



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0066369
(43) 공개일자 2016년06월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0170660
(22) 출원일자 2014년12월02일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
임희철
경기도 파주시 책향기로 441 책향기마을동문굿모닝힐아파트 1003동 302호
송은아
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201 정다운마을 A동 328호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
오세일

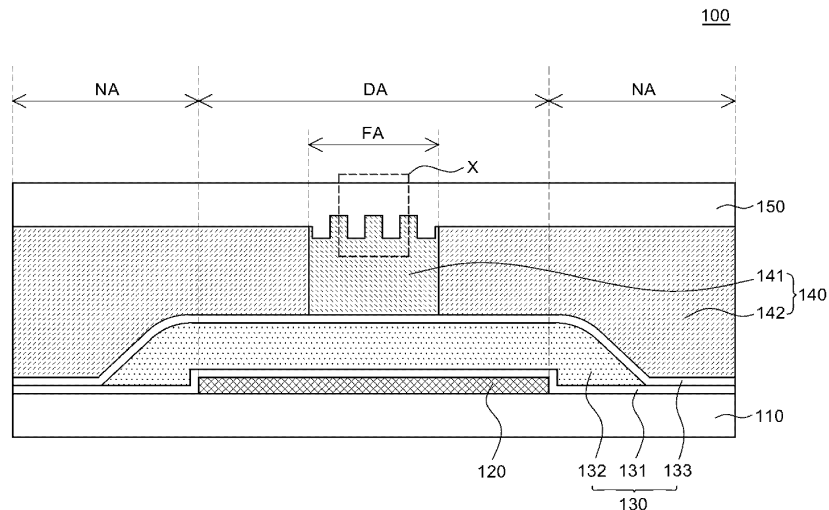
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치의 플렉서블 기판 상에 유기 발광 소자가 배치된다. 봉지층은 유기 발광 소자를 보호하기 위해 유기 발광 소자를 덮도록 배치된다. 배리어 필름은 플렉서블 기판과 대향한다. 가압 접착층은 봉지층과 배리어 필름 사이에 배치된다. 가압 접착층의 상면 및 하면 중 적어도 하나는 요철 표면(uneven surface)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 가압 접착층의 상면 및 하면 중 적어도 하나가 요철 표면을 포함함에 따라, 가압 접착층과 배리어 필름 사이의 접착 면적 및/또는 가압 접착층과 봉지층 사이의 접착 면적이 증가될 수 있다. 이에 따라, 가압 접착층과 배리어 필름 사이의 접착력 및/또는 가압 접착층과 봉지층 사이의 접착력이 증가되어 유기 발광 표시 장치가 반복적으로 폴딩되더라도 가압 접착층이 다른 구성요소들로부터 분리되는 현상이 최소화될 수 있다.

대표도



(72) 발명자

변현태

인천광역시 부평구 갈월동로 45 두산아파트 107동
103호

한규형

서울특별시 마포구 월드컵북로 235 성산유원아파트
11동 204호

명세서

청구범위

청구항 1

플렉서블 기판;

상기 플렉서블 기판 상에 배치된 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자를 덮도록 배치되고, 상기 유기 발광 소자를 보호하기 위한 봉지층;

상기 플렉서블 기판과 대향하는 배리어 필름; 및

상기 봉지층과 상기 배리어 필름 사이에 배치된 가압 접착층을 포함하고,

상기 가압 접착층의 상면 및 하면 중 적어도 하나는 요철 표면(uneven surface)을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치는 폴딩(folding) 영역을 갖고,

상기 요철 표면은 상기 폴딩 영역에 위치하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 가압 접착층은 상기 폴딩 영역에 대응하는 제1 접착층 및 상기 폴딩 영역 이외의 영역에 대응하는 제2 접착층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 접착층의 접착력은 상기 제2 접착층의 접착력보다 큰 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제1 접착층 및 상기 제2 접착층 각각은 고무계 레진 및 접착력을 향상시키기 위한 접착 첨가제로 이루어지고,

상기 제1 접착층에서의 상기 접착 첨가제의 농도는 상기 제2 접착층에서의 상기 접착 첨가제의 농도보다 큰 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제1 접착층은 실리콘(silicon)계 레진, 올레핀(olefin)계 레진 또는 아크릴(acryl)계 레진으로 이루어지고,

상기 제2 접착층은 고무계 레진 및 접착력을 향상시키기 위한 접착 첨가제로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제3항에 있어서,

단위 평면 영역에서의 상기 제1 접착층의 상면의 표면적이 단위 평면 영역에서의 상기 제2 접착층의 상면의 표면적 보다 크거나, 또는

단위 평면 영역에서의 상기 제1 접착층의 하면의 표면적이 단위 평면 영역에서의 상기 제2 접착층의 하면의 표면적보다 큰 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 폴딩 영역은 상기 플렉서블 기판 전체에 대응하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 배리어 필름의 하면은 요철 표면을 포함하고,

상기 배리어 필름의 요철 표면과 상기 가압 접착층의 요철 표면은 서로 대응하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 배리어 필름은 베이스 필름, 상기 베이스 필름의 상부 및 하부에 배치된 하나 이상의 코팅층을 포함하고,

상기 베이스 필름의 하면은 상기 배리어 필름의 요철 표면에 대응하는 요철 표면을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 봉지층 상에 배치된 하나 이상의 요철 구조물을 더 포함하고,

상기 배리어 필름의 요철 표면과 상기 요철 구조물은 서로 대응하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 요철 구조물은 상기 봉지층을 구성하는 물질 중 어느 하나와 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 유기 발광 소자를 덮는 제1 무기 봉지층, 상기 제1 무기 봉지층 상의 유기 봉지층 및 상기 유기 봉지층 상의 제2 무기 봉지층을 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 플렉서블 기판 아래에 배치된 지지 기판을 더 포함하고,

상기 지지 기판과 상기 플렉서블 기판 각각은 서로 대응하는 요철 표면을 갖는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

보호 필름의 제1 영역에 제1 접착층을 배치하고, 상기 보호 필름의 제2 영역에 제2 접착층을 배치하는 단계;

배리어 필름의 일 면에 요철 표면을 형성하는 단계;

상기 제1 접착층이 상기 배리어 필름의 요철 표면에 부착되도록, 상기 배리어 필름과 상기 보호 필름을 합착하는 단계;

상기 보호 필름을 제거하는 단계; 및

상기 제1 접착층 및 상기 제2 접착층이 봉지층과 접하도록, 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자를 덮는 봉지층이 배치된 플렉서블 기판과 상기 배리어 필름을 합착하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 요철 표면을 형성하는 단계는,

상기 배리어 필름의 베이스 필름의 일 면에 요철 표면을 형성하는 단계; 및

상기 베이스 필름의 일 면에 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 제1 접착층의 접착력은 상기 제2 접착층의 접착력보다 큰 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 보호 필름의 제1 영역은 상기 유기 발광 표시 장치의 폴딩 영역에 대응하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

청구항 19

제15항에 있어서,

상기 플렉서블 기판과 상기 배리어 필름을 합착하는 단계 이전에, 상기 봉지층 상에 하나 이상의 요철 구조물을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기 발광 표시 장치 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반복적인 폴딩(folding)으로 인한 스트레스에 의해 내부 구성요소들이 박리되는 것이 최소화된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형 표시 장치로서, 액정 표시 장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003] 또한, 최근에는 플렉서블(flexible) 소재인 플라스틱 등과 같이 유연성 있는 기판에 표시부, 배선 등을 형성하여, 종이처럼 휘어져도 화상 표시가 가능하게 제조되는 플렉서블 유기 발광 표시 장치가 차세대 표시 장치로 주목 받고 있다.

[0004] 플렉서블 유기 발광 표시 장치는 컴퓨터의 모니터 및 TV 뿐만 아니라 개인 휴대 기기까지 그 적용 범위가 다양해지고 있으며, 넓은 표시 면적을 가지면서도 감소된 부피 및 무게를 갖는 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 대한 연구가 진행되고 있다.

[0005] 이와 같은 플렉서블 유기 발광 표시 장치의 일 종류로 폴더블(foldable) 유기 발광 표시 장치에 대한 연구가 진행되고 있다. 폴더블 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 표시 장치의 특정 영역만이 폴딩되도록 설계된 유기 발광 표시 장치를 의미한다. 이와 같은 폴더블 유기 발광 표시 장치를 반복적으로 폴딩함에 따라 발생하는 스트레스는 유기 발광 표시 장치 내부의 구성요소들에 인가되고, 인가된 스트레스에 의해 폴딩 영역에 배치된 폴더블 유기 발광 표시 장치의 구성요소들이 서로 분리되는 현상이 발생할 수 있다. 특히, 폴더블 유기 발광 표시 장치 외부로부터 수분 등이 침투하는 것을 방지하기 위해 사용되는 가압 접착층이 가압 접착층 상부의 배리어 필름 또는 가압 접착층 하부의 봉지층과 분리되는 경우, 가압 접착층과 배리어 필름 사이의 공간 또는 가압 접착층과 봉지층 사이의 공간을 통해 용이하게 수분 등이 침투될 수 있다. 따라서, 폴더블 유기 발광 표시 장치의 신뢰성이 악화되는 문제가 발생할 수 있다.

[0006] [관련기술문헌]

[0007] 1. 플렉시블 유기 발광 표시 장치 및 그의 제조 방법 (한국특허공개번호 제10-2014-0078182 호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 이에, 본 발명의 발명자들은 폴더블 유기 발광 표시 장치와 같은 플렉서블 유기 발광 표시 장치에서 반복적인 폴딩에 의해 구성요소들이 박리되는 것을 차단할 수 있는 새로운 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 발명하였다.

[0009] 이에, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 접착 면적을 증가시켜, 폴딩 시에 가압 접착층의 접착력이 저하되어 가압 접착층이 박리되는 것을 최소화할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는 가압 접착층이 박리됨에 따라 발생하는 미합착 공간을 통한 수분 및 산소의 침투를 차단할 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치가 제공된다. 플렉서블 기판 상에 유기 발광 소자가 배치된다. 봉지층은 유기 발광 소자를 보호하기 위해 유기 발광 소자를 덮도록 배치된다. 배리어 필름은 플렉서블 기판과 대향한다. 가압 접착층은 봉지층과 배리어 필름 사이에 배치된다. 가압 접착층의 상면 및 하면 중 적어도 하나는 요철 표면(uneven surface)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 가압 접착층의 상면 및 하면 중 적어도 하나가 요철 표면을 포함함에 따라, 가압 접착층과 배리어 필름 사이의 접착 면적 및/또는 가압 접착층과 봉지층 사이의 접착 면적이 증가될 수 있다. 이에 따라, 가압 접착층과 배리어 필름 사이의 접착력 및/또는 가압 접착층과 봉지층 사이의 접착력이 증가되어 유기 발광 표시 장치가 반복적으로 폴딩되더라도 가압 접착층이 다른 구성요소들로부터 분리되는 현상이 최소화될 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 폴딩(folding) 영역을 갖고, 요철 표면은 폴딩 영역에 위치하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 가압 접착층은 폴딩 영역에 대응하는 제1 접착층 및 폴딩 영역 이외의 영역에 대응하는 제2 접착층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 접착층의 접착력은 제2 접착층의 접착력보다 큰 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 접착층 및 제2 접착층 각각은 고무계 레진 및 접착력을 향상시키기 위한 접착 첨가제로 이루어지고, 제1 접착층에서의 접착 첨가제의 농도는 제2 접착층에서의 접착 첨가제의 농도보다 큰 것을 특징으로 한다.

- [0017] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 접착층은 실리콘(silicon)계 레진, 올레핀(olefin)계 레진 또는 아크릴(acryl)계 레진으로 이루어지고, 제2 접착층은 고무계 레진 및 접착력을 향상시키기 위한 접착 첨가제로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 단위 평면 영역에서의 제1 접착층의 상면의 표면적이 단위 평면 영역에서의 제2 접착층의 상면의 표면적 보다 크거나, 또는 단위 평면 영역에서의 제1 접착층의 하면의 표면적이 단위 평면 영역에서의 제2 접착층의 하면의 표면적보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 폴딩 영역은 플렉서블 기관 전체에 대응하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배리어 필름의 하면은 요철 표면을 포함하고, 배리어 필름의 요철 표면과 가압 접착층의 요철 표면은 서로 대응하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 배리어 필름은 베이스 필름, 베이스 필름의 상부 및 하부에 배치된 하나 이상의 코팅층을 포함하고, 베이스 필름의 하면은 배리어 필름의 요철 표면에 대응하는 요철 표면을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 봉지층 상에 배치된 하나 이상의 요철 구조물을 더 포함하고, 배리어 필름의 요철 표면과 요철 구조물은 서로 대응하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 요철 구조물은 봉지층을 구성하는 물질 중 어느 하나와 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 봉지층은 유기 발광 소자를 덮는 제1 무기 봉지층, 제1 무기 봉지층 상의 유기 봉지층 및 유기 봉지층 상의 제2 무기 봉지층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치는 플렉서블 기관 아래에 배치된 지지 기관을 더 포함하고, 지지 기관과 플렉서블 기관 각각은 서로 대응하는 요철 표면을 갖는 것을 특징으로 한다.
- [0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법이 제공된다. 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 보호 필름의 제1 영역에 제1 접착층을 배치하고, 보호 필름의 제2 영역에 제2 접착층을 배치하는 단계, 배리어 필름의 일 면에 요철 표면을 형성하는 단계, 제1 접착층이 배리어 필름의 요철 표면에 부착되도록, 배리어 필름과 보호 필름을 합착하는 단계, 보호 필름을 제거하는 단계 및 제1 접착층 및 제2 접착층이 봉지층과 접하도록, 유기 발광 소자 및 유기 발광 소자를 덮는 봉지층이 배치된 플렉서블 기관과 배리어 필름을 합착하는 단계를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 보호 필름의 영역 별로 제1 접착층 및 제2 접착층을 배치한 후 요철 표면이 형성된 배리어 필름과 보호 필름을 합착하는 방식으로 가압 접착층과 배리어 필름 사이의 접착 면적이 증가될 수 있다. 따라서, 특별한 공정적 어려움 없이 폴딩 영역에서의 가압 접착층과 배리어 필름 사이의 접착 면적이 용이하게 증가될 수 있고, 폴딩 영역에서의 배리어 필름과 가압 접착층 사이의 접착력이 증가될 수 있다.
- [0027] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 요철 표면을 형성하는 단계는, 배리어 필름의 베이스 필름의 일 면에 요철 표면을 형성하는 단계 및 베이스 필름의 일 면에 코팅층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 제1 접착층의 접착력은 제2 접착층의 접착력보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 보호 필름의 제1 영역은 유기 발광 표시 장치의 폴딩 영역에 대응하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 본 발명의 또 다른 특징에 따르면, 유기 발광 표시 장치 제조 방법은 플렉서블 기관과 배리어 필름을 합착하는 단계 이전에, 봉지층 상에 하나 이상의 요철 구조물을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0032] 본 발명은 가압 접착층이 가압 접착층 상부의 배리어 필름으로부터 박리되거나 가압 접착층 하부의 봉지층으로부터 박리되는 것을 최소화할 수 있다.
- [0033] 또한, 본 발명은 가압 접착층이 박리됨에 따라 유기 발광 소자로 침투할 수 있는 수분 또는 산소를 차단하여, 유기 발광 소자의 수명을 향상시키고 유기 발광 소자의 신뢰성을 개선할 수 있다.

[0034] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 2는 도 1의 X 영역에 대한 개략적인 확대도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 가압 접촉층을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.
 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다.
 도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0036] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0037] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다. 본 명세서 상에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0038] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0039] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0040] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0041] 비록 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.

[0042] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0043] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0044] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.

[0045] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.

[0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 2는 도 1의 X 영역에 대한 개략적인 확대도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 플렉서블 기판

(110), 유기 발광 소자(120), 봉지층(130), 가압 접촉층(140) 및 배리어 필름(150)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)는 유기 발광 표시 장치(100)의 폴딩 영역(FA)만이 폴딩되도록 설계된 폴더블 유기 발광 표시 장치이다.

- [0047] 도 1을 참조하면, 플렉서블 기관(110)은 플렉서블 기관(110) 상에 형성되는 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 플렉서블 기관(110)은 플렉서빌리티(flexibility)를 갖는 절연 물질로 구성될 수 있다. 예를 들어, 플렉서블 기관(110)은 폴리이미드(PI) 등과 같은 플라스틱 물질로 구성될 수 있다.
- [0048] 도 1을 참조하면, 플렉서블 기관(110)은 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA)을 갖는다. 표시 영역(DA)은 유기 발광 표시 장치(100)에서 영상이 표시되는 영역으로서, 유기 발광 소자(120)가 형성되는 영역을 의미한다. 비표시 영역(NA)은 유기 발광 표시 장치(100)에서 영상이 표시되지 않는 영역으로서, 비표시 영역(NA)은 일반적으로 표시 영역(DA)을 둘러싸도록 정의된다. 비표시 영역(NA)에는 유기 발광 소자(120)를 구동시키기 위한 다양한 배선 및 회로 등이 형성될 수 있다.
- [0049] 도 1을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는 폴딩 영역(FA)을 갖는다. 폴딩 영역(FA)은 유기 발광 표시 장치(100)의 전체 영역 중 유기 발광 표시 장치(100)가 폴딩되는 영역이다. 폴딩 영역(FA)은 도 1에 도시된 바와 같이 표시 영역(DA) 내에 위치할 수도 있고, 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA)에 걸쳐서 위치할 수도 있고, 비표시 영역(NA) 내에 위치할 수도 있다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 플렉서블 기관(110) 상에 유기 발광 소자(120)가 배치된다. 유기 발광 소자(120)는 애노드, 애노드 상에 형성된 유기 발광층 및 유기 발광층 상에 형성된 캐소드로 구성될 수 있다. 유기 발광 소자(120)는 유기 발광 표시 장치(100)의 표시 영역(DA)에 대응되는 플렉서블 기관(110)의 중앙 부분에 형성된다. 도 1에 도시되지는 않았으나, 유기 발광 소자(120)를 구동하기 위한 박막 트랜지스터, 커패시터 등의 다양한 회로부들 및 다양한 배선들, 그리고 다양한 절연층들이 플렉서블 기관(110)과 유기 발광 소자(120) 사이에 형성될 수 있다. 또한, 플렉서블 기관(110)과 유기 발광 소자(120) 사이에 형성되는 절연층들 중 적어도 일부는 비표시 영역(NA)에도 형성될 수도 있다.
- [0051] 도 1을 참조하면, 봉지층(130)이 유기 발광 소자(120)를 덮도록 배치되고, 유기 발광 소자(120)를 보호한다. 봉지층(130)은 제1 무기 봉지층(131), 유기 봉지층(132) 및 제2 무기 봉지층(133)을 갖는다.
- [0052] 플렉서블 기관(110) 및 유기 발광 소자(120) 상에 제1 무기 봉지층(131)이 형성된다. 제1 무기 봉지층(131)은 플렉서블 기관(110)의 전면 상에 형성된다. 즉, 제1 무기 봉지층(131)은 플렉서블 기관(110)의 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA) 모두에 형성된다. 따라서, 제1 무기 봉지층(131)은 플렉서블 기관(110) 상에 형성된 유기 발광 소자(120)를 밀봉하도록 배치될 수 있다.
- [0053] 제1 무기 봉지층(131)은 유기 발광 표시 장치(100) 외부에서 침투할 수 있는 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 유기 발광 소자(120)를 보호할 수 있다. 이에, 제1 무기 봉지층(131)은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 무기 봉지층(131)은 질화실리콘(SiNx), 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화실리콘(SiOx) 등과 같은 무기물로 형성될 수 있다.
- [0054] 제1 무기 봉지층(131)의 두께는 제1 무기 봉지층(131)을 구성하는 물질의 수분 침투 지연 성능을 고려하여 결정될 수 있다. 예를 들어, 제1 무기 봉지층(131)이 산화알루미늄으로 형성되는 경우 제1 무기 봉지층(131)의 두께는 약 200Å 내지 1500Å일 수 있고, 제1 무기 봉지층(131)이 질화실리콘으로 형성되는 경우 제1 무기 봉지층(131)의 두께는 약 5000Å 내지 15000Å일 수 있다. 다만, 제1 무기 봉지층(131)의 두께가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 도 1을 참조하면, 제1 무기 봉지층(131) 상에 유기 봉지층(132)이 형성된다. 유기 봉지층(132)은 제1 무기 봉지층(131) 상에서 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA)의 일부에 형성된다.
- [0056] 유기 봉지층(132)은 제조 공정 시에 발생할 수 있는 이물 등을 커버할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100) 제조 공정 시에 발생할 수 있는 이물은 유기 발광 소자(120)의 불량을 야기할 수 있으며, 제1 무기 봉지층(131)의 크랙을 야기할 수도 있다. 또한, 유기 봉지층(132)은 제1 무기 봉지층(131) 및 제2 무기 봉지층(133)보다 상대적으로 우수한 플렉서빌리티를 갖는 물질로 형성되어, 상대적으로 플렉서빌리티가 떨어지는 제1 무기 봉지층(131) 및 제2 무기 봉지층(133) 내부의 스트레스를 완화하거나, 제1 무기 봉지층(131)이 미세하게 크랙된 부분을 채우는 역할을 할 수 있다. 유기 봉지층(132)은 아크릴(acryl) 수지 및 에폭시(epoxy) 수지 중 하나일 수 있다. 또한, 유기 봉지층(132)은 유기 발광 소자(120) 상부를 평탄하게 하는 기능도 수행한다. 유기 봉지층(132)은 표시

영역(DA)에서 평탄하게 형성되고, 비표시 영역(NA)에서는 유기 봉지층(132)의 두께가 점진적으로 얇아진다.

- [0057] 도 1을 참조하면, 제1 무기 봉지층(131) 및 유기 봉지층(132) 상에 제2 무기 봉지층(133)이 형성된다. 제2 무기 봉지층(133)은 플렉서블 기관(110)의 전면 상에 형성된다. 즉, 제2 무기 봉지층(133)은 플렉서블 기관(110)의 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA) 모두에 형성되어, 유기 봉지층(132)을 밀봉하도록 형성된다. 구체적으로, 제2 무기 봉지층(133)은 제1 무기 봉지층(131)과 비표시 영역(NA)에서 접촉하도록 형성되어, 제2 무기 봉지층(133)과 제1 무기 봉지층(131)은 유기 봉지층(132)을 밀봉할 수 있다. 따라서, 제1 무기 봉지층(131)과 제2 무기 봉지층(133)은 상대적으로 수분 또는 공기에 취약한 유기 봉지층(132)에 의한 수분 또는 공기의 침투를 억제할 수 있다. 또한, 제2 무기 봉지층(133)은 평탄화된 유기 봉지층(132) 상에 형성되므로, 제2 무기 봉지층(133) 하부에 배치될 수 있는 이물이나 하부층의 굴곡에 따른 제2 무기 봉지층(133)의 크랙 발생 가능성이 현저히 저감될 수 있다.
- [0058] 제2 무기 봉지층(133)은 유기 발광 표시 장치(100) 외부에서 침투할 수 있는 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 유기 발광 소자(120)를 보호할 수 있다. 이에, 제2 무기 봉지층(133)은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 무기 봉지층(133)은 질화실리콘, 산화알루미늄, 산화실리콘 등과 같은 무기물로 형성될 수 있고, 제1 무기 봉지층(131)과 동일한 물질로 형성될 수도 있다.
- [0059] 제2 무기 봉지층(133)의 두께는 제2 무기 봉지층(133)을 구성하는 물질의 수분 침투 지연 성능을 고려하여 결정될 수 있고, 예를 들어, 제2 무기 봉지층(133)은 제1 무기 봉지층(131)과 동일한 두께로 형성될 수도 있다.
- [0060] 도 1을 참조하면, 배리어 필름(150)은 플렉서블 기관(110)과 대향한다. 배리어 필름(150)은 봉지층(130)과 함께 산소 및 수분이 유기 발광 표시 장치(100)로 침투하는 것을 추가적으로 차단할 수 있다.
- [0061] 배리어 필름(150)의 하면은 요철 표면(uneven surface)을 포함한다. 구체적으로, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 배리어 필름(150)의 하면은 요철 표면으로 구성된다. 요철 표면은 오목부 및 볼록부를 갖도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 요철 표면의 단면의 형상은 펄스와 형상일 수도 있고, 도 1 및 도 2에 도시되지는 않았으나 요철 표면의 단면의 형상은 정현파 형상, 삼각파 형상 또는 불규칙적인 요철 형상일 수도 있다.
- [0062] 도 2를 참조하면, 배리어 필름(150)은 베이스 필름(152), 베이스 필름(152) 상면에 배치된 제1 코팅층(151) 및 베이스 필름(152) 하면에 배치된 제2 코팅층(153)을 포함한다.
- [0063] 베이스 필름(152)은 배리어 필름(150)의 뼈대를 이루는 필름으로서, COP(Copolyester Thermoplastic Elastomer), COC(Cycloolefin Copolymer) 및 PC(Polycarbonate) 중 어느 하나의 재료로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 도 2를 참조하면, 베이스 필름(152)의 하면은 요철 표면을 포함한다. 즉, 베이스 필름(152)의 하면이 요철 표면을 포함함에 따라 배리어 필름(150)의 하면 또한 요철 표면을 포함한다.
- [0064] 제1 코팅층(151) 및 제2 코팅층(153)은 유기층, 무기층 또는 유기층과 무기층이 적층된 구조 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 코팅층(151)은 베이스 필름(152)의 상면에 컨포멀(conformal)하게 형성되고, 제2 코팅층(153)은 베이스 필름(152)의 하면에 컨포멀하게 형성된다. 따라서, 배리어 필름(150)의 하면의 요철 표면은 베이스 필름(152)의 하면의 요철 표면에 대응한다.
- [0065] 도 1을 참조하면, 가압 접착층(140)이 봉지층(130)과 배리어 필름(150) 사이에 위치한다. 가압 접착층(140)의 상면은 요철 표면을 포함한다. 구체적으로, 폴딩 영역(FA)에 위치하는 가압 접착층(140)의 상면은 요철 표면이다.
- [0066] 가압 접착층(140)은 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)을 포함한다. 제1 접착층(141)은 폴딩 영역(FA)에 대응하는 가압 접착층(140)의 부분이다. 따라서, 제1 접착층(141)의 상면은 요철 표면으로 형성된다. 제2 접착층(142)은 폴딩 영역(FA) 이외의 영역에 대응하는 가압 접착층(140)의 부분이다. 따라서, 제2 접착층(142)의 상면은 평탄화된 표면으로 형성된다.
- [0067] 제1 접착층(141)의 접착력은 제2 접착층(142)의 접착력보다 크다. 즉, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 가압 접착층(140)의 부분인 제1 접착층(141)의 접착력이 폴딩 영역(FA) 이외의 영역에 대응하는 가압 접착층(140)의 부분인 제2 접착층(142)의 접착력보다 크다. 즉, 폴딩 영역(FA)에서의 유기 발광 표시 장치(100)의 반복적인 폴딩으로 인한 스트레스에 의해 가압 접착층(140)이 배리어 필름(150)으로부터 박리되는 것을 방지하기 위해, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 가압 접착층(140)의 부분인 제1 접착층(141)의 접착력이 증가될 수 있다. 예를 들어, 제1 접착층(141)의 접착력은 2000 내지 2500 gf/inch일 수 있고, 제2 접착층(142)의 접착력은 1000 내지 1500 gf/inch

일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

- [0068] 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142) 각각은 고무계 레진 및 접착력을 향상시키기 위한 접착 첨가제로 이루어질 수 있다. 다만, 상술한 바와 같이 제1 접착층(141)의 접착력이 제2 접착층(142)의 접착력보다 크므로, 제1 접착층(141)에서의 접착 첨가제의 농도는 제2 접착층(142)에서의 접착 첨가제의 농도보다 클 수 있다. 여기서, 고무계 레진은, 예를 들어, 스티렌 부타디엔(SBR), 아크릴로니트릴-부타디엔(NBR), 폴리클로로프렌(polychloroprene), 부틸(butyl), EP 러버, 티오클(thiokol), 실리콘 고무 등 중 어느 하나의 물질로 이루어질 수 있고, 접착 첨가제는 고무계 레진의 접착력을 향상시킬 수 있는 임의의 물질이 사용될 수 있다.
- [0069] 또는, 제1 접착층(141)의 접착력이 제2 접착층(142)의 접착력보다 크게 하기 위해, 제1 접착층(141)은 실리콘(silicon)계 레진, 올레핀(olefin)계 레진 또는 아크릴(acryl)계 레진으로 이루어지고, 제2 접착층(142)은 고무계 레진 및 접착력을 향상시키기 위한 접착 첨가제로 이루어질 수도 있다. 일반적으로, 실리콘계 레진, 올레핀계 레진 및 아크릴계 레진은 고무계 레진에 비해 접착력이 크므로, 제1 접착층(141)은 실리콘계 레진, 올레핀계 레진 또는 아크릴계 레진으로 이루어질 수 있다.
- [0070] 제1 접착층(141)을 구성하는 물질과 제2 접착층(142)을 구성하는 물질의 굴절률 차이는 최소화될 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치(100)의 외부에서 유기 발광 표시 장치(100)에 표시되는 영상을 보는 경우, 제1 접착층(141)과 제2 접착층(142)의 굴절률 차이에 의한 영상 왜곡이 발생하는 것을 최소화하기 위해, 제1 접착층(141)을 구성하는 물질과 제2 접착층(142)을 구성하는 물질의 굴절률 차이가 최소화되도록, 제1 접착층(141)을 구성하는 물질과 제2 접착층(142)을 구성하는 물질이 선택될 수 있다.
- [0071] 제1 접착층(141)이 요철 표면을 가지므로, 단위 평면 영역(EA)에서의 제1 접착층(141)의 상면의 표면적이 단위 평면 영역(EA)에서의 제2 접착층(142)의 상면의 표면적보다 크다. 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)의 표면적에 대한 보다 상세한 설명을 위해 도 3을 함께 참조한다.
- [0072] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 가압 접착층(140)을 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 3에서는 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들 중 가압 접착층(140)만을 도시하였다.
- [0073] 제1 접착층(141)이 요철 표면을 가짐에 따라, 단위 평면 영역(EA)에서의 제1 접착층(141)의 상면의 표면적은 단위 평면 영역(EA)에서의 제2 접착층(142)의 상면의 표면적보다 크다. 단위 평면 영역(EA)은 도 3에 도시된 바와 같이 평면을 기준으로 특정 면적을 갖는 영역을 의미하는 것으로서, 제1 접착층(141)의 상면 및 제2 접착층(142)의 상면의 실제 표면적과는 무관한 영역으로 정의된다. 상술한 바와 같이, 제2 접착층(142)의 상면은 평탄화된 표면이므로, 단위 평면 영역(EA)에서의 제2 접착층(142)의 상면의 표면적은 단위 평면 영역(EA)의 면적과 동일하다. 그러나, 제1 접착층(141)의 상면은 요철 표면을 포함하므로, 단위 평면 영역(EA)에서의 제1 접착층(141)의 상면의 표면적은 단위 평면 영역(EA)의 면적 보다 크다.
- [0074] 따라서, 단위 평면 영역(EA)에서의 제1 접착층(141)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적이 단위 평면 영역(EA)에서의 제2 접착층(142)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적보다 크다. 즉, 상술한 바와 같이 단위 평면 영역(EA)에서의 제1 접착층(141)의 상면의 표면적은 단위 평면 영역(EA)에서의 제2 접착층(142)의 상면의 표면적보다 크고, 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이 가압 접착층(140)이 배리어 필름(150)과 직접 접하게 되므로, 단위 평면 영역(EA)에서의 제1 접착층(141)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적이 단위 평면 영역(EA)에서의 제2 접착층(142)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적보다 클 수 있다. 따라서, 제1 접착층(141)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적이 증가됨에 따라, 제1 접착층(141)과 배리어 필름(150) 사이의 접착력 또한 증가될 수 있다.
- [0075] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 폴딩 영역(FA)에서의 배리어 필름(150)과 가압 접착층(140) 사이의 접착력을 향상시키기 위해, 배리어 필름(150)의 하면 및 가압 접착층(140)의 제1 접착층(141)의 상면이 요철 표면을 포함한다. 이에 따라, 요철 표면에서의 배리어 필름(150)의 하면의 표면적이 증가하고, 요철 표면에서의 가압 접착층(140)의 상면의 표면적이 증가한다. 따라서, 폴딩 영역(FA)에서의 배리어 필름(150)과 가압 접착층(140) 사이의 접착 면적이 증가하게 되어, 폴딩 영역(FA)에서의 배리어 필름(150)과 가압 접착층(140) 사이의 접착력이 증가될 수 있다.
- [0076] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 폴딩 영역(FA)에 대응하는 가압 접착층(140)의 제1 접착층(141)의 접착력이 폴딩 영역(FA) 이외의 영역에 대응하는 가압 접착층(140)의 제2 접착층(142)의 접착력보다 크다. 즉, 제1 접착층(141)은 제2 접착층(142)을 구성하는 레진에 비해 접착력이 큰 레진으로 구성될 수도 있고, 제1 접착층(141)과 제2 접착층(142)은 동일한 종류의 레진으로 구성되나 접착력을 향상시

키기 위한 접착 첨가제가 제1 접착층(141)에 보다 높은 농도로 첨가될 수 있다. 따라서, 폴딩 영역(FA)에서의 배리어 필름(150)과 가압 접착층(140) 사이의 접착력이 폴딩 영역(FA) 이외의 영역에서의 배리어 필름(150)과 가압 접착층(140) 사이의 접착력보다 크다.

- [0077] 따라서, 유기 발광 표시 장치(100)를 반복적으로 폴딩함에 따라 발생하는 스트레스에 의해 가압 접착층(140)이 배리어 필름(150)으로부터 박리될 가능성이 상당히 감소한다. 또한, 가압 접착층(140)이 박리됨에 의해 발생할 수 있는 수분 또는 산소의 침투 경로가 차단되어 유기 발광 표시 장치(100)의 신뢰성이 개선될 수 있다.
- [0078] 몇몇 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(100)는 특정 폴딩 영역(FA) 이외의 영역에서도 폴딩 또는 벤딩(bending)이 가능한 플렉서블 유기 발광 표시 장치(100)일 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치(100)는 임의의 위치에서 임의의 방향으로 폴딩되거나 벤딩될 수 있다. 이 경우, 배리어 필름(150)의 하면 전체 및 가압 접착층(140)의 상면 전체가 요철 표면을 갖도록, 배리어 필름(150) 및 가압 접착층(140)이 형성될 수 있다.
- [0079] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 4의 유기 발광 표시 장치(400)는 도 1 내지 도 3의 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여, 요철 구조물(460)이 추가되고, 배리어 필름(450) 및 가압 접착층(440)의 형상이 변형되었다는 것만이 상이할 뿐 다른 구성요소들은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.
- [0080] 도 4를 참조하면, 봉지층(130) 상에 하나 이상의 요철 구조물(460)이 배치된다. 요철 구조물(460)은 봉지층(130) 상에 요철 구조를 형성하기 위해 배치되는 구조물로서, 요철 구조물(460)은 봉지층(130)을 구성하는 물질 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 요철 구조물(460)은 질화실리콘, 실리콘옥시카본(SiOxCy), 산화실리콘, 산화알루미늄 등과 같은 물질로 형성될 수 있다. 요철 구조물(460)은 라인(line) 형태일 수도 있고, 도트(dot) 형태일 수도 있다.
- [0081] 가압 접착층(440)의 하면은 요철 표면을 포함한다. 즉, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 제1 접착층(441)의 하면은 요철 표면을 포함한다. 또한, 가압 접착층(440)의 요철 표면과 요철 구조물(460)은 서로 대응하도록 배치될 수 있다. 따라서, 단위 평면 영역(EA)에서의 제1 접착층(441)의 하면의 표면적이 단위 평면 영역(EA)에서의 제2 접착층(142)의 하면의 표면적보다 클 수 있다.
- [0082] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(400)에서는 폴딩 영역(FA)에서의 봉지층(130)과 가압 접착층(440) 사이의 접착력을 향상시키기 위해, 가압 접착층(440)의 하면이 요철 표면을 포함하고, 봉지층(130) 상에 요철 구조물(460)이 배치된다. 이에 따라, 요철 표면에서의 가압 접착층(440)의 하면의 표면적이 증가한다. 따라서, 폴딩 영역(FA)에서의 가압 접착층(440)과 봉지층(130) 사이의 접착 면적이 증가하게 되어, 폴딩 영역(FA)에서의 가압 접착층(440) 사이의 접착력이 증가될 수 있다.
- [0083] 따라서, 유기 발광 표시 장치(400)를 반복적으로 폴딩함에 따라 발생하는 스트레스에 의해 가압 접착층(440)이 봉지층(130)으로부터 박리될 가능성이 상당히 감소한다. 또한, 가압 접착층(440)이 박리됨에 의해 발생할 수 있는 수분 또는 산소의 침투 경로가 차단되어 유기 발광 표시 장치(400)의 신뢰성이 개선될 수 있다.
- [0084] 도 4에서는 요철 구조물(460)이 봉지층(130)과 별도의 구성으로 도시되었으나, 요철 구조물(460)은 봉지층(130)을 구성하는 물질 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있으므로, 요철 구조물(460)이 봉지층(130)에 포함되는 것으로 정의될 수도 있다.
- [0085] 몇몇 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(400)는 특정 폴딩 영역(FA) 이외의 영역에서도 폴딩 또는 벤딩이 가능한 플렉서블 유기 발광 표시 장치(400)일 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치(400)는 임의의 위치에서 임의의 방향으로 폴딩되거나 벤딩될 수 있다. 이 경우, 요철 구조물(460)이 봉지층(130) 전면 상에 배치되고 가압 접착층(440)의 하면 전체가 요철 표면을 갖도록, 가압 접착층(440) 및 요철 구조물(460)이 형성될 수 있다.
- [0086] 몇몇 실시예에서, 가압 접착층(440)의 상면 및 하면 모두가 요철 표면을 포함할 수 있다. 즉, 도 1에 도시된 배리어 필름과 가압 접착층 간의 접착 관계가 유지된 상태에서, 도 4에 도시된 바와 같은 요철 구조물(460)이 가압 접착층(440)과 봉지층(130) 사이에 배치될 수 있다. 이와 같이, 가압 접착층(440)의 상면 및 하면 모두가 요철 표면을 포함하는 경우, 유기 발광 표시 장치(400)를 반복적으로 폴딩함에 따라 발생하는 스트레스에 의해 가압 접착층(440)이 봉지층(130)으로부터 박리되거나 배리어 필름(450)으로부터 박리될 가능성이 상당히 감소될 수 있다.
- [0087] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다. 도 5의 유기 발광 표시 장치(500)는 도 1 내지 도 3의 유기 발광 표시 장치(100)와 비교하여, 요철 구조물(460) 및 지

지 기관(570)이 추가되고, 가압 접착층(540), 플렉서블 기관(510)의 형상이 변형되었다는 것만이 상이할 뿐 다른 구성요소들은 실질적으로 동일하므로, 중복 설명을 생략한다.

- [0088] 도 5를 참조하면, 배리어 필름(150)의 하면은 요철 표면을 포함한다. 구체적으로, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 배리어 필름(150)의 하면은 요철 표면으로 구성된다. 또한, 가압 접착층(540)의 상면은 요철 표면을 포함한다. 구체적으로, 폴딩 영역(FA)에 위치하는 가압 접착층(540)의 제1 접착층(541)의 상면은 요철 표면이다.
- [0089] 도 5를 참조하면, 봉지층(130) 상에 하나 이상의 요철 구조물(460)이 배치된다. 요철 구조물(460)은 봉지층(130) 상에 요철 구조를 형성하기 위해 배치되는 구조물로서, 요철 구조물(460)은 봉지층(130)을 구성하는 물질 중 어느 하나와 동일한 물질로 형성될 수 있다. 또한, 가압 접착층(540)의 하면은 요철 표면을 포함한다. 즉, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 제1 접착층(541)의 하면은 요철 표면을 포함한다. 또한, 배리어 필름(150)의 요철 표면과 요철 구조물(460)은 서로 대응하도록 배치될 수 있다. 따라서, 가압 접착층(540)의 상면 및 하면 모두가 요철 표면을 포함한다. 즉, 가압 접착층(540)의 제1 접착층(541) 하부에 요철 구조물(460)이 배치되어, 제1 접착층(541)의 하면 또한 요철 표면을 포함한다는 것을 제외하면, 가압 접착층(540)은 도 1 내지 도 3에 도시된 가압 접착층(140)과 실질적으로 동일하다.
- [0090] 도 5를 참조하면, 플렉서블 기관(510)의 하면은 요철 표면을 포함한다. 구체적으로, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 플렉서블 기관(510)의 하면은 요철 표면으로 구성된다. 플렉서블 기관(510)의 하면이 요철 표면을 포함한다는 것을 제외하면, 플렉서블 기관(510)은 도 1에 도시된 플렉서블 기관(110)과 실질적으로 동일하다.
- [0091] 도 5를 참조하면, 플렉서블 기관(510)의 하면에는 지지 기관(570)이 배치된다. 지지 기관(570)은 플렉서블 기관(510)을 지지한다. 상술한 바와 같이, 플렉서블 기관(510)은 플렉서빌리티를 갖는 물질로 이루어지므로 매우 쉽게 휘어질 수 있다. 또한, 플렉서블 기관(510)을 구성하는 플라스틱 물질은 외부로부터의 수분 및 공기의 침투에 취약할 수 있고, 플렉서블 기관(510)을 통해 수분 등이 침투하는 경우 유기 발광 소자(120)가 손상될 가능성이 있다. 지지 기관(570)은 플렉서블 기관(510)의 하면에 배치되어, 플렉서블 기관(510)에 대한 지지력을 제공하고, 외부로부터의 수분 및 공기의 침투로부터 유기 발광 소자(120)를 보호할 수 있다.
- [0092] 지지 기관(570)의 상면은 요철 표면을 포함한다. 구체적으로, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 지지 기관(570)의 상면은 요철 표면으로 구성된다. 즉, 폴딩 영역(FA)에 대응하는 지지 기관(570)의 상면은 플렉서블 기관(510)의 하면의 요철 표면에 대응하는 요철 표면을 포함하도록 구성된다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(500)에서는 폴딩 영역(FA)에서의 가압 접착층(540)과 배리어 필름(150) 사이의 접착력, 봉지층(130)과 가압 접착층(540) 사이의 접착력 및 플렉서블 기관(510)과 지지 기관(570) 사이의 접착력을 향상시키기 위해, 폴딩 영역(FA)에서 배리어 필름(150)의 하면, 가압 접착층(540)의 상면 및 하면, 플렉서블 기관(510)의 하면 및 지지 기관(570)의 상면이 요철 표면을 포함한다. 따라서, 폴딩 영역(FA)에서의 가압 접착층(540)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적, 봉지층(130)과 가압 접착층(540) 사이의 접착 면적 및 플렉서블 기관(510)과 지지 기관(570) 사이의 접착 면적이 증가하게 되어, 폴딩 영역(FA)에서의 유기 발광 표시 장치(500)의 구성요소 사이의 접착력이 증가될 수 있다.
- [0094] 따라서, 유기 발광 표시 장치(500)를 반복적으로 폴딩함에 따라 발생하는 스트레스에 의해 유기 발광 표시 장치(500)의 구성요소들이 서로 박리될 가능성이 상당히 감소한다. 또한, 가압 접착층(540)이 박리됨에 의해 발생될 수 있는 수분 또는 산소의 침투 경로가 차단되어 유기 발광 표시 장치(500)의 신뢰성이 개선될 수 있다.
- [0095] 도 5에서는 가압 접착층(540)의 상면 및 하면 모두가 요철 표면을 포함하는 것으로 도시되었으나, 가압 접착층(540)의 상면 및 하면 중 어느 하나만이 요철 표면을 포함하도록 구성될 수도 있다.
- [0096] 몇몇 실시예에서, 유기 발광 표시 장치(500)는 특정 폴딩 영역(FA) 이외의 영역에서도 폴딩 또는 벤딩이 가능한 플렉서블 유기 발광 표시 장치(500)일 수 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치(500)는 임의의 위치에서 임의의 방향으로 폴딩되거나 벤딩될 수 있다. 이 경우, 배리어 필름(150)의 하면, 가압 접착층(540)의 상면 및 하면, 플렉서블 기관(510)의 하면 및 지지 기관(570)의 상면은 표시 영역(DA) 및 비표시 영역(NA) 모두에서 요철 표면을 포함하도록 구성될 수 있다.
- [0097] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 7a 내지 도 7e는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들이다. 도 7a 내지 도 7e는 도 1 내지 도 3에 도시된 유기 발광 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도들로서, 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명된 구성요소에 대한 중복 설명을 생략한다.

- [0098] 먼저, 보호 필름(790)의 제1 영역(A1)에 제1 접착층(141)을 배치하고, 보호 필름(790)의 제2 영역(A2)에 제2 접착층(142)을 배치한다(S61).
- [0099] 도 7a를 참조하면, 제1 영역(A1) 및 제2 영역(A2)을 갖는 보호 필름(790)이 형성된다. 보호 필름(790)은 유기 발광 표시 장치(100) 제조 공정에서 가압 접착층(140)을 안전하게 이송시키기 위해 가압 접착층(140)의 일 면에 임시적으로 부착되는 필름이다. 보호 필름(790)은 이형 필름으로 형성될 수 있다. 즉, 가압 접착층(140)이 부착되는 보호 필름(790)의 일 면은 표면 처리되어, 추후 가압 접착층(140)이 보호 필름(790)으로부터 용이하고 깨끗하게 분리될 수 있다.
- [0100] 제1 접착층(141)용 물질 및 제2 접착층(142)용 물질이 제조된다. 앞서 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명된 바와 같이, 제1 접착층(141)의 접착력이 제2 접착층(142)의 접착력보다 크도록 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)을 구성하는 물질을 제조한 후, 제1 접착층(141)용 물질을 필름 형태의 제1 접착층(141)으로 형성하고 제2 접착층(142)용 물질을 필름 형태의 제2 접착층(142)으로 형성할 수 있다. 다만, 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)의 제조 공정은 이에 반드시 제한되는 것은 아니고, 다양한 제조 공정이 적용될 수 있다.
- [0101] 이와 같이 제조된 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)이 보호 필름(790)에 배치된다. 구체적으로, 보호 필름(790)의 제1 영역(A1)에 제1 접착층(141)이 배치되고, 보호 필름(790)의 제2 영역(A2)에 제2 접착층(142)이 배치된다. 보호 필름(790)의 제1 영역(A1)은 유기 발광 표시 장치(100)의 폴딩 영역(FA)에 대응하는 영역이고, 보호 필름(790)의 제2 영역(A2)은 유기 발광 표시 장치(100)의 폴딩 영역(FA)을 제외한 나머지 영역에 대응한다.
- [0102] 이어서, 배리어 필름(150)의 일 면에 요철 표면을 형성한다(S62).
- [0103] 도 7b에 도시된 바와 같이 배리어 필름(150)의 일 면에 요철 표면이 형성된다. 배리어 필름(150)의 구체적인 제조 공정을 살펴보면, 먼저 도 3에 도시된 바와 같이 배리어 필름(150)의 베이스 필름(152)의 일 면에 요철 표면이 형성된다. 요철 표면을 형성하기 위해, 베이스 필름(152) 제조 시 기계적으로 요철 표면이 형성되거나 레이저를 사용하여 요철 표면이 형성될 수 있다. 이후, 베이스 필름(152)의 상면 및 하면에 코팅층이 형성되는 방식으로 배리어 필름(150)이 형성될 수 있다.
- [0104] 이어서, 제1 접착층(141)이 배리어 필름(150)의 요철 표면에 부착되도록, 배리어 필름(150)과 보호 필름(790)을 합착한다(S63).
- [0105] 도 7c를 참조하면, 배리어 필름(150)의 요철 표면이 보호 필름(790)의 제1 영역(A1)에 대응하도록, 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)이 배치된 보호 필름(790)과 배리어 필름(150)이 합착된다. 이에 따라, 제1 접착층(141)이 배리어 필름(150)의 요철 표면과 접하게 되고, 제1 접착층(141)이 배리어 필름(150)의 요철 표면의 오목 부분을 충전하여, 도 7c에 도시된 바와 같은 상태로 합착 공정이 완료된다.
- [0106] 이어서, 보호 필름(790)을 제거하고(S64), 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)이 봉지층(130)과 접하도록, 유기 발광 소자(120) 및 유기 발광 소자(120)를 덮는 봉지층(130)이 배치된 플렉서블 기판(110)과 배리어 필름(150)을 합착한다(S65).
- [0107] 먼저, 도 7d를 참조하면, 플렉서블 기판(110)과 배리어 필름(150)이 합착되기 이전에 플렉서블 기판(110) 상에 유기 발광 소자(120) 및 봉지층(130)이 형성된다. 구체적으로, 플렉서블 기판(110) 상에 유기 발광 소자(120)가 형성되고, 유기 발광 소자(120)를 덮도록 봉지층(130)의 제1 무기 봉지층(131)이 형성된다. 이어서, 제1 무기 봉지층(131) 상에 유기 봉지층(132)이 형성되고, 유기 봉지층(132)을 덮도록 제2 무기 봉지층(133)이 형성된다.
- [0108] 이어서, 플렉서블 기판(110)과 배리어 필름(150)의 합착 공정이 진행된다. 먼저, 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)에 부착된 보호 필름(790)이 제거된다. 상술한 바와 같이, 보호 필름(790)의 표면은 표면 처리되어 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)으로부터 용이하고 깨끗하게 분리될 수 있다. 보호 필름(790)이 제거됨에 따라, 요철 표면이 형성된 배리어 필름(150)의 일 면에 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)만이 배치된다. 이어서, 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)이 봉지층(130)과 접하도록, 플렉서블 기판(110)과 배리어 필름(150)이 합착된다.
- [0109] 몇몇 실시예에서, 플렉서블 기판(110)과 배리어 필름(150)을 합착하기 이전에, 봉지층(130) 상에 하나 이상의 요철 구조물(460)이 형성될 수 있다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같은 요철 구조물(460)이 봉지층(130) 상에 형성되고, 이에 따라 가압 접착층(140)의 하면도 요철 표면을 포함할 수 있다.
- [0110] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 제조 방법에서는 보호 필름(790)의 영역 별로 제1 접착층(141) 및 제2 접착층(142)을 배치한 후 요철 표면이 형성된 배리어 필름(150)과 보호 필름(790)을 합착하는 방

식으로 가압 접착층(140)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적이 증가될 수 있다. 따라서, 특별한 공정적 어려움 없이 폴딩 영역(FA)에서의 가압 접착층(140)과 배리어 필름(150) 사이의 접착 면적이 용이하게 증가될 수 있고, 폴딩 영역(FA)에서의 배리어 필름(150)과 가압 접착층(140) 사이의 접착력이 증가될 수 있다.

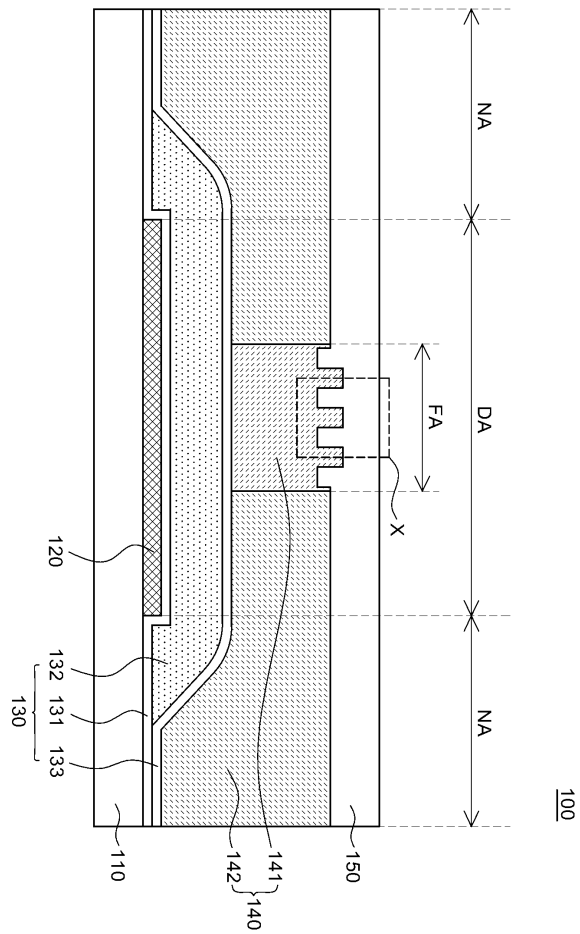
[0111] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

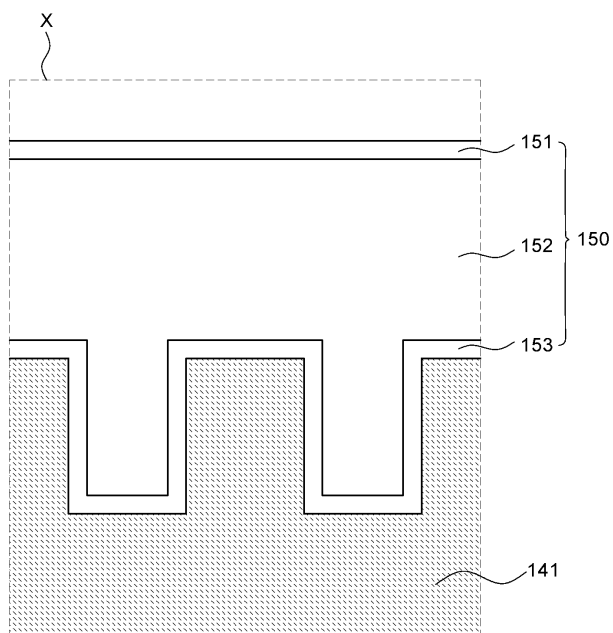
[0112] 110, 510: 플렉서블 기관
120: 유기 발광 소자
130: 봉지층
131: 제1 무기 봉지층
132: 유기 봉지층
133: 제2 무기 봉지층
140, 440, 540: 가압 접착층
141, 441, 541: 제1 접착층
142: 제2 접착층
150, 450: 배리어 필름
151: 제1 코팅층
152: 베이스 필름
153: 제2 코팅층
460: 요철 구조물
570: 지지 기관
790: 보호 필름
100, 400, 500: 유기 발광 표시 장치
DA: 표시 영역
NA: 비표시 영역
FA: 폴딩 영역
EA: 단위 평면 영역
A1: 제1 영역
A2: 제2 영역

도면

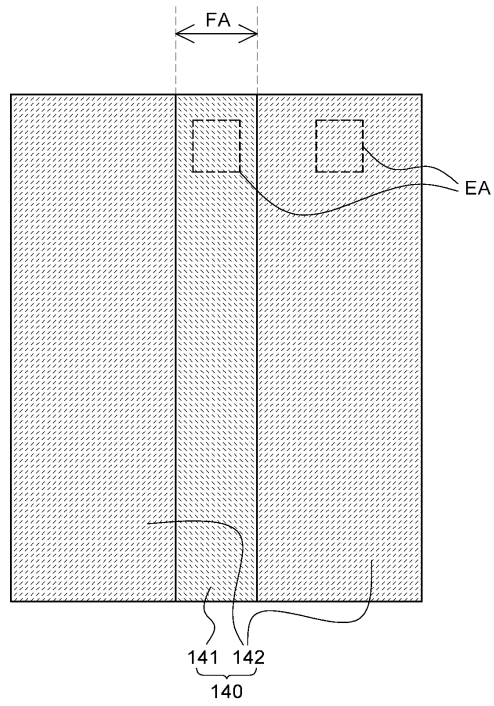
도면1



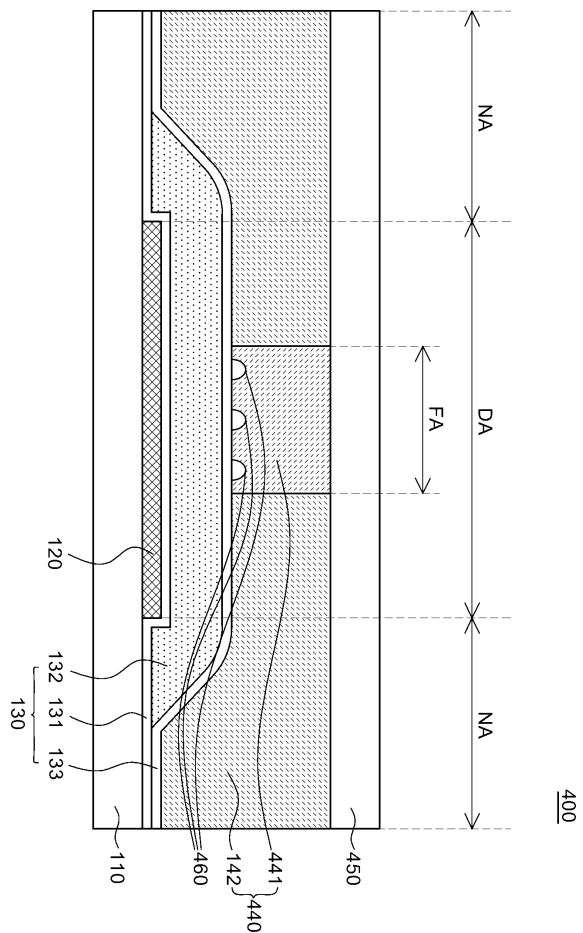
도면2



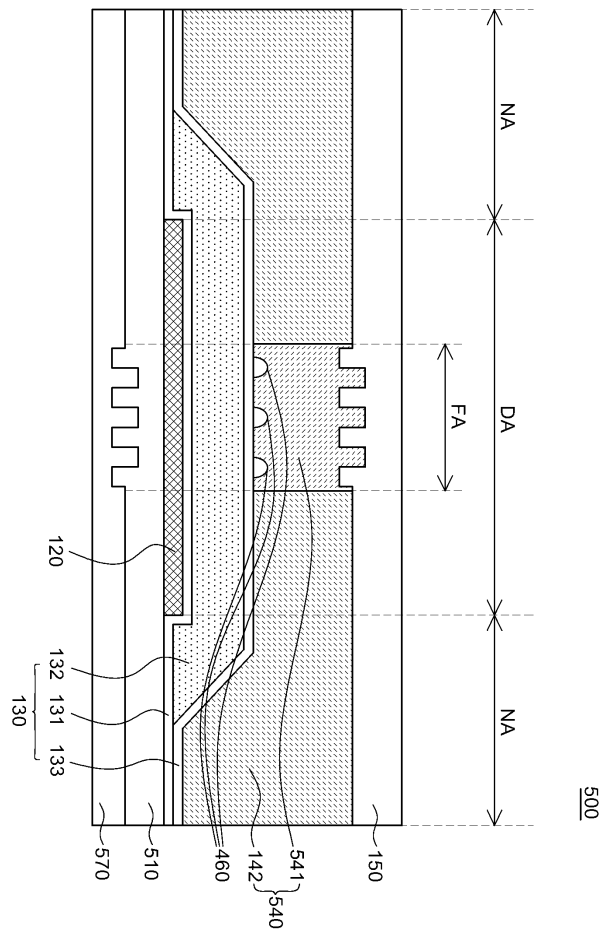
도면3



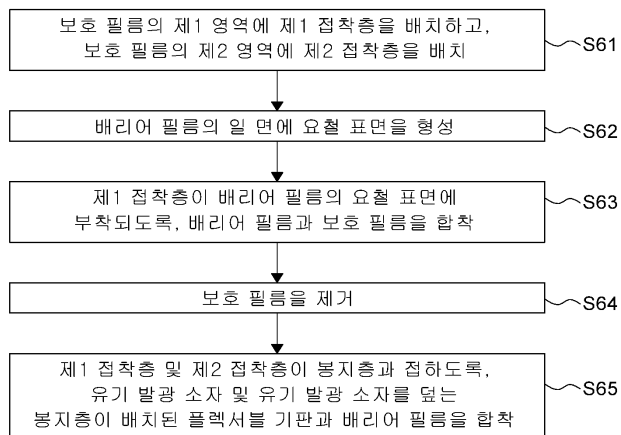
도면4



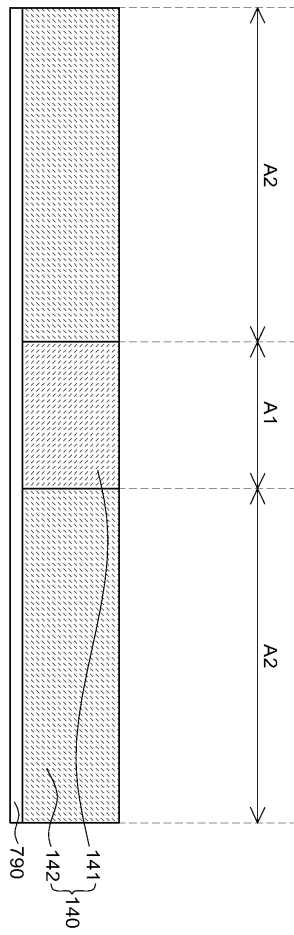
도면5



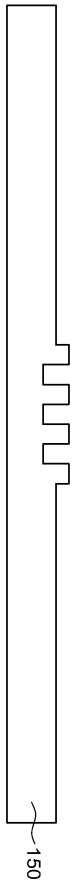
도면6



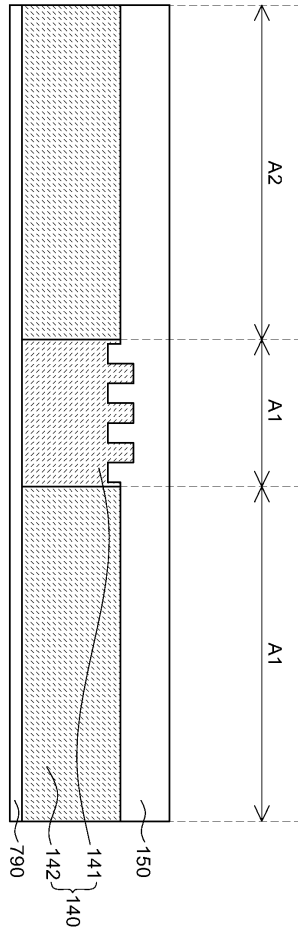
도면7a



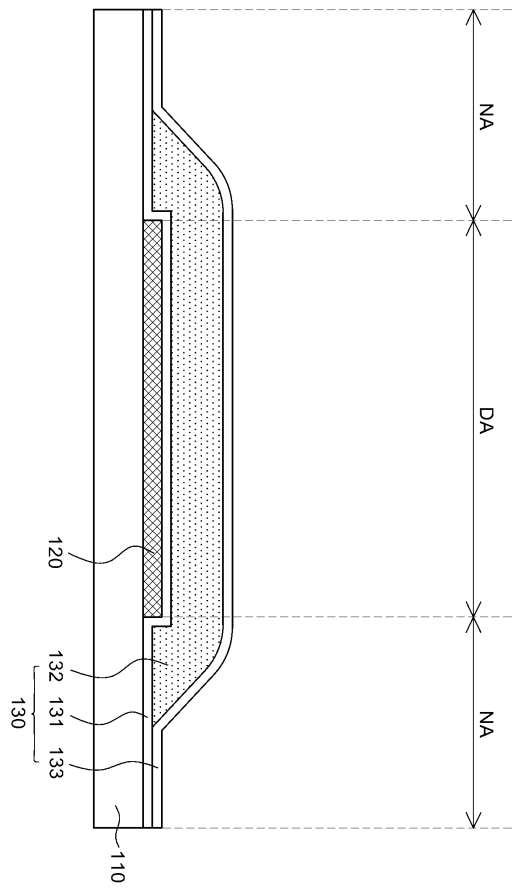
도면7b



도면7c



도면7d



도면7e

