

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0090765
H05B 33/22 (2006.01) (43) 공개일자 2006년08월16일

(21) 출원번호 10-2006-0012686
(22) 출원일자 2006년02월09일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00034582 2005년02월10일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1방 1고

(72) 발명자 후지모토 아끼라
일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1 가부시끼가이샤 도시바지적
재산부 내
아사카와 고지
일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1 가부시끼가이샤 도시바지적
재산부 내
나카니시 쓰토무
일본 도쿄도 미나토꾸 시바우라 1쵸메 1-1 가부시끼가이샤 도시바지적
재산부 내

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 유기 EL 디스플레이

요약

투명 기관, 상기 투명 기관 상에 제공된 버퍼층, 상기 버퍼층 상에 제공된 유기 EL 소자가 구비된 유기 EL 디스플레이에서, 버퍼층은, 상기 EL 소자의 투명 전극의 굴절율과 같은 굴절율을 갖는 재료로 형성되고, 두가지 격자 주기들을 갖는 이차원 회절 격자를 갖는다.

대표도

도 1

색인어

유기 EL 디스플레이, 유기 EL 소자, 버퍼층, 투명 전극, 이차원 회절 격자

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 디스플레이의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도.

도 2는 회절 격자(diffraction grating)에 의한 광 추출을 설명하는데 유용한 단면도.

도 3은 두가지 크기의 회절 격자 예들을 나타낸 평면도.

도 4a는 파장과 회절 효율 사이의 관계를 나타낸 그래프.

도 4b는 파장과 휘도 사이의 관계를 나타낸 그래프.

도 5는 두가지 크기의 다른 회절 격자 예들을 나타낸 평면도.

도 6a 내지 6d는 실시예 1의 유기 EL 디스플레이를 제조하기 위한 공정을 나타낸 단면도들.

도 7a 내지 7c는 실시예 2의 유기 EL 디스플레이를 제조하기 위한 공정을 나타낸 단면도들.

도 8a 내지 8e는 실시예 3의 유기 EL 디스플레이를 제조하기 위한 공정을 나타낸 단면도들.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10: 유기 EL 소자

11: 투명 전극(애노드)

12: 홀 주입층(홀 전송층)

13: 유기막(발광층)(13)

14: 캐소드(14)

20: 투명 기판

21: 회절 격자

22: 버퍼층(고굴절율층)

23: 회절 격자

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<관련 출원 참조>

본 출원은 2005년 2월 10일자로 출원된 일본특허출원 제2005-034582호에 기초하며 그 우선권을 주장하고, 그 전체 내용이 본 명세서에서 참조되어 포괄된다.

<발명의 분야>

본 발명은 4 컬러 유기 EL(Electroluminescence) 디스플레이에 관한 것으로, 더 구체적으로는 광 추출부에서 향상된 유기 EL 디스플레이에 관한 것이다.

<종래 기술>

유기 EL 디스플레이들은 일반적으로 유리 기판, 애노드로서 투명 전극(고굴절율부), 홀 주입층(홀 전송층), 유기막으로 형성된 발광층, 및 캐소드를 포함한다. 투명 전극은 글래스 기판 또는 유기막(발광층)의 굴절율인 1.5 내지 1.7보다 큰 약 2인 굴절율을 갖는다. 따라서, 투명 전극은 불가피하게 그 내부에서 광을 가이드하는 웨이브가이드로서 기능하며, 이 전극에서 약 5%의 광 손실을 유발한다. 그 결과, 유기 EL 디스플레이의 광 추출 효율은 현재 약 18%로서 낮다.

투명 전극을 통해 전파하는 광을 외부로 추출하기 위해, 인듐 틴 옥사이드(ITO)로 이루어진 투명 전극 상에, ITO와 굴절율이 실질적으로 같은 물질로 만들어진 회절 격자를 제공하여, 격자를 이용해 전극을 통해 전파하는 광을 추출하는 기술이 있다. 이 기술은 Applied Physics Letters, 3779, Vol. 82, 2003에 게시되어 있다.

그러나, 회절 격자는 격자의 주기 크기로부터 결정된 특정 파장들의 광을 회절하는데, 즉, 모든 가시광(파장 400nm 내지 700nm)을 회절하지는 않는다. 따라서, 디스플레이의 앞면 상에 단일 회절 격자를 제공하는 방법이 반드시 효과적이지는 않다.

이 문제를 극복하기 위해, R, G, B 화소들의 파장들에 각각 대응하는 복수의 회절 격자들을 제공하는 방법이 있다(일본공개특허공보 제2003-163075 참조). 이 방법에서는, 그러나, 화소들에 각각 대응하는 몇가지 타입의 회절 격자들이 준비되어야 하는데, 이는 제조 공정을 매우 복잡하게 만들고, 따라서 결과 제품을 매우 고가로 만든다. 이 방법을 실용적으로 쓰기에는 곤란하다.

또한, 일반적인 저분자량 타입의 유기 EL 디스플레이들에서, R 화소들은 G 및 B 화소들보다 저휘도를 갖는다. R, G, B 화소들의 휘도를 밸런싱하기 위해, 더 많은 전력이 R 화소들에 제공되어야 한다. 이것은 디스플레이들의 전력 소모를 증가시키고, 그들의 수명을 단축시킨다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 바와 같이, 풀-컬러 유기 EL 디스플레이들에서는, 광 추출 효율을 향상시키기 위해, R, G, B 화소들에 대응하는 크기들(피치들(pitches))의 회절 격자들을 준비하는 것이 필수적이다. 이것은 불가피하게 제조 공정을 매우 복잡하게 만들고 결과적인 제품들을 매우 고가로 만든다.

발명의 구성 및 작용

<발명의 개요>

본 발명의 특징에 따르면, 유기 EL 디스플레이로서,

투명 기판;

상기 투명 기판 상에 제공되고, 상기 투명 기판 측 상의 투명 전극을 포함하는 유기 EL 소자; 및

상기 투명 전극 측 상의 상기 투명 기판의 표면 상에 제공되고, 두가지의 격자 주기들을 갖는 이차원 회절 격자를 포함하는 유기 EL 디스플레이가 제공된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기 EL 디스플레이로서,

투명 기판;

상기 투명 기판 상에 제공되고, 상기 투명 기판 측 상의 두가지의 격자 주기들을 포함하는 이차원 회절 격자를 포함하는 버퍼층; 및

상기 버퍼층 상에 제공되고, 상기 버퍼층 측 상의 투명 전극을 포함하는 유기 EL 소자

를 포함하고, 상기 투명 전극은 상기 버퍼층의 굴절율과 실질적으로 같은 굴절율을 갖는 유기 EL 디스플레이가 제공된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면, 유기 EL 디스플레이로서,

두가지의 격자 주기들을 갖는 이차원 회절 격자를 형성하기 위해 요철 형상으로 형성된 주 표면을 갖는 투명 기관;

상기 투명 기관의 상기 주 표면 상에 피착되고, 두가지 격자 주기들을 갖는 이차원 회절 격자를 형성하기 위해 상기 투명 기관의 상기 주 표면의 상기 요철 형상의 역 요철 패턴을 갖는 요철 표면, 및 상기 요철 표면과 대향하는 평탄한 표면을 포함하는 버퍼층; 및

상기 버퍼층 상에 제공되고, 상기 버퍼층 측 상의 투명 전극을 포함하는 유기 EL 소자

를 포함하고, 상기 투명 전극은 상기 버퍼층의 굴절율과 실질적으로 같은 굴절율을 갖는 유기 EL 디스플레이가 제공된다.

<발명의 상세한 설명>

본 발명의 실시예가 첨부 도면들을 참조하여 상세히 설명될 것이다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 디스플레이의 구조를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

도 1에서, 참조 번호 10은 유기 EL 소자이다. 유기 소자(10)는 투명 전극(애노드)(11), 홀 주입층(홀 전송층)(12), 유기막(발광층)(13), 및 캐소드(14)를 포함하며, 이들은 이 순서대로 스택된다. 또한, 참조 번호 20은 유리 또는 플라스틱의 투명 기관을 지시한다. 회절 격자(21)는 기관(20)의 불균일한(요철 형상: concavo-convex) 상부 표면으로서 형성된다.

투명 전극(11)의 굴절율과 같은 굴절율을 갖는 재료로 형성된 버퍼층(고굴절율층)(22)이 투명 기관(20) 상에 제공되어 회절 격자(21)를 채운다. 그 결과, 고굴절율층(22)은 회절 격자(23)를 갖는다. 유기 EL 소자(10)는 고굴절율층(22) 상에 제공되는데, 투명 전극(11)이 최하위에 배치된다. 고굴절율층(22) 대신에, 투명 전극(11)이 회절 격자(23)를 가질 수 있다.

또한, 유기 EL 소자(10)는 홀 주입층(홀 전송층)(12) 뿐만 아니라 전자 주입층(전자 전송층)을 포함할 수 있다. 즉, 유기 EL 소자(10)는 다음과 같은 전형적인 층 구조를 가질 수 있다.

- 1) 투명 전극(애노드)/발광층/전극(캐소드)
- 2) 투명 전극(애노드)/ 발광층/ 전자 주입층/전극(캐소드)
- 3) 투명 전극(애노드)/ 홀 주입층/ 발광층/ 전자 주입층/ 전극(캐소드), 또는
- 4) 투명 전극(애노드)/ 홀 주입층/ 발광층/ 전극(캐소드)

애노드로서 투명 전극(11)은, 큰 일 함수를 갖는 인듐 틴 옥사이드(ITO) 등과 같은 재료로 형성될 수 있는데, 일반적으로 그 두께는 약 100nm 내지 300nm이다.

홀 주입층(12)은 예를 들면 진공 증착에 의해 투명 전극(12) 상에 형성되고, 그런 다음 그 위에 전자 주입층이 필요에 따라 형성된다. 전자 주입층과 홀 주입층은 전하 주입 특성, 전하 전송 특성 또는 전하 배리어 특성을 갖는 층들로서 기능하도록 제공된다. 이 층들은 유기 또는 비유기(non-organic) 재료로 형성될 수 있고, 두께가 10nm 내지 300nm일 수 있다.

발광층(13)에서, 전자들과 홀들은 재결합하고, 이에 의해 광이 방출된다. 캐소드(14)는 작은 일함수를 갖는 금속, 예를 들면 알루미늄, 마그네슘, 인듐, 은, 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있고, 두께는 약 10nm 내지 500nm이다.

이제 본 발명의 실시예의 원리가 상세히 설명될 것이다.

도 2는 회절 격자에 의한 광 추출을 설명하는데 유용한 단면도이다. 도 2에서, k_1 은 회절 격자가 제공되지 않을 때 고굴절율 섹션 내에서 가이드되는 광의, 진행 방향에서의, 웨이브 벡터이다. 또한, k_2 는 고굴절율 섹션으로부터 광이 추출될 때 광의 웨이브 벡터이다. Λ 가 회절 격자의 피치를 나타낸다고 하면, 광은 다음의 조건이 충족되면 고굴절율 섹션으로부터 방출된다.

$$k_1 \sin\theta_1 + m(2\pi/\Lambda) = k_2 \sin\theta_2$$

여기서, $k_1 = n_1 \times 2\pi/\lambda$, $k_2 = n_2 \times 2\pi/\lambda$ 이고, n_1 은 고굴절율 섹션의 굴절율이고, n_2 는 방출 섹션의 굴절율이고, θ_1 은 고굴절율 섹션에서의 입사각이고, θ_2 는 방출 섹션에서 출사각이고, λ 는 방출된 광의 파장이다. 또한, m 은 회절의 차수이고 정수이다. 상기 수학적 식 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 광이 고굴절율 섹션 내에서 특정 모드로 가이드될 때, 격자의 피치에 해당하는 파장을 갖는 회절광이 생성된다. 다시 말해서, 고굴절율 섹션 내에서 가이드된 광은 광의 파장에 따라 충분히 추출될 수 없다. 즉, 단일 회절 격자는 복수의 파장들을 갖는 광의 추출에 기여하지 않는다.

이러한 관점에서, 도 3에 도시된 바와 같은 두가지 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들을 갖는 회절 격자가 채용된다. 도 3은 도 2의 C-C 단면의 개략도를 나타낸다. 구체적으로, 도 3의 회절 격자는 X-, 및 Y- 방향에서 피치 L을 갖고 배열된 큰 원들(산란 부분들)과, X-, 및 Y- 방향에서 동일한 피치를 갖고 배열된 작은 원들(산란 부분들)을 포함하는 패턴을 갖는다. 그러나, 큰 원들과 작은 원들은 X-, 및 Y- 방향에서 피치 L/2 만큼 서로 어긋난다. 오목부(depression)와 돌출부(projections)로 형성된 도 1에 도시된 회절 격자(21)의 경우에, 산란 부분들은 오목부들 또는 돌출부들에 대응한다.

이제 파장에 대한 회절 격자의 회절 효율이 설명될 것이다.

파장이 짧을수록, 광은 더 쉽게 산란한다. 광의 산란 효율은 광의 파장의 4승에 반비례한다. 따라서, 블루(blue) 광은 레드(Red) 광에 비해 몇배 더 쉽게 산란한다. 또한, 산란 효율은 산란 부분의 면적의 제곱에 비례한다. 그러므로, 각 파장의 산란 효율은, 각 파장에 대응하는 피치를 갖는 회절 격자 컴포넌트들을 제공하고 산란 부분들의 사이즈를 변화시킴으로써 조정될 수 있다.

예를 들어, 도 3에 도시된 바와 같은 두가지 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들로 형성된 회절 격자가 준비된다. 이 경우, 제1 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들은 반경 R_1 의 큰 원들로 각각 형성되고, 제2 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들은 반경 R_2 의 작은 원들로 각각 형성된다. 인접한 큰 원들 사이의 거리는 L이고, 인접한 작은 원들 사이의 거리도 L이다. 거리 L은 격자 주기로서 기능한다. 반면에, 큰 원과 그것에 인접한 작은 원 사이의 거리는 $L/\sqrt{2}$ 이다. 거리 $L/\sqrt{2}$ 은 또 다른 격자 주기로서 기능한다. 또한, 거리 L은 레드 광의 파장에 대응하고, 거리 $L/\sqrt{2}$ 은 블루 광의 파장에 대응한다.

이제 각 파장의 광의 산란 효율에 대한 설명이 주어질 것이다. 거리 L에 대응하는 산란 부분들은 큰 원들 또는 작은 원들이다. 큰 원들 사이의 또는 작은 원들 사이의 광의 간섭은 반지름의 제곱, 즉 R_1^2 또는 R_2^2 에 대응한다. 두가지 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들이 피치가 동일하기 때문에, 광은 그들에 의해 동일한 각도에서 회절된다. 이와 대조적으로, 거리 $L/\sqrt{2}$ 에 대응하는 산란 부분들은 큰 원과 작은 원들이고, 따라서 그들 사이의 광의 간섭은 $R_1 \times R_2$ 에 대응한다.

상기로부터, 레드 광의 회절 효율은 수학적 식 2에 의해 주어진다.

$$I(\text{red}) \propto L^{-4} \times (R_1^2 + R_2^2)$$

유사하게, 블루 광의 회절 효율은 수학적 식 3에 의해 주어진다.

$$I(\text{blue}) \propto (L/\sqrt{2})^{-4} \times (R_1 \times R_2) \times 2$$

격자가 상기 조건들을 충족시키도록 설계되었다면, 레드 광과 블루 광의 획득 강도는 개별적으로 조절될 수 있다.

하기의 표 1은 R_1 과 R_2 가 변화될 때 획득되는 레드 광과 블루 광의 강도를 I 를 나타내며, 여기서 L 은 650nm로 설정되고, 상기 I 는 수학적 식 2와 수학적 식 3으로부터 결정된다.

[표 1]

L (nm)	$L/\sqrt{2}$ (nm)	R1 (nm)	R2 (nm)	I (Red)	I (Blue)	I (Red) / I (Blue)
650	459.6194078	150	50	1.4E-07	3.36E-07	0.416666667
650	459.6194078	150	100	1.82E-07	6.72E-07	0.270833333
650	459.6194078	200	50	2.38E-07	4.48E-07	0.53125
650	459.6194078	200	100	2.8E-07	8.96E-07	0.3125
650	459.6194078	200	150	3.5E-07	1.34E-06	0.260416667
650	459.6194078	250	50	3.64E-07	5.6E-07	0.65
650	459.6194078	250	100	4.06E-07	1.12E-06	0.3625
650	459.6194078	250	150	4.76E-07	1.68E-06	0.283333333
650	459.6194078	250	200	5.74E-07	2.24E-06	0.25625
650	459.6194078	300	50	5.18E-07	6.72E-07	0.770833333
650	459.6194078	300	100	5.6E-07	1.34E-06	0.416666667
650	459.6194078	300	150	6.3E-07	2.02E-06	0.3125

표 1로부터, 단위 면적당 존재하는 큰 산란 부분들의 개수가 작은 산란 부분들의 개수와 같을 때, 블루 광의 산란 효율은 레드 광의 산란 효율보다 높다. 블루 광과 레드 광의 휘도를 밸런싱하기 위해, 단위 면적당 큰 산란 부분들의 개수와 작은 산란 부분들의 개수의 비율이 5:1로부터 1:1로 설정되는 것이 바람직하다.

예를 들어, 도 3에 도시된 스퀘어 회절 격자 패턴이 더 상세히 설명될 것이다. 여기서, $L=650\text{nm}$, $R_1=250\text{nm}$, $R_2=100\text{nm}$ 이고, 단위 면적당 큰 산란 부분들의 개수와 작은 산란 부분들의 개수의 비율은 1:1로 설정된다고 가정한다. 이 경우, $I(\text{red})/I(\text{blue}) = 0.362$ 인데, 이것은 실질적으로 블루 광의 회절 효율이 레드 광의 회절 효율의 세배임을 의미한다. 이로부터, 파장과 회절 효율 사이의 관계가 도 4a에 도시된다. 도 4a로부터 명백한 바와 같이, 회절 효율은 레드 광과 블루 광의 파장들이 연합될(combined) 때 증가된다. 또한, 회절 효율은 레드, 블루, 및 그린 광의 파장들을 연합함으로써 더 증가된다. 따라서, R, G, B 광 모두는 두개의 격자 컴포넌트들을 포함하는 회절 격자에 의해 휘도가 증가될 수 있다.

여기서, R, G, B 광은 격자가 없이는 휘도가 같고, 그들의 휘도는 상술한 회절 격자에 의해 보장된다. 그러나, 휘도 레벨들의 비율은 R:G:B = 0.363: 0.363: 1이다. 휘도를 밸런싱하기 위해서는, 큰 산란 부분들의 개수와 작은 산란 부분들의 개수의 비율이 약 3:1로 설정되면 충분하다. 이 때, R 광의 회절 효율이 증가되고, 이에 의해 R, G, B 광의 휘도가 도 4b에 도시된 바와 같이 실질적으로 동일하게 만들어진다.

상기에서, 도 3에 도시된 회절 격자는 두가지 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들을 포함하는 것으로 설명되었다. 제1 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들은 네개의 큰 원들로 각각 형성되고, 제2 타입의 스퀘어 격자 컴포넌트들은 네개의 작은 원들로 각각 형성된다. 또 다른 관점에서, 도 3의 회절 격자는 다음과 같은 방식으로 구성되는 것으로 설명될 수 있다. 즉, 산란 부분들로서 크고 작은 원들이 X-, 및 Y- 방향으로 특정 격자 피치 ($L/\sqrt{2}$)로 교대로 배열된다. 큰 원들의 그룹들 각각은 네개의 큰 원들을 각각 포함하고 제1 스퀘어 격자 컴포넌트를 형성하는 반면에, 작은 원들의 그룹들 각각은 네개의 작은 원들을 포함하고 제2 스퀘어 격자 컴포넌트를 형성한다. 즉, 도 3의 회절 격자에서, 두가지 크기의 산란 부분들은 특정 격자 피치 ($L/\sqrt{2}$)의 각 스퀘어 격자 컴포넌트의 네개의 격자점들에 배열되며, 다른 크기의 산란 부분들이 인접한 격자점들에 배열된다.

이제 도 5를 참조하여, 회절 격자의 또 다른 예로서 두가지 타입의 삼각 격자 컴포넌트들을 갖는 삼각 격자의 회절 효율에 대한 설명이 주어질 것이다. 도 5의 경우에, 제1 타입 삼각 격자 컴포넌트들은 반경이 R_1 인 세개의 큰 원들로 각각 형성되고, 제2 타입의 삼각 격자 컴포넌트들은 반경이 R_2 인 세개의 작은 원들로 각각 형성된다. 인접한 큰 원들 사이의 거리는 L이고, 인접한 작은 원들 사이의 거리는 $L/\sqrt{3}$ 이고, 인접한 큰 원과 작은 원 사이의 거리는 $L/\sqrt{3}$ 이다.

이 경우, 레드 광의 회절 효율은 수학식 4에 의해 주어진다.

$$I(\text{red}) \propto L^{-4} \times 12R_1^2$$

유사하게, 블루 광의 회절 효율은 수학식 5에 의해 주어진다.

$$I(\text{blue}) \propto (L/\sqrt{3})^{-4} \times (3R_2^2 + 9R_1 \times R_2)$$

또한, 이 경우에, R 광의 재료의 휘도가 낮으면, R, G, B 광의 휘도는 레드 광과 블루 광의 회절 효율을 적당하게 설정하기 위해 L, R_1 , 및 R_2 를 적절하게 설정함으로써 밸런싱될 수 있다. 본 발명은 스퀘어 격자 컴포넌트들이나 삼각 격자 컴포넌트들을 포함하는 상술한 격자에만 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 꿀벌집 모양(honey-comb-shaped) 격자 컴포넌트들을 포함하는, 2차원 구조의 다른 회절 격자들이 채용될 수 있다.

상술한 바와 같이, 실시예에 있어서, R, G, B 광에 적당하게 대응하는 두가지 회절 주기들(예를 들면, L과 $L/\sqrt{2}$, 또는 L과 $L/\sqrt{3}$)을 갖는 회절 격자(23)가 유기 EL 소자(10)와 투명 전극(20) 사이에 형성된 고굴절율층(22)에 제공된다. 이 경우, R, G, B 광용 격자들 각각을 제공하는 것이 필수적인 것은 아니지만, 단일 회절 격자가 전체 디스플레이 표면 상에 제공되면 충분하다.

다시 말해서, R, G, B 광에 대응하는 크기들(격자 간격들)의 격자 컴포넌트들을 갖는 회절 격자는 한번에 제조될 수 있어서, 제조 공정을 단순화할 수 있고, 제조 비용을 저감하고, 그 결과 회절 격자를 이용하는 비용-효율적인 고휘도 유기 EL 디스플레이를 제공한다. 또한, 실시예에 있어서, R 광의 회절 효율은 B 또는 G 광에 대응하는 회절 격자 컴포넌트들의 개수들에 대한 R 광에 대응하는 회절 격자 컴포넌트들의 개수의 비율을 증가시킴으로써 증가될 수 있다. 그 결과, R, G, B 광의 휘도가 밸런싱될 수 있어서, 디스플레이의 전력 소모를 억제하고 그에 따라 디스플레이의 수명을 증가시킨다.

도 1의 유기 EL 디스플레이 내의 고굴절율층의 불균일한 표면은 예를 들면 하기의 방식으로 형성된다.

우선, 도 6a에 도시된 바와 같이, 전자-빔 레지스트층(60)이 유리 기판(20) 상에 약 300nm 두께로 형성된다.

이어서, 레지스트층(60)이 도 3에 도시된 바와 같은 두가지 타입의 회절 격자 컴포넌트들을 갖는 마스크를 이용하여 전자빔에 의해 작성된다. 그 후, 결과로서 형성된 구조가 현상된다. 그 결과, 도 6b에 도시된 바와 같은 레지스트 패턴(61)이 획득된다.

그 후, 현상된 레지스트 패턴(61)을 마스크로서 이용하여, 유리 기판이 CF_4 를 이용한 반응성 이온 에칭(RIE)에 의해 건식 에칭된다. 기판을 약 100nm 에칭한 후, 나머지 레지스트 패턴(61)이 애싱에 의해 제거되고, 이에 의해 도 6c에 도시된 바와 같이 유리 기판(20)의 표면에 두가지 크기들의 홀들(회절 격자(21))을 형성한다.

그 후, 도 6d에 도시된 바와 같이, SiN 막(고굴절율층)(22)이 회절 격자(21)를 갖는 유리 기판(20) 상에 플라즈마 CVD (Chemical Vapor Deposition)에 의해 500nm 두께로 피착된다. 그 결과, 회절 격자(23)가 SiN 막(22)의 표면으로서 형성된다.

그 후, ITO 막(11)이 스퍼터링에 의해 SiN 막(22) 상에 피착되고, 이에 의해 애노드를 형성한다. 또한, 그 위에 홀 주입층(12), 발광층(13), 캐소드(14)를 증착법에 의해 형성한다. 이에 따라, 도 1 및 도 3에 도시된 바와 같은 두가지 타입의 회절 격자 컴포넌트들을 갖는 유기 EL 디스플레이가 획득된다.

홀 주입층(12)과 발광층(13)은 스프인 코팅, 캐스팅(casting) 등에 의해 형성될 수 있다. 이 경우, 유기 또는 비유기 재료는 휘발성 용매에 용해되어 원료 용액이 준비된다. 애노드가 형성되어 있는 투명 기판은 필요한 경우에 따라 회전되면서 원료 용액으로 코팅된다. 그 후, 용매가 증발되어 박막을 얻는다. 도 1의 경우에는 채용되지 않은 전자 주입층은 이와 동일한 방식으로 형성된다.

본 발명은 실시예들을 이용하여 더 상세히 설명될 것이다. 하기의 실시예들에서는, 두가지 타입의 격자 컴포넌트들을 포함하는 회절 격자에 의해 R, G, B 광의 휘도를 증가시키는 효과를 간단하게 평가하기 위하여, 1 cm²의 R, G, B 유기 EL 소자들이 회절 격자들이 제공되어 있는 기판 상에 형성되었고, 그 결과적인 구조가 회절 격자가 없는 기판과 비교되었다.

<실시예 1>

전자빔 레지스트층(60)(Fuji Film Corporation에 의해 제조된 EEP-301)이 유리 기판(20) 상에 300nm의 두께로 형성되었다(도 6a). 이어서, 레지스트층(60)은 패턴 생성기를 구비하고 가속 전압 50kV를 이용하는 전자-빔 익스포저 장치(electron-beam exposure apparatus)에 의해 처리되어, 도 3에 도시된 바와 같은 패턴을 형성한다(도 6b). 이 경우, 패턴은 $L=650nm$, $R_1=250nm$, $R_2=100nm$ 로 디자인되었고, 단위 면적당 큰 산란 부분들의 개수와 작은 산란 부분들의 개수의 비율은 1:1이었다. 그 후, 결과적으로 형성된 구조를 마스크로 이용하여, 유리 기판(20)이 압력 1.33Pa(10mTorr), 전력 100W, CF_4 유량 30sccm에서 2분 동안 RIE에 의해 건식 에칭되었다. RIE 후에, 남은 레지스트는 O_2 애싱에 의해 제거되었다(도 6c). 에칭 깊이는 100nm이었다.

이어서, SiN 막($n=1.9$)(22)이 불균일한 패턴을 갖는 유리 기판(20) 상에 플라즈마 CVD에 의해 500nm의 두께로 형성되었다(도 6d). 이 공정에 의해 SiN 막의 표면은 평탄하게 되었다. 애노드로서 기능하는 ITO 막(11)은 스퍼터링에 의해 SiN 막(22) 상에 150nm의 두께로 형성되었다.

그 후, R, G, B 유기 EL 소자들이 다음과 같은 방식으로 준비되었다.

<R>

ITO 막(11) 상에, N, N'-diphenyl-N, N'-bis(3-methylphenyl)1-1' biphenyl-4, 4' diamine(이하, "TPD"로 일컬음)이 증착에 의해 50nm의 두께로 피착되었다. 그 결과적으로 형성된 구조 상에 2% DCM(2)이 도핑된 tris (8-hydroxyquinoline) aluminium(이하, "Alq3"으로 일컬음)층이 증착에 의해 100nm의 두께로 피착되었다. 마지막으로, 상기 결과적인 구조 상에 Mg:Ag(5%) 전극(14)이 증착에 의해 150nm의 두께로 피착되었고, 이에 의해 레드(Red) 소자가 형성되었다. 레드 소자로부터 방출된 광의 피크 파장은 650nm이었다.

<G>

홀 주입층(12)으로서 기능하는 TPD는 증착에 의해 ITO 막(11) 상에 50nm의 두께로 피착되었다. 층(12) 상에, 발광층(13)으로서 기능하는 Alq3이 증착에 의해 100nm의 두께로 피착되었다. 끝으로, 상기 결과적인 구조 상에 Mg:Ag(5%) 전극(14)이 증착에 의해 150nm의 두께로 피착되었고, 이에 의해 그린(Green) 소자가 형성되었다. 그린 소자로부터 방출된 광의 피크 파장은 530nm이었다.

홀 주입층(12)으로서 기능하는 Triphenylamine tetramer(TPTE)가 증착에 의해 ITO 막(11) 상에 50nm의 두께로 피착되었다. 층(12) 위에 발광층(13)으로서 기능하는 pyrene adamantan 유도체(derivative)가 증착에 의해 100nm의 두께로 피착되었다. 끝으로, 상기 결과적인 구조 상에 전극(14)으로서 기능하는 LiF(1nm):Al(150nm)이 증착에 의해 피착되었고, 이에 의해 블루(Blue) 소자가 형성되었다. 블루 소자로부터 방출된 광의 피크 파장은 450nm이었다.

격자를 갖는 R, G, B 소자들의 휘도는 격자가 없는 것들에 비해 각각 1.3배, 1.5배, 및 1.7배 증가된 것으로 확인되었다.

<실시예 2>

실시예 1과 동일한 방식으로, 전자 빔 레지스트층(60)이 유리 기판(20) 상에 형성되었고 도 3에 도시된 패턴이 형성되었다. 이 패턴을 마스크로서 이용하여, 유리 기판(20)이 압력 1.33Pa(10mTorr), 전력 100W, CF₄ 유량 30sccm에서 2분 동안 RIE에 의해 건식 에칭되었다. RIE 후에, 남은 레지스트는 O₂ 애싱에 의해 제거되었다(도 6c). 그 결과, 두가지 크기의 홀들(회절 격자(21))가 유리 기판(20)의 표면에 형성되었다. 에칭 깊이는 100nm이었다.

이어서, 도 7b에 도시된 바와 같이, 투명 전극으로서 기능하는 ITO 막(n=1.9)(11)이 불균일한 패턴을 갖는 유리 기판(20) 상에 스퍼터링에 의해 300nm의 두께로 형성되었다. 이 공정에 의해, 회절 격자(16)가 ITO 막(11)의 저면으로서 형성되었고, ITO 막(11)의 표면이 평탄하게 되었다.

그 후, 도 7c에 도시된 바와 같이, R, G, B 유기 소자들 각각의 유기 EL 소자 및 캐소드(14)가 실시예 1과 동일한 공정들에 의해 형성되었다.

격자를 갖는 R, G, B 소자들의 휘도는 격자가 없는 것들에 비해 각각 1.25배, 1.4배, 및 1.65배 증가된 것으로 확인되었다.

<실시예 3>

도 8a에 도시된 바와 같이, SiN(n=1.9) 막(82)이 플라즈마 CVD에 의해 유리 기판(20) 상에 200nm의 두께로 형성되었다. 막(82) 상에는, 전자 빔 레지스트층(60)이 형성되었고 전자 빔에 의해 패턴이 작성되었고, 레지스트가 현상되었다. 이에 의해 실시예 1에서와 같이 도 3에 도시된 패턴을 갖는 레지스트 패턴(61)이 형성되었다.

레지스트 패턴(61)을 마스크로서 이용하여, 유리 기판(20)이 압력 1.33Pa(10mTorr), 전력 100W, CF₄ 유량 30sccm에서 10분 동안 RIE에 의해 건식 에칭되었다. RIE 후에, 남은 레지스트는 O₂ 애싱에 의해 제거되었다. 그 결과, 두께가 200nm인 SiN 막(82)의 격자 패턴이 도 8b에 도시된 바와 같이 형성되었다.

이어서, 도 8c에 도시된 바와 같이, 결과적인 구조 상에 유기 실리카인 스핀 온 글래스(SOG)가 2000rpm으로 회전되면서 코팅되었고, 그런 다음 150°C에서 베이킹되었다. 이에 의해, 두께가 300nm인 SOG막(83)이 형성되었다. 이 고정에 의해, 막(83)의 표면은 평탄하게 되었다.

그 후, SOG 막(83)은 압력 1.33Pa(10mTorr), 전력 100W, CF₄ 유량 30sccm에서 3분 동안 RIE에 의해 건식 에칭되었고, 이에 의해 SiN 막(82)의 표면이 노출되었다. 그 결과, SiN 막(82)의 회절 패턴이 도 8d에 도시된 바와 같이 형성되었다.

그 후, 실시예 1에서와 동일한 공정들이 수행되어 R, G, B 유기 EL 소자들 각각의 애노드(11), 홀 주입층(12), 유기(발광)층(13), 및 캐소드(14)를 형성하였다. 그 결과, 도 8e에 도시된 바와 같은 유기 EL 디스플레이가 얻어졌다.

격자를 갖는 R, G, B 소자들의 휘도는 격자가 없는 것들에 비해 각각 1.5배, 1.7배, 및 1.9배 증가된 것으로 확인되었다.

<실시예 4>

전자 빔 레지스트층(60)(Fuji Film Corporation에 의해 제조된 EEP-301)이 유리 기판(20) 상에 300nm의 두께로 형성되었다(도 6a). 이어서, 레지스트층(60)은 패턴 생성기를 구비하고 가속 전압 50kV를 이용하는 전자-빔 익스포저 장치(electron-beam exposure apparatus)에 의해 처리되어, 도 5에 도시된 바와 같은 삼각형 격자 패턴을 형성한다(도 6b). 이 패턴을 마스크로 이용하여, 유리 기판(20)이 압력 1.33Pa(10mTorr), 전력 100W, CF₄ 유량 30sccm에서 2분 동안 RIE에 의해 건식 에칭되었다. RIE 후에, 남은 레지스트는 O₂ 애싱에 의해 제거되었다(도 6c). 에칭 깊이는 100nm이었다.

이어서, SiN 막(n=1.9)(22)이 불균일한 패턴을 갖는 유리 기판(20) 상에 플라즈마 CVD에 의해 500nm의 두께로 형성되었다(도 6d). 이 공정에 의해 SiN 막의 표면은 평탄하게 되었다. ITO 막(11)은 스퍼터링에 의해 SiN 막(22) 상에 150nm의 두께로 형성되었다.

그 후, 실시예 1에서와 동일한 공정들에 의해 R, G, B 유기 EL 소자들 각각의 홀 주입층(12), 유기(발광)층(13), 및 캐소드(14)가 준비되었다.

격자를 갖는 R, G, B 소자들의 휘도는 격자가 없는 것들에 비해 각각 1.3배, 1.35배, 및 1.7배 증가된 것으로 확인되었다.

<실시예 5>

R, G, B 휘도의 밸런스의 제어에 대한 설명이 주어질 것이다.

실시예 1의 R, G, B 유기 EL 소자들에 대해 회절 격자가 제공되지 않았다면, 소자들에 대해 동일한 전력이 인가되고, 그들의 휘도의 비율은 R:G:B=0.5: 1: 1이 된다.

실시예 1의 경우에서와 같이, 전자 빔 레지스트층(60)이 유리 기판(20) 상에 형성되었고, 레지스트 패턴(61)이 전자 빔 익스포저 장치를 이용하여 형성되었다. 그 결과로 생성된 회절 패턴은 도 3에 도시된 것과 유사하지만, 단위 면적당 큰 산란 부분들의 개수와 작은 산란 부분들의 개수의 비율은 3:1로 설정되었다.

이 패턴을 마스크로 이용하여, 유리 기판(20)의 표면이 압력 1.33Pa(10mTorr), 전력 100W, CF₄ 유량 30sccm에서 3분 동안 RIE에 의해 건식 에칭되었다. RIE 후에, 남은 레지스트(61)는 O₂ 애싱에 의해 제거되었다. 에칭 깊이는 150nm이었다.

이어서, SiN 막(n=1.9)(22)이 불균일한 패턴을 갖는 유리 기판(20) 상에 플라즈마 CVD에 의해 500nm의 두께로 형성되었다(도 6d). 이 공정에 의해 SiN 막의 표면은 평탄하게 되었다. ITO 막(11)은 스퍼터링에 의해 SiN 막(22) 상에 150nm의 두께로 형성되었다. 그 후, 실시예 1에서와 동일한 공정들에 의해 R, G, B 유기 EL 소자들 각각의 홀 주입층(12), 유기(발광)층(13), 및 캐소드(14)가 준비되었다.

이렇게 얻어진 R, G, B 소자들에 대해 동일한 전력이 인가되었을 때, 휘도의 비율은 R: G: B = 1: 0.95: 0.95로 되었다. 따라서, 두가지 타입의 격자 컴포넌트들을 포함하는 회절 격자의 이용은 R, G, B 소자들의 휘도의 밸런스를 상당히 향상시킨다.

<변형예>

본 발명은 상술한 실시예들로부터 한정된 것은 아니다. 실시예들에서, 이차원 회절 격자는 스퀘어 또는 삼각형 격자 컴포넌트들을 포함한다. 그러나, 다른 격자 컴포넌트들이 채용될 수 있다. 회절 격자가 서로 다른 격자 주기들(피치들)의 두가지 타입의 격자 컴포넌트들을 포함하면 충분하다.

또한, 실시예들은 650nm와 460nm(또는 375nm)인 격자 피치들을 채용한다. 그러나, 두가지 피치들 중 하나가 600nm에서부터 700nm까지의 레드 광의 파장에 대응하고, 다른 하나의 피치가 350nm에서부터 460nm까지의 블루 또는 블루-바이올렛, 또는 바이올렛(violet) 광의 파장에 대응하면 충분하다. 또한, 긴 피치에 대응하는 산란 부분들의 개수와 짧은 피치에 대응하는 작은 산란 부분들의 개수의 비율은 장치의 사양들(specifications)에 따라 변경될 수 있다. 일반적으로, 이 비율은 5:1 내지 1:1의 범위 내에서 선택될 수 있다.

유기 EL 소자의 구조는 도 1에 도시된 구조에 한정되지 않고, 사양들에 따라 변경될 수 있다. 부가적인 이점과 변경들 또는 변형들이 당업자들에게 자명할 것이다. 그러므로, 넓은 범위의 특징에서의 본 발명은 본 명세서에 설명되고 개시된 특정 상세한 내역들 및 대표적인 실시예들에 한정되지 않는다. 따라서, 다양한 변형들이 첨부된 청구범위와 그 등가물들에 의해 정의된 일반적인 발명의 개념의 사상이나 범위로 부터 벗어나지 않고서 만들어질 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 제조 공정을 단순화할 수 있고, 제조 비용을 저감할 수 있는 회절 격자를 이용하는 비용-효율적인 고휘도 유기 EL 디스플레이를 제공할 수 있다. 또한, R, G, B 광의 휘도가 용이하게 밸런싱될 수 있어서, 디스플레이의 전력 소모를 억제하고 그에 따라 디스플레이의 수명을 증가시킨다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

유기 EL 디스플레이로서,

표면을 갖는 투명 기관;

상기 투명 기관의 상기 표면 상이나 상기 표면 상방에 제공되고, 상기 투명 기관의 상기 표면 상이나 옆에 배치된 투명 전극을 포함하는 유기 EL 소자; 및

상기 투명 기관의 상기 표면 상에 제공되고, 두가지의 격자 주기들을 갖는 이차원 회절 격자

를 포함하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 두가지의 격자 주기들 중 하나는 파장이 600nm 내지 700nm인 광에 대응하고, 상기 두가지의 격자 주기들 중 다른 하나는 파장이 350nm 내지 460nm인 광에 대응하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 회절 격자는 복수의 스퀘어 격자 컴포넌트들 또는 복수의 삼각형 격자 컴포넌트들을 포함하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 회절 격자는 제1 스퀘어 격자 컴포넌트 및 제2 스퀘어 격자 컴포넌트를 포함하고, 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격은 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격과 동일하고, 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격과 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격은 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방

향 간격과 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격과 각각 실질적으로 동일하고, 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트는 X-방향 및 Y-방향에서 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 격자 주기의 실질적으로 반 만큼 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트로부터 빛나가 있는 유기 EL 디스플레이.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트와 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트는 X-방향 및 Y-방향으로 상기 평균 X-방향 간격 및 상기 평균 Y-방향 간격을 가지며 배열된 제각기의 산란 부분들을 포함하고, 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 상기 산란 부분들은 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 상기 산란 부분들의 크기와 다른 크기를 갖는 유기 EL 디스플레이.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 회절 격자는 규칙적인 X-방향 간격들 및 규칙적인 Y-방향 간격들로 배열된 격자점들에 제공된 두가지 크기의 산란 부분들을 포함하고, 상기 두가지 크기의 상기 산란 부분들은 상기 격자점들의 인접한 격자점들에서 교대로 배열된 유기 EL 디스플레이.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 산란 부분들 내에 포함된 제1 산란 부분들의 개수 대 상기 산란 부분들 내에 포함된 제2 산란 부분들의 개수는 5:1 내지 1:1의 비율로 설정되고, 상기 제1 산란 부분들은 상기 제2 산란 부분들보다 큰 유기 EL 디스플레이.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 회절 격자는 상기 투명 기관의 상기 표면 상에 형성된 요철(concavo-convex) 표면으로 구성된 유기 EL 디스플레이.

청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 유기 EL 소자는, 애노드로서 상기 투명 전극 상에 형성된 홀 주입층, 상기 홀 주입층 상에 발광층으로서 형성된 유기막, 및 상기 유기막 상에 형성된 캐소드로 구성된 유기 EL 디스플레이.

청구항 10.

유기 EL 디스플레이로서,

표면을 포함하는 투명 기관;

상기 투명 기관의 상기 표면 상이나 상기 표면 상방에 제공되고, 상기 투명 기관의 상기 표면 상이나 옆에 배치된 두가지의 격자 주기들을 갖는 이차원 회절 격자를 포함하는 버퍼층; 및

상기 버퍼층 상이나 상기 버퍼층 상방에 제공되고, 투명 전극을 포함하는 유기 EL 소자

를 포함하고, 상기 투명 전극은 상기 버퍼층의 굴절율과 실질적으로 같은 굴절율을 가지며 상기 버퍼층 상이나 상기 버퍼층 옆에 형성된 유기 EL 디스플레이.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 두가지의 격자 주기들 중 하나는 파장이 600nm 내지 700nm인 광에 대응하고, 상기 두가지의 격자 주기들 중 다른 하나는 파장이 350nm 내지 460nm인 광에 대응하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 12.

제10항에 있어서,

상기 회절 격자는 복수의 스퀘어 격자 컴포넌트들 또는 복수의 삼각형 격자 컴포넌트들을 포함하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 13.

제10항에 있어서,

상기 회절 격자는 제1 스퀘어 격자 컴포넌트 및 제2 스퀘어 격자 컴포넌트를 포함하고, 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격은 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격과 실질적으로 동일하고, 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격과 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격은 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격과 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격과 각각 실질적으로 동일하고, 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트는 X-방향 및 Y-방향에서 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 격자 주기의 실질적으로 반 만큼 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트로부터 빔나가 있는 유기 EL 디스플레이.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트와 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트는 X-방향 및 Y-방향으로 상기 평균 X-방향 간격 및 상기 평균 Y-방향 간격을 가지며 배열된 제각기의 산란 부분들을 포함하고, 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 상기 산란 부분들은 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 상기 산란 부분들의 크기와 다른 크기를 갖는 유기 EL 디스플레이.

청구항 15.

제10항에 있어서,

상기 회절 격자는 규칙적인 X-방향 간격들 및 규칙적인 Y-방향 간격들로 배열된 격자점들에 제공된 두가지 크기의 산란 부분들을 포함하고, 상기 두가지 크기의 상기 산란 부분들은 상기 격자점들의 인접한 격자점들에서 교대로 배열된 유기 EL 디스플레이.

청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 산란 부분들 내에 포함된 제1 산란 부분들의 개수 대 상기 산란 부분들 내에 포함된 제2 산란 부분들의 개수는 5:1 내지 1:1의 비율로 설정되고, 상기 제1 산란 부분들은 상기 제2 산란 부분들보다 큰 유기 EL 디스플레이.

청구항 17.

제10항에 있어서,

상기 회절 격자는 상기 투명 기관의 상기 표면 상에 형성된 요철 표면과, 상기 투명 기관의 상기 요철 표면 상에 피착된 상기 버퍼층 사이의 인터페이스에 의해 형성되는 유기 EL 디스플레이.

청구항 18.

제10항에 있어서,

상기 유기 EL 소자는, 애노드로서 상기 투명 전극 상에 형성된 홀 주입층, 상기 홀 주입층 상에 발광층으로서 형성된 유기막, 및 상기 유기막 상에 형성된 캐소드로 구성된 유기 EL 디스플레이.

청구항 19.

유기 EL 디스플레이로서,

두가지의 격자 주기들을 갖는 이차원 회절 격자를 형성하기 위해 요철 형상으로 형성된 표면을 갖는 투명 기관;

상기 투명 기관의 상기 표면 상이나 상기 표면 상방에 피착되고, 상기 투명 기관의 상기 표면의 상기 요철 형상의 역 요철 패턴을 갖는 요철 표면, 및 상기 요철 표면과 대향하는 평탄한 표면을 포함하는 버퍼층; 및

상기 버퍼층 상이나 상기 버퍼층 상방에 제공되고, 투명 전극을 포함하는 유기 EL 소자

를 포함하고, 상기 투명 전극은 상기 버퍼층의 굴절율과 실질적으로 같은 굴절율을 가지며, 상기 버퍼층 상이나 상기 버퍼층 옆에 형성된 유기 EL 디스플레이.

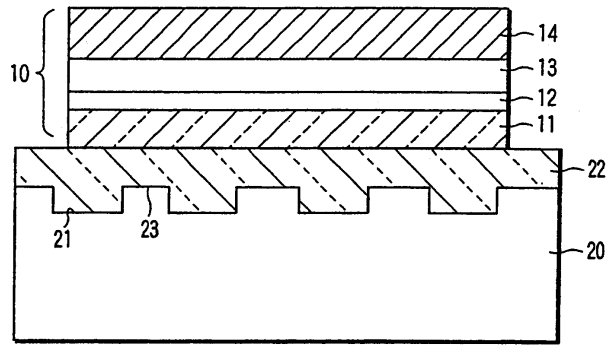
청구항 20.

제19항에 있어서,

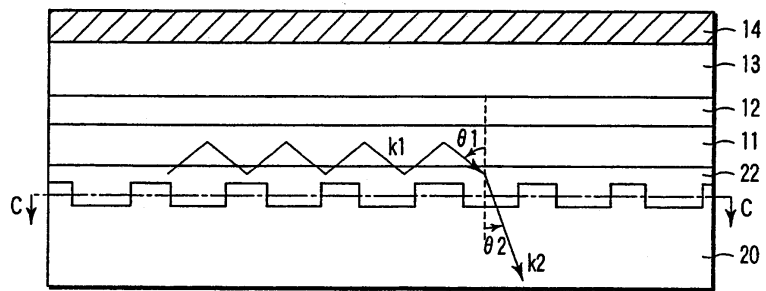
상기 버퍼층의 상기 회절 격자는 제1 스퀘어 격자 컴포넌트 및 제2 스퀘어 격자 컴포넌트를 포함하고, 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격은 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격과 동일하고, 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격과 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격은 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 X-방향 간격과 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 평균 Y-방향 간격과 각각 실질적으로 동일하고, 상기 제2 스퀘어 격자 컴포넌트는 X-방향 및 Y-방향에서 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트의 격자 주기의 실질적으로 반 만큼 상기 제1 스퀘어 격자 컴포넌트로부터 벗어나 있는 유기 EL 디스플레이.

도면

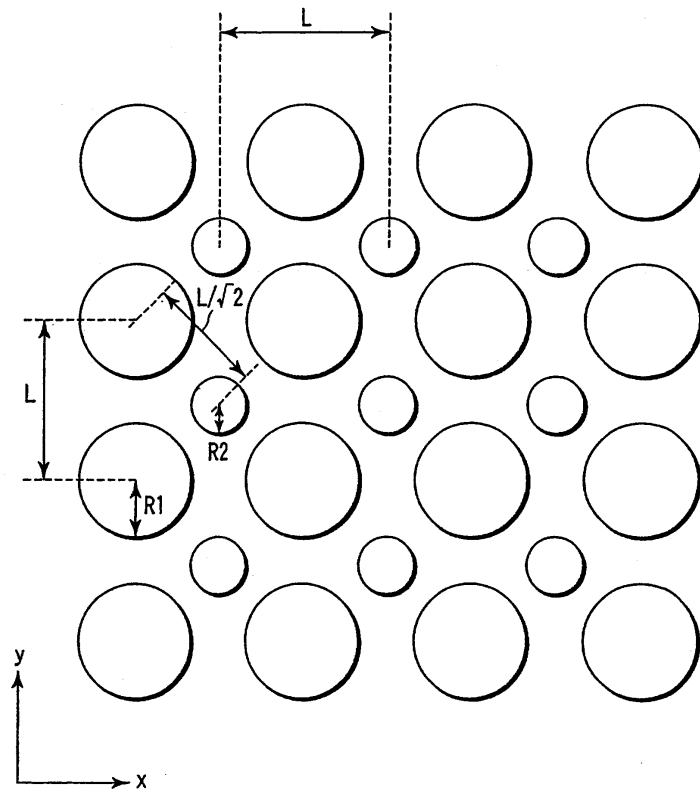
도면1



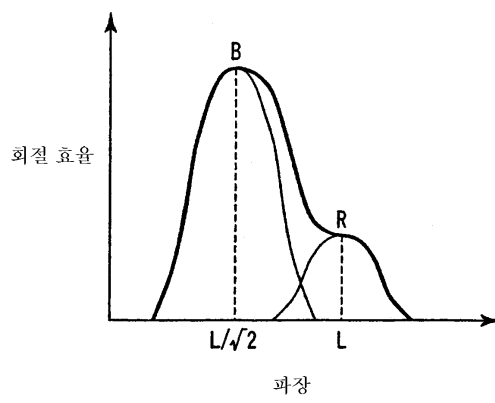
도면2



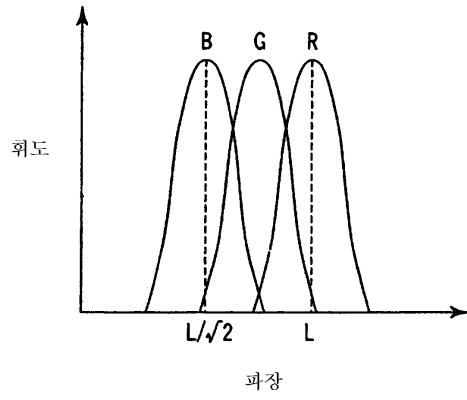
도면3



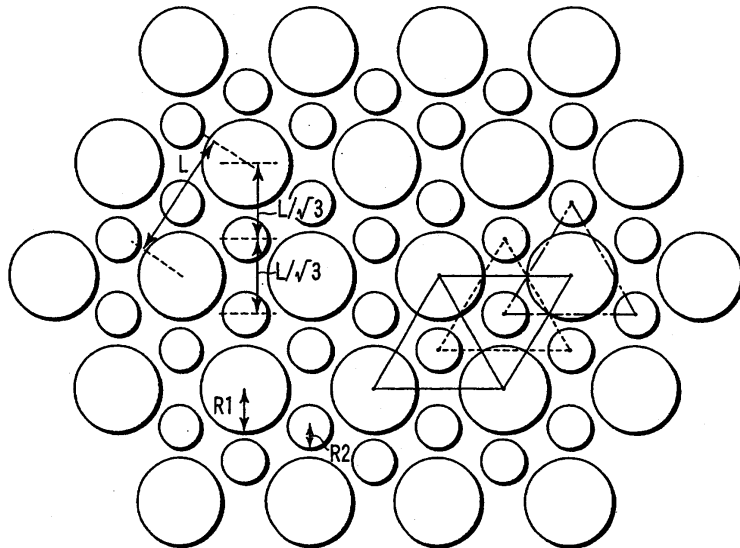
도면4a



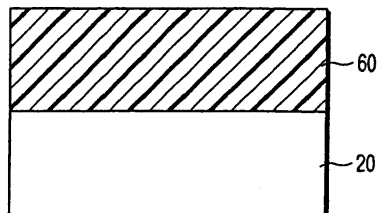
도면4b



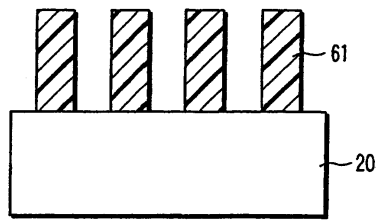
도면5



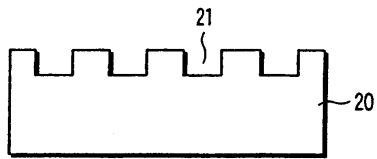
도면6a



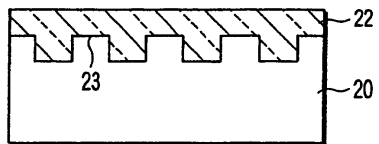
도면6b



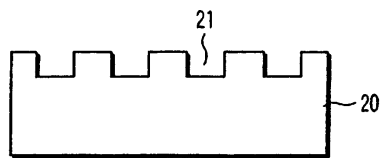
도면6c



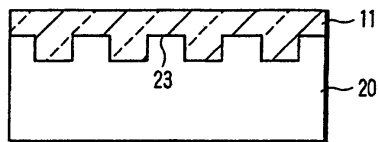
도면6d



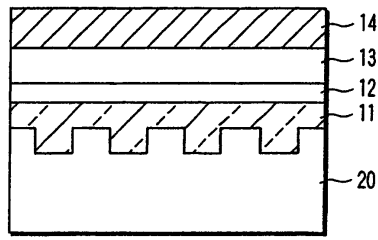
도면7a



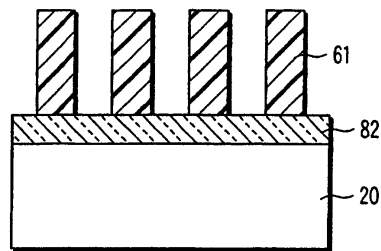
도면7b



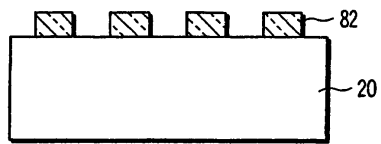
도면7c



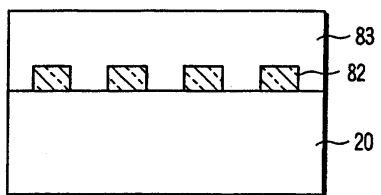
도면8a



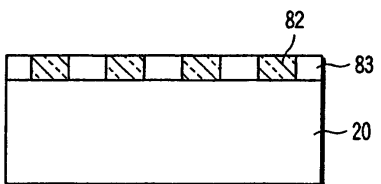
도면8b



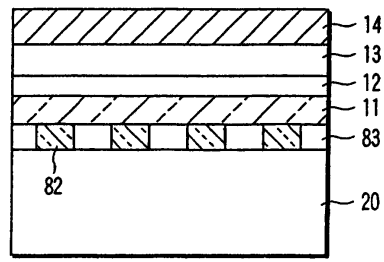
도면8c



도면8d



도면8e



专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	KR1020060090765A	公开(公告)日	2006-08-16
申请号	KR1020060012686	申请日	2006-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	FUJIMOTO AKIRA 후지모토아끼라 ASAKAWA KOJI 아사카와고지 NAKANISHI TSUTOMU 나카니시쯔토무		
发明人	후지모토아끼라 아사카와고지 나카니시쯔토무		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L27/3211		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2005034582 2005-02-10 JP		
其他公开文献	KR100778582B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在具有透明基板，设置在透明基板上的缓冲层和设置在缓冲层上的有机EL元件的有机EL显示器中，缓冲层由具有与EL元件的透明电极的折射率相同的折射率的材料形成，尺寸衍射光栅。1 指数方面 有机EL显示器，有机EL元件，缓冲层，透明电极，二维衍射光栅

$$k_1 \sin \theta_1 + m \left(\frac{2\pi}{\Lambda} \right) = k_2 \sin \theta_2$$