



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0055591
 (43) 공개일자 2017년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H01L 21/02* (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
H01L 51/502 (2013.01)
H01L 21/02601 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0158087
 (22) 출원일자 2015년11월11일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
이성배
 서울특별시 도봉구 노해로69길 103 113동 2003호
 (창동, 동아청솔아파트)
 (74) 대리인
김은구, 송해모

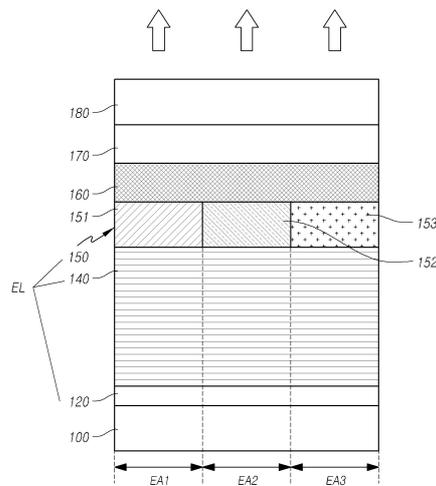
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법**

(57) 요약

본 실시예들은 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 개시한다. 개시된 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광소자의 제 1 전극 또는 제 2 전극은 적어도 1 개의 서브화소의 발광영역과 대응되는 영역에 과장변환영역을 구비함으로써, 표시장치의 두께를 저감하고 공정을 간단하게 할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/3211 (2013.01)
H01L 27/3225 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
H01L 51/5218 (2013.01)
H01L 51/5234 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
H01L 2227/32 (2013.01)
H01L 2251/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 나노 입자를 구비하는 제 2 전극;을 포함하는 유기발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 나노 입자는 알루미늄, 몰리브덴, 금, 은, 구리 또는 이들의 합금 중 어느 하나 이상의 물질인 유기발광소자.

청구항 3

복수의 서브화소로 구분되는 기관; 및

상기 기관 상의 각 서브화소마다 배치되고, 제 1 전극, 유기발광층 및 제 2 전극을 포함하는 유기발광소자;를 포함하고,

상기 제 1 전극 또는 제 2 전극은 적어도 1 개의 서브화소의 발광영역과 대응되는 영역에 파장변환영역을 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 파장변환영역은 복수의 나노 입자를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 나노 입자는 알루미늄, 몰리브덴, 금, 은, 구리 또는 이들의 합금 중 어느 하나 이상의 물질인 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

서로 다른 파장변환영역에 포함되는 나노 입자는 나노 입자의 형상, 크기, 종류, 나노 입자가 파장변환영역에 포함되는 양 또는 나노 입자의 주입 깊이 중 적어도 1 가지 이상이 다른 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 나노 입자는 크기가 작을수록 낮은 파장의 광을 흡수하고, 높은 파장의 광을 산란시키는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 나노 입자의 양이 적을수록 낮은 파장의 광을 흡수하고, 높은 파장의 광을 산란시키는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 나노 입자의 형상이 구형과 가까울수록 낮은 파장의 광을 흡수하고, 높은 파장의 광을 산란시키는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 3 항에 있어서,

상기 파장변환영역은 유기발광소자로부터 발광된 제 1 광을 상기 제 1 광과 상이한 파장으로 변환시키는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 3 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사층을 포함하고, 상기 제 2 전극은 투명 도전 물질로 이루어지는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 3 항에 있어서,

상기 복수의 서브화소 중 적어도 1 개의 서브화소는 파장변환영역 미 배치 영역을 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

기관 상의 각 서브화소마다 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 를 포함하고,

상기 제 1 전극 또는 제 2 전극은 적어도 1 개의 서브화소의 발광영역과 대응되는 영역에 파장변환영역을 구비하는 유기발광 표시장치 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 제 1 전극 또는 제 2 전극에 과장변환영역을 형성하는 단계는,
 상기 제 1 전극 또는 제 2 전극과 대향하도록 개구부를 구비하는 마스크를 배치하는 단계; 및
 상기 마스크를 통해 나노 입자를 도핑(doping)하는 단계;를 포함하는 유기발광 표시장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 표시장치의 두께를 줄이고 공정을 간단하게 할 수 있는 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회로 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시 장치(LCD : liquid crystal display device), 플라즈마표시 장치(PDP : plasma display panel device), 유기발광 표시장치(OLED : organic light emitting diode display device)와 같은 여러 가지 평판표시장치(flat panel display device)가 활용되고 있다.

[0003] 이와 같은 표시장치 중, 유기발광 표시장치는 자발광소자를 이용함으로써, 비발광소자를 사용하는 액정표시장치에 사용되는 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량, 박형이 가능하다. 또한, 유기발광 표시장치는 액정표시장치에 비해 시야각 및 대조비가 우수하며, 소비전력 측면에서도 유리하다. 이와 더불어, 유기발광 표시장치는 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 내부 구성요소가 고체이기 때문에 외부충격에 강하고, 사용 온도범위도 넓으며, 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점을 가지고 있다.

[0004] 이러한 유기발광 표시장치는 제 1 전극, 제 2 전극 및 유기발광층을 포함하는 유기발광소자의 구조에 따라 상부 발광(top emission) 방식 또는 하부 발광(bottom emission) 방식 등의 형태로 화상을 표시한다. 하부 발광 방식은 유기발광층에서 발생된 가시광을 TFT가 형성된 기관 하부쪽으로 표시하는 데 반해, 상부 발광 방식은 유기발광층에서 발생된 가시광을 TFT가 형성된 기관 상부쪽으로 표시한다.

[0005] 이러한 유기발광표시장치는 색재현율을 위해 복수의 컬러필터를 포함한다. 따라서, 컬러필터를 형성하는 공정이 추가된다. 또한, 상부 발광 방식의 유기발광 표시장치의 경우, 상부 기관의 일면에 컬러필터를 구비하는데, 이러한 상부 기관과 하부 기관의 합착 공정이 더 추가된다. 또한, 유기발광 표시장치가 컬러필터를 구비함으로써, 표시장치의 두께가 증가하는 문제가 있다.

[0006] 이와 더불어, 대면적 유기발광 표시장치의 경우, 컬러필터를 형성하기 위해, 대면적의 마스크를 사용하는데 이 경우, 마스크 무게에 의한 마스크 처짐 현상으로 인해 원하는 패턴을 형성하는데 어려움이 있다. 따라서, 이러한 문제를 해결할 수 있는 유기발광 표시장치가 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 공정을 간단하게 하고, 표시 패널의 두께를 저감할 수 있는 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법은 제 1전극, 상기 제 1전극 상에 유기발광층 및 상기 유기발광층 상에 나노 입자를 구비하는 제 2 전극을 포함한다. 여기서, 나노 입자는 알루미늄, 몰리브덴, 금, 은, 구리 또는 이들의 합금 중 어느 하나 이상의

물질일 수 있다.

- [0009] 복수의 서브화소로 구분되는 기관, 상기 기관 상의 각 서브화소마다 배치되고, 제 1 전극, 유기발광층 및 제 2 전극을 포함하고 상기 제 1 전극 또는 제 2 전극은 적어도 1 개의 서브화소의 발광영역과 대응되는 영역에 파장 변환영역을 구비한다.
- [0010] 여기서, 상기 파장변환영역은 복수의 나노 입자를 포함한다. 상기 나노 입자는 알루미늄, 몰리브덴, 금, 은, 구리 또는 이들의 합금 중 어느 하나 이상의 물질일 수 있다.
- [0011] 상기 복수의 나노 입자는 제 1 전극 또는 제 2 전극에 도핑(doping)될 수 있다.
- [0012] 상기 파장변환영역은 유기발광소자로부터 발광된 제 1 광을 상기 제 1 광과 상이한 파장으로 변환시킬 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 복수의 서브화소 중 적어도 1 개의 서브화소는 파장변환영역 미 배치 영역을 구비할 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 실시예들에 따른 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법은 적어도 1 개의 발광영역이 유기발광소자의 제 1 전극 또는 제 2 전극이 파장변환영역을 구비함으로써, 컬러필터로 인해 발생하는 패널 두께를 저감시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0015] 또한, 본 실시예들에 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법은 컬러필터를 형성하는 공정을 삭제할 수 있으며, 이에 따라 상부기관 및 하부기관의 합착 공정 역시 간단해질 수 있는 효과가 있다.
- [0016] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광 소자를 포함하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법은 파장변환영역을 구비함으로써, 대면적 표시장치 제조 시에도 대면적 마스크 사용 시 마스크 무게로 인해 마스크 처짐 현상이 발생하여 마스크를 정렬하는데 발생하는 문제를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.
- 도 2는 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.
- 도 3은 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 4는 파장변환영역을 통해 광의 파장이 전환되는 것을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 나노 입자에 의해 빛이 흡광 및 산란되는 것을 도시한 도면이다.
- 도 6은 나노 입자에 의해서 표면 플라즈몬 공명 현상이 일어나는 것을 도시한 도면이다.
- 도 7은 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.
- 도 8은 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 9는 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.
- 도 10은 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 11은 제 4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.
- 도 12는 제 4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 13 내지 도 16은 본 실시예들에 적용되는 파장변환영역을 형성하는 공정을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형상으로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께

등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

- [0019] 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. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.
- [0020] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.
- [0021] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함 할 수 있다.
- [0022] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.
- [0023] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다. 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치(1000)는 다수의 데이터 라인(DL~DLm) 및 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)이 배치되고, 다수의 서브픽셀(Sub Pixel)이 배치된 유기발광 표시패널(1100), 다수의 데이터 라인(DL~DLm)을 구동하는 데이터 구동부(1200), 다수의 게이트 라인(GL1~GLn)을 구동하는 게이트 구동부(1300), 데이터 구동부(1200) 및 게이트 구동부(1300)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(1400) 등을 포함한다.
- [0024] 상기 데이터 구동부(1200)는 다수의 데이터 라인으로 데이터 전압을 공급함으로써 다수의 데이터 라인을 구동한다. 그리고, 상기 게이트 구동부(1300)는 다수의 게이트 라인으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인을 순차적으로 구동한다.
- [0025] 또한, 상기 타이밍 컨트롤러(1400)는 상기 데이터 구동부(1200) 및 게이트 구동부(1300)로 제어신호를 공급함으로써 데이터 구동부(1200) 및 게이트 구동부(1300)를 제어한다. 이러한 타이밍 컨트롤러(1400)는 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 데이터 구동부(1200)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.
- [0026] 상기 게이트 구동부(1300)는 상기 타이밍 컨트롤러(1400)의 제어에 따라 온(On) 전압 또는 오프(OFF) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인으로 순차적으로 공급하여 다수의 게이트 라인을 순차적으로 구동한다. 또한, 상기 게이트 구동부(1300)는 구동 방식이나 유기발광 표시패널 설계 방식 등에 따라서, 도 1에서와 같이, 유기발광 표시패널(1100)의 일 측에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는 양측에 위치할 수도 있다.
- [0027] 또한, 상기 게이트 구동부(1300)는 하나 이상의 게이트 구동부 집적회로(Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있다. 각 게이트 구동부 집적회로는 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 유기발광 표시패널(1100)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 유기발광 표시패널(1100)에 직접 배치될 수도 있으며, 경우에 따라서 유기발광 표시패널(1100)에 집적화되어 배치될 수도 있다.
- [0028] 또한, 각 게이트 구동부 집적회로는, 칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수 있다. 이 경우, 각 게이트 구동부 집적회로에 해당하는 게이트 구동 칩은 연성 필름에 실장되고, 연성 필름의 일 단이 유기발광 표시패널(1100)에 본딩될 수 있다.
- [0029] 상기 데이터 구동부(1200)는 특정 게이트 라인이 열리면 상기 타이밍 컨트롤러(1400)로부터 수신한 영상 데이터

를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인으로 공급함으로써, 다수의 데이터 라인을 구동한다. 그리고, 상기 데이터 구동부(1200)는 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 다수의 데이터 라인을 구동할 수 있다.

- [0030] 각 소스 드라이버 집적회로는 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 유기발광 표시패널(1100)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, 유기발광 표시패널(1100)에 직접 배치될 수도 있으며, 경우에 따라서, 유기발광 표시패널(1100)에 집적화되어 배치될 수도 있다.
- [0031] 또한, 각 소스 드라이버 집적회로는 칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수 있다. 이 경우, 각 소스 드라이버 집적회로에 해당하는 소스 구동 칩은 연성 필름에 실장되고, 연성 필름의 일 단은 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(Source Printed Circuit Board)에 본딩되고, 타 단은 유기발광 표시패널(1100)에 본딩된다.
- [0032] 소스 인쇄회로기판은 연성 플랫 케이블(FFC: Flexible Flat Cable) 또는 연성 인쇄 회로(FPC: Flexible Printed Circuit) 등의 연결 매체를 통해 컨트롤 인쇄회로기판(Control Printed Circuit Board)과 연결된다. 컨트롤 인쇄회로기판에는 타이밍 컨트롤러(1400)가 배치된다.
- [0033] 또한, 컨트롤 인쇄회로기판에는 유기발광 표시패널(1100), 데이터 구동부(1200) 및 게이트 구동부(1300) 등으로 전압 또는 전류를 공급해주거나 공급할 전압 또는 전류를 제어하는 전원 컨트롤러(미 도시)가 더 배치될 수 있다. 위에서 언급한 소스 인쇄회로기판과 컨트롤 인쇄회로기판은 하나의 인쇄회로기판으로 되어 있을 수도 있다.
- [0034] 한편, 본 발명의 화소(pixel)는 하나 이상의 서브화소(subpixel)를 포함한다. 예를 들면, 본 발명의 화소는 2개 내지 4개의 서브화소를 포함할 수 있다. 상기 서브화소에서 정의하는 색상으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 선택적으로 백색(W)를 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0035] 또한, 본 발명의 유기발광소자는 제 1 전극, 유기발광층 및 제 2 전극을 포함하며, 유기발광층은 각각의 서브화소마다 배치되거나, 하부 기판 전면에 배치되는 구성을 모두 포함할 수 있다.
- [0036] 이 때, 표시패널의 각 서브화소의 발광을 제어하는 박막 트랜지스터에 연결된 전극을 제 1 전극이라 하며, 표시패널 전면에 배치되거나, 또는 둘 이상의 화소를 포함하도록 배치된 전극을 제 2 전극이라 한다. 상기 제 1 전극이 애노드 전극인 경우 제 2 전극이 캐소드 전극이 되며, 그 역의 경우도 가능하다. 이하, 제 1 전극의 일 실시예로 애노드 전극을, 제 2 전극의 일 실시예로 캐소드 전극을 중심으로 설명하지만 본 발명이 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0037] 이어서, 도 2 내지 도 5를 참조하여 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 검토하면 다음과 같다. 도 2는 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제 1 기판(100), 유기발광소자(EL), 봉지층(160), 레진층(170) 및 제 2 기판(180)을 포함한다. 여기서, 제 1 기판(100)은 복수의 서브화소로 구분되고, 각각의 서브화소는 발광영역(EA1, EA2, EA3)을 포함한다. 그리고, 유기발광소자(EL)는 제 1 전극(120), 유기발광층(140) 및 제 2 전극(150)을 포함할 수 있다.
- [0039] 한편, 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 1개의 화소가 3개의 서브화소로 이루어지는 구성을 개시한다. 자세하게는, 1개의 화소는 제 1 서브화소, 제 2 서브화소 및 제 3 서브화소를 포함한다.
- [0040] 그리고, 제 1 서브화소는 제 1 발광영역(EA1)을 포함하고, 제 2 서브화소는 제 2 발광영역(EA2)을 포함하며, 제 3 서브화소는 제 3 발광영역(EA3)을 포함한다. 한편, 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3)은 적색(R), 녹색(G) 또는 청색(B) 중 적어도 1개의 색상을 발광할 수 있다.
- [0041] 자세하게는, 제 1 기판(100) 상에 제 1 전극(120)이 배치되고, 제 1 전극(120) 상에 유기발광층(140)이 배치되고, 유기발광층(140) 상에 제 2 전극(150)이 배치된다. 그리고, 제 2 전극(150) 상에 봉지층(160)이 배치되고, 봉지층(160) 상에 레진층(170)이 배치되며, 레진층(170) 상에 제 2 기판(180)이 배치된다.
- [0042] 이 때, 유기발광소자(EL)의 제 1 전극(120)은 반사층을 포함할 수 있다. 그리고, 제 2 전극(150)은 투명 도전물질로 이루어질 수 있다. 따라서, 유기발광층(140)으로부터 발광된 광은 제 2 전극(150)을 곧바로 통과하거나, 제 2 전극(120)에 의해 반사되어 제 2 전극(150)을 통과함으로써, 상부 발광(top-emission)할 수 있다.
- [0043] 여기서, 유기발광소자(EL)의 유기발광층(140)은 제 1 내지 제 3 발광영역(EA1, EA2, EA3)에서 제 1 광을 발광할 수 있다. 이 때, 제 1 광은 백색(W) 광일 수 있다.

- [0044] 한편, 제 1 내지 제 3 발광영역(EA1, EA2, EA3)에 배치되는 유기발광소자(EL)의 제 2 전극(150)은 적어도 1 개의 발광영역에서 과장변환영역(151, 152, 153)을 구비할 수 있다. 여기서, 과장변환영역은 유기발광소자(EL)로부터 발광된 제 1 광을 제 2 광, 제 3 광 또는 제 4 광 중 어느 하나로 변환 시킬 수 있다.
- [0045] 이러한 구성을 도 3을 참조하여 자세히 검토하면 다음과 같다. 도 3은 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0046] 도 3을 참조하면, 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 제 1 내지 제 3 서브화소(SP1, SP2, SP3)를 포함한다. 제 1 기관(100) 상에는 각각의 서브화소(SP1, SP2, SP3)마다 박막 트랜지스터(110)가 배치된다, 그리고, 박막 트랜지스터 상에는 보호층(111)이 배치된다.
- [0047] 또한, 보호층(111)에 형성된 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터(110)의 드레인전극(미도시)과 전기적으로 연결되는 유기발광소자(EL)의 제 1 전극(120)이 배치된다. 이 때, 제 1 전극(120)은 반사전극일 수 있다.
- [0048] 다만, 도 3에서는 제 1 전극(120)이 단일층으로 이루어지는 구성을 개시하고 있으나, 제 1 실시예에 따른 제 1 전극(120)은 이에 국한되지 않으며, 반사층 및 투명 도전층을 포함하도록 구성되는 다중층일 수도 있다. 예를 들면, 제 1 전극(120)은 2 층 내지 4 층으로 이루어질 수 있다.
- [0049] 유기발광소자(EL)의 제 1 전극(120)의 상면의 일부 및 보호층(111)의 상면에는 발광영역과 비 발광영역을 정의하는 बैं크 패턴(130)이 배치된다. बैं크 패턴(130) 및 제 1 전극(120) 상면에는 유기발광층(140)이 배치된다.
- [0050] 이 때, 유기발광층(140)은 제 1 광을 발광하는 유기발광층(140)일 수 있다. 여기서, 제 1 광은 백색(W) 광일 수 있다. 그리고, 유기발광층(140) 상에는 제 2 전극(150)이 배치된다.
- [0051] 한편, 제 1 실시예에 따른 유기발광층(140)이 बैं크 패턴(130) 및 제 1 전극(120) 상면에 배치되고, 백색(W)광을 발광하는 구성을 개시하고 있으나, 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 이에 국한되지 않는다. 예를 들면, 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 유기발광층(140)은 제 1 전극(120) 상면에만 배치될 수도 있다.
- [0052] 그리고, 각각의 서브화소(SP1, SP2, SP3)마다 배치된 유기발광층(140)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 중 어느 하나의 색상을 발광할 수 있다. 다만, 후술하는 설명에서는 유기발광층(140)이 बैं크 패턴(130)과 제 1 전극(120) 상에 배치되고, 유기발광층(140)이 제 1 광을 발광하는 구성을 중심으로 설명한다.
- [0053] 한편, 제 1 내지 제 3 서브화소(SP1, SP2, SP3)는 각각 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3)을 포함한다. 그리고, 제 2 전극(150)은 적어도 1 개의 서브화소의 발광영역과 대응되는 영역에서 과장변환영역을 구비할 수 있다.
- [0054] 도 2 및 도 3에서는 제 2 전극(150)이 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3)에 대응되는 위치에서 각각 제 1 과장변환영역(151), 제 2 과장변환영역(152) 및 제 3 과장변환영역(153)을 구비하는 구성을 개시하고 있다.
- [0055] 다만, 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 이에 국한되지 않으며, 제 2 전극(150)이 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3) 중 적어도 1 개의 발광영역과 대응되도록 과장변환영역을 구비하는 구성을 포함할 수 있다.
- [0056] 상술한 과장변환영역(151, 152, 153)은 유기발광층(140)으로부터 발광된 광을 다른 파장의 광으로 변환시킬 수 있다. 과장변환영역(151, 152, 153)에 대한 구성을 도 4 내지 도 6을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- [0057] 도 4는 과장변환영역을 통해 광의 파장이 전환되는 것을 나타낸 도면이다. 도 5는 나노 입자에 의해 빛이 흡광 및 산란되는 것을 도시한 도면이다. 도 6은 나노 입자에 의해서 표면 플라즈몬 공명 현상이 일어나는 것을 도시한 도면이다.
- [0058] 한편, 도 4는 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제 1 발광영역(EA1)과 대응되는 영역에 배치되는 유기발광소자를 중심으로 설명한다. 도 4에서, 제 1 과장변환영역(151)은 복수의 나노 입자(151a)를 포함할 수 있다. 여기서, 복수의 나노 입자(151a)는 제 2 전극 표면에 도핑(doping)될 수 있다. 즉, 제 1 과장변환영역(151)은 유기발광소자의 제 2 전극과 복수의 나노 입자(151a)로 구성될 수 있다.
- [0059] 또한, 나노 입자(151a)는 금속 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 나노 입자(151a)는 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo), 금(Au), 은(Ag), 구리(Gu) 또는 이들의 합금 중 어느 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.
- [0060] 이 때, 금속 물질로 이루어지는 나노 입자(151a)는 제 1 발광영역(EA1)에서 표면 플라즈몬 공명(surface

plasmon resonance) 현상을 일으켜, 빛의 산란과 흡수를 동시에 증가시킴으로써 유기발광층(140)으로부터 발광되는 제 1 광을 제 1 광과 다른 파장의 제 2 광으로 변환시키는 동시에 광추출 효과를 향상시킬 수 있다.

- [0061] 한편, 플라즈몬이란 물질 내의 전자들이 동시에 진동하는 현상으로 전자들의 파동(waves of electrons)을 의미한다. 수 많은 자유전자를 포함하고 있는 금속은 나노(nano) 크기가 되면 자유전자의 거동에 의해 표면 플라즈몬 공명 특성이 나타남으로써, 독특한 광학적 특성을 가지게 된다.
- [0062] 여기서, 표면 플라즈몬 공명이란 금속의 나노 입자 표면과 물 또는 공기 등의 유전체 사이에 빛이 입사되면 빛이 가지는 특정 에너지의 전자기장과의 공명으로 인하여, 금속 표면의 자유전자들이 집단적으로 진동하는 현상을 말한다.
- [0063] 즉, 표면 플라즈몬 공명은 금속 표면에서 일어나는 자유전자들의 집단적 진동(collective charge density oscillation)이며, 이에 의해 발생한 표면 플라즈몬파(surface plasmon wave)는 금속과 금속과 인접한 유전물질의 경계면을 따라 진행하는 표면전자기파이다.
- [0064] 도 5에서, 나노 입자(151a)는 제 2 전극의 제 1 파장변환영역(151)을 통과한 광(300)을 흡광한다. 그리고, 나노 입자(151a)에 의해 흡광된 광(300)은 나노 입자(151a) 표면에 도달하여 사방으로 산란되어 산란광(310)이 될 수도 있다.
- [0065] 다시 설명하면, 나노 입자(151a)는 가시광선 파장 영역의 광과 강하게 공명하여 광을 강하게 흡광하고, 흡광된 빛을 산란시킴으로써 더 많은 광자를 방출 할 수 있도록 한다. 이 때, 나노 입자(151a)는 그 크기 또는 나노 입자(151a)의 양에 따라 흡광하는 광의 파장을 다르게 조절할 수 있다. 따라서, 나노 입자(151a)는 효율적으로 표면 플라즈몬 공명 현상을 유도할 수 있다.
- [0066] 이를 도 6을 통해 더욱 자세히 검토하면 다음과 같다. 도 6에서, 나노 입자(151a) 표면 사이에 입사한 광(320)에 의해, 나노 입자(151a)의 자유전자들이 집단적으로 진동하게 된다. 이 때, 나노 입자(151a)의 자유 전자의 국부적인 전하 불균형 현상이 발생하고 공명 주파로 진동하게 된다. 여기서, 유기발광층(140)으로부터 발광된 제 1 광과 동일한 주파수와 공명하는 파장대역은 소멸, 즉, 흡수되고 나머지 파장대역의 광은 방출된다. 여기서, 표면 플라즈몬 공명 현상으로 인해 소멸되는 광은 '흡수'된다 라고 표기하고, 방출되는 광은 '산란'된다 라고 표기한다.
- [0067] 한편, 도 4에서 제 1 발광영역(EA1)에 배치되는 제 1 파장변환영역(151)의 나노 입자(151a)는 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광 중 620 nm 내지 640 nm 파장의 광을 제외한 나머지 파장의 광을 모두 흡수한다. 그리고, 나노 입자(151a)는 620 nm 내지 640 nm 파장의 광, 즉, 제 2 광을 산란시켜 외부로 추출한다. 따라서, 제 1 파장변환영역(151)은 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광을 제 2 광으로 변환시켜 외부로 추출한다.
- [0068] 이와 같이 도 3에서, 제 2 발광영역(EA2)에 배치되는 제 2 파장변환영역(152)의 나노 입자는 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광 중 520 nm 내지 560 nm 파장의 광을 제외한 나머지 파장의 광을 모두 흡수한다. 그리고, 나노 입자는 520 nm 내지 560 nm 파장의 광, 즉, 제 3 광을 산란시켜 외부로 추출한다. 따라서, 제 2 파장변환영역(152)은 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광을 제 3 광으로 변환시켜 외부로 추출한다.
- [0069] 또한, 제 3 발광영역(EA3)에 배치되는 제 3 파장변환영역(153)의 나노 입자는 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광 중 420 nm 내지 460 nm 파장의 광을 제외한 나머지 파장의 광을 모두 흡수한다. 그리고, 나노 입자는 420 nm 내지 460 nm 파장의 광, 즉, 제 4 광을 산란시켜 외부로 추출한다. 따라서, 제 3 파장변환영역(153)은 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광을 제 4 광으로 변환시켜 외부로 추출한다.
- [0070] 한편, 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3) 각각에 포함되는 제 1 파장변환영역(151), 제 2 파장변환영역(152) 및 제 3 파장변환영역(153)은 각각 서로 다른 나노 입자를 포함한다. 이를 통해, 서로 다른 발광영역에서 다른 파장의 광을 출광할 수 있다. 여기서, 서로 다른 나노 입자의 형상, 크기, 종류, 나노 입자가 파장변환영역에 포함되는 양 또는 나노 입자의 주입 깊이 중 적어도 1 가지 이상이 다른 의미를 의미한다. 상기와 같은 인자들은 나노 입자를 통해 광을 흡수하거나 산란시키는 정도를 조절할 수 있는 요소들이다.
- [0071] 예를 들면, 제 1 파장변환영역(151), 제 2 파장변환영역(152) 및 제 3 파장변환영역(153)에 포함되는 나노 입자들의 양은 서로 다를 수 있다. 이를 통해, 나노 입자들이 흡광하는 광의 파장대를 조절할 수 있다.
- [0072] 구체적으로는, 제 1 파장변환영역(151)이 포함하는 나노 입자의 양은 제 2 파장변환영역(152)이 포함하는 나노 입자의 양보다 적을 수 있다. 또한, 제 2 파장변환영역(152)이 포함하는 나노 입자의 양은 제 3 파장변환영역

(153)이 포함하는 나노 입자의 양보다 적을 수 있다. 즉, 나노 입자의 양이 적을수록 낮은 파장의 광을 흡수하고, 높은 파장의 광을 산란시켜 표시장치 외부로 높은 파장의 광을 제 2 기관(180) 밖으로 출광시킬 수 있다.

[0073] 한편, 나노 입자들의 양이 많아질수록 나노 입자들의 크기가 커지고, 모양이 달라질 수 있다. 따라서, 제 1 파장변환영역(151), 제 2 파장변환영역(152) 및 제 3 파장변환영역(153)에 포함되는 나노 입자들의 크기 및 모양이 서로 상이할 수 있다. 여기서, 나노 입자들의 양이 많아질수록, 나노 입자가 구형의 입자가 아닌 부정형 또는 각형의 형상을 가지게 되는데, 나노 입자가 구형에 가까울수록 낮은 파장의 광을 흡수할 수 있다. 즉, 이러한 광 특성을 이용하여 나노 입자들이 흡광하는 광의 파장대를 조절할 수 있다.

[0074] 구체적으로는, 제 1 파장변환영역(151)에 포함되는 나노 입자의 크기는 제 2 파장변환영역(152)에 포함되는 나노 입자의 크기보다 작을 수 있다. 그리고, 제 2 파장변환영역(152)에 포함되는 나노 입자의 크기는 제 3 파장변환영역(152)에 포함되는 나노 입자의 크기보다 작을 수 있다. 즉, 나노 입자의 크기가 작을수록 낮은 파장대 광을 흡수하고, 높은 파장을 광을 산란시켜 표시장치 외부로 높은 파장의 광을 제 2 기관(180) 밖으로 출광시킬 수 있다.

[0075] 상술한 바와 같은 유기발광소자(EL)의 제 2 전극(150) 상에는 봉지층(160), 레진층(170) 및 제 2 기관(180)이 차례로 배치될 수 있다.

[0076] 이와 같이, 상부 발광 방식의 유기발광 표시장치에서 유기발광소자(EL)의 제 2 전극(150)이 발광영역과 대응하는 영역에서 파장변환영역을 구비함으로써, 별도의 컬러필터 없이 원하는 파장의 광을 표시장치 외부로 출광시킬 수 있다. 즉, 별도의 컬러필터가 없으므로, 컬러필터 공정을 삭제할 수 있으며, 표시장치의 두께를 저감할 수 있는 효과가 있다.

[0077] 이어서, 도 7 및 도 8을 참조하여 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 검토하면 다음과 같다. 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.

[0078] 도 7은 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다. 도 7을 참조하면, 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광 소자(EL)의 제 1 전극(220)이 투명 도전 물질로 이루어지고, 제 2 전극(250)이 반사전극으로 이루어지는 것에 차이가 있다.

[0079] 이 때, 유기발광층(140)으로부터 발광된 광의 일부는 제 1 전극(220)을 거쳐 제 1 기관(100) 외부로 출광되고, 나머지 광의 일부는 제 2 전극(250)에 의해 반사되어 제 1 전극(220)을 거쳐 제 1 기관(100) 외부로 출광됨으로써, 하부 발광(bottom emission)할 수 있다.

[0080] 여기서, 유기발광소자(EL)의 유기발광층(140)은 제 1 내지 제 3 발광영역(EA1, EA2, EA3)에서 제 1 광을 발광할 수 있다. 이 때, 제 1 광은 백색(W) 광일 수 있다.

[0081] 한편, 제 1 내지 제 3 발광영역(EA1, EA2, EA3)에 배치되는 유기발광소자(EL)의 제 1 전극(220)은 적어도 1 개의 발광영역에서 파장변환영역(221, 222, 223)을 구비할 수 있다. 여기서, 파장변환영역은 유기발광소자(EL)로부터 발광된 제 1 광을 제 2 광, 제 3 광 또는 제 4 광 중 어느 하나로 변환시킬 수 있다.

[0082] 이러한 구성을 도 8을 참조하여 자세히 검토하면 다음과 같다. 도 8은 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

[0083] 도 8을 참조하면, 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 유기발광소자(EL)의 제 1 전극(220)이 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3)에 대응되는 영역에서 각각 제 1 파장변환영역(221), 제 2 파장변환영역(222) 및 제 3 파장변환영역(223)을 구비한다.

[0084] 제 1 파장변환영역(221), 제 2 파장변환영역(222) 및 제 3 파장변환영역(223)은 각각 복수의 나노 입자를 포함한다. 그리고, 각각의 파장변환영역(221, 222, 223)에 포함되는 나노 입자는 형상, 크기, 종류, 나노 입자가 파장변환영역에 포함되는 양 또는 나노 입자의 주입 깊이 중 적어도 1 가지 이상이 다를 수 있다.

[0085] 여기서, 제 1 발광영역(EA1)에 배치되는 제 1 파장변환영역(221)은 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광을 620 nm 내지 640 nm 파장의 광인 제 2 광으로 변환시켜 제 1 기관(100) 외부로 추출한다.

[0086] 또한, 제 2 발광영역(EA2)에 배치되는 제 2 파장변환영역(222)의 나노 입자는 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광을 520 nm 내지 560 nm 파장의 광인 제 3 광으로 변환시켜 제 1 기관(100) 외부로 추출한다.

- [0087] 또한, 제 3 발광영역(EA3)에 배치되는 제 3 과장변환영역(223)의 나노 입자는 유기발광층(140)에서 발광된 제 1 광을 420 nm 내지 460 nm 파장의 광인 제 4 광으로 변환시켜 제 1 기관(100) 외부로 추출한다.
- [0088] 상술한 바와 같이, 하부 발광 방식의 유기발광 표시장치에서 유기발광소자(EL)의 제 1 전극(220)이 과장변환영역을 포함함으로써, 별도의 컬러필터 없이도 각각의 서브화소에서 원하는 파장의 광을 출광시킬 수 있다.
- [0089] 이어서, 도 9 및 도 10을 참조하여 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 검토하면 다음과 같다. 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 앞서 설명한 실시예들과 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예들과 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0090] 도 9는 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다. 도 10은 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다. 도 9 및 도 10을 참조하면, 4 개의 서브화소가 1 개의 화소를 이루는 상부 발광 방식의 유기발광 표시장치를 개시한다.
- [0091] 자세하게는, 1 개의 화소가 4 개의 서브화소(SP1, SP2, SP3, SP4)를 포함하고, 4 개의 서브화소(SP1, SP2, SP3, SP4)는 각각 1 개의 발광영역을 포함한다. 즉, 1 개의 화소는 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2), 제 3 발광영역(EA3) 및 제 4 발광영역(EA4)을 포함한다.
- [0092] 한편, 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제 2 전극(350)은 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3)과 대응하는 영역에서 각각 제 1 과장변환영역(351), 제 2 과장변환영역(352) 및 제 3 과장변환영역(353)을 포함한다.
- [0093] 즉, 제 2 전극(350)은 제 4 발광영역(EA4)과 대응하는 영역에서 과장변환영역을 구비하지 않을 수 있다. 다시 설명하면, 제 2 전극(350)은 제 4 발광영역(EA4)과 대응하는 영역에서 과장변환영역 미 배치 구간(354)을 구비할 수 있다.
- [0094] 따라서, 제 1 발광영역(EA1)에서는 제 2 광을 발광하고, 제 2 발광영역(EA2)에서는 제 3 광을 발광하고, 제 3 발광영역(EA3)에서는 제 4 광을 발광할 수 있다. 그리고, 제 4 발광영역(EA4)에서는 유기발광층(240)으로부터 발광된 제 1 광이 그대로 제 2 기관(200) 외부로 출광될 수 있다.
- [0095] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 이에 국한되지 않으며, 도 11 및 도 12와 같이 이루어질 수도 있다. 도 11은 제 4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 구조를 도시한 도면이다. 도 12는 제 4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0096] 제 4 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 앞서 설명한 실시예들과 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예들과 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0097] 도 11 및 도 12를 참조하면, 4 개의 서브화소가 1 개의 화소를 이루는 하부 발광 방식의 유기발광 표시장치를 개시한다. 한편, 제 4 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제 1 전극(420)은 제 1 발광영역(EA1), 제 2 발광영역(EA2) 및 제 3 발광영역(EA3)과 대응하는 영역에서 각각 제 1 과장변환영역(421), 제 2 과장변환영역(422) 및 제 3 과장변환영역(423)을 포함한다.
- [0098] 즉, 제 1 전극(420)은 제 4 발광영역(EA4)과 대응하는 영역에서 과장변환영역을 구비하지 않을 수 있다. 다시 설명하면, 제 1 전극(420)은 제 4 발광영역(EA4)과 대응하는 영역에서 과장변환영역 미 배치 구간(424)을 구비할 수 있다. 따라서, 제 4 발광영역(EA4)에서는 유기발광소자(EL)가 발광하는 광을 그대로 표시장치 외부로 출광될 수 있다.
- [0099] 이와 같이, 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 4 개의 서브화소가 1 개의 화소를 구성하는 구조에서도 적어도 1 개의 서브화소의 발광영역과 대응하는 영역에서 과장변환영역을 구비함으로써, 각 서브화소에서 컬러필터를 구비하지 않음에도 원하는 색상을 발광할 수 있다.
- [0100] 본 실시예들에 적용되는 과장변환영역을 형성하기 위한 공정을 도 13 내지 도 16을 참조하여 검토하면 다음과 같다. 도 13 내지 도 16은 본 실시예들에 적용되는 과장변환영역을 형성하는 공정을 나타낸 도면이다. 여기서, 도 13 내지 도 16은 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치에 적용되는 과장변환영역을 예시로 한 제조방법을 개시한다.
- [0101] 도 13 내지 도 16을 참조하면, 1 개의 서브화소의 발광영역을 개시하고, 유기발광소자의 유기발광층(140) 상에 제 2 전극(350)이 배치되는 구성을 개시한다. 여기서, 제 2 전극(350)은 투명 도전 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 인듐-틴-옥사이드(Indium tin oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium zinc oxide; IZO) 및 인듐-

틴-징크-옥사이드(Indium tin zinc oxide; ITZO) 중 선택된 어느 하나일 수 있으나, 제 2 전극(350)의 물질이 이에 국한되는 것은 아니다.

- [0102] 그리고, 제 2 전극(350)과 대향하도록 제 1 마스크(500)가 배치된다. 여기서, 제 1 마스크(500)는 제 1 개구부(501)를 구비할 수 있다. 이 후, 제 2 전극(350) 방향으로 제 1 나노 입자(351a)를 도핑한다.
- [0103] 이 때, 제 1 나노 입자(351a)는 제 1 개구부(501)를 통해 제 2 전극(350)의 일부 영역에 도핑될 수 있다. 제 1 개구부(501)를 통해 제 1 나노 입자(351a)가 도핑된 제 2 전극(350)의 영역은 제 1 과장변환영역(351)일 수 있다.
- [0104] 그리고, 제 2 개구부(502)를 구비하는 제 2 마스크(510)를 통해 제 1 나노 입자(351a)와 상이한 제 2 나노 입자(352a)를 도핑한다. 제 2 개구부(502)를 통해 제 2 나노 입자(352a)가 도핑된 제 2 전극(350)의 영역은 제 2 과장변환영역(352)일 수 있다.
- [0105] 이후, 제 3 개구부(503)를 구비하는 제 3 마스크(520)를 통해 제 1 및 제 2 나노 입자(351a, 352a)와 상이한 제 3 나노 입자(353a)를 도핑한다. 제 3 개구부(503)를 통해 제 3 나노 입자(353a)가 도핑된 제 2 전극(350)의 영역은 제 3 과장변환영역(353)일 수 있다.
- [0106] 여기서, 제 1 내지 제 3 나노 입자(351a, 352a, 353a)의 분산량(implantation dose)은 1.0E-16 내지 3.0E-18 ions/cm²의 범위 일 수 있다. 이 때, 제 1 내지 제 3 과장변환영역(351, 352, 353)에 도핑되는 나노 입자(351a, 352a, 353a)의 양은 상술한 주입량의 범위에서 다르게 이루어 질 수 있다. 이를 통해, 각 발광영역 별로 다른 파장의 광을 출광할 수 있다.
- [0107] 이와 같이, 제 1 내지 제 3 과장변환영역(351, 352, 353)을 형성함으로써, 대면적 유기발광 표시장치에 사용되는 마스크를 사용하지 않아도 되므로, 마스크 무게에 의한 마스크 처짐 현상으로 인해 원하는 패턴을 형성하는 데 발생하는 문제를 방지할 수 있다.
- [0108] 상술한 바와 같이, 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 적어도 1 개의 발광영역이 유기발광소자의 제 1 전극 또는 제 2 전극이 과장변환영역을 구비함으로써, 컬러필터 구성을 생략할 수 있다. 따라서, 컬러필터로 인해 발생하는 패널 두께 증가 문제를 해결할 수 있다.
- [0109] 그리고, 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 컬러필터를 형성하는 공정을 삭제할 수 있으며, 이에 따른 합착 공정 역시 간단해질 수 있는 효과가 있다. 즉, 컬러필터 배치 영역과 각각의 서브화소를 정렬하여 맞추지 않아도 되므로 합착 공정이 간단해질 수 있다.
- [0110] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치가 과장변환영역을 구비함으로써, 제조 공정시 대면적 유기발광 표시장치에 사용되는 마스크를 사용하지 않아도 됨으로써, 마스크 무게에 의한 마스크 처짐 등의 문제가 발생하여 원하는 패턴을 형성하는 데 문제가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0111] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0112] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다.

부호의 설명

- [0113] 120: 제 1 전극
- 130: बैं크 패턴
- 140: 유기발광층
- 150: 제 2 전극

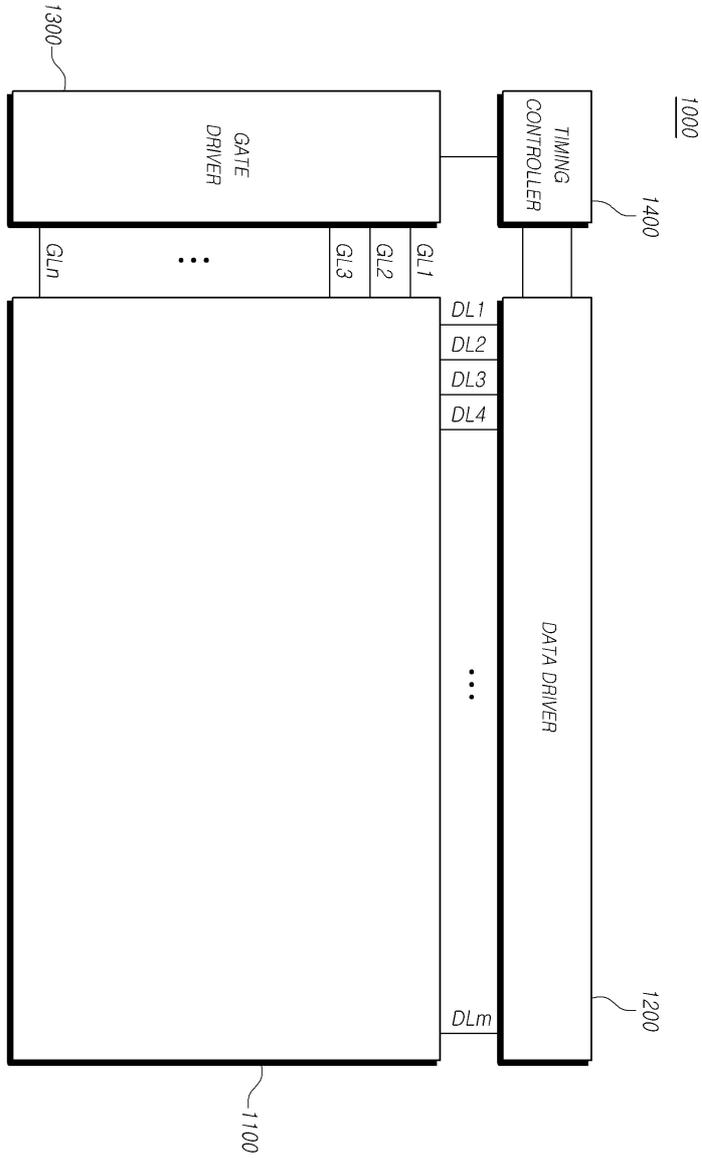
151: 제 1 파장변환영역

152: 제 2 파장변환영역

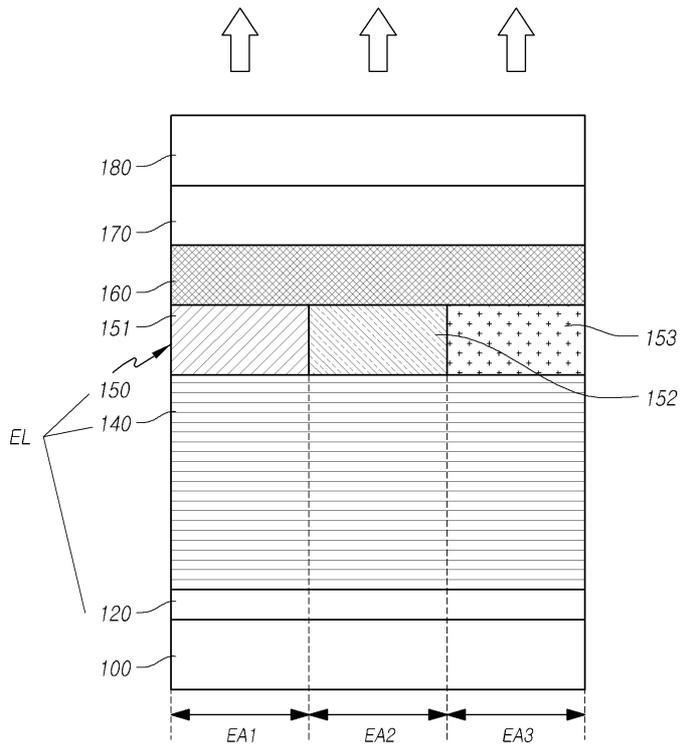
153: 제 3 파장변환영역

도면

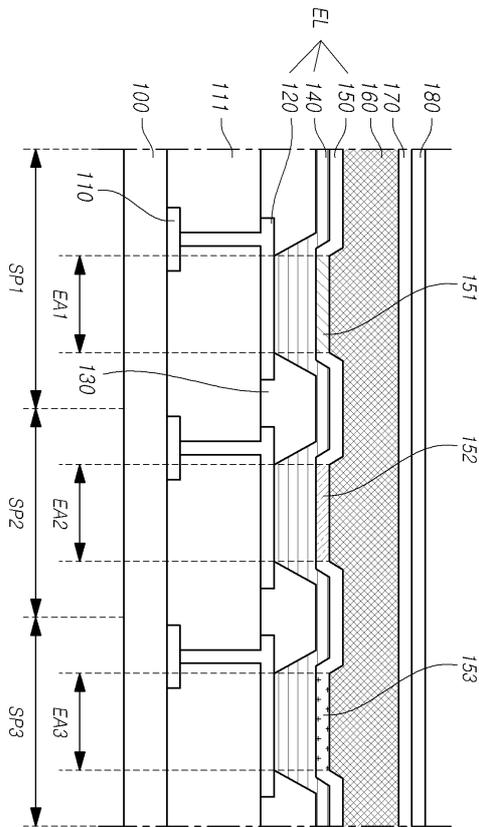
도면1



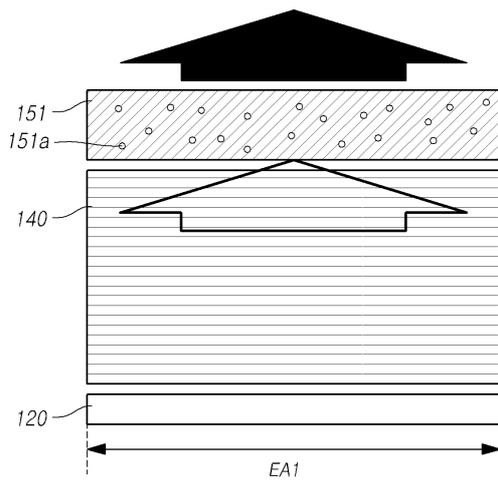
도면2



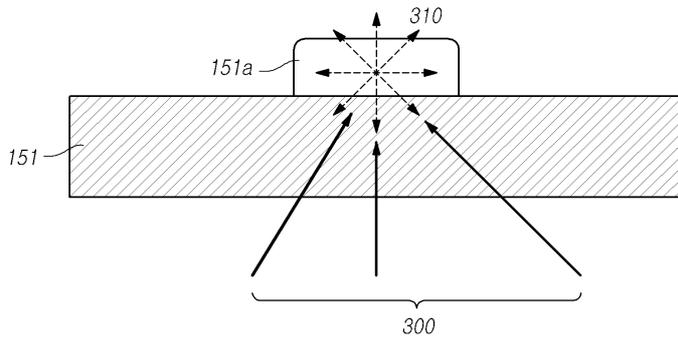
도면3



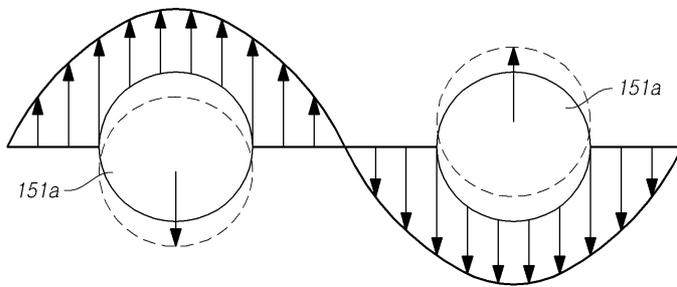
도면4



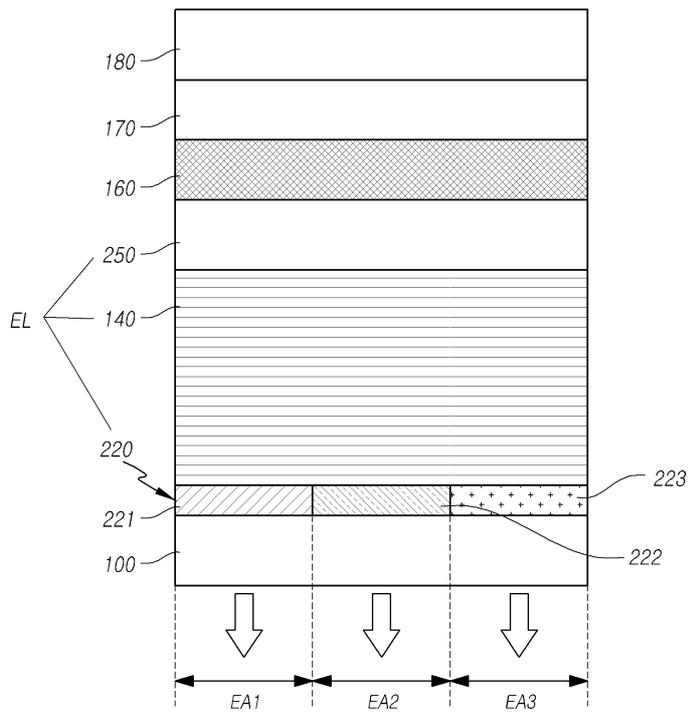
도면5



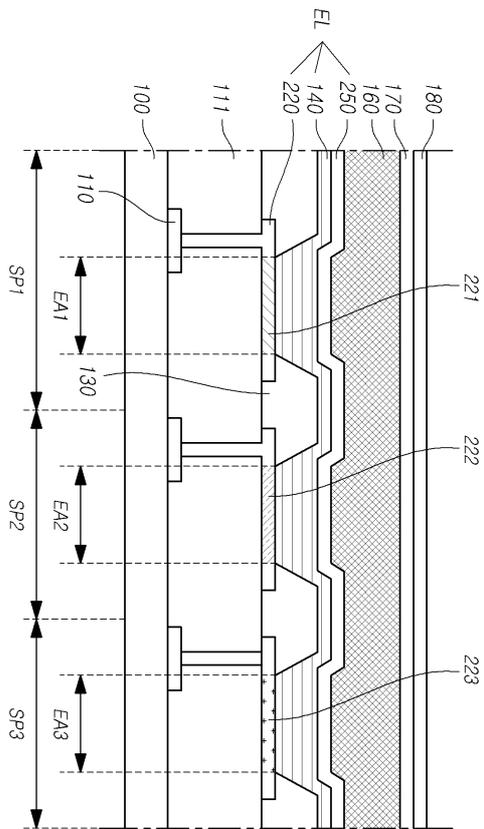
도면6



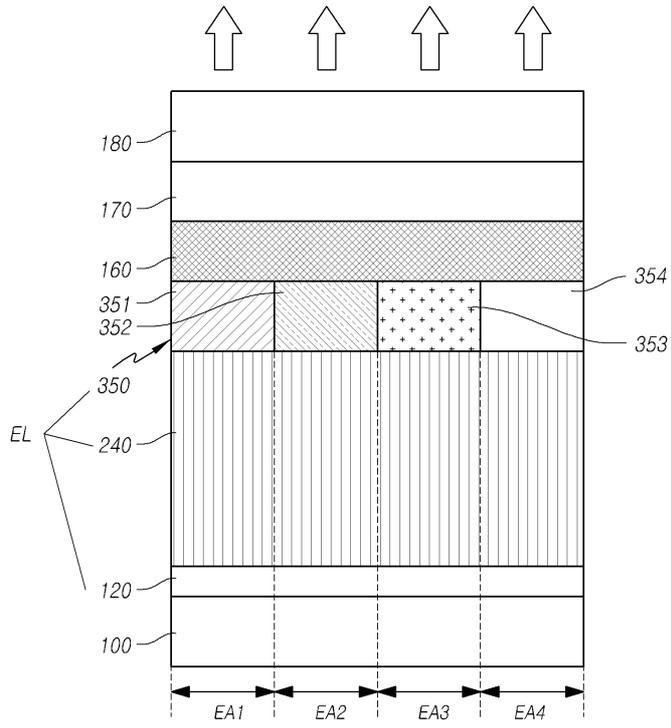
도면7



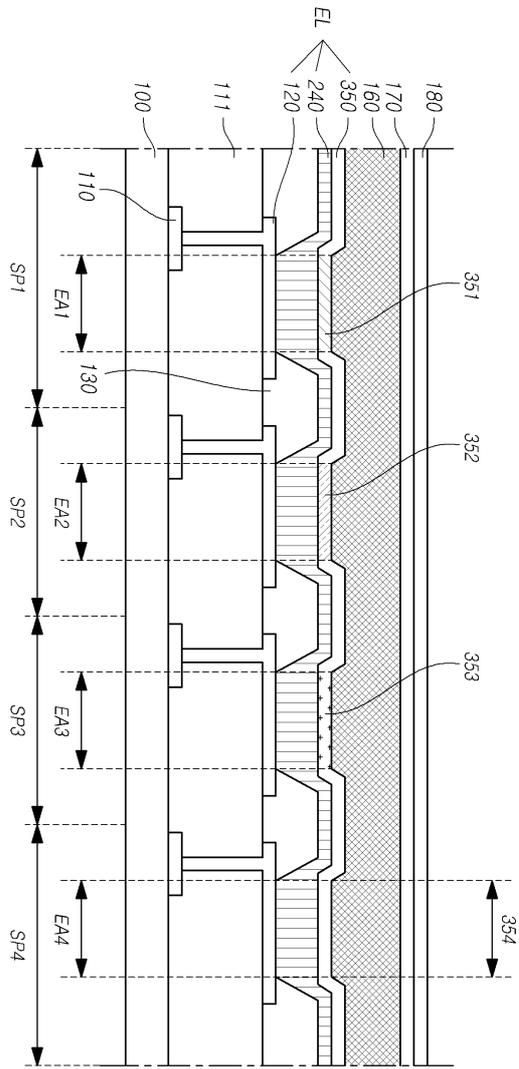
도면8



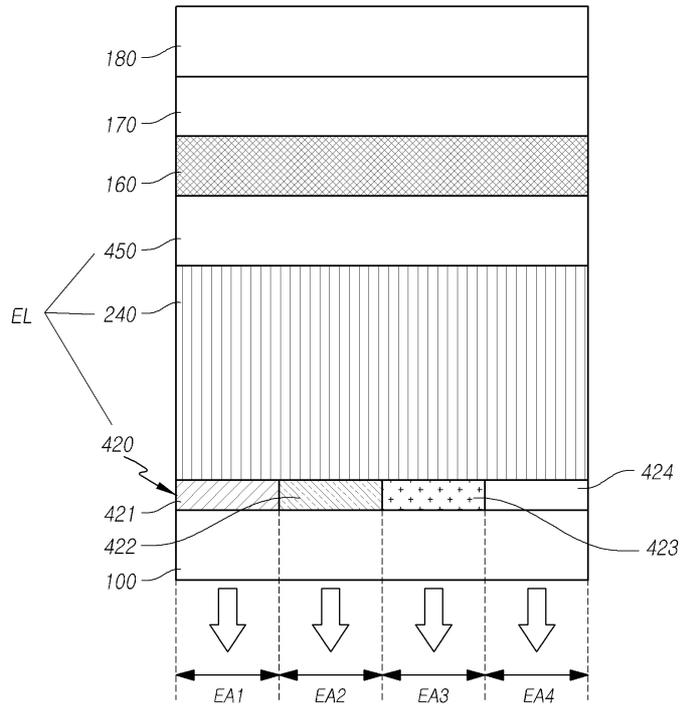
도면9



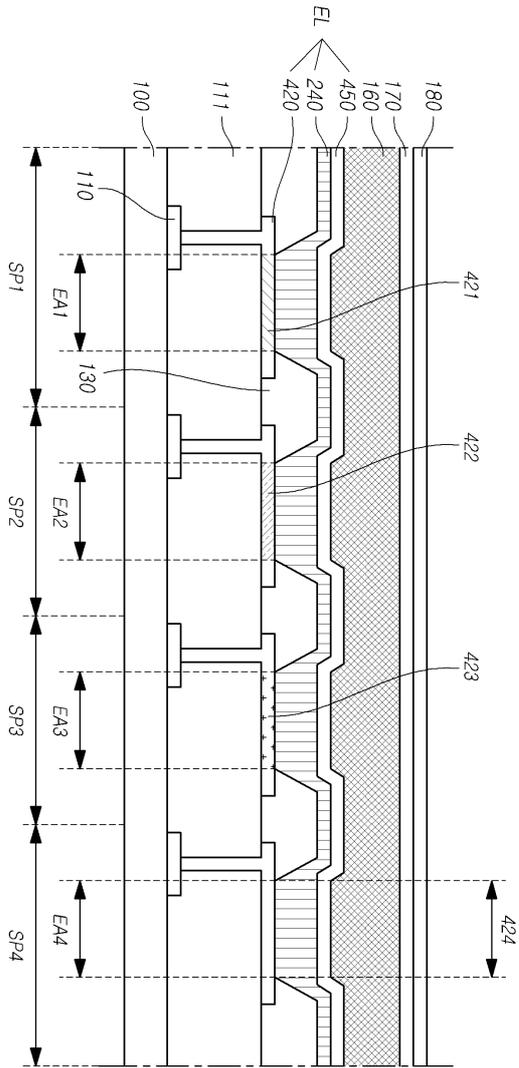
도면10



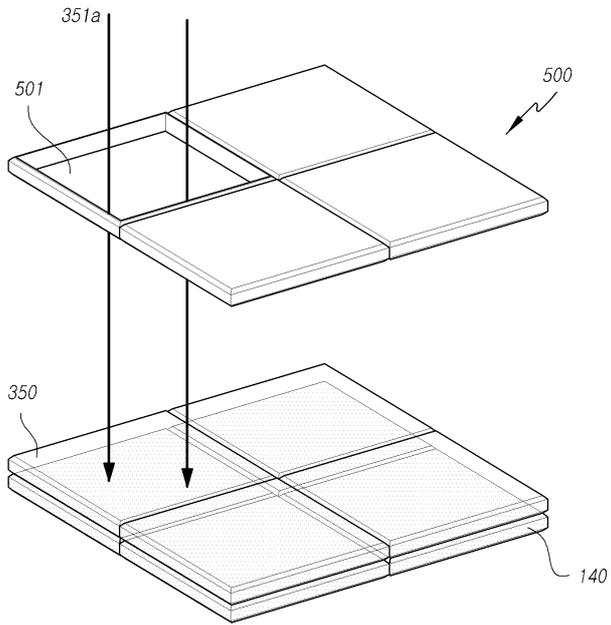
도면11



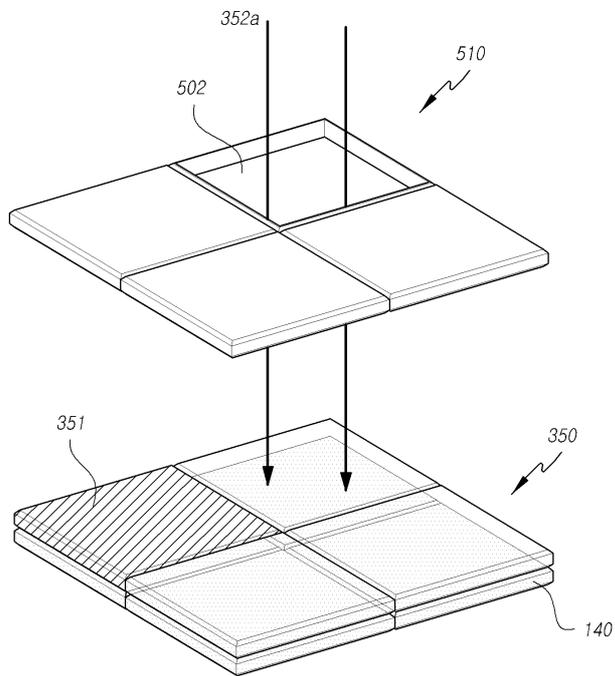
도면12



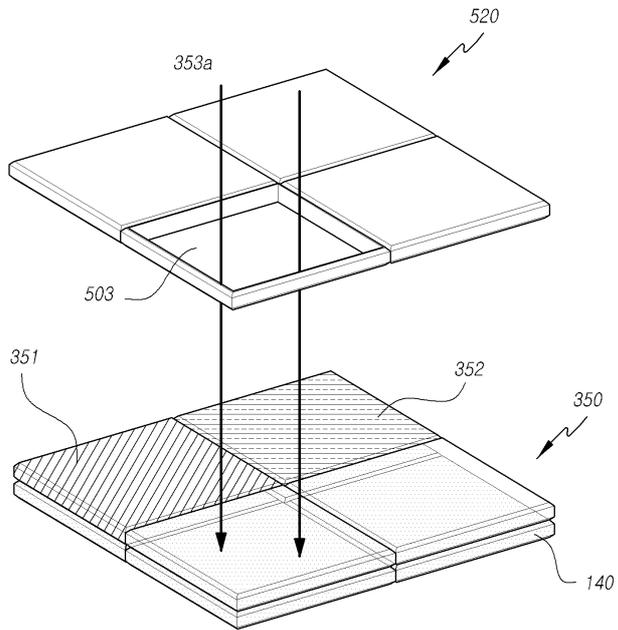
도면13



도면14



도면15



도면16

