



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0115655  
(43) 공개일자 2017년10월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 51/5268 (2013.01)

H01L 51/5265 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0042945

(22) 출원일자 2016년04월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

(72) 발명자

이현구

대전광역시 유성구 은구비남로 55, 704동 602호  
(지족동, 열매마을7단지)

이종희

대전유성 노은로 151(지족동 가나파로스빌2차)60  
8호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 고려

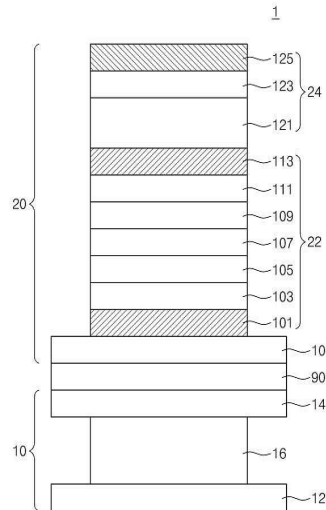
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 발명의 명칭 이중모드 디스플레이

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 이중모드 디스플레이는 광 스위치, 상기 광 스위치 상에 배치된 미세 공동 구조체 및 상기 광 스위치와 상기 미세 공동 구조체 사이에 배치되며, 발광층을 포함하는 유기발광 구조체를 포함하되, 상기 미세 공동 구조체는 상기 유기발광 구조체의 일면 상에 배치되는 미세 공동층, 상기 미세 공동층은 상기 미세 공동층에 입사된 입사광을 제 1 파장을 갖는 제 1 광으로 바꿔, 상기 광 스위치 쪽으로 반사시키고 및 상기 미세 공동층 상에 배치되며, 불균일한 표면을 가져, 상기 제 1 광을 산란하는 반사광 산란층을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**H01L 51/5271** (2013.01)

**H01L 51/5281** (2013.01)

**H01L 2227/32** (2013.01)

(72) 발명자

**임종태**

서울특별시 관악구 호암로 399 삼성산아파트 301동 1401호

**김태엽**

대전광역시 유성구 문화원로 80

**문제현**

대전광역시 유성구 가정로 65 두레 apt 102-1204

**이정익**

대전광역시 유성구 엑스포로 448 208동 503호 (전민동, 엑스포아파트)

**조성목**

대전광역시 유성구 상대로 16

**권병화**

대전광역시 유성구 가정로 218

**유병곤**

충청북도 영동군 용산면 빙벽장길 328-12 (시금리, 설로하우스)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 B0101-16-0133

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 ETRI 연구개발지원사업

연구과제명 미래광고 서비스를 위한 에너지절감형 환경적응 I/O 플랫폼 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2012.03.01 ~ 2017.02.28

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

광 스위치;

상기 광 스위치 상에 배치된 미세 공동 구조체; 및

상기 광 스위치와 상기 미세 공동 구조체 사이에 배치되며, 발광층을 포함하는 유기발광 구조체를 포함하되,

상기 미세 공동 구조체는:

상기 유기발광 구조체의 일면 상에 배치되는 미세 공동층, 상기 미세 공동층은 상기 미세 공동층에 입사된 입사광을 제 1 파장을 갖는 제 1 광으로 바꾸고, 상기 제 1 광을 상기 광 스위치 쪽으로 반사시키고; 및

상기 미세 공동층 상에 배치되며 불균일한 표면을 가져, 상기 제 1 광을 산란하는 반사광 산란층을 포함하는 이중모드 디스플레이.

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 이중모드 디스플레이에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 미세 공동층 및 자발광 구조체를 포함하는 이중모드 디스플레이에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 기존의 디스플레이 기술은 크게 투과형 디스플레이, 자발광형 디스플레이, 반사형 디스플레이로 구분될 수 있다. 투과형 디스플레이는 대표적으로 박막 트랜지스터 액정 표시장치(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display; TFTLCD)가 있다. 박막 트랜지스터 액정 표시장치는 뛰어난 화질을 가지고 있어 TV, 모니터, 휴대폰 등에 사용되며, 현재 디스플레이 시장을 주도하고 있다. 하지만 박막 트랜지스터 액정 표시장치는 전력소모가 크고 유연(flexible)하지 못한 단점을 가지고 있다.

[0003] 자발광형 디스플레이는 대표적으로 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Device; OLED)와 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel; PDP)이 있다. 자발광형 디스플레이는 화소 자체에서 빛을 발광할 수 있기 때문에 응답속도가 빠르고 명암비가 높고, LCD보다 색재현성이 우수함 장점을 가지고 있다. 또한, 유기 발광 소자는 초박형 제작이 가능하여 유연 디스플레이, 투명 디스플레이 등에 적용되고 있다.

[0004] 반사형 디스플레이는 전기영동 디스플레이(Electrophoretic Display), 전기습윤 디스플레이(Electro Wetting Display), 광결정 디스플레이(Photonic Crystal Display), 마이크로 전자기계 시스템(Microelectromechanical System)등이 있다. 반사형 디스플레이는 햇빛, 조명 등의 외부광을 반사시켜 구동한다. 따라서, 반사형 디스플레이는 주변이 밝을수록 더욱 선명한 화질의 구현이 가능하며 외부광으로 구동되기 때문에 전력소비가 적은 장점이 있다. 하지만, 화질은 투과형 디스플레이와 자발광형 디스플레이보다 낮다.

[0005] 투과형 디스플레이 및 자발광형 디스플레이는 실내 또는 어두운 곳에서는 선명한 화질을 가진다. 하지만 야외 또는 밝은 곳에서는 시인성이 떨어지는 단점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 시야각이 보다 개선된 이중모드 디스플레이를 제공하는데 있다.

[0007] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은

아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 실시예에 따른 이중모드 디스플레이는 광 스위치, 상기 광 스위치 상에 배치된 미세 공동 구조체 및 상기 광 스위치와 상기 미세 공동 구조체 사이에 배치되며, 발광층을 포함하는 유기발광 구조체를 포함하되, 상기 미세 공동 구조체는 상기 유기발광 구조체의 일면 상에 배치되는 미세 공동층, 상기 미세 공동층은 상기 미세 공동층에 입사된 입사광을 제 1 파장을 갖는 제 1 광으로 바꿔, 상기 광 스위치 쪽으로 반사시키고 및 상기 미세 공동층 상에 배치되며, 불균일한 표면을 가져, 상기 제 1 광을 산란하는 반사광 산란층을 포함할 수 있다.

### 발명의 효과

[0009] 본 발명의 실시예에 따르면, 반사광 산란층이 미세 공동층에서 발생된 광을 산란시켜, 다양한 각도에서 광을 발광시킬 수 있다. 이로써, 이중모드 디스플레이의 시야각이 향상될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 배면 발광형 이중모드 디스플레이에 대한 단면도이다.  
 도 2a는 도 1의 미세 공동층을 확대한 확대도이다. 도 2b는 도 1의 미세 공동 구조체의 확대도이다.  
 도 2c는 도 1의 미세 공동 구조체의 확대도이다.  
 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 배면 발광형 이중모드 디스플레이의 자발광형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다.  
 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 배면 발광형 이중모드 디스플레이의 반사형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다.  
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광형 이중모드 디스플레이에 대한 단면도이다.  
 도 5a는 도 4의 미세 공동 구조체의 확대도이다.  
 도 5b는 도 4의 미세 공동 구조체의 확대도이다.  
 도 6a는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광형 이중모드 디스플레이의 자발광형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다.  
 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광형 이중모드 디스플레이의 반사형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다.  
 도 7a는 반사광 산란층을 포함하지 않은 자발광형 소자의 자발광형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 전압-전류 밀도를 나타낸 그래프이다.  
 도 7b는 반사광 산란층을 포함하지 않은 자발광형 소자의 자발광형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 전압-휘도 특성을 나타낸 그래프이다.  
 도 8a는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 자발광형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 전류 밀도-전류 효율을 나타낸 그래프이다.  
 도 8b는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 자발광형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.  
 도 9a는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 반사형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 반사 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.  
 도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 반사형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 색좌표이다.  
 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자에서, 미세 공동층과 접하는 제 2 전극의 두께에 따른 반사 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.  
 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 반사광 산란층을 포함하는 미세 공동층의 시야각과 반사광 산란층을 포함하지

얇은 미세 공동층의 시야각을 비교한 색좌표이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전문에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [0012] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 '포함한다(comprises)' 및/또는 '포함하는(comprising)'은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.
- [0013] 또한, 본 명세서에서 기술하는 실시예들은 본 발명의 이상적인 예시도인 단면도 및/또는 평면도들을 참고하여 설명될 것이다. 도면들에 있어서, 막 및 영역들의 두께는 기술적 내용의 효과적인 설명을 위해 과장된 것이다. 따라서, 제조 기술 및/또는 허용 오차 등에 의해 예시도의 형태가 변형될 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예들은 도시된 특정 형태로 제한되는 것이 아니라 제조 공정에 따라 생성되는 형태의 변화도 포함하는 것이다. 예를 들면, 직각으로 도시된 식각 영역은 라운드지거나 소정 곡률을 가지는 형태일 수 있다. 따라서, 도면에서 예시된 영역들은 개략적인 속성을 가지며, 도면에서 예시된 영역들의 모양은 소자의 영역의 특정 형태를 예시하기 위한 것이며 발명의 범주를 제한하기 위한 것이 아니다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 배면 발광형 이중모드 디스플레이에 대한 단면도이다. 도 2a는 도 1의 미세 공동층의 확대도이다. 도 2b는 도 1의 미세 공동 구조체의 확대도이다. 도 2c는 도 1의 미세 공동 구조체의 확대도이다.
- [0015] 도 1을 참조하면, 배면 발광형 이중모드 디스플레이(1)는 광 스위치 구조체(10) 및 자발광형 소자(20)를 포함할 수 있다. 자발광형 소자(20)는 광 스위치 구조체(10) 상에 적층될 수 있다.
- [0016] 광 스위치 구조체(10)는 제 1 기판(12), 제 2 기판(14) 및 제 1 기판(12)과 제 2 기판(14) 사이에 배치된 광 스위치(16)를 포함할 수 있다. 제 1 기판(12) 및 제 2 기판(14)은 투명 기판일 수 있다. 예를 들어, 제 1 기판(12) 및 제 2 기판(14)은 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판일 수 있다.
- [0017] 광 스위치(16)는 자발광형 소자(20)에서 발광하는 광을 투과 또는 차단할 수 있다. 광 스위치(16)는 전기영동 방식, 전기습윤 방식, 전기변색 방식, 또는 액정 방식으로 구동될 수 있다.
- [0018] 전기영동이란 전하를 띠고 있는 입자가 유체내에 분산된 상태에서 전기장에 의해 이동하는 현상이다. 전기영동 방식은 전기영동을 이용하여 전극에 전압의 인가여부에 따라 입자가 상전극 표면에 흡착 또는 비흡착되어 스위치 기능을 할 수 있다. 전기영동 방식은 약 1 sec(second)의 광 스위치 속도를 가질 수 있다.
- [0019] 전기습윤이란 극성기 및 고 투과성을 가진 도전 유체와 유색의 비극성 오일이 전기장에 의해 이동하는 현상이다. 전기습윤 방식은 전극들 사이에 전압의 인가여부에 따라 유색 비극성 오일이 한쪽으로 수축 또는 비수축되어 스위치 기능을 할 수 있다. 전기습윤 방식은 약 10 msec(millisecond)의 광 스위치 속도를 가질 수 있다.
- [0020] 전기변색이란 전기화학적 산화나 환원 과정을 통하여 가역적인 광학 특성의 변화를 가지는 현상이다. 전기변색 방식은 약 100 msec(millisecond)의 광 스위치 속도를 가질 수 있다.
- [0021] 액정방식은 염료(dye)가 섞여 있는 액정에 전압을 걸어주면 액정의 방향이 바뀔에 따라 화면이 투명하거나 검게 되는 성질을 이용한다. 액정 방식은 수 msec의 스위칭 속도를 가질 수 있다.
- [0022] 제 2 기판(14)의 일면 상에 자발광형 소자(20)가 배치될 수 있다. 자발광형 소자(20)는 제 3 기판(100), 유기발광 구조체(22) 및 미세 공동 구조체(24)를 포함할 수 있다.
- [0023] 제 3 기판(100)은 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판일 수 있다. 유기발광 구조체(22)는 제 2 기판(14)의 일면 상에 차례로 적층된 제 1 전극(101), 정공 주입층(103), 정공 수송층(105), 발광층(107), 전자 수송층(109), 전자 주입층(111) 및 제 2 전극(113)을 포함할 수 있다.

- [0024] 제 1 전극(101)은 유기발광 구조체(22)의 애노드 전극에 해당될 수 있다. 제 1 전극(101)은 투명 전극일 수 있다. 예를 들어, 제 1 전극(101)은 인듐 주석 옥사이드(ITO), 인듐 아연 옥사이드(IZO) 또는 주석 옥사이드( $\text{SnO}_2$ )를 포함할 수 있다.
- [0025] 정공 주입층(103)은 제 1 전극(101)에서 형성된 정공이 발광층(107)으로 용이하게 주입되도록 하는 기능을 가질 수 있다. 정공 주입층(103)은 예를 들어, CuPc(copper phthalocyanine), TNATA, TCTA, 및 TDAPB와 같은 저분자 재료 또는 PANI, PEDOT:PSS와 같은 고분자 재료를 포함할 수 있다.
- [0026] 정공 수송층(105)은 예를 들어, NPB, TPD, S-TAD, 또는 MTTADATA등의 저분자 재료 또는 PVK, BFE 및 TFB와 같은 고분자 재료를 포함할 수 있다.
- [0027] 발광층(107)은 빛을 방출하는 기능을 가질 수 있다. 발광층(107)은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium)을 포함할 수 있다. 전자 수송층(109)은 예를 들어, PBD, TAZ, 또는 spiro-PBD와 같은 고분자 재료와 Alq3, BAlq, 또는 SA1q와 같은 저분자 재료를 포함할 수 있다. 전자 주입층(111)은 제 2 전극(113)에서 형성된 전자가 발광층(107)으로 용이하게 주입되도록 하는 기능을 가질 수 있다. 전자 주입층(111)은 예를 들어, LiF, Liq, CsF 또는  $\text{MgF}_2$ 를 포함할 수 있다.
- [0028] 제 2 전극(113)은 유기발광 구조체(22)의 캐소드 전극에 해당될 수 있다. 제 2 전극(113)은 반투명 전극일 수 있다. 예를 들어, 제 2 전극(113)은 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 은(Ag), 바륨(Ba) 또는 이들의 합금을 포함할 수 있다.
- [0029] 미세 공동 구조체(24)는 제 2 전극(113) 상에 차례로 적층된 미세 공동층(121), 반사광 산란층(123) 및 반사 금속층(125)을 포함할 수 있다.
- [0030] 미세 공동층(121)은 패브리-페로 간섭계의 광학 원리를 이용한 패브리-페로(Fabry-Perot) 구조일 수 있다. 구체적으로, 도 2a에 도시된 것과 같이, 미세 공동층(121)은 제 1 금속막(121a), 제 2 금속막(121b) 및 제 1 금속막(121a) 및 제 2 금속막(121b) 사이에 배치된 절연막(121c)을 포함할 수 있다. 미세 공동층(121)은 제 1 금속막(121a)과 제 2 금속막(121b)의 사이에 발생하는 공진현상을 이용한 것으로, 미세 공동층(121)에 입사된 광이, 특정 파장의 광으로 바뀌게 되고, 나머지는 상쇄되어, 특정파장의 광만 외부로 반사될 수 있다. 이때, 특정 파장의 광은 절연막(121c) 내에서 발생한 광과 절연막(121c) 내에서 반사된 광이 상보적 간섭 및 상쇄적 간섭을 일으키며 형성될 수 있다. 절연막(121c)의 두께에 따라서, 미세 공동층(121)에서 형성되는 파장이 다를 수 있다. 제 1 금속막(121a) 및 제 2 금속막(121b)은 예를 들어, 은(Ag), 알루미늄(Al), 금(Au), 코발트(Co), 크롬(Cr), 니켈(Ni), 및 텅스텐(W) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 절연막(121c)은 투명한 광학 물질을 포함할 수 있다. 절연막(121c)은  $\text{SiNx}$ ,  $\text{SiO}_2$ , 유기물질 또는 무기물질을 포함할 수 있다.
- [0031] 미세 공동층(121) 상에 반사광 산란층(123)이 배치될 수 있다. 일 예로, 반사광 산란층(123)은 불균일한 표면을 가질 수 있다. 도 2b에 도시된 것과 같이, 반사광 산란층(123)은 복수 개의 입자들을 포함할 수 있다. 입자들은 서로 이격될 수 있다. 이와 달리, 도면에 도시하지 않았지만, 입자들은 서로 접촉하여 층을 구성할 수 있다. 도 2c에 도시된 것과 같이, 반사광 산란층(123)은 웨이브 형상의 표면을 갖는 단일 막을 포함할 수 있다. 반사광 산란층(123)은 예를 들어,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HfO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ , ITO 등의 산화물,  $\text{SiNx}$  등의 질화물, 또는 폴리에틸렌계, 폴리아크릴계, 폴리염화비닐(PVC) 수지, 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone) 수지, 폴리아미드계, 폴리스티렌계, 에폭시계 등의 수지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0032] 반사광 산란층(123)은 반사형 모드 시, 미세 공동층(121)에서 발생된 특정 파장의 광을 산란시켜, 다양한 각도에서 광을 외부로 발광시킬 수 있다. 이로써, 이중모드 디스플레이(1)의 시야각이 향상될 수 있다.
- [0033] 반사광 산란층(123) 상에 반사 금속층(125)이 배치될 수 있다. 반사 금속층(125)은 반사광 산란층(123)의 표면과 접촉할 수 있다. 일 예로, 반사 금속층(125)의 상면은 불균일할 수 있다. 반사 금속층(125)은 반사광 산란층(123)에서 산란된 광을 미세 공동층(121) 쪽으로 반사시킬 수 있다. 반사 금속층(125)은 금속 산화물(예를 들어, CuO) 또는 금속 물질(예를 들어, Cu, Al)을 포함할 수 있다.
- [0034] 제 2 기관(14)과 제 3 기관(100) 사이에 광학적 기능층(90)이 배치될 수 있다. 즉, 광학적 기능층(90)은 광 스위치 구조체(10)와 자발광형 소자(20) 사이에 배치될 수 있다. 광학적 기능층(90)은 제 2 기관(14)의 굴절률 및 제 3 기관(100)의 굴절률과 유사한 굴절률을 갖는 오일(oil)로 형성될 수 있다. 일 예로, 제 2 기관(14) 및 제 3 기관(100)이 유리 기관일 경우, 광학적 기능층(90)은 유리의 굴절률과 유사한 굴절률의 오일로 형성될 수 있다.



다.

- [0035] 도 3a는 본 발명의 실시예에 따른 배면 발광형 이중모드 디스플레이의 자발광형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다. 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 배면 발광형 이중모드 디스플레이의 반사형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다.
- [0036] 도 3a를 참조하면, 이중모드 디스플레이(1)의 자발광형 모드 시, 발광층(107)에서 형성된 광(200)은 광 스위치(16)의 on/off 상태에 따라 제 1 기관(12)을 통해 외부로 방출되거나 또는 방출되지 않을 수 있다. 일 예로, 광 스위치(16)의 모든 영역이 열려있을 경우, 광(200)은 광 스위치(16)의 모든 영역을 통해 외부로 방출될 수 있다. 일 예로, 광 스위치(16)의 일부 영역만 열려있을 경우, 광(200)은 광 스위치(16)의 일부 영역을 통해 방출될 수 있고, 나머지 영역에서는 차단될 수 있다.
- [0037] 도 3b를 참조하면, 이중모드 디스플레이(1)의 반사형 모드 시, 미세 공동층(121)으로 도달된 입사 광(300)은 미세 공동층(121)에서 원하는 파장을 포함하는 제 1 광(400)으로 바뀌어, 광 스위치(16)를 통해 외부로 방출될 수 있다. 이때, 제 1 광(400)은, 자발광 모드 시와 동일하게, 광 스위치(16)에 의해 외부로 방출 및/또는 차단될 수 있다.
- [0038] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광형 이중모드 디스플레이에 대한 단면도이다. 도 5a는 도 4의 미세 공동 구조체를 확대한 확대도이다. 도 5b는 도 4의 미세 공동 구조체를 확대한 확대도이다. 설명의 간결함을 위해, 도 1, 도 2a, 도 2b 및 도 2c를 참조하여 이중모드 디스플레이와 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 도면부호를 사용하며, 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0039] 도 4를 참조하면, 상부 발광형 이중모드 디스플레이(2)는 광 스위치 구조체(10) 및 자발광형 소자(20)를 포함할 수 있다. 광 스위치 구조체(10)는 자발광형 소자(20) 상에 적층될 수 있다.
- [0040] 자발광형 소자(20)는 제 4 기관(195), 제 3 기관(100) 및 제 4 기관(195) 및 제 3 기관(100) 사이에 배치된 미세 공동 구조체(24') 및 유기 발광 구조체(22')를 포함할 수 있다. 제 3 기관(100) 및 제 4 기관(195)는 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관일 수 있다.
- [0041] 미세 공동 구조체(24')는 제 4 기관(195) 상에 차례로 적층된 반사광 산란층(123), 반사 금속층(125), 평탄층(190) 및 미세 공동층(121)을 포함할 수 있다. 반사광 산란층(123)은 불균일한 표면을 가질 수 있다. 도 5a에 도시된 것과 같이, 반사광 산란층(123)은 복수 개의 입사들을 포함할 수 있다. 도 5b에 도시된 것과 같이, 반사광 산란층(123)은 웨이브 형상의 표면을 갖는 단일 막을 포함할 수 있다. 반사광 산란층(123)에 대한 설명은 도 1, 도 2b 및 도 2c를 참조하여 전술한 내용과 동일하므로, 생략하도록 한다.
- [0042] 반사광 산란층(123) 상에 반사 금속층(125)이 배치될 수 있다. 반사 금속층(125)에 대한 설명은 도 2를 참조하여 전술한 내용과 동일하므로, 생략하도록 한다.
- [0043] 반사 금속층(125) 상에 평탄층(190)이 배치될 수 있다. 도 5a 및 도 5b에 도시된 것과 같이, 평탄층(190)은 반사 금속층(125)의 불균일한 표면과 접촉할 수 있다. 반사 금속층(125)과 이격된 평탄층(190)의 상면은 평편할 수 있다. 평탄층(190)은 예를 들어, 유기막, 무기막 또는 PEDOT:PSS와 같은 고분자막을 포함할 수 있다.
- [0044] 평탄층(190) 상에 미세 공동층(121)이 배치될 수 있다. 미세 공동층(121)에 대한 설명은 도 1 및 도 2a를 참조하여 전술한 내용과 동일하므로, 생략하도록 한다.
- [0045] 미세 공동층(121) 상에 유기 발광 구조체(22')가 배치될 수 있다. 유기 발광 구조체(22')는 미세 공동층(121) 상에 차례로 적층된 제 2 전극(113), 추가 전극(112), 정공 주입층(103), 정공 수송층(105), 발광층(107), 전자 수송층(109), 전자 주입층(111) 및 제 1 전극(101)을 포함할 수 있다. 제 2 전극(113), 정공 주입층(103), 정공 수송층(105), 발광층(107), 전자 수송층(109), 전자 주입층(111) 및 제 1 전극(101)에 대한 설명은 도 2를 참조하여 전술한 내용과 동일하므로, 생략하도록 한다.
- [0046] 추가 전극(112)은 제 2 전극(113) 및 정공 주입층(103) 사이에 배치될 수 있다. 추가 전극(112)은 제 2 전극(113)과 정공 주입층(103) 간의 접합에서 생기는 쇼트키 장벽을 방지하기 위해, 제 2 전극(113)의 일함수와 정공 주입층(103)의 일함수 사이의 일함수를 갖는 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 추가 전극(112)은 ITO 또는 IZO를 포함할 수 있다.
- [0047] 광 스위치 구조체(10)는 제 3 기관(100) 상에 차례로 적층된 제 2 기관(14), 광 스위치(16) 및 제 1 기관(12)을 포함할 수 있다. 제 2 기관(14) 및 제 1 기관(12)은 예를 들어, 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관일 수 있다.

광 스위치(16)는 전기영동 방식, 전기습윤 방식, 전기변색 방식, 또는 액정 방식으로 구동될 수 있다. 광 스위치(16)는 자발광형 소자(20)에서 발광하는 광을 투과 또는 차단할 수 있다.

[0048] 제 2 기관(14)과 제 3 기관(100) 사이에 광학적 기능층(90)이 배치될 수 있다.

[0049] 도 6a는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광형 이중모드 디스플레이의 자발광형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다. 도 6b는 본 발명의 실시예에 따른 상부 발광형 이중모드 디스플레이의 반사형 모드 시, 구동 모습을 나타낸 단면도이다.

[0050] 도 6a를 참조하면, 이중모드 디스플레이(2)의 자발광형 모드 시, 발광층(107)에서 형성된 광(200)은 광 스위치(16)의 on/off 상태에 따라 제 1 기관(12)을 통해 외부로 방출되거나 또는 방출되지 않을 수 있다. 일 예로, 광 스위치(16)의 모든 영역이 열려있을 경우, 광(200)은 광 스위치(16)의 모든 영역을 통해 외부로 방출될 수 있다. 일 예로, 광 스위치(16)의 일부 영역만 열려있을 경우, 광(200)은 광 스위치(16)의 일부 영역을 통해 방출될 수 있고, 나머지 영역에서는 차단될 수 있다.

[0051] 도 6b를 참조하면, 이중모드 디스플레이(2)의 반사형 모드 시, 미세 공동층(121)으로 도달된 입사 광(300)은 미세 공동층(121)에서 원하는 파장을 포함하는 제 1 광(400)으로 바뀌게 되고, 제 1 광(400)은 광 스위치(16)를 통해 외부로 방출될 수 있다. 이때, 제 1 광(400)은 광 스위치(16)에 의해 외부로 방출 및/또는 차단될 수 있다.

[0052] 도 7a는 반사광 산란층을 포함하지 않은 자발광형 소자의 자발광 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 전압-전류 밀도를 나타낸 그래프이다. 도 7b는 반사광 산란층을 포함하지 않은 자발광형 소자에서의 자발광 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 전압-휘도 특성을 나타낸 그래프이다.

[0053] 도 7a를 참조하면, 절연막의 두께가 달라짐에 따라, 전류-전압 특성은 변화가 거의 없는 것을 확인할 수 있으며, 도 7b를 참조하면, 절연막의 두께가 달라짐에 따라, 휘도가 바뀌어 광이 방출되는 것을 확인할 수 있다. 결과적으로, 절연막의 두께가 달라짐에 따라, 이중모드 디스플레이의 전기적 특성은 변화가 없는 반면에, 광학적 특성은 변화되는 것을 알 수 있다.

[0054] 도 8a는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 자발광형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 전류 밀도-전류 효율을 나타낸 그래프이다. 도 8b는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 자발광형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 발광 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[0055] 도 8a 및 도 8b를 참조하면, 절연막의 두께에 따라 전류 효율 및 전계발광 스펙트럼이 달라지는 것을 확인할 수 있다. 결과적으로, 절연막의 두께를 조절하여, 이중모드 디스플레이의 전류 효율 및 반사광의 파장을 미세하게 조절할 수 있다.

[0056] 도 9a는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 반사형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 반사 스펙트럼을 나타낸 그래프이다. 도 9b는 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자의 반사형 모드에서, 미세 공동층의 절연막의 두께에 따른 색좌표이다.

[0057] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 절연층의 두께에 따라 다른 파장을 포함하는 광을 반사시키는 것을 확인할 수 있다. 구체적으로, 절연층의 두께가 100nm일 경우, 녹색 파장(500nm~550nm)을 포함하는 광을 방출하는 것을 확인할 수 있다.

[0058] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 자발광형 소자에서, 제 2 전극(도 1 및 도 4의 113)의 두께에 따른 반사 스펙트럼을 나타낸 그래프이다.

[0059] 도 10을 참조하면, 미세 공동층의 절연막의 두께가 100nm로 고정일 경우, 반사율은 제 2 전극의 두께가 두꺼울수록 커지는 것을 확인할 수 있다. 구체적으로, 제 2 전극의 두께가 30nm 및 40nm일 경우, 제 2 전극의 두께가 10nm 및 20nm 일 경우보다 반사율이 큰 것을 확인할 수 있다.

[0060] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 반사광 산란층을 포함하는 미세 공동층의 시야각과 반사광 산란층을 포함하지 않은 미세 공동층의 시야각을 비교한 색좌표이다.

[0061] 도 11을 참조하면, 반사광 산란층을 포함하지 않은 미세 공동층에서는 시야각에 따라 색의 변화가 크나(A 에서 A'으로), 반사광 산란층을 포함하는 미세 공동층에서는 시야각에 따른 색의 변화가 적은 것(B 에서 B'으로)을 확인할 수 있다.



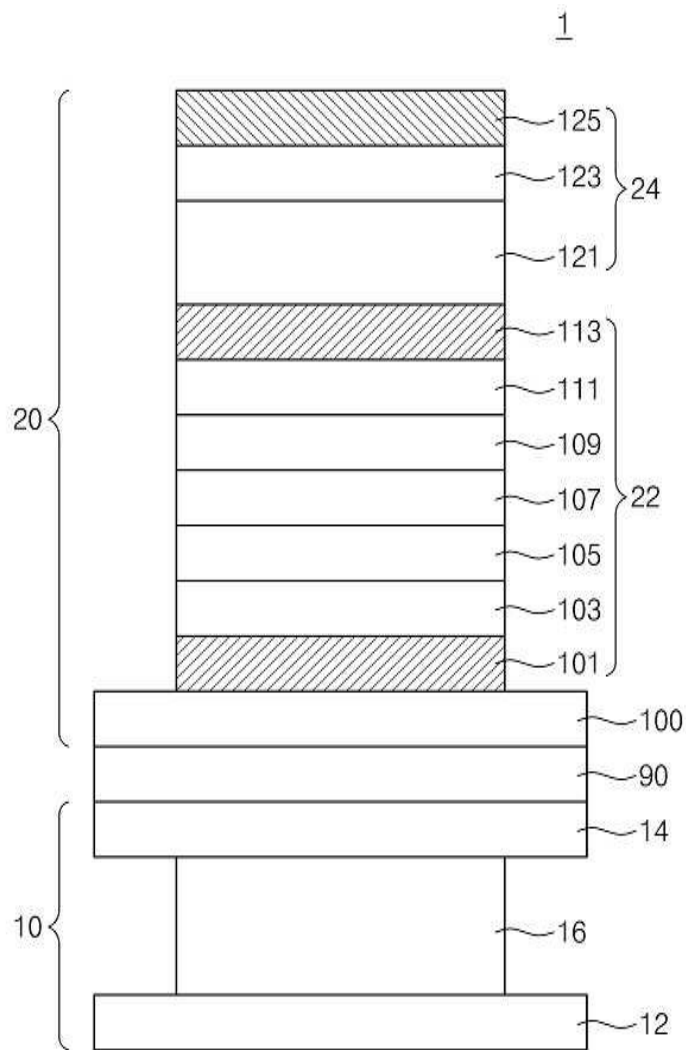
[0062]

이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예에는 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

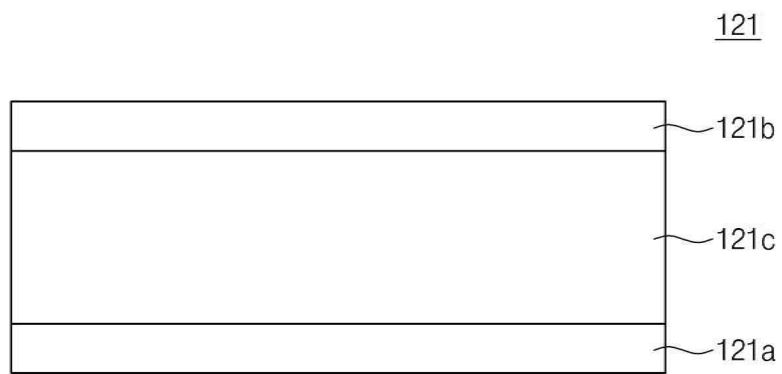
## 부호의 설명

## 도면

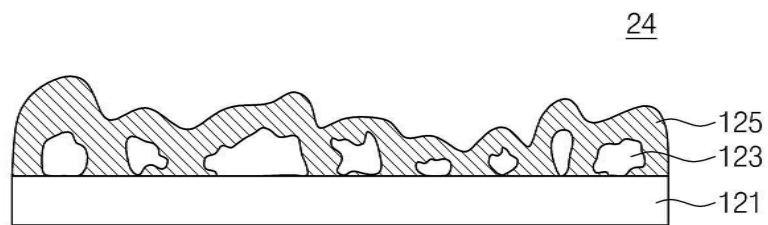
### 도면1



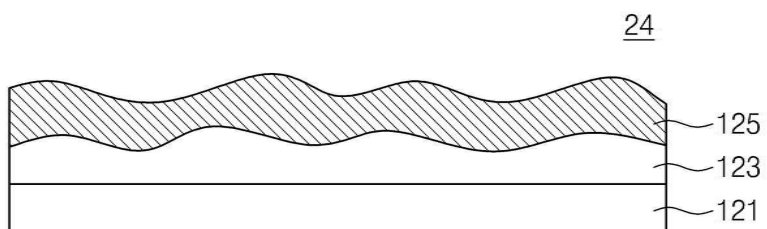
도면2a



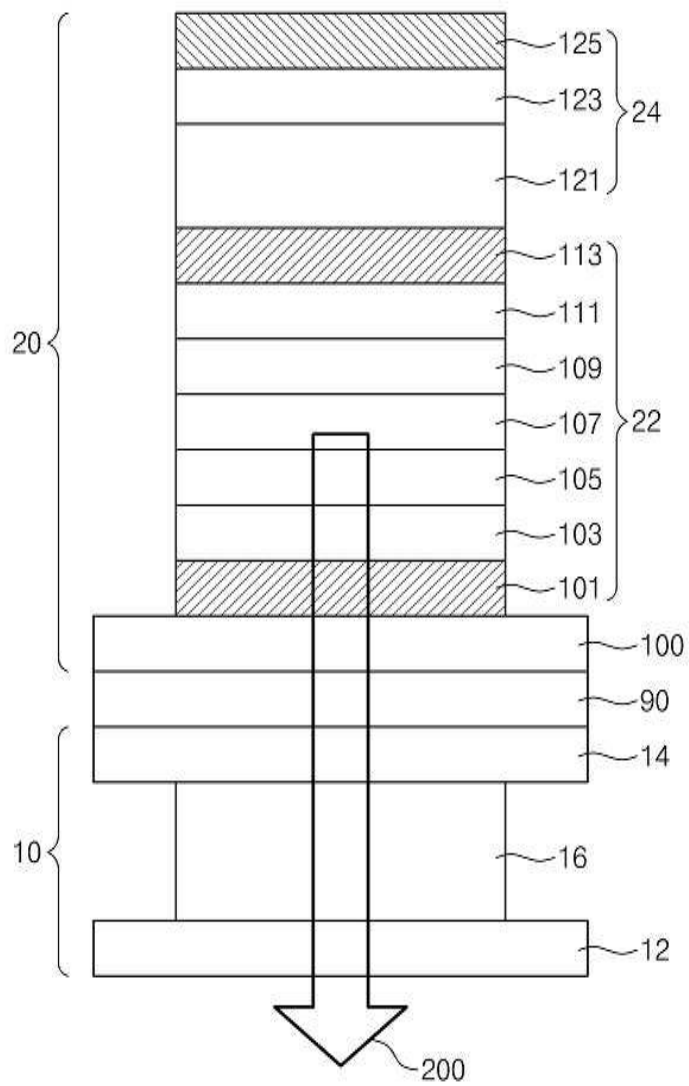
도면2b



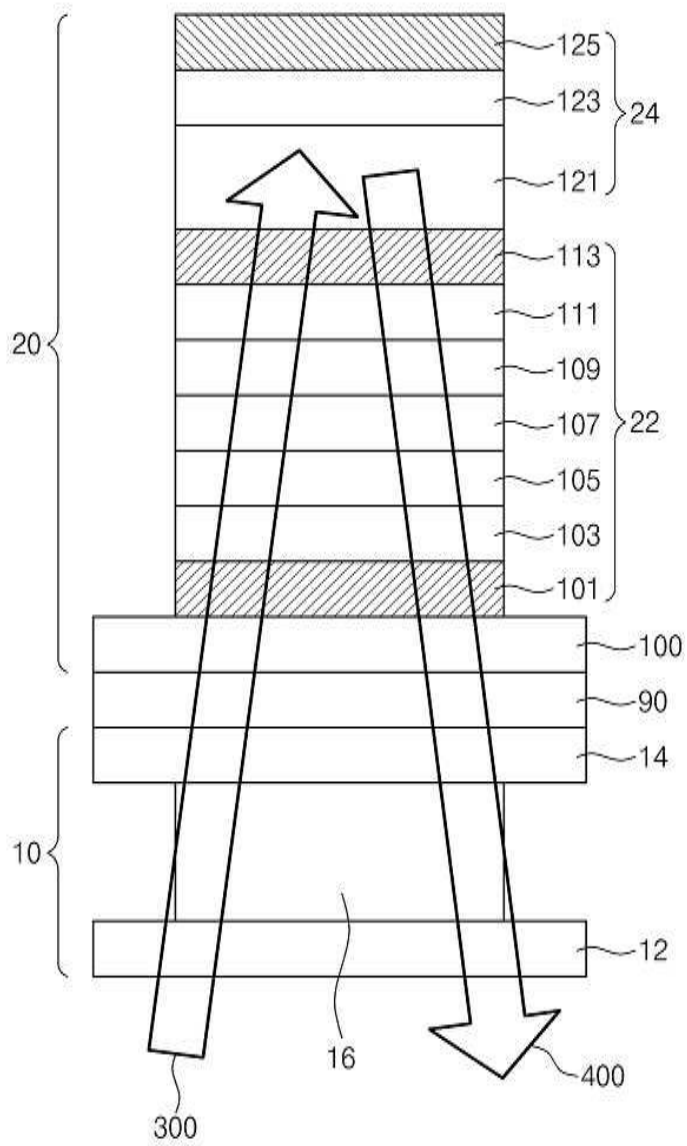
도면2c



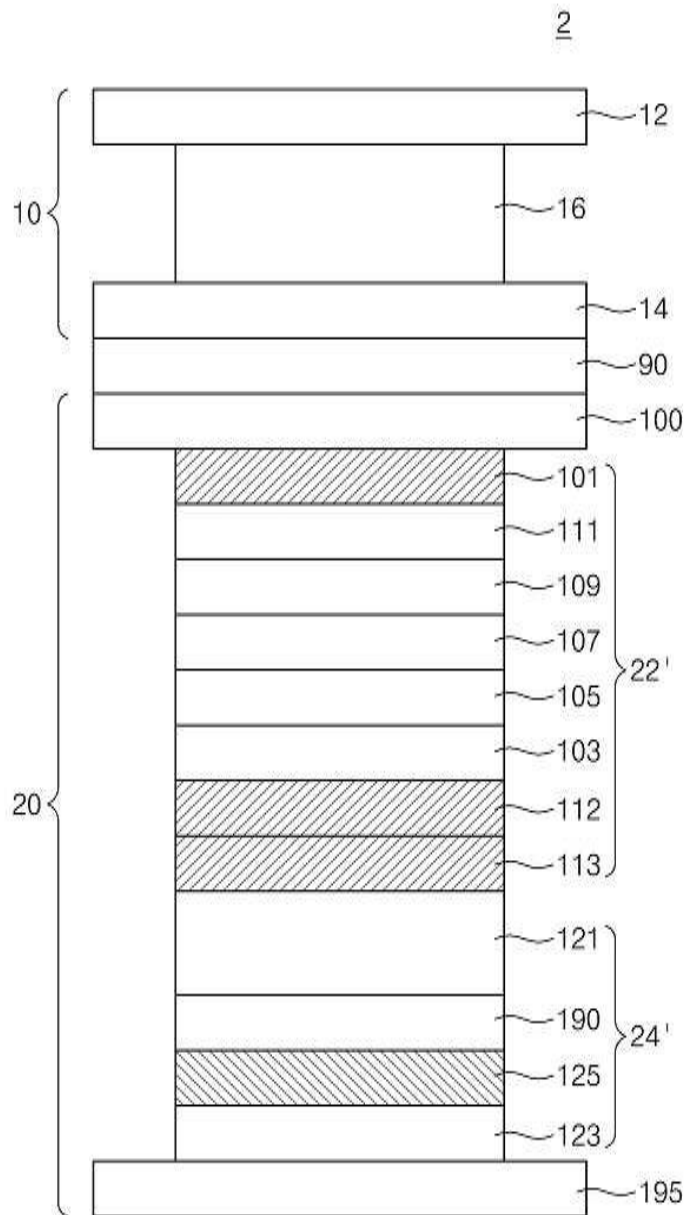
도면3a



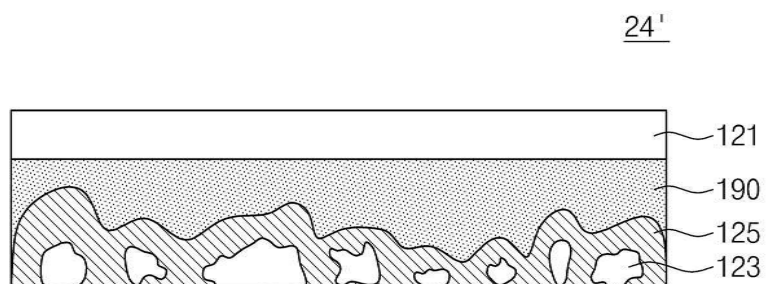
도면3b



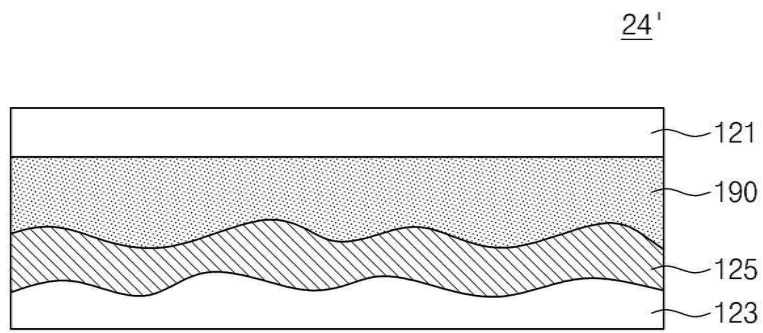
도면4



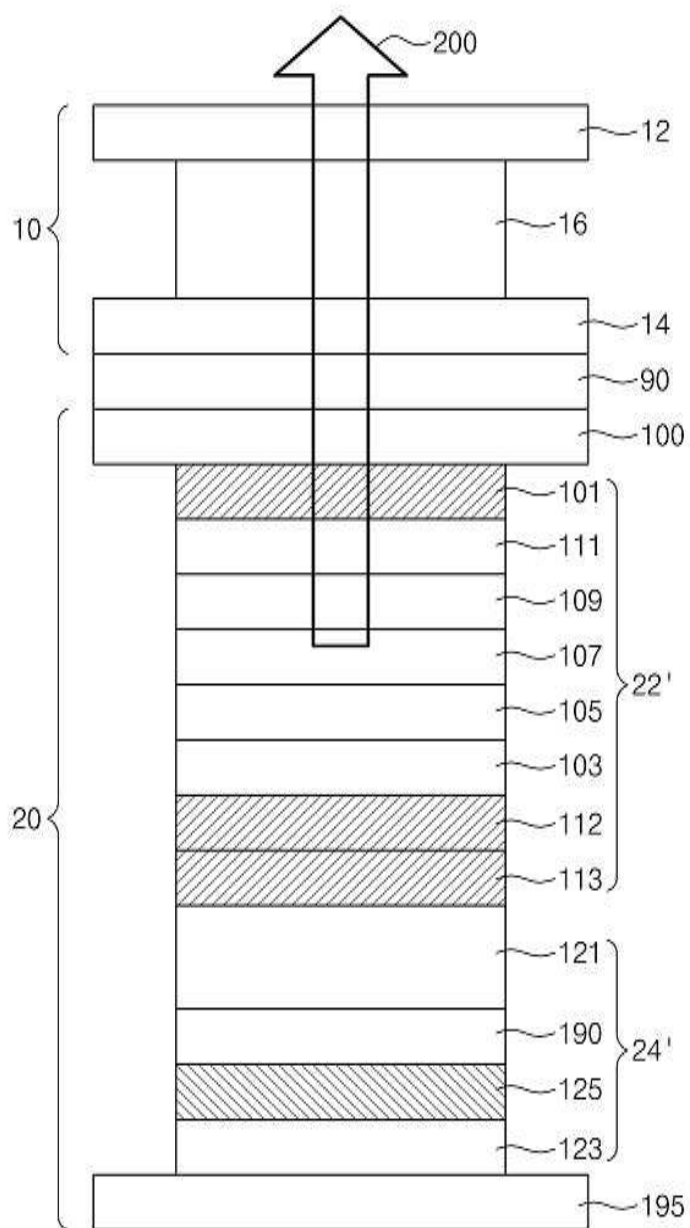
도면5a



도면5b

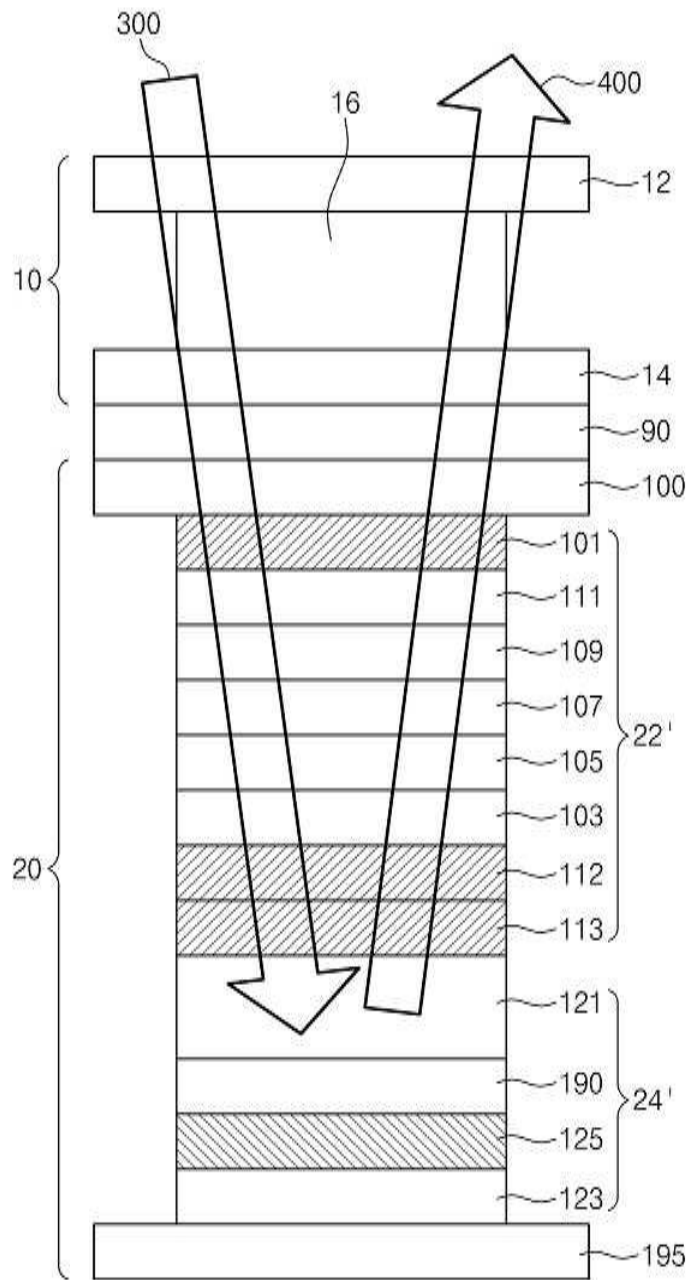


도면6a

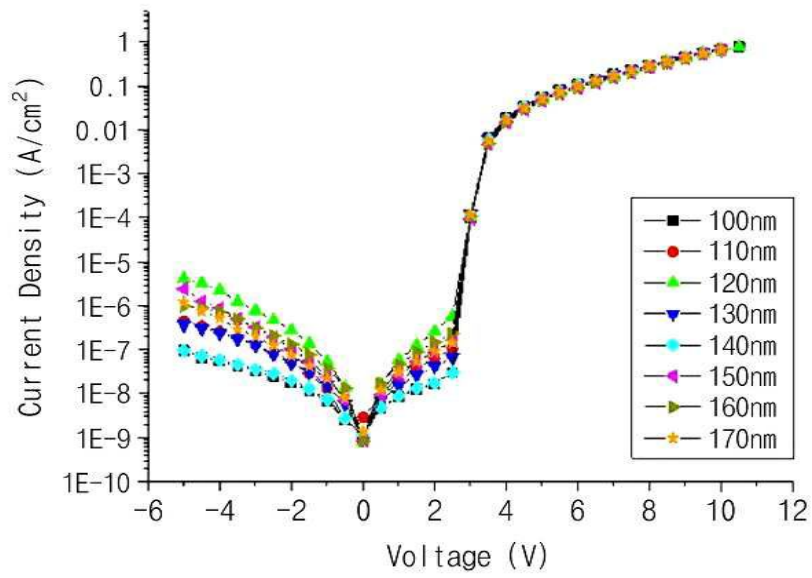




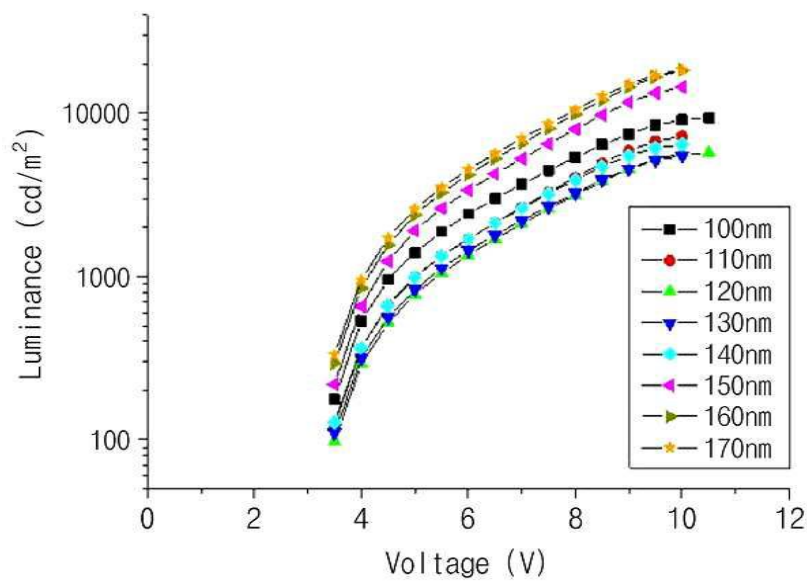
도면6b



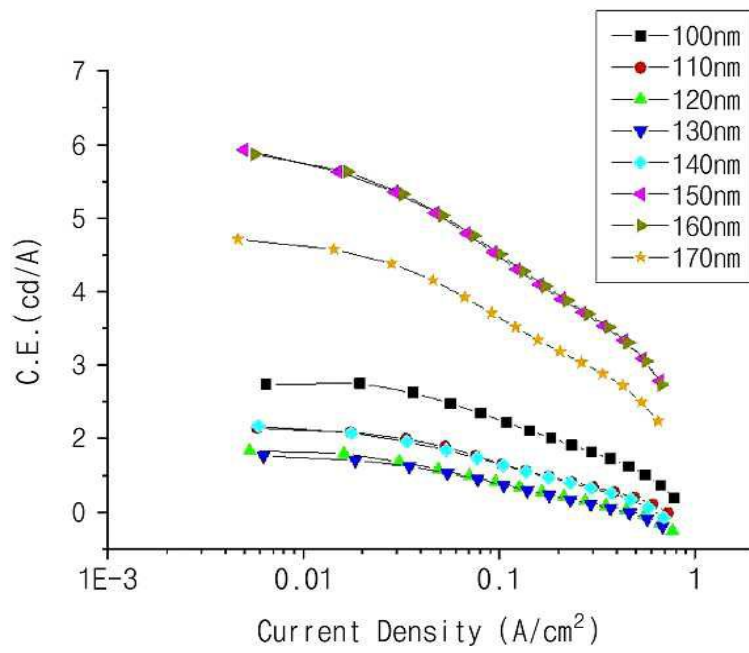
도면7a



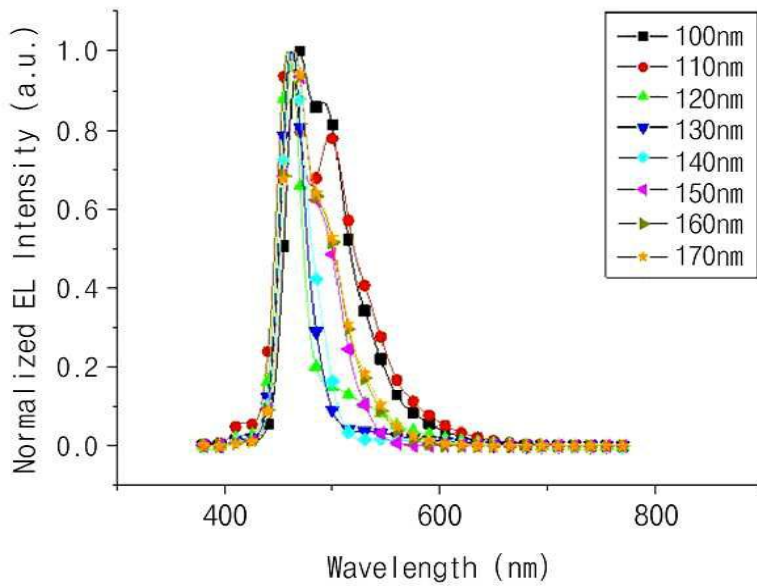
도면7b



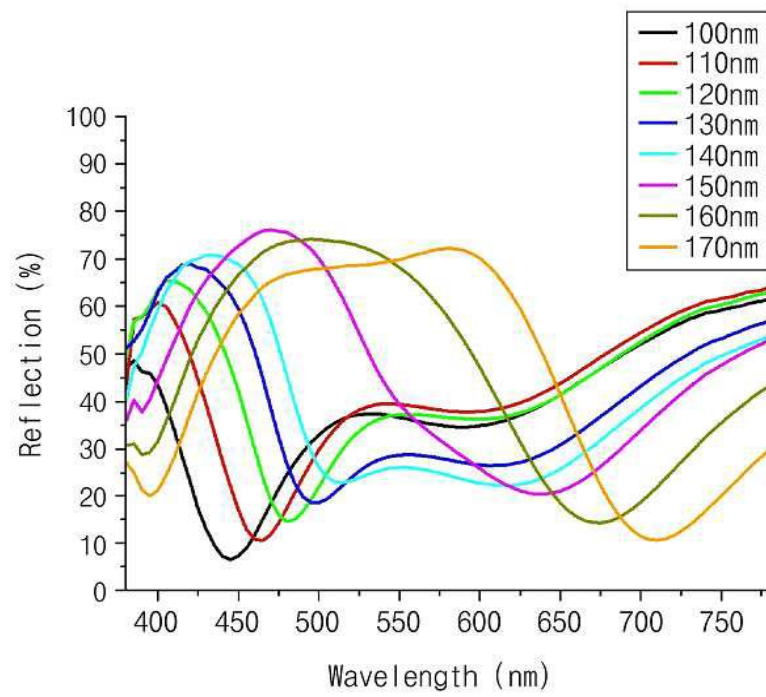
도면8a



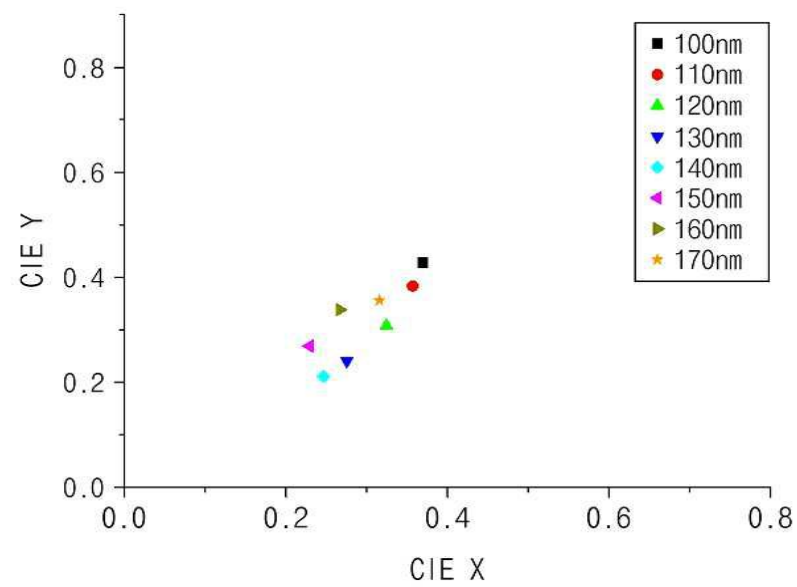
도면8b



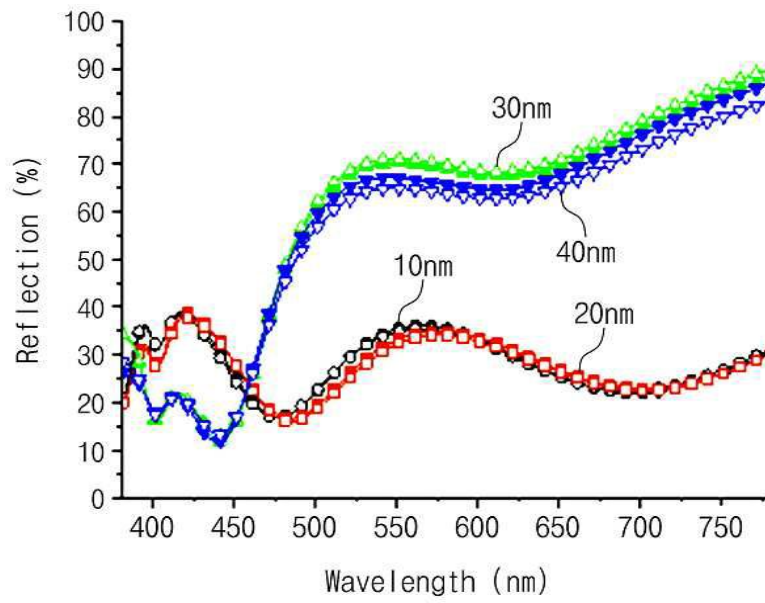
도면9a



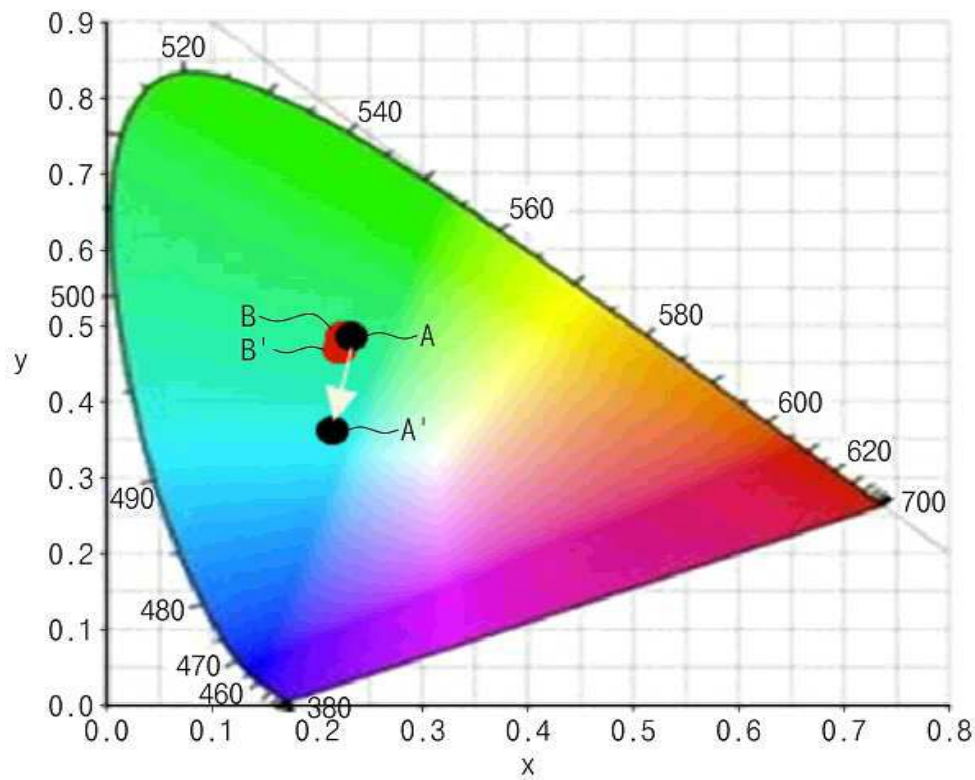
도면9b



도면10



도면11



专利名称(译)	发明名称：双模式显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170115655A</a>	公开(公告)日	2017-10-18
申请号	KR1020160042945	申请日	2016-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	韩国电子通信研究院		
申请(专利权)人(译)	韩国电子通信研究院		
[标]发明人	HYUNKOO LEE 이현구 JONGHEE LEE 이종희 JONG TAE LIM 임종태 TAE YOUB KIM 김태엽 JAEHYUN MOON 문제현 JEONG IK LEE 이정익 SEONG MOK CHO 조성목 BYOUNG HWA KWON 권병화 BYOUNG GON YU 유병곤		
发明人	이현구 이종희 임종태 김태엽 문제현 이정익 조성목 권병화 유병곤		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5268 H01L51/5265 H01L51/5271 H01L51/5281 H01L2227/32		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

根据本发明优选实施例的二中间模式显示器可以包括反射光衍射层，该反射光衍射层包括有机发光结构，并且它改变微腔层，其中微腔结构布置在有机光的一侧。发光结构，其中微腔层进入微腔层的入射光进入具有第一波长的第一光，并且在反射时间键高和微腔层上朝向光开关布置它具有不均匀的表面并产生包括光开关的第一光卵，设置在光开关上的微腔结构，以及设置在光开关和微腔结构之间的发光层。



