



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월14일
(11) 등록번호 10-2133433
(24) 등록일자 2020년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0059260
(22) 출원일자 2013년05월24일
심사청구일자 2018년05월23일
(65) 공개번호 10-2014-0137950
(43) 공개일자 2014년12월03일
(56) 선행기술조사문헌
US20020140347 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
박용환
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이재섭
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 22 항

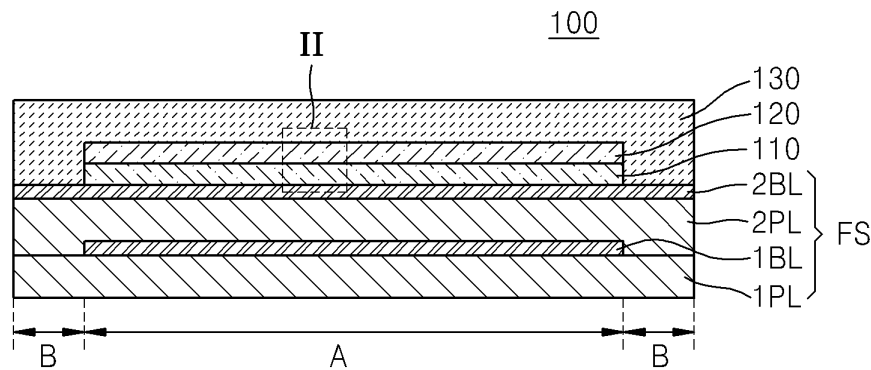
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치, 이를 포함하는 전자 기기, 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 제1 플라스틱층; 상기 제1 플라스틱층 상에 형성된 제1 배리어층; 상기 제1 배리어층 상에 형성된 제2 플라스틱층; 상기 제2 플라스틱층 상에 형성된 유기 발광 소자층; 및 상기 유기 발광 소자층을 봉지하는 봉지 박막;을 포함하고, 상기 제1 배리어층은 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역에 대응하여 위치하도록 패터닝 된 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김용관

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이청

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(56) 선행기술조사문헌

KR100759691 B1*

KR1020110008163 A*

KR1020120046427 A*

KR1020120101995 A*

KR1020100055395 A

KR1020100130898 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

제1 플라스틱층;

상기 제1 플라스틱층 상에 형성된 제1 배리어층;

상기 제1 배리어층 상에 형성된 제2 플라스틱층;

상기 제2 플라스틱층 상에 형성된 제2 배리어층;

상기 제2 배리어층 상에 형성된 유기 발광 소자층; 및

상기 유기 발광 소자층을 봉지하는 봉지 박막;을 포함하고,

상기 제1 배리어층은 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역에 대응하여 위치하도록 패터닝 되며,

상기 제1 배리어층은 제1 면과, 상기 제1 면에 대향하는 제2 면을 가지고, 상기 제1 면 전체는 상기 제1 플라스틱층과 직접 접촉하고, 상기 제2 면 전체는 상기 제2 플라스틱층과 직접 접촉하며,

상기 제1 플라스틱층은 상기 제1 배리어층을 둘러싸는 영역에서 상기 제2 플라스틱층과 직접 접촉하며,

상기 제2 배리어층은 상기 유기 발광 소자가 형성된 영역 외곽에서 상기 봉지 박막과 직접 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역 외곽에서, 상기 제1 플라스틱층과 상기 제2 플라스틱층이 직접 접촉하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 제2 배리어층은 무기재료를 포함하는 층을 적어도 한층 이상 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 제2 배리어층의 면적은 상기 제1 배리어층의 면적보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 제2 배리어층과 상기 제1 배리어층 사이에 배치된 제3 배리어층; 및

상기 제3 배리어층과 상기 제2 배리어층 사이에 배치된 제3 플라스틱층;을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 제2 배리어층의 면적은 상기 제3 배리어층의 면적보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제1 플라스틱층 및 제2 플라스틱층은 폴리아미드, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리아릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리에테르술폰, 및 폴리에테르이미드 중 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제2 플라스틱층의 두께는 상기 제1 플라스틱층의 두께보다 더 두꺼운 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 제2 플라스틱층은 상기 제1 플라스틱층보다 점도가 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제1 배리어층은 무기재료를 포함하는 층을 적어도 한층 이상 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1 항, 제2 항, 제4 항, 제5 항, 및 제7 항 내지 제12항 중 어느 한 항의 유기 발광 표시 장치를 포함하는 전자 기기.

청구항 14

캐리어 기판을 준비하는 단계;

상기 캐리어 기판 상에 제1 플라스틱층, 아일랜드 타입으로 패터닝된 제1 배리어층, 제2 플라스틱층, 및 제2 배리어층이 차례로 적층된 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계;

상기 모(母) 가요성 기판 상의 상기 패터닝된 제1 배리어층이 형성된 영역에 대응하는 위치에 복수의 유기 발광 소자층을 형성하는 단계;

상기 복수의 유기 발광 소자층을 봉지하는 봉지 박막을 형성하는 단계; 및

상기 캐리어 기판과 상기 모(母) 가요성 기판을 분리하는 단계;를 포함하고,

상기 제1 배리어층은 제1 면과 상기 제1 면에 대향하는 제2 면을 가지고, 상기 제1 면 전체는 상기 제1 플라스틱층과 직접 접촉하고, 상기 제2 면 전체는 상기 제2 플라스틱층과 직접 접촉하도록 형성하고,

상기 제1 플라스틱층은 상기 제1 배리어층을 둘러싸는 영역에서 상기 제2 플라스틱층과 직접 접촉하도록 형성하고,

상기 제2 배리어층은 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역 외곽에서 상기 봉지 박막과 직접 접촉하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제14 항에 있어서,

상기 캐리어 기관과 상기 모(母) 가요성 기관을 분리하는 단계는,

상기 캐리어 기관의 상기 모(母) 가요성 기관이 형성된 면의 반대 방향에서 레이저를 조사하여, 상기 캐리어 기관과 상기 모(母) 가요성 기관을 분리하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 레이저는 UV 광을 조사하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제14 항에 있어서,

상기 모(母) 가요성 기관을 형성하는 단계에 있어서,

상기 제2 배리어층과 상기 제1 배리어층 사이에 제3 배리어층을 더 형성하고, 상기 제3 배리어층과 상기 제2 배리어층 사이에 제3 플라스틱층을 더 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제2 배리어층의 면적은 상기 제3 배리어층의 면적보다 크게 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

삭제

청구항 21

제14 항에 있어서,

상기 모(母) 가요성 기관을 형성하는 단계에 있어서,

상기 제2 플라스틱층을 상기 제1 플라스틱층과 같거나 작게 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 22

제21 항에 있어서,

상기 캐리어 기관의 단부에서, 상기 제2플라스틱층의 단부와 상기 제1 배리어층의 단부가 직접 접촉하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 23

제14 항에 있어서,

상기 모(母) 가요성 기관을 형성하는 단계에 있어서,

상기 제2 플라스틱층은 상기 제1 플라스틱층보다 점도가 낮게 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 24

제14 항에 있어서,

상기 모(母) 가요성 기관을 형성하는 단계에 있어서,

상기 제2 플라스틱층은 상기 제1 플라스틱층보다 두껍게 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 25

제14 항에 있어서,
상기 캐리어 기판으로 유리 기판을 사용하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 26

제14 항에 있어서,
상기 캐리어 기판과 상기 모(母) 가요성 기판을 분리한 후,
상기 모(母) 가요성 기판 상에 형성된 유기 발광 소자층을 복수의 단위 표시 장치로 분리하는 단계;를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가요성 기판을 구비한 유기 발광 표시 장치, 이를 포함하는 전자 기기 및 상기 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하며, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기 발광층에서 재결합하여 소멸하면서 빛을 내는 자발광형 표시 장치이다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치가 무겁고 파손되기 쉬운 유리 기판을 사용할 경우 휴대성 및 대화면 표시에 한계가 있다. 따라서, 근래에 중량이 가볍고 충격에 강할 뿐만 아니라 플라스틱과 같은 가요성 기판을 사용하여 플렉서블(flexible)한 유기 발광 표시 장치가 개발되고 있다.

[0005] 그런데, 플라스틱과 같은 가요성 기판은 유리 기판에 비하여 수분이나 산소를 쉽게 투과시키기 때문에, 수분이나 산소에 취약한 유기 발광층의 열화를 촉진시키는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 투습율이 낮고 접착력이 증가한 가요성 기판을 구비한 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 측면에 의하면, 제1 플라스틱층; 상기 제1 플라스틱층 상에 형성된 제1 배리어층; 상기 제1 배리어층 상에 형성된 제2 플라스틱층; 상기 제2플라스틱층 상에 형성된 유기 발광 소자층; 및 상기 유기 발광 소자층을 봉지하는 봉지 박막;을 포함하고, 상기 제1 배리어층은 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역에 대응하여 위치하도록 패터닝 된 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0008] 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역 외곽에서, 상기 제1 플라스틱층과 상기 제2 플라스틱층이 직접 접촉할 수 있다.

[0009] 상기 제2 플라스틱층과 상기 유기 발광 소자층 사이에 제2 배리어층이 더 형성될 수 있다.

[0010] 상기 제2 배리어층은 무기재료를 포함하는 층을 적어도 한층 이상 포함할 수 있다.

- [0011] 상기 제2 배리어층은 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역에 위치하도록 패터닝될 수 있다.
- [0012] 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역 외곽에서, 상기 제2 배리어층과 상기 봉지 박막이 직접 접촉할 수 있다.
- [0013] 상기 제2 배리어층과 상기 유기 발광 소자층 사이에, 제3 플라스틱층 및 제3 배리어층을 포함하는 층이 적어도 한 쌍 이상 형성될 수 있다.
- [0014] 상기 제2 배리어층은 상기 유기 발광 소자층이 형성된 영역에 위치하도록 패터닝될 수 있다.
- [0015] 상기 제1 플라스틱층 및 제2 플라스틱층은 폴리이미드, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리아릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리에테르술폰, 및 폴리에테르이미드 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제2 플라스틱층의 두께는 상기 제1 플라스틱층의 두께보다 더 두꺼울 수 있다.
- [0017] 상기 제2 플라스틱층은 상기 제1 플라스틱층보다 점도가 낮을 수 있다.
- [0018] 상기 제1 배리어층은 무기재료를 포함하는 층을 적어도 한층 이상 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 측면에 의하면 상술한 유기 발광 표시 장치를 포함하는 전자 기기를 제공할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면에 의하면, 캐리어 기판을 준비하는 단계; 상기 캐리어 기판 상에 제1 플라스틱층, 아일렌드 타입으로 패터닝된 제1 배리어층, 제2 플라스틱층이 차례로 적층된 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계; 상기 모(母) 가요성 기판 상의 상기 패터닝된 제1 배리어층이 형성된 영역에 대응하는 위치에 복수의 유기 발광 소자층을 형성하는 단계; 상기 복수의 유기 발광 소자층을 봉지하는 봉지 박막을 형성하는 단계; 및 상기 캐리어 기판과 상기 모(母) 가요성 기판을 분리하는 단계;를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0021] 상기 캐리어 기판과 상기 모(母) 가요성 기판을 분리하는 단계는, 상기 캐리어 기판의 상기 모(母) 가요성 기판이 형성된 면의 반대 방향에서 레이저를 조사하여, 상기 캐리어 기판과 상기 모(母) 가요성 기판을 분리할 수 있다.
- [0022] 상기 레이저로 UV 광을 조사할 수 있다.
- [0023] 상기 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계에서, 상기 제2 플라스틱층과 상기 유기 발광 소자층 사이에 제2 배리어층을 더 형성할 수 있다.
- [0024] 상기 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계에서, 상기 제2 배리어층과 상기 유기 발광 소자 사이에, 제3 플라스틱층 및 제3 배리어층으로 구성된 구조물을 적어도 한 쌍 이상 더 형성할 수 있다.
- [0025] 상기 제2 배리어층을 상기 제1 배리어층에 대응하도록 패터닝할 수 있다.
- [0026] 상기 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계에 있어서, 상기 제2 배리어층과 상기 유기 발광 소자 사이에, 제3 플라스틱층 및 제3 배리어층으로 구성된 구조물을 적어도 한 쌍 이상 더 형성할 수 있다.
- [0027] 상기 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계에 있어서, 상기 제2 플라스틱층을 상기 제1 플라스틱층과 같거나 작게 형성할 수 있다.
- [0028] 상기 캐리어 기판의 단부에서, 상기 제2 플라스틱층의 단부와 상기 제1 배리어층의 단부가 직접 접촉하도록 형성할 수 있다.
- [0029] 상기 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계에 있어서, 상기 제2 플라스틱층은 상기 제1 플라스틱층보다 점도가 낮게 형성할 수 있다.
- [0030] 상기 모(母) 가요성 기판을 형성하는 단계에 있어서, 상기 제2 플라스틱층은 상기 제1 플라스틱층보다 두껍게 형성할 수 있다.
- [0031] 상기 캐리어 기판으로 유리 기판을 사용할 수 있다.
- [0032] 상기 캐리어 기판과 상기 모(母) 가요성 기판을 분리한 후, 상기 모(母) 가요성 기판 상에 형성된 유기 발광 소자층을 복수의 단위 표시 장치로 분리하는 단계;를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0033] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 가요성 기판을 2개의 플라스틱층과 2개의 배리어층을 교번하여 적층함으

로써 평균적인 투습 경로를 길게 하여 유기 발광 소자의 열화를 방지할 수 있다.

[0034] 또한, 플라스틱층에 인접하는 배리어층을 패터닝하여, 배리어층이 패터닝 된 영역에서 2개의 플라스틱층이 직접 접촉함으로써 배리어층과 제2 플라스틱층 사이의 박리 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 II 부분을 확대한 도면으로, 유기 발광 표시 장치(100)의 TFT층(110) 및 유기 발광 소자층(120)의 일부를 예시한 것이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)의 개략적인 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제2 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(102)의 개략적인 단면도이다.
- 도 5a는 유리 기판(GS) 상에 모(母) 가요성 기판(MFS)의 제1 플라스틱층(1PL) 및 제1 배리어층(1BL)을 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 5b는 도 5a의 VB-VB 선을 따라 취한 단면도이다.
- 도 6a는 유리 기판(GS) 상에 모(母) 가요성 기판(MFS)의 제2 플라스틱층(2PL) 및 제2 배리어층(2BL)을 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 6b는 도 5a의 VIB-VIB 선을 따라 취한 단면도이다.
- 도 7a는 모 가요성 기판(MFS) 상에 복수의 단위 유기 발광 표시 장치(100)를 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 7b는 도 7a의 VIIB-VIIIB 선을 따라 취한 단면도이다.
- 도 8은 모 가요성 기판(MFS) 상에 복수의 유기 발광 소자층(120)을 봉지하는 박막 봉지층(130)을 형성하는 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 9 및 도 10은 유리 기판(GS)과 모 가요성 기판(MFS)을 분리하는 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 11은 모 가요성 기판(MFS) 상에 형성된 유기 발광 소자층을 복수의 단위 표시 장치(100)로 분리하는 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 12a는 유리 기판(GS) 상에 모(母) 가요성 기판(MFS-2)을 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 12b는 도 12a의 V IIB-V IIB 선을 따라 취한 단면도이다. 도 12a 및 도 12b는 특히, 유리 기판(GS)과 모 가요성 기판(MFS-2)의 접합 면의 외곽부를 상세히 도시한 것이다.
- 도 13은 본 실시예의 유리 기판(GS)과 모 가요성 기판(MFS)의 접합 면의 외곽부를 상세히 도시한 것이다.
- 도 14는 제2 플라스틱층이 제1 플라스틱층보다 클 때 유리 기판 단부의 상태를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 15는 제2 플라스틱층이 제1 플라스틱층보다 작을 때 유리 기판 단부의 상태를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 개략적인 단면도이다.
- 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 제조 공정을 설명하기 위한 평면도 및 단면도이다.
- 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)의 개략적인 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0037] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0038] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예에서는 제1 실시예와 다른 구성을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0039] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드

시 도시된 바에 한정되지 않는다.

- [0040] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.
- [0041] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에" 라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0042] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 개략적인 단면도이다.
- [0043] 도 1을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 가요성 기판(FS), TFT(Thin Film Transistor)층(110), 유기 발광 소자층(120), 및 박막 봉지층(130)을 포함한다.
- [0044] 가요성 기판(FS)은 제1 플라스틱층(1PL), 제1 배리어층(1BL), 제2 플라스틱층(2PL), 및 제2 배리어층(2BL)을 포함한다.
- [0045] 제1 플라스틱층(1PL) 및 제2 플라스틱층(2PL)은 폴리이미드(polyimide), 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylene naphthalate), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate: PET), 폴리아릴레이트(Polyarylate), 폴리카보네이트(polycarbonate), 폴리에테르이미드(Polyether Imide: PEI), 또는 폴리에테르술폰(Polyethersulfone) 등과 같이 내열성 및 내구성이 우수한 플라스틱 소재로 만들어 질 수 있다.
- [0046] 제1 플라스틱층(1PL) 및 제2 플라스틱층(2PL)과 같은 플라스틱 소재는 유리 기판에 비하여 수분이나 산소를 쉽게 투과시키기 때문에, 수분이나 산소에 취약한 유기 발광층을 열화시켜 유기 발광 소자의 수명이 저하 될 수 있다.
- [0047] 이를 방지하기 위하여 제1 플라스틱층(1PL) 상에 제1 배리어층(1BL)이, 제2 플라스틱층(2PL) 상에 제2 배리어층(2BL)이 각각 형성된다.
- [0048] 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)은 각각 금속 산화물, 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물 등과 같은 무기 재료로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)은 AlO₃, SiO₂, SiN_x 등과 같은 무기층이 단일막으로 형성되거나 다층막으로 적층 될 수 있다. 단일막 또는 다층막으로 형성된 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)의 투습율(WVTR: Water Vapor Transmission Rate)은 각각 10⁻⁵ g/m²day) 이하인 것이 바람직하다.
- [0049] 본 실시예에서, 제1 배리어층(1BL)은 아일랜드 타입으로 패터닝되어 있다. 구체적으로 유기 발광 소자층(120)에 대응하는 영역(A)에 위치하도록 패터닝되어 있다. 즉, 유기 발광 소자층(120)에 대응하는 영역(A)의 외곽 영역(B)에서는, 제1 플라스틱층(1PL)과 제2 플라스틱층(2PL)이 직접 접촉한다. 후술하겠지만, 이와 같이 패터닝된 제1 배리어층(1BL)은 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 박리 불량을 해결할 수 있다.
- [0050] 가요성 기판(FS) 상에 TFT(Thin Film Transistor)층(110) 및 유기 발광 소자층(120)가 형성된다.
- [0051] 도 2는 도 1의 II 부분을 확대한 도면으로, 유기 발광 표시 장치(100)의 TFT층(110) 및 유기 발광 소자층(120)의 일부를 예시한 것이다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 제2 배리어층(2BL) 상에 반도체층(111), 게이트 전극(113), 소스 전극(115) 및 드레인 전극(116)을 포함하는 박막트랜지스터(TFT)가 형성될 수 있다. 반도체층(111)과 게이트 전극(113) 사이에는 게이트 절연막(112)이 형성되고, 게이트 전극(113)과 소스 전극(115), 및 게이트 전극(113)과 드레인 전극(116) 사이에는 층간 절연막(114)이 형성될 수 있다. 여기서, 반도체층(111)은 다결정 실리콘(poly-silicon), 비정질 실리콘(amorphous silicon), 유기 TFT(Organic TFT), 또는 전도성 산화물 TFT 일 수 있다. 한편, 도 2에는 탑 게이트(top gate) 방식의 TFT가 도시되어 있으나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉, 바텀 게이트(bottom gate) 방식의 TFT를 포함하여 다양한 구조의 TFT가 적용될 수 있다.
- [0053] 한편, 도 2에는 제2 배리어층(2BL) 상에 바로 TFT가 형성된 예를 도시하였으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 제2 배리어층(2BL)과 TFT 사이에 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수 있다. 버퍼층(미도시)은 가요성 기판(FS)을 평탄하게 하고 및 가요성 기판(FS)으로부터 반도체층(111)으로 불순 원소의 침투를 차단한다.

버퍼층(미도시)은 실리콘질화물 및/또는 실리콘산화물이 단층 또는 복수층 배치될 수 있다. 또한, 도 2에는 도시되어 있지 않으나, TFT에 적어도 하나의 커패시터가 연결될 수 있다.

- [0054] TFT 상에 패시베이션층(117)이 형성되고, 패시베이션층(117) 상에 화소정의층(122)이 형성될 수 있다. 패시베이션층(117)은 TFT를 보호하고, TFT의 상면을 평탄화 할 수 있다.
- [0055] TFT의 소스 전극(115) 또는 드레인 전극(116) 중 하나에 유기 발광 소자(OLED)가 연결될 수 있다. 유기 발광 소자(OLED)는 화소 전극(121) 및 대향 전극(124)과, 화소 전극(121)과 대향 전극(124) 사이에 개재된 적어도 유기 발광층을 포함하는 층(123)을 구비한다. 유기 발광층을 포함하는 층(123)은 저분자 또는 고분자 유기물로 형성될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: hole injection layer), 홀 수송층(HTL: hole transport layer), 발광층(EML: emission layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer), 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 고분자 유기물의 경우에는 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있다. 유기 발광층을 포함하는 층(123)은 적색, 녹색, 청색의 빛을 방출하는 서브 픽셀로 하나의 단위 픽셀을 이룰 수 있다. 또한, 유기 발광층을 포함하는 층(123)은 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 발광 물질을 포함하는 층이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성될 수 있다. 물론, 백색광을 방출할 수 있다면 다른 색의 조합이 가능함은 물론이다. 또한, 상기 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나, 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.
- [0056] 대향 전극(124)은 복수개의 화소들에 공통으로 형성될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0057] 화소 전극(121)은 애노드로 기능하고 대향 전극(124)은 캐소드로 기능할 수 있으며, 그 반대로 기능할 수도 있다. 또한, 화소 전극(121) 및 대향 전극(124) 중 적어도 하나는 발광층에서 방출된 광이 투과할 수 있는 투명전극으로 구비될 수 있다.
- [0058] 도 1 및 도 2에는 TFT층(110) 상부에 유기 발광 소자층(120)이 형성되는 것으로 도시하였으나 이는 설명의 편의를 위한 것이다. 예를 들어서, TFT층(110)과 유기 발광 소자층(120)의 일부는 동일한 층에 형성될 수 있다. 예를 들어, TFT의 게이트 전극과, OLED의 화소 전극은 동일층에 형성될 수 있다.
- [0059] 개요성 기관(FS) 상에 유기 발광 소자(OLED)를 봉지하는 박막 봉지층(130)이 형성된다. 박막 봉지층(130)은 복수의 무기층들로 만들어 지거나, 무기층과 유기층이 혼합되어 만들어 질 수 있다.
- [0060] 상기 유기층은 고분자로 형성되며, 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴라카보네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 유기층은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 TPO와 같은 공지의 광개시제가 더욱 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 상기 무기층은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 상기 무기층은 SiNx, Al2O3, SiO2, TiO2 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 박막 봉지층(130) 중 외부로 노출된 최상층은 유기 발광 소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다.
- [0063] 상기 박막 봉지층(130)은 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 또한, 상기 박막 봉지층(130)은 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다.
- [0064] 상기 박막 봉지층(130)은 유기 발광 소자(OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 박막 봉지층(130)은 유기 발광 소자(OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층, 제2 유기층, 제3 무기층을 포함할 수 있다. 또한, 상기 박막 봉지층(130)은 상기 유기 발광 소자(OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층, 제1 유기층, 제2 무기층, 제2 유기층, 제3 무기층, 제3 유기층, 제4 무기층을 포함할 수 있다.
- [0065] 상기 유기 발광 소자(OLED)와 상기 제1 무기층 사이에 LiF를 포함하는 할로젠화 금속층이 추가로 포함될 수 있다. 상기 할로젠화 금속층은 상기 제1 무기층을 스퍼터링 방식 또는 플라즈마 증착 방식으로 형성할 때 상기 유기 발광 소자(OLED)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

- [0066] 상기 제1 유기층은 상기 제2 무기층 보다 면적이 좁게 할 수 있으며, 상기 제2 유기층도 상기 제3 무기층 보다 면적이 좁을 수 있다. 또한, 상기 제1 유기층은 상기 제2 무기층에 의해 완전히 뒤덮이는 것으로 형성할 수 있으며, 상기 제2 유기층도 상기 제3 무기층에 의해 완전히 뒤덮일 수 있다.
- [0067] 한편, 도 1 및 도 2에는 박막 봉지층(130)이 대향 전극(124) 상에 바로 형성되는 것으로 도시되어 있으나 이는 예시일 뿐, 대향 전극(124)과 박막 봉지층(130) 사이에 충전재, 접착재 등 다른 요소가 더 개재될 수 있다.
- [0068] 도 3은 본 발명의 제1 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)의 개략적인 단면도이다.
- [0069] 도 3을 참조하면, 제1 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(101)는 가요성 기판(FS-1), TFT층(110), 유기 발광 소자층(120), 및 박막 봉지층(130)을 포함한다.
- [0070] 가요성 기판(FS-1)은 제1 플라스틱층(1PL)과 제1 배리어층(1BL)을 포함한다. 즉, 가요성 기판(FS-1)은 한 층의 플라스틱층과 한 층의 배리어층을 포함한다.
- [0071] 제1 비교예와 같이 한 층의 플라스틱층과 한 층의 배리어층 만으로 가요성 기판(FS-1)을 형성할 경우, 제1 플라스틱층(1PL) 및/또는 제1 배리어층(1BL)에 형성되는 이물 또는 함몰성 결함에 의해 제1 배리어층(1BL)에 크랙 등의 손상이 발생하게 된다. 이러한 손상면을 통하여 수분 또는 산소 등이 투습되어 유기 발광 소자의 불량을 야기 시킬 수 있다.
- [0072] 도 4는 본 발명의 제2 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(102)의 개략적인 단면도이다.
- [0073] 도 4를 참조하면, 제2 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(102)는 가요성 기판(FS-2), TFT층(110), 유기 발광 소자층(120), 및 박막 봉지층(130)을 포함한다.
- [0074] 가요성 기판(FS-2)은 제1 플라스틱층(1PL)과 제1 배리어층(1BL), 및 을 제2 플라스틱층(2PL)과 제2 배리어층(2BL)을 포함한다. 즉, 가요성 기판(FS-1)은 플라스틱층과 플라스틱층 상에 형성된 배리어층의 구조가 반복하여 2번 형성된 것이다.
- [0075] 이물 또는 함몰성 결함은 제1 플라스틱층(1PL)과 제1 배리어층(1BL) 뿐만 아니라 2 플라스틱층(2PL)과 제2 배리어층(2BL)에서도 랜덤하게 발생할 수 있다. 그러나 제1 비교예에 비하여, 제2 비교예의 유기 발광 표시 장치(102)는 결함 지점으로부터 유기 발광 소자에 이르는 평균적인 투습 경로는 길어지기 때문에, 제1 배리어층(1BL) 및/또는 제2 배리어층(2BL)에 크랙 등의 손상이 발생하게 되더라도 유기 발광 소자의 불량 발생을 줄일 수 있다.
- [0076] 그런데, 제2 비교예의 가요성 기판(FS-2)은 투습력이 개선되어 암점 불량을 줄일 수는 있으나, 무기막인 제1 배리어층(1BL)과 유기막인 제2 플라스틱층(2PL) 간의 접착력이 상대적으로 약하기 때문에, 제조 공정 중 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL)이 박리되는 불량이 발생하는 문제가 있다.
- [0077] 그러나, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는, 제1 배리어층(1BL)을 아일랜드 타입으로 패터닝하기 때문에 제1 배리어층(1BL)이 없는 유기 발광 소자층(120)에 대응하는 영역(A)의 외곽 영역(B)에서는 제1 플라스틱층(1PL)과 제2 플라스틱층(2PL)이 직접 접촉한다. 제1 플라스틱층(1PL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 접착력은 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 접착력보다 크기 때문에, 제1 배리어층(1BL)을 아일랜드 타입으로 패터닝함으로써 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 박리 문제를 해결할 수 있다. 한편으로, 제1 배리어층(1BL)의 패터닝 영역을 유기 발광 소자층(120)에 대응하는 영역에 형성함으로써, 제1 플라스틱층(1PL)으로부터 유기 발광 소자층(120)에 수분과 산소가 직접 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0078] 도 5a 내지 도 11은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)를 제조하는 제조 방법의 일 실시예를 개략적으로 도시한 도면들이다.
- [0079] 도 5a는 유리 기판(GS) 상에 모(母) 가요성 기판(MFS)의 제1 플라스틱층(1PL) 및 제1 배리어층(1BL)을 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 5b는 도 5a의 VB-VB 선을 따라 취한 단면도이다.
- [0080] 플라스틱을 소재로 만들어진 모 가요성 기판(MFS)은 열을 가할 경우 휘거나 늘어나는 성질이 있어 그 위에 각종 전극이나 도전 배선 등의 박막 패턴을 정밀하게 형성하기 어려운 점이 있다. 이에, 모 가요성 기판(MFS)을 캐리어 기판인 유리 기판(GS)에 접착시킨 상태에서 여러 박막 패턴 형성 공정을 진행하게 된다.
- [0081] 먼저, 유리 기판(GS) 상에 제1 플라스틱층(1PS)을 형성한다. 제1 플라스틱층(1PS)은 폴리이미드, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리아릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리테트라메틸렌, 및 폴리테트라솔

폰 중 적어도 하나를 포함하는 플라스틱 고분자 용액을 유리 기판(GS) 위에 코팅 후 경화하거나 또는 고분자 필름을 유리 기판(GS)에 라미네이션하는 방식으로 형성할 수 있다.

- [0082] 다음으로, 제1 플라스틱층(1PS) 상에 아일랜드 타입으로 패터닝된 제1 배리어층(1BL)을 형성한다. 제1 배리어층(1BL)은 AlO₃, SiO₂, SiN_x 등과 같은 무기재료를 CVD(chemical vapor deposition), PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition) 또는 원자층 증착법(ALD: Atomic Layer Deposition) 등을 이용하여 단층막 또는 다층막으로 형성할 수 있다. 이때 제1 배리어층(1BL)을 패터닝하는 방법으로, 일정 영역이 패터닝된 메탈 마스크를 통과한 기상 무기재료를 제1 플라스틱층(1PL) 상에 증착하여 형성하거나, 제1 배리어층(1BL)을 제1 플라스틱층(1PL) 상에 전면적으로 형성한 후 포토 리소그래피 공정으로 패터닝 하는 등 다양한 방법을 사용할 수 있다.
- [0083] 도 6a는 유리 기판(GS) 상에 모(母) 가요성 기판(MFS)의 제2 플라스틱층(2PL) 및 제2 배리어층(2BL)을 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 6b는 도 5a의 VIB-VIB 선을 따라 취한 단면도이다.
- [0084] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 패터닝된 제1 배리어층(1BL) 상에 제2 플라스틱층(2PL)을 형성한다. 제2 플라스틱층(2PL)은 전술한 제1 플라스틱층(1PL)과 동일한 재료 및 동일한 방법으로 형성될 수 있다.
- [0085] 다른 한편, 제2 플라스틱층(2PL)은 제1 플라스틱층(1PL)에 비하여 낮은 점도로 형성될 수 있다. 코팅으로 제1 및 제2 플라스틱층(1PL, 2PL)을 형성할 경우, 고점도의 코팅 용액에는 이물이 많기 때문에 코팅 시 그 이물이 함께 코팅되는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 제2 플라스틱층(2PL)을 제1 플라스틱층(1PL)보다 점도를 낮게 형성함으로써, 제2 플라스틱층(2PL)의 코팅 시 필터링이 가능 할 수 있다. 이때, 제2 플라스틱층(2PL)은 필터링된 재료로 형성됨으로써 이물을 줄일 수 가 있고, 제2 플라스틱층(2PL)을 형성하는 코팅액은 저농도이기 때문에 제1 플라스틱층(1PL)과 제1 배리어층(1BL)에 생기는 이물을 커버할 수 있다.
- [0086] 한편, 도 1 및 도 6b에는 제1 플라스틱층(1PS)과 제2 플라스틱층(2PS)의 두께가 동일한 것으로 도시되어 있으나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 가요성 기판(FS)의 외부에서 투습되는 산소와 수분의 투습 시간은 제1 플라스틱층(1PS)에 비하여 유기 발광 소자층(120)에 더 가까운 제2 플라스틱층(2PS)의 두께에 더 큰 영향을 받는다. 따라서, 제1 플라스틱층(1PS)에 비하여 유기 발광 소자층(120)에 더 가까운 제2 플라스틱층(2PS)의 두께가 더 두껍게 형성함으로써 투습 시간을 지연시켜 유기 발광 소자의 열화를 방지할 수 있다.
- [0087] 다음으로, 제2 플라스틱층(2PL) 상에 제2 배리어층(2BL)을 형성한다. 제2 배리어층(2BL)은 전술한 제1 배리어층(1BL)과 동일한 재료, 및 동일한 방법으로 형성될 수 있다.
- [0088] 도 7a는 모 가요성 기판(MFS) 상에 복수의 단위 유기 발광 표시 장치(100)를 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 7b는 도 7a의 VIIIB-VIIIB 선을 따라 취한 단면도이다.
- [0089] 도 7a 및 도 7b를 참조하면, 모 가요성 기판(MFS) 상에 TFT층(110)과 유기 발광 소자층(120)을 포함하는 복수의 단위 유기 발광 표시 장치(100)를 형성한다.
- [0090] TFT층(110)을 형성하는 반도체층(111, 도 2 참조)에 따라 다양한 방식이 적용될 수 있다. 예를 들어, 반도체층(111, 도 2 참조)으로 결정질 실리콘, 비정질 실리콘, 도전성 산화물이 사용될 경우, PECVD법, APCVD(atmospheric pressure CVD), LPCVD(low pressure CVD) 등의 증착 방법으로 형성될 수 있고, 반도체층(111, 도 2 참조)으로 유기 TFT가 적용될 경우 코팅, 인쇄법 등의 방법으로 형성될 수 있다. 한편, 반도체층(111, 도 2 참조)로 다결정 실리콘을 사용할 경우, 비정질 실리콘을 RTA(rapid thermal annealing), SPC(solid phase crystallization), ELA(excimer laser annealing), MIC(metal induced crystallization), MILC(metal induced lateral crystallization), SLS(sequential lateral solidification) 방법 등의 다양한 결정화 방법을 적용하여 결정화될 수 있다.
- [0091] TFT층(110)에는 게이트 전극(113, 도 2 참조), 소스 전극(115, 도 2 참조), 드레인 전극(116, 도 2 참조), 커패시터(미도시) 및 다양한 배선들(미도시)이 CVD, PECVD, ALD 등의 방법으로 증착된 후, 사진 식각 공정 등으로 원하는 패턴으로 형성될 수 있다.
- [0092] 유기 발광 소자층(120)의 유기 발광층을 포함하는 층(123, 도 2)은 증착법, 코팅법, 인쇄법, 광-열전사법 등 다양한 방법으로 형성될 수 있다.
- [0093] 한편, 도 7b에는 도시되지 않았으나, 제2 배리어층(2BL)과 TFT층(110) 사이에 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수 있다.

- [0094] 도 8은 모 가요성 기관(MFS) 상에 복수의 유기 발광 소자층(120)을 봉지하는 박막 봉지층(130)을 형성하는 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0095] 박막 봉지층(130)은 전술한 바와 같이 복수의 무기층들 또는 무기층과 유기층이 혼합되어 형성될 수 있다. 무기층 및 유기층은 CVD, PECVD, 스퍼터링 등의 다양한 방법으로 형성될 수 있다.
- [0096] 한편, 도 8에는 복수의 단위 유기 발광 표시 장치(100)를 전체적으로 하나의 봉지 박막층(130)이 공통으로 커버하는 것으로 도시되어 있지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 즉, 봉지 박막층(130)은 불연속적으로 형성되어 단위 유기 발광 표시 장치(100)의 단위 유기 발광 소자를 개별적으로 커버 할 수 있다.
- [0097] 도 9 및 도 10은 유리 기관(GS)과 모 가요성 기관(MFS)을 분리하는 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0098] 도 9를 참조하면, 모 가요성 기관(MFS)을 유리 기관(GS)으로부터 분리하기 위하여, 유리 기관(GS)의 모 가요성 기관(MFS)이 형성된 면의 반대 방향에서 레이저 빔을 조사한다.
- [0099] 사용되는 레이저 빔으로는 엑시머(Excimer) 레이저를 이용하여 UV 광을 조사할 수 있다. 조사된 UV광은 유리 기관(GS)을 투과하여 제1 플라스틱층(1PS) 및 제2 플라스틱층(2PS)에 흡수된다. 흡수된 에너지에 의해 제1 플라스틱층(1PS) 및 제2 플라스틱층(2PS)과 유리 기관(GS) 사이의 결합력이 약해진다. 제2 배리어층(2BL)은 외부 장력에 의해 쉽게 부서진다. 따라서, 모 가요성 기관(MFS)과 유리 기관(GS)에 도 10의 화살표 방향의 외부 장력을 적당히 인가함으로써 모 가요성 기관(MFS)을 유리 기관(GS)으로부터 분리할 수 있다.
- [0100] 한편, 모 가요성 기관(MFS)을 유리 기관(GS)의 분리 과정에서 무기막인 제1 배리어층(1BL)과 유기막인 제2 플라스틱층(2PL) 간의 접착력이 상대적으로 약하기 때문에, 제조 공정 중 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL)이 박리되는 불량이 발생하는 문제가 있다. 그러나, 본 실시예에서는 제1 배리어층(1BL)이 유기 발광 소자층(120)에 대응하는 영역(A)에만 아일랜드 타입으로 패터닝되어 있기 때문에, 제1 배리어층(1BL)이 없는 유기 발광 소자층(120)에 대응하는 영역(A)의 외곽 영역(B)에서는 제1 플라스틱층(1PL)과 제2 플라스틱층(2PL)이 직접 접촉한다. 제1 플라스틱층(1PL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 접착력은 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 접착력보다 크기 때문에, 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 박리 문제를 해결할 수 있다.
- [0101] 한편, 모 가요성 기관(MFS)을 유리 기관(GS)으로부터 분리하는 공정 전에 박막 봉지층(130) 위에 제1 보호필름(140)을 부착할 수 있다. 제1 보호 필름(140)은 편광필름 등과 같은 광학 부재로 사용될 수 도 있다.
- [0102] 도 11은 모 가요성 기관(MFS) 상에 형성된 유기 발광 소자층을 복수의 단위 표시 장치(100)로 분리하는 공정을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0103] 모 가요성 기관(MFS)을 유리 기관(GS)으로부터 분리한 후, 모 가요성 기관(MFS)의 이면에 제2 보호필름(150)을 부착 한 후, 복수의 단위 표시 장치(100)로 분리하는 공정을 진행할 수 있다. 제2 보호 필름(150)은 편광필름 등과 같은 광학 부재로 사용될 수 도 있다.
- [0104] 커팅 휠, 레이저 커팅기 등을 이용하여 단위 표시 장치 사이의 비표시 영역의 커팅 라인(CL)을 따라 커팅함으로써 모 가요성 기관(MFS) 상에 형성된 유기 발광 소자층을 복수의 단위 표시 장치(100)로 분리할 수 있다.
- [0105] 도 12a 및 도 12b를 참조하여 본 발명의 비교예 따른 유기 발광 표시 장치(102)의 모 가요성 기관(MFS-2)를 제조하는 방법을 설명한다.
- [0106] 도 12a는 유리 기관(GS) 상에 모(母) 가요성 기관(MFS-2)을 형성하는 공정을 도시한 평면도이고, 도 12b는 도 12a의 V IIB-VIIB 선을 따라 취한 단면도이다. 도 12a 및 도 12b는 특히, 유리 기관(GS)과 모 가요성 기관(MFS-2)의 접합 면의 외곽부를 상세히 도시한 것이다.
- [0107] 유리 기관(GS) 위에 형성된 제1 플라스틱층(1PL) 및 제2 플라스틱층(2PL)은 각각 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)에 의해 덮이도록 형성되어 있다. 제1 배리어층(1BL)이 패터닝되지 않은 것이다.
- [0108] 제1 플라스틱층(1PL) 및 제2 플라스틱층(2PL)을 코팅 공정으로 유리 기관(GS) 상에 형성할 때, 코팅액이 유리 기관(GS) 외부로 흐르게 되면, 유리 기관(GS) 외부로 흘러나온 유기 코팅액은 불량을 발생 시킨다. 따라서, 제1 플라스틱층(1PL) 및 제2 플라스틱층(2PL)은 유리 기관(GS) 보다 작은 영역에 코팅될 수 있도록 형성된다. 반면, 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)은 CVD, PECVE 등의 증착 공정으로 진행되므로 제1 플라스틱층(1PL) 및 제2 플라스틱층(2PL)에 비하여 유리 기관(GS)의 단부에 가깝게 형성된다.

- [0109] 제2 플라스틱층(2PL)은 제1 플라스틱층(1PL)을 약간 덮는 구조가 된다. 이는 제2 플라스틱층(2PL)을 제1 플라스틱층(1PL)과 동일한 위치에 형성하더라도 코팅 시 유동성에 의해 제2 플라스틱층(2PL)이 제1 플라스틱층(1PL)의 외곽부로 흐르게 된 경우이다. 모 가요성 기판(MFS-2)의 외곽부에 제1 배리어층(1BL-1)과 제2 플라스틱층(2PL)이 중첩되는 영역(OA)이 발생된다.
- [0110] 모 가요성 기판(MFS-2)과 유리 기판(GS)의 분리 공정에서, 조사된 UV광은 유리 기판(GS)을 투과하여 제1 플라스틱층(1PS) 및 제2 플라스틱층(2PS)에 흡수되어야 하는데, 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL)이 중첩되는 영역(OA)에서는 제1 배리어층(1BL)이 UV 광을 흡수하여, 이 UV 광이 제2 플라스틱층(2PL)에 흡수되는 것을 방해한다. 이로 인하여, 유리 기판(GS)으로부터 모 가요성 기판(MFS-2)을 분리하기가 어려워질 수 있다.
- [0111] 도 13은 본 실시예의 유리 기판(GS)과 모 가요성 기판(MFS)의 접합 면의 외곽부를 상세히 도시한 것이다.
- [0112] 본 실시예에서는 제1 배리어층(1BL)이 패터닝되어 유리 기판(GS)의 외곽부 형성되어 있지 않으므로, 모 가요성 기판(MFS)의 외곽부에 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL)에 의한 중첩되는 영역(OA)이 발생하지 않는다. 즉, 상기 유리 기판(GS)의 단부에서, 제2 플라스틱층(2PL)의 단부와 제1 배리어층(1BL)의 단부가 직접 접촉한다. 따라서, 모 가요성 기판(MFS)과 유리 기판(GS)의 분리 공정을 원활히 수행할 수 있다.
- [0113] 이하, 도 14 및 도 15를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)를 제조하는 제조 방법의 다른 실시예를 설명한다.
- [0114] 도 14는 제2 플라스틱층이 제1 플라스틱층보다 클 때 유리 기판 단부의 상태를 개략적으로 도시한 단면도이고, 도 15는 제2 플라스틱층이 제1 플라스틱층보다 작을 때 유리 기판 단부의 상태를 개략적으로 도시한 단면도이다. 두 경우 모두 제1 배리어층(1BL)은 패터닝되어 있다.
- [0115] 제1 플라스틱층을 유리 기판 위에 코팅할 경우, 제1 플라스틱층의 단부가 불록하게 솟아오르는 커피 링(coffee ring) 현상이 나타난다. 만약 도 14와 같이 제2 플라스틱층을 제1 플라스틱층 상에 코팅하게 되면, 제2 플라스틱층은 커피 링 현상이 증폭되어 유리 기판 상면으로부터 전체 커피 링의 높이(H1)이 높아진다. 그런데, 도 15와 같이 제2 플라스틱층을 제1 플라스틱층보다 작게 형성하면, 제2 플라스틱층의 커피 링은 증폭되지 않는다. 따라서, 전체 커피 링의 높이(H2)는 도 14보의 경우보다 작아진다.
- [0116] 커피 링은 모 가요성 기판 상에서 진행될 포토 리소그래피 공정에 필요한 얼라인 키 형성 부분에 잔막을 형성시켜 후속 공정에서 미스 얼라인(miss-align) 문제를 일으킬 수 있다. 그러나, 제2 플라스틱층을 제1 플라스틱층과 같거나 작게 형성하게 되면 이와 같은 문제를 방지할 수 있다.
- [0117] 여기서, 제2 플라스틱층(2PL)은 제1 플라스틱층(1PL) 상에서 코팅 과정에서 흐르기 때문에, 실제 설계 단계에서는 계획하는 면적보다 더 작게 제2 플라스틱층(2PL)의 면적을 설계하여야 함을 의미한다.
- [0118] 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 개략적인 단면도이다.
- [0119] 도 16을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)는 가요성 기판(FS-3), TFT(Thin Film Transistor)층(110), 유기 발광 소자층(120), 및 박막 봉지층(130)을 포함한다. 이하, 전술한 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)와 차이점을 중심으로 본 실시예를 설명하고, 동일한 참조부호는 전술한 실시예의 설명을 참조하여 이해될 수 있다.
- [0120] 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 가요성 기판(FS-3)는 제1 플라스틱층(1PL), 제1 배리어층(1BL), 제2 플라스틱층(2PL), 및 제2 배리어층(2BL)을 포함한다.
- [0121] 본 실시예의 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL) 유기 발광 소자층(120)이 형성된 영역에 위치하도록 패터닝되어 있다.
- [0122] 도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(200)의 제조 공정을 설명하기 위한 평면도 및 단면도이다.
- [0123] 도 17은 유리 기판(GS) 상에 모(母) 가요성 기판(MFS-3)을 형성하는 공정을 도시한 단면도이다.
- [0124] 도 17을 참조하면, 유리 기판(GS) 제1 플라스틱층(1PL) 상에 패터닝된 제1 배리어층(1BL), 제2 플라스틱층(2PL), 및 패터닝된 제2 배리어층(2BL)을 형성한다.

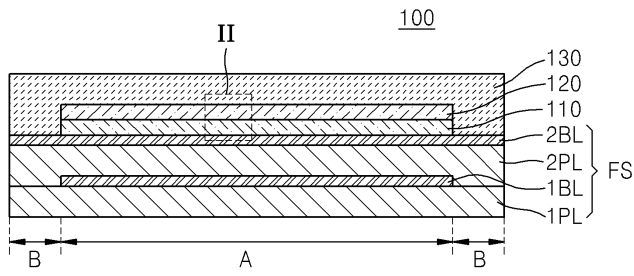
- [0125] 이때 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)은 각 단위 표시 장치(200)에 대응되는 영역에만 형성되고, 단위 표시 장치(200) 사이의 비표시 영역에는 형성되지 않는다. 따라서, 모 가요성 기판(MFS-3) 상에 형성된 복수의 유기 발광 소자층을 복수의 단위 표시 장치(200)로 분리하는 공정에서, 커팅 라인(CL)에 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)과 같은 무기막층을 적게 형성하여 커팅 시 무기막에 의해 발생하는 크랙이나 오염을 줄일 수 있다.
- [0126] 또한, 유리 기판(GS)의 단부에 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)이 형성되어 있지 않기 때문에, 유리 기판(GS)의 단부에 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL)이 중첩되는 영역이 발생하지 않는다. 즉, 유리 기판(GS)의 단부에서, 제2 플라스틱층(2PL)의 단부와 제1 배리어층(1BL)의 단부가 직접 접촉한다. 따라서, 모 가요성 기판(MFS-3)과 유리 기판(GS)의 분리 공정을 원활히 수행할 수 있다.
- [0127] 한편, 도 16 및 도 17에는 제2 배리어층(2BL)의 면적이 제1 배리어층(1BL)보다 크게 형성된 것으로 도시되어 있으나 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 제2 배리어층(2BL)의 면적은 제1 배리어층(1BL)과 같거나 작을 수 있다.
- [0128] 도 18은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)의 개략적인 단면도이다.
- [0129] 도 16을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)는 가요성 기판(FS-4), TFT(Thin Film Transistor)층(110), 유기 발광 소자층(120), 및 박막 봉지층(130)을 포함한다. 이하, 전술한 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)와 차이점을 중심으로 본 실시예를 설명하고, 동일한 참조부호는 전술한 실시예의 설명을 참조하여 이해될 수 있다.
- [0130] 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)의 가요성 기판(FS-4)는 제1 플라스틱층(1PL), 제1 배리어층(1BL), 제2 플라스틱층(2PL), 제2 배리어층(2BL), 제3 플라스틱층(3PL) 및 제3 배리어층(3BL)을 포함한다.
- [0131] 즉, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(300)는 가요성 기판(FS-3)을 3개의 플라스틱층과 3개의 배리어층을 교번하여 적층되어 있기 때문에, 전술한 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에 비하여 평균적인 투습 경로가 더 길어졌기 때문에 산소와 수분의 투습을 더욱 잘 방지할 수 있다.
- [0132] 또한, 제1 배리어층(1BL) 및 제2 배리어층(2BL)이 패터닝되어 있기 때문에, 제1 배리어층(1BL)과 제2 플라스틱층(2PL) 사이의 박리 문제 및 제2 배리어층(2BL)과 제3 플라스틱층(3PL) 사이의 박리 문제를 방지할 수 있다.
- [0133] 한편, 도 18에는 3개의 플라스틱층과 3개의 배리어층을 교번하여 적층된 구조를 도시하였지만, 플라스틱층과 배리어층은 필요에 따라 더 적층할 수 있다.
- [0134] 그리고, 전술한 실시예는 유기 발광 표시 장치의 구조를 기준으로 본 발명을 설명하였으나, 유기 발광 표시 장치뿐만 아니라 다양한 플렉서블 디스플레이 장치들에도 본 발명이 적용될 수 있다. 예를 들어, 휴대용 모바일 기기, 네비게이션, 비디오 카메라, 노트북 PC, 태블릿 PC, 평면 TV, 빔프로젝터 등 다양한 전자기기에 적용될 수 있다.
- [0135] 상기 도면들에 도시된 구성요소들은 설명의 편의상 확대 또는 축소되어 표시될 수 있으므로, 도면에 도시된 구성요소들의 크기나 형상에 본 발명이 구속되는 것은 아니며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

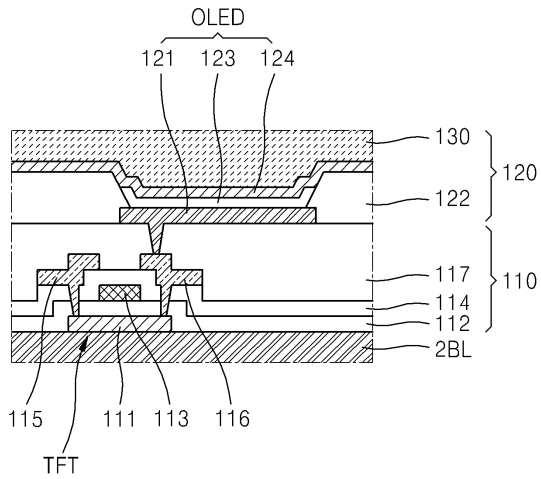
- [0136] 100: 유기 발광 표시 장치 FS: 가요성 기판
- 1PL: 제1 플라스틱층 2PL: 제2 플라스틱층
- 1BL: 제1 배리어층 2BL: 제2 배리어층
- 110: TFT층 120: 유기 발광 소자층
- 130: 박막 봉지층 GS: 유리 기판
- MFS: 모(母) 가요성 기판

도면

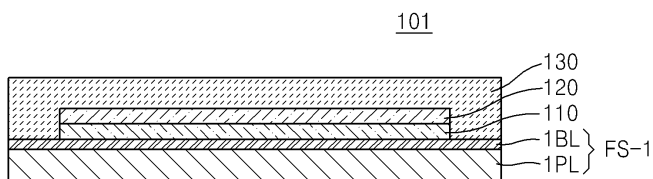
도면1



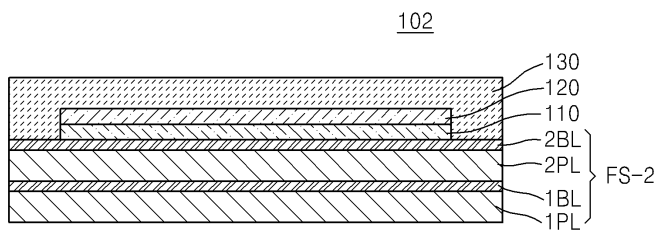
도면2



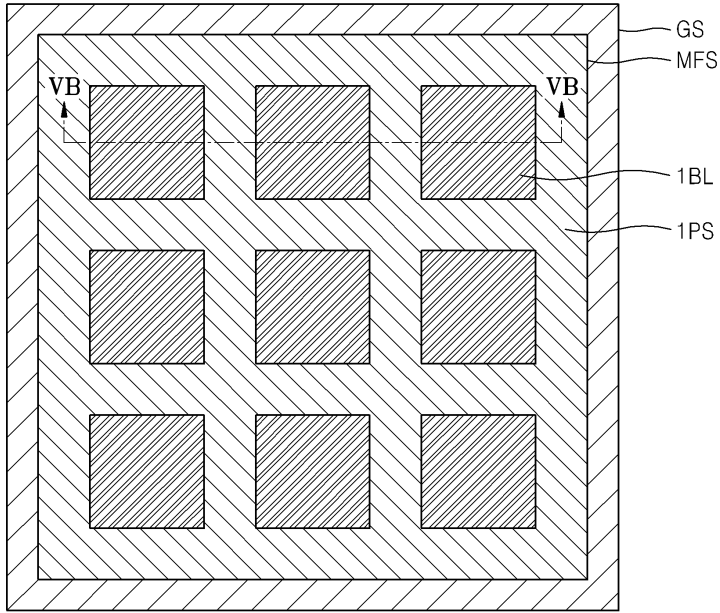
도면3



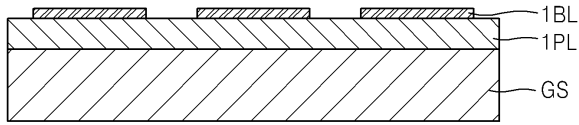
도면4



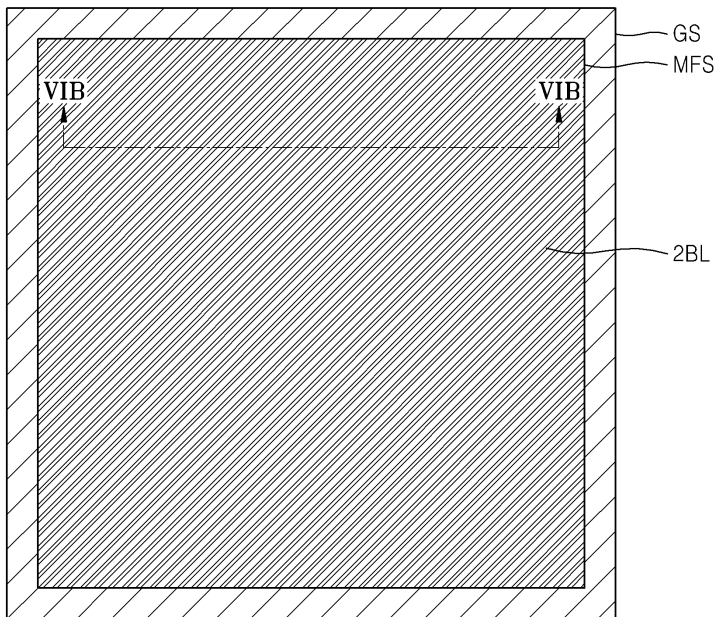
도면5a



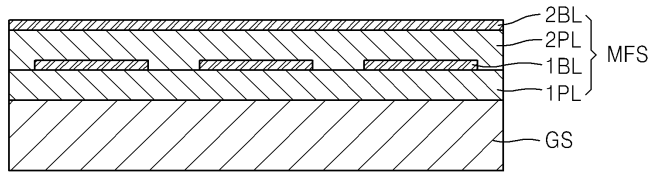
도면5b



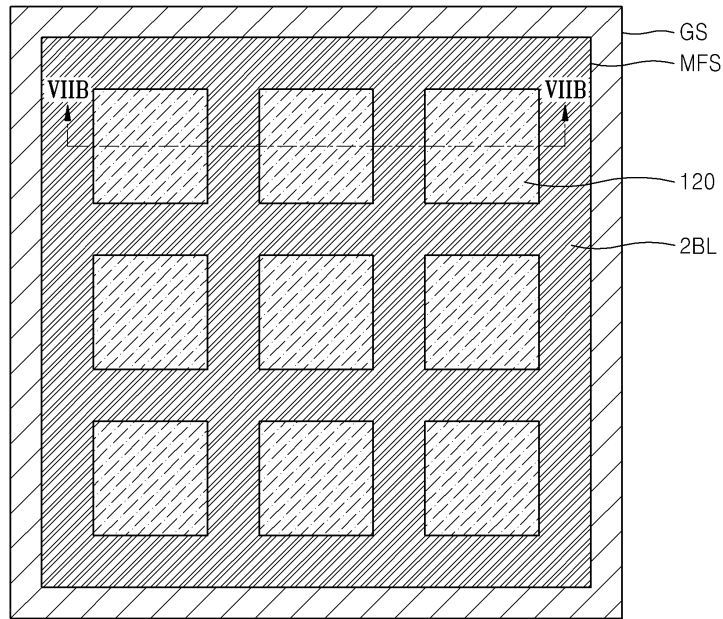
도면6a



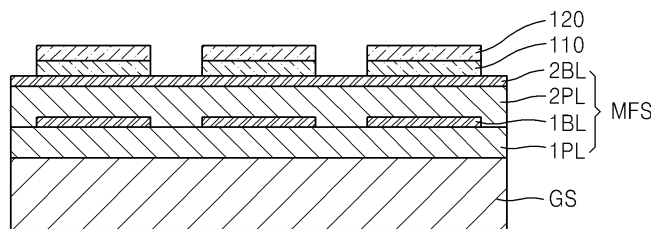
도면6b



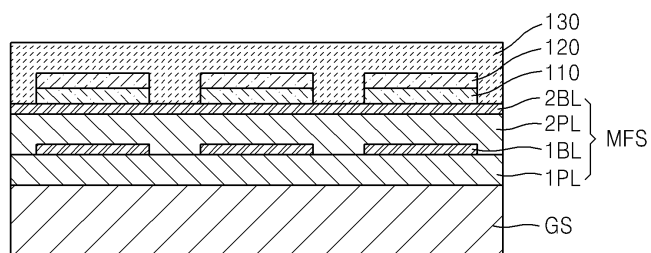
도면7a



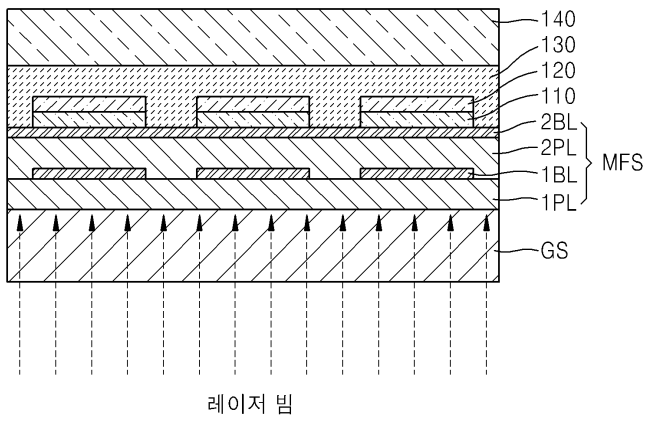
도면7b



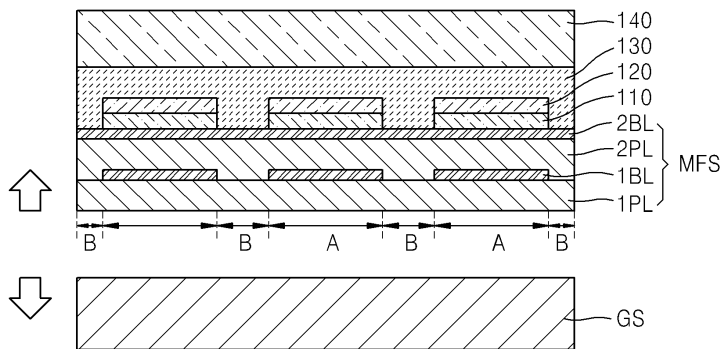
도면8



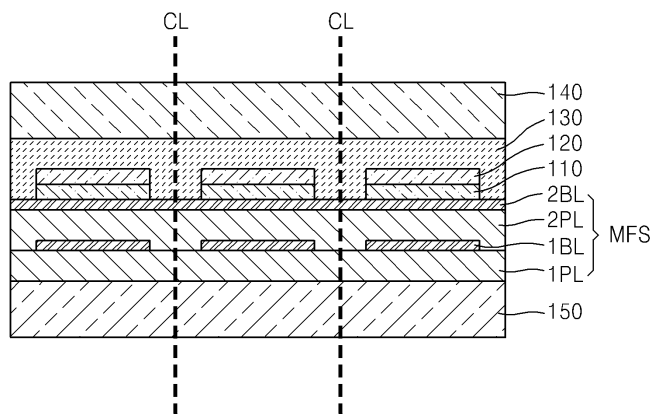
도면9



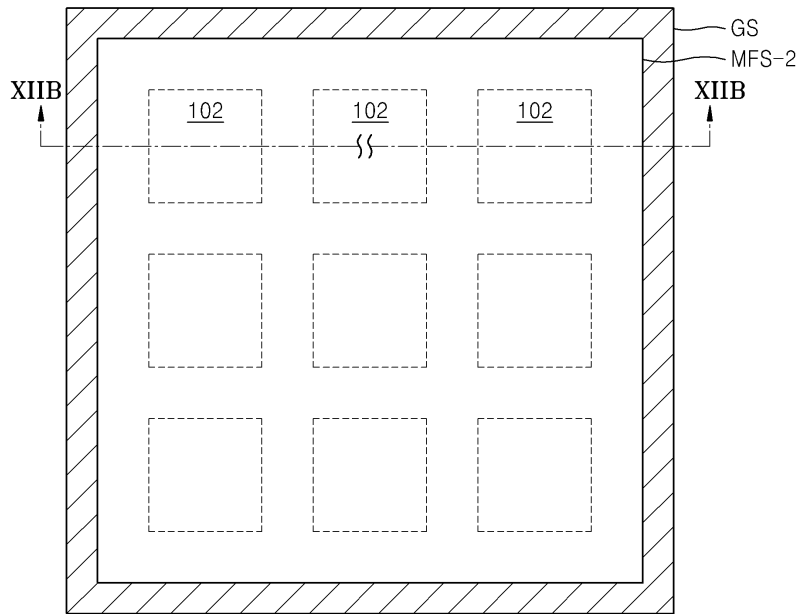
도면10



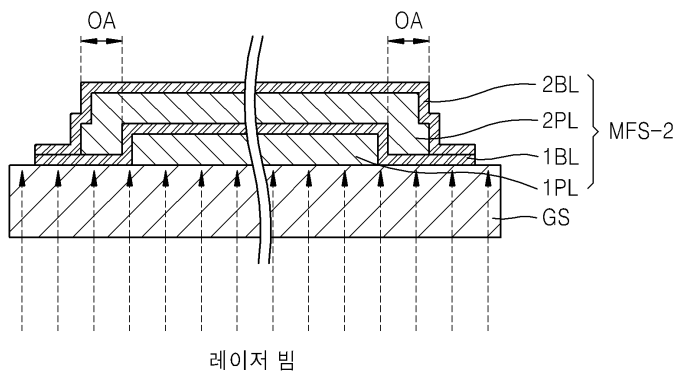
도면11



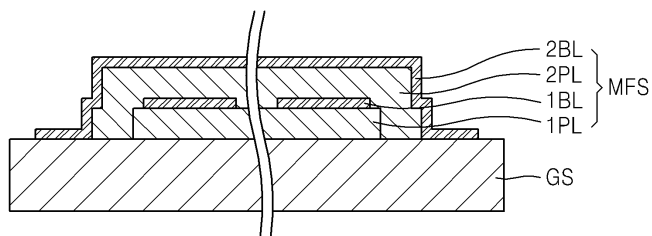
도면12a



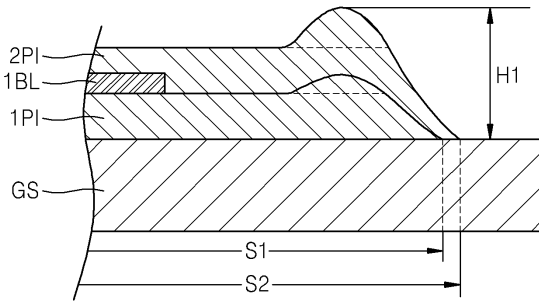
도면12b



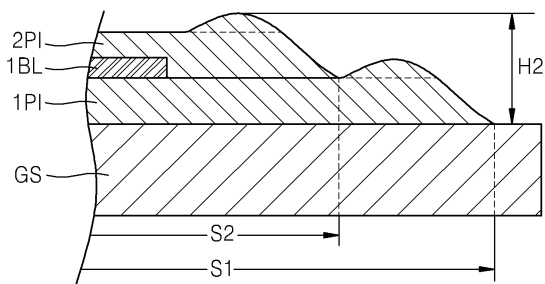
도면13



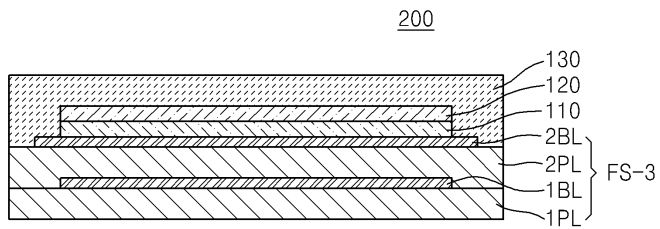
도면14



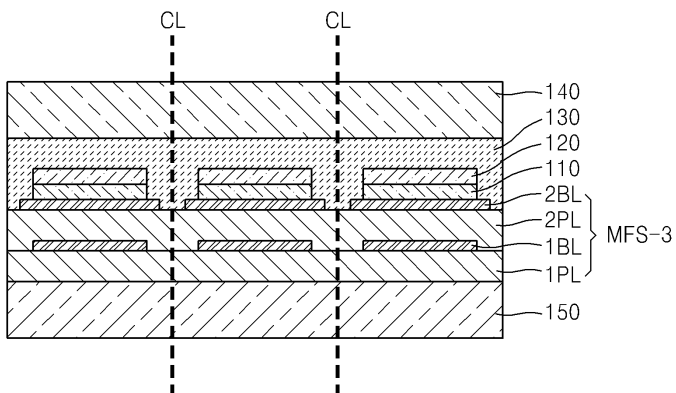
도면15



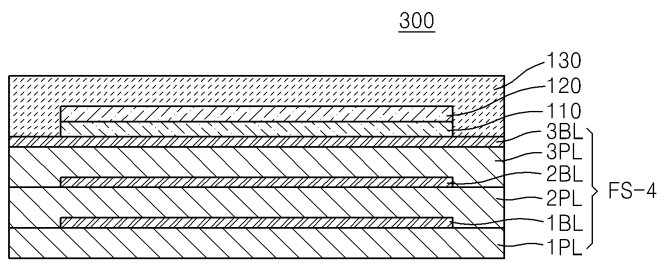
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	有机发光显示装置,包括该有机发光显示装置的电子装置以及制造有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR102133433B1	公开(公告)日	2020-07-14
申请号	KR1020130059260	申请日	2013-05-24
[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	박용환 이재섭 김용관 이청		
发明人	박용환 이재섭 김용관 이청		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0097 H01L51/5246 H01L51/5253 H01L51/56 H01L2251/5338 Y02E10/549 Y02P70/521 H01L51/5012 H01L51/504 H01L51/5096 H01L51/5237 H01L51/529 H01L51/5256		
审查员(译)	伏羲琴		
其他公开文献	KR1020140137950A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置包括柔性基板(FS)。有机发光显示设备包括第一塑料层(1PL)。在第一塑料层上形成第一阻挡层(1BL)。在第一阻挡层上形成第二塑料层(2PL)。在第二塑料层上形成有机发光器件层(120)。薄膜封装层(130)封装有机发光器件层。图案化第一阻挡层(1BL)以对应于形成有机发光器件层(120)的区域。

