



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0078645
(43) 공개일자 2020년07월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 51/5256 (2013.01)
H01L 27/3246 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7016684
- (22) 출원일자(국제) 2018년04월28일
심사청구일자 2020년06월10일
- (85) 번역문제출일자 2020년06월10일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2018/085061
- (87) 국제공개번호 WO 2019/205127
국제공개일자 2019년10월31일

- (71) 출원인
보에 테크놀로지 그룹 컴퍼니 리미티드
중국 베이징 100016, 차오양 디스트릭트, 지우시
양치야오 로드 10호
- (72) 발명자
뤼, 청위안
중국 100176 베이징 비디에이 디저 로드 넘버9
- (74) 대리인
양영준, 김성운, 백만기

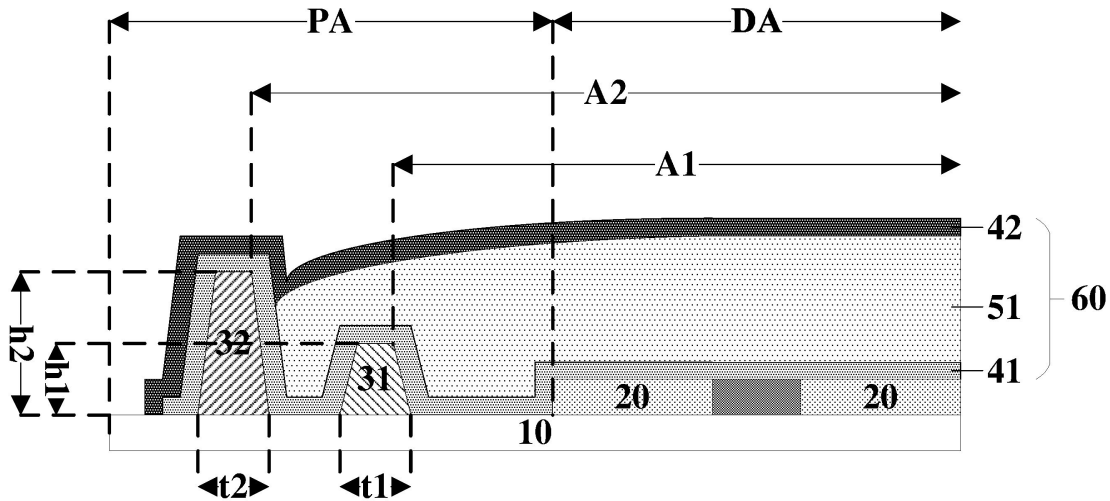
전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 기판, 디스플레이 장치, 및 디스플레이 기판을 제조하는 방법

(57) 요약

디스플레이 영역 및 주변 영역. 디스플레이 기판은 베이스 기판(10); 베이스 기판(10) 상의 그리고 디스플레이 영역 내의 복수의 발광 소자(20); 복수의 발광 소자(20)를 캡슐화하기 위한, 베이스 기판(10)에서 먼 복수의 발광 소자(20)의 측면 상의 캡슐화 층(60); 및 제1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 베이스 기판(10) 상의 그리고 주변 영역 내의 제1 배리어 층(31)을 포함한다. 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다. 캡슐화 층(60)은 베이스 기판(10) 상의 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H01L 51/5246 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기관으로서,

베이스 기관;

상기 베이스 기관 상의 그리고 상기 디스플레이 영역 내의 복수의 발광 소자;

상기 복수의 발광 소자를 캡슐화하기 위한, 상기 베이스 기관에서 먼 상기 복수의 발광 소자의 측면 상의 캡슐화 층; 및

제1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 상기 베이스 기관 상의 그리고 상기 주변 영역 내의 제1 배리어 층을 포함하고;

상기 제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하고;

상기 캡슐화 층은:

상기 베이스 기관 상의 제1 유기 캡슐화 서브-층을 포함하는 디스플레이 기관.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 발광 소자 및 상기 제1 배리어 층을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함하고;

상기 제1 유기 캡슐화 서브-층은 상기 제1 영역 내부에 실질적으로 둘러싸여 있고, 상기 베이스 기관에서 먼 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 있는 디스플레이 기관.

청구항 3

제1항에 있어서,

제2 영역을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하는, 상기 베이스 기관 상의 그리고 상기 주변 영역 내의 제2 배리어 층을 추가로 포함하고, 상기 제2 영역은 상기 제1 영역보다 크고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 및 상기 제2 배리어 층을 캡슐화하고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 제1 배리어 층과 상기 제2 배리어 층 사이의 영역에서 상기 베이스 기관과 접촉하는 디스플레이 기관.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 유기 캡슐화 서브-층은 실질적으로 상기 제2 영역 내부에 둘러싸여 있는 디스플레이 기관.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제2 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 디스플레이 기관.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 제2 배리어 층은 상기 제1 배리어 층의 상기 베이스 기판에 대한 높이보다 큰 상기 베이스 기판에 대한 높이를 갖는 디스플레이 기판.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층은 대략 0.5 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격되고;

상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층 각각은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖는 디스플레이 기판.

청구항 8

제4항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캡슐화 층은 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는, 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제2 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함하는 디스플레이 기판.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 캡슐화 층은 상기 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는, 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제2 유기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함하는 디스플레이 기판.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 캡슐화 층은 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제2 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제3 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함하는 디스플레이 기판.

청구항 11

제8항에 있어서,

제3 영역을 실질적으로 둘러싸는 제3 인클로저를 형성하는, 상기 베이스 기판 상의 그리고 상기 주변 영역 내의 제3 배리어 층을 추가로 포함하고, 상기 제3 영역은 상기 제2 영역보다 크고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 및 상기 제3 배리어 층의 측면 상에 있고, 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 및 상기 제3 배리어 층을 캡슐화하고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 제2 배리어 층과 상기 제3 배리어 층 사이의 영역에서 상기 베이스 기판과 접촉하고;

상기 제2 무기 캡슐화 서브-층은 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층 및 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 있고, 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 상기 제3 배리어 층, 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 디스플레이 기판.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 캡슐화 층은 상기 제3 영역 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는, 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제2 유기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함하는 디스플레이 기판.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 제3 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 디스플레이 기관.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 제2 배리어 층은 상기 제1 배리어 층의 상기 베이스 기관에 대한 높이보다 큰 상기 베이스 기관에 대한 높이를 갖고;

상기 제3 배리어 층은 상기 제2 배리어 층의 상기 베이스 기관에 대한 높이보다 큰 상기 베이스 기관에 대한 높이를 갖는 디스플레이 기관.

청구항 15

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캡슐화 층은 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 상기 제3 배리어 층, 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층, 상기 제2 무기 캡슐화 서브-층, 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층, 및 상기 제2 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 제3 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함하는 디스플레이 기관.

청구항 16

디스플레이 장치로서,

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항의 디스플레이 기관을 포함하는 디스플레이 장치.

청구항 17

디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기관을 제조하는 방법으로서,

베이스 기관 상에 그리고 상기 디스플레이 영역 내에 복수의 발광 소자를 형성하는 단계;

상기 복수의 발광 소자를 캡슐화하기 위해 상기 베이스 기관에서 먼 상기 복수의 발광 소자의 측면 상에 캡슐화 층을 형성하는 단계; 및

상기 베이스 기관 상에 그리고 상기 주변 영역 내에 제1 배리어 층을 형성하는 단계 -상기 제1 배리어 층은 제1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성함-를 포함하고;

상기 제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성되고;

상기 캡슐화 층을 형성하는 단계는:

상기 베이스 기관 상에 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는:

상기 제1 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계;

상기 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 상기 제1 배리어 층에 상기 입사광을 조사하는 단계 -상기 제1 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환함-; 및

상기 제1 배리어 층에 의해 변환된 자외선에 의해 상기 제1 유기 재료 층의 주변부를 경화시킴으로써, 상기 제1 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 복수의 발광 소자 및 상기 제1 배리어 층을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가

로 포함하고;

상기 제1 유기 캡슐화 서브-층은 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 형성되는 방법.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 베이스 기판 상에 그리고 상기 주변 영역 내에 제2 배리어 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 제2 배리어 층은 제2 영역을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하고, 상기 제2 영역은 상기 제1 영역보다 더 크고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 및 상기 제2 배리어 층을 캡슐화하도록 형성되고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 제1 배리어 층과 상기 제2 배리어 층 사이의 영역에서 상기 베이스 기판과 접촉하도록 형성되는 방법.

청구항 21

제20항에 있어서,

상기 제1 유기 캡슐화 서브-층은 상기 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성되고;

상기 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는:

상기 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계;

상기 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 상기 제1 배리어 층에 상기 입사광을 조사하는 단계 -상기 제1 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환함-; 및

상기 제1 배리어 층에 의해 변환된 자외선에 의해 상기 제1 유기 재료 층의 주변부를 경화시킴으로써, 상기 제1 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 22

제20항에 있어서,

상기 제2 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성되고;

상기 캡슐화 층을 형성하는 단계는 상기 베이스 기판에서 먼 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에, 상기 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고;

상기 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는:

상기 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계;

상기 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층에 상기 입사광을 조사하는 단계 -상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환함-; 및

상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층에 의해 변환된 자외선에 의해 상기 제1 유기 재료 층의 주변부를 경화시킴으로써, 상기 제1 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 23

제20항에 있어서,

상기 제2 배리어 층은 상기 제1 배리어 층의 상기 베이스 기판에 대한 높이보다 큰 상기 베이스 기판에 대한 높이를 갖도록 형성되는 방법.

청구항 24

제20항에 있어서,

상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층은 대략 0.5 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격되도록 형성되고;

상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층 각각은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖도록 형성되는 방법.

청구항 25

제22항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캡슐화 층을 형성하는 단계는 상기 베이스 기관에서 먼 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 제2 무기 캡슐화 서브-층을 형성하여, 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 26

제25항에 있어서,

상기 캡슐화 층을 형성하는 단계는 상기 베이스 기관에서 먼 상기 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 제2 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 제2 유기 캡슐화 서브-층은 상기 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성되는 방법.

청구항 27

제26항에 있어서,

상기 캡슐화 층을 형성하는 단계는 상기 베이스 기관에서 먼 상기 제2 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 제3 무기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

청구항 28

제25항에 있어서,

상기 베이스 기관 상에 그리고 상기 주변 영역 내에 제3 배리어 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 제3 배리어 층은 제3 영역을 실질적으로 둘러싸는 제3 인클로저를 형성하고, 상기 제3 영역은 상기 제2 영역보다 크고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 베이스 기관에서 먼 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 및 상기 제3 배리어 층의 측면 상에 형성되고, 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 및 상기 제3 배리어 층을 캡슐화하고;

상기 제1 무기 캡슐화 서브-층은 상기 제2 배리어 층과 상기 제3 배리어 층 사이의 영역에서 상기 베이스 기관과 접촉하도록 형성되고;

상기 제2 무기 캡슐화 서브-층은 상기 베이스 기관에서 먼 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층 및 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 형성되고, 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 상기 제3 배리어 층, 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 방법.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 캡슐화 층을 형성하는 단계는 상기 베이스 기관에서 먼 상기 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 제2 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 상기 제2 유기 캡슐화 서브-층은 상기 제3 영역 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성되고;

상기 제2 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는:

상기 제3 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제2 유기 재료 층을 형성하는 단계;

상기 제2 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 상기 제2 배리어 층 및 상기 제3 배리어 층에 상기 입사광

을 조사하는 단계 -상기 제2 배리어 층 및 상기 제3 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환함-; 및
상기 제2 배리어 층 및 상기 제3 배리어 층에 의해 변환된 자외선에 의해 상기 제2 유기 재료 층의 주변부를 경
화시킴으로써, 상기 제2 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함하는 방법.

청구항 30

제28항에 있어서,

상기 제3 배리어 층은 상기 입사광을 상기 자외선으로 변환하도록 구성된 상기 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성되는 방법.

청구항 31

제28항에 있어서,

상기 제2 배리어 층은 상기 제1 배리어 층의 상기 베이스 기관에 대한 높이보다 큰 상기 베이스 기관에 대한 높이를 갖도록 형성되고;

상기 제3 배리어 층은 상기 제2 배리어 층의 상기 베이스 기관에 대한 높이보다 큰 상기 베이스 기관에 대한 높이를 갖도록 형성되는 방법.

청구항 32

제29항 또는 제30항에 있어서,

상기 캡슐화 층을 형성하는 단계는 상기 복수의 발광 소자, 상기 제1 배리어 층, 상기 제2 배리어 층, 상기 제3 배리어 층, 상기 제1 무기 캡슐화 서브-층, 상기 제2 무기 캡슐화 서브-층, 상기 제1 유기 캡슐화 서브-층, 및 상기 제2 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 제3 무기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 디스플레이 기술에 관한 것으로, 더 구체적으로는 디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기관, 디스플레이 장치, 및 디스플레이 기관을 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode)(OLED) 디스플레이 장치들은 자기-방출형 디바이스들(self-emissive devices)이고, 백라이트들을 필요로 하지 않는다. OLED 디스플레이 장치들은 기존의 액정 디스플레이(LCD) 장치들과 비교하여 더욱 생생한 색들과 더 큰 색역(color gamut)을 또한 제공한다. 게다가, OLED 디스플레이 장치들은 전형적인 LCD보다 더욱 유연하며, 더 얇고, 더 가볍게 만들어질 수 있다. OLED 디스플레이 장치는 전형적으로 애노드, 발광층을 포함하는 유기층, 및 캐소드를 포함한다. OLED들은 하부 방출 타입 OLED 또는 상부 방출 타입 OLED일 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0003] 일 양태에서, 본 발명은 디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기관을 제공하고, 이 디스플레이 기관은, 베이스 기관; 베이스 기관 상의 그리고 디스플레이 영역 내의 복수의 발광 소자; 복수의 발광 소자를 캡슐화하기 위한, 베이스 기관에서 먼 복수의 발광 소자의 측면 상의 캡슐화 층; 및 제1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 베이스 기관 상의 그리고 주변 영역 내의 제1 배리어 층을 포함하고; 제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하고; 캡슐화 층은 베이스 기관 상의 제

1 유기 캡슐화 서브-층을 포함한다.

- [0004] 선택적으로, 디스플레이 기판은 복수의 발광 소자 및 제1 배리어 층을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함하고; 제1 유기 캡슐화 서브-층은 제1 영역 내부에 실질적으로 둘러싸여 있고, 베이스 기판에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 있다.
- [0005] 선택적으로, 디스플레이 기판은 제2 영역을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하는, 베이스 기판 상의 그리고 주변 영역 내의 제2 배리어 층을 추가로 포함하고, 제2 영역은 제1 영역보다 크고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 및 제2 배리어 층을 캡슐화하고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 제1 배리어 층과 제2 배리어 층 사이의 영역에서 베이스 기판과 접촉한다.
- [0006] 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층은 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인다.
- [0007] 선택적으로, 제2 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다.
- [0008] 선택적으로, 제2 배리어 층은 제1 배리어 층의 베이스 기판에 대한 높이보다 큰 베이스 기판에 대한 높이를 갖는다.
- [0009] 선택적으로, 제1 배리어 층 및 제2 배리어 층은 대략 0.5 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격되고; 상기 제1 배리어 층 및 상기 제2 배리어 층 각각은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖는다.
- [0010] 선택적으로, 캡슐화 층은 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는, 베이스 기판에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제2 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함한다.
- [0011] 선택적으로, 캡슐화 층은 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는, 베이스 기판에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제2 유기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함한다.
- [0012] 선택적으로, 캡슐화 층은 베이스 기판에서 먼 제2 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제3 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함한다.
- [0013] 선택적으로, 디스플레이 기판은 제3 영역을 실질적으로 둘러싸는 제3 인클로저를 형성하는, 베이스 기판 상의 그리고 주변 영역 내의 제3 배리어 층을 추가로 포함하고, 제3 영역은 제2 영역보다 크고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 베이스 기판에서 먼 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 및 제3 배리어 층의 측면 상에 있고, 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 및 제3 배리어 층을 캡슐화하고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 제2 배리어 층과 제3 배리어 층 사이의 영역에서 베이스 기판과 접촉하고; 제2 무기 캡슐화 서브-층은 베이스 기판에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층 및 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 있고, 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 제3 배리어 층, 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화한다.
- [0014] 선택적으로, 캡슐화 층은 제3 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인, 베이스 기판에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상의 제2 유기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함한다.
- [0015] 선택적으로, 제3 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다.
- [0016] 선택적으로, 제2 배리어 층은 제1 배리어 층의 베이스 기판에 대한 높이보다 큰 베이스 기판에 대한 높이를 갖고; 제3 배리어 층은 제2 배리어 층의 베이스 기판에 대한 높이보다 큰 베이스 기판에 대한 높이를 갖는다.
- [0017] 선택적으로, 캡슐화 층은 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 제3 배리어 층, 제1 무기 캡슐화 서브-층, 제2 무기 캡슐화 서브-층, 제1 유기 캡슐화 서브-층, 및 제2 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 제3 무기 캡슐화 서브-층을 추가로 포함한다.
- [0018] 다른 양태에서, 본 발명은 본 명세서에서 설명된 디스플레이 기판을 포함하는 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0019] 다른 양태에서, 본 발명은 디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기판을 제조하는 방법을 제공하고, 이 방법은 베이스 기판 상에 그리고 디스플레이 영역 내에 복수의 발광 소자를 형성하는 단계; 베이스 기판에서 먼 복수의 발광 소자의 측면 상에 캡슐화 층을 형성하여 복수의 발광 소자를 캡슐화하는 단계; 및 베이스 기판 상에 그리고 주변 영역 내에 제1 배리어 층을 형성하는 단계 -제1 배리어 층은 제1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성함-를 포함하고; 제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성되고; 캡슐화 층을 형성하는 단계는 베이스 기판 상에 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 포함한다.

- [0020] 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는 제1 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계; 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 제1 배리어 층에 입사광을 조사하는 단계 -제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환함-; 및 제1 배리어 층에 의해 변환된 자외광에 의해 제1 유기 재료 층의 주변부를 경화시킴으로써, 제1 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함한다.
- [0021] 선택적으로, 본 방법은 복수의 발광 소자 및 제1 배리어 층을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고; 제1 유기 캡슐화 서브-층은 베이스 기판에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 형성된다.
- [0022] 선택적으로, 본 방법은 베이스 기판 상에 그리고 주변 영역 내에 제2 배리어 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 제2 배리어 층은 제2 영역을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하고, 제2 영역은 제1 영역보다 크고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 및 제2 배리어 층을 캡슐화하도록 형성되고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 제1 배리어 층과 제2 배리어 층 사이의 영역에서 베이스 기판과 접촉하도록 형성된다.
- [0023] 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층은 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성되고; 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계; 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 제1 배리어 층에 입사광을 조사하는 단계 -제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환함-; 및 제1 배리어 층에 의해 변환된 자외선에 의해 제1 유기 재료 층의 주변부를 경화시킴으로써, 제1 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함한다.
- [0024] 선택적으로, 제2 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성되고; 캡슐화 층을 형성하는 단계는 베이스 기판에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에, 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고; 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계; 제1 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 제1 배리어 층 및 제2 배리어 층에 입사광을 조사하는 단계 -제1 배리어 층 및 제2 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환함-; 및 제1 배리어 층 및 제2 배리어 층에 의해 변환된 자외광에 의해 제1 유기 재료 층의 주변부를 경화시킴으로써, 제1 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함한다.
- [0025] 선택적으로, 제2 배리어 층은 제1 배리어 층의 베이스 기판에 대한 높이보다 큰 베이스 기판에 대한 높이를 갖도록 형성된다.
- [0026] 선택적으로, 제1 배리어 층 및 제2 배리어 층은 대략 0.5 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격되도록 형성되고; 제1 배리어 층 및 제2 배리어 층 각각은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖도록 형성된다.
- [0027] 선택적으로, 캡슐화 층을 형성하는 단계는 베이스 기판에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에, 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 제2 무기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0028] 선택적으로, 캡슐화 층을 형성하는 단계는 베이스 기판에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 제2 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 제2 유기 캡슐화 서브-층은 제2 영역 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다.
- [0029] 선택적으로, 캡슐화 층을 형성하는 단계는 베이스 기판에서 먼 제2 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 제3 무기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0030] 선택적으로, 본 방법은 베이스 기판 상에 그리고 주변 영역 내에 제3 배리어 층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 제3 배리어 층은 제3 영역을 실질적으로 둘러싸는 제3 인클로저를 형성하고, 제3 영역은 제2 영역보다 크고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 베이스 기판에서 먼 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 및 제3 배리어 층의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 및 제3 배리어 층을 캡슐화하고; 제1 무기 캡슐화 서브-층은 제2 배리어 층과 제3 배리어 층 사이의 영역에서 베이스 기판과 접촉하도록 형성되고; 제2 무기 캡슐화 서브-층은 베이스 기판에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층 및 제1 유기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 제3 배리어 층, 제1 무기 캡슐화 서브-층, 및 제1 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화한다.

- [0031] 선택적으로, 캡슐화 층을 형성하는 단계는 베이스 기관에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층의 측면 상에 제2 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함하고, 제2 유기 캡슐화 서브-층은 제3 영역 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성되고; 제2 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계는 제3 영역 내부에 실질적으로 둘러싸인 제2 유기 재료 층을 형성하는 단계; 제2 유기 재료 층을 형성하는 단계에 후속하여, 제2 배리어 층 및 제3 배리어 층에 입사광을 조사하는 단계 -제2 배리어 층 및 제3 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환함-; 및 제2 배리어 층 및 제3 배리어 층에 의해 변환된 자외선에 의해 제2 유기 재료 층의 주변부를 경화시킴으로써, 제2 유기 재료 층의 주변부를 안정화시키는 단계를 포함한다.
- [0032] 선택적으로, 제3 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다.
- [0033] 선택적으로, 제2 배리어 층은 제1 배리어 층의 베이스 기관에 대한 높이보다 큰 베이스 기관에 대한 높이를 갖도록 형성되고; 제3 배리어 층은 제2 배리어 층의 베이스 기관에 대한 높이보다 큰 베이스 기관에 대한 높이를 갖도록 형성된다.
- [0034] 선택적으로, 캡슐화 층을 형성하는 단계는 복수의 발광 소자, 제1 배리어 층, 제2 배리어 층, 제3 배리어 층, 제1 무기 캡슐화 서브-층, 제2 무기 캡슐화 서브-층, 제1 유기 캡슐화 서브-층, 및 제2 유기 캡슐화 서브-층을 캡슐화하는 제3 무기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 추가로 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0035] 다음의 도면들은 다양한 개시된 실시예들에 따른 예시의 목적들을 위한 단지 예들이고 본 발명의 범위를 제한할 의도는 아니다.
- 도 1은 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관의 구조를 예시하는 개략도이다.
- 도 2는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관의 구조를 예시하는 개략도이다.
- 도 3은 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관의 구조를 예시하는 개략도이다.
- 도 4는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관의 구조를 예시하는 개략도이다.
- 도 5는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관의 구조를 예시하는 개략도이다.
- 도 6a 내지 도 6d는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관을 제조하는 프로세스를 도시한다.
- 도 7a 내지 도 7g는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관을 제조하는 프로세스를 도시한다.
- 도 8a 내지 8d는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관을 제조하는 프로세스를 도시한다.
- 도 9a 내지 도 9g는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관을 제조하는 프로세스를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0036] 본 개시내용은 이제 이하의 실시예들을 참조하여 보다 구체적으로 설명될 것이다. 일부 실시예들에 대한 이하의 설명들은 단지 예시 및 설명을 목적으로 본 명세서에서 제시된 것임을 유의해야 한다. 이것은 개시된 조금도 틀림이 없는 형태로 총망라하려거나 제한하려는 의도는 아니다.
- [0037] 디스플레이 기관, 예를 들어, 유기 발광 다이오드 디스플레이 기관을 위한 캡슐화 층을 제조함에 있어서, 하나 이상의 무기 서브-층들 및 하나 이상의 유기 서브-층들을 포함하는 다수의 서브-층들이 디스플레이 기관 상에 형성된다. 유기 서브-층들은 유기 잉크를 디스플레이 기관 상에 인쇄(예를 들어, 잉크-젯 인쇄)하고, 유기 잉크를 경화시켜 유기 서브-층을 형성함으로써 형성될 수 있다. 전형적으로, 유기 잉크는 예를 들어, 자외선에 의해 경화되기 전에 실질적으로 평탄하게 될 수 있다. 일부 실시양태에서, 디스플레이 기관은 유기 잉크를 경화되기 전에 정의된 영역에 보유하는 하나 이상의 배리어 층을 포함한다. 그러나, 종종 유기 잉크는 배리어 층 위에 올라간다. 유기 잉크가 경화되어 유기 서브-층을 형성하고, 이어서 무기 서브-층이 유기 서브-층의 상부에 형성될 때, 유기 서브-층은 무기 서브-층 외부로 연장된다. 유기 서브-층이 무기 서브-층에 의해 완전히 캡

솔화되지 않기 때문에, 디스플레이 기판은 열등한 산소 및 수분 저항성을 갖는다.

- [0038] 따라서, 본 개시내용은 특히, 관련 기술의 제한들 및 단점들로 인한 문제들 중 하나 이상을 실질적으로 제거하는, 디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기판, 디스플레이 장치, 및 디스플레이 기판을 제조하는 방법을 제공한다. 일 양태에서, 본 개시내용은 디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기판을 제공한다. 일부 실시예들에서, 디스플레이 기판은 베이스 기판; 베이스 기판 상의 그리고 디스플레이 영역 내의 복수의 발광 소자; 복수의 발광 소자를 캡슐화하기 위한 베이스 기판에서 먼 복수의 발광 소자의 측면 상의 캡슐화 층; 및 제1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 베이스 기판 상의 그리고 주변 영역 내의 제1 배리어 층을 포함한다. 제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료(up-conversion material)를 포함한다. 선택적으로, 업-컨버전 재료는 적외선을 자외선으로 변환할 수 있다. 선택적으로, 업-컨버전 재료는 가시광을 자외선으로 변환할 수 있다. 캡슐화 층은 베이스 기판에서 먼 제1 배리어 층의 측면 상의 제1 유기 캡슐화 서브-층을 포함한다.
- [0039] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "디스플레이 영역"이라는 용어는 이미지가 실제로 표시되는 디스플레이 패널에서 디스플레이 기판(예를 들어, 대향 기판 또는 어레이 기판)의 영역을 지칭한다. 선택적으로, 디스플레이 영역은 서브픽셀 영역 및 서브픽셀간 영역 모두를 포함할 수 있다. 서브픽셀 영역은 액정 디스플레이 내의 픽셀 전극에 대응하는 영역 또는 유기 발광 디스플레이 패널 내의 발광층에 대응하는 영역과 같은, 서브픽셀의 발광 영역을 지칭한다. 서브픽셀간 영역은 액정 디스플레이 내의 블랙 행렬에 대응하는 영역 또는 유기 발광 디스플레이 패널 내의 픽셀 정의층에 대응하는 영역과 같은, 인접한 서브픽셀 영역들 사이의 영역을 지칭한다. 선택적으로, 서브픽셀간 영역은 동일한 픽셀 내의 인접한 서브픽셀 영역들 사이의 영역이다. 선택적으로, 서브픽셀간 영역은 2개의 인접한 픽셀로부터의 2개의 인접한 서브픽셀 영역 사이의 영역이다.
- [0040] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "주변 영역"이라는 용어는 다양한 회로들 및 와이어들이 디스플레이 기판에 신호들을 송신하도록 제공되는 디스플레이 패널에서의 디스플레이 기판(예를 들어, 대향 기판 또는 어레이 기판)의 영역을 지칭한다. 디스플레이 장치의 투명도를 증가시키기 위해, 디스플레이 장치의 투명하지 않은(non-transparent) 또는 불투명한 컴포넌트들(예를 들어, 배터리, 인쇄 회로 보드, 금속 프레임)은, 디스플레이 영역들보다는 주변 영역에 배치될 수 있다.
- [0041] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "실질적으로 둘러싸"이라는 용어는 영역의 주변의 적어도 50%(예를 들어, 적어도 60%, 적어도 70%, 적어도 80%, 적어도 90%, 적어도 95%, 적어도 99%, 및 100%)를 둘러싸는 것을 지칭한다.
- [0042] 도 1은 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판의 구조를 예시하는 개략도이다. 도 1을 참조하면, 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판은 디스플레이 영역 DA 및 주변 영역 PA를 갖는다. 일부 실시예들에서, 디스플레이 기판은 베이스 기판(10); 베이스 기판(10) 상의 그리고 디스플레이 영역 DA 내의 복수의 발광 소자(20); 복수의 발광 소자(20)를 캡슐화하기 위한 베이스 기판(10)에서 먼 복수의 발광 소자(20)의 측면 상의 캡슐화 층(60); 및 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 베이스 기판(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제1 배리어 층(31)을 포함한다. 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다. 선택적으로, 업-컨버전 재료는 적외선을 자외선으로 변환할 수 있다. 선택적으로, 업-컨버전 재료는 가시 광을 자외선으로 변환할 수 있다.
- [0043] 다양하고 적절한 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제1 배리어 층(31)을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 배리어 재료는 플라즈마-강화 화학 기상 퇴적(PECVD) 프로세스에 의해 기판 상에 퇴적될 수 있다. 적절한 배리어 재료들의 예들은 하나 이상의 업-컨버전 재료를 포함하는 폴리머 재료를 포함한다. 적절한 폴리머 재료들의 예들은 수지들 및 포토레지스트 재료들을 포함한다. 적절한 업-컨버전 재료들의 예들은 하나 이상의 희토류 원소를 갖는 화합물, 예를 들어, 하나 이상의 희토류 원소의 산화물, 하나 이상의 희토류 원소의 할로겐화물(예를 들어, 플루오라이드), 하나 이상의 희토류 원소의 옥시플루오라이드, 하나 이상의 희토류 원소의 황화물, 및 이들의 임의의 조합을 포함한다. 업-컨버전 재료들을 제조하기 위한 적절한 희토류 원소들의 예들은 란타넘, 세륨, 프라세오디뮴, 네오디뮴, 프로메튬, 사마륨, 유로퓸, 가돌리늄, 테르븀, 디스프로슘, 홀뮴, 에르븀, 툴륨, 이테르븀, 루테튬, 스칸듐 및 이트륨을 포함한다. 일례에서, 제1 배리어 층(31)은 10% 중량/중량 β -NaYF₄:Yb³⁺,Tm³⁺/CdSe 나노결정을 포함하는 포토레지스트 수지로 만들어진다.
- [0044] 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 대략 5 μ m 내지 대략 50 μ m, 예를 들어, 대략 5 μ m 내지 대략 10 μ m, 대략 10 μ m 내지 대략 15 μ m, 대략 15 μ m 내지 대략 20 μ m, 대략 20 μ m 내지 대략 25 μ m, 대략 25 μ m 내지 대략 30 μ m, 대략 30 μ m 내지 대략 35 μ m, 대략 35 μ m 내지 대략 40 μ m, 대략 40 μ m 내지 대략 45 μ m, 및 대략 45 μ m 내지 대략 50 μ m의 범위의

측면 두께 t_1 을 갖는다.

- [0045] 제1 배리어 층(31)은 임의의 적절한 형상의 단면을 가질 수 있다. 제1 배리어 층(31)의 단면의 적절한 형상들의 예들은 원형 형상, 사다리꼴 형상, 역 사다리꼴 형상, 타원 형상, 정사각형 형상, 및 삼각형 형상을 포함한다.
- [0046] 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 대략 $0.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $5\mu\text{m}$, 예를 들어, 대략 $0.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $1\mu\text{m}$, 대략 $1\mu\text{m}$ 내지 대략 $1.5\mu\text{m}$, 대략 $1.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $2\mu\text{m}$, 대략 $2\mu\text{m}$ 내지 대략 $2.5\mu\text{m}$, 대략 $2.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $3\mu\text{m}$, 대략 $3\mu\text{m}$ 내지 대략 $3.5\mu\text{m}$, 대략 $3.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $4\mu\text{m}$, 대략 $4\mu\text{m}$ 내지 대략 $4.5\mu\text{m}$, 및 대략 $4.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $5\mu\text{m}$ 의 범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_1 을 갖는다. 일례에서, 제1 배리어 층(31)은 대략 $2\mu\text{m}$ 의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_1 을 갖는다.
- [0047] 디스플레이 기관은 베이스 기관(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제2 배리어 층(32)을 추가로 포함하고, 이 제2 배리어 층은 제2 영역 A2를 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하고, 제2 영역 A2는 제1 영역 A1보다 크다.
- [0048] 다양하고 적절한 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제2 배리어 층(32)을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 배리어 재료는 플라즈마-강화 화학 기상 퇴적(PECVD) 프로세스에 의해 기관 상에 퇴적될 수 있다. 적절한 배리어 재료들의 예들은 다양한 수지들 및 포토레지스트 재료들과 같은 폴리머 재료를 포함한다.
- [0049] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 또한 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다. 적절한 업-컨버전 재료들의 예들은 하나 이상의 희토류 원소를 갖는 화합물, 예를 들어, 하나 이상의 희토류 원소의 산화물, 하나 이상의 희토류 원소의 할로겐화물(예를 들어, 플루오라이드), 하나 이상의 희토류 원소의 옥시플루오라이드, 하나 이상의 희토류 원소의 황화물, 및 이들의 임의의 조합을 포함한다. 업-컨버전 재료들을 제조하기 위한 적절한 희토류 원소들의 예들은 란타넘, 세륨, 프라세오디뮴, 네오디뮴, 프로메튬, 사마륨, 유로퓸, 가돌리늄, 테르븀, 디스프로슘, 홀뮴, 에르븀, 툴륨, 이테르븀, 루테튬, 스칸듐 및 이테르븀을 포함한다.
- [0050] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 업-컨버전 재료를 포함하지 않는다.
- [0051] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 대략 $5\mu\text{m}$ 내지 대략 $50\mu\text{m}$, 예를 들어, 대략 $5\mu\text{m}$ 내지 대략 $10\mu\text{m}$, 대략 $10\mu\text{m}$ 내지 대략 $15\mu\text{m}$, 대략 $15\mu\text{m}$ 내지 대략 $20\mu\text{m}$, 대략 $20\mu\text{m}$ 내지 대략 $25\mu\text{m}$, 대략 $25\mu\text{m}$ 내지 대략 $30\mu\text{m}$, 대략 $30\mu\text{m}$ 내지 대략 $35\mu\text{m}$, 대략 $35\mu\text{m}$ 내지 대략 $40\mu\text{m}$, 대략 $40\mu\text{m}$ 내지 대략 $45\mu\text{m}$, 및 대략 $45\mu\text{m}$ 내지 대략 $50\mu\text{m}$ 의 범위의 측면 두께 t_2 를 갖는다.
- [0052] 제2 배리어 층(32)은 임의의 적절한 형상의 단면을 가질 수 있다. 제2 배리어 층(32)의 단면의 적절한 형상의 예들은 원형 형상, 사다리꼴 형상, 역 사다리꼴 형상, 타원 형상, 사각형 형상, 및 삼각형 형상을 포함한다.
- [0053] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 대략 $0.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $5\mu\text{m}$, 예를 들어, 대략 $0.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $1\mu\text{m}$, 대략 $1\mu\text{m}$ 내지 대략 $1.5\mu\text{m}$, 대략 $1.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $2\mu\text{m}$, 대략 $2\mu\text{m}$ 내지 대략 $2.5\mu\text{m}$, 대략 $2.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $3\mu\text{m}$, 대략 $3\mu\text{m}$ 내지 대략 $3.5\mu\text{m}$, 대략 $3.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $4\mu\text{m}$, 대략 $4\mu\text{m}$ 내지 대략 $4.5\mu\text{m}$, 및 대략 $4.5\mu\text{m}$ 내지 대략 $5\mu\text{m}$ 의 범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_2 를 갖는다. 일례에서, 제2 배리어 층(32)은 대략 $3\mu\text{m}$ 의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_2 를 갖는다.
- [0054] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 제1 배리어 층(31)의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_1 보다 큰 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_2 를 갖는다. 선택적으로, 제2 배리어 층(32)의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_2 는 제1 배리어 층(31)의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_1 의 대략 2 배이다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 대략 $1\mu\text{m}$ 내지 대략 $2\mu\text{m}$ 의 범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_1 을 갖고, 제2 배리어 층(32)은 대략 $3\mu\text{m}$ 내지 대략 $4\mu\text{m}$ 의 범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h_2 를 갖는다.
- [0055] 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 대략 0.5 mm 내지 대략 5 mm , 예를 들어, 대략 0.5 mm 내지 대략 1 mm , 대략 1 mm 내지 대략 1.5 mm , 대략 1.5 mm 내지 대략 2 mm , 대략 2 mm 내지 대략 2.5 mm , 대략 2.5 mm 내지 대략 3 mm , 대략 3 mm 내지 대략 3.5 mm , 대략 3.5 mm 내지 대략 4 mm , 대략 4 mm 내지 대략 4.5 mm , 및 대략 4.5 mm 내지 대략 5 mm 의 범위의 거리만큼 서로 이격된다. 일례에서, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 대략 1 mm 의 거리만큼 서로 이격된다.
- [0056] 일부 실시예들에서, 캡슐화 층(60)은 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 및 제2 배리어 층(32)을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)을 포함한다. 선택적으로, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 제1 배리어 층

(31)과 제2 배리어 층(32) 사이의 영역에서 베이스 기판(10)과 접촉한다.

- [0057] 다양하고 적절한 무기 캡슐화 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)을 제조하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 무기 캡슐화 재료는 플라즈마-강화 화학 기상 퇴적(PECVD) 프로세스 또는 원자층 퇴적 프로세스에 의해 기판 상에 퇴적될 수 있다. 적절한 무기 캡슐화 재료들의 예들은 실리콘 산화물(SiO_2), 실리콘 질화물(SiN_x , 예를 들어, Si_3N_4), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y), 실리콘 탄화물(SiC), 알루미늄 산화물, 아연 황화물, 및 아연 산화물을 포함하지만, 이들로 한정되지 않는다. 선택적으로, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 대략 $0.05\mu\text{m}$ 내지 대략 $2.5\mu\text{m}$ 의 범위의 두께를 갖는다. 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 실질적으로 투명한 재료로 제조된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "실질적으로 투명한"이라는 용어는 가시 파장 범위에서의 광의 적어도 50%(예를 들어, 적어도 60%, 적어도 70%, 적어도 80%, 적어도 90%, 및 적어도 95%)가 그곳을 통해 투과된다는 것을 의미한다. 일례에서, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 실리콘 질화물을 포함하고 대략 $1\mu\text{m}$ 의 두께를 갖고, 화학 기상 퇴적 프로세스를 사용하여 형성된다.
- [0058] 일부 실시예들에서, 캡슐화 층(60)은 제2 배리어 층(32)에 의해 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는, 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상의 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 추가로 포함한다.
- [0059] 다양하고 적절한 유기 캡슐화 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 제조하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 유기 캡슐화 재료는 잉크-젯 인쇄 또는 코팅에 의해 기판 상에 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 중합성 단량체(예를 들어, > 95% v/v)로 제조된다. 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 중합성 단량체를 예를 들어, UV 광을 사용하여 경화시킴으로써 제조된다. 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 중합성 단량체, 광 개시제, 반응성 희석제, 및 하나 이상의 첨가제를 포함하는 혼합물을 경화시킴으로써 제조된다. 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 대략 $10\mu\text{m}$ 내지 대략 $20\mu\text{m}$ 의 범위의 두께를 갖는다.
- [0060] 도 1을 참조하면, 일부 실시예들에서의 캡슐화 층(60)은 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화하는 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)을 추가로 포함한다.
- [0061] 다양하고 적절한 무기 캡슐화 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)을 제조하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 무기 캡슐화 재료는 플라즈마-강화 화학 기상 퇴적(PECVD) 프로세스 또는 원자층 퇴적 프로세스에 의해 기판 상에 퇴적될 수 있다. 적절한 무기 캡슐화 재료들의 예들은 실리콘 산화물(SiO_2), 실리콘 질화물(SiN_x , 예를 들어, Si_3N_4), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y), 실리콘 탄화물(SiC), 알루미늄 산화물, 아연 황화물, 및 아연 산화물을 포함하지만, 이들로 한정되지 않는다. 선택적으로, 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 대략 $0.05\mu\text{m}$ 내지 대략 $2.5\mu\text{m}$ 의 범위의 두께를 갖는다. 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 실질적으로 투명한 재료로 제조된다. 일례에서, 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 알루미늄 산화물을 포함하고 대략 $0.05\mu\text{m}$ 의 두께를 갖고, 원자층 퇴적 프로세스를 사용하여 형성된다.
- [0062] 도 2는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판의 구조를 예시하는 개략도이다. 도 2를 참조하면, 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판은 베이스 기판(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제3 배리어 층(33)을 추가로 포함하고, 이 제3 배리어 층은 제3 영역 A3을 실질적으로 둘러싸는 제3 인클로저를 형성하고, 제3 영역 A3은 제2 영역 A2보다 크다. 선택적으로, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상에 있고, 제2 배리어 층(32)에 의해 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸여 있다. 선택적으로, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 및 제3 배리어 층(33)의 측면 상에 있고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 및 제3 배리어 층(33)을 캡슐화한다. 선택적으로, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 제1 배리어 층(31)과 제2 배리어 층(32) 사이의 영역에서, 그리고 제2 배리어 층(32)과 제3 배리어 층(33) 사이의 영역에서 베이스 기판(10)과 접촉한다. 선택적으로, 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41) 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상에 있다. 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제3 배리어 층(33), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화한다.
- [0063] 다양하고 적절한 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제3 배리어 층(33)을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 배리어 재료는 플라즈마-강화 화학 기상 퇴적(PECVD) 프로세스에 의해 기판 상에 퇴적될 수 있다. 적절한 배리어 재료들의 예들은 다양한 수지들 및 포토레지스트 재료들과 같은 폴리머 재료를 포함한다.

- [0064] 선택적으로, 제3 배리어 층(33)은 또한 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다. 적절한 업-컨버전 재료들의 예들은 하나 이상의 희토류 원소를 갖는 화합물, 예를 들어, 하나 이상의 희토류 원소의 산화물, 하나 이상의 희토류 원소의 할로겐화물(예를 들어, 플루오라이드), 하나 이상의 희토류 원소의 옥시플루오라이드, 하나 이상의 희토류 원소의 황화물, 및 이들의 임의의 조합을 포함한다. 업-컨버전 재료들을 제조하기 위한 적절한 희토류 원소들의 예들은 란타넘, 세륨, 프라세오디뮴, 네오디뮴, 프로메튬, 사마륨, 유로퓸, 가돌리늄, 테르븀, 디스프로슘, 홀뮴, 에르븀, 툴륨, 이테르븀, 루테튬, 스칸듐 및 이테르븀을 포함한다.
- [0065] 선택적으로, 제3 배리어 층(33)은 업-컨버전 재료를 포함하지 않는다.
- [0066] 선택적으로, 제3 배리어 층(33)은 대략 5 μm 내지 대략 50 μm , 예를 들어, 대략 5 μm 내지 대략 10 μm , 대략 10 μm 내지 대략 15 μm , 대략 15 μm 내지 대략 20 μm , 대략 20 μm 내지 대략 25 μm , 대략 25 μm 내지 대략 30 μm , 대략 30 μm 내지 대략 35 μm , 대략 35 μm 내지 대략 40 μm , 대략 40 μm 내지 대략 45 μm , 및 대략 45 μm 내지 대략 50 μm 의 범위의 측면 두께 t3을 갖는다.
- [0067] 제3 배리어 층(33)은 임의의 적절한 형상의 단면을 가질 수 있다. 제3 배리어 층(33)의 단면의 적절한 형상들의 예들은 원형 형상, 사다리꼴 형상, 역 사다리꼴 형상, 타원 형상, 정사각형 형상, 및 삼각형 형상을 포함한다.
- [0068] 선택적으로, 제3 배리어 층(33)은 대략 0.5 μm 내지 대략 5 μm , 예를 들어, 대략 0.5 μm 내지 대략 1 μm , 대략 1 μm 내지 대략 1.5 μm , 대략 1.5 μm 내지 대략 2 μm , 대략 2 μm 내지 대략 2.5 μm , 대략 2.5 μm 내지 대략 3 μm , 대략 3 μm 내지 대략 3.5 μm , 대략 3.5 μm 내지 대략 4 μm , 대략 4 μm 내지 대략 4.5 μm , 및 대략 4.5 μm 내지 대략 5 μm 의 범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h3을 갖는다. 일례에서, 제3 배리어 층(33)은 대략 4 μm 의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h3을 갖는다.
- [0069] 선택적으로, 제3 배리어 층(33)은 제2 배리어 층(32)의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h2보다 큰 베이스 기관(10)에 대한 높이 h3을 갖는다. 선택적으로, 제3 배리어 층(33)의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h3은 제2 배리어 층(32)의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h2의 대략 2 배이다. 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 대략 3 μm 내지 대략 4 μm 의 범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h2를 갖고, 제3 배리어 층(33)은 대략 4 μm 내지 대략 6 μm 의 범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h3을 갖는다.
- [0070] 선택적으로, 제2 배리어 층(32) 및 제3 배리어 층(33)은 대략 0.5 mm 내지 대략 5 mm, 예를 들어, 대략 0.5 mm 내지 대략 1 mm, 대략 1 mm 내지 대략 1.5 mm, 대략 1.5 mm 내지 대략 2 mm, 대략 2 mm 내지 대략 2.5 mm, 대략 2.5 mm 내지 대략 3 mm, 대략 3 mm 내지 대략 3.5 mm, 대략 3.5 mm 내지 대략 4 mm, 대략 4 mm 내지 대략 4.5 mm, 및 대략 4.5 mm 내지 대략 5 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격된다. 일례에서, 제2 배리어 층(32) 및 제3 배리어 층(33)은 대략 1 mm의 거리만큼 서로 이격된다.
- [0071] 도 2를 참조하면, 일부 실시예들에서, 캡슐화 층(60)은 제3 영역 A3 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는, 베이스 기관(10)에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)의 측면 상에 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 추가로 포함한다.
- [0072] 다양하고 적절한 유기 캡슐화 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 제조하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 유기 캡슐화 재료는 잉크-젯 인쇄 또는 코팅에 의해 기관 상에 퇴적될 수 있다. 선택적으로, 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)은 중합성 단량체(예를 들어, > 95% v/v)로 제조된다. 선택적으로, 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)은 중합성 단량체를 예를 들어, UV 광을 사용하여 경화시킴으로써 제조된다. 선택적으로, 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)은 중합성 단량체, 광 개시제, 반응성 희석제, 및 하나 이상의 첨가제를 포함하는 혼합물을 경화시킴으로써 제조된다. 선택적으로, 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)은 대략 10 μm 내지 대략 20 μm 의 범위의 두께를 갖는다.
- [0073] 도 2를 참조하면, 일부 실시예들에서의 캡슐화 층(60)은 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제3 배리어 층(33), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 제2 무기 캡슐화 서브-층(42), 제1 유기 캡슐화 서브-층(51) 및 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 캡슐화하는 제3 무기 캡슐화 서브-층(43)을 추가로 포함한다.
- [0074] 다양하고 적절한 무기 캡슐화 재료들 및 다양하고 적절한 제조 방법들이 제3 무기 캡슐화 서브-층(43)을 제조하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 무기 캡슐화 재료는 플라즈마-강화 화학 기상 퇴적(PECVD) 프로세스 또는 원자 층 퇴적 프로세스에 의해 기관 상에 퇴적될 수 있다. 적절한 무기 캡슐화 재료들의 예들은 실리콘 산화물(SiO₂), 실리콘 질화물(SiN_x, 예를 들어, Si₃N₄), 실리콘 산질화물(SiO_xN_y), 실리콘 탄화물(SiC), 알루미늄 산화물, 아연 황화물, 및 아연 산화물을 포함하지만, 이들로 한정되지 않는다. 선택적으로, 제3 무기 캡슐화 서브-

층(43)은 대략 0.05 μm 내지 대략 2.5 μm 의 범위의 두께를 갖는다. 제3 무기 캡슐화 서브-층(43)은 실질적으로 투명한 재료로 제조된다. 일례에서, 제3 무기 캡슐화 서브-층(43)은 실리콘 산화물을 포함하고 대략 1 μm 의 두께를 갖고, 화학 기상 퇴적 프로세스를 사용하여 형성된다.

- [0075] 선택적으로, 디스플레이 기판은 추가의 배리어 층(들), 추가의 무기 캡슐화 서브-층(들), 및/또는 추가의 유기 캡슐화 서브-층(들)을 포함한다.
- [0076] 도 3은 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판의 구조를 예시하는 개략도이다. 도 3을 참조하면, 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판은 베이스 기판(10); 베이스 기판(10) 상의 그리고 디스플레이 영역 DA 내의 복수의 발광 소자(20); 복수의 발광 소자(20)를 캡슐화하기 위한 베이스 기판(10)에서 먼 복수의 발광 소자(20)의 측면 상의 캡슐화 층(60); 및 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 베이스 기판(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제1 배리어 층(31)을 포함한다. 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다. 선택적으로, 업-컨버전 재료는 적외선을 자외선으로 변환할 수 있다. 선택적으로, 업-컨버전 재료는 가시 광을 자외선으로 변환할 수 있다.
- [0077] 일부 실시예들에서, 캡슐화 층(60)은 복수의 발광 소자(20) 및 제1 배리어 층(31)을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층(41); 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상의 제1 유기 캡슐화 서브-층(51); 및 복수의 발광 소자(20), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화하는, 베이스 기판(10)에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상의 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)을 포함한다.
- [0078] 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 대략 5 μm 내지 대략 50 μm , 예를 들어, 대략 5 μm 내지 대략 10 μm , 대략 10 μm 내지 대략 15 μm , 대략 15 μm 내지 대략 20 μm , 대략 20 μm 내지 대략 25 μm , 대략 25 μm 내지 대략 30 μm , 대략 30 μm 내지 대략 35 μm , 대략 35 μm 내지 대략 40 μm , 대략 40 μm 내지 대략 45 μm , 및 대략 45 μm 내지 대략 50 μm 의 범위의 측면 두께 t_1 을 갖는다.
- [0079] 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 대략 0.5 μm 내지 대략 5 μm , 예를 들어, 대략 0.5 μm 내지 대략 1 μm , 대략 1 μm 내지 대략 1.5 μm , 대략 1.5 μm 내지 대략 2 μm , 대략 2 μm 내지 대략 2.5 μm , 대략 2.5 μm 내지 대략 3 μm , 대략 3 μm 내지 대략 3.5 μm , 대략 3.5 μm 내지 대략 4 μm , 대략 4 μm 내지 대략 4.5 μm , 및 대략 4.5 μm 내지 대략 5 μm 의 범위의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h_1 을 갖는다. 일례에서, 제1 배리어 층(31)은 대략 2 μm 의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h_1 을 갖는다.
- [0080] 도 4는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판의 구조를 예시하는 개략도이다. 도 4를 참조하면, 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판은 베이스 기판(10); 베이스 기판(10) 상의 그리고 디스플레이 영역 DA 내의 복수의 발광 소자(20); 복수의 발광 소자(20)를 캡슐화하기 위한 베이스 기판(10)에서 먼 복수의 발광 소자(20)의 측면 상의 캡슐화 층(60); 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 베이스 기판(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제1 배리어 층(31); 제2 영역 A2을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하는, 베이스 기판(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제2 배리어 층(32) -제2 영역 A2은 제1 영역 A1보다 큼-을 포함한다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다. 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함한다.
- [0081] 일부 실시예들에서, 캡슐화 층(60)은 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 및 제2 배리어 층(32)을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층(41); 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상의 제1 유기 캡슐화 서브-층(51); 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화하는, 베이스 기판(10)에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상의 제2 무기 캡슐화 서브-층(42); 베이스 기판(10)에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)의 측면 상의 제2 유기 캡슐화 서브-층(52); 및 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 제1 유기 캡슐화 서브-층(51), 제2 무기 캡슐화 서브-층(42), 및 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 캡슐화하는, 베이스 기판(10)에서 먼 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)의 측면 상의 제3 무기 캡슐화 서브-층(43)을 포함한다.
- [0082] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 제1 배리어 층(31)의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h_1 보다 큰 베이스 기판(10)에 대한 높이 h_2 를 갖는다. 선택적으로, 제2 배리어 층(32)의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h_2 는 제1 배리어 층(31)의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h_1 의 대략 2 배이다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 대략 1 μm 내지 대략 2 μm 의 범위의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h_1 을 갖고, 제2 배리어 층(32)은 대략 3 μm 내지 대략 4 μm 의

범위의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h2를 갖는다.

[0083] 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 대략 0.5 mm 내지 대략 5 mm, 예를 들어, 대략 0.5 mm 내지 대략 1 mm, 대략 1 mm 내지 대략 1.5 mm, 대략 1.5 mm 내지 대략 2 mm, 대략 2 mm 내지 대략 2.5 mm, 대략 2.5 mm 내지 대략 3 mm, 대략 3 mm 내지 대략 3.5 mm, 대략 3.5 mm 내지 대략 4 mm, 대략 4 mm 내지 대략 4.5 mm, 및 대략 4.5 mm 내지 대략 5 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격된다. 일례에서, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 대략 1 mm의 거리만큼 서로 이격된다.

[0084] 도 5는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관의 구조를 예시하는 개략도이다. 도 5를 참조하면, 디스플레이 기관은 베이스 기관(10); 베이스 기관(10) 상의 그리고 디스플레이 영역 DA 내의 복수의 발광 소자(20); 복수의 발광 소자(20)를 캡슐화하기 위한 베이스 기관(10)에서 먼 복수의 발광 소자(20)의 측면 상의 캡슐화 층(60); 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성하는, 베이스 기관(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제1 배리어 층(31); 제2 영역 A2을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하는, 베이스 기관(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제2 배리어 층(32) -제2 영역 A2은 제1 영역 A1보다 큼-; 및 제3 영역 A3을 실질적으로 둘러싸는 제3 인클로저를 형성하는, 베이스 기관(10) 상의 그리고 주변 영역 PA 내의 제3 배리어 층(33) -제3 영역 A3은 제2 영역 A2보다 큼-을 포함한다. 캡슐화 층(60)은 제2 배리어 층(32)에 의해 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는, 베이스 기관(10) 상의 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 포함하고, 복수의 발광 소자(20) 및 제1 배리어 층(31)을 캡슐화한다. 캡슐화 층(60)은 베이스 기관(10)에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상의 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)을 추가로 포함하고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제3 배리어 층(33), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화한다. 캡슐화 층(60)은 제3 영역 A3 내부에 실질적으로 둘러싸여 있는, 베이스 기관(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상의 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 추가로 포함한다. 또한, 캡슐화 층(60)은 베이스 기관(10)에서 먼 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)의 측면 상에 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)을 추가로 포함하고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제3 배리어 층(33), 제1 유기 캡슐화 서브-층(51), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 캡슐화한다.

[0085] 다른 양태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 기술되는 디스플레이 기관을 포함하는 디스플레이 패널을 제공한다. 일부 실시예들에서, 복수의 발광 소자는 복수의 유기 발광 다이오드이고, 디스플레이 패널은 유기 발광 다이오드 디스플레이 패널이다. 일부 실시예들에서, 복수의 발광 소자는 복수의 양자점 발광 다이오드이고, 디스플레이 패널은 양자점 발광 다이오드 디스플레이 패널이다. 일부 실시예들에서, 복수의 발광 소자는 복수의 마이크로 발광 다이오드이고, 디스플레이 패널은 마이크로 발광 다이오드 디스플레이 패널이다.

[0086] 다른 양태에서, 본 개시내용은 본 명세서에 설명된 디스플레이 장치를 포함하는 디스플레이 패널을 제공한다. 적절한 디스플레이 장치들의 예들은 전자 종이, 모바일 폰, 태블릿 컴퓨터, 텔레비전, 모니터, 노트북 컴퓨터, 디지털 앨범, GPS 등을 포함하지만, 이에 한정되지는 않는다.

[0087] 다른 양태에서, 본 개시내용은 디스플레이 영역 및 주변 영역을 갖는 디스플레이 기관을 제조하는 방법을 제공한다. 일부 실시예들에서, 본 방법은 베이스 기관 상에 그리고 디스플레이 영역 내에 복수의 발광 소자들을 형성하는 단계; 베이스 기관에서 먼 복수의 발광 소자의 측면 상에 캡슐화 층을 형성하여 복수의 발광 소자를 캡슐화하는 단계; 및 베이스 기관 상에 그리고 주변 영역 내에 제1 배리어 층을 형성하는 단계 -제1 배리어 층은 제1 영역을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성함-를 포함한다. 제1 배리어 층은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다. 캡슐화 층을 형성하는 단계는 베이스 기관에서 먼 제1 배리어 층의 측면 상에 제1 유기 캡슐화 서브-층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0088] 도 6a 내지 도 6d는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관을 제조하는 프로세스를 도시한다. 도 6a를 참조하면, 베이스 기관(10) 상에 그리고 디스플레이 영역 DA 내에 복수의 발광 소자(20)가 형성된다. 베이스 기관(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제1 배리어 층(31)이 형성된다. 제1 배리어 층(31)은 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성한다. 베이스 기관(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제2 배리어 층(32)이 형성된다. 제2 배리어 층(32)은 제2 영역 A2을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하고, 제2 영역 A2은 제1 영역 A1보다 크다. 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 및 제2 배리어 층(32)을 캡슐화하도록 형성된다. 선택적으로, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 제1 배리어 층(31)과 제2 배리어 층(32) 사이의 영역에서 베이스 기관(10)과 접촉하도록 형성된다. 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다.

- [0089] 도 6b를 참조하면, 제1 유기 재료 층(51')은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상에 형성되고, 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다. 제1 유기 재료 층(51')을 형성한 후에, 제1 배리어 층(31)에 입사광(예를 들어, 적외선 IR)이 조사된다. 조사 하에서, 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선 UV으로 변환시킨다. 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 제1 배리어 층(31)에 의해 변환된 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 안정화된다.
- [0090] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 또한 입사광을 자외선 UV으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다. 제1 유기 재료 층(51')을 형성한 후에, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)에 입사광(예를 들어, 적외선 IR)이 조사된다. 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 입사광을 자외선 UV으로 변환한다. 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)에 의해 변환된 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 안정화된다.
- [0091] 일부 실시예들에서, 제1 유기 재료 층(51')은 베이스 기판(10) 상의 유기 캡슐화 재료를 잉크-젯 인쇄 또는 코팅함으로써 형성된다. 일례에서, 제1 유기 재료 층(51')은 중합성 단량체(예를 들어, > 95% v/v), 및 광-개시제, 반응성 희석제, 및 첨가제 중 하나 이상을 포함하는 혼합물을 잉크-젯 인쇄 또는 코팅함으로써 형성된다. 혼합물은, 먼저 베이스 기판(10) 상에 인쇄되거나 코팅될 때, 어느 정도의 이동성을 갖는다. 제1 유기 재료 층(51')이 제2 배리어 층(32) 위에 올라가는 것을 방지하기 위해, 제1 유기 재료 층(51')의 주변부는 제1 배리어 층(31)에 의해(그리고 선택적으로는, 제2 배리어 층(32)과 함께) 자외선 UV에 의해 경화되고 안정화된다. 제1 유기 재료 층(51')의 중심부는 UV 광에 의해 경화되지 않고, 그 이동성을 유지하며, 시간 경과에 따라 실질적으로 평탄화될 수 있다.
- [0092] 도 6c를 참조하면, 예를 들어, 제1 유기 재료 층(51')의 중심부에서 제1 유기 재료 층(51')이 실질적으로 평탄화된 후에, 실질적으로 제1 유기 재료 층(51')의 전체가 예를 들어, 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 형성한다. 따라서, 중심부를 경화시키지 않고 제1 유기 재료 층(51')의 주변부를 먼저 경화함으로써, 제1 유기 재료 층(51')은 실질적으로 평탄화될 수 있고, 동시에 배리어 층(예를 들어, 제2 배리어 층(32)) 위에 올라가는 것이 방지된다.
- [0093] 도 6c에 도시된 바와 같이, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상에 형성된다. 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸인다. 제2 배리어 층(32)은 제1 배리어 층(31)의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h1보다 큰 베이스 기판(10)에 대한 높이 h2를 갖도록 형성된다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 대략 0.5 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격되도록 형성된다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32) 각각은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖도록 형성된다.
- [0094] 도 6d를 참조하면, 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화한다.
- [0095] 도 7a 내지 도 7g는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판을 제조하는 프로세스를 도시한다. 도 7a를 참조하면, 베이스 기판(10) 및 디스플레이 영역 DA 상에 복수의 발광 소자(20)가 형성된다. 베이스 기판(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제1 배리어 층(31)이 형성된다. 제1 배리어 층(31)은 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성한다. 베이스 기판(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제2 배리어 층(32)이 형성된다. 제2 배리어 층(32)은 제2 영역 A2를 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하고, 제2 영역 A2는 제1 영역 A1보다 크다. 베이스 기판(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제3 배리어 층(33)이 형성된다. 제3 배리어 층(33)은 제3 영역 A3을 실질적으로 둘러싸는 제3 인클로저를 형성하고, 제3 영역 A3은 제2 영역 A2보다 크다. 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 및 제3 배리어 층(33)을 캡슐화하도록 형성된다. 선택적으로, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 제1 배리어 층(31)과 제2 배리어 층(32) 사이의 영역에서 베이스 기판(10)과 접촉하고, 제2 배리어 층(32)과 제3 배리어 층(33) 사이의 영역에서 베이스 기판(10)과 접촉하도록 형성된다. 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다. 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다. 선택적으로, 제3 배리어 층(33)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다.
- [0096] 도 7b를 참조하면, 제1 유기 재료 층(51')은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상에

형성되고, 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다. 제1 유기 재료 층(51')을 형성한 후에, 제1 배리어 층(31)에 입사광(예를 들어, 적외선 IR)이 조사된다. 조사 하에서, 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선 UV으로 변환시킨다. 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 제1 배리어 층(31)에 의해 변환된 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 안정화된다.

[0097] 선택적으로, 제2 배리어 층(32)은 또한 입사광을 자외선 UV으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다. 선택적으로, 제1 유기 재료 층(51')을 형성한 후에, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)에 입사광(예를 들어, 적외선 IR)이 조사되고, 제1 배리어 층(31)과 제2 배리어 층(32)은 입사광을 자외선 UV으로 변환한다. 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)에 의해 변환된 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 안정화된다.

[0098] 도 7c를 참조하면, 예를 들어, 제1 유기 재료 층(51')의 중심부에서 제1 유기 재료 층(51')이 실질적으로 평탄화된 후에, 실질적으로 제1 유기 재료 층(51')의 전체가 예를 들어, 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 형성한다. 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 베이스 기관(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상에 형성되고, 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다. 제2 배리어 층(32)은 제1 배리어 층(31)의 베이스 기관(10)에 대한 높이 h1보다 큰 베이스 기관(10)에 대한 높이 h2를 갖도록 형성된다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 대략 0.5 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격되도록 형성된다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32) 각각은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖도록 형성된다.

[0099] 도 7d를 참조하면, 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 베이스 기관(10)에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제3 배리어 층(33), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화한다.

[0100] 도 7e를 참조하면, 제2 유기 재료 층(52')은 베이스 기관(10)에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)의 측면 상에 형성되고, 제3 영역 A3 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다. 후속하여, 제2 배리어 층(32) 및 제3 배리어 층(33)에 입사광이 조사된다. 제2 배리어 층(32) 및 제3 배리어 층(33)은 입사광(예를 들어, 적외선 IR)을 자외선 UV로 변환한다. 제2 유기 재료 층(52')의 주변부가 제2 배리어 층(32) 및 제3 배리어 층(33)에 의해 변환된 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제2 유기 재료 층(52')의 주변부가 안정화된다.

[0101] 도 7f를 참조하면, 예를 들어, 제2 유기 재료 층(52')의 중심부에서 제2 유기 재료 층(52')이 실질적으로 평탄화된 후에, 실질적으로 제2 유기 재료 층(52')의 전체가 예를 들어, 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 형성한다. 중심부를 경화시키지 않고 제2 유기 재료 층(52')의 주변부를 먼저 경화함으로써, 제2 유기 재료 층(52')은 실질적으로 평탄화될 수 있고, 동시에 배리어 층(예를 들어, 제3 배리어 층(33)) 위에 올라가는 것이 방지된다.

[0102] 도 7g를 참조하면, 제3 무기 캡슐화 서브-층(43)은 베이스 기관(10)에서 먼 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제3 배리어 층(33), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 제2 무기 캡슐화 서브-층(42), 제1 유기 캡슐화 서브-층(51), 및 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 캡슐화한다.

[0103] 도 8a 내지 8d는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기관을 제조하는 프로세스를 도시한다. 도 8a를 참조하면, 베이스 기관(10) 및 디스플레이 영역 DA 상에 복수의 발광 소자(20)가 형성된다. 베이스 기관(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제1 배리어 층(31)이 형성된다. 제1 배리어 층(31)은 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성한다. 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 복수의 발광 소자(20) 및 제1 배리어 층(31)을 캡슐화하도록 형성된다. 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다.

[0104] 도 8b를 참조하면, 제1 유기 재료 층(51')은 베이스 기관(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상에 형성되고, 제1 영역 A1 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다. 후속하여, 제1 배리어 층(31)에 입사광(예를 들어, 적외선 IR)이 조사된다. 제1 배리어 층(31)은 입사광을 자외선 UV으로 변환한다. 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 제1 배리어 층(31)에 의해 변환된 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기 재료 층(51')의 주변부가 안정화된다.

[0105] 도 8c를 참조하면, 예를 들어, 제1 유기 재료 층(51')의 중심부에서 제1 유기 재료 층(51')이 실질적으로 평탄화된 후에, 실질적으로 제1 유기 재료 층(51')의 전체가 예를 들어, 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제1 유기

캡슐화 서브-층(51)을 형성한다. 도 8c에 도시된 바와 같이, 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)의 측면 상에 형성되고, 제1 영역 A1 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31)은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖도록 형성된다.

[0106] 도 8d를 참조하면, 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화한다.

[0107] 도 9a 내지 도 9g는 본 개시내용에 따른 일부 실시예들에서의 디스플레이 기판을 제조하는 프로세스를 도시한다. 도 9a를 참조하면, 본 방법은 베이스 기판(10) 상에 그리고 디스플레이 영역 DA 내에 복수의 발광 소자(20)를 형성하는 단계; 베이스 기판(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제1 배리어 층(31)을 형성하는 단계 -제1 배리어 층(31)은 제1 영역 A1을 실질적으로 둘러싸는 제1 인클로저를 형성함-; 베이스 기판(10) 상에 그리고 주변 영역 PA 내에 제2 배리어 층(32)을 형성하는 단계 -제2 배리어 층(32)은 제2 영역(A2)을 실질적으로 둘러싸는 제2 인클로저를 형성하고, 제2 영역 A2은 제1 영역 A1보다 큼-; 및 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 및 제2 배리어 층(32)을 캡슐화하는 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)을 형성하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 제1 무기 캡슐화 서브-층(41)은 제1 배리어 층(31)과 제2 배리어 층(32) 사이의 영역에서 베이스 기판(10)과 접촉하도록 형성된다. 제1 배리어 층(31)과 제2 배리어 층(32) 양쪽 모두는 입사광을 자외선으로 변환하도록 구성된 업-컨버전 재료를 포함하는 재료를 사용하여 형성된다.

[0108] 도 9b 및 도 9c는 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 형성하기 위한 도 8b 및 도 8c에 도시된 것들과 유사한 프로세스들을 설명한다. 도 9b 및 도 9c를 참조하면, 제2 배리어 층(32)은 제1 배리어 층(31)의 베이스 기판(10)에 대한 높이 h1보다 큰 베이스 기판(10)에 대한 높이 h2를 갖도록 형성된다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)은 대략 0.5 mm 내지 대략 2 mm의 범위의 거리만큼 서로 이격되도록 형성된다. 선택적으로, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32) 각각은 대략 10 μ m 내지 대략 20 μ m의 범위의 측면 두께를 갖도록 형성된다.

[0109] 도 9d를 참조하면, 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)은 베이스 기판(10)에서 먼 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 및 제1 유기 캡슐화 서브-층(51)을 캡슐화한다.

[0110] 도 9e를 참조하면, 제2 유기 재료 층(52')은 베이스 기판(10)에서 먼 제2 무기 캡슐화 서브-층(42)의 측면 상에 형성되고, 제2 영역 A2 내부에 실질적으로 둘러싸이도록 형성된다. 제2 유기 재료 층(52')을 형성한 후에, 제1 배리어 층(31) 및 제2 배리어 층(32)에 입사광이 조사된다. 제1 배리어 층(31)(및 선택적으로, 제2 배리어 층(32)과 함께)은 입사광(예를 들어, 적외선 IR)을 자외선 UV으로 변환한다. 제2 유기 재료 층(52')의 주변부가 제1 배리어 층(31)(및 선택적으로 제2 배리어 층(32))에 의해 변환된 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제2 유기 재료 층(52')의 주변부가 안정화된다.

[0111] 도 9f를 참조하면, 예를 들어, 제2 유기 재료 층(52')의 중심부에서 제2 유기 재료 층(52')이 실질적으로 평탄화된 후에, 실질적으로 제2 유기 재료 층(52')의 전체가 예를 들어, 자외선 UV에 의해 경화됨으로써, 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 형성한다.

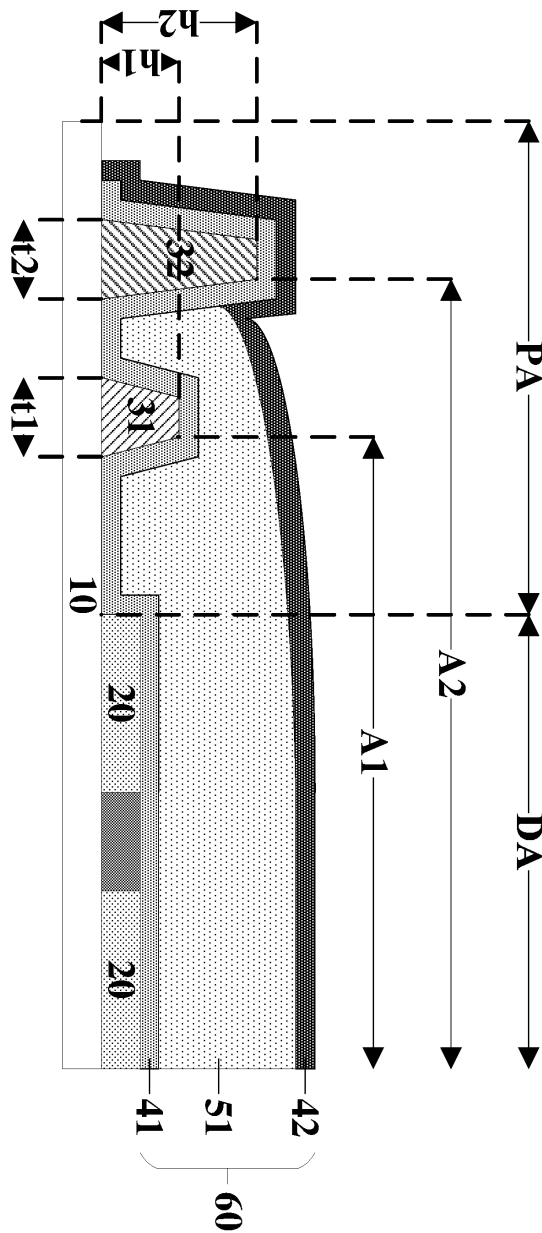
[0112] 도 9g를 참조하면, 제3 무기 캡슐화 서브-층(43)은 베이스 기판(10)에서 먼 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)의 측면 상에 형성되고, 복수의 발광 소자(20), 제1 배리어 층(31), 제2 배리어 층(32), 제1 무기 캡슐화 서브-층(41), 제2 무기 캡슐화 서브-층(42), 제1 유기 캡슐화 서브-층(51), 및 제2 유기 캡슐화 서브-층(52)을 캡슐화한다.

[0113] 발명의 실시예들의 이전 기재는 예시 및 기재의 목적으로 제시되었다. 이러한 설명은 총망라하려는 것으로도 본 발명을 개시된 정확한 형태 또는 예시적인 실시예들로 제한하려는 것으로도 의도되지 않는다. 따라서, 앞선 설명은 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 간주되어야 한다. 분명히, 관련 기술분야에서 통상의 기술자에게는 많은 수정 및 변형이 명백할 것이다. 실시예들은 본 발명의 원리들 및 그 최상 모드의 실제 적용을 설명하기 위해 선택 및 설명되었으며, 이에 의해 관련 기술분야의 통상의 기술자가, 고려되는 특정한 용도 또는 구현에 적합한 바와 같은 다양한 수정들과 함께 그리고 다양한 실시예들에 대해 본 발명을 이해할 수 있게 한다. 본 발명의 범위는 본 명세서에 첨부된 청구항들 및 이들의 등가물들에 의해 정의되며, 모든 용어들은 달리 명시하지 않는 한 가장 넓은 합리적인 의미인 것으로 의도된다. 따라서, "발명(the invention)", "본 발명(the present invention)" 등이라는 용어가 반드시 청구항 범위를 구체적인 실시예로 제한하지는 것은 아니며, 본 발

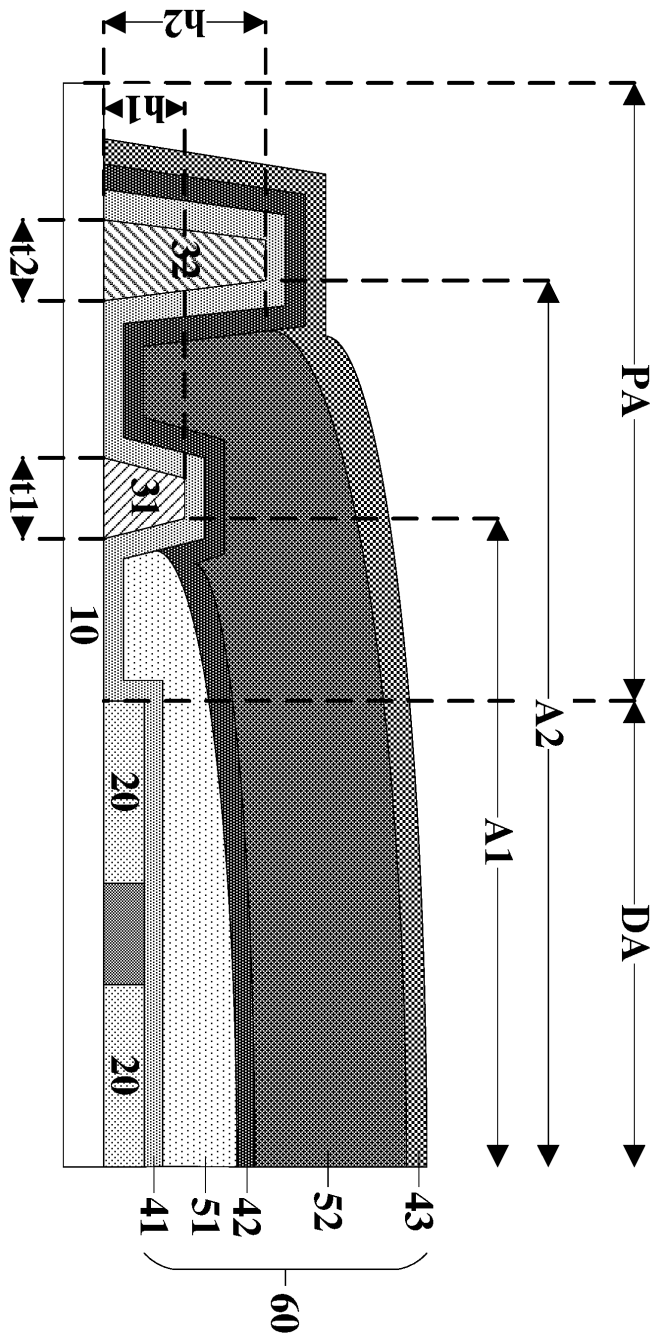
명의 예시적인 실시예들에 대한 참조가 본 발명에 대한 제한을 암시하는 것은 아니며, 어떠한 이러한 제한도 추론되어서는 안 된다. 본 발명은 첨부된 청구항들의 사상 및 범위에 의해서만 제한된다. 더욱이, 이러한 청구항들은 명사 또는 구성요소 이전에 "제1(first)", "제2(second)" 등을 사용하여 지칭할 수 있다. 이러한 용어들은 명명법으로서 이해되어야 하며, 특정 수가 주어지지 않는 한 이러한 명명법에 의해 수정되는 구성요소의 수에 대해 제한을 부여하는 것으로서 해석되지 않아야 한다. 설명된 임의의 장점들 및 이점들은 발명의 모든 실시예들에 적용되지 않을 수 있다. 다음의 청구항들에 의해 정의되는 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 관련 기술분야의 통상의 기술자에 의해, 설명된 실시예들에서 변형들이 이루어질 수 있다는 것을 인식해야 한다. 더욱이, 본 개시내용의 어떠한 요소 및 컴포넌트도, 요소 또는 컴포넌트가 다음의 청구항들에 명시적으로 기재되는지 여부에 관계없이, 일반 공중에게 공여되지 않는 것으로 의도된다.

도면

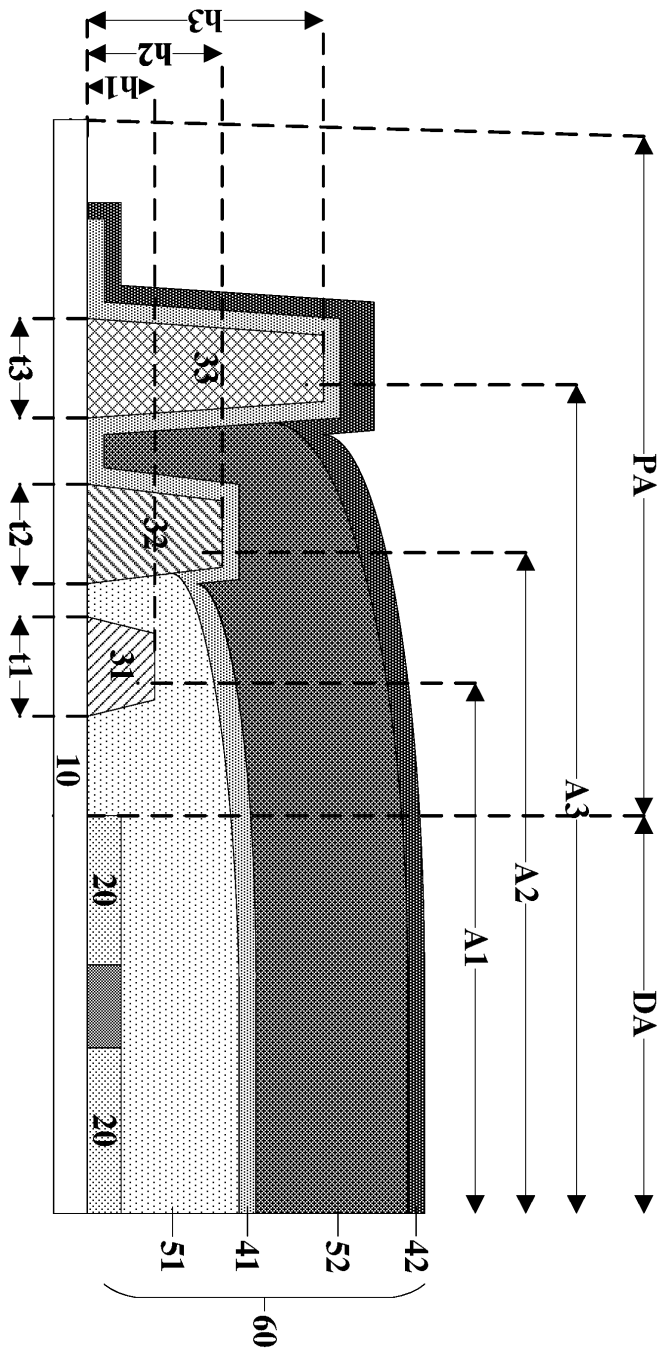
도면1



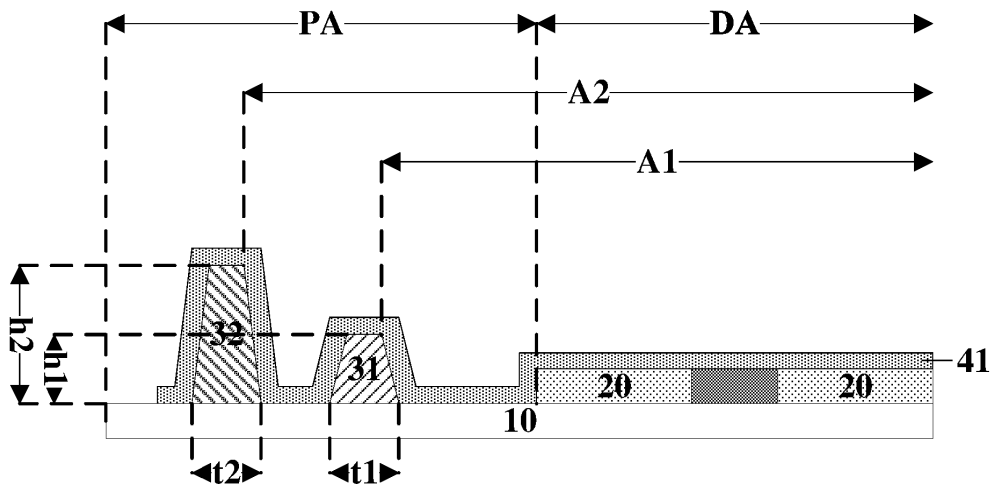
도면4



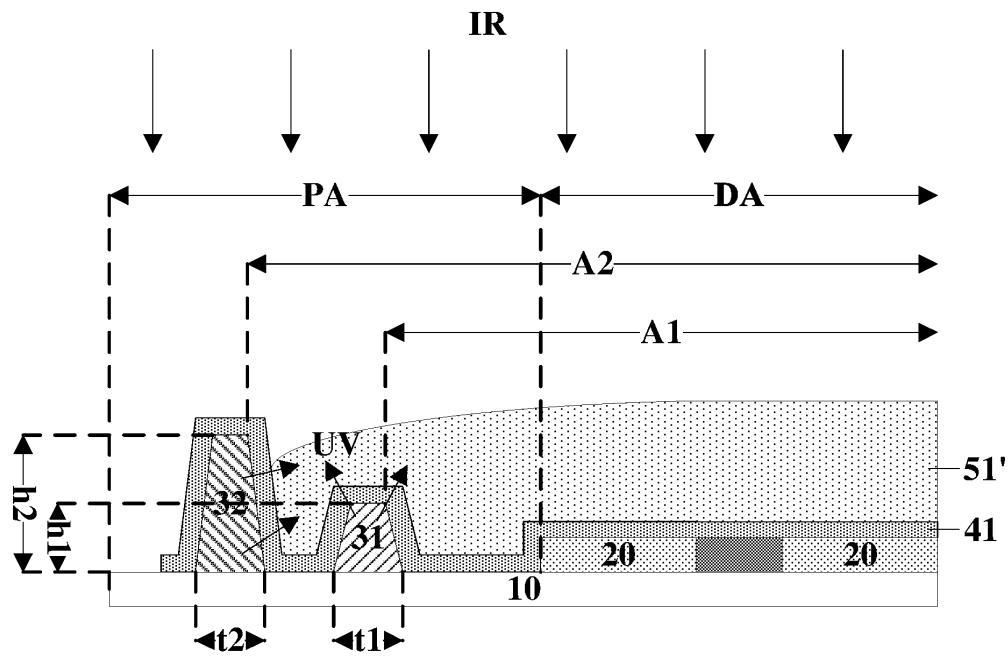
도면5



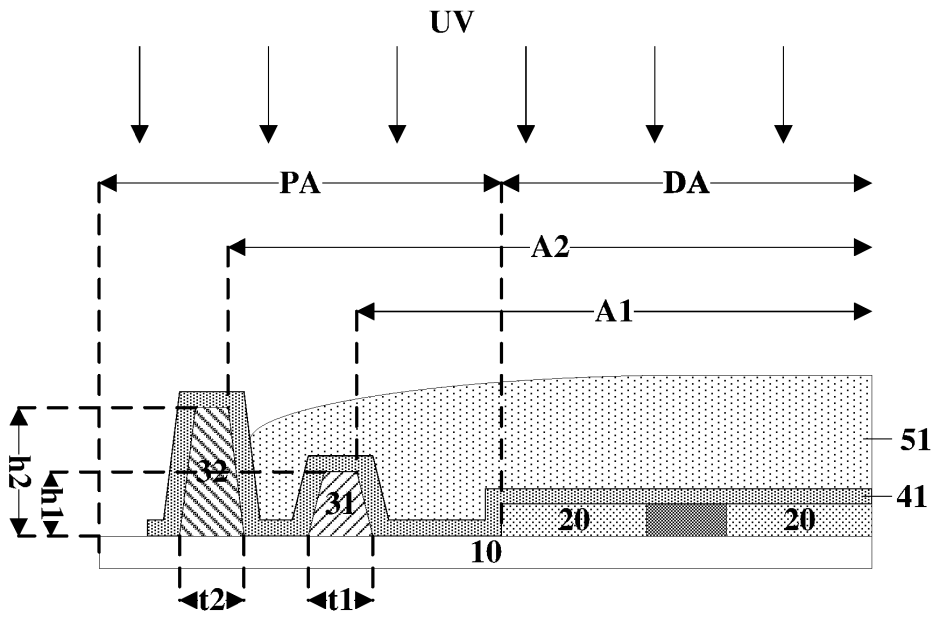
도면6a



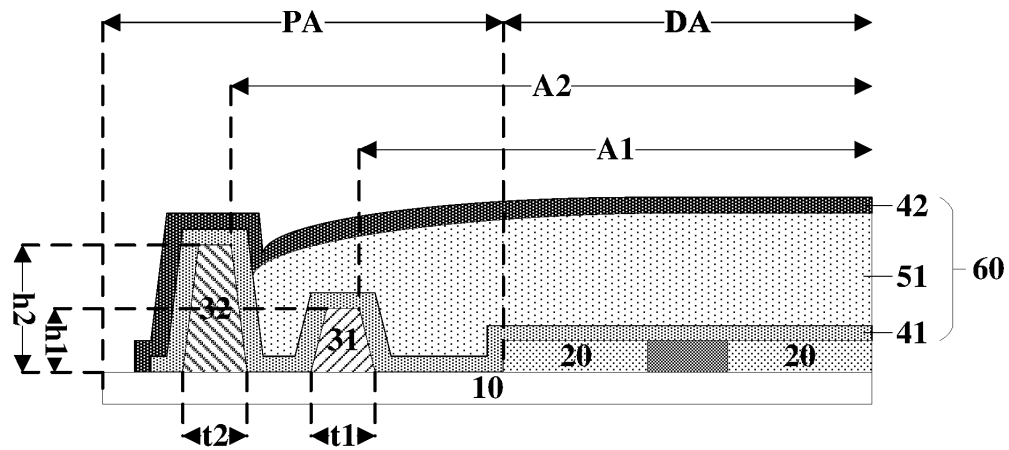
도면6b



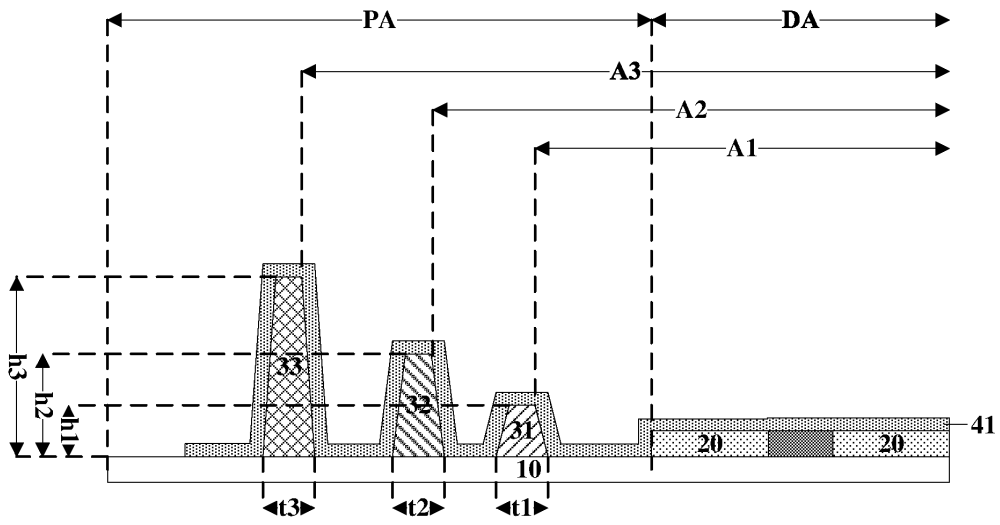
도면6c



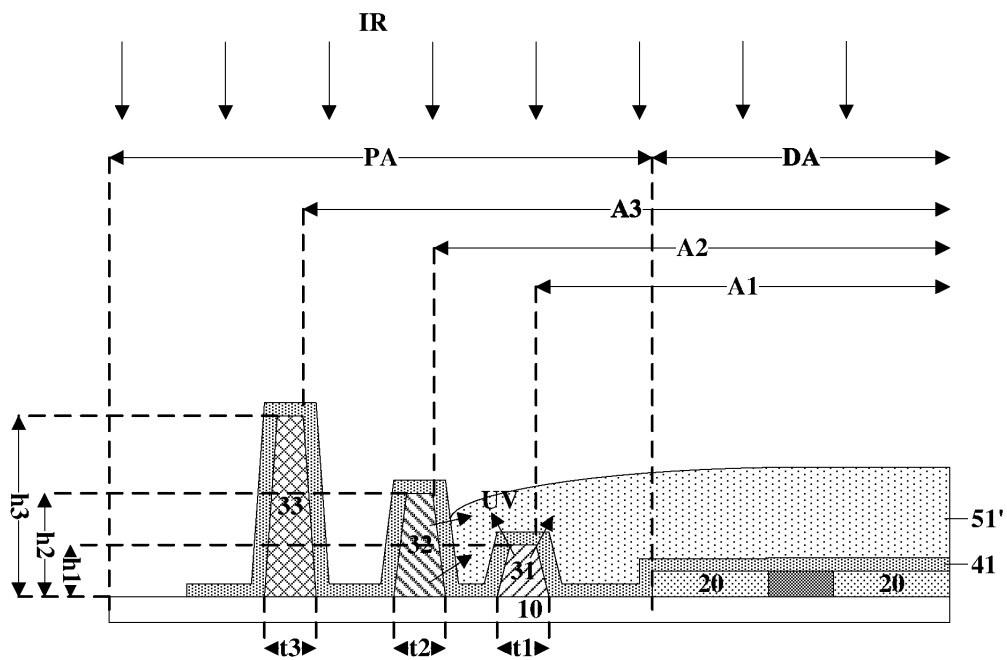
도면6d



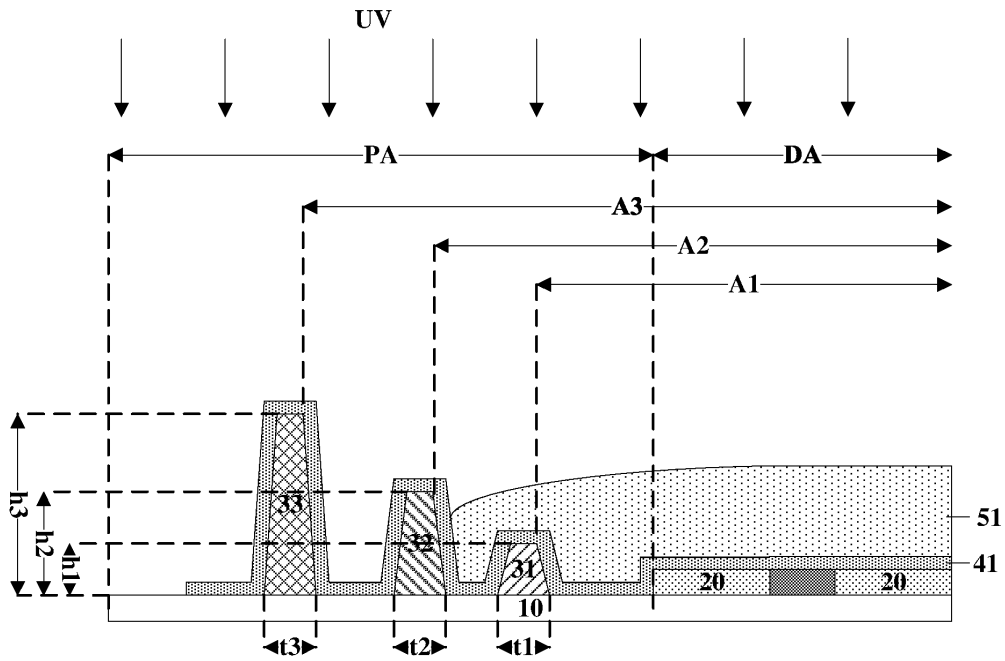
도면7a



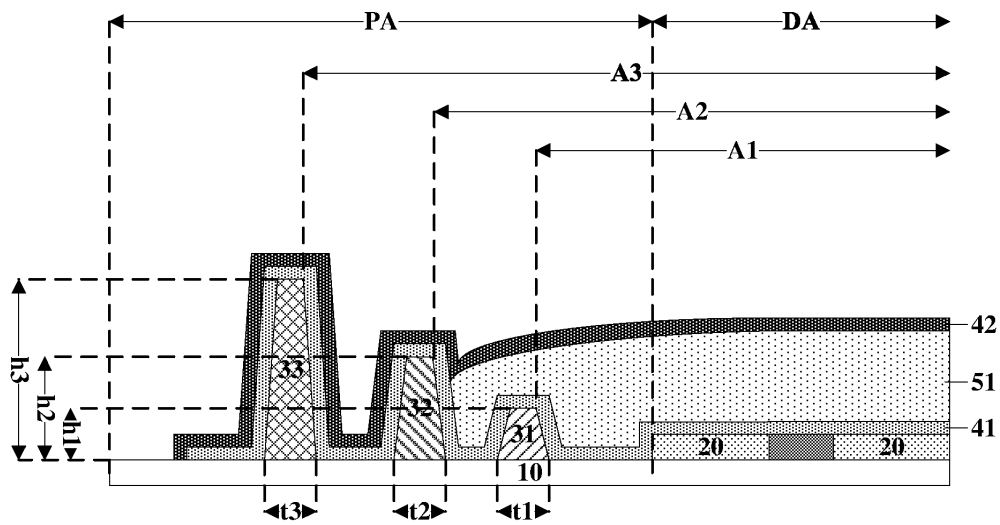
도면7b



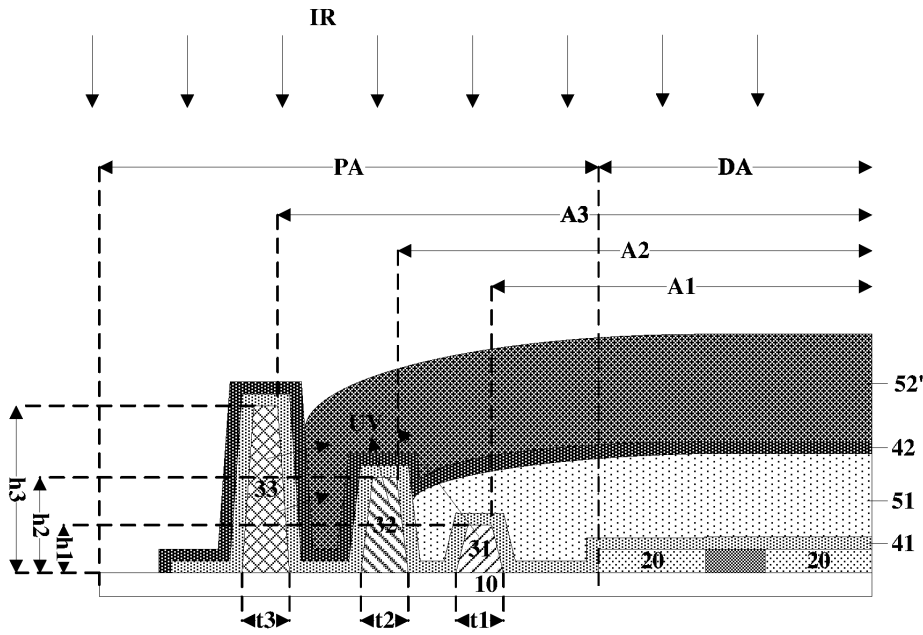
도면7c



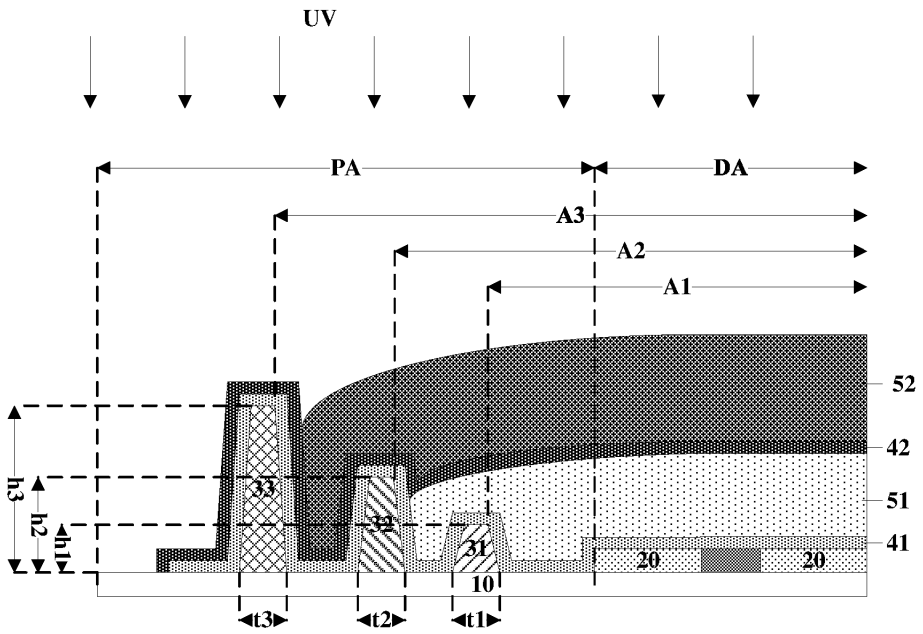
도면7d



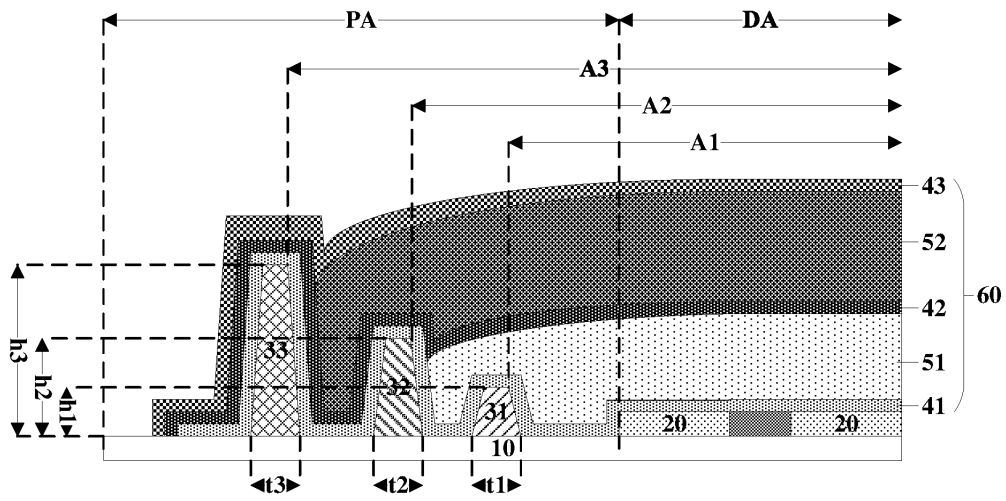
도면7e



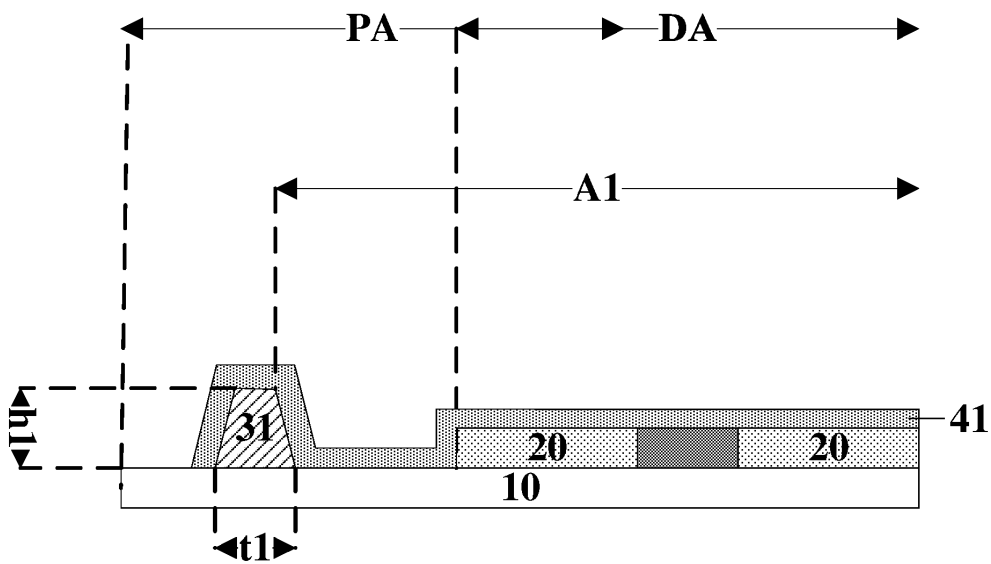
도면7f



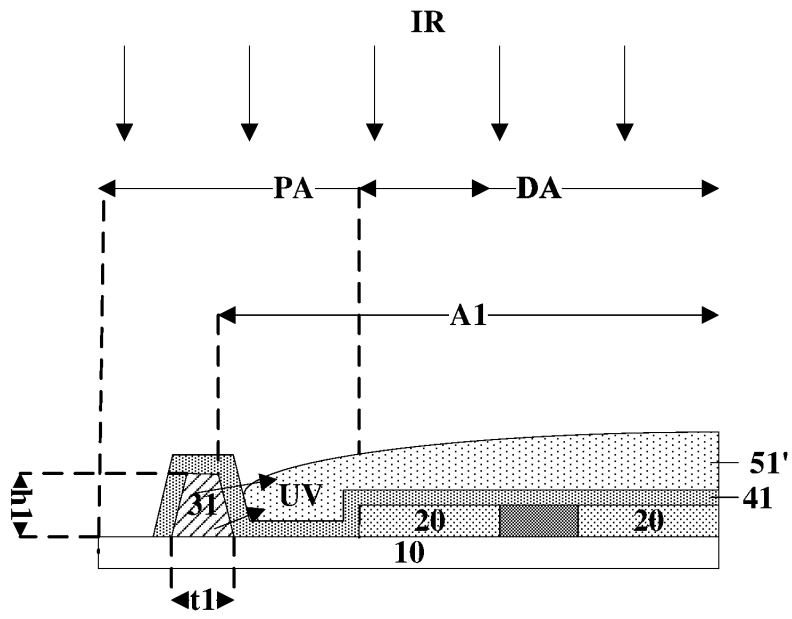
도면7g



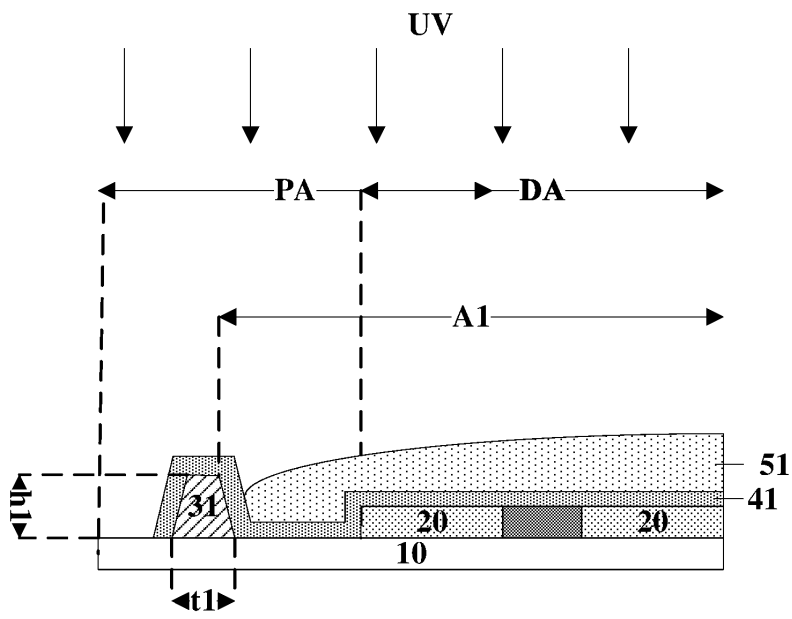
도면8a



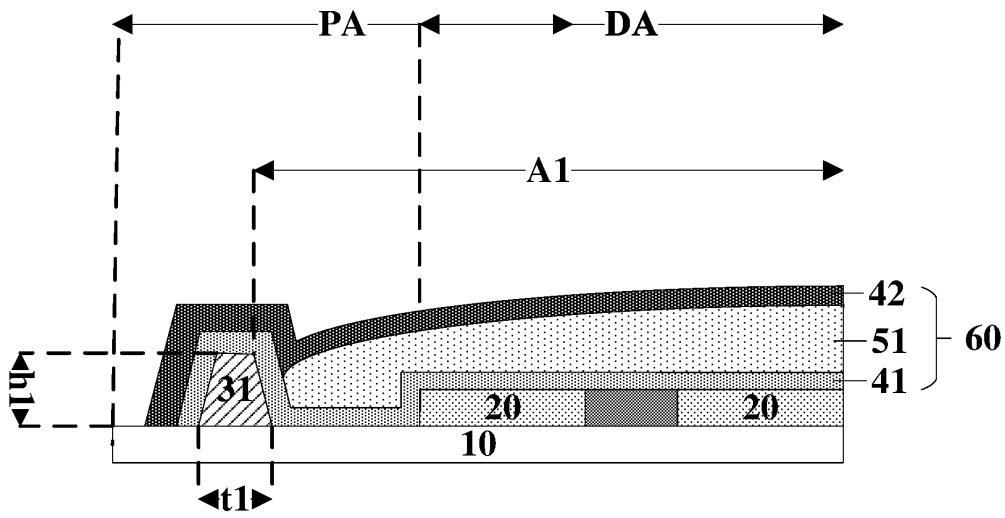
도면8b



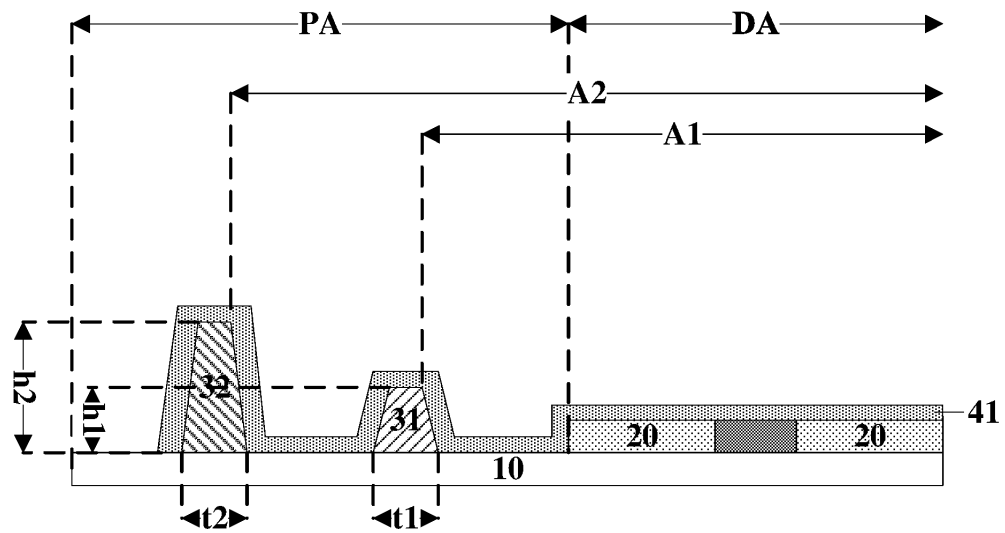
도면8c



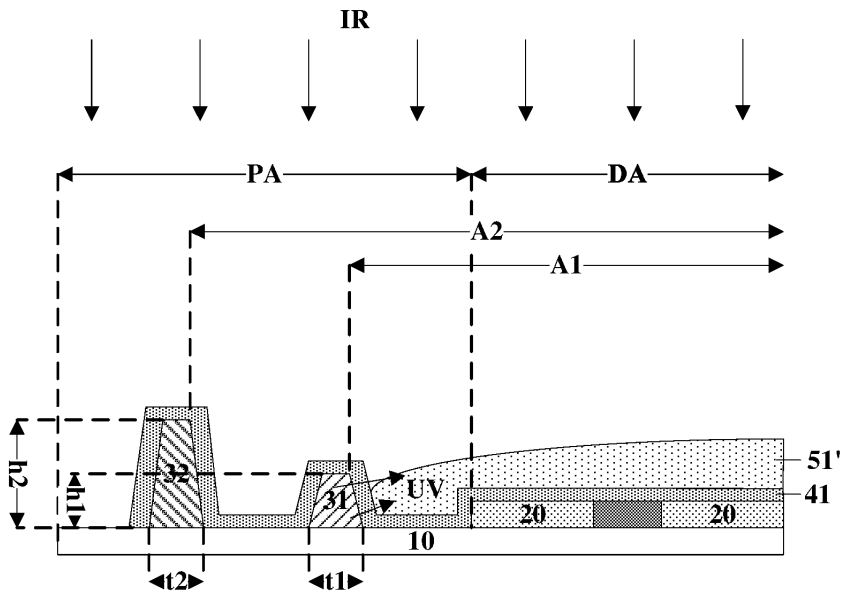
도면8d



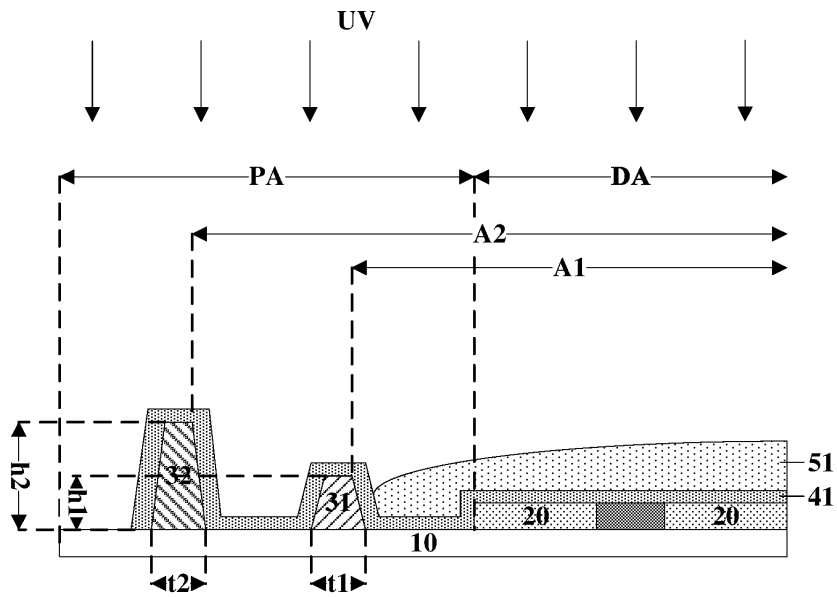
도면9a



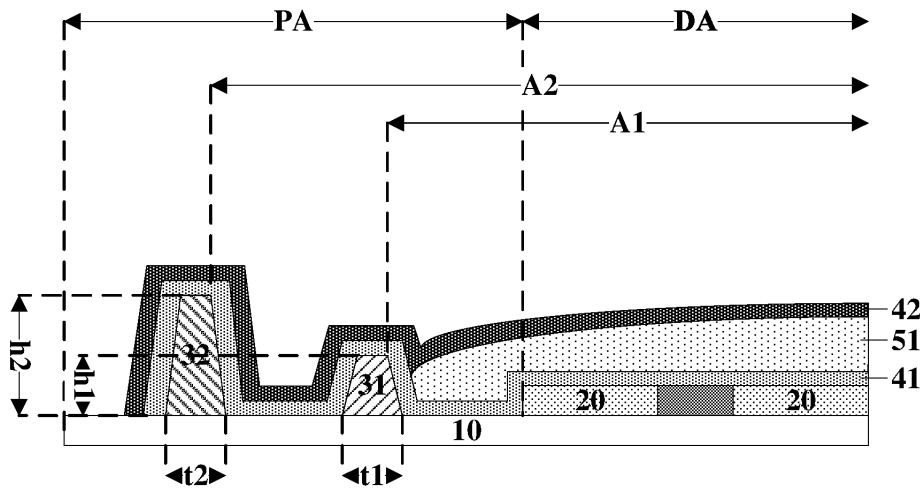
도면9b



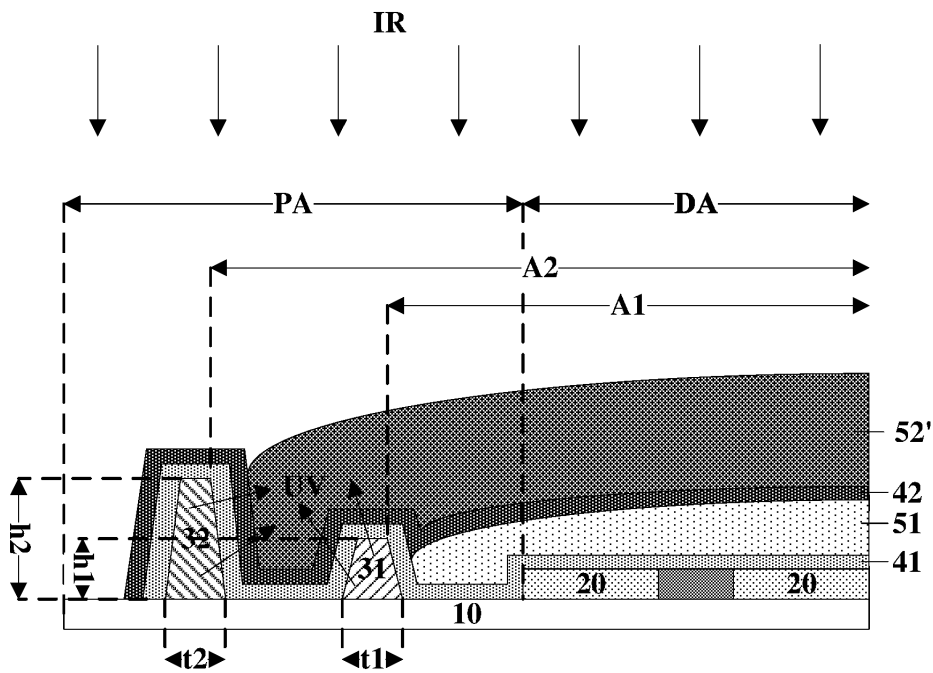
도면9c



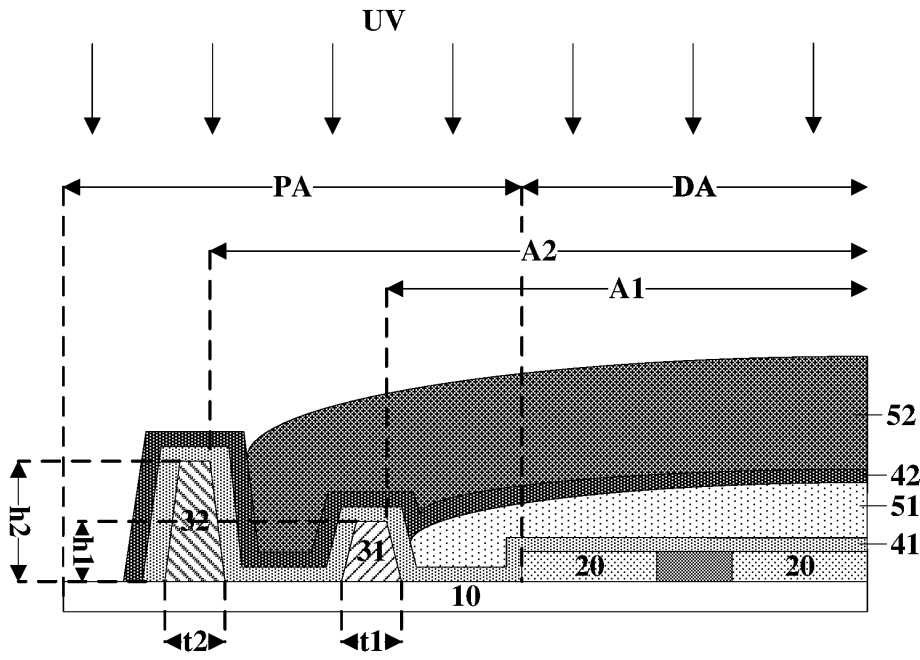
도면9d



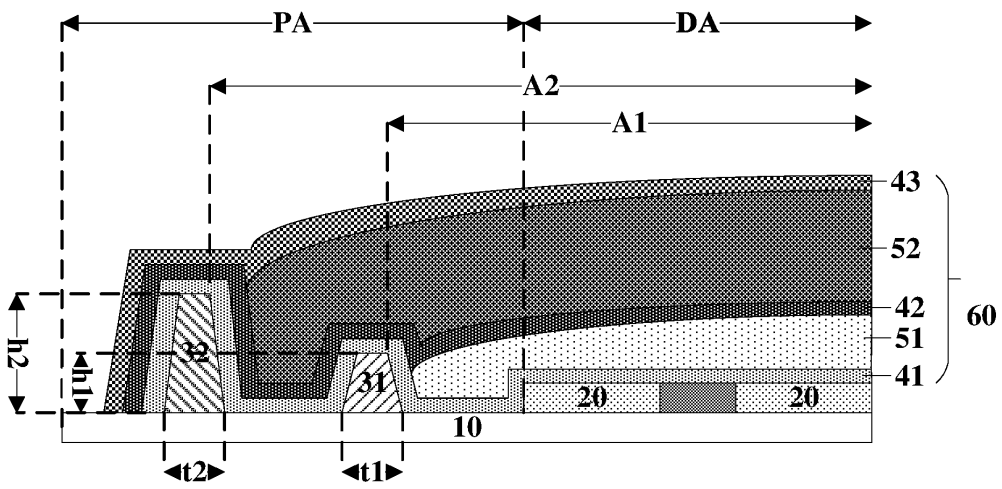
도면9e



도면9f



도면9g



专利名称(译)	显示基板,显示装置以及显示基板的制造方法		
公开(公告)号	KR1020200078645A	公开(公告)日	2020-07-01
申请号	KR1020207016684	申请日	2018-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	博科技集团股份有限公司		
发明人	뤼, 청위안		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L27/3246 H01L51/5246 H01L51/56		
代理人(译)	Yangyoungjun Gimseongun Baekmangi		

摘要(译)

显示区域和周边区域。显示基板包括基底基板10;和基底基板10。基底基板10上和显示区域中的多个发光元件20;多个发光元件20的远离基底基板10的侧面上的封装层60,用于封装多个发光元件20。在基底基板10上和在外围区域中的第一阻挡层31形成基本上围绕第一区域的第一外壳。第一阻挡层31包括被配置为将入射光转换为紫外光的上转换材料。封装层60在基础衬底10上包括第一有机封装子层51。

