



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년07월20일
H05B 33/00 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0740793
	(24) 등록일자	2007년07월12일

(21) 출원번호	10-2001-7009233	(65) 공개번호	10-2001-0101640
(22) 출원일자	2001년07월23일	(43) 공개일자	2001년11월14일
심사청구일자	2005년11월22일		
번역문 제출일자	2001년07월23일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2000/008233	(87) 국제공개번호	WO 2001/39554
국제출원일자	2000년11월22일	국제공개일자	2001년05월31일

(81) 지정국 국내특허 : 일본, 대한민국, 미국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

(30) 우선권주장	JP-P-1999-00330805	1999년11월22일	일본(JP)
	JP-P-2000-00251996	2000년08월23일	일본(JP)

(73) 특허권자 소니 가부시끼 가이사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자 야마다지로
일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소니가부시끼가이
샤내

사사오키타츠야
일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소니가부시끼가이
샤내

히라노타카시
일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6쵸메7반35고소니가부시끼가이
샤내

(74) 대리인 이병호
장훈

(56) 선행기술조사문헌
JP07142171 A

심사관 : 나광표

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 표시 소자

(57) 요약

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 유기 발광층을 구비한 유기층, 반투명 반사층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층되며, 유기층이 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 유기 EL 소자에 있어서, 유기 발광층에서 발생한 광이 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 공진부의 광학적 거리를 L , 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, $(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m$ (m 은 정수)을 만족하는 범위에서 광학적 거리(L)가 최소치가 되도록 구성함으로써, 어느 정도의 스펙트럼 폭을 가지고 공진하는 광(파장(λ))을 추출한다.

대표도

도 4

특허청구의 범위

청구항 1.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 2.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 3.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 6.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L'이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 7.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L', 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m(m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m중 L이 양의 최소치가 되는 m1에 대해 10이상의 정수 q를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L'이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 8.

제 1 전극과 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L, 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m(m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 9.

제 1 전극과 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L', 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m(m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m중 L이 양의 최소치가 되는 정수 m1에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L'이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 10.

제 1 전극과 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L, 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m(m \text{은 정수})$$

를 만족하는 정수 m중 L이 양의 최소치가 되는 정수 m1에 대해 10이상의 정수 q를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L'이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

제 1 전극과 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것의 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L, 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m(m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 13.

제 1 전극과 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것의 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 14.

제 1 전극과 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 1 전극 및 상기 제 2 전극 중 광이 추출되는 쪽의 것의 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 15.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 16.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 17.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 18.

삭제

청구항 19.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 20.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 21.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 22.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 발광층이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 23.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 발광층이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 24.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 발광층이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 가 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 25.

삭제

청구항 26.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 발광층이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 27.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 발광층이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 28.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 발광층이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 29.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극이 상기 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 30.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극이 상기 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 31.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극이 상기 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 32.

삭제

청구항 33.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극이 상기 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L , 상기 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 범위에서 상기 광학적 거리 L 이 양의 최소치가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 34.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극이 상기 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수 m_1 에 대해 4를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 35.

기관 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층됨과 동시에, 상기 제 2 전극이 상기 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 상기 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 식

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수})$$

을 만족하는 정수 m 중 L 이 양의 최소치가 되는 m_1 에 대해 10이상의 정수 q 를 더한 식

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + q$$

를 만족하도록 해당 광학적 거리 L' 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 36.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 공진부의 광학적 거리를 L 로 한 경우, 시야각이 변화했을 때에 추출되는 광 스펙트럼의 피크 파장과 내부 발광 스펙트럼의 피크 파장과 차이가, 내부 발광 스펙트럼의 반치폭의 반 이내이도록 해당 광학적 거리 L 이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

청구항 37.

광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재됨과 동시에, 상기 제 2 전극 및 상기 발광층 중 적어도 한쪽이 해당 발광층에서 발광한 광을 공진시키는 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서,

상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극 측으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터가 설치됨과 동시에,

상기 공진부의 광학적 거리를 L로 한 경우, 시야각이 변화했을 때에 추출되는 광 스펙트럼의 피크 파장과 내부 발광 스펙트럼의 피크 파장과 차이가 내부 발광 스펙트럼의 반치폭의 반 이내이도록 해당 광학적 거리 L이 설정된 것을 특징으로 하는, 표시 소자.

명세서

기술분야

본 발명은 표시 소자에 관한 것이며, 특히, 유기 정계 발광 소자와 같은 자 발광형 표시 소자에 관한 것이다.

배경기술

유기 재료의 전계 발광(Electroluminescence)을 이용한 소자(이하, 「유기 EL 소자」라 한다.)는, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에, 유기 정공 수송층이나 유기 발광층을 적층시켜 이루어지는 유기층을 설치하여 이루어지며, 저전압 직류 구동에 의한 고휘도 발광이 가능한 자발광형 표시 소자로서 주목받고 있다.

도 1에는, 이러한 유기 EL 소자 중, 투과형 유기 EL 소자의 요부 단면도를 도시한다. 도 1에 도시하는 유기 EL 소자는, 투명한 기판(1) 상에, 투명 전극(2), 유기 버퍼층(3), 유기 정공 수송층(4), 유기 발광층(5) 및 금속 전극(6)을 하층으로부터 순차로 적층하여 이루어지며, 유기 발광층(5)에 있어서 발생한 광(h)이 기판(1) 측으로부터 추출된다.

그러나, 도 1에 도시한 유기 EL 소자에서는, 각각의 발광색을 갖는 유기 발광층(5)에서 발생하여 추출되는 각각의 색의 광(h)의 스펙트럼이 도 2에 도시하는 바와 같이 피크 폭이 넓으며, 특히 적색의 광(h)에 관해서는 피크 파장이 보다 저파장에 있다. 이 때문에, 이 유기 EL 소자를 사용하여 컬러 표시가 가능한 표시 장치를 구성한 경우, 예를 들면 텔레비전 화상을 표시시킬 정도로 충분한 색 재현 범위를 얻을 수 없었다.

그래서, 이 문제를 해결하기 위해, 기판(1)과 투명 전극(2) 사이에 유전체 미러층(도시하지 않는다)을 설치함으로써, 유전체 미러층, 유기 버퍼층(3), 유기 정공 수송층(4), 유기 발광층(5) 및 금속 전극(6)으로 이루어지는 공진기 구조를 설치하는 것을 생각할 수 있었다. 이 공진기 구조를 구비한 유기 EL 소자에서는, 유기 발광층(5)에서 발생한 광(h)이 유전체 미러층과 금속 전극(6) 사이를 왕복하고, 공진 파장의 광만이 증폭되어 기판(1) 측으로부터 추출된다. 이 때문에, 피크 강도가 높고 폭이 좁은 스펙트럼을 갖는 광(h)을 추출할 수 있어, 이 유기 EL 소자로 구성되는 표시 장치의 색 재현 범위를 확대하는 것이 가능해진다.

그런데, 상술한 바와 같은 공진기 구조를 구비한 유기 EL 소자와 같이 추출되는 광(h) 스펙트럼의 피크 폭이 좁아지면, 발광면을 기울기 방향에서 본 경우에, 광(h) 파장이 크게 시프트하거나 발광 강도가 저하하는 등, 발광 특성의 시야각 의존성이 높아진다. 이 때문에, 유기 EL 소자로부터 추출되는 광 스펙트럼의 폭은 너무 좁아지지 않도록 할 필요가 있다. 그러나, 이 유기 EL 소자에 있어서는, 상술한 바와 같은 시야각 의존성을 고려한 설계가 이루어져 있지 않아, 넓은 시야각에 있어서, 충분한 색 재현 범위를 유지할 수 없었다.

또, 이러한 유기 EL 소자에 있어서는, 추출하려 하는 각각의 색의 광(h)마다 공진기 구조를 최적화할 필요가 있어, 수고스럽다는 문제도 있었다.

더욱이, 도 1에 도시한 유기 EL 소자에서는, 소자 외부로부터 침입한 외광이 금속 전극(6)에서 반사되기 때문에 외광 반사율이 높고, 외광 하에 있어서의 콘트라스트가 낮아진다. 이것을 방지하는 수법으로서, 일본국 공개 특허 공보 제(평) 9-127885호에는, 도 3에 도시하는 바와 같이, 표시면 측에 1/4 파장판과 직선 편광판을 조합시켜 배치한 구성의 유기 EL 표

시 장치가 개시되어 있다. 즉, 이 유기 EL 표시 장치는, 도 1을 사용하여 설명한 것과 동일한 구성의 유기 EL 소자에 있어서의 기관(1)측에, 1/4 파장판(8)과 직선 편광판(9)을 조합시켜 배치함으로써, 외광 반사를 방지하도록 하고 있다. 또, 반사면이 되는 금속 전극을 투명 전극으로 치환하여, 유기층과 반대 측의 투명 전극 측에 광 흡수층을 설치하여, 이 광 흡수층에서 외광을 흡수함으로써 외광 반사를 방지한 구성도 제안되고 있다. 그런데, 이들 구성의 표시 장치에 있어서는, 표시 장치 내에 있어서 발생한 발광 광 추출이나 반사도 방해받기 때문에, 휘도가 50% 정도로 저하한다.

더욱이, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각각의 색을 투과하는 컬러 필터를 동일 색의 각각의 발광 화소 상에 배치한 구성도 제안되고 있다. 그러나, 이러한 구성의 표시 소자에서는, 발광색 이외의 외광 반사를 억제하는 것은 가능해도, 각각의 화소의 발광색과 동일한 파장 범위의 외광 반사를 억제할 수는 없다.

따라서, 본 발명의 목적은 넓은 시야각에 있어서 충분한 색 재현 범위를 유지할 수 있는 자발광형의 표시 소자를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 휘도 저하를 초래하지 않고 외광 반사를 저하시켜 콘트라스트 향상을 도모할 수 있는 자발광형의 표시 소자를 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 넓은 시야각에 있어서 충분한 색 재현 범위를 유지할 수 있으며, 게다가 휘도 저하를 초래하지 않고 외광 반사를 저하시켜 콘트라스트 향상을 도모할 수 있는 자발광형의 표시 소자를 제공함에 있다.

발명의 상세한 설명

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명은, 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재되고, 제 2 전극 및 발광층 중 적어도 한쪽이 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서, 다음과 같이 공진부가 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

제 1 표시 소자는, 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 공진부의 광학적 거리를 L , 발광층에서 발생한 광 중 추출될 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 하기의 식(1)을 만족하는 범위에서 공진부의 광학적 거리(L)가 양의 최소치가 되도록 구성되어 있다.

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수}) \quad (1)$$

이러한 구성의 제 1 표시 소자에서는, 공진부의 광학적 거리(L)가 식(1)을 만족하고 있기 때문에, 이 공진부에 있어서 파장(λ) 근방의 광이 다중 간섭을 일으킨다. 더구나, 공진부의 광학적 거리(L)가 식(1)을 만족하는 범위에서 양의 최소치가 되도록 구성되어 있기 때문에, 추출되는 광의 스펙트럼은 파장(λ)의 광이 다중 간섭하는 범위에서 가장 넓은 폭으로 유지된다. 이 때문에, 이 표시 소자는, 추출되는 광의 스펙트럼이 어느 정도의 폭을 유지하면서, 피크 강도가 다중 간섭에 의해 높아진 것이 된다. 따라서, 이 표시 소자는, 시야각이 어긋난 경우라도 파장(λ)의 시프트량이 작게 억제되어, 넓은 시야각 범위에서 색 순도 향상이 도모된 것이 된다.

또, 제 2 표시 소자는, 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 하기의 식(2)를 만족하는 정수(m) 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수(m_1)에 대해 4를 더한 하기의 식(3)을 만족하도록 광학적 거리(L')가 설정되어 있다.

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수}) \quad (2)$$

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m_1 + 4 \quad (3)$$

이러한 구성의 제 2 표시 소자에서는, 적(R), 녹(G), 청(B)에 대응하는 각각의 파장의 광이 공진부에 있어서 다중 간섭한다. 이 때문에, 각각의 색마다 공진부의 광학적 거리(L')를 설정하지 않고, 각각의 발광색 스펙트럼의 피크 강도를 높게 할 수 있다. 따라서, 각각의 발광색에 대응하는 각각의 표시 소자에 있어서, 공진부의 광학적 거리(L')를 공통화할 수 있다.

제 3 표시 소자는, 발광층에서 발생한 광이 상기 공진부 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 공진부의 광학적 거리를 L' , 녹색의 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한 경우, 하기의 식(4)를 만족하는 정수(m) 중 L 이 양의 최소치가 되는 정수(m_1)에 대해 10이상의 정수(q)를 더한 하기의 식(5)를 만족하도록 광학적 거리(L')가 설정되어 있다.

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수}) \quad (4)$$

$$(2L')/\lambda + \Phi/(2\pi) = m1 + q \quad (5)$$

이러한 표시 소자에서는, 적(R), 녹(G), 청(B) 각각의 영역에 있어서의 다수의 파장 광이 공진부에 있어서 다중 간섭한다. 이 때문에, 이 표시 소자를 사용하여 구성된 컬러 표시 장치에서는, 각각의 발광색에 대응하는 각각의 표시 소자에 있어서, 공진부의 광학적 거리(L')를 공통화할 수 있다. 게다가, 다중 간섭하여 추출된 각각의 발광색의 광이 복수의 피크로 구성되도록 되기 때문에, 추출된 광(h)의 전체적인 스펙트럼 폭이 외관 상 넓어진다. 따라서, 이 표시 소자에서는, 시야각이 어긋난 경우라도 파장(λ)의 시프트량이 작게 억제되고, 넓은 시야각 범위에서 색 순도 향상이 도모된 것이 된다.

또, 본 발명의 제 4 표시 소자는, 상기 제 2 전극 위쪽에, 상기 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극으로부터 추출되는 광을 투과하는 컬러 필터를 설치한 것을 특징으로 하고 있다.

이러한 구성의 표시 소자에서는, 공진부에서 공진하여 해당 제 2 전극으로부터 추출되는 광 파장을 목적 파장으로 한 경우, 제 2 전극 측으로부터 조사되는 외광 중, 목적 파장을 갖는 외광만이 컬러 필터를 투과하여 공진부에 도달하게 된다. 여기서, 이 공진부는, 목적 파장에 대한 공진기 필터이기 때문에, 이 목적 파장 범위에 대한 투과율이 대단히 높게 되는데, 즉 이 목적 파장 범위의 광에 대한 반사율이 대단히 낮아진다. 이 때문에, 이 공진부에 있어서, 컬러 필터를 투과한 목적 파장과 동일한 파장 범위의 외광 광 반사가 억제된다. 한편, 목적 파장 범위 이외의 외광은 컬러 필터에 의해 소자 내부로의 침입이 방지되고, 또한, 이 컬러 필터에서의 반사가 억제된다. 이 결과, 목적 파장 범위의 발광 광의 제 2 전극 측으로부터의 추출을 방해하지 않고, 목적 파장 범위의 광을 포함하는 외광 광 반사가 방지된다.

또, 제 5 내지 제 7 표시 소자는, 제 4 표시 소자와 제 1 내지 제 3 표시 소자를 각각 조합시킨 구성을 특징으로 하고 있다.

또, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 다른 발명은, 제 1 전극과 제 2 전극 사이에 발광층이 개재되며, 제 1 전극 및 제 2 전극 중 광이 추출되는 전극 및 발광층 중 적어도 하나가 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서, 제 1 내지 제 7 표시 소자와 마찬가지로 공진부가 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

또, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 또 다른 발명은, 기판 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층되고, 제 2 전극 및 발광층 중 적어도 하나가 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서, 제 1 내지 제 7 표시 소자와 마찬가지로 공진부가 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

또, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 또 다른 발명은, 기판 상에 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극, 발광층 및 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극이 순차 적층되고, 제 2 전극 및 발광층 중 적어도 하나가 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서, 제 1 내지 제 7 표시 소자와 마찬가지로 공진부가 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다. 전형적으로는, 발광층이 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성되거나, 혹은 제 2 전극이 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된다.

또, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 또 다른 발명은, 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극과 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극 사이에 발광층이 개재되고, 제 2 전극 및 발광층 중 적어도 하나가 공진기 구조의 공진부가 되도록 구성된 표시 소자에 있어서, 공진부의 광학적 거리를 L로 한 경우, 시야각이 변화했을 때에 추출되는 광 스펙트럼의 피크 파장과, 내부 발광 스펙트럼[예를 들면, 후술하는 실시예에 있어서의 유기 발광층(13c)에서 발광시킨 광을 다중 간섭시키지 않고 추출한 광의 스펙트럼]의 피크 파장과의 차이가, 내부 발광 스펙트럼의 반치폭(FWHM)의 절반 이내로 되도록 광학적 거리(L)가 설정된다.

실시예

이하, 본 발명의 실시예에 대해서 도면을 참조하면서 설명한다. 여기서는, 본 발명을 유기 EL 소자에 적용한 표시 소자의 실시예를 설명한다.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시한다. 이 도 4에 도시하는 유기 EL 소자는, 소위 상면 발광형 유기 EL 소자로, 기판(11) 상에 하층으로부터 순차로 제 1 전극(12), 유기층(13), 반투명 반사층(14) 및 제 2 전극(15)이 순차 적층된 구성으로 되어 있다.

기관(11)은, 예를 들면, 투명 유리 기관이나 반도체 기관 등으로 구성되며, 플렉시블한 것이어도 된다.

제 1 전극(12)은, 반사층을 겸한 아노드(anode) 전극으로서 사용되는 것으로, 예를 들면 백금(Pt), 금(Au), 크롬(Cr), 또는 텅스텐(W) 등의 광 반사 재료로 구성되어 있다. 또, 이 제 1 전극(12)은, 막 두께가 100nm 내지 300nm의 범위로 설정되어 있는 것이 바람직하다.

유기층(13)은, 예를 들면, 버퍼층(13a), 정공 수송층(13b) 및 전자 수송층을 겸한 유기 발광층(13c)을 하층으로부터 순차 적층하여 이루어진다. 또한, 전자 수송층은 유기 발광층(13c)과는 다른 층으로서 설치해도 된다. 버퍼층(13a)은, 리키지(leakage)를 방지하기 위한 층으로, 예를 들면 m-MTDATA [4, 4', 4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine], 2-TNATA [4, 4', 4"-tris(2-naphthylphenylamino)triphenylamine] 등으로 구성된다. 또한, 버퍼층(13a)은, 리키지가 지장 없는 레벨이면 생략해도 된다. 또, 정공 수송층(13b)은 예를 들면 α -NPD [N, N'-di(1-naphthyl)-N, N'-diphenyl- [1, 1'-biphenyl] -4, 4'-diamine] 으로 구성된다. 그리고, 유기 발광층(13c)은 적(R), 녹(G), 청(B) 각각의 발광색을 갖는 각각의 발광 재료로 구성되며, 예를 들면 G의 발광색을 갖는 발광 재료로서는 Alq3(트리스퀴놀린을 알루미늄 착체(tris-quinolinol aluminum complex))를 사용한다.

유기층(13)을 구성하는 이들 각각의 층은 버퍼층(13a)이 15nm 내지 300nm, 정공 수송층(13b)이 15nm 내지 100nm, 유기 발광층(13c)이 15nm 내지 100nm의 범위로 설정되는 것이 바람직하다. 단, 유기층(13) 및 이것을 구성하는 각각의 층의 막 두께는, 그 광학적 막 두께가 나중에 설명하는 값이 되도록 설정된다.

그리고, 반투명 반사층(14)은, 캐소드 전극을 구성하는 것으로, 예를 들면, 마그네슘(Mg)이나 은(Ag), 그들의 합금 등으로 구성되어 있다. 이 반투명 반사층(14)은 막 두께가 5nm 내지 50nm의 범위로 설정되어 있는 것이 바람직하다.

더욱이, 제 2 전극(15)은, 예를 들면 산화 인듐 주석(Indium Tin Oxide: ITO)이나 인듐과 아연의 산화물 등, 일반적으로 투명 전극으로서 사용되고 있는 재료로 구성된다. 이 제 2 전극(15)은, 막 두께가 30nm 내지 1000nm의 범위인 것으로 한다. 또, 이 제 2 전극(15)상에는, 투명 유전체로 이루어지는 패시베이션막(도시하지 않는다)이 설치되어 있다. 이 투명 유전체는, 바람직하게는 제 2 전극(15)을 구성하는 재료와 동일한 정도의 굴절율을 갖는 것으로 한다. 이러한 재료로서, 산화 실리콘(SiO₂), 질화 실리콘(SiN) 등을 사용할 수 있으며, 예를 들면 500nm 내지 10000nm의 막 두께로 성막된다.

이 유기 EL 소자에서는, 광 반사 재료로 이루어지는 제 1 전극(12)과 유기층(13)과 반투명 반사층(14)으로 공진기 구조가 구성되어 있으며, 유기층(13)이 공진부로 되어 있다. 이 때문에, 제 1 전극(12)과 반투명 반사층(14) 사이의 광학적 거리(L), 즉 유기층(13)으로 이루어지는 공진부의 광학적 막 두께는 하기의 식(6)을 만족하도록 설정되며, 그 중에서도 특히 양의 최소치가 되는 광학적 거리(L_{min})가 채용되어 있다. 단, 유기 발광층(13c)에서 발생한 광(h)이 제 1 전극(12) 및 반투명 반사층(14)에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 유기 발광층(13c)에서 발광하는 광(h) 중 추출될 광(h) 스펙트럼의 피크 파장을 λ 라 한다.

$$(2L)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수}) \quad (6)$$

그리고, 유기층(13)을 구성하는 각각의 층의 막 두께는, 이것을 만족하도록 설정되어 있다. 여기서, 공진부의 광학적 거리(L)는 유기층(13)을 구성하는 각각의 층(이 제 1 실시예에 있어서는 버퍼층(13a), 정공 수송층(13b) 및 유기 발광층(13c))의 각각의 굴절율(n₁, n₂, ..., n_k)과 막 두께(d₁, d₂, ..., d_k)로부터, 하기의 식(7)과 같이 구해진다.

$$L = n_1 \times d_1 + n_2 \times d_2 + \dots + n_k \times d_k \quad (7)$$

L의 계산예를 들면, 버퍼층(13a)이 2-TNATA, 정공 수송층(13b)이 α -NPD, 유기 발광층(13c)이 Alq3으로 이루어지며, 그들 두께가 각각 d₁=32nm, d₂=30nm, d₃=50nm이며, λ =535nm으로 하면, n₁=1.9, n₂=1.8, n₃=1.7이므로,

$$L = 1.9 \times 32 + 1.8 \times 30 + 1.7 \times 50 = 200 \text{nm}$$

이 된다.

또, Φ 은 다음과 같이 하여 도출된다. 즉, 우선, 기관(예를 들면, Si 기관) 상에 반사층(Cr 등) 또는 반투명 반사층(Mg, Ag, Mg-Ag 합금 등)을 200nm 이상의 막 두께로 성막하여, 분광 엘립소메트릭(spectroellipsometric) 측정 장치(예를 들면, SOPRA사 제품인 것 등)를 사용하여 이들 반사층 또는 반투명 반사층의 굴절율(n) 및 흡수 계수(k)를 구한다.

반사층 측의 위상 시프트는, 그 n, k와, 이 반사층과 접하고 있는 유기층의 굴절율(n)을 사용하여 계산할 수 있다(예를 들면, Principles of Optics, Max Born and Emil Wolf, 1974(PERGAMON PRESS) 등 참조).

또, 반투명 반사층 측 위상 시프트도 마찬가지로, 그 n, k와, 이 반투명 반사층과 접하고 있는 유기층의 굴절율(n), 반투명 반사층의 막 두께, 그 위쪽의 각각의 투명막의 굴절율 및 막 두께를 사용하여 계산할 수 있다. 또한, 유기층, 각각의 투명막의 굴절율도 분광 엘립소메트리 측정 장치를 사용하여 측정 가능하다.

상기 2개의 위상 시프트 합이 Φ 이다.

Φ 값의 일례를 들면, $\lambda=535\text{nm}$ 에 대해 $\Phi=-4.7$ 라디안이다.

이렇게 구성된 유기 EL 소자에서는, 반사층인 제 1 전극(12)과 유기층(13)과 반투명 반사층(14)으로 공진기 구조가 구성되며, 공진부인 유기층(13)이 협대역 필터가 되며, 추출될 스펙트럼의 피크 파장(λ) 근방의 광(h)만이 다중 간섭에 의해 증강되어 제 2 전극(15) 측으로부터 추출된다. 이 때문에, 피크 강도가 높은 스펙트럼을 갖는 광(h)이 추출되게 된다. 게다가, 유기층(13)의 막 두께(공진부의 광학적 거리(L))는 제 1 전극(12)과 유기층(13)과 반투명 반사층(14)으로 공진기 구조가 구성되는 값 중 양의 최소치로 설정되어 있기 때문에, 추출되는 광(h)의 스펙트럼은 파장(λ)의 광이 다중 간섭하는 범위에서 가장 넓은 폭으로 유지된다.

도 5에, 이렇게 하여 설계된(여기서는 식(6)에 있어서의 $m=0$) 각각의 발광색을 갖는 유기 EL 소자로부터 추출된 각각의 광 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시한다. 또, 제 1 전극(12)에는 크롬, 반투명 반사층(14)에는 은-마그네슘 합금을 사용했다. 도 6은 동일하게 설계된 각각의 유기층(13)의 단체 필터로서의 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예로, 이 도면의 스펙트럼과 유기 발광층(13c)에서 발광시킨 광을 다중 간섭시키지 않고 추출한 광의 스펙트럼, 즉 도 7에 도시하는 내부 발광 스펙트럼을 곱셈시킴으로써, 도 5에 도시하는 스펙트럼이 얻어진다.

또 비교예로서, 도 8에, 식(6)식을 만족하지만 광학적 거리(L)가 양의 최소치가 되지 않는(여기서는 $m=1$) 유기 EL 소자로부터 추출된 광의 각각의 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시한다. 또한, 이 비교예의 유기 EL 소자는 공진부의 광학적 거리(L) 이외는, 제 1 유기 EL 소자와 동일하게 구성되며, 적(R) 영역의 광을 발광하는 유기 EL 소자는 버퍼층(13a)을 240nm으로 하며, 녹색(G) 영역의 광을 발광하는 유기 EL 소자는 버퍼층(13a)을 190nm으로 하며, 청(B) 영역의 광을 발광하는 유기 EL 소자는 버퍼층(13a)을 150nm으로 함으로써, 각각의 유기층(13)의 막 두께를 조정했다. 도 9는, 이 비교예와 동일하게 설계된 각각의 유기층의 단일(single) 필터로서의 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예로, 이 도면의 스펙트럼과 유기 발광층(13c)에서 발광시킨 광을 다중 간섭시키지 않고 추출한 광의 스펙트럼, 즉 도 7에 도시하는 내부 발광 스펙트럼을 곱셈시킴으로써, 도 8에 도시하는 스펙트럼이 얻어진다.

이들 도면을 비교하여 알 수 있는 바와 같이, 제 1 실시예와 같이 하여 유기층(13)의 막 두께를 설정함으로써, 유기 EL 소자로부터 추출되는 광(h)을 다중 간섭시키면서도 그 스펙트럼의 폭을 어느 정도의 넓이로 유지하는 것이 가능해진다. 이 때문에, 제 1 실시예의 유기 EL 소자에서는, 시야각이 어긋난 경우라도 파장(λ)의 시프트량이 작게 억제되어, 넓은 시야각 범위에서 색 순도 향상을 도모할 수 있다.

도 10은, 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자($m=0$)의 시야각 의존성을 도시하며, 표시면에 대해 0° (정면), 30° , 60° 의 각도에서 측정된 녹색(G) 파장 광의 스펙트럼이다. 또, 도 11은 비교예의 유기 EL 소자($m=1$)의 시야각 의존성을 도시하는 그래프이다.

도 10 및 도 11을 비교하고 알 수 있는 바와 같이, 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자에서는, 시야각이 30° 어긋나도 스펙트럼의 피크는 거의 시프트하고 있지 않으며, 60° 어긋난 경우라도 스펙트럼 피크는 10nm 정도의 시프트로 정리되고 있다. 이에 대해 비교예의 유기 EL 소자에서는, 도 11에 도시하는 바와 같이, 시야각이 60° 어긋난 경우의 스펙트럼 피크가 30nm 정도나 단파장 측으로 시프트하여, 색이 변해버려 있는 것을 알 수 있다. 이것으로부터, 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자에서는, 시야각이 커져도, 추출된 광(h) 스펙트럼의 피크 위치가 시프트하는 양이, 비교예에 의한 유기 EL 소자보다도 작게 억제되는 것이 확인되었다.

이것은 다음과 같은 이유에 의한다. 즉, 발광면에 대해 기울기 방향 θ 라디안으로부터 본 경우, 식(6)은, 하기의 식(8)과 같이 재기록된다.

$$(2L)/\lambda' \times \cos\theta + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수}) \quad (8)$$

여기서, $\lambda' = \lambda + \Delta\lambda$ (λ 은 발광면을 정면에서 본 경우의 필터 특성의 스펙트럼의 피크 파장)이라 하면, 식(8)로부터 $\Delta\lambda = (1 - \cos\theta)\lambda$ 이 되며, 공진기 구조를 구성하기 위한 유기층의 막 두께를 규정하는 정수(m)에 의하지 않고, 필터 특성의 스펙트럼의 피크의 시프트양($\Delta\lambda$)은 시야각에만 의존하는 것을 알 수 있다.

그런데, 후술하는 이유에 의해, m 이 작은 쪽이, 필터 특성 스펙트럼이 완만하고 폭넓으며, 즉 브로드가 되기 때문에, 추출되는 광 스펙트럼의 피크의 시프트양이 작아진다. 이 때문에, 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자에서는, 넓은 시야각의 범위에서 색 순도의 향상이 도모된다. 이 결과, 이 유기 EL 소자를 사용하여 구성된 직시형(direct view type) 컬러 표시 장치에서는, 넓은 시야각에 있어서 충분한 색 재현 범위를 확보할 수 있다.

상술한 바와 같이 m 이 작은 쪽이 필터 특성 스펙트럼이 브로드가 되는 것은 다음과 같은 이유에 의한다. 아노드 전극, 즉 제 1 전극(12)과 캐소드 전극, 즉 반투명 반사층(14)에서 생기는 반사광의 위상 시프트 합을 Φ 라디안, 유기층(13)의 광학적 거리를 L , 광 파장을 λ 라 할 때, 다중 간섭의 1회분 위상 지연양을 δ 라 하면,

$$\delta = 2\pi \cdot 2L/\lambda + \Phi \quad (9)$$

이다. 여기서,

$$\delta = 2\pi \cdot m \quad (m \text{은 정수}) \quad (10)$$

가 성립하는 λ 가 협대역 필터의 피크 파장이 된다. 이것을 $\lambda_{\max}$ 라 하면, 식(9), (10)으로부터,

$$2L/\lambda_{\max} + \Phi/2\pi = m \quad (m \text{은 정수}) \quad (11)$$

를 얻는다. 식(9)에서 유기층(13)의 광학적 거리(L)가 작아지면, λ 의 변화양에 대한 δ 의 변화양이 감소하기 때문에 이해할 수 있는 바와 같이, m 이 작은 쪽이 협대역 필터의 스펙트럼의 폭이 브로드(broad)가 된다.

도 12에 색채 광도계(토포콘(Topcon)사 제품 BM-7)에 의해 실측한 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자로부터 추출되는 광의 색도 좌표(본 발명)를 도시한다. 또 비교예로서, CRT(cathod-ray tube)의 색도 좌표(CRT) 및 도 1을 사용하여 설명한 종래의 유기 EL 소자로부터 추출되는 광의 스펙트럼에 상당하는 색도 좌표(종래)를 도시한다. 여기서, 도 12 중, 제일 바깥 측 선의 곡선부는 스펙트럼 궤적(spectrum locus), 직선부는 순자 궤적(purple boundary)을 도시한다. 이들 색도 좌표를 비교하여 알 수 있는 바와 같이, 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자의 색도 좌표는, 종래의 것과 비교하여 대폭으로 색 재현 범위가 확대하고 있으며, CRT와 거의 동일한 색 재현 범위가 확보되는 것이 확인되었다.

도 13은, 본 발명의 제 2 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시한다. 이 도 13에 도시하는 유기 EL 소자는, 도 4에 도시하는 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서, 반투명 반사층(14)과 제 2 전극(15)과, 제 2 전극(15)의 상단 계면(예를 들면, 대기층과의 계면)으로 공진기 구조를 구성한 것이다. 제 2 전극(15)의 단면과 대기층과의 계면에서의 반사율은 10% 정도로 크며, 여기서는, 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극(15)을 공진부로 한 공진기의 효과를 이용한다.

이 때문에, 대기층과 반투명 반사층(14) 사이의 거리, 즉 제 2 전극(15)으로 이루어지는 공진부의 광학적 거리(L)(여기서는 제 1 실시예와 구별하여 L_2 라 한다)는 하기의 식(12)를 만족하는 m 중, 특히 L_1 이 양의 최소치가 되는 m (그 m 을 m_1 이라 쓴다)에 대해 4를 더한 하기의 식(13)을 만족하는 광학적 거리(L_2)가 채용되어 있다. 단, 유기 발광층(13c)에서 발생하는 광($h\nu$)이 공진부(제 2 전극(15))의 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 이라 한다. 또한, 제 2 전극(15) 상에, 이 제 2 전극(15)과 동등한 굴절율을 갖는 투명 유전체로 이루어지는 패시베이션막이 설치되어 있을 경우에는 이 패시베이션막과 제 2 전극(15)이 공진부가 된다.

$$(2L_1)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m \quad (m \text{은 정수}) \quad (12)$$

$$(2L_2)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m1 + 4 \quad (13)$$

이렇게 설계된 공진부(즉 제 2 전극(15))는 도 14에 도시하는 바와 같이, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각각의 영역에 대응하는 각각의 파장의 광을 다중 간섭시키는 것이 된다. 이 때문에, 각각의 색마다에 공진부의 광학적 거리(L_2)를 설정할 필요는 없으며, 각각의 발광색에 대응하는 각각의 유기 EL 소자에 있어서, 제 2 전극 (15)으로 이루어지는 공진부의 광학적 거리 (L_2)를 공통화할 수 있다.

도 15는, 본 발명의 제 3 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시한다. 이 도 15에 도시하는 유기 EL 소자는, 도 4에 도시하는 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서, 반투명 반사층(14)과 제 2 전극(15)과, 제 2 전극(15)의 상단 계면(예를 들면 대기층)으로 공진기 구조를 구성한 것이다.

이 유기 EL 소자의 대기층과 반투명 반사층(14) 사이의 거리, 즉 제 2 전극(15)으로 이루어지는 공진부의 광학적 거리(L) (여기서는 제 1 실시예 및 제 2 실시예와 구별하여 L_3 이라 한다)는 하기의 식(14)를 만족하는 m 중, 특히 L_1 이 양의 최소치가 되는 m (그 m 을 $m1$ 이라 쓴다)에 대해 10이상의 정수(q), 바람직하게는 18이상의 정수($q1$)를 더한 식(15)을 만족하는 광학적 거리(L_3)가 채용되어 있다. 단, 유기 발광층(13c)에서 발생한 광(h)이 공진부(제 2 전극(15))의 양단에서 반사할 때에 생기는 위상 시프트를 Φ 라디안, 광 스펙트럼의 피크 파장을 λ 이라 한다. 또한, 제 2 전극(15) 상에 이 제 2 전극(15)과 동등한 굴절율을 갖는 투명 유전체로 이루어지는 패시베이션막이 설치되어 있을 경우에는 이 패시베이션막과 제 2 전극 (15)이 공진부가 된다.

$$(2L_1)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m(m \text{은 정수}) \quad (14)$$

$$(2L_3)/\lambda + \Phi/(2\pi) = m1 + q \quad (15)$$

이렇게 설계된 공진부(즉 제 2 전극(15))는 도 16에 도시하는 바와 같이, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각각의 영역에 있어서의 다수의 파장의 광을 다중 간섭시키는 것이 된다. 이 때문에, 제 2 실시예와 마찬가지로, 각각의 색마다 공진부의 광학적 거리 (L_3)를 설정할 필요가 없으며, 각각의 발광색에 대응하는 각각의 유기 EL 소자에 있어서, 공진부의 광학적 거리(L_3)를 공통화할 수 있다. 게다가, 도 17에 도시하는 바와 같이, 다중 간섭하여 추출된 광(h)(도 17에 있어서는 녹(G) 영역의 광)이 복수의 상세한 피크를 갖게 되기 때문에, 추출된 광(h)의 전체적인 스펙트럼의 폭이 실질적으로 넓어진다. 이 때문에, 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자와 마찬가지로, 넓은 시야각 범위에서 색 순도 향상을 도모할 수 있다. 이 결과, 이 유기 EL 소자를 사용하여 구성된 직시형의 컬러 표시 장치는 넓은 시야각에 있어서 충분한 색 재현성을 도시하는 것이 된다.

또한, 제 2 실시예 및 제 3 실시예는 제 1 실시예와 조합시켜 또는 단독으로 적용하는 것이 가능하다. 또, 제 2 실시예 및 제 3 실시예에서 설명한 공진부 구성은, 유기층(13)으로 이루어지는 공진부에도 적용 가능하다. 그러나, 제 2 실시예 및 제 3 실시예에서 설명한 공진부는 그 막 두께가 비교적 두꺼워지는 것을 고려하면, 막 두께가 두꺼워지는 방향으로의 자유도가 비교적 높은 제 2 전극(15)을 공진부로 하는 구성에 적합하다. 또, 제 1 실시예에서 설명한 공진부 구조는, 제 2 전극 (15)(및 그 상부의 패시베이션막)으로 이루어지는 공진부에도 적용 가능하다.

더욱이, 상기 각각의 실시예는, 도 4에 도시한 바와 같은 상면 발광형 유기 EL 소자로의 적용에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 아노드 전극은 높은 일함수(high work function)의 금속막으로 이루어지는 제 1 전극(12)으로 구성했지만, 아노드 전극은 유전체 다층막이나 알루미늄(Al) 등의 반사막 상부에 투명 도전막을 겹친 2층 구조로 해도 된다. 이 경우, 이 반사막이 본 발명에 있어서의 제 1 전극이 된다. 그리고, 투명 도전막은 공진부의 일부를 구성하는 것이 된다.

또, 도 18에 도시하는 바와 같이, 제 1 전극(12)을 광 반사 재료로 이루어지는 캐소드 전극으로 하고, 제 2 전극(15)을 투명 전극으로 이루어지는 아노드 전극으로 하며, 제 1 전극(12) 측으로부터 순차적으로 유기 발광층(13c), 정공 수송층 (13b) 및 버퍼층(13c)을 적층하여 이루어지는 구성에도 적용 가능하다. 이 경우, 유기층(13)과 제 2 전극(15)을 합쳐 하나의 공진부로 하여, 유기 발광층(13c)에서 발생한 광을 유기층(13)의 하단(제 1 전극(12)과의 경계면)과 제 2 전극(14)의 상단 (대기층과의 경계면)에서 반사시킨다. 또, 이러한 구성에 있어서, Pt, Au, Cr 등의 높은 일함수를 갖는 재료로 이루어지는 반투명 반사층(도시하지 않는다)을 유기층(13)과 제 2 전극(15) 사이에 설치된 구성인 것에도 적용할 수 있다. 이 경우는, 공진부의 구조는, 제 1 실시예로부터 제 3 실시예와 동일해진다.

더욱이, 도면을 사용한 설명은 생략했지만, 본 발명은 상면 발광형의 유기 EL 소자에 한정되는 것이 아니라, 투명한 기판(11)을 사용한 투과형 유기 EL 소자에도 적용 가능하다. 또, 기판(11) 상의 박막 트랜지스터에 접속된 유기 EL 소자에도 적용 가능하다.

(제 4 실시예)

도 19는 본 발명의 제 4 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시하는 요부 단면도이다. 이 도 19에 도시하는 유기 EL 소자는, 도 4에 도시하는 제 1 실시예에 의한 상면 발광형 유기 EL 소자에, 컬러 필터를 더 설치한 구성을 갖는다. 즉, 유기층(13)을 공진부로 하여, 제 1 전극(12)으로 이루어지는 반사층과 유기층(13)과 반투명 반사층(14)으로 공진기 구조가 구성되며, 이 반투명 반사층(14) 상에, 제 2 전극(투명 전극)(15) 및 패시베이션막(16)을 개재시켜 컬러 필터(20)가 배치되어 있다.

특히, 이 컬러 필터(20)는, 이 유기 EL 소자로부터 추출될 스펙트럼의 피크 파장(λ) 근방의 광(h)만을 투과하는 것으로 한다. 즉, 적(R) 영역의 광을 발광하는 소자에는 적(R) 영역의 광만을 투과하는 컬러 필터(20R)가 설치되고, 녹색(G) 영역의 광을 발광하는 소자에는 녹색(B) 영역의 광만을 투과하는 컬러 필터(20G)가 설치되며, 청(B) 영역의 광을 발광하는 소자에는 청(B) 영역의 광만을 투과하는 컬러 필터(20B)가 설치되어 있다.

그리고, 유기층(13)으로 이루어지는 공진부의 광학적 거리(L)는, 제 1 실시예에서 설명한 바와 같이, 추출되는 광 스펙트럼의 피크 파장(λ) 근방의 광(h)이 다중 간섭하는 범위에서 가장 넓은 폭으로 유지되도록 설계되어 있다. 또 더욱이, 각각의 컬러 필터(20)에 있어서의 투과율이 높은 파장 범위에 대해, 각각의 유기층(13)으로부터 추출될 광(h)의 파장 범위를 일치시키는 것이 바람직하다.

이러한 구성의 유기 EL 소자에서는, 표시면 측(즉 컬러 필터(20) 측)으로부터 조사되는 외광(h) 중, 이 유기 EL 소자로부터 추출될 스펙트럼의 피크 파장(λ) 근방의 광(H_1)만이 컬러 필터(20)를 투과하여 공진부(여기서는 유기층(13))에 이르며, 그 외 파장의 외광(external light)이 컬러 필터(20)보다도 소자의 내부 측에 침입하는 것이 방지된다.

여기서, 이 공진부(즉 유기층(13))는 추출될 피크 파장(λ) 근방의 광을 투과시키는 협대역 필터이기 때문에, 이 피크 파장(λ) 근방의 외광(H_1)에 대한 투과율이 대단히 높으며, 즉 외광(H_1)에 대한 반사율이 대단히 낮다. 따라서, 컬러 필터(20)로부터 침입한 상기 피크 파장(λ) 근방의 외광(H_1)은 유기층(13)에 있어서 그 반사가 억제되어, 다시 컬러 필터(20)를 투과하여 외부로 방출되는 것이 방지된다.

도 20에, 컬러 필터를 배치하고 있지 않은 구조의 유기 EL 소자(즉 도 4에 도시한 유기 EL 소자)의 외광 반사율의 시뮬레이션 결과를 도시한다. 도 20 중, B는 청(B)색 발광의 유기 EL 소자의 외광 반사를 나타내며, G는 녹색(G)색 발광의 유기 EL 소자의 외광 반사를 나타내며, R은 적(R)색 발광의 유기 EL 소자의 외광 반사를 나타낸다. 도 20에 도시하는 바와 같이, 각각의 유기 EL 소자 모두 각각의 발광색의 피크 파장(λ) 부근에 있어서의 외광 반사율이 낮게 억제되어 있는 것을 알 수 있다. 즉, 청색 발광의 유기 EL 소자에 있어서는, 청(B) 영역의 외광 반사가 낮게 억제되어 있으며, 적색 발광 및 녹색 발광의 유기 EL 소자에 있어서는, 마찬가지로 그 표시 목적으로 하는 파장 영역의 외광 반사가 억제되어 있다.

또, 도 21에, 각각의 유기 EL 소자에 배치한 컬러 필터(20R, 20G, 20B)의 투과 특성을 도시한다. 도 21 중, B는 청(B)색 발광의 유기 EL 소자에 배치되는 컬러 필터의 투과 특성을 나타내며, G는 녹색(G)색 발광의 유기 EL 소자에 배치되는 컬러 필터의 투과 특성을 나타내며, R은 적(R)색 발광의 유기 EL 소자에 배치되는 컬러 필터의 투과 특성을 나타낸다. 도 21에 도시하는 바와 같이, 각각의 컬러 필터 모두 각각의 발광색의 피크 파장(λ) 부근의 투과율이 높다.

여기서, 컬러 필터가 배치되어 있지 않은 도 4에 도시하는 유기 EL 소자의 외광 반사율을 $R(\lambda)$ 로 하고, 컬러 필터의 투과율을 $T(\lambda)$ 로 한 경우, 컬러 필터가 설치되어 있는 도 19에 도시하는 유기 EL 소자의 외광 반사율 $R_t(\lambda)$ 는, 하기의 식(16)과 같이 표시된다.

$$R_t(\lambda) = T(\lambda) \times R(\lambda) \times T(\lambda) \quad (16)$$

도 22에, 도 19에 도시한 유기 EL 소자의 외광 반사율로서, 식(16)식에 기초하여, 도 20 및 도 21의 그래프를 합성한 시뮬레이션 결과를 도시한다. 도 22 중, B는 청(B)색 발광의 유기 EL 소자의 외광 반사를 나타내며, G는 녹색(G)색 발광의 유기

EL 소자의 외광 반사를 나타내며, R은 적(G)색 발광의 유기 EL 소자의 외광 반사를 나타내고 있다. 도 22에 도시하는 바와 같이, 각각의 유기 EL 소자 모두, 각각의 발광색의 피크 파장(λ)을 포함하는 넓은 파장 영역에 있어서의 외광 반사율이 낮게 억제되는 것을 알 수 있다.

한편, 유기층(13) 내에서 발생한 발광광 중, 추출될 피크 파장(λ) 근방의 광(h)은, 그대로 헤파역 필터(유기층(13))를 투과하고, 또한 컬러 필터(20)를 투과하여 표시광으로서 추출된다. 이 때문에, 유기 EL 소자 내에서 발생한 발광광의 휘도는, 컬러 필터의 투과율만에 의해 규제된다. 그러나, 각각의 유기 EL 소자에는, 그 유기 EL 소자에서 발생하는 발광광 중 추출될 피크 파장(λ) 근방의 광 투과율이 높은 컬러 필터가 설치되어 있다. 이 때문에, 컬러 필터를 배치한 것에 의한 발광광의 추출 효율을 저하는 낮게 억제되어, 휘도 저하를 최소한으로 억제할 수 있다.

이상의 결과, 이 유기 EL 소자에 있어서는 발광색 중 추출될 피크 파장(λ) 근방의 광(h)의 추출을 방해하지 않고, 또한, 이 피크 파장(λ) 근방의 광을 포함하는 외광 광(h) 반사가 방지된다. 따라서, 발광광의 휘도를 확보하면서 외광 하에 있어서의 콘트라스트를 대폭 향상시키는 것이 가능해진다.

게다가, 이 유기 EL 소자에 있어서는 각각의 컬러 필터(20)에 있어서의 투과율이 높은 파장 범위에 대해, 이 유기층(13)에서 공진하여 추출되는 파장 범위를 일치시키고 있기 때문에, 컬러 필터(20)를 투과한 파장 범위의 외광(H_1)의 반사를 유기층(13)에 있어서 효과적으로 억제할 수 있다.

게다가, 제 1 실시예와 마찬가지로, 유기 EL 소자로부터 추출되는 광(h)을 다중 간섭시키면서도 그 스펙트럼 폭을 어느 정도의 넓이로 유지하는 것이 가능해지기 때문에, 넓은 시야각의 범위에서 색 순도의 향상을 도모할 수도 있다.

또한, 이 제 4 실시예에 있어서는, 도 4에 도시하는 제 1 실시예에 의한 상면 발광형의 유기 EL 소자에 대해, 또한 컬러 필터를 설치한 구성의 유기 EL 소자에 대해서 설명을 행했다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니라, 제 1 실시예, 제 2 실시예 또는 제 3 실시예에 있어서 설명한 각각의 구성의 유기 EL 소자에 컬러 필터를 설치한 구성으로 할 수 있다. 단, 각각의 유기 EL 소자에 배치되는 컬러 필터는, 상술한 바와 같은 투과율 특성을 갖는 것으로 한다.

그리고, 제 2 실시예에서 설명한 각각의 구성에 대해 컬러 필터를 설치한 구성의 유기 EL 소자에 있어서는, 상술한 것과 동일하게 발광광의 휘도를 확보하면서 외광 하에 있어서의 콘트라스트를 대폭 향상시키는 것이 가능해짐과 동시에, 제 2 실시예와 동일한 효과, 즉 각각의 발광색에 대응하는 공진부의 광학적 거리(L)를 공통화할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

또, 제 3 실시예에서 설명한 각각의 구성에 대해 컬러 필터를 설치한 구성의 유기 EL 소자에 있어서는, 상술한 바와 동일하게 발광광의 휘도를 확보하면서 외광 하에 있어서의 콘트라스트를 대폭 향상시키는 것이 가능해짐과 동시에, 제 3 실시예와 동일한 효과, 즉 넓은 시야각 범위에서 색 순도의 향상을 도모할 수 있다는 효과를 얻을 수 있다.

또한, 제 4 실시예에 의한 유기 EL 소자를, 기관 측으로부터 발광광을 추출하는 구조의 유기 EL 소자에도 적용할 경우에는, 예를 들면 도 23에 도시하는 바와 같이, 투명 기관(31) 측으로부터 순서대로 투명 재료로 이루어지는 제 2 전극(32), 아노드 전극을 겸하는 반투명 반사층(33), 버퍼층(34a), 정공 수송층(34b) 및 유기 발광층(34c)으로 이루어지는 유기층(34), 반사층을 겸하는 캐소드 전극인 제 1 전극(35)을 적층시키며, 투명 기관(31)을 끼고 이들 층과 반대 측에, 적당히 선택된 컬러 필터(20)를 조합시켜 배치한다. 또한, 컬러 필터(20)는, 투명 기관(31)과 제 2 전극(32) 사이에 배치해도 된다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 있어서의 청구 범위 1의 표시 소자에 의하면, 발광광 중에서 추출되는 광 스펙트럼을 어느 정도 폭으로 유지하면서도, 이 광의 피크 파장(λ) 강도가 다중 간섭에 의해 높일 수 있도록, 공진기 구조가 최적화된다. 따라서, 넓은 시야각 범위에 있어서, 추출되는 광의 파장(λ)의 시프트양을 작게 억제하여 색 순도의 향상이 도모된 표시 소자를 얻을 수 있다. 이 결과, 이 표시 소자를 사용한 표시 장치의 색 재현 범위를, 넓은 시야각 범위에 있어서 확대하는 것이 가능해진다.

또, 청구 범위 2의 표시 소자에 의하면, 적(R), 녹(G), 청(B)에 대응하는 각각의 파장의 발광광을 동일 공진부에 있어서 공진시키는 것이 가능해진다. 이 때문에, 각각의 발광색마다 표시 소자의 공진부의 광학적 거리(L)를 설정할 필요 없이, 공진부의 광학적 거리(L)를 공통화할 수 있다.

또한, 청구 범위 3의 표시 소자에 의하면, 적(R), 녹(G), 청(B)의 각각의 영역에 있어서의 다수의 피크 파장의 발광광을 동일한 공진부에 있어서 다중 간섭시키는 것이 가능해진다. 이 때문에, 각각의 발광색마다 표시 소자의 공진부의 광학적 거리(L)를 설정할 필요 없이, 공진부의 광학적 거리(L)를 공통화할 수 있다. 게다가, 추출된 각각의 색의 광에 복수의 상세한

피크를 갖게 할 수 있기 때문에, 각각의 광의 전체적인 스펙트럼 폭을 넓게 하는 것이 가능해진다. 따라서, 넓은 시야각 범위에 있어서, 추출되는 광 파장(λ)의 시프트양을 작게 억제하여 색 순도의 향상이 도모된 표시 소자를 얻을 수 있다. 이 결과, 이 표시 소자를 사용한 표시 장치의 색 재현 범위를, 넓은 시야각 범위에 있어서 확대하는 것이 가능해진다.

또, 청구 범위 4의 표시 소자에 의하면, 공진기 구조와 컬러 필터를 조합시켜 배치한 것으로, 발광광 중 추출될 파장의 광 방출을 방해하지 않고, 또한, 이와 일치하는 파장의 광을 포함하는 모든 파장 범위의 외광 광의 반사를 방지하는 것이 가능해진다. 따라서, 발광광의 휘도를 확보하면서 외광 하에 있어서의 콘트라스트를 대폭 향상시키는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 유기 EL 소자 구성을 도시하는 요부 단면도.

도 2는 종래의 유기 EL 소자로부터 추출된 각각의 색의 스펙트럼을 도시하는 개략선도.

도 3은 외광 반사 방지를 목적으로 한 종래의 표시 소자 구성예를 도시하는 개략선도.

도 4는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시하는 요부 단면도.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자로부터 추출된 각각의 광 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 6은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서의 유기층 단체의 필터 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 7은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서의 내부 발광 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 8은 종래의 유기 EL 소자로부터 추출된 각각의 광 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 9는 종래의 유기 EL 소자에 있어서의 유기층 단체의 필터 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 10은 본 발명의 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자(G발광)의 시야각 의존성을 도시하는 개략선도.

도 11은 종래의 유기 EL 소자(G발광)의 시야각 의존성을 도시하는 개략선도.

도 12는 본 발명의 제 1 실시예에 의한 유기 EL 소자 및 그 비교예의 색도 좌표를 도시하는 개략선도.

도 13은 본 발명의 제 2 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시하는 요부 단면도.

도 14는 본 발명의 제 2 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서의 유기층 단체의 필터 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 15는 본 발명의 제 3 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시하는 요부 단면도.

도 16은 본 발명의 제 3 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서의 유기층 단체의 필터 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 17은 본 발명의 제 3 실시예에 의한 유기 EL 소자(G발광)로부터 추출된 광 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

도 18은 본 발명이 적용되는 다른 유기 EL 소자를 도시하는 요부 단면도.

도 19는 본 발명의 제 4 실시예에 의한 유기 EL 소자를 도시하는 요부 단면도.

도 20은 본 발명의 제 4 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서 컬러 필터 없는 경우의 외광 반사 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

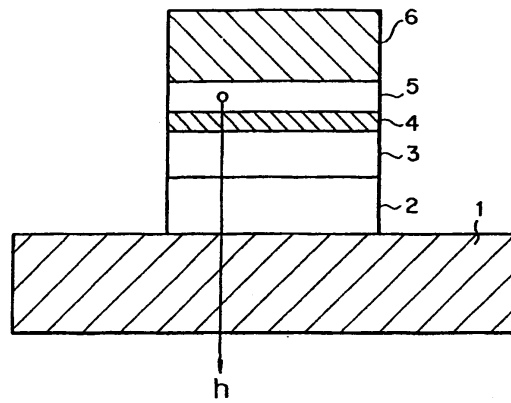
도 21은 본 발명의 제 4 실시예에 의한 유기 EL 소자에 설치한 각각의 컬러 필터의 투과 특성을 도시하는 스펙트럼을 도시하는 개략선도.

도 22는 본 발명의 제 4 실시예에 의한 유기 EL 소자에 있어서의 외광 반사 특성을 도시하는 스펙트럼의 시뮬레이션 예를 도시하는 개략선도.

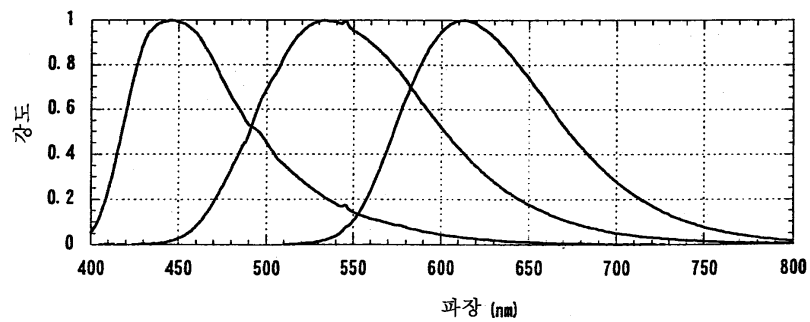
도 23은 본 발명의 제 4 실시예에 의한 유기 EL 소자의 다른 구성예를 도시하는 요부 단면도.

도면

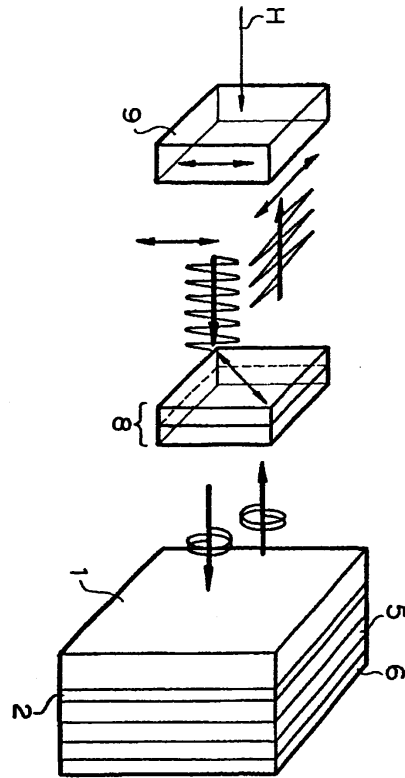
도면1



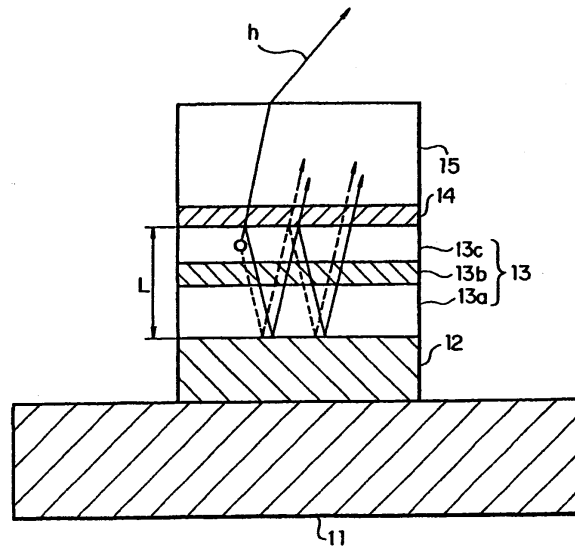
도면2



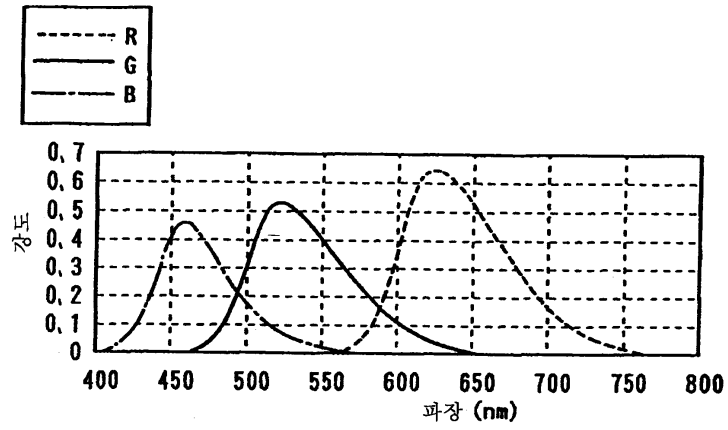
도면3



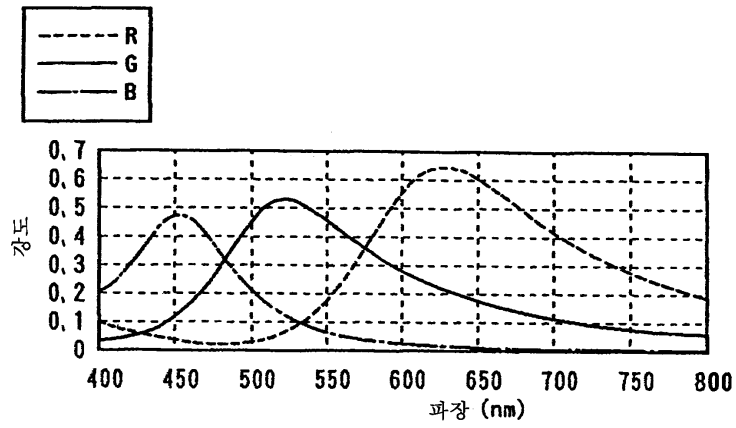
도면4



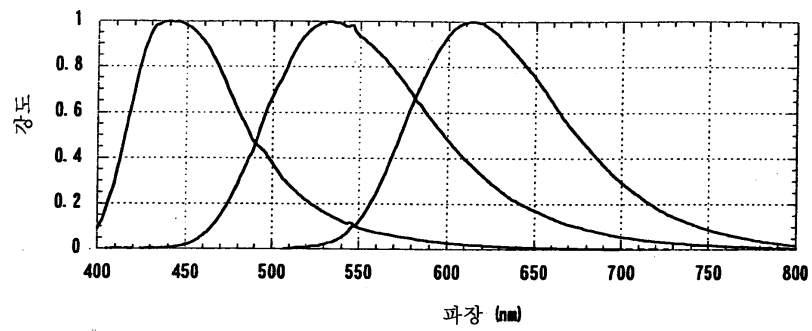
도면5



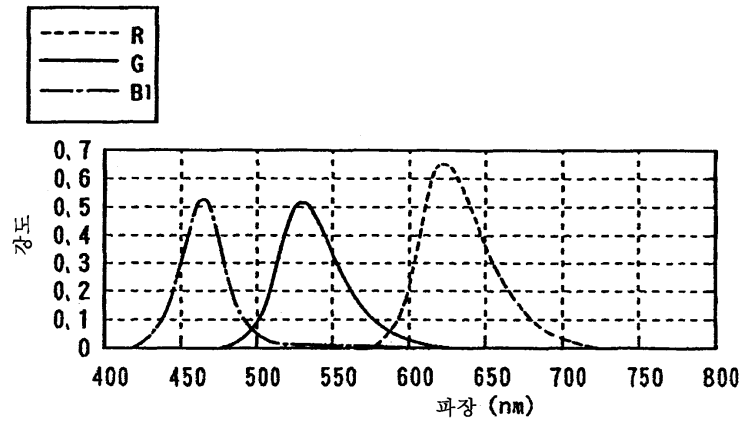
도면6



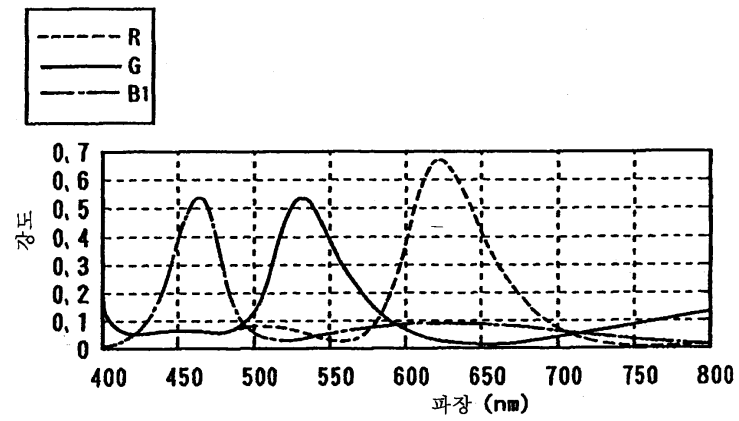
도면7



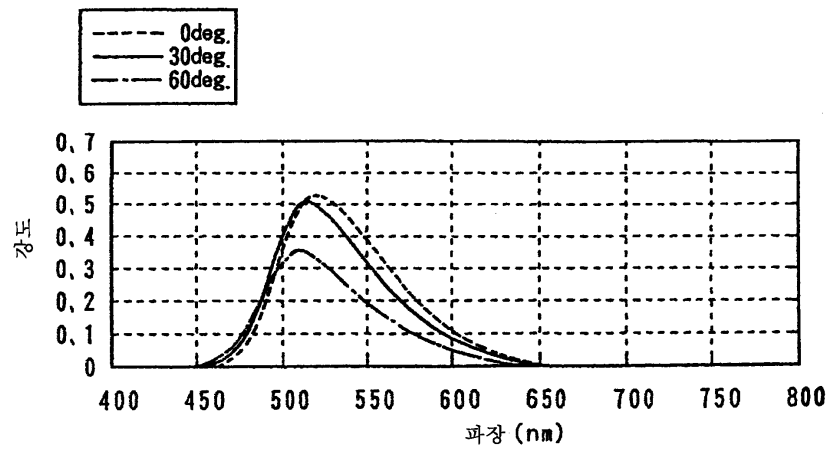
도면8



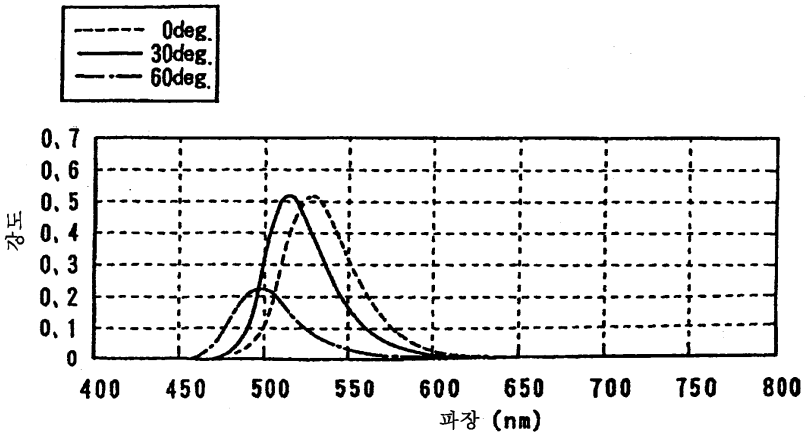
도면9



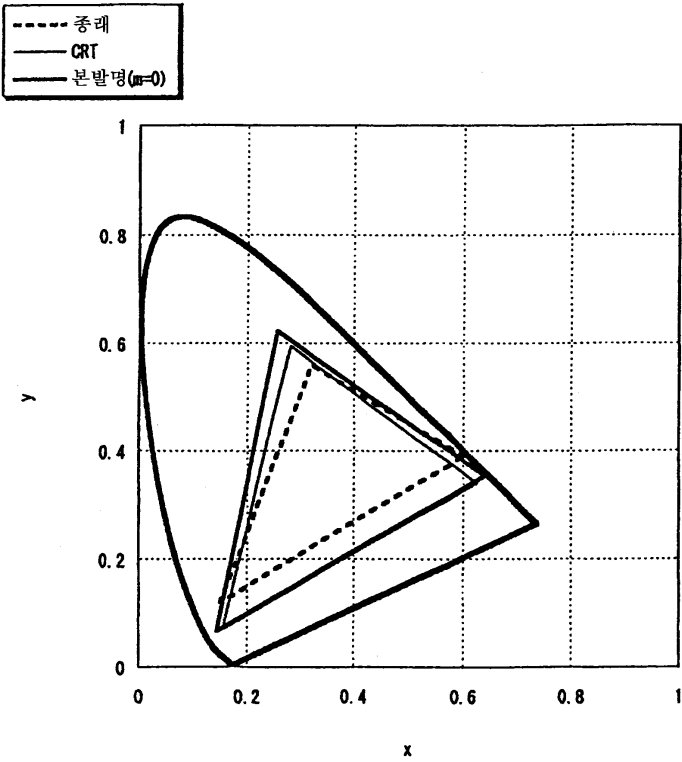
도면10



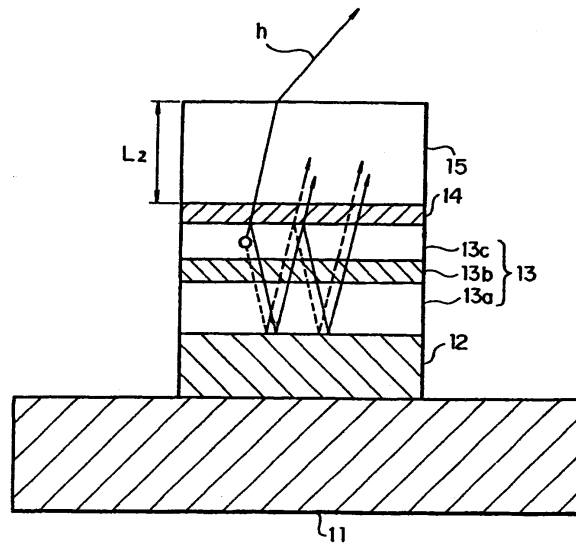
도면11



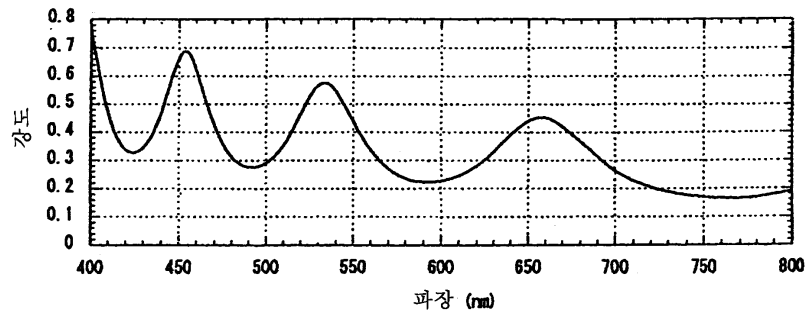
도면12



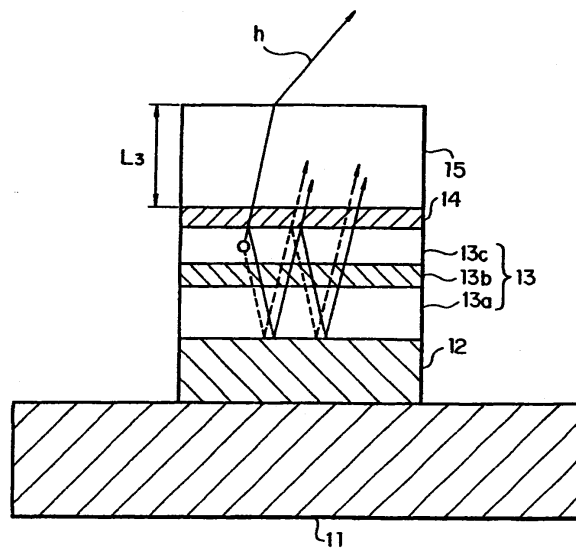
도면13



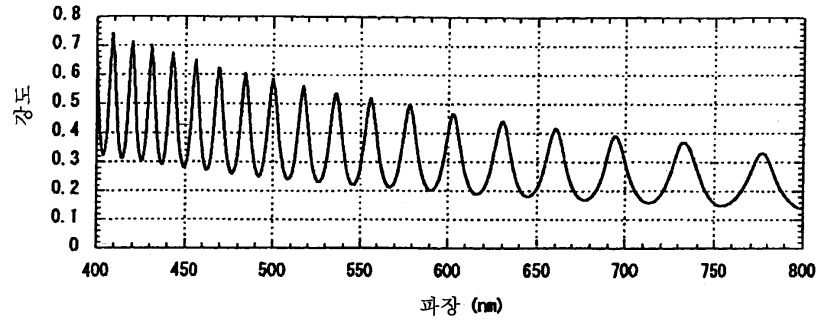
도면14



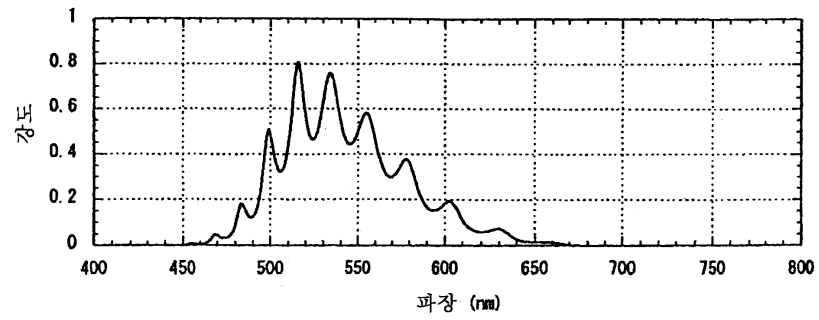
도면15



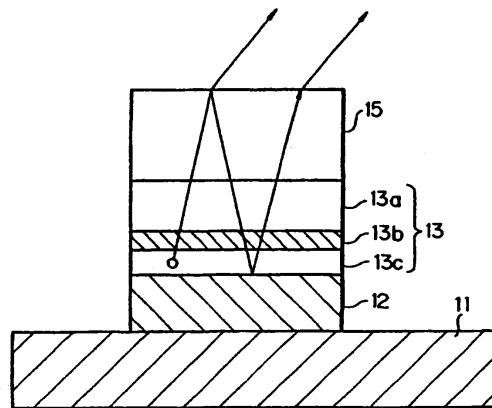
도면16



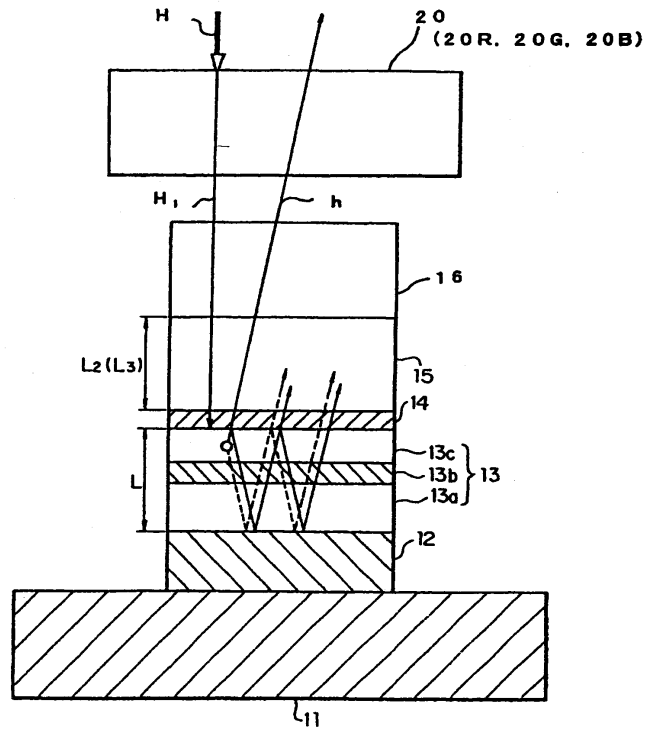
도면17



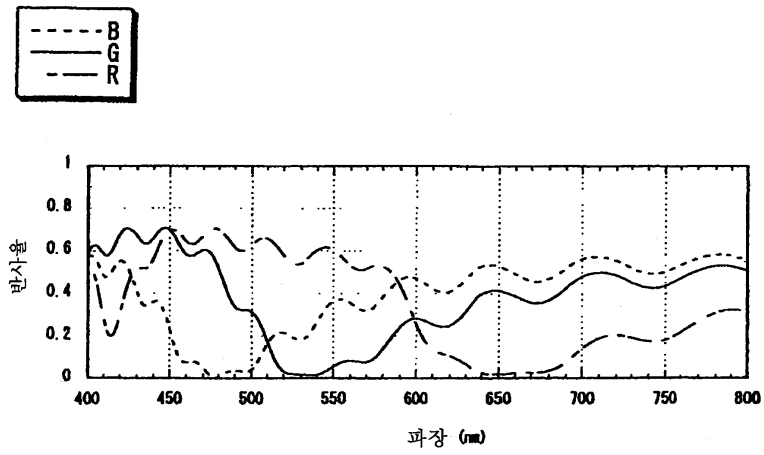
도면18



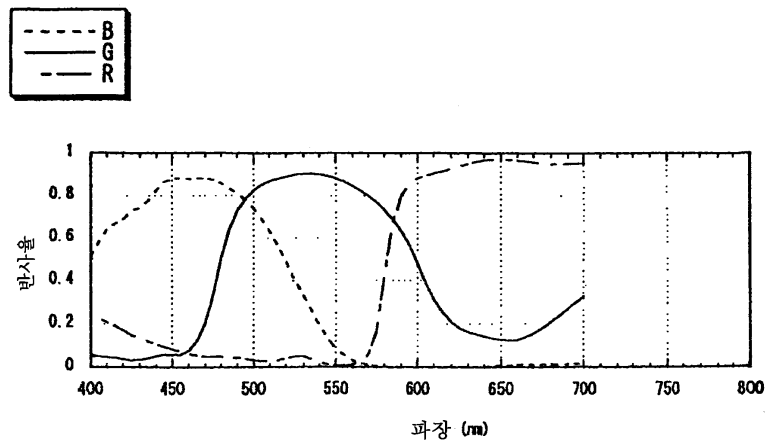
도면19



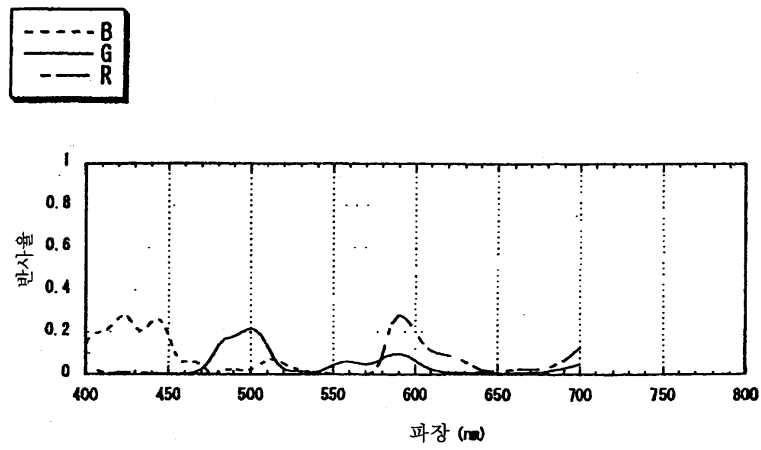
도면20



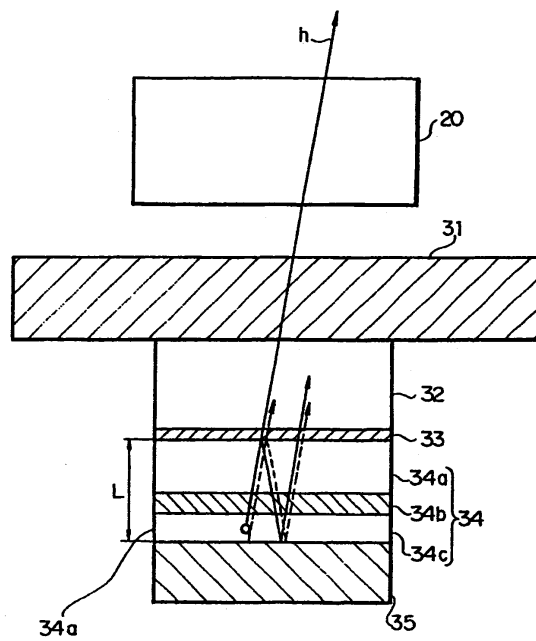
도면21



도면22



도면23



专利名称(译)	显示元素		
公开(公告)号	KR100740793B1	公开(公告)日	2007-07-20
申请号	KR1020017009233	申请日	2000-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	YAMADA JIRO 야마다지로 SASAOKA TATSUYA 사사오키타츠야 HIRANO TAKASHI 히라노타카시		
发明人	야마다지로 사사오키타츠야 히라노타카시		
IPC分类号	H05B33/00 H01L27/32 H01L33/10 H01L33/26 H01L33/42 H01L33/44 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5265 H01L2251/5315 H05B33/22 Y10S428/917		
代理人(译)	张本勋 光学		
优先权	1999330805 1999-11-22 JP 2000251996 2000-08-23 JP		
其他公开文献	KR1020010101640A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机EL器件，其中由光反射材料制成的第一电极，具有有机发光层的有机层，半透明反射层和由透明材料制成的第二电极依次层叠，并且有机层配置成与谐振器结构共振，当光从共振部分的两端反射时 $(2L) / (\lambda + \phi / (2\pi)) = m$ (m 是整数) 当发生的相移是 ϕ 弧度时，谐振器的光学距离是 L ，并且在光中提取的光谱的峰值波长是 λ 通过将光学距离 L 配置在最小值范围内来构造与特定光谱宽度共振的 (波长 λ) . 4

