 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되게 형성되며,

상기 제 2 색상 발광층은 제 2 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 2 서브 픽셀 영역은 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되게 형성되며,

상기 제 3 색상 발광층은 제 3 서브 픽셀 영역에 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 서브 픽셀 영역 내지 제 3 서브 픽셀 영역은 기관의 일 방향을 따라 교대로 복수개 형성되며,

상기 기관의 가장자리에는 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성되며,

상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역은 다같이 상기 제 1 서브 픽셀 용액용 용액 공급부와 연통되게 형성되며,

상기 복수의 제 2 서브 픽셀 영역은 다같이 상기 제 2 서브 픽셀 용액용 용액 공급부와 연통되게 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부 및 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 상기 기관의 일 방향을 따라 스트라이프형으로 형성되고,

상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역과, 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 서로 교차하는 방향으로 형성되며,

상기 복수의 제 2 서브 픽셀 영역과, 상기 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 서로 교차하는 방향으로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제 20 항에 있어서,

상기 제 1 색상 발광층은 적색 발광층이고,

상기 제 2 색상 발광층은 녹색 발광층이고,

상기 제 3 색상 발광층은 청색 발광층인 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

제 23 항에 있어서,

상기 제 1 색상 발광층과, 제 2 색상 발광층은 나노미터 크기의 입자인 유기 발광 표시 장치.

청구항 25

제 19 항에 있어서,

상기 유기막은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층중 적어도 어느 한 층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 용해성 공정(soluble process)에 의하여 유기 발광 소자를 제조하는 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로, 유기 발광 표시 장치(Organic light emitting display device, OLED)는 자발광형 표시 장치로서, 시야각이 넓고, 콘트라스트가 우수하고, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있다.

[0003] 이에 따라, 유기 발광 표시 장치는 디지털 카메라나, 비디오 카메라나, 캠코더나, 휴대 정보 단말기나, 스마트폰이나, 초슬림 노트북이나, 태블릿 퍼스널 컴퓨터나, 플렉서블 디스플레이 장치와 같은 모바일 기기용 디스플레이 장치나, 초박형 텔레비전 같은 전자/전기 제품에 적용할 수 있어서 각광받고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 애노우드와 캐소우드에 주입되는 정공과 전자가 유기 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있는 것으로서, 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 발광하게 된다.

[0005] 유기 발광 표시 장치는 애노우드와 캐소우드 사이에 발광층을 삽입한 적층형 구조이다. 그러나, 상기한 구조로는 고효율 발광을 얻기 어렵기 때문에 각 전극과 발광층 사이에 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층, 및 정공 주입층 등의 중간층을 선택적으로 추가 삽입하여 이용할 수 있다.

[0006] 통상적으로 유기 발광 표시 장치는 노즐 프린팅법, 증착법 등을 혼용하여 제조하게 된다. 즉, 발광층은 노즐 프린팅법에 의하여 형성하고, 중간층은 증착법에 의하여 형성하게 된다. 증착법을 이용할 경우, 중간층, 예컨대, 정공 수송층 용액의 용매가 증착 과정에서 발광층을 용해시켜서 계면 특성을 저하시킬 수 있다. 또한, 노즐 프린팅 방식과, 증착 방식을 겸하므로, 투자비가 증가하고, 설비 공간을 많이 차지하고, 인라인 방식의 설비 구성이 불가능하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 픽셀 정의막의 패턴을 변경시키고, 정전 분무법을 이용하여서 유기 발광 소자를 용해성 공정에 의하여 제조가능한 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은,

[0009] 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;와,

[0010] 상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 픽셀 정의막에 의하여 일부가 노출된 제 1 전극, 노출된 제 1 전극 상에 형

성된 복수의 색상을 가지는 발광층을 구비한 유기막, 및 상기 유기막 상에 형성된 제 2 전극을 가지는 유기 발광 소자를 형성하는 단계;를 포함하되,

- [0011] 상기 발광층은 상기 픽셀 정의막을 개구하여 형성된 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역에 각각 형성되고,
- [0012] 상기 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역에는 이와 연통되는 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성되고,
- [0013] 각 색상의 발광층 원소재는 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 이와 연통되는 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역으로 각각 공급하여 발광층을 형성한다.
- [0014] 일 실시예에 있어서, 적어도 어느 한 색상의 발광층 원소재는 전원이 인가되는 노즐부를 통하여 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부로 분사되고,
- [0015] 분사된 적어도 어느 한 색상의 발광층 원소재는 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되는 대응되는 서브 픽셀 영역으로 유동하여 발광층을 형성한다.
- [0016] 일 실시예에 있어서, 상기 적어도 어느 한 색상의 발광층은,
- [0017] 대응되는 액상의 발광층 원소재를 대전시키는 단계; 및
- [0018] 대전된 상기 발광층 원소재를 상기 노즐부를 통하여 분사하는 것에 의하여 액적을 형성하여서, 상기 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 서브 픽셀 영역 내에 발광층을 형성하는 단계;를 포함한다.
- [0019] 일 실시예에 있어서, 상기 액상의 발광층 원소재를 대전시키는 단계에서는,
- [0020] 상기 액상의 발광층 원소재에 전위차를 인가한다.
- [0021] 일 실시예에 있어서, 상기 노즐부에는 양극이 인가되어서, 상기 액상의 발광층 원소재는 양 전하를 띄어서 상기 노즐부를 통하여 분사되고,
- [0022] 상기 기관은 접지된다.
- [0023] 일 실시예에 있어서, 상기 발광층은 제 1 색상 발광층, 제 2 색상 발광층, 제 3 색상 발광층을 포함하며,
- [0024] 상기 제 1 색상 발광층은 제 1 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 1 서브 픽셀 영역은 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되며,
- [0025] 상기 제 2 색상 발광층은 제 2 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 2 서브 픽셀 영역은 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되며,
- [0026] 상기 제 3 색상 발광층은 제 3 서브 픽셀 영역에 형성되며,
- [0027] 대전된 액상의 제 1 색상 발광층 원소재와, 제 2 색상 발광층 원소재는 각각 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 분사되어서, 상기 대응되는 각 서브 픽셀 영역으로 척력에 의하여 유동하여 대응되는 색상의 발광층을 형성한다.
- [0028] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 서브 픽셀 영역 내지 제 3 서브 픽셀 영역은 기관의 일 방향을 따라 교대로 복수개 형성되며,
- [0029] 상기 기관의 가장자리에는 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성되며,
- [0030] 상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역은 다같이 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되며,
- [0031] 상기 복수의 제 2 서브 픽셀 영역은 다같이 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통된다.
- [0032] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 상기 기관의 일 방향을 따라서 스트라이프형으로 형성되고,
- [0033] 상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역과, 복수의 제 2 서브 픽셀 영역은 이들과 대응되는 제 1 서브 픽셀 영역과, 제 2 서브 픽셀 영역과 각각 교차하는 방향으로 형성된다.
- [0034] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 색상 발광층 원소재와, 제 2 색상 발광층 원소재를 분사하는 단계에서는,

- [0035] 전원이 인가된 노즐부를 고정시키고,
- [0036] 상기 기관을 일방향으로 이동시키면서, 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부를 통하여 대응되는 액상의 발광층 원소재를 분사한다.
- [0037] 일 실시예에 있어서, 상기 제 3 색상 발광층이 형성되는 제 3 서브 픽셀 영역에는 대응되는 액상의 발광층 원소재가 노즐부를 통하여 분사된다.
- [0038] 일 실시예에 있어서, 상기 제 3 색상 발광층 원소재를 분사하는 단계에서는,
- [0039] 기관을 고정시키고,
- [0040] 상기 노즐부를 기관의 타 방향으로 이동시키면서, 상기 제 3 색상 발광층이 형성되는 제 3 서브 픽셀 영역에 액상의 발광층 원소재를 분사한다.
- [0041] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 색상 발광층은 적색 발광층이고,
- [0042] 상기 제 2 색상 발광층은 녹색 발광층이고,
- [0043] 상기 제 3 색상 발광층은 청색 발광층이다.
- [0044] 일 실시예에 있어서, 상기 전원이 인가된 노즐부를 통하여 분사되는 발광층 원소재는 나노미터 크기의 입자이다.
- [0045] 일 실시예에 있어서, 상기 제 2 전극은 전원이 인가되는 노즐부를 통하여 상기 기관 상에 제 2 전극용 원소재를 분사하여 형성된다.
- [0046] 일 실시예에 있어서, 상기 제 2 전극용 원소재는 나노미터 크기의 입자로 분사된다.
- [0047] 일 실시예에 있어서, 상기 유기막은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층중 적어도 어느 한 층을 더 포함하며,
- [0048] 상기 적어도 어느 한 층은 대응되는 원소재를 분사하는 것에 의하여 형성된다.
- [0049] 일 실시예에 있어서, 상기 적어도 어느 한 층은 정공 주입층이나, 정공 수송층을 포함하되,
- [0050] 상기 정공 주입층 원소재나, 정공 수송층 원소재는 슬릿 코터에 의하여 상기 기관 상에 전체적으로 코팅시킨다.
- [0051] 일 실시예에 있어서, 상기 적어도 어느 한 층은 전자 수송층을 포함하되,
- [0052] 상기 전자 수송층용 원소재는 전원이 인가되는 노즐부에 의하여 나노미터 크기로 상기 기관 상에 분사시킨다.
- [0053] 본 발명의 다른 측면에 따른 유기 발광 표시 장치는,
- [0054] 기관;과,
- [0055] 상기 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터;와,
- [0056] 상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 픽셀 정의막;과,
- [0057] 상기 픽셀 정의막을 패터닝하여 개구된 영역에 형성된 제 1 전극, 복수의 발광층을 구비한 유기막, 및 제 2 전극을 가지는 유기 발광 소자;를 포함하되,
- [0058] 상기 발광층은 상기 픽셀 정의막을 개구하여 형성된 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과, 나머지 다른 색상의 서브 픽셀 영역에 각각 형성되고,
- [0059] 상기 기관 상에는 상기 적어도 어느 한 색상의 서브 픽셀 영역과 연통되는 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성된다.
- [0060] 일 실시예에 있어서, 상기 발광층은 제 1 색상 발광층, 제 2 색상 발광층, 제 3 색상 발광층을 포함하며,
- [0061] 상기 제1 색상 발광층은 제 1 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 1 서브 픽셀 영역은 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되게 형성되며,
- [0062] 상기 제 2 색상 발광층은 제 2 서브 픽셀 영역에 형성되며, 상기 제 2 서브 픽셀 영역은 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와 연통되게 형성되며,

- [0063] 상기 제 3 색상 발광층은 제 3 서브 픽셀 영역에 형성된다.
- [0064] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 서브 픽셀 영역 내지 제 3 서브 픽셀 영역은 기관의 일 방향을 따라 교대로 복수개 형성되며,
- [0065] 상기 기관의 가장자리에는 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부와, 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부가 형성되며,
- [0066] 상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역은 다같이 상기 제 1 서브 픽셀 용액용 용액 공급부와 연통되게 형성되며,
- [0067] 상기 복수의 제 2 서브 픽셀 영역은 다같이 상기 제 2 서브 픽셀 용액용 용액 공급부와 연통되게 형성된다.
- [0068] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 서브 픽셀 영역용 용액 공급부 및 제 2 서브 픽셀 영역용 용액 공급부는 상기 기관의 일 방향을 따라 스트라이프형으로 형성되고,
- [0069] 상기 복수의 제 1 서브 픽셀 영역과, 복수의 제 2 서브 픽셀 영역은 이들과 대응되는 제 1 서브 픽셀 영역과, 제 2 서브 픽셀 영역과 각각 교차하는 방향으로 형성된다.
- [0070] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 색상 발광층은 적색 발광층이고,
- [0071] 상기 제 2 색상 발광층은 녹색 발광층이고,
- [0072] 상기 제 3 색상 발광층은 청색 발광층이다.
- [0073] 일 실시예에 있어서, 상기 제 1 색상 발광층과, 제 2 색상 발광층은 나노미터 크기의 입자이다.
- [0074] 일 실시예에 있어서, 상기 유기막은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층중 적어도 어느 한 층을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0075] 이상과 같이, 유기 발광 표시 장치와, 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.
- [0076] 첫째, 유기 발광 소자를 형성시, 유기막, 캐소우드 등을 용해성 공정을 통하여 다같이 제조할 수 있으므로, 증착 공정을 생략할 수 있다.
- [0077] 둘째, 용해성 공정을 통하여 유기 발광 소자를 제조하므로, 대형 기관의 제조가 가능하여서, 생산성 향상 및 제조 원가를 줄일 수 있다.
- [0078] 셋째, 증착 공정에 요구되는 진공 설비 등의 복잡한 장치를 요구되지 않고, 대기 상태에서 제조할 수 있으므로, 제조 과정이 단순화되고, 인라인 방식의 시스템 구축이 가능하다.
- [0079] 넷째, 마더 글래스(mother glass)의 상용화가 가능하므로, 제조 원가가 절감된다.

도면의 간단한 설명

- [0080] 도 1은 본 발명의 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀을 도시한 단면도,
 도 2는 도 1의 유기 발광 소자를 도시한 구성도,
 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치의 서브 픽셀 영역의 패턴을 도시한 평면도,
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 노즐 장치를 도시한 구성도,
 도 5는 도 4의 노즐 장치의 노즐부를 도시한 구성도,
 도 6은 도 5의 노즐부의 저면도,
 도 7은 도 1의 유기 발광 소자의 각 층을 제조하는 과정을 도시한 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0081] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로

이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0082] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0083] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, “포함한다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0084] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0085] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 서브 픽셀(sub pixel)의 일 예를 도시한 것이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 소자를 도시한 것이다.
- [0086] 여기서, 서브 픽셀들은 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)와, 유기 발광 소자(OLED)를 가진다. 상기 박막 트랜지스터는 반드시 도 1에 도시된 구조로만 가능한 것은 아니며, 그 수와 구조는 다양하게 변형가능하다.
- [0087] 도 1 및 도 2를 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치(100)는 제 1 기판(101)을 포함한다. 상기 제 1 기판(101)은 글래스나, 플라스틱과 같은 절연 기판으로 이루어지는 것이 바람직하다.
- [0088] 상기 제 1 기판(101) 상에는 버퍼층(102)이 형성되어 있다. 상기 버퍼층(102)은 유기물이나, 무기물이나, 유기물 및 무기물이 교대로 적층된 구조이다. 상기 버퍼층(102)은 산소와 수분을 차단하는 역할을 수행하고, 상기 제 1 기판(101)으로부터 발생하는 수분 또는 불순물이 유기 발광 소자로 확산되는 것을 방지한다.
- [0089] 상기 버퍼층(102) 상에는 소정 패턴의 반도체 활성층(103)이 형성되어 있다. 상기 반도체 활성층(103)이 폴리 실리콘으로 형성될 경우에는 아몰퍼스 실리콘을 형성하고, 이를 결정화시켜 폴리 실리콘으로 변화시키게 된다.
- [0090] 아몰퍼스 실리콘의 결정화 방법으로는 RTA(Rapid Thermal Annealing)법, SPC(Solid Phase Crystallization)법, ELA(Eximer Laser Annealing)법, MIC(Metal Induced Crystallization)법, MIL(Metal Induced Lateral Crystallization)법, SLS(Sequential Lateral Solidification)법등 다양한 방법이 적용될 수 있다.
- [0091] 상기 반도체 활성층(103)에는 N형 또는 P형 불순물 이온을 도핑하여 소스 영역(104)과, 드레인 영역(105)이 형성되어 있다. 상기 소스 영역(104)과, 드레인 영역(105) 사이의 영역은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(106)이다.
- [0092] 상기 반도체 활성층(103) 상부에는 게이트 절연막(107)이 증착되어 있다. 상기 게이트 절연막(107)은 SiO₂로 된 단일층이나, SiO₂와 SiN_x의 이중층 구조로 형성되어 있다.
- [0093] 상기 게이트 절연막(107) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(108)이 형성되어 있다. 상기 게이트 전극(108)은 박막 트랜지스터 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다. 상기 게이트 전극(108)은 단일 또는 다중 금속의 사용이 가능하며, Mo, MoW, Cr, Al, Al 합금, Mg, Al, Ni, W, Au 등의 단층막이나, 이들의 혼합으로 이루어지는 다층막으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0094] 상기 게이트 전극(108)의 상부에는 층간 절연막(109)이 형성되어 있고, 콘택 홀을 통하여 소스 영역(104)에 대하여 소스 전극(110)이 전기적으로 연결되어 있고, 드레인 영역(105)에 대하여 드레인 전극(111)이 전기적으로 연결되어 있다.
- [0095] 상기 소스 전극(110) 및 드레인 전극(111)의 상부에는 SiO₂, SiN_x 등으로 이루어진 패시베이션막(112)이 형성되어 있다. 상기 패시베이션막(112) 상부에는 아크릴(acryl), 폴리 이미드(polyimide), BCB(Benzocyclobutene) 등의 유기 물질로 된 평탄화막(113)이 형성되어 있다.

- [0096] 상기 평탄화막(113)의 상부에는 제 1 전극(115)이 형성되어 있다. 상기 제 1 전극(115)의 일부는 유기물로 된 절연층인 픽셀 정의막(Pixel define layer, PDL, 114)에 의하여 커버되며, 나머지 부분은 노출되어 있다. 상기 제 1 전극(115)은 소스 전극(110)이나, 드레인 전극(111)중 어느 한 전극에 전기적으로 연결되어 있다.
- [0097] 상기 픽셀 정의막(114)의 일부를 에칭하여 노출되는 상기 제 1 전극(115) 상에는 유기막(116)이 형성되어 있다. 상기 유기막(116) 상에는 제 2 전극(117)이 형성되어 있다.
- [0098] 상기 제 1 전극(115)과, 제 2 전극(117)은 유기막(116)에 의하여 서로 절연되어 있으며, 서로 다른 극성의 전압을 인가하여 유기막(116)에서 발광이 이루어지도록 한다.
- [0099] 유기 발광 소자는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로서, 상기 소스 전극(110)이나, 드레인 전극(111)중 어느 한 전극에 연결되며, 이로부터 플러스 전원을 공급받은 제 1 전극(115), 전체 픽셀을 커버하도록 구비되어서, 마이너스 전원을 공급받은 제 2 전극(117), 및 상기 제 1 전극(115)과 제 2 전극(117) 사이에 배치되어 발광하는 유기막(116)을 포함한다. 이때, 제 1 전극(115)은 애노드 기능을 하고, 제 2 전극(117)은 캐소드 기능을 한다. 물론, 상기 제 1 전극(115)과, 제 2 전극(117)의 극성은 반대가 되어도 무방하다.
- [0100] 상기 제 1 전극(115)은 투명 전극이나, 반사형 전극으로 형성될 수 있다.
- [0101] 상기 제 1 전극(115)이 투명 전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO, In₂O₃를 포함하며, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, In₂O₃를 형성할 수 있다.
- [0102] 상기 제 2 전극(117)은 투명 전극이나, 반사형 전극으로 형성할 수 있다.
- [0103] 상기 제 2 전극(117)이 투명 전극으로 사용될 때에는 일함수가 작은 금속, 예컨대, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물이 유기막(116)이 형성된 방향을 향하도록 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 보조 전극층이나, 버스 전극 라인을 형성할 수 있다.
- [0104] 상기 제 2 전극(117)이 반사형 전극으로 사용될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물을 전면적으로 형성한다.
- [0105] 한편, 상기 제 1 전극(115)은 투명 전극이나, 반사형 전극으로 형성시에 각 서브 픽셀의 개구 형태에 대응되는 형태로 형성될 수 있다. 상기 제 2 전극(117)은 투명 전극이나 반사형 전극을 디스플레이 영역 전체에 전면적으로 형성한다. 상기 제 2 전극(117)은 반드시 전면적으로 형성될 필요는 없으며, 다양한 패턴으로 형성될 수 있음은 물론이다. 이때, 제 1 전극(115)과 제 2 전극(117)은 서로 위치가 반대로 적층될 수 있음은 물론이다.
- [0106] 상기 유기막(116)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있다.
- [0107] 저분자 유기막을 이용할 경우, 도 2에 도시된 바와 같이, 정공 주입층(HIL: Hole Injection Layer, 201), 정공 수송층(HTL: Hole Transport Layer, 202), 발광층(EML: Emission Layer, 310), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer, 204), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer, 205) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다.
- [0108] 또한, 이용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다.
- [0109] 고분자 유기막을 사용할 경우, 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)을 포함한다. 홀 수송층으로는 PEDOT를 사용하고, 발광층으로는 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0110] 상기와 같은 유기막(116)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예들이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0111] 한편, 상기 유기 발광 소자(OLED)의 상부에는 제 2 기판이 더 설치될 수 있다. 제 2 기판은 글래스 기판이나, 플렉서블 기판이나, 절연 소재를 코팅하는 방법 등에 의하여 형성가능하다.
- [0112] 도 3은 도 1의 유기 발광 표시 장치(100)의 서브 픽셀 영역(300)이 패턴화된 것을 도시한 것이다.
- [0113] 도면을 참조하면, 상기 제 1 기판(101) 상에는 픽셀 정의막(114)을 패턴화시키는 것에 의하여 서브 픽셀 영역

(300)이 형성되어 있다. 상기 서브 픽셀 영역(300)은 발광하는 색상별로 복수개 패턴화되어 있다.

- [0114] 본 실시예에서는 상기 서브 픽셀 영역(300)은 적색 서브 픽셀 영역(301), 녹색 서브 픽셀 영역(302), 및 청색 서브 픽셀 영역(303)을 포함한다. 상기 적색 서브 픽셀 영역(301), 녹색 서브 픽셀 영역(302), 및 청색 서브 픽셀 영역(303)은 상기 픽셀 정의막(114)을 개구하여 형성되어 있다.
- [0115] 상기 적색 서브 픽셀 영역(301)에는 제 1 발광층인 적색 발광층(320), 상기 녹색 서브 픽셀 영역(302)에는 제 2 발광층인 녹색 발광층(330), 상기 청색 서브 픽셀 영역(303)에는 제 3 발광층인 청색 발광층(340)이 각각 형성되어 있다.
- [0116] 한편, 도시되어 있지 않지만, 상기 적색 발광층(320), 녹색 발광층(330), 및 청색 발광층(340)의 하부에는 적색 서브 픽셀 영역(301), 녹색 서브 픽셀 영역(302), 청색 서브 픽셀 영역(303)마다 제 1 전극(115)이 패턴화되어 있다.
- [0117] 또한, 상기 제 1 전극(115)과 발광층(310) 사이에는 정공 주입층(201), 정공 수송층(202)이 형성될 수 있으며, 상기 발광층(310) 상에는 전자 수송층(204), 전자 주입층(205)이 형성될 수 있다.
- [0118] 또한, 상기 발광층(310)의 최외곽층에는 제 2 전극(117)이 형성되어 있다.
- [0119] 이때, 적색 서브 픽셀 영역(301), 녹색 서브 픽셀 영역(302), 및 청색 서브 픽셀 영역(303)은 기관(101)의 일 방향(즉, X 방향)을 따라 교대로 형성되어 있다. 이에 따라, 상기 적색 발광층(320), 녹색 발광층(330), 및 청색 발광층(340)은 기관(101)의 일 방향을 따라 교대로 적색 서브 픽셀 영역(301), 녹색 서브 픽셀 영역(302), 및 청색 서브 픽셀 영역(303) 내에 형성되어 있다.
- [0120] 여기서, 상기 제 1 기관(101)의 타 가장자리(즉, Y 방향의 가장자리)에는 상기 복수의 서브 픽셀 영역(301)(302)과 연통되는 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)(305)가 형성되어 있다.
- [0121] 즉, 상기 제 1 기관(101)의 타 가장자리 일측에는 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)가 형성되어 있으며, 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)와 대향되는 상기 기관(101)의 타 가장자리 타측에는 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)가 형성되어 있다.
- [0122] 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)와, 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)는 상기 기관(101)의 일 방향(즉, X 방향)을 따라 스트라이프형으로 배치되어 있다. 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)와, 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)는 상기 픽셀 정의막(114)의 일부를 개구시켜서 형성시킨 영역이다.
- [0123] 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)는 상기 적색 발광층(320)이 형성되는 적색 서브 픽셀 영역(301)에 대하여 연통되어 있으며, 상기 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)는 상기 녹색 발광층(330)이 형성되는 녹색 서브 픽셀 영역(302)에 대하여 연통되어 있다.
- [0124] 이를 위하여, 상기 기관(101) 상에 패턴화된 전체 적색 서브 픽셀 영역(301)의 일단은 다같이 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)에 대하여 연결되어 있다. 상기 적색 서브 픽셀 영역(301)과 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)는 서로 교차하는 방향으로 패턴화되어 있다.
- [0125] 또한, 전체 녹색 서브 픽셀 영역(302)의 일단은 다같이 상기 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)에 대하여 연결되어 있다. 상기 녹색 서브 픽셀 영역(302)과 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)는 서로 교차하는 방향으로 배열되어 있다.
- [0126] 여기서, 상기 적색 발광층(320) 및 녹색 발광층(330)을 각각 형성하기 위해서는 노즐 장치를 이용한 정전 분무법에 의하여 적색 발광층 원소재 및 녹색 발광층 원소재를 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)와 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)를 통하여 상기 적색 서브 픽셀 영역(301)과, 녹색 서브 픽셀 영역(302)으로 공급하게 된다.
- [0127] 보다 상세하게 설명하면 다음과 같다.
- [0128] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 노즐 장치(400)를 도시한 것이고, 도 5는 도 4의 노즐 장치(400)의 노즐부(420)를 도시한 것이고, 도 6은 도 5의 노즐부(420)의 저면도이다.
- [0129] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 상기 노즐 장치(400)는 발광층 원소재(401)를 저장하는 본체부(410)를 포함한다. 상기 본체부(410)의 단부에는 노즐부(420)가 설치되어 있다. 상기 노즐부(420)는 멀티 노즐이 바람직하나, 이에

한정되는 것은 아니다. 상기 노즐부(420) 내에는 복수의 노즐(421)이 소정 간격 이격되게 배열되어 있다. 상기 노즐(421) 사이의 간격(d1)은 200 내지 450 마이크로미터이다. 상기 각 노즐(421)의 분사구(422)의 직경(d2)은 50 내지 150 마이크로미터이다.

- [0130] 상기 노즐부(420)에는 노즐 커버(423)가 형성되어 있으며, 상기 노즐 커버(423)를 개방시켜서 상기 각 노즐(421)에 액상의 발광층 원소재(401)를 동시에 공급가능하다. 상기 발광층 원소재(401)는 모세관 형상의 각 노즐(421)의 내부 통로를 따라 이동하여서, 상기 분사구(422)를 통하여 상기 제 1 기판(401) 상으로 분사된다.
- [0131] 이때, 상기 노즐부(420)에는 정전 분무법에 의하여 기판(101)의 소망하는 영역에 액상의 발광층 원소재(401)를 분사할 수 있도록 소정의 전원이 인가된다. 이를 위하여, 상기 노즐부(420)는 도전성을 가지는 소재, 예컨대, 알루미늄, 구리, 백금, 금, 은, SUS 등으로 형성된다.
- [0132] 또한, 상기 노즐부(420)에는 파워 서플라이(Power supply)와 같은 전원 공급부(430)가 연결되어 있다. 상기 노즐부(420)는 상기 전원 공급부(430)에 의하여 전원을 공급받는 것에 의하여, 상기 분사구(422)를 통하여 분사시 액상으로 된 발광층 원소재(401)를 양의 전하로 대전시킬 수 있다. 이때, 상기 복수의 노즐(421)은 다같이 양의 전압이 인가되는 구조이다. 또한, 상기 제 1 기판(101)은 접지되어 있다.
- [0133] 이에 따라, 양의 전하로 대전된 액상의 발광층 원소재(401)는 상기 각 노즐(421)의 분사구(422)를 통하여 상기 제 1 기판(101) 상의 소망하는 영역으로 분사시, 상기 발광층 원소재(401) 사이에는 척력이 작용하게 된다. 따라서, 상기 발광층 원소재(401)는 서로 충돌하기 않고, 반발하게 된다.
- [0134] 한편, 상기 노즐 장치(400)는 인가되는 전원, 예컨대, 50V 내지 5KV 정도의 전원이 전원 공급부(430)로부터 인가되는데, 가해지는 전원의 세기에 따라서 라인 모드 영역과, 스프레이 모드 영역으로 구분하여 액상의 발광층 원소재(401)를 분사할 수 있다. 예컨대, 전원의 세기가 약하면 라인 모드 영역으로, 전원의 세기가 강하면 스프레이 모드 영역으로 분사할 수 있다.
- [0135] 상기와 같은 구조를 가지는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 유기 발광 소자(OLED)를 제조하는 과정을 도 1 내지 도 7을 참조하여 단계별로 설명하면 다음과 같다.
- [0136] 여기서, 상기 제 1 기판(101) 상에는 적색 발광층(320)을 형성하기 위한 적색 서브 픽셀 영역(301)과, 상기 적색 서브 픽셀 영역(301)과 연통되는 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)와, 녹색 발광층(330)을 형성하기 위한 녹색 서브 픽셀 영역(302)과, 상기 녹색 서브 픽셀 영역(302)과 연통되는 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)와, 청색 발광층(340)을 형성하기 위한 청색 서브 픽셀 영역(303)을 형성하기 위하여, 상기 픽셀 정의막(114)의 일부를 개구시켜서 특정한 형상을 가지도록 패턴화되어 있음은 물론이다.
- [0137] 상기 각 서브 픽셀 영역(301 내지 303)마다 패턴화된 제 1 전극(116)의 노출된 부분에는 유기막(116)을 형성하게 된다.
- [0138] 먼저, 상기 제 1 전극(116) 상에는 정공 주입층(201)을 형성하게 된다. 상기 정공 주입층(201)은 액상의 정공 주입층 원소재를 저장한 정공 주입층용 슬릿 코터(Slit coater, 710)를 이용하여 형성하게 된다.
- [0139] 상기 정공 주입층(201) 상에는 정공 수송층(202)을 형성하게 된다. 상기 정공 수송층(202)은 액상의 정공 수송층 원소재를 저장한 정공 수송층용 슬릿 코터(720)를 이용하여 형성하게 된다.
- [0140] 상기 정공 주입층(201)과 정공 수송층(202)은 패턴닝이 필요없는 공통층이므로, 상기 정공 주입층용 슬릿 코터(710)와, 정공 수송층용 슬릿 코터(720)를 이용하여서 상기 제 1 기판(101) 상에 전체적으로 코팅하게 된다.
- [0141] 이때, 상기 정공 주입층용 슬릿 코터(710)와, 정공 수송층용 슬릿 코터(720)는 정지한 상태이다. 반면에, 상기 제 1 기판(101)은 X 방향을 따라 이동하게 된다. 상기 정공 주입층(201)과, 정공 수송층(202)은 각각 120 나노미터 이하의 두께를 가지도록 형성시킨다.
- [0142] 이어서, 상기 정공 수송층(202) 상에 발광층(310)을 형성하게 된다.
- [0143] 상기 청색 발광층(340)을 형성시키기 위해서는 청색 발광층용 노즐 장치(730)를 이용하여 상기 청색 서브 픽셀 영역(303)에 청색 발광층용 원소재를 분사하게 된다.
- [0144] 이때, 상기 청색 발광층용 노즐 장치(730)는 상기 정공 주입층용 슬릿 코터(710)와, 정공 수송층용 슬릿 코터(720)와 교차하는 방향으로 배치되어 있다. 상기 청색 발광층용 노즐 장치(730)는 상기 제 1 기판(101)의 Y 방향을 따라 이동하면서, 상기 청색 서브 픽셀 영역(303) 내에 청색 발광층용 원소재를 분사하게 된다. 반면에,

상기 제 1 기관(101)은 고정되어 있다.

- [0145] 상기 적색 발광층(320) 및 녹색 발광층(330)을 각각 형성시키기 위해서는 적색 발광층용 노즐 장치(740) 및 녹색 발광층용 노즐 장치(750)를 이용하게 된다. 이때, 상기 적색 발광층용 노즐 장치(740) 및 녹색 발광층용 노즐 장치(750)는 고정되어 있다. 반면에, 상기 제 1 기관(101)은 X 방향을 따라 이동하게 된다.
- [0146] 적색 발광층용 노즐 장치(740)와 녹색 발광층용 노즐 장치(750)의 작동 원리는 동일하므로, 여기서는 상기 적색 발광층용 노즐 장치(740)를 이용하여 적색 발광층(320)을 형성시키는 경우를 주로 설명하기로 하며, 상기 녹색 발광층용 노즐 장치(750)를 이용하여 녹색 발광층(330)을 형성시키는 경우도 제조 공정이 동일하므로 설명은 생략하기로 한다. 또한, 도 4 내지 도 6의 노즐 장치(400)를 도 7의 적색 발광층용 노즐 장치(740)에 적용하여 설명하기로 한다.
- [0147] 먼저, 상기 노즐부(420)에는 전원 공급부(430)에 의하여 소정 세기의 양의 전압을 인가하게 된다. 이때, 상기 제 1 기관(101)은 접지되어 있다. 이에 따라, 상기 노즐부(420)와 제 1 기관(101) 사이에는 전위차가 발생하게 되고, 상기 노즐부(420)의 분사구(422)를 통하여 양의 전하로 대전된 액상의 적색 발광층 원소재(401)는 상기 복수의 멀티 노즐(421)의 분사구(422)를 통하여 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)로 분사된다. 이때, 상기 분사구(422)를 통하여 액상의 적색 발광층 원소재(401)는 라인 모드로 공급된다.
- [0148] 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304) 내로 분사되는 액상의 적색 발광층 원소재(401)는 소정의 전압이 인가되므로, 나노미터 정도의 크기를 가지는 미세 액적을 형성한다. 또한, 미세 액적은 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304) 내에 도달시, 상기 액상의 적색 발광층 원소재(401)에 포함된 용매가 모두 증발하여 용질만 남게 된다.
- [0149] 이때, 상기 적색 발광층 원소재(401)는 모두 양의 전하로 대전되어 있으므로, 상기 적색 발광층 원소재(401) 사이에는 척력이 작용하게 된다. 따라서, 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304) 내에 분사된 적색 발광층 원소재 액적 간에는 서로의 반발력에 의하여 이동하면서 상기 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304)에 다같이 연통된 적색 서브 픽셀 영역(301)으로 이동하게 된다. 이에 따라, 상기 적색 서브 픽셀 영역(301)에는 적색 발광층(320)이 형성하게 된다.
- [0150] 한편, 상기 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)에도 녹색 발광층용 노즐 장치(750)를 이용하여 나노미터 크기의 녹색 발광층 원소재가 분사되어서, 녹색 발광층 원소재 액적 간의 반발력에 의하여 상기 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)에 다같이 연통된 녹색 서브 픽셀 영역(303)으로 녹색 발광층 원소재가 이동하여서, 상기 녹색 서브 픽셀 영역(302)에는 녹색 발광층(330)이 형성하게 된다.
- [0151] 다음으로, 상기 발광층(310) 상에는 전자 수송층(204)을 형성하게 된다. 상기 전자 수송층(204)은 전자 수송층 원소재를 저장한 전자 수송층용 노즐 장치(760)를 이용하여 형성하게 된다.
- [0152] 상기 전자 수송층(204) 상에는 전자 주입층(205)을 형성하게 된다. 상기 전자 주입층(205)은 액상의 전자 주입층용 원소재를 저장한 전자 주입층용 노즐 장치(770)를 이용하여 형성하게 된다.
- [0153] 상기 전자 수송층(204)과, 전자 주입층(205)은 패터닝이 필요없는 공통층이므로, 상기 전자 수송층용 노즐 장치(760)와, 전자 주입층용 노즐 장치(770)를 이용하여서, 상기 제 1 기관(101) 상에 전체적으로 코팅하게 된다.
- [0154] 이때, 상기 발광층(310)은 가교시킨 상태가 아니므로, 상기 전자 수송층용 원소재에 의하여 상기 발광층(310)은 표면층이 용해될 수 있다. 따라서, 상기 전자 수송층(204)과 발광층(310) 사이의 계면이 혼합(intermixing)되고, 거칠기(roughness)도 증가하여 유기 발광 소자의 특성을 저하시킬 수 있다.
- [0155] 따라서, 상기한 현상을 방지하기 위하여, 상기 발광층(310)을 형성시와 마찬가지로 정전 분무법에 의한 나노미터 크기의 형태로 분사시키게 된다. 이때, 적색 발광층(310) 및 녹색 발광층(330)을 형성시킬 경우에는 각각 적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(304) 및 녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부(305)의 소망하는 영역에 분사하여야 하므로, 적색 발광층용 노즐 장치(740)와 녹색 발광층용 노즐 장치(750)는 라인 모드로 발광층용 원소재를 분사해야 한다.
- [0156] 그러나, 상기 전자 수송층(204)은 패터닝이 필요없이 제 1 기관(101)의 전체 영역에 형성되므로, 상기 전자 수송층용 노즐 장치(760)는 전압을 더 높여서 스프레이 모드로 전자 수송층 원소재를 분사가 가능하다. 이에 따라, 상기 발광층(310)의 표면에 대한 충격을 최소화하면서 코팅이 가능하다. 한편, 상기 전자 주입층(205)도 패터닝이 필요없으므로, 상기 전자 주입층용 노즐 장치(770)를 이용하여 전자 주입층 원소재를 나노미터 크기로 제 1

기관(101) 상에 분사가능하다.

[0157] 이어서, 상기 전자 주입층(205) 상에는 제 2 전극(117)을 형성하게 된다. 상기 제 2 전극(117)은 제 2 전극 원소재를 저장한 제 2 전극용 노즐 장치(780)를 이용하여 형성하게 된다.

[0158] 이때, 상기 제 2 전극(117)은 패터닝이 필요없는 공통층이다. 따라서, 제 2 전극용 노즐 장치(770)를 이용하여 실버 잉크와 같은 제 2 전극용 원소재를 나노미터 크기의 제 1 기판(101) 상에 스프레이 모드로 분사가 가능하다. 이후, 상기 제 2 전극(117)의 전도도를 향상시키기 위하여, 대략 50℃ 정도에서 어닐링 공정을 수행하게 된다.

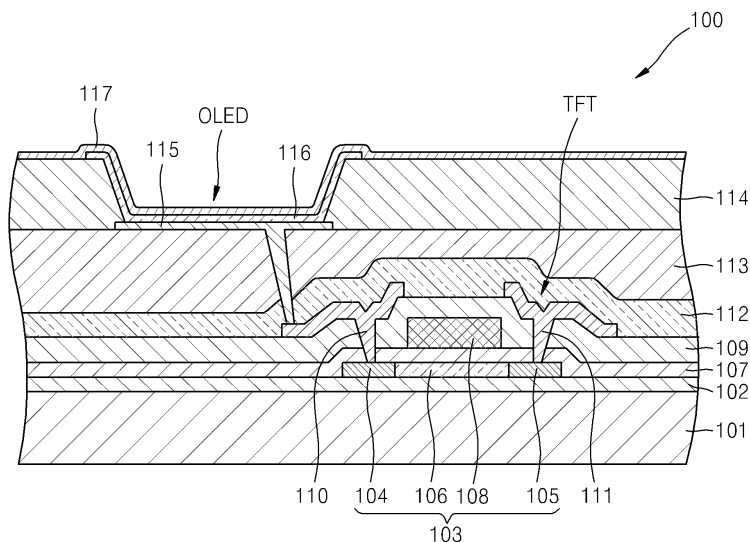
[0159] 상기와 같이, 정공 주입층(201), 정공 수송층(202), 발광층(310), 전자 수송층(204), 전자 주입층(205), 및 제 2 전극(117)은 모두 액상의 원소재를 저장한 노즐 장치를 이용한 용해성 공정을 통하여 다같이 제조할 수 있다.

부호의 설명

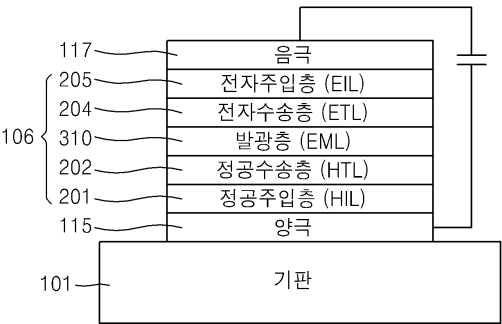
[0160]	100...유기 발광 표시 장치	101...기관
	115...제 1 전극	116...유기막
	117...제 2 전극	300...서브 픽셀 영역
	301...적색 서브 픽셀 영역	302...녹색 서브 픽셀 영역
	303...청색 서브 픽셀 영역	
	304...적색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부	
	305...녹색 서브 픽셀 영역용 용액 공급부	
	320...적색 발광층	330...녹색 발광층
	340...청색 발광층	400...노즐 장치

도면

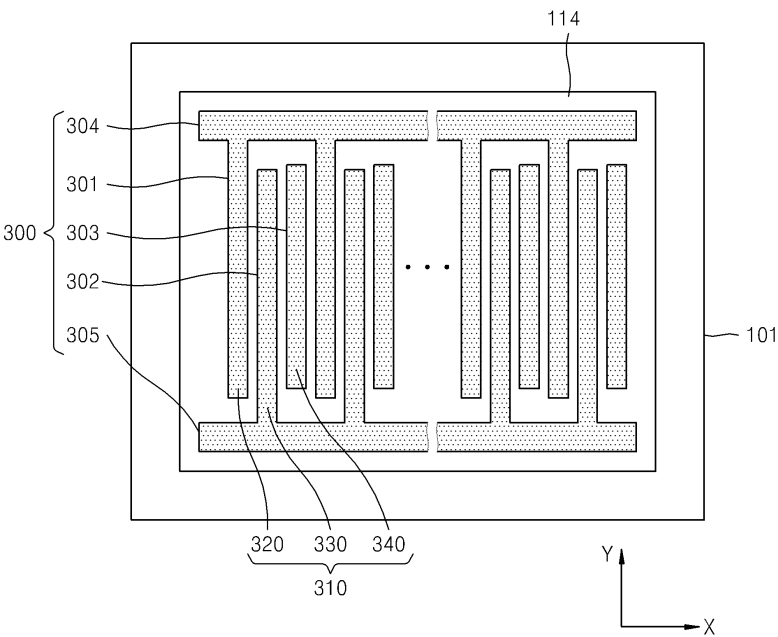
도면1



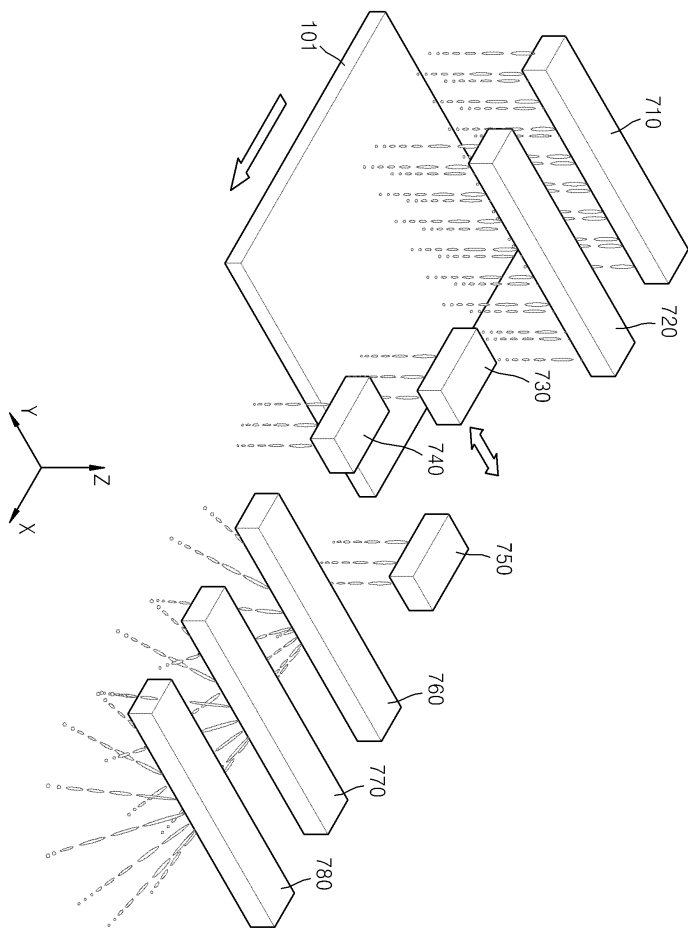
도면2



도면3



도면7



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101851679B1	公开(公告)日	2018-04-25
申请号	KR1020110137408	申请日	2011-12-19
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	CHO SUNG HWAN 조성환		
发明人	조성환		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/0004 H01L27/1292 H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/50 H01L27/3244 H01L2227/323		
其他公开文献	KR1020130070196A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置及其制造方法。本发明包括在基板上形成薄膜晶体管的步骤中，具有由形成在一个部分中的薄膜晶体管的像素限定层的第一电极暴露，具有形成在暴露的第一电极上的颜色的多个发光层的形成具有形成在有机层上的第一电极，有机层和第二电极的有机发光装置，其中发光层包括通过打开像素限定层形成的至少一个彩色子像素区域，在该区域中形成，分别在与该通信中形成的至少任一种颜色，以及用于所述子像素区中的溶液供应单元的子像素区域中，发光层中，每种颜色的原料是至少颜色任一项，其通过对所述子像素区域供给的溶液的方式进行通信此并且分别为另一种颜色的子像素区域，以形成发光层这样，因为在形成有机发光装置中，阴极等的有机层可以通过溶解度的方法生产，也可以省略沉积过程。

