

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/22 (2006.01)		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년03월24일 10-0563046 2006년03월15일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2003-0014000 2003년03월06일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0079080 2004년09월14일

(73) 특허권자	삼성에스디아이 주식회사 경기 수원시 영통구 신동 575
(72) 발명자	조상환 경기도수원시팔달구영통동황골마을쌍용아파트245동1804호  도영락 서울특별시종로구무악동무악현대아파트108동501호  김윤창 경기도수원시팔달구영통동황골마을풍림아파트234동1103호  안지훈 서울특별시성동구옥수1동530-6다세대301호  이준구 경기도고양시덕양구화정1동은빛마을608동704호
(74) 대리인	리앤목특허법인 이해영

심사관 : 손희수

(54) 유기 전계 발광 표시 장치

요약

본 발명에 따르면, 유기 전계 발광표시장치는 기관과, 상기 기관의 상면에 각각 소정의 패턴으로 형성되어 적층된 제1전극층, 유기발광층 및 투명한 제2전극층을 포함하는 유기 전계 발광부와, 상기 기관과 유기 전계 발광부를 이루는 층들 사이의 적어도 유기 발광부로부터 발생된 광의 취출효율을 높이기 위한 광손실 방지층과, 상기 광손실 방지층과 그에 대향되는 층의 사이에 형성되며 가스가 주입되거나 또는 진공으로 이루어진 미세공간층을 구비하여 된 것을 특징으로 한다.

대표도

도 2

색인어

유기막, 광손실 방지층

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 유기 전계 발광 표시 장치의 광이 추출되는 상태를 도시한 단면도,

도 2는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치를 도시한 단면도,

도 3은 도 2에 도시된 유기발광층을 발췌하여 도시한 확대 단면도,

도 4는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 다른 실시예를 도시한 단면도,

도 5 및 도 6은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 또 다른 실시예들을 도시한 단면도,

도 7 및 도 8은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치들의 다른 실시예를 도시한 단면도,

도 9 내지 도 12도는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 다른 실시예를 도시한 단면도,

도 13은 미세공간층의 간격과 광효율의 관계를 나타내 보인 그래프,

도 14는 유기 전계 발광 표시 장치에  $\text{TiO}_2$  인텍스층의 적용시  $\text{TiO}_2$  두께에 대한 광효율의 관계를 나타내 보인 그래프이다.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시장치에 관한 것으로, 더 상세하게는 유기막에 의해 발생된 광의 추출효율이 개선된 유기 전계발광 표시장치에 관한 것이다.

통상적으로 유기 전계 발광표시장치는 형광성 유기 화합물을 전기적으로 여기시켜 발광시키는 자발광형 디스플레이로 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 박형화가 용이하며 광시야각, 빠른 응답속도 등 액정표지 장치에 있어서 문제점으로 지적된 결점을 해결할 수 있는 차세대 디스플레이로 주목받고 있다.

이러한 유기 전계 발광 표시장치는 유리나 그밖에 투명한 절연기관에 소정 패턴의 유기막이 형성되고 이 유기막의 상하부에는 전극층들이 형성된다. 유기막은 유기 화합물로 이루어진다. 이러한 유기막들을 형성하는 재료로는 프탈로시아닌(CuPc:copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3)등이 이용된다.

상기와 같이 구성된 이러한 유기 전계 발광 표시장치는 전극들에 양극 및 음극 전압이 인가됨에 따라 양극전압이 인가된 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 정공 수송층을 경유하여 발광층으로 이동되고, 전자는 음극전압이 인가된 전극으로부터 전자 수송층을 경유하여 발광층으로 주입된다. 이 발광층에서 전자와 홀이 재결합하여 여기자(exiton)를 생성하고, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변화됨에 따라, 발광층의 형광성 분자가 발광함으로써 화상이 형성된다.

상술한 바와 같이 구동되는 유기 전계 발광표시장치의 광효율은 내부효율(internal efficiency)과 외부효율(external efficiency 또는 광추출효율(light coupling efficiency))로 나누어지는데, 상기 내부효율은 유기 발광물질의 광전변환 효

율에 의존하며, 상기 외부효율은 유기 전계 발광 표시장치를 구성하는 각층의 굴절율에 기인한다. 즉, 상기 유기막에 의해 방출되는 광이 임계각 이상으로 출사될 때 가이드(guiding)되는 광은 기관과 전극층 또는 유기막과 전극층의 계면에서 반사를 일으키게 되어 외부로 취출되는 것이 방지된다.

한편 종래 유기 전계 발광 표시 장치에 있어서, 도 1에 도시된 바와 같이 유기막(13)으로부터 방출된 광이 ITO로 이루어진 전극(12)과 투명한 글라스(11) 사이의 계면에서 투명한 기관인 글라스 기관(11)으로 투과될 때에 광투과 효율은 하기 식  $1/2(N_{out}/N_{in})^2$ 에 근거한다. 이 식에서 N은 굴절율이다.

상기 식에 근거하여 종래 유기 전계 발광 표시장치의 색상별 광취출율을 하기 표에 나타내 보았다.

	청색 유기막	적색 유기막	녹색 유기막
파장(nm)	450	620	530
ITO 전극의 굴절율(n)	2.01	1.76	1.93
글라스 기관의 굴절율(n)	1.525	1.515	1.52
광취출율	29%	37%	34%

상기 표에서 나타난 바와 같이 ITO 전극과 글라스 기관의 굴절율 차이에 의해서 다량의 빛이 유기 전계 발광 표시장치 내에서 60% 이상 소멸된다는 것을 알 수 있다.

일본 공개 특허 공보 평 11-283751호에는 상술한 바와 같이 유기 전계 발광 표시장치 내에서의 광손실을 줄이기 위하여, 기관상에 회절격자 또는 존 플레이트를 형성하여 유기막과 ITO 전극의 계면 및 ITO 전극에서 가이드 되는 광을 회절시키는 구성이 개시되어 있다.

이와 같은 유기 전계 발광 표시 장치는 기관이나 미세한 전극 패턴층의 표면에 요철을 형성하거나 별도의 회절격자를 설치하여야 하므로 제조 공정이 어렵고 나아가서는 생산성의 향상을 도모할 수 없다. 또한 요철 또는 회절격자 상에 유기층을 성막하게 될 경우 유기층의 표면조도가 커지게 되므로 유기 전계 발광 표시 장치의 누설전류가 커지는 한편, 내구성 및 신뢰성이 감소하게 된다.

또한 광취출율의 저하를 방지하기 위한 종래 유기 전계 발광 장치의 일예가 일본 공개 특허공보 소 63-172691호에 개시되어 있다. 개시된 유기 전계 발광 표시 장치는 돌출렌즈 등의 집광성을 가지는 기관을 구비한다. 그러나 이러한 집광을 위한 돌출렌즈는 유기막의 발광에 따른 화소가 매우 작으므로 기관에 형성하기 어렵다.

일본 공개 특허 평1-29394호에는 투명전극층과 발광층에 제1유전체층을 개재함과 동시에 투명전극층에 상기 제1유전체층과 투명전극층 사이 중간의 굴절율을 가지는 제2의 유전체층을 개재한 유기전계 발광 표시 장치가 개시되어 있다.

일본 공개 특허공보 평1-220394호에는 기관 상에 하부전극, 절연층, 발광층 및 상부의 전극을 형성하며, 상기 발광층의 평면에 광을 반사시키는 미러가 형성된 유기 전계 발광 표시 장치가 개시되어 있다.

이러한 유기 전계 발광 표시장치는 발광층의 두께가 매우 얇기 때문에 측면에 반사를 위한 미러를 설치하는 것이 매우 어렵고, 결과적으로 생산원가 상승의 원인이 된다.

한편, 일본 공개 평 9-171892호에는 렌즈상 구조물이 형성된 글라스 기관에 양극과 음극계면층이 형성되고, 여기에 전공수송층, 발광층, 전자수송층, 음극, 음극보호층이 형성된 유기 전계 발광표시장치가 개시되어 있다. 이러한 구조의 유기 전계 발광 표시장치는 글라스에 반사된 광을 취출시키기 때문에 취출효율은 증가하나 화상이 흐려지는 문제점이 있다.

일본 공개 평10-12382호에는 유기 발광소자의 전면 전극의 사이에 라이트 가이드와, 이 라이트 가이드의 전면에 라이트 가이드와 일체로 형성된 작은 렌즈군이 형성되어 수평방향의 발광을 전면으로 가이드 하고 광이 균일하게 취출 되도록 하는 구성이 개시되어 있다.

미국특허 공개 번호 2001/0019242A1 에는 유기 전계 발광 표시 장치와 이의 제조방법의 다른 예가 개시되어 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

본 발명은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 내부에서의 광손실을 줄이고, 광의 취출효율을 개선함으로써 화상의 휘도를 높일 수 있는 유기 전계 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 굴절율이 높은 층과 굴절율이 낮은 층의 계면에서 광분산효과를 이용하여 광손실을 줄일 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치는

기관과,

상기 기관의 상면에 각각 소정의 패턴으로 형성되어 적층된 제1전극층, 유기발광층 및 투명한 제2전극층을 포함하는 유기 전계 발광부와,

상기 기관과 유기 전계 발광부를 이루는 층들 사이의 적어도 유기 발광부로부터 발생된 광의 취출효율을 높이기 위한 광손실 방지층과,

상기 광손실방지층과 그에 대향되는 층의 사이에 형성되며 불활성가스가 주입되거나 또는 진공으로 이루어진 미세공간층을 구비하여 된 것을 그 특징으로 한다.

본 발명에 있어서, 상기 광손실 방지층은 소정의 패턴으로 이루어진 다수의 돌기를 포함하는 회절격자 형성부로 이루어진다.

대안으로 유기전계 발광표시장치는

기관과,

상기 기관의 상면에 각각 소정의 패턴으로 형성되어 적층된 제1전극층, 유기발광층 및 투명한 제2전극층을 포함하는 유기 전계 발광 표시부와,

상기 유기 전계 발광표시부와 결합되며 이와 대향되는 면에 광손실을 방지하기 위한 광손실 방지층이 형성된 포토닉 플레이트와,

상기 유기전계 발광표시부와 포토닉 플레이트의 사이에 유기발광층으로부터 발생되는 광의 취출효율을 높이기 위한 미세공간층을 구비하여 된 것을 그 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 유기전계 발광 표시장치의 다른 특징은,

기관과,

상기 기관의 상면에 형성되는 제1전극층과, 상기 제1전극층의 상면에 형성된 유기발광층 및 상기 유기발광층의 상면에 형성된 제2전극층을 포함하며,

상기 각 구성요소들 중 굴절율의 차이가 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 영역들을 가지는 광손실 방지층과,

상기 광손실 방지층과 그에 대향되는 층의 사이에 가스가 주입되거나 진공으로 이루어진 미세공간층을 구비하여 된 것을 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 또 다른 특징은,

기관과;

상기 기관 상에 소정의 패턴으로 형성된 제1전극층과, 각 제1전극층의 상면에 소정패턴으로 형성된 유기발광층과, 상기 유기발광층이 노출되도록 기관의 상면에 형성된 절연층과, 상기 유기발광층과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성되며 투명한 제2전극층을 포함하는 화소형성부와;

상기 기관상에 형성되어 제1전극층을 스위칭 시키기 위한 박막트랜지스터들을 포함하는 구동부와;

상기 투명한 제2전극층의 상면에 설치되어 상기 포토닉 플레이트와 제2전극층의 사이에 소정의 불활성 가스가 주입되거나 진공으로 이루어진 미세 공간층을 형성하며, 내면에 광손실 방지층이 형성된 포토닉 플레이트를 구비하여 된 것을 그 특징으로 한다.

상기 목적을 달성하기 위한 또 다른 특징은,

기관과;

상기 기관 상에 소정의 패턴으로 형성된 제1전극층과, 각 제1전극층의 상면에 소정패턴으로 형성된 유기발광층과, 상기 유기발광층이 노출되도록 기관의 상면에 형성된 절연층과, 상기 유기발광층과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성되며 투명한 제2전극층을 포함하는 화소형성부와;

상기 기관상에 형성되어 제1전극층을 스위칭 시키기 위한 박막트랜지스터들을 포함하는 구동부와;

상기 기관과 제1전극층의 사이에 상호 굴절율이 다른 소정패턴의 영역들을 가지는 광손실 방지층과,

상기 광손실 방지층과 대응되는 층의 사이에 가스가 주입되거나 진공으로 이루어진 공간층을 구비하여 된 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다 .

본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치(organic light emitting display)의 조립체는 유기발광층으로부터 발생된 광의 추출효율을 향상시키기 위한 것으로 일 실시예를 도 2에는 유기 전계 발광 표시장치의 일부를 확대하여 나타내 보였다.

도면을 참조하면, 유기 전계 발광 표시장치(20)는 투명한 기관(21)의 상면에 소정의 패턴으로 형성된 투명한 제1전극층(22)과, 상기 제1전극층(22)의 상면에 유기막들이 적층되어 이루어진 유기 발광층인 유기발광부(30)와, 상기 유기발광부(30)의 상면에 소정의 패턴으로 형성되는 제2전극층(23)을 구비한다.

상기 제1전극층(22)은 투명한 기관(21)의 상면에 형성되는 양극(anode)으로 투명한 도전성 재질인 ITO로 이루어질 수 있다. 그리고 상기 제2전극층(23)은 알루미늄, 알루미늄 합금, 은, 은합금 등과 같은 도전성 금속으로 이루어질 수 있다.

상기 유기발광부(30)는 도 3에 도시된 바와 같이 상기 제1전극층(21)의 상면으로부터 순차적으로 적층되는 정공주입층(31), 정공 수송층(32), 발광층(33), 전자 주입층(34)을 포함한다. 상기 유기발광부(30)는 유기 화합물로서 8-하이드록시 퀴놀리노-알루미늄(Alq<sub>3</sub>) 등과 같은 저분자 또는 폴리(p-페닐렌비닐렌), 폴리(2-메톡시-5-(2'-에틸헥실옥시))-1,4-페닐렌비닐렌) 등의 고분자를 사용함이 바람직하나 이에 한정되지는 않는다.

한편, 상기 기관(21)의 상면에는 광 추출효율을 높이기 위한 광손실 방지층(100)이 형성되고, 이 광손실 방지층(100)과 상기 제1전극층(21)의 사이에는 가스가 주입되거나 진공상태인 미세 공간층(50)이 형성된다.

상기 광손실 방지층(100)은 기관의 상면에 소정의 피치(P)와 높이(H)를 가지는 다수개의 돌기(111)들을 포함하는 회절격자로 이루어질 수 있다. 상기 회절격자를 이루는 돌기(111)의 피치는 200 내지 2,000nm 로 함이 바람직하고, 상기 돌기(111)의 높이는 50 내지 5,000nm 로 함이 바람직하다. 그리고 상기 돌기(111)의 형상은 원기둥형 다각뿔 등 다양한 형태로 이루어질 수 있는데, 이에 한정되지 않고 소정의 패턴으로 돌출된 구조이면 어느 것이나 가능하다. 그리고 상기 회절격자 다수의 관통공이 소정의 패턴으로 형성된 박막을 기관의 상면에 형성하여 제작 할 수 있다.

상기 광손실 방지층(100)인 회절격자를 이루는 재질은  $\text{SiO}_x(x>1)$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  및  $\text{CaF}_2$ 로 이루어진 군으로부터 선택된 한 개 이상으로 이루어질 수 있는데, 바람직하게는  $\text{TiO}_2$ 로 형성함이 바람직하다.

특히, 투명한 기관의 상면에 제1전극층, 유기발광층 및 제2전극층을 단순히 형성한 종래의 유기 전계 발광 표시장치에 비하여, 상기 광손실 방지층의 돌기를  $\text{SiO}_2$ 로 형성한 경우 절대 휘출광량은 2.41배였고,  $\text{TiO}_2$ 를 이용하여 돌기를 제작하는 경우 절대 광휘출량은 3.90 배였으며,  $\text{SiN}_x$ 를 이용하여 돌기를 제작하는 경우 절대 광 휘출량은 3.67배임을 알 수 있었다.

그리고 상기 미세 공간층(50)은 상기 회절격자의 돌기(111)가 상기 제1전극층(22) 및 이 제1전극층(22)이 형성된 층과 밀착됨으로써 형성될 수 있으며, 별도의 스페이서(미도시)가 개재 될 수 있다.

한편, 도 4에 도시된 바와 같이 광손실 방지층은 굴절율이 다른 적어도 두 재료가 서로 다른 제1,2영역을 갖도록 소정의 패턴으로 형성된 박막(120)으로 이루어질 수 있다. 상기 소정의 패턴으로 형성된 영역중 한 영역의 피치(P)는 상기 돌기의 피치와 같이 200 내지 2,000nm로 함이 바람직하고, 상기 박막(120)의 두께(T)는 0.01 내지 50 $\mu\text{m}$ 로 형성함이 바람직하다. 이 실시예에 있어서는 제1,2전극층(22)(23) 및 유기발광부(30)는 별도의 상부기관(25)에 형성하여야 함은 당연하다.

그리고 상기 실시예들에 있어서, 상기 미세공간층(50)과 제1전극층(22)의 사이 즉, 상기 제1전극층(22)과 이 전극층이 형성된 면에는 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 상기 미세공간층(50)과 제1전극층(22) 보다 상대적으로 굴절율이 높은 인텍스층(60)이 형성될 수 있다. 이 인텍스층(60)은 굴절율이 2.3 이상인 재료를 사용함이 바람직하다. 인기 인텍스층을 이루는 재료로는  $\text{TiO}_2$ 를 사용함이 바람직하다. 상기 인텍스층(60)의 재료는 이에 한정되지 않는다.

한편, 상기 유기전계 발광표시장치는 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이 기관(71)의 상면에 형성된 제1전극층(72)과, 이 제1전극층(71)의 상면에는 소정의 패턴으로 형성된 유기 발광층(73)과, 상기 유기 발광층(72)의 상면에는 투명한 도전성 금속재로 이루어진 제2전극층(74)을 가지는 유기전계 발광 표시부(70)가 구비된다. 상기 유기전계 발광 표시부(70)는 이와 별도로 제작된 광손실 방지층(210),(220)이 형성된 포토닉 플레이트(200)가 결합되어 이와 유기전계 발광부(70)와의 사이에 미세공간층(50)이 형성된다.

도 7에 도시된 바와 같이 포토닉 플레이트(200)에 형성된 광손실 방지층(210)은 상술한 실시예와 같이 소정의 높이를 가지는 돌기(211)들로 이루어지거나 도 8에 도시된 바와 같이 광손실 방지층(220)은 굴절율이 다른 적어도 두 물질중 한 물질이 소정의 패턴으로 한정된 제1,2영역을 가지는 박막으로 이루어질 수 있다. 상기 광손실 방지층(220)의 제1영역은 도트(dot) 형상으로 배열될 수 있는데, 이에 한정되지는 않는다. 여기에서 상기 제1영역을 이루는 물질과 제2영역을 이루는 물질의 굴절율의 차이는 0.3 이상 3 이하가 되도록 함이 바람직하나 가능한 한 굴절율 차이를 크게 함이 바람직하다. 상기 굴절율의 차가 0.3 이하인 경우에는 계면에서 광분산효과(scattering efficiency)가 떨어져 유기층으로부터 조사되는 광의 반사율이 높아져 기관을 통과하는 광의 휘출량이 떨어지게 된다.

도 9 및 도 10에는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시장치의 다른 실시예로서 AM 타입의 유기 전계발광 표시장치(AMOLED(Active matrix organic light emitting display))들을 나타내 보였다.

도 9를 참조하면, 유기전계 발광표시장치(150)는 투명한 기관(151)에는 버퍼층(152)이 형성되고, 이 버퍼층(152)의 상부에는 각각 화소와 이의 형성을 위한 제2전극층(161)을 가지는 화소영역(160)과, 상기 화소영역을 구동시키기 위한 박막 트랜지스터(TFT)와 캐패시터가 형성된 구동영역(170)으로 대별된다.

상기 구동영역은 버퍼층(152)의 상면에 소정의 패턴으로 배열된 p형 또는 n형의 반도체층(171)이 게이트 절연층(172)에 의해 매립되고, 상기 게이트 절연층(172)의 상면에는 상기 반도체층(171)과 대응되는 게이트 전극층(173)과 이를 매립하는 제1절연층(174)과, 상기 제1절연층(174)과 게이트 절연층(172)에 형성된 콘택홀(175a)(176a)을 통하여 상기 반도체층(171)의 양측에 각각 연결되며 제1절연층(174)의 상부에 형성된 드레인 전극(175) 소스전극(176)으로 이루어진 박막 트랜지스터와, 상기 소스전극(176)과 연결되며 상기 제1 절연층(174)의 상면에 형성된 제1보조전극(177a)과, 이 제1보조전극(177a)과 대향되며 제1 절연층(174)에 매립되는 제2보조전극(177b)으로 이루어진 캐패시터(177)를 포함한다. 그리고 상기 드레인 전극(175)과 소스전극(176)이 형성된 제1절연층(174)의 상면에는 평탄화를 위한 제2절연층(178)이 형성된다.

그리고 상기 화소 형성영역(160)은 상기 평탄화를 위한 제2절연층(178)의 상면에 상기 제2절연층(178)에 형성된 도전성 연결부(161a)를 통하여 전기적으로 연결되는 제2전극층(161)이 소정의 패턴으로 형성되고, 이 제2전극층의 상면에는 유기발광층(162)이 소정의 패턴으로 형성되고, 이 유기발광층(162)과 상기 평탄화를 위한 제2절연층(178) 상에는 투명한 제1전극층(163)이 형성된다. 그리고 상기 제1전극층(163)이 형성된 제2절연층(178)의 상면에는 평탄화를 위한 제3절연층(미도시)이 형성될 수 있다. 상기 제3절연층은 투명한 재질로 이루어져 유기발광층(162)으로부터 발생된 광의 취출에 간섭되지 않도록 함이 바람직하다.

한편, 상기와 같이 구성된 유기 전계 발광표시장치의 제3절연층에는 광손실 방지층(100)이 형성된 포토닉 플레이트(200)가 부착되어 상기 제3절연층과 포토닉 플레이트(200)의 사이에 미세 공간층공간층(50)이 형성된다. 이 미세 공간층(50)에는 상술한 바와 같이 불활성 가스가 주입되거나 진공으로 이루어질 수 있다. 상기 포토닉 플레이트(200)에 형성된 광손실 방지층은 도 9에 도시된 바와 같이 소정의 피치와 높이를 가지는 돌기(111)들로 이루어지거나 도 10에 도시된 바와 같이 굴절율이 다른 물질이 제1,2영역을 갖도록 형성된 박막(120)으로 이루어질 수 있다. 한편, 도 11 및 도 12에 도시된 바와 같이 제3절연층의 상면에는 인텍스층(60)이 더 구비될 수 있다. 상기 광손실 방지층(100)과 인텍스층(60)의 구조는 상술한 실시예와 동일하므로 다시 설명하지 않기로 한다.

한편, 상기 광손실 방지층과 미세 공간층의 설치 위치는 상술한 실시예들에 의해 한정되지 않고 유기 발광층으로부터 조사되는 광의 취출 경로상에 굴절율이 상대적으로 큰 층들의 사이에 설치될 수 있다. 예컨대 배면발광형의 유기전계 발광표시장치의 경우 기판 상에 설치될 수 있다.

상술한 바와 같은 실시예들과 같이 구성된 유기전계 발광표시장치는 제1전극층(22),(72) 및 제2전극층(23),(74)의 선택된 화소의 발광을 위하여 소정의 전압이 인가되면, 양극인 제1전극층(22),(72)으로부터 주입된 정공(hole)이 정공 수송층(31)을 경유하여 발광층(32)으로 이동되고, 전자는 제2전극층(23),(74)으로부터 전자 수송층(34)을 경유하여 발광층(33)으로 주입된다. 이 발광층(33)에서 전자와 정공이 재결합하여 여기자(exiton)를 생성하고, 이 여기자가 여기상태에서 기저상태로 변화됨에 따라, 유기발광층(30)(73)의 형광성 분자가 발광한다. 이때에 발생된 광은 투명한 제1전극층(22)(72)과 광손실 방지층(100) 및 미세공간층(50)을 통하여 외부로 취출 된다.

이 과정에서, 굴절율의 차이가 큰 ITO로 이루어진 제1전극층(22)(72)과 기판(21)(71)의 사이 또는 제3절연층과 포토닉 플레이트(200)의 사이에 광손실 방지층(100)(210)(220)과 미세공간층(50)이 형성되어 있으므로 계면에서 광이 반사되어 손실되는 것을 방지할 수 있다.

즉, 유기발광층(30)(70) 또는 제1전극층(22)(72)의 굴절율이 기판(50)을 이루는 유리 또는 제2절연층의 굴절율과 비교하여 높기 때문에 기판(21)(71)의 계면에서 반사된다.

그러나 이들의 사이에 미세 공간층(50)과 광손실 방지층이 형성되어 있으므로 상기 제1전극층(2)(72)과 광손실 방지층의 돌기(111)에 의해 에바네센트와 결합(evanescent wave coupling)이 이루어진다. 따라서 상기 제1전극층(22)과 돌기(111)의 사이의 미세 공간층(50)에는 에바네센트파가 발생된다. 따라서 제1전극층(22)에 의해 가이딩되는 광의 일부는 광손실 방지층(100)으로 전달되어 회절됨으로써 광의 취출효율을 높일 수 있다.

상기 광손실 방지층이 굴절율의 차이가 다른 두가지 물질이 소정의 패턴으로 형성되어 제1,2영역으로 분리된 박막(120)으로 이루어진 경우에는 구획된 제1,2영역이 교차됨으로서 광손실 방지층의 평균 굴절의 값을 전반사 각을 넓혀 줄 수 있는 굴절률로 조절 가능하므로, 이에 의해서 비반사(Anti-reflection)효과를 부여하여 광 취출율을 향상 시킬 수 있다.

본 발명인은 미세 공간층(50)과 광손실 방지층(10)(210)(220)을 가지는 유기전계 발광표시장치와, 광손실 방지층만을 가지는 유기전계 발광표시장치, 미세공간층과 광손실 방지층을 가지지 않은 유기전계 발광표시장치의 광취출량을 비교하여 본원 발명에 따른 유기전계 발광표시장치의 광취출효율의 증가를 명확하게 알 수 있었다.

#### {실험예 1}

본 실험에서는 유기 전계 발광 표시장치들을 제작함에 있어서, 기판의 상면에  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$  및  $\text{SiNx}$ 를 각각 이용하여 원기둥 형상의 돌기들로 이루어진 광손실 방지층을 형성하였다. 상기 돌기들의 피치는 200 내지 2,000nm의 범위를 갖도록 하고, 높이는 50 내지 5,000nm의 범위내에서 형성하였다.



그리고 상기와 같이 구조물이 형성된 기관의 상면에 미세 공간층을 마련하고, 그 위에 순차적으로 적층된 제1전극층, 유기 전계 발광층, 제2전극층을 형성하였다. 한편, 미세 공간층의 간격을 서로 다르게 형성하면서 광량을 측정하여 도 13에 도시된 바와 같은 광효율과 미세 공간층의 간격의 관계를 나타내 보인 그래프를 얻었다.

상기 실험을 통하여 본 발명의 미세 공간층의 간격에 따른 표준화된 광효율을 FDTD 시뮬레이션(Finite Difference Time Domain)를 이용하여 계산하였다.

즉, 표준화된 광효율은 후술하는 비교예 1에 개시된 유기전계 발광표시장치의 광에너지를 기준값으로 설정하여 상대 비교한 것이다.

도 13에 나타난 그래프에 도시된 바와 같이 미세 공간층의 간격이 0 일 때 즉, 돌기의 상면과 제1전극층이 접촉되었을 때에 외부로 추출되는 광량이 종래 유기 전계 발광표시장치에 비하여 4배에 해당하는 것을 알 수 있었으며, 미세 공간층의 간격이 넓어질수록 추출되는 광효율이 떨어지는 것을 알 수 있었다.

한편, 본 실험에 있어서, 돌기의 높이와 광효율과의 관계는 돌기가 200nm 이상으로 증가함에 따라 광효율이 비례적으로 증가하는 것을 알 수 있었다.

#### {실험예 2}

본 실험에서는 유기 전계 발광 표시장치들을 제작함에 있어서, 실험예 1과 같은 조건하에서 상기 미세공간층과 제1전극층의 사이에 굴절율이 2.36인  $TiO_2$  를 이용하여 인텍스층을 형성하고, 이 인텍스층의 두께와 표준화된 광효율과의 관계를 실험하여 도 14에 나타난 바와 같은 그래프를 얻었다. 여기에서 상기 미세 공간층의 간격은 0(돌기와 제1전극층이 접촉된 상태)으로 하였으며, 광손실 방지층을 이루는 돌기의 높이는 400nm 로 형성하였다.

본 발명인은 상기 인텍스층의 두께가 50nm 일 때에, 도 14에 나타나 있는 바와 같이, 후술하는 비교예 1의 유기 전계 발광 표시장치에 비하여 광효율이 약 4배정도 증가한다는 것을 알 수 있었으며, 도 14에 나타나 있지는 않지만 추출광량은 47.1%로 증가한다는 것을 알 수 있었다.

#### {비교예 1}

본 실험에서는 유기 전계 발광 표시장치를 제작함에 있어서, 투명한 기관의 상면에 제1전극층, 유기발광층 및 제2전극층을 단순히 형성하였다.

이 유기전계 발광표시장치의 경우 기관에 의해 가이드 되는 광량은 유기 전계 발광층으로부터 발생하는 광량의 34.9% 임을 알 수 있었으며, 상기 제1,2전극층 사이에서 가이드되는 광량은 유기 전계 발광층으로부터 발생하는 광량의 42.8% 임을 알 수 있었으며, 외부로 추출되는 광량은 유기 전계 발광층으로부터 발생하는 광량의 22.3% 임을 알 수 있었다.

### 발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치는 광손실 방지층과 전극층의 사이에 미세 공간층을 형성함으로써 내부 광손실을 줄이고 나아가서는 광의 추출 효율을 높일 수 있다. 특히 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 제1전극층, 유기전계 발광층, 제2전극층의 사이에서 집중적으로 이루어지는 가이드를 방지하여 광을 추출할 수 있고, 기관에서 가이드되는 광을 추출하지 않음으로써 유기 전계 발광표시장치에 의해 형성되는 화상이 흐려지는 것을 방지할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명은 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해서 정해져야 할 것이다.

### (57) 청구의 범위



## 청구항 1.

기관과,

상기 기관의 상면에 각각 소정의 패턴으로 형성되어 적층된 제1전극층, 유기발광층 및 투명한 제2전극층을 포함하는 유기 전계 발광부와,

상기 기관과 유기 전계 발광부를 이루는 층들 사이의 적어도 유기 발광부로부터 발생된 광의 취출효율을 높이기 위한 광손실 방지층과,

상기 광손실 방지층과 그에 대향되는 층의 사이에 형성되며 가스가 주입되거나 또는 진공으로 이루어진 미세공간층을 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광표시장치.

## 청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 광손실 방지층은 기관의 상면에 다수의 돌기가 소정의 피치로 형성된 회절격자로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 돌기가 상기 제2전극층에 접촉된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

## 청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 돌기의 피치가 200 내지 2,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

## 청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 돌기의 높이는 50 내지 5,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 제2전극층이 ITO(indium tin oxide)로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 광손실 방지층은  $\text{SiO}_x(x>1)$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  및  $\text{CaF}_2$ 로 이루어진 군으로부터 선택된 한 개 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 광손실 방지층이  $\text{TiO}_2$ 로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 미세공간층과 제2전극층의 사이에 상대적으로 굴절율이 높은 인텍스층을 더 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 10.

제9항에 있어서,

상기 인텍스층이  $\text{TiO}_2$ 로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 11.

제9항에 있어서,

상기 인텍스층의 굴절율이 2.3 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 12.

제9항에 있어서,

상기 인텍스층의 두께는 2000nm 이하인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 13.

기관과,

상기 기관의 상면에 각각 소정의 패턴으로 형성되어 적층된 제1전극층, 유기발광층 및 투명한 제2전극층을 포함하는 유기 전계 발광 표시부와,

상기 유기전계 발광표시부와 결합되어 미세 공간층을 형성하며 광손실 방지를 위한 광손실 방지층을 가지는 포토닉 플레이트를 포함하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 포토닉 플레이트의 광손실 방지층은 기관의 상면에 다수의 돌기가 소정의 피치로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

#### 청구항 15.

제14항에 있어서,

상기 돌기가 상기 유기전계 발광표시장치의 제2전극층에 접촉된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

#### 청구항 16.

제14항에 있어서,

상기 포토닉 플레이트에 형성된 돌기의 피치가 200 내지 2,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

#### 청구항 17.

제 14항에 있어서,

상기 돌기의 높이는 50 내지 5,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 18.

제13항에 있어서,

상기 광손실 방지층은  $\text{SiO}_x(x>1)$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  및  $\text{CaF}_2$ 로 이루어진 군으로부터 선택된 한 개 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 19.

제18항에 있어서,

상기 광손실 방지층이  $\text{TiO}_2$  로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 20.

제13항에 있어서,

상기 미세공간층과 제2전극층의 사이에 상대적으로 굴절율이 높은 인덱스층을 더 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 인텍스층의 굴절율이 2.3 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광표시장치.

## 청구항 22.

기관과;

상기 기관 상에 소정의 패턴으로 형성된 제1전극층과, 각 제1전극층의 상면에 소정패턴으로 형성된 유기발광층과, 상기 유기발광층이 노출되도록 기관의 상면에 형성된 절연층과, 상기 유기발광층과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성되며 투명한 제2전극층을 포함하는 화소형성부와;

상기 기관상에 형성되어 제1전극을 스위칭시키기 위한 박막트랜지스터들을 포함하는 구동부와;

상기 투명한 제2전극층의 상면에 설치되어 불활성가스가 주입되거나 진공으로 이루어진 미세 공간층을 형성하며 광손실 방지층을 구비한 포토닉 플레이트를 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

## 청구항 23.

제22항에 있어서,

상기 제1전극층의 상면에 평탄화막이 더 구비된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광표시장치.

## 청구항 24.

제22항에 있어서,

상기 포토닉 플레이트의 광손실 방지층은 기관의 상면에 다수의 돌기가 소정의 피치로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

## 청구항 25.

제24항에 있어서,

상기 돌기가 상기 유기전계 발광표시장치의 제2전극층에 접촉된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

## 청구항 26.

제24항에 있어서,

상기 포토닉 플레이트에 형성된 돌기의 피치가 200 내지 2,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 27.

제24항에 있어서,

상기 돌기의 높이는 50 내지 5,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

### 청구항 28.

제23항에 있어서,

상기 광손실 방지층은  $\text{SiO}_x(x>1)$ ,  $\text{SiN}_x$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgF}_2$  및  $\text{CaF}_2$ 로 이루어진 군으로 부터 선택된 한 개 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

### 청구항 29.

제23항에 있어서,

상기 미세공간층과 제2전극층의 사이에 상대적으로 굴절율이 높은 인텍스층을 더 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

### 청구항 30.

제29항에 있어서,

상기 인텍스층의 굴절율이 2.3 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광표시장치.

### 청구항 31.

기관과,

상기 기관의 상면에 형성되는 제1전극층과, 상기 제1전극층의 상면에 형성된 유기발광층 및 상기 유기발광층의 상면에 형성된 제2전극층을 포함하며,

상기 각 구성요소들 중 굴절율의 차이가 큰 층들의 사이에 서로 굴절율이 다른 영역들을 가지는 광손실 방지층과,

상기 광손실 방지층과 그에 대향되는 층의 사이에 가스가 주입되거나 진공으로 이루어진 미세공간층을 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

### 청구항 32.

제31항에 있어서,

상기 광손실 방지층이 상기 기관과 상기 제1전극층의 사이에 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계 발광 표시장치.

### 청구항 33.

제31항에 있어서,

상기 광손실 방지층의 굴절율이 서로 다른 영역중 한 영역의 피치가 50 내지 3,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

#### 청구항 34.

제31항에 있어서,

상기 광손실 방지층의 두께는 0.01 내지 50 $\mu$ m 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 35.

제31항에 있어서,

상기 광손실 방지층은 굴절율이 서로 다른 무기물로 이루어지며 상기 굴절율 차가 0.3 이상, 3 이하인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시장치.

#### 청구항 36.

제35항에 있어서,

상기 무기물이 SiOx(x>1), SiNx, Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>, TiO<sub>2</sub>, MgO, ZnO, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, SnO<sub>2</sub>, In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgF<sub>2</sub> 및 CaF<sub>2</sub>로 이루어진 군으로부터 선택된 두 개 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

#### 청구항 37.

제36항에 있어서,

상기 광손실 방지층이 SiOx(x>1)층에 TiO<sub>2</sub>로 이루어져 서로 다른 굴절율을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

#### 청구항 38.

기관과;

상기 기관 상에 소정의 패턴으로 형성된 제1전극층과, 각 제1전극층의 상면에 소정패턴으로 형성된 유기발광층과, 상기 유기발광층이 노출되도록 기관의 상면에 형성된 절연층과, 상기 유기발광층과 절연층의 상면에 소정의 패턴으로 형성되며 투명한 제2전극층을 포함하는 화소형성부와;

상기 기관상에 형성되어 제1전극층을 스위칭 시키기 위한 박막트랜지스터들을 포함하는 구동부와;

상기 제2전극층의 상면에 형성된 평탄화막과,

상기 평탄화막과 결합되어 가스가 주입되거나 진공인 미세공간층을 형성하며, 내면에 상호 굴절율이 다른 소정패턴의 영역들을 가지는 광손실 방지층이 형성된 포토닉 플레이트를 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

### 청구항 39.

제38항에 있어서,

상기 광손실 방지층의 굴절율이 서로 다른 영역중 한 영역의 피치가 50 내지 3,000nm 인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 40.

제38항에 있어서,

상기 미세공간층과 제2전극층의 사이에 상대적으로 굴절율이 높은 인텍스층을 더 구비하여 된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시장치.

### 청구항 41.

제40항에 있어서,

상기 인텍스층의 굴절율이 2.3 이상인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광표시장치.

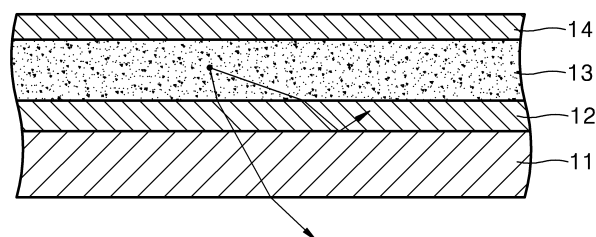
### 청구항 42.

제40항에 있어서,

상기 제2전극층의 상면에 평탄화막이 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광표시장치.

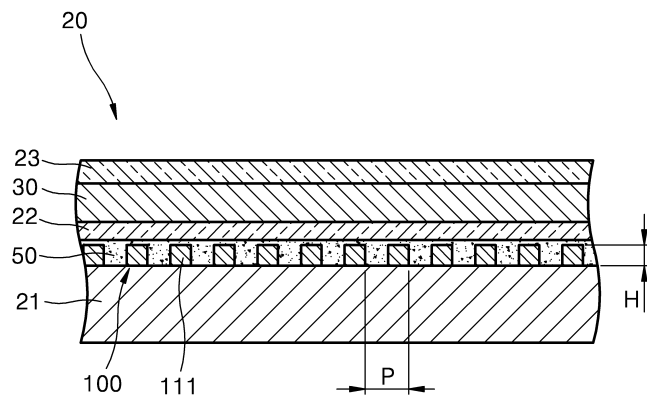
도면

도면1

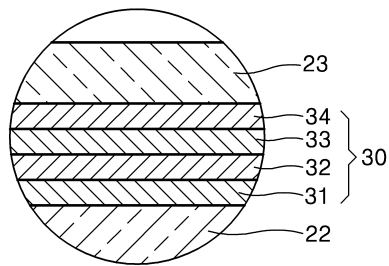




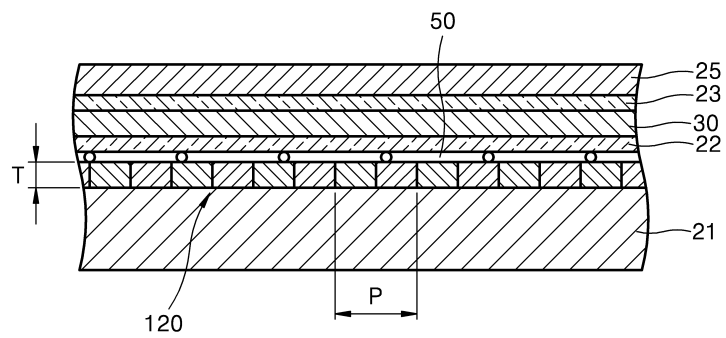
도면2



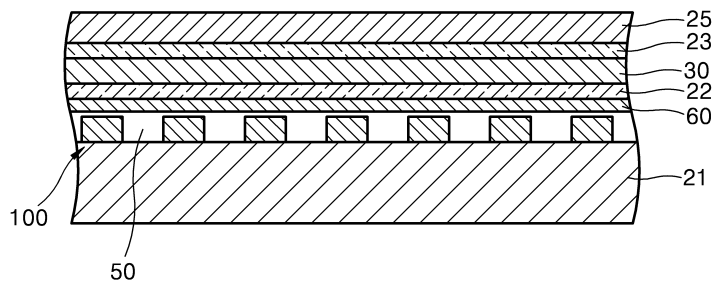
도면3



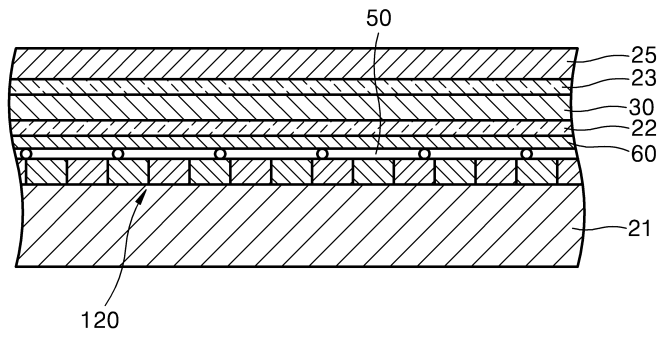
도면4



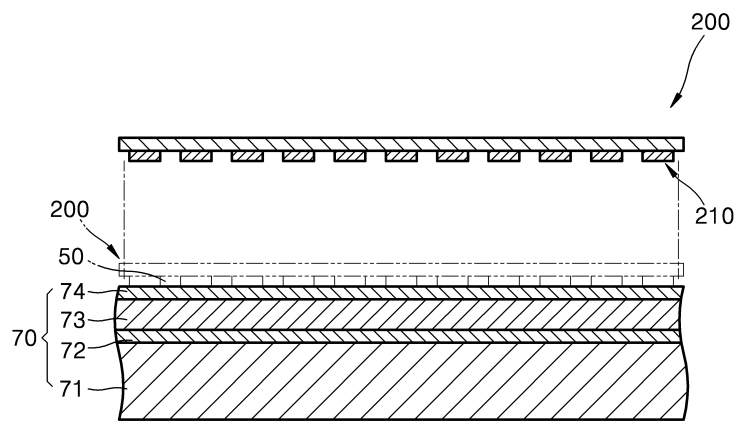
도면5



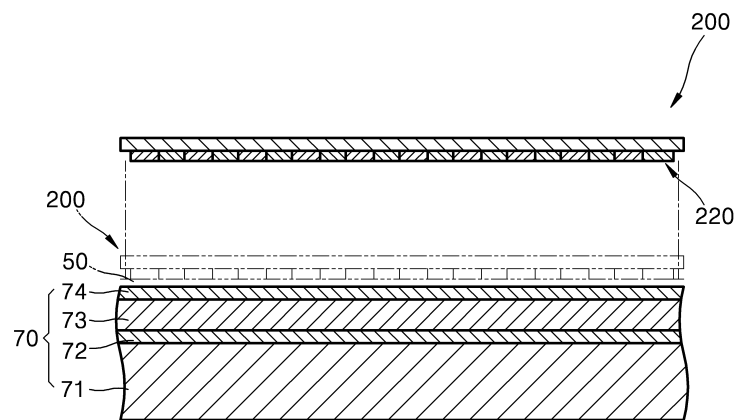
도면6



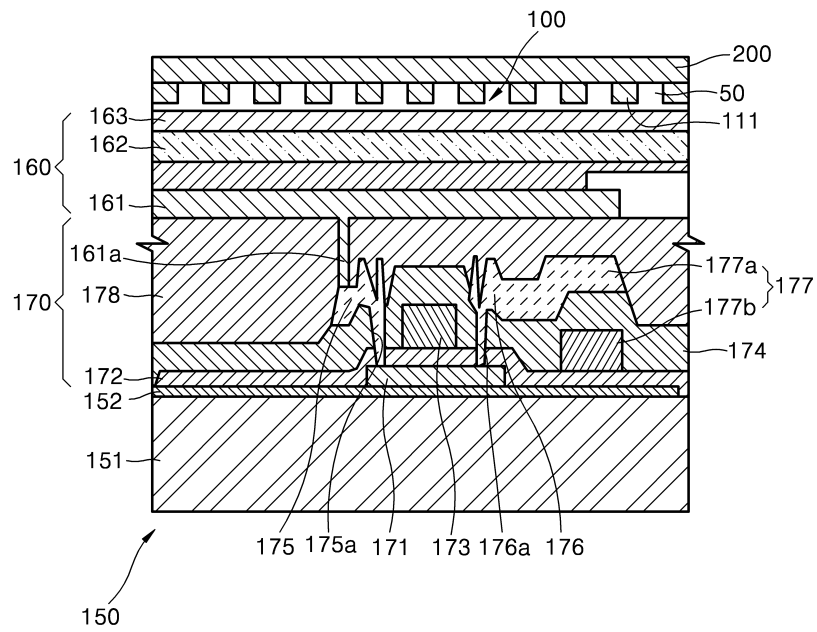
도면7



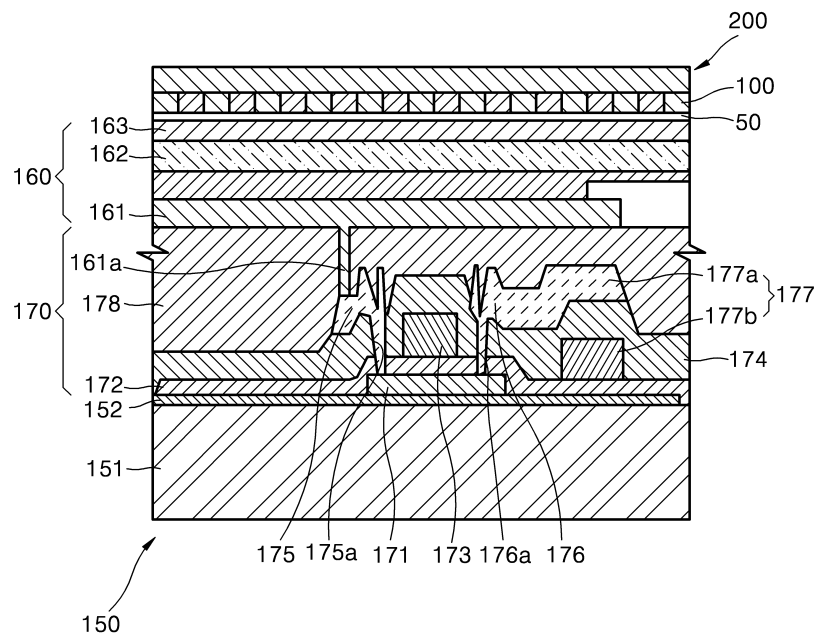
도면8



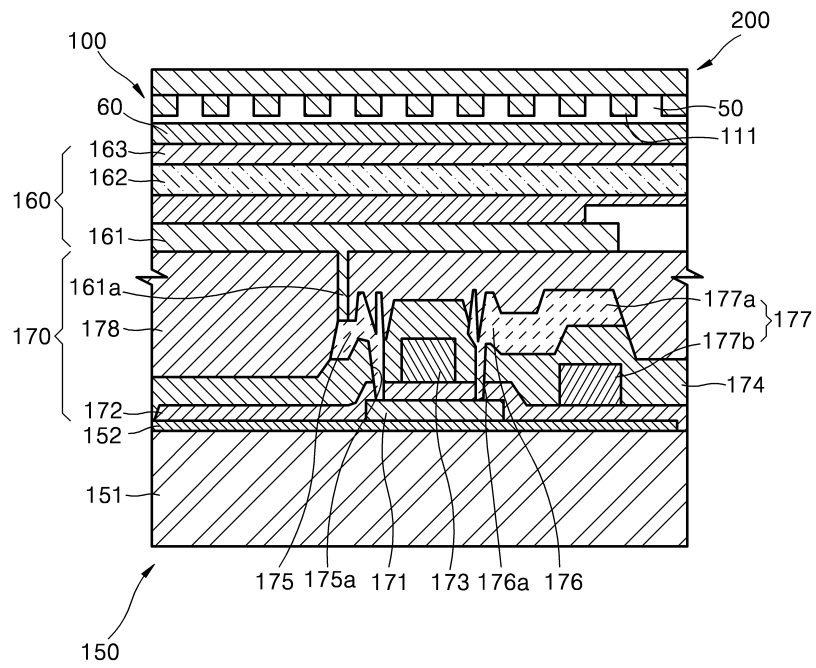
도면9



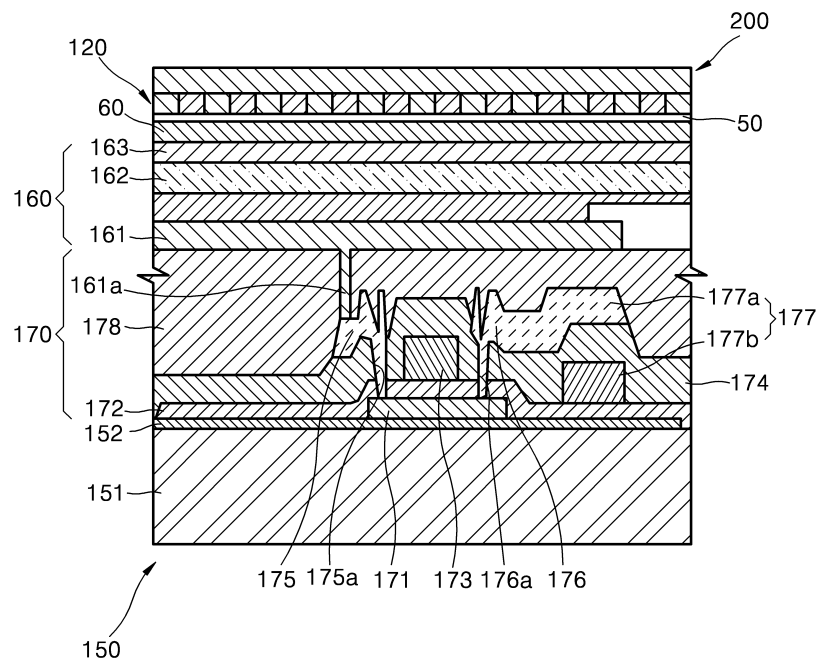
도면10



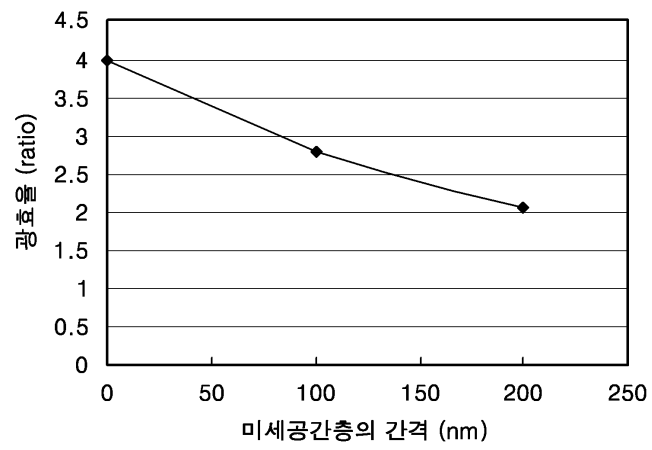
도면11



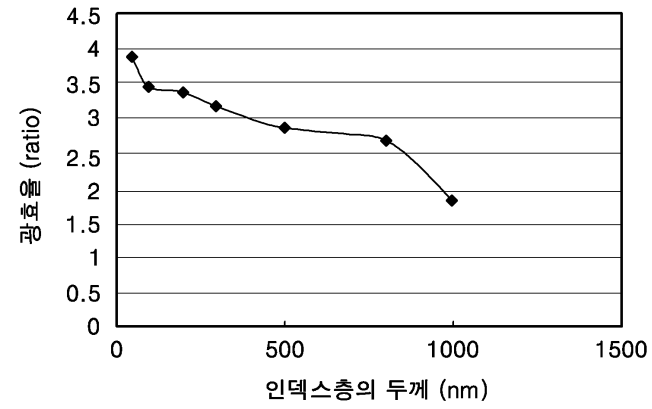
도면12



도면13



도면14



도면15

삭제

专利名称(译)	有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	KR100563046B1	公开(公告)日	2006-03-24
申请号	KR1020030014000	申请日	2003-03-06
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	CHO SANGHWAN 조상환 DO YOUNGRAG 도영락 KIM YOONCHANG 김윤창 AHN JIHOON 안지훈 LEE JOONKU 이준구		
发明人	조상환 도영락 김윤창 안지훈 이준구		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L2251/5315 H01L51/5262		
代理人(译)	李，杨HAE		
其他公开文献	KR1020040079080A		
外部链接	Espacenet		

### 摘要(译)

根据本发明，其中有机电致发光显示装置包括基板的微空隙层，包括第一电极层的基板有机发光部分的上侧中的相应预定图案，用于增强拾取光的损失阻挡层形成有机发光部分和基板的层之间的至少有机辐射单元产生的光的效率，以及在光损失阻挡层和面向注入气体的层之间形成的真空被包括在内变。在包括形成的第一电极层的基板有机发光部分的上侧中的相应预定图案被层压，并且有机发光层和透明第二电极层被层压。有机层和光损失阻挡层。

