



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/22 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년04월17일 10-0708752 2007년04월11일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2006-0038859 2006년04월28일 2006년04월28일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
----------------------------------	---	------------------------

(73) 특허권자 삼성에스디아이 주식회사
 경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 하재홍
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

 조상환
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

 송영우
 경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

 이준구
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

 이선영
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

 이소영
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

 황규환
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

 오종석
 경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인 리앤목특허법인

(56) 선행기술조사문헌
 KR1020050077373 A
 * 심사관에 의하여 인용된 문헌

심사관 : 추장희

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 유기 발광 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 광효율이 더욱 향상된 유기 발광 디스플레이 장치를 위하여, 제1전극과, 상기 제1전극에 대향하는 제2전극과, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 구비하며, 상기 제1전극과 상기 제2전극 중 어느 하나는 복수개의 원기둥 껍질(cylindrical shell) 형상의 관통부들을 갖는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

제1전극;

상기 제1전극에 대향하는 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된, 적어도 발광층을 포함하는 중간층;을 구비하며,

상기 제1전극과 상기 제2전극 중 어느 하나는 복수개의 원기둥 껍질(cylindrical shell) 형상의 관통부들을 갖는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

기관을 더 구비하며, 상기 제1전극과 상기 제2전극 중 상기 기관으로부터의 거리가 더 짧은 전극에 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서,

복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비된 전극은 투명 또는 반투명한 물질로 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 중간층에서 발생된 광은 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비된 전극을 통해 외부로 추출되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 제1전극 및 상기 제2전극 중 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비되지 않은 전극은 반사성 물질로 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 관통부들은 상기 중간층 형성용 물질로 채워지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 관통부들은 다공성 실리카, 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드로 채워지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 8.

복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들을 갖는 제1전극;

상기 제1전극에 대향하며, 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들을 갖는 제2전극; 및

상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된, 적어도 발광층을 포함하는 중간층;을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 광효율이 더욱 향상된 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

유기 발광 디스플레이 장치는 유기 발광 소자를 갖는 화소를 구비한 디스플레이 장치로서, 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 디스플레이 장치로서 주목받고 있다.

이러한 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서 최근 요구되는 사항은 저전력으로도 높은 광효율을 달성하는 것이다. 이를 위하여 다양한 시도가 있었다.

이러한 시도들 중에서, 공급 전압을 높이는 방법은 의도한 휘도 향상을 달성하는 것을 가능하게 하지만 배터리의 용량 증가를 수반하여 경량화에 반하며, 또한 배터리 및 자발광소자의 수명을 감축시킨다. 이 때문에, 공급 전압을 오히려 낮추면서 휘도를 향상시키기 위해 선행기술이 제안되었다.

일본 공개특허공보 평4-192290호에는 무기EL소자가 형성되어 있는 투광성 기관의 외측 표면에 무기EL소자와 동등 내지 그 이상의 크기를 가지는 집광용의 마이크로렌즈를 복수개 설치한 무기EL장치가 개시되어 있다. 광의 사출방향을 소정의 방향으로 지향하게 하여 그 방향에서의 휘도를 증가시키는 것이다. 그러나 EL소자가 면광원이기 때문에 해당 EL소자와 동등 내지 그 이상의 크기를 가지는 마이크로 렌즈를 이용한 경우에는 집광되지 않고 오히려 확산되는 EL광이 필연적으로 생기며, 또한 인접한 EL소자에 의한 상과의 중복으로 인해 상의 선명도가 저하된다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 광효율이 더욱 향상된 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명은, 제1전극과, 상기 제1전극에 대향하는 제2전극과, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 구비하며, 상기 제1전극과 상기 제2전극 중 어느 하나는 복수개의 원기둥 껍질(cylindrical shell) 형상의 관통부들을 갖는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 기관을 더 구비하며, 상기 제1전극과 상기 제2전극 중 상기 기관으로부터의 거리가 더 짧은 전극에 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비된 전극은 투명 또는 반투명한 물질로 구비되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 중간층에서 발생된 광은 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비된 전극을 통해 외부로 추출되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제1전극 및 상기 제2전극 중 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들이 구비되지 않은 전극은 반사성 물질로 구비되는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 관통부들은 상기 중간층 형성용 물질로 채워지는 것으로 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 관통부들은 다공성 실리카, 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드로 채워지는 것으로 할 수 있다.

본 발명은 또한, 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들을 갖는 제1전극과, 상기 제1전극에 대향하며 복수개의 원기둥 껍질 형상의 관통부들을 갖는 제2전극과, 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된, 적어도 발광층을 포함하는 중간층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.

이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 구비되는 제1전극을 개략적으로 도시하는 사시도이며, 도 2는 도 1에 도시된 제1전극을 구비한 유기 발광 디스플레이 소자를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 구비된 유기 발광 소자(130)는 제1전극(131)과, 제1전극(131)에 대향하는 제2전극(134)과, 제1전극(131)과 제2전극(134) 사이에 개재된 중간층(133)을 구비한다. 제1전극(131)과 제2전극(134) 사이에 개재된 중간층(133)은 적어도 발광층(1333)을 포함한다.

제1전극(131)은 애노드 전극의 기능을 하고, 제2전극(134)은 캐소드 전극의 기능을 한다. 물론, 이 제1전극(131)이 캐소드 전극의 기능을 하고 제2전극(134)이 애노드 전극의 기능을 할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

제1전극(131)은 투명한 물질 또는 반투명한 물질로 구비될 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 경우, 중간층(133)에 포함된 발광층(1333)에서 발생된 광이 제1전극(131)을 통해 외부로 추출되는 구조의 유기 발광 디스

플레이 장치이다. 이러한 제1전극(131)은 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등으로 형성될 수 있다. 물론 경우에 따라서 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물로 이루어진 층과, ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 물질로 형성된 층을 갖는 구조를 취할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

제2전극(134)은 투명한 물질 또는 반사성 물질로 구비될 수 있다. 즉, 중간층(133)에 포함된 발광층(1333)에서 발생된 광이 제1전극(131)을 통해서만 외부로 취출되는 경우에는 발광층(1333)에서 발생된 광 중 제2전극(134) 방향으로 진행한 광을 제2전극(134)에서 반사시켜 제1전극(131)을 통해 외부로 취출되도록 할 경우에는 제2전극(134)은 반사성 물질로 형성된다. 그러나 발광층(1333)에서 발생된 광 중 제2전극(134) 방향으로 진행한 광이 제2전극(134)을 통해 외부로 취출되도록 할 경우, 즉 양면발광형 디스플레이 장치를 구현하고자 할 경우에는 제2전극(134)도 투명한 물질 또는 반투명한 물질로 구비될 수 있다.

제2전극(134)이 투명 또는 반투명한 전극으로 구비될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물로 이루어진 층과, ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 물질로 형성된 층을 갖는 구조를 취할 수 있다. 그리고 제2전극(134)이 반사형전극으로 구비될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성된 구조를 취할 수 있다.

제1전극(131)과 제2전극(134) 사이에 개재된 중간층(133)은 전술한 바와 같이 적어도 발광층(1333)을 구비하는데, 그 외에도 다양한 층을 구비할 수도 있다. 이러한 중간층(133)은 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다.

저분자 유기물을 사용할 경우에는 도 2에 도시된 것과 같이 정공 주입층(HIL: hole injection layer, 1331), 정공 수송층(HTL: hole transport layer, 1332), 발광층(EML: emissive layer, 1333), 전자 수송층(ETL: electron transport layer, 1334) 또는 전자 주입층(EIL: electron injection layer, 1335) 등을 구비할 수도 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 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) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기물은 마스크들을 이용한 진공증착 등의 방법으로 형성될 수 있다.

고분자 유기물을 사용할 경우에는 대개 정공 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 정공 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용할 수 있다.

전술한 바와 같이 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서 최근 요구되는 사항은 저전력으로도 높은 광효율을 달성하는 것이다. 이를 위하여, 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 경우 제1전극(131)에 복수개의 관통부(131a)들이 구비되도록 한다. 이 관통부(131a)는 원기둥 껍질(cylindrical shell) 형상의 관통부이다. 이와 같은 구조를 취함으로써 중간층(133)에 포함된 발광층(1333)에서 발생된 광 중 제1전극(131)을 통해 외부로 취출되는 광의 비율을 높일 수 있으며, 이를 통하여 소비전력을 증가시키지 않고도 유기 발광 디스플레이 장치 전면에서의 휘도를 향상시킬 수 있다.

물론 제1전극(131)에 원기둥 껍질 형상의 관통부(131a)가 아닌 원기둥 형태의 관통부가 구비되도록 할 수도 있다. 그러나 원기둥 형태의 관통부가 구비될 경우보다 원기둥 껍질 형태의 관통부가 구비되도록 할 경우, 동일한 조건 하에서 유기 발광 디스플레이 장치의 전면에서의 휘도가 획기적으로 향상된다.

하기 표 1은 도 2에 도시된 구조를 갖는 적색의 광을 방출하는 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율과 비교예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율을 비교하는 표이며, 도 3은 이를 나타낸 그래프이다. 즉, 하기 표 1은 제1전극(131)에 원기둥 껍질 형상의 관통부(131a)가 구비될 경우의 투과율과, 제1전극에 원기둥 형상의 관통부가 구비될 경우의 투과율을 비교한 표이며, 도 3은 이를 나타낸 그래프이다. 하기 표 1의 결과 및 도 3의 그래프는 발광층에서 발생된 광의 파장이 610nm 내지 630nm인 경우이며, 원기둥 껍질 형상 관통부 및 원기둥 형상 관통부 모두 600nm의 주기를 갖는 경우이다. 이때 원기둥 껍질 형상 관통부의 경우 관통부의 외측 반경은 100nm이고 내측 반경은 50nm였으며, 원기둥 형상 관통부는 그 반경이 100nm이었다.

[표 1]

파장 (μm)	원기둥 껍질 형상	원기둥 형상	투과율 비(%)
0.610	0.711322401	0.653953948	108.7725525

0.611	0.706117298	0.602918359	117.1165695
0.612	0.695879901	0.527944010	131.8094131
0.613	0.676698491	0.448116094	151.0096380
0.614	0.642856034	0.404430162	158.9535337
0.615	0.590726776	0.410821602	143.7915567
0.616	0.532040766	0.443215268	120.0411636
0.617	0.498329022	0.478764041	104.0865603
0.618	0.503853535	0.508642472	99.05848663
0.619	0.530552530	0.531507250	99.82037492
0.620	0.559828523	0.548244883	102.1128588
0.621	0.584664278	0.560014456	104.4016402
0.622	0.604208721	0.567734860	106.4244532
0.623	0.619351054	0.572019478	108.2744693
0.624	0.631148119	0.573220351	110.1056720
0.625	0.640451117	0.571491626	112.0665794
0.626	0.647880438	0.566865062	114.2918274
0.627	0.653874386	0.559367185	116.8953781
0.628	0.658739673	0.549239528	119.9366833
0.629	0.662689651	0.537348064	123.3259587
0.630	0.665870679	0.525809679	126.6372045

상기 표 1 및 도 3의 그래프를 참조하면, 제1전극(131)에 원기둥 형상의 관통부가 구비될 경우보다 원기둥 꺾질 형상의 관통부가 구비된 경우 발광층(133)에서 발생된 광이 외부로 취출되는 양이 더 크다는 것을 알 수 있다. 이는 원기둥 형상의 관통부의 경우보다 원기둥 꺾질 형상의 관통부의 경우 통과하는 광의 파장의 컷-오프(cut-off)가 없어 투과량이 획기적으로 증가하기 때문이다.

하기 표 2는 도 2에 도시된 구조를 갖는 녹색의 광을 방출하는 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율과 비교예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율을 비교하는 표이며, 도 4는 이를 나타낸 그래프이다. 즉, 하기 표 2는 제1전극(131)에 원기둥 꺾질 형상의 관통부(131a)가 구비될 경우의 투과율과, 제1전극에 원기둥 형상의 관통부가 구비될 경우의 투과율을 비교한 표이며, 도 4는 이를 나타낸 그래프이다. 하기 표 2의 결과 및 도 4의 그래프는 발광층에서 발생된 광의 파장이 520nm 내지 540nm인 경우이며, 원기둥 꺾질 형상 관통부 및 원기둥 형상 관통부 모두 600nm의 주기를 갖는 경우이다. 이때 원기둥 꺾질 형상 관통부의 경우 관통부의 외측 반경은 100nm이고 내측 반경은 50nm였으며, 원기둥 형상 관통부는 그 반경이 100nm이었다.

[표 2]

파장 (μm)	원기둥 꺾질 형상	원기둥 형상	투과율 비(%)
0.520	0.655181443	0.348984511	187.7394044
0.521	0.661364882	0.349675440	189.136784
0.522	0.666432839	0.350356883	190.2154264
0.523	0.670503930	0.351027044	191.0120434
0.524	0.673712655	0.351684356	191.567422
0.525	0.676189534	0.352327473	191.9207517
0.526	0.678052239	0.352955260	192.1071354
0.527	0.679402723	0.353566783	192.1568303
0.528	0.680327372	0.354161296	192.0953475
0.529	0.680898466	0.354738226	191.9439226
0.530	0.681176091	0.355297158	191.7201072
0.531	0.681210068	0.355837822	191.4383539
0.532	0.681041693	0.356360077	191.1105469

0.533	0.680705249	0.356863901	190.7464574
0.534	0.680229266	0.357349370	190.3541248
0.535	0.679637566	0.357816653	189.9401721
0.536	0.678950108	0.358265994	189.5100625
0.537	0.678183683	0.358697704	189.0683088
0.538	0.677352471	0.359112152	188.6186439
0.539	0.676468496	0.359509750	188.1641585
0.540	0.675541997	0.359890951	187.7074137

상기 표 2 및 도 3의 그래프를 참조하면, 발광층(1333)에서 발생된 광이 녹색의 광일 경우에도 제1전극(131)에 원기둥 형상의 관통부가 구비될 경우보다 원기둥 꺾질 형상의 관통부가 구비될 경우 발광층(1333)에서 발생된 광이 외부로 취출되는 양이 더 크다는 것을 알 수 있다. 이는 원기둥 형상의 관통부의 경우보다 원기둥 꺾질 형상의 관통부의 경우 통과하는 광의 파장의 컷-오프(cut-off)가 없어 투과량이 획기적으로 증가하기 때문이다. 특히 이 경우 거의 모든 파장대에 대하여 원기둥 꺾질 형상의 관통부가 구비될 경우 원기둥 형상의 관통부가 구비될 경우보다 2배에 가까운 투과율을 보여주고 있음을 알 수 있다.

하기 표 3은 도 2에 도시된 구조를 갖는 청색의 광을 방출하는 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율과 비교예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율을 비교하는 표이며, 도 5는 이를 나타낸 그래프이다. 즉, 하기 표 3은 제1전극(131)에 원기둥 꺾질 형상의 관통부(131a)가 구비될 경우의 투과율과, 제1전극에 원기둥 형상의 관통부가 구비될 경우의 투과율을 비교한 표이며, 도 5는 이를 나타낸 그래프이다. 하기 표 3의 결과 및 도 5의 그래프는 발광층에서 발생된 광의 파장이 460nm 내지 479nm인 경우이며, 원기둥 꺾질 형상 관통부 및 원기둥 형상 관통부 모두 600nm의 주기를 갖는 경우이다. 이때 원기둥 꺾질 형상 관통부의 경우 관통부의 외측 반경은 100nm이고 내측 반경은 50nm였으며, 원기둥 형상 관통부는 그 반경이 100nm이었다.

[표 3]

파장 (μm)	원기둥 꺾질 형상	원기둥 형상	투과율 비(%)
0.460	0.732356841	0.634581655	115.4078178
0.461	0.732312649	0.631437508	115.9754750
0.462	0.731802651	0.627784220	116.5691376
0.463	0.730743074	0.623733292	117.1563365
0.464	0.729035041	0.619551908	117.6713414
0.465	0.726569202	0.615764435	117.9946683
0.466	0.723243521	0.613266129	117.9330614
0.467	0.719011921	0.613363734	117.2243942
0.468	0.713998519	0.617557600	115.6165058
0.469	0.708728741	0.626884072	113.0557902
0.470	0.704489602	0.641019561	109.9014204
0.471	0.703572787	0.657960792	106.9323273
0.472	0.708606302	0.674885476	104.9965256
0.473	0.720406259	0.689516514	104.4799137
0.474	0.736356617	0.700812222	105.0718858
0.475	0.752196308	0.708769039	106.1271398
0.476	0.765096849	0.713901866	107.1711514
0.477	0.774410811	0.716844845	108.0304638
0.478	0.780678115	0.718159753	108.7053558
0.479	0.784704572	0.718281350	109.2475214

상기 표 3 및 도 5의 그래프를 참조하면, 발광층(1333)에서 발생된 광이 청색의 광일 경우에도 제1전극(131)에 원기둥 형상의 관통부가 구비될 경우보다 원기둥 껍질 형상의 관통부가 구비될 경우 발광층(1333)에서 발생된 광이 외부로 추출되는 양이 더 크다는 것을 알 수 있다. 이는 원기둥 형상의 관통부의 경우보다 원기둥 껍질 형상의 관통부의 경우 통과하는 광의 파장의 컷-오프(cut-off)가 없어 투과량이 획기적으로 증가하기 때문이다.

이와 같이 제1전극(131)에 원기둥 껍질 형상의 관통부(131a)가 구비되도록 함으로써, 중간층(133)에 포함된 발광층(1333)에서 발생된 광의 외부로 효율적으로 추출되도록 할 수 있으며, 이를 통해 소비전력이 낮으면서도 전면에서의 휘도가 향상된 유기 발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 이러한 원기둥 껍질 형상의 관통부(131a)는 e-beam 등을 통해 용이하게 형성할 수 있다.

한편, 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같이 제1전극(131)에 원기둥 껍질 형상 관통부(131a)가 구비될 경우, 그 관통부(131a) 내부는 중간층(133) 형성용 물질로 채워질 수 있다. 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같은 경우, 정공 주입층(1331) 형성시 정공 주입층(1331) 형성용 물질로 원기둥 껍질 형상 관통부(131a)가 채워지도록 할 수 있다.

도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 구비되는 유기 발광 소자를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

본 실시예에 따른 유기 발광 소자가 전술한 실시예에 따른 유기 발광 소자와 다른 점은, 원기둥 껍질 형상 관통부(131a)를 채우는 물질이 상이하다는 것이다. 도 2를 참조하여 전술한 바와 같이, 제1전극(131)에 원기둥 껍질 형상 관통부(131a)가 구비될 경우 그 관통부(131a) 내부는 중간층(133) 형성용 물질로 채워질 수 있다. 그러나 이와 달리 도 6에 도시된 것과 같이 다른 물질로 관통부(131a)가 채워지도록 할 수도 있는데, 예컨대 다공성 실리카, 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드로 채워지도록 할 수도 있다. 이러한 물질은 제1전극(131)을 이루는 물질과 굴절율이 상이한 물질로서, 발광층(1333)에서 발생된 광이 제1전극(131)을 통하여 외부로 추출되는 것을 용이하게 한다. 실험적으로는 제1전극(131)의 굴절율보다 낮은 굴절율을 가진 물질로 관통부(131a)를 채움으로써, 그 효과를 더욱 극대화시킬 수 있었다.

도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

전술한 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서는 유기 발광 소자의 구조만을 개시하였는 바, 도 7에 도시된 바와 같이 각 화소마다 적어도 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 전기적으로 연결된 능동 구동형 유기 발광 디스플레이 장치의 경우에도 본 발명이 적용될 수 있다.

각 화소 또는 부화소들은 도 7에서 볼 수 있는 바와 같은 적어도 하나의 유기 박막 트랜지스터(TFT)를 구비한다. 도 7을 참조하면, 기관(100) 상에 필요에 따라 SiO₂ 등으로 버퍼층(미도시)이 형성될 수 있고, 그 상부로 박막 트랜지스터(TFT)가 구비된다. 물론 도 7에는 예시적인 구조의 박막 트랜지스터가 도시된 것이며, 그 외의 다양한 구조의 박막 트랜지스터가 구비될 수도 있음은 물론이다.

게이트 전극(121)과, 소스 전극 및 드레인 전극(123)과, 반도체층(127)과 게이트 절연막(125)을 구비하는 박막 트랜지스터(TFT)의 상부로는 SiO₂ 등으로 이루어진 패시베이션막(128)이 형성되고, 패시베이션막(128)의 상부에는 아크릴, 폴리이미드 등에 의한 화소정의막(129)이 형성되어 있다. 패시베이션막(128)은 박막 트랜지스터를 보호하는 보호막의 역할을 할 수도 있고, 그 상면을 평탄화시키는 평탄화막의 역할을 할 수도 있다.

그리고 비록 도면으로 도시하지는 않았지만, 박막 트랜지스터에는 적어도 하나의 커패시터가 연결될 수 있다. 그리고, 이러한 박막 트랜지스터를 포함하는 회로는 반드시 도 7에 도시된 예에 한정되는 것은 아니며, 다양하게 변형 가능함은 물론이다.

한편, 소스 전극 및 드레인 전극(123) 중 어느 하나에 전술한 것과 같은 구조의 유기 발광 소자(130)가 연결된다.

한편, 도 7에는 중간층(133)이 부화소에만 대응되도록 패터닝된 것으로 도시되어 있으나 이는 부화소의 구성을 설명하기 위해 편의상 그와 같이 도시한 것이며, 중간층(133)은 인접한 부화소의 중간층과 일체로 형성될 수도 있음은 물론이다. 또한 중간층(133) 중 일부의 층은 각 부화소별로 형성되고, 다른 층은 인접한 부화소의 중간층과 일체로 형성될 수도 있는 등 그 다양한 변형이 가능하다.

제1전극(131)은 각 화소 또는 부화소에 대응하도록 패터닝될 수 있고, 제2전극(134)은 복수개의 화소들 또는 부화소들에 있어서 일체로 형성될 수도 있다.

기관(100) 상에 형성된 유기 발광 소자는, 대향 부재(미도시)에 의해 밀봉된다. 대향부재는 기관(100)과 동일하게 글라스 또는 플라스틱재로 구비될 수 있는 데, 이 외에도, 메탈 캡(metal cap) 등으로 형성될 수도 있다.

이와 같은 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서 제1전극(131)이 전술한 바와 같은 구조를 갖도록 함으로써, 소비전력이 낮 으면서도 휘도가 높은 유기 발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

한편, 지금까지 제1전극(131)만이 원기둥 꺾질 형상의 관통부를 갖는 구조를 개시하였으나, 발광층(1333)에서 발생된 광 이 제1전극(131)과 제2전극(134) 모두를 통해 양 방향으로 추출되는 양면발광형 등의 경우에는 제1전극(131)과 제2전극 (134) 모두 그러한 구조를 가질 수도 있다.

또한 상기 실시예들 및 변형예들에 있어서는 제1전극(131)이 원기둥 꺾질 형상의 관통부(131a)를 가지며, 이때 기관(100) 으로부터 제1전극(131)까지의 거리가 기관(100)으로부터 제2전극(134)까지의 거리보다 짧은 경우, 즉 제1전극(131)이 하부에 배치된 구조만을 개시하여왔다. 그러나 기관으로부터의 거리가 상대적으로 더 먼 상부에 배치된 전극만이 그와 같 은 구조를 가질 수도 있는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다. 물론, 전극에 그와 같은 형상의 관통부를 형성하기에 앞서 유기물로 형성된 중간층이 구비될 경우 관통부 형성 중 중간층이 손상될 수 있으므로, 상술한 바와 같이 기관(100)에 가깝 게 배치된 전극에 그와 같은 구조의 관통부를 형성한 후 중간층을 형성할 경우 중간층의 손상을 방지할 수 있을 것이지만, 본 발명이 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.

발명의 효과

상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치에 따르면, 광효율이 더욱 향상된 유기 발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 구비되는 제1전극을 개략적으로 도시하는 사시도이다.

도 2는 도 1에 도시된 제1전극을 구비한 유기 발광 디스플레이 소자를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 3은 도 2에 도시된 구조를 갖는 적색의 광을 방출하는 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율과, 비교예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율을 비교하는 그래프이다.

도 4는 도 2에 도시된 구조를 갖는 녹색의 광을 방출하는 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율과, 비교예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율을 비교하는 그래프이다.

도 5는 도 2에 도시된 구조를 갖는 청색의 광을 방출하는 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율과, 비교예에 따른 유기 발광 디스플레이 소자의 광효율을 비교하는 그래프이다.

도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에 구비되는 유기 발광 소자를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100: 기판 130: 유기 발광 소자

131: 제1전극 133: 중간층

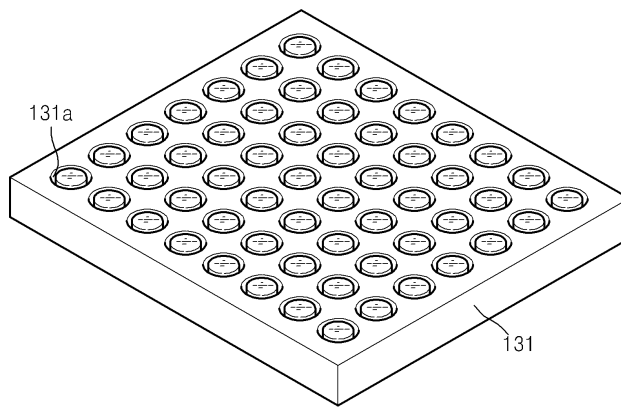
1331: 정공 주입층 1332: 정공 수송층

1333: 발광층 1334: 전자 수송층

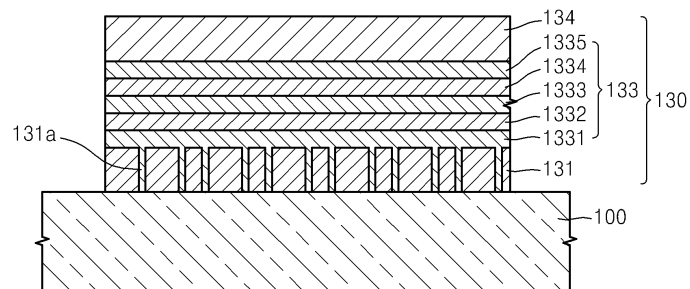
1335: 전자 주입층 134: 제2전극

도면

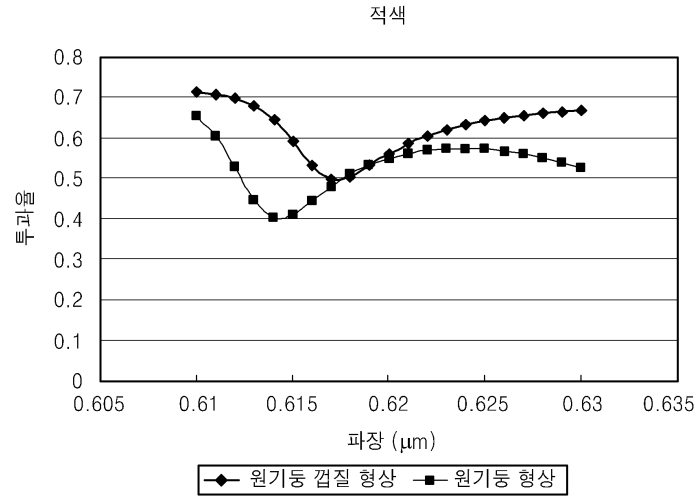
도면1



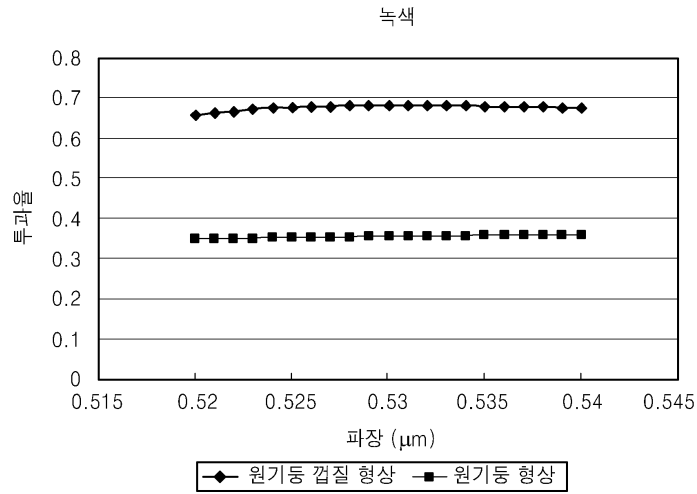
도면2



도면3



도면4



도면5

