



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월10일
(11) 등록번호 10-0784052
(24) 등록일자 2007년12월03일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0076414

(22) 출원일자 2004년09월23일

심사청구일자 2004년09월23일

(65) 공개번호 10-2005-0031922

(43) 공개일자 2005년04월06일

(30) 우선권주장

JP-P-2003-00342665 2003년09월30일 일본(JP)

JP-P-2004-00275673 2004년09월22일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP63148597 A

KR1020030002182 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

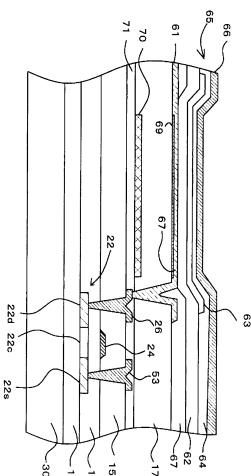
심사관 : 손희수

(54) 유기 EL 소자 및 유기 EL 패널

(57) 요 약

본 발명은 유기 EL 소자에 관한 것으로, 미소 공진기를 이용한 유기 EL 패널에서 시야각 의존성을 감소시키면서, 발광 효율도 상승시키는 것을 목적으로 한다. 이와 같은 목적을 달성하기 위하여, 유기 EL 소자의 투명 전극(61)의 하측에 반투과막(69)을 배치함과 함께, 이 반투과막(69)의 상면으로부터의 반사층으로서 기능하는 대향 전극(66)을 배치하여, 반투과막(69)과 대향 전극(66) 사이에서 유기 EL 소자로부터 발광된 빛을 반복하여 반사시킴으로써 특정 파장의 광을 증폭하여 사출하는 미소 공진기로서 작용시킨다. 이 때, 반투과막(69)과 대향 전극(66) 사이의 광학 길이는 특정 파장의 정수배 또는 정수분의 1배로 설정한다. 그리고, 미소 공진기를 통해 사출되는 빛은 칼라 필러를 통과함으로써, 파장을 더욱 한정한다. 이와 같은 구성에 의해서, 표시색의 시야각 의존성을 개선하고, 발광 효율도 상승시키는 효과를 얻을 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

유기층을 제1 및 제2 전극 간에 구비하고, 제1 및 제2 전극 간에 전압을 인가함으로써 유기층에 전류를 흐르게 하여 발광하는 유기 EL 소자를 다수 가지는 유기 EL 패널로서,

상기 제1 전극은 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반투과층을 포함하고, 반투과층과 투명 전극의 적층 구조로 되어 있고,

상기 제2 전극은 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반사층을 포함하고,

상기 유기층에서 발생한 빛을 상기 반사층과 상기 반투과층 간에서 반복하여 반사시키고, 이로써, 상기 반사층과 상기 반투과층 간을 특정 파장의 빛을 증강 선택하여 상기 반투과막으로부터 사출하는 미소 공진기로서 기능시키고, 이 때, 상기 반사층과 상기 반투과층 간의 거리를 상기 특정 파장의 정수배 또는 정수분의 1배의 광학길이로 하고,

상기 유기층을 전 화소에 공통으로 설치하고, 상기 반사층과 상기 반투과층 간의 거리를 모든 화소에서 동일하게 하고,

또한, 상기 반투과막을 통과한 빛에 대하여, 더욱 색을 한정하는 칼라 필터를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

유기층을 제1 및 제2 전극 간에 구비하고, 제1 및 제2 전극 간에 전압을 인가함으로써 유기층에 전류를 흐르게 하여 발광하는 유기 EL 소자를 포함하는 화소를 다수 가지는 유기 EL 패널로서,

상기 제1 전극은 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반투과층을 포함하고, 반투과층과 투명 전극의 적층 구조로 되어 있고,

상기 제2 전극은 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반사층을 포함하고,

상기 유기층에서 발생한 빛을 상기 반사층과 상기 반투과층 간에서 반복하여 반사시키고, 이로써, 상기 반사층과 상기 반투과층 간을 특정 파장의 빛을 증강 선택하여 상기 반투과막으로부터 사출하는 미소 공진기로서 기능시키고, 이 때, 상기 반사층과 상기 반투과층 간의 거리를 상기 특정 파장의 정수배 또는 정수분의 1배의 광학길이로 하고,

상기 유기층을 전 화소에 공통으로 설치하고, 상기 반사층과 상기 반투과층 간의 거리를 모든 화소에서 동일하게 하고,

또한, 상기 반투과막을 통과한 빛에 대하여, 색을 변환하는 색 변환층을 가지는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패

널.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

제2항 또는 제7항에 있어서,

상기 반투과층과 상기 투명 전극 중, 상기 투명 전극이 상기 유기층측에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 전극이 양극, 상기 제2 전극이 음극인 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <42> 본 발명은, 제1 전극과, 이 제1 전극 상에 배치된 유기층과, 이 유기층 상에 배치된 제2 전극을 포함하고, 제1 전극과 제2 전극 간에 전압을 인가함으로써 발광하는 유기 EL 소자에 관한 것이다.
- <43> 종래부터 액정 디스플레이를 대신하는 차세대 플랫 디스플레이의 하나로서 유기 일렉트로 루미네센스(이하, EL이라 한다) 디스플레이가 주목받고 있다. 이 디스플레이 패널(이하, 유기 EL 패널이라 한다)에서는, 각 화소에 이용하는 유기 발광층의 발광 재료를 변경함으로써 각 화소의 발광색을 결정할 수 있다. 그래서, 각 화소의 발광색을 다르게 하여 RGB 표시를 행할 수 있다.
- <44> 그러나, 각 색의 발광 재료에 효율의 차가 있거나, 또는 화소마다 다른 발광 재료를 이용하여 나누어 칠하지 않으면 안되어서 제조 공정이 복잡하고 어려워진다는 문제가 있다.
- <45> 또한, 풀 칼라 표시에 대해서는, 발광은 1색으로 해 두고, 칼라 필터나 색 변환층을 이용하여 화소의 색을 결정하는 것에 대한 제안도 있다. 그러나, 이와 같은 구성에서는 각 색에 대하여 충분한 효율로 발광시키기가 어려웠다.
- <46> 또한, 각 화소에 미소 공진기로서 기능하는 마이크로 캐비티를 형성하여 특정 파장의 빛을 방출하는 것도 시도되었다(비 특허문헌1 참조). 이 미소 공진기를 이용함으로써 특정한 파장의 빛을 선택 증강할 수 있다.
- <47> [비 특허문헌1] 나카야마 타카히로, 스미타 아쓰시 「광 공진기 구조를 도입한 소자」 제 3회 강습회(1993년), 「유기 EL 재료 · 디바이스 연구의 기초부터 최전선까지」 1993년 12월 16 · 17 동경대학 산상회관, 응답 물리학회 유기분자 · 바이오 일렉트로닉스 분과회, JSAP Catalog Number:AP93 2376 p. 135~143

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <48> 그러나, 종래의 미소 공진기를 이용하는 방법에서는, 경사 방향에서 본 경우에 색이 변해 버리는 시야각 의존성이 크다는 문제가 있었다. 또한, 특정 파장의 빛을 선택하기 위해서는, 마이크로 캐비티의 광학 길이를 정확하

게 결정할 필요가 있어 제조가 어렵다는 문제도 있었다.

<49> 본 발명은, 시야각 의존성을 감소시키고, 발광 효율도 상승하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<50> 본 발명은, 유기층을 제1 및 제2 전극 간에 구비하고, 제1 및 제2 전극 간에 전압을 인가함으로써 유기층에 전류가 흘러 발광하는 유기 EL 소자로서, 상기 유기층으로부터 출사되는 빛을 소정의 광학 길이의 범위 내에서 반복하여 반사시키고, 이로 인해 특정 파장의 빛을 증강 선택하는 미소 공진기와, 이 미소 공진기에 의해 증강 선택된 빛을 투과시킬 때에 그 빛의 파장을 한정하는 칼라 필터를 가지는 것을 특징으로 한다.

<51> 또한, 본 발명은, 유기층을 제1 및 제2 전극 간에 구비하고, 제1 및 제2 전극 간에 전압을 인가함으로써 유기층에 전류를 흘려보내 발광하는 유기 EL 소자를 다수 가지는 유기 EL 패널로서, 상기 제1 전극은 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반사층과 반투과층을 포함하고, 상기 제2 전극은, 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반사층을 포함하고, 상기 반사층과 반투과층 간의 거리를, 방출 대상으로 하는 빛의 파장에 대응한 것 즉, 선택한 색의 파장의 정수배 또는 정수분의 1배로 설정한 광학 길이로 함으로써, 상기 유기층에서 발생한 빛을 상기 반사층과 반투과층 사이에서 반복하여 반사시키고, 이로써 상기 반사층과 반투과층 간을 특정 파장의 빛을 증강 선택하여 상기 반투과막으로부터 사출하는 미소 공진기로서 기능시키고, 또한 상기 반투과막을 통과한 빛에 대하여 색을 더욱 한정하는 칼라 필터를 가지는 것을 특징으로 한다.

<52> 또한, 상기 제1 전극을 반투과층과 투명 전극의 적층 구조로 하고, 상기 제2 전극을 반사층으로서 기능하는 금속 전극으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 반투과층과 투명 전극 중 투명 전극이 상기 유기층 측에 배치되어 있는 것이 바람직하다.

<54> 또한, 상기 제1 전극이 양극, 상기 제2 전극이 음극인 것이 바람직하다.

<55> 또한, 상기 제1 전극을 반사층으로서 기능하는 금속막과 투명 전극의 적층 구조로 하고, 상기 제2 전극을 반투과막과 투명 전극의 적층 구조로 하는 것이 바람직하다.

<56> 또한, 본 발명은, 유기층을 제1 및 제2 전극 간에 구비하고, 제1 및 제2 전극 간에 전압을 인가함으로써 유기층에 전류를 흘려보내 발광하는 유기 EL 소자로서, 상기 유기층으로부터 사출되는 빛을 소정의 광학 길이의 범위 내에서 반복하여 반사시키고, 이로써 특정 파장의 빛을 증강하는 미소 공진기와, 이 미소 공진기에 의해 증강된 빛을 통과시킬 때에 그 빛의 파장을 다른 파장으로 변환하는 색 변환층을 가지는 것을 특징으로 한다.

<57> 또한, 본 발명은, 유기층을 제1 및 제2 전극 간에 구비하고, 제1 및 제2 전극 간에 전압을 인가함으로써 유기층에 전류를 흘려보내 발광하는 유기 EL 소자를 포함하는 화소를 다수 가지는 유기 EL 패널로서, 상기 제1 전극은 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반투과층을 포함하고, 상기 제2 전극은 상기 유기층으로부터의 빛을 반사하는 반사층을 포함하고, 상기 반사층과 반투과층 간의 거리를 소정의 광학 길이로 함으로써, 상기 유기층에서 발생한 빛을 상기 반사층과 반투과층 사이에서 반복하여 반사시키고, 이로써 상기 반사층과 반투과층 간을 특정 파장의 빛을 증강하여 상기 반투과막으로부터 사출하는 미소 공진기로서 기능시키고, 또한 상기 반투과막을 통과한 빛에 대하여 색을 변환하는 색 변환층을 가지는 것을 특징으로 한다.

<58> 또한, 상기 반사층과 반투과층 간의 거리를 전체 화소에서 동일하게 하는 것이 바람직하다.

<59> 또한, 상기 유기층을 전체 화소에 공통으로 형성하는 것이 바람직하다.

<60> <실시 예>

<61> 이하, 본 발명의 일 실시예에 대하여 도면을 기초로 설명한다.

<62> 도 1은, 1 화소의 발광 영역과 구동 TFT 부분의 구성을 나타내는 단면도이다. 또한, 각 화소에는 복수의 TFT가 각각 설치되어 있고, 구동 TFT는, 전원 라인으로부터 유기 EL 소자에 공급하는 전류를 제어하는 TFT이다. 유리 기판(30) 상에는, SiN과 SiO₂의 적층으로 이루어지는 베퍼층(11)이 전면에 형성되며, 그 위의 소정의 에리어 (TFT를 형성하는 에리어)에 폴리 실리콘의 능동층(22)이 형성된다.

<63> 능동층(22) 및 베퍼층(11)을 덮어 전면에 게이트 절연막(13)이 형성된다. 이 게이트 절연막(13)은, 예를 들면, SiO₂ 및 SiN을 적층하여 형성된다. 이 게이트 절연막(13) 상방으로, 채널 영역(22c) 상에, 예를 들면, Cr의 게이트 전극(24)이 형성된다. 그리고, 게이트 전극(24)을 마스크로 하여 능동층(22)에 불순물을 도프함으로써,

이 능동층(22)에는 중앙 부분의 게이트 전극의 하방에 불순물이 도프되어 있지 않은 채널 영역(22c), 그 양측에 불순물이 도프된 소스 영역(22s) 및 드레인 영역(22d)이 형성된다.

<64> 그리고, 게이트 절연막(13) 및 게이트 전극(24)을 덮어 전면에 층간 절연막(15)이 형성된다. 이 층간 절연막(15) 내부의 소스 영역(22s), 드레인 영역(22d)의 상부에 콘택트 홀이 형성된다. 그리고, 이 콘택트 홀을 통하여 층간 절연막(15)의 상면에 배치되는 소스 전극(53) 및 드레인 전극(26)이 소스 영역(22s), 드레인 영역(22d)에 접속된다. 또한, 소스 전극(53)에는, 전원 라인(도시 생략)이 접속된다. 이와 같이 해서 형성된 구동 TFT는 이 예에서는 p채널 TFT이지만, n채널로 할 수도 있다.

<65> 층간 절연막(15), 소스 전극(53) 및 드레인 전극(26)을 덮어 전면에 평탄화막(17)이 형성되고, 이 평탄화막(17) 상에 양극으로서 기능하는 투명 전극(61)이 형성된다. 또한, 드레인 전극(26)의 상방의 평탄화막(17)에는, 이들을 관통하는 콘택트 홀이 형성되며, 이 콘택트 홀을 통해 드레인 전극(26)과 투명 전극(61)이 접속된다.

<66> 또한, 층간 절연막(15) 및 평탄화막(17)에는, 통상 아크릴 수지 등의 유기막이 이용되는데, TEOS나 무기막을 이용할 수도 있다. 또한, 소스 전극(53), 드레인 전극(26)에는 알루미늄 등의 금속이 이용되고, 투명 전극(61)에는 통상 ITO가 이용된다.

<67> 투명 전극(61)은, 전체적으로 거의 사각형 모양이다. 또한, 투명 전극(61)은, 드레인 전극(26)과의 접속용 콘택트 부분이 평면적인 돌출부로서 형성되어 있으며, 이 돌출부로부터 투명 전극의 일부가 콘택트 홀 내에 연장되어 있다.

<68> 이 투명 전극(61) 상에는, 전면에 형성된 홀 수송층(62), 발광 영역보다 약간 크게 형성된 유기 발광층(63), 전면에 형성된 전자 수송층(64)으로 이루어지는 유기층(65)이 형성된다. 또한, 유기층(65) 상에는, 금속제(예를 들면, 알루미늄(A1))의 대향 전극(66)이 음극으로서 전면에 형성되어 있다.

<69> 투명 전극(61)의 주변 부분 상의 홀 수송층(62)의 하방에는 평탄화막(67)이 형성되어 있다. 이 평탄화막(67)은, 각 화소의 발광 영역이 투명 전극(61) 상으로서, 홀 수송층(62)과 투명 전극(61)이 직접 접해 있는 부분을 한정한다. 즉, 이 평탄화막(67)의 내측의 투명 전극과 홀 수송층(62)이 직접 접촉하는 영역이 발광 영역이 된다. 또한, 평탄화막(67)에도 통상 아크릴 수지 등의 유기막이 이용되는데, TEOS나 무기막을 이용할 수도 있다.

<70> 여기서, 홀 수송층(62), 유기 발광층(63), 전자 수송층(64)에는, 유기 EL 소자에 통상 이용되는 재료가 사용되며, 유기 발광층(63)의 재료(통상은 도편트)에 의해서 발광색이 결정된다. 예를 들면, 홀 수송층(62)에는 NPB, 녹색의 유기 발광층(63)에는 Alq₃+CFDMA, 전자 수송층(64)에는 Alq₃ 등이 이용된다. 또한, 백색의 유기 발광층(63)에서의, 청색의 유기 발광층(63b)에는 TBADN+NPB, 오렌지색의 유기 발광층(63o)에는 NPB+DBzR 등이 이용된다.

<71> 여기서, 본 실시예에서는, 유기 발광층(63)으로서 녹색의 발광층이 이용되는 경우와 백색의 발광층이 이용되는 경우가 있다. 이 도면에서는, 백색의 발광층이 이용되는 경우를 나타내고 있다. 백색의 유기 발광층(63)은, 후술하는 바와 같이 오렌지색의 발광층과 청색의 발광층의 적층 구조로서 형성된다.

<72> 이와 같은 구성에 있어서, 게이트 전극(24)의 설정 전압에 따라서 구동 TFT가 온으로 되면, 전원 라인으로부터의 전류가 투명 전극(61)에서 대향 전극(66)으로 흐르고, 이 전류에 의해 유기 발광층(63)에서 발광이 일어나고, 이 빛이 투명 전극(61), 평탄화막(17), 층간 절연막(15), 게이트 절연막(13) 및 유리 기판(30)을 통하여 도면에서의 하방으로 출사된다.

<73> 본 실시예에 있어서는, 투명 전극(61)의 발광 영역의 하면에는, 은(Ag) 등의 박막으로 이루어지는 반투과막(69)이 형성되어 있다. 따라서, 유기 발광층(63)에서 발생한 빛은 이 반투과막(69)에 의해 반사된다. 한편, 대향 전극(66)은, 반사층으로서 작용하기 때문에, 반투과막(69), 대향 전극(66) 간에서 반복하여 반사된다.

<74> 여기서, 반투과막(69)과 대향 전극(66) 간의 거리는 광학적인 거리로서, 이 간격이 특정 색의 미소 공진기로서 기능하는 거리로 설정되어 있다. 즉, 광학 길이를 선택한 색의 파장의 1/2, 1, 2배 등, 정수배 또는 정수분의 1배로 설정한다. 예를 들면, 각 층의 굴절율은, 투명 전극(61)에 이용되는 ITO:1.9, 게이트 절연막(13)에 이용되는 SiO₂:1.46, SiN:2.0, 유기 발광층(63) 등의 유기층:1.7 정도이다. 이와 같이, 반투과막(69)과 대향 전극(66) 간의 각 층의 두께에 대응하는 굴절율을 승산하여 합계한 광학적 두께를 방출 대상으로 하는 빛의 파장에 대응한 것으로 설정함으로써, 반투과막(69)과 대향 전극 사이가 미소 공진기로서 작용하여, 대상으로 하는 파장의 빛을 효율적으로 방출할 수 있다. 즉, 유기 발광층(63)으로부터의 빛은, 반투과막(69)과 대향 전극 간에서

반복하여 반사되고, 특정 파장의 빛이 선택적으로 반투과막(69)을 투과하여 사출된다. 또한, 이 미소 공진기 내에서 반사를 반복함으로써, 특정 주파수의 빛이 사출될 확률이 상승하여 효율을 상승시킬 수 있다.

<75> 또한, 본 실시예에 있어서는, 충간 절연막(15)과 평탄화막(17) 간에 칼라 필터(70)를 배치하고 있다. 이 칼라 필터(70)는, 액정 표시 장치나 CCD 카메라 등에 이용되는 것과 마찬가지로, 안료를 혼합한 감광성 수지나 폴리머가 이용될 수 있다.

<76> 칼라 필터(70)는, 투과하는 빛의 파장을 한정하는 것이며, 투과광의 색을 확실하게 제어할 수 있다. 본 실시예에서는, 상술한 바와 같이 미소 공진기에 의해 반투과막(69)을 통과하는 빛을 한정하고 있기 때문에, 기본적으로는 칼라 필터(70)는 불필요한 것으로 생각되어진다. 그러나, 미소 공진기는 기본적으로 반투과막(69)의 표면에 대하여 직교하는 방향에서 온 빛에 대한 파장을 규정한다. 따라서, 사출하는 빛의 파장이 시야 방향에 크게 의존하여, 패널을 경사 방향에서 본 경우에 빛이 변화하기 쉽다. 본 실시예와 같이 칼라 필터(70)를 설치하면, 여기를 투과하는 빛은 확실하게 특정 파장의 것이 되어, 패널의 시야각 의존성을 거의 없앨 수 있다.

<77> 또한, 칼라 필터(70)는, 충간 절연막(15) 상에 한하지 않고, 유리 기판(30)의 상면이나 하면 등에 형성하여도 된다. 특히, 유리 기판(30)의 상면에는, 구동 TFT에 외광이 조사되는 것을 방지하게 위하여 차광막을 형성하는 경우도 많다. 이 경우에는, 마찬가지의 공정으로 칼라 필터(70)를 형성할 수 있다.

<78> 도 2에는, 미소 공진기를 구성하는 화소 부분의 구성을 나타낸다. 이 예에서는, 홀 수송층(62)의 두께를 (R) (G) (B)의 순서대로 얇아지도록 변경하여 RGB 각 색의 화소에 있어서 공진 주파수를 변경하고 있다. 이는, 홀 수송층(62)이 두께의 변경에 따른 기능의 변화가 가장 적다고 생각되기 때문이다.

<79> 유기 발광층(63)의 발광 재료를 변경함으로써, 각 화소에 있어서 RGB 중 어느 한 색의 발광이 일어나고, 이 화소의 반투과막(69)의 상면에서부터 음극의 하면까지의 광학 길이가 발광색의 파장에 합치되어 있다. 이로써, 각 화소에 있어서, 그 발광색의 빛이 미소 공진기에서 증강되어 발광 효율을 상승시킬 수 있다.

<80> 또한, 칼라 필터(70)를 가지고 있기 때문에, 각 화소에 있어서의 미소 공진기의 광학 길이가 약간 어긋나도, 사출광의 파장에는 문제가 발생되지 않는다. 따라서, 각 층의 두께 제어가 용이해진다.

<81> 또한, 정공 수송층(62)의 두께를 각 화소에서 변경하기 때문에, 정공 수송층(62)은 유기 발광층(63)과 마찬가지로 각 화소의 필요한 부분(표시 에리어)에만 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 투명 전극(61)의 두께를 변경하는 것도 효과적이다.

<82> 도 3에는, RGB의 3개의 화소가 모식적으로 도시되어 있다. 이 예에서는, 1색의 화소에 대해서만 반투과막(69)을 형성하고, 다른 색의 화소에 대해서는 반투과막(69)을 형성하지 않고 있다. 이는, 반투과막(69)에서부터 대향 전극(66)까지의 거리가 1색(이 예에서는 적R)에 대한 미소 공진기를 형성하도록 구성되어 있기 때문이며, 1색에 대해서는 미소 공진기에 의해, 그 색의 빛이 강해져서 반투과막(69)을 통과한다. 한편, 다른 색에 대해서는 발광한 것이 그대로 하방을 향해 방출된다. 또한, 각 화소에는, RGB의 칼라 필터(70R, 70G, 70B)가 각각 형성되어 있다.

<83> RGB의 3색의 발광은, 유기 재료의 변경에 의해 얻어지는데, 각 유기 재료의 발광 효율(발광량/전류)은 각각 다르다. 따라서, 발광 효율이 가장 낮은 색의 화소에 대하여 미소 공진기에 의해 빛을 강하게 함으로써, 보다 균일한 발광을 얻을 수 있으며, 색별 유기 EL 소자의 수명을 평균화할 수 있다. 또한, 미소 공진기는 1색에 대해서만 형성하기 때문에, 각 층의 두께의 설정이 용이해진다.

<84> 또한, 본 실시예에서는, 미소 공진기 및 칼라 필터(70)를 가지고 있다. 따라서, 각 화소의 발광색은 백색이어야 된다. 이 백색의 발광을 가능하게 하기 위하여, 유기 발광층(63)을 도 4에 도시하는 바와 같이, 청색 발광층(63b)과 오렌지색 발광층(63o)의 2층 구조로 한다. 이로써, 양 발광층(63b, 63o)의 경계 부근에서 홀과 전자의 결합에 기초한 발광이 일어나고, 이로 인해 청색과 오렌지색의 양쪽 색의 빛이 발생하고, 양자가 합쳐져서 백색의 빛이 사출되게 된다. 또한, 오렌지색의 유기 발광층(63o)으로는 NPB+DBzR 등이 이용된다.

<85> 그리고, 본 실시예에서는, 백색의 빛 중 특정 색이 미소 공진기에서 증강 선택되고, 또한 칼라 필터(70)에서 선택되어 사출된다.

<86> 이와 같이, 백색의 유기 발광층(63)을 이용하면, 유기 발광층(63)을 전면에 형성할 수 있어 화소마다 분할할 필요가 없어진다. 따라서, 마스크를 사용하지 않고도, 재료를 증착하는 것만으로 좋아진다. 또한, 이 경우는, 투명 전극(61)의 두께를 변경하여 미소 공진기의 광학 길이를 결정하는 것도 바람직하다. 이로써, 투명 전극(61) 상에 형성하는 막에 대하여, 모두 마스크를 사용하지 않고도 전면에 형성할 수 있어 제조가 매우 용이해진다.

다.

<87> 도 5에는, 또 다른 실시예가 나타나 있다. 이 예에서는, 모든 화소에서 투명 전극(61)의 하면에서부터 음극(66)의 하면까지의 거리가 일정하게 되어 있다. 그리고, 이 거리는, 하나의 색(예를 들면, G(녹))을 선택 증강하는 광학 길이로 되어 있으며, 다른 색(예를 들면, R(적), B(청))의 화소에 대해서는 반투과막(69)을 형성하지 않고 있다.

<88> 이 구성에서는, G의 화소에 있어서는, 상술한 바와 같이 백색 광에 대하여 미소 공진기에서 특정 색(녹)이 방출되고, 이것이 적색의 칼라 필터(70)를 통하여 사출된다. 한편, 다른 색(적, 청)의 화소에서는, 백색 광이 유기 발광층(63)으로부터 사출되고, 이것이 칼라 필터(70)를 통하여 소정의 색(녹 또는 청)이 되어 사출된다.

<89> 이 실시예에 의하면, 각 화소의 상이점은, 반투과막(69)을 형성하거나, 형성하지 않거나일 뿐으로, 광학 길이의 설정이 용이하여 제조가 매우 용이해진다. 그리고, 1색에 대해서는, 미소 공진기를 이용하여 빛을 증강할 수 있다. 2색 발광에 의한 백색에서는, 3원색 중 1색에 대하여 다른 2색보다 약해지기 쉽다. 따라서, 강도가 약한 1색에 대하여 미소 공진기를 이용함으로써, 적절한 칼라 표시를 행할 수 있다. 예를 들면, 청색과 오렌지색의 2층의 발광인 경우, 도 6에 도시한 바와 같이, 녹색의 빛의 강도가 다른 것에 비해 약해진다. 따라서, 녹색의 화소에 대하여 반투과막(69)을 형성하고, 녹색의 빛을 증강하는 미소 공진기로 한다. 이로써, 효과적인 칼라 표시를 행할 수 있다.

<90> 상술한 실시예에서는, 유리 기판(30)으로부터 빛을 사출하는 보통 에미션 타입으로 했지만, 빛을 음극측으로부터 사출하는 톱 에미션 타입으로 할 수도 있다.

<91> 도 7에서는, 톱 에미션 타입의 화소부의 구성이 도시되어 있다. 이 예에서는, 음극으로서 ITO로 형성된 투명 음극(90)이 이용되고, 이 투명 음극(90)의 하면에 반투과막(91)이 배치되어 있다.

<92> 또한, 투명 전극(61)의 하측에는 금속 반사층(93)이 형성되고, 이 금속 반사층(93)의 표면과 반투과막(91)의 사이가 미소 공진기로서 기능한다.

<93> 또한, 이 경우에는, 칼라 필터(70)는 실드 기판(95)의 하면에 형성된다. 또한, 실드 기판(95)은 기판(30)과 주변부에서만 접속되고, 유기 EL 소자 등이 형성된 기판(30)의 상방 공간을 밀봉하는 것이다. 또한, 이 도 7의 구성은 상술한 어느 구성이나 적용할 수 있다.

<94> 또한, 상술한 예에서는, TFT로서 톱 게이트 타입의 것을 설명하였는데, 이에 한정되는 것이 아니라 보통 게이트 타입의 것을 이용할 수도 있다.

<95> 다음으로, 도 8~도 11에, 본 실시예에 관한 유기 EL 패널의 화소 구조의 예에 대하여 모식적으로 도시한다. 또한, 이들 도면은 특징적인 부분만을 모식적으로 나타내는 것이다.

<96> 도 8에서는, 유기 발광층으로서 적색의 유기 발광층(적 EL), 녹색의 유기 발광층(녹 EL), 청색의 유기 발광층(청 EL)의 3종류를 가지고 있다. 그리고, 적 EL에만 대응하여 적색의 칼라 필터(적 CF)를 배치하고 있다. 이 경우, 시야각 의존성이 가장 큰 색(이 경우는 적)에만 칼라 필터를 형성하고 있다. 또한, 이 2색에 대해서만 칼라 필터를 설치할 수도 있다.

<97> 도 9는, 3색 모두에 칼라 필터를 형성하는 예이다. 이 예에서는, 유기 발광층으로서 전면에 백색의 유기 발광층(백색 EL)을 형성하고 있다. 그리고, 각 색의 화소에 있어서, 미소 공진기를 구성함과 함께 대응하는 색의 칼라 필터를 배치하고 있다.

<98> 도 10에서는, 3색 모두에 칼라 필터를 형성하고, 유기 발광층으로서 적색(적 EL), 녹색(녹 EL), 청색(청 EL)을 형성하고 있다. 그리고, 각 색의 화소에 있어서, 미소 공진기를 구성함과 함께 대응하는 색의 칼라 필터를 배치하고 있다.

<99> 도 11에서는, 도 9의 구성 외에, 투명 전극을 배치한 백색의 화소가 준비되어 있다. 이로써, RGB의 화소 외에 백색(W)의 화소를 부가하여 밝은 화면을 용이하게 얻을 수 있게 된다.

<100> 도 12는, 도 1에 있어서의 칼라 필터(70) 대신에, 색 변환층(80)을 채용한 것이다. 이 색 변환층(80)은, 예를 들면, 일본특허공개 2003-187975호 공보 등에 나타나 있다. 이 색 변환층(80)을 이용하면, 특정 색의 빛을 다른 특정 색의 빛으로 변환할 수 있다. 예를 들면, 청색 발광층으로부터의 빛을 색 변환층에 의해 적색, 녹색의 빛으로 변환할 수 있다. 따라서, 유기 발광층으로는 청색의 유기 발광층(63)을 전면에 형성해 두고, 적색, 녹

색의 화소에 대하여, 청색의 빛을 적색, 녹색의 빛으로 변환하는 색 변환층(80)을 형성함으로써 RGB의 각 화소를 실현할 수 있다.

<101> 도 13에는, RGB 3개의 화소의 구성을 도시하고 있다. 또한, 이 도면에서는, TFT의 구조나 TFT와 투명 전극(61)과의 접속 구조 등을 생략한 모식도이다.

<102> 적색의 화소에서는, 투명 전극(61)의 하방에 청색의 빛을 적색의 빛으로 변환하는 색 변환층(80R)이 형성되고, 녹색의 화소에서는, 투명 전극(61)의 하방에 청색의 빛을 녹색의 빛으로 변환하는 색 변환층(80G)이 형성되어 있다. 그리고, 청색의 화소에는 각 변환층은 형성되어 있지 않다.

<103> 또한, 정공 수송층(62), 청색의 유기 발광층(63b), 전자 수송층(64) 및 대향 전극(66)은 전 화소에 공통으로 전체에 형성되어 있다.

<104> 또한, 반투과막(69)과 대향 전극(66) 간의 층에 의해 미소 공진기를 구성하는데, 이 경우의 미소 공진기는 청색의 빛을 증강하면 되기 때문에, 반투과막(69)과 대향 전극(66) 간의 거리는 전체 화소에서 동일하게 할 수 있다.

<105> 이와 같은 구성에 따르면, 정공 수송층(62), 유기 발광층(63(63b)), 전자 수송층(64)을 모두 전면(전체 화소 공통)에 형성할 수 있다. 따라서, 제조 공정을 간략화할 수 있다.

발명의 효과

<106> 본 발명에 따르면, 미소 공진기(마이크로 캐버티)가 형성된다. 따라서, 반투과막을 투과하는 빛은 특정한 파장으로 한정되며, 또한 그 파장의 빛이 증강된다. 또한, 이와 같은 미소 공진기에 의한 파장의 선택을 행한 후의 빛에 대하여 칼라 필터를 통과시킴으로써 더욱 파장을 한정한다. 이로써, 표시색의 시야각 의존성을 개선할 수 있다. 또한, 미소 공진기를 구성하는 소자 부분의 두께에 대한 필요 정밀도를 작게 할 수 있어 패널의 제조를 용이하게 할 수 있다.

<107> 또한, 칼라 필터 대신에 색 변환층을 이용함으로써, 특정한 색의 빛을 다른 색의 빛으로 변환할 수 있으며, 미소 공진기를 하나의 특정 색을 증강하는 것으로 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 화소 부분의 구성을 나타내는 단면도.

<2> 도 2는 RGB 각 색의 유기 EL 소자의 구성을 나타내는 도면.

<3> 도 3은 RGB 각 색의 유기 EL 소자의 구성을 나타내는 도면.

<4> 도 4는 백색 발광의 유기 EL 소자의 구성을 나타내는 도면.

<5> 도 5는 백색 발광의 경우의 RGB 각 색의 유기 EL 소자의 구성을 나타내는 도면.

<6> 도 6은 백색 발광의 경우의 스펙트럼의 예를 나타내는 도면.

<7> 도 7은 톱 에미션의 경우의 백색 발광 유기 EL 소자의 구성을 나타내는 도면.

<8> 도 8은 유기 EL 패널의 화소 구조의 예에 대한 모식도.

<9> 도 9는 유기 EL 패널의 화소 구조의 예에 대한 모식도.

<10> 도 10은 유기 EL 패널의 화소 구조의 예에 대한 모식도.

<11> 도 11은 유기 EL 패널의 화소 구조의 예에 대한 모식도.

<12> 도 12는 다른 실시예에 있어서의 화소 부분의 구성을 나타내는 단면도.

<13> 도 13은 RGB 각 색의 유기 EL 소자의 구성을 나타내는 도면.

<14> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

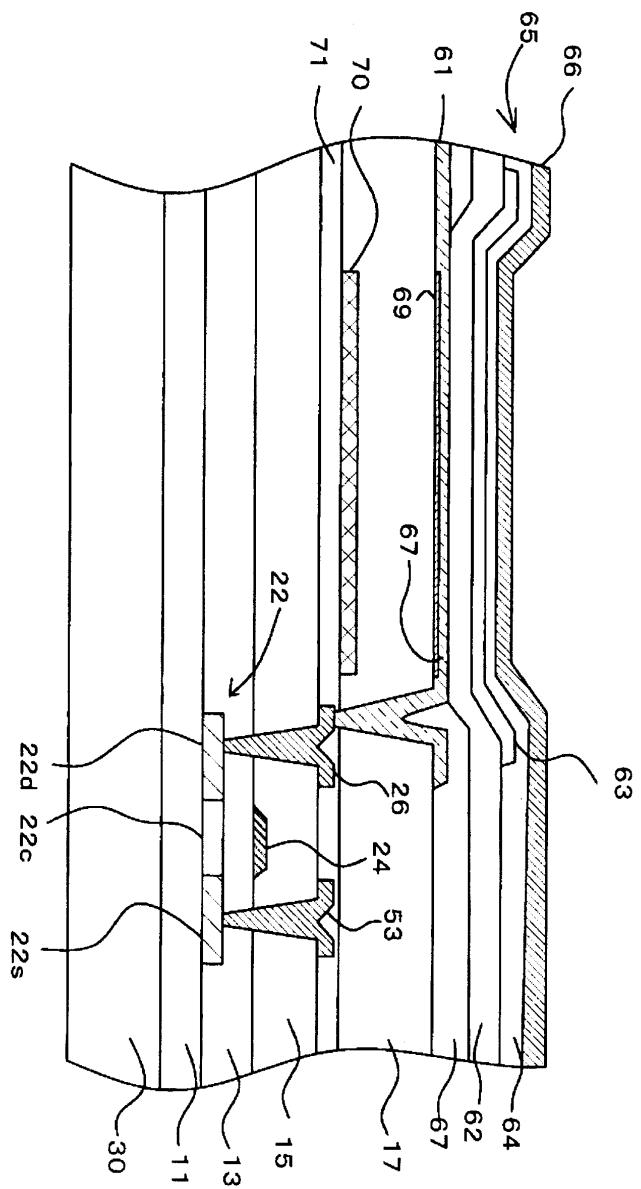
<15> 11 : 버퍼층

<16> 13 : 게이트 절연막

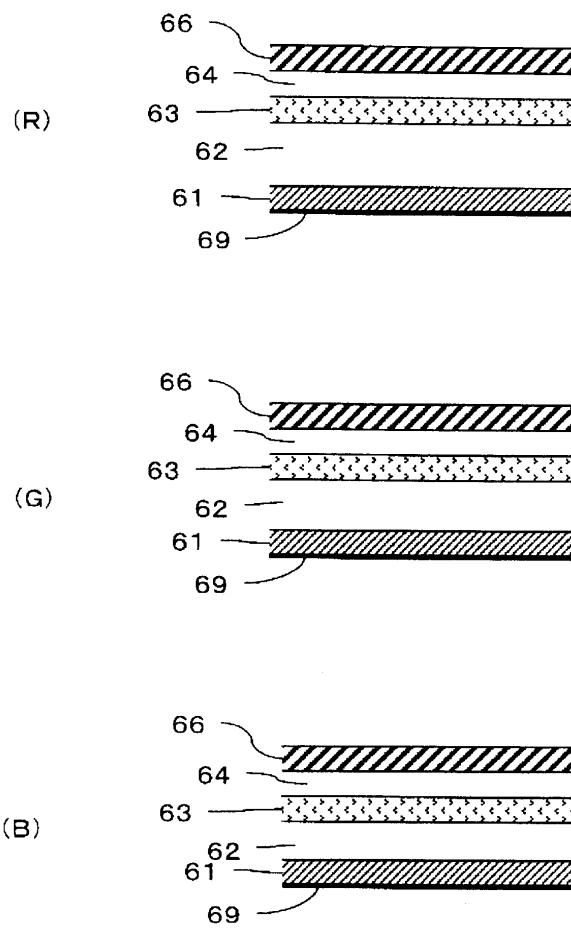
- <17> 15 : 층간 절연막
- <18> 17 : 평탄화막
- <19> 22 : 능동층
- <20> 22c : 채널 영역
- <21> 22d : 드레인 영역
- <22> 22s : 소스 영역
- <23> 24 : 게이트 전극
- <24> 26 : 드레인 전극
- <25> 30 : 유리 기판
- <26> 53 : 소스 전극
- <27> 61 : 투명 전극
- <28> 62 : 홀 수송층
- <29> 63 : 유기 발광층
- <30> 64 : 전자 수송층
- <31> 65 : 유기층
- <32> 66 : 대향 전극
- <33> 67 : 평탄화막
- <34> 69 : 반투과막
- <35> 70 : 칼라 필터
- <36> 71 : SiN막
- <37> 80 : 색 변환층
- <38> 90 : 투명 음극
- <39> 91 : 반투과막
- <40> 93 : 금속 반사층
- <41> 95 : 실드 기판

도면

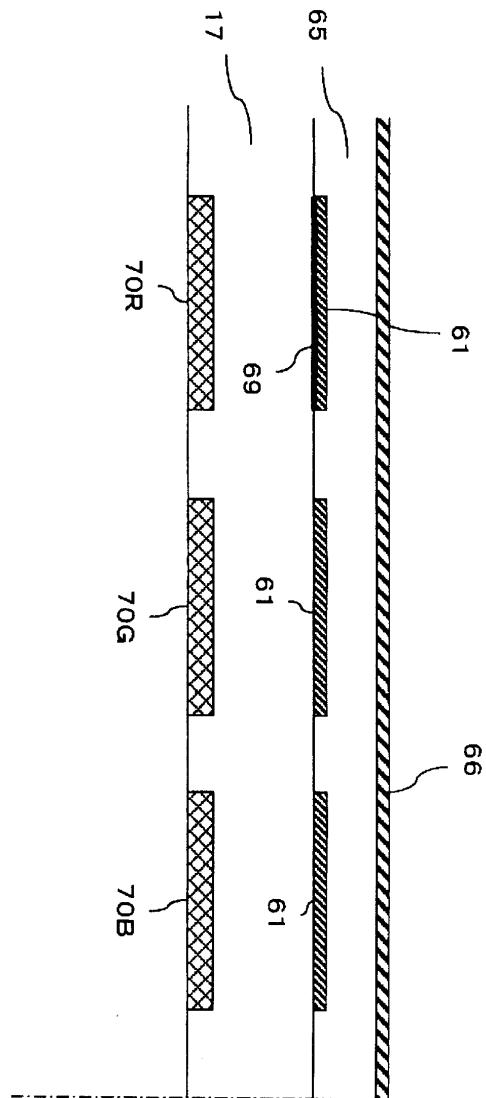
도면1



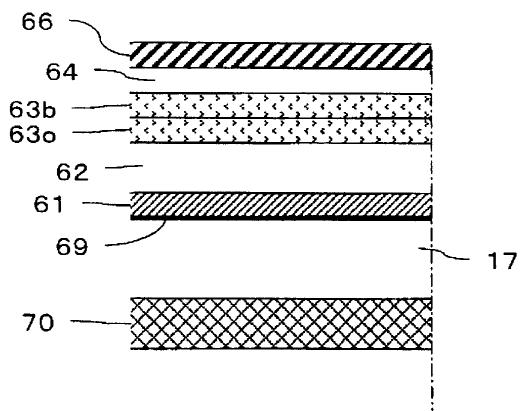
도면2



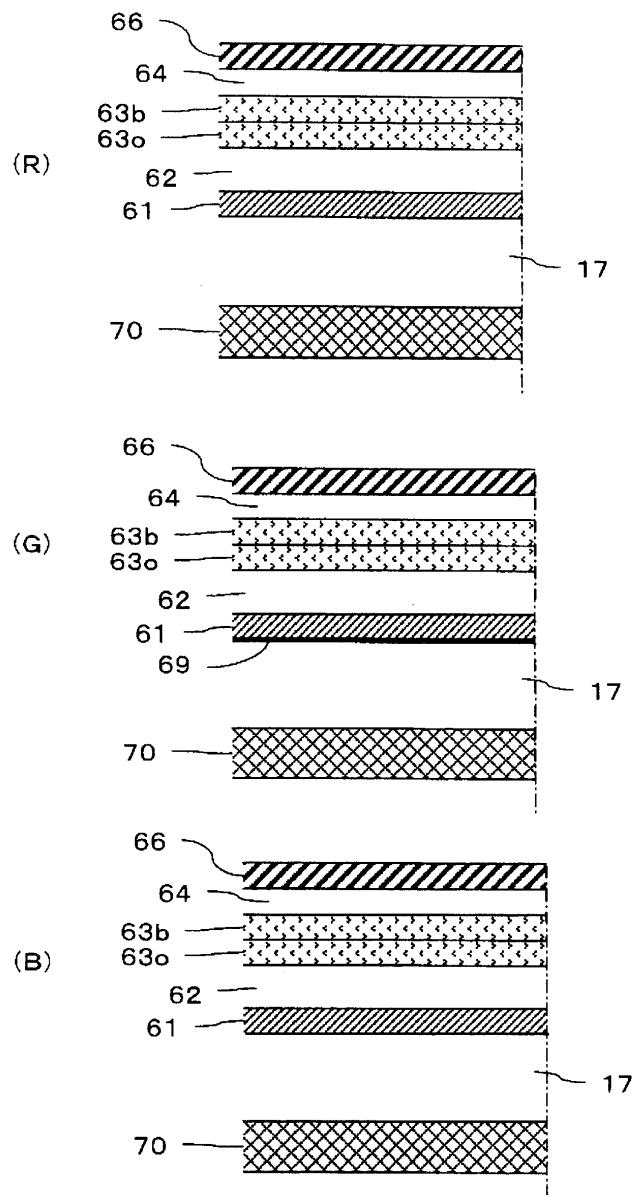
도면3



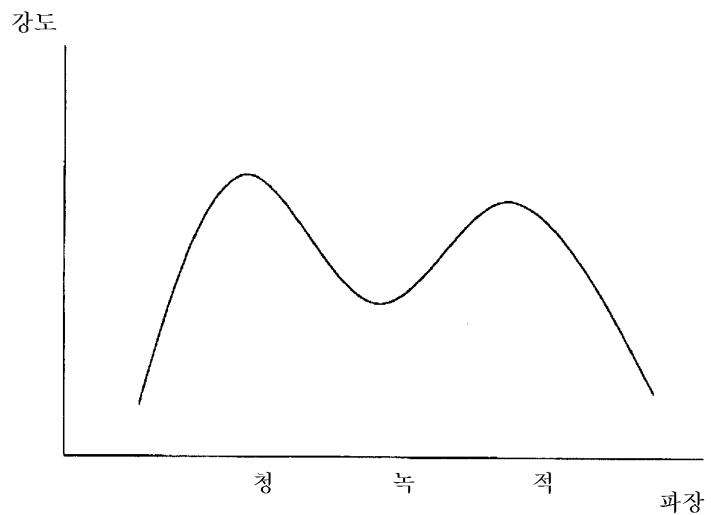
도면4



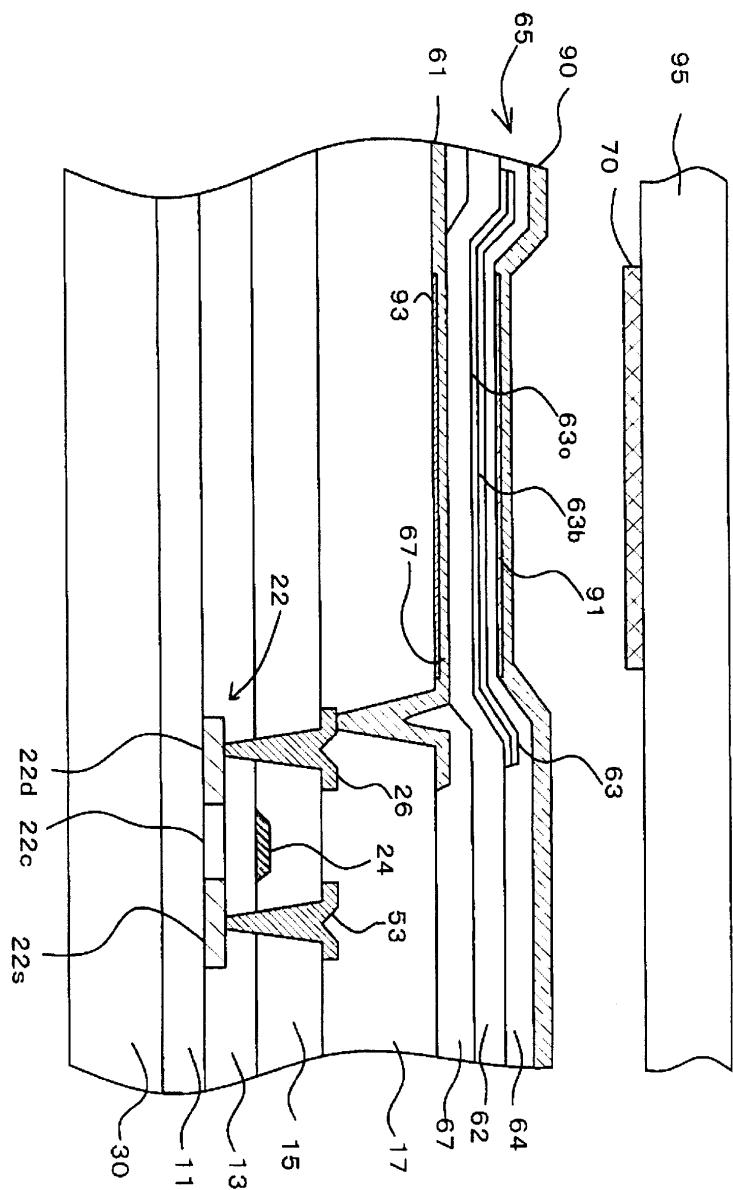
도면5



도면6



도면7



도면8

반사막		
적EL	녹EL	청EL
반투과막		
적CF		

도면9

반사막		
백색 E L		
반투과막		
적 CF	녹 CF	청 CF

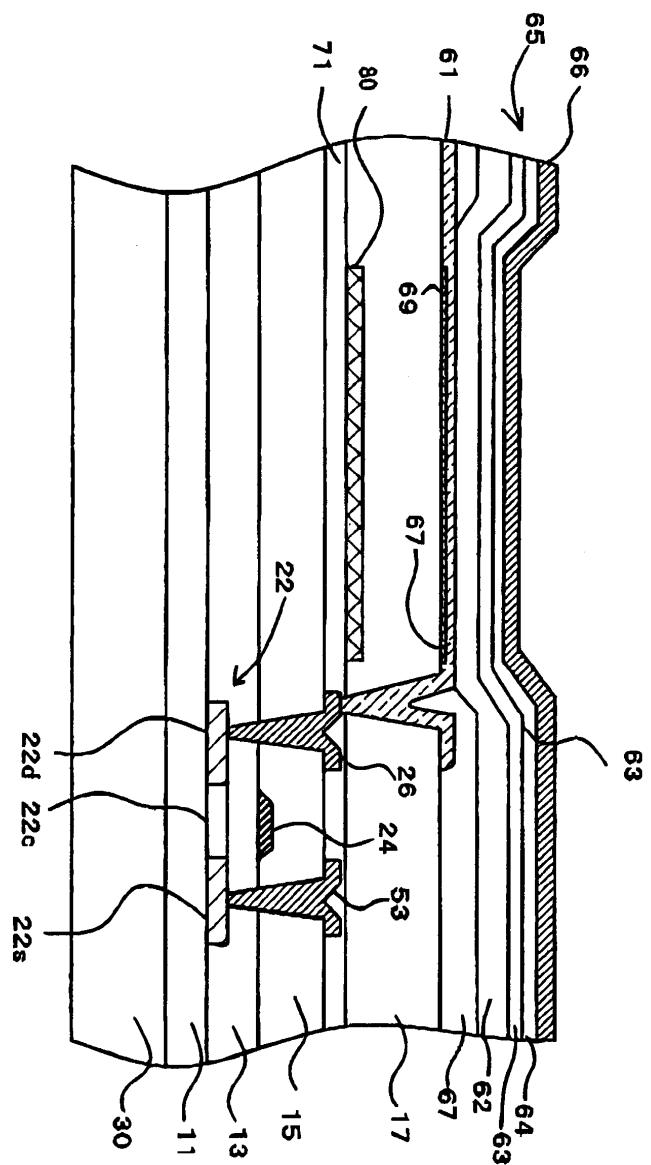
도면10

반사막		
적 EL	녹 EL	청 EL
반투과막		
적 CF	녹 CF	청 CF

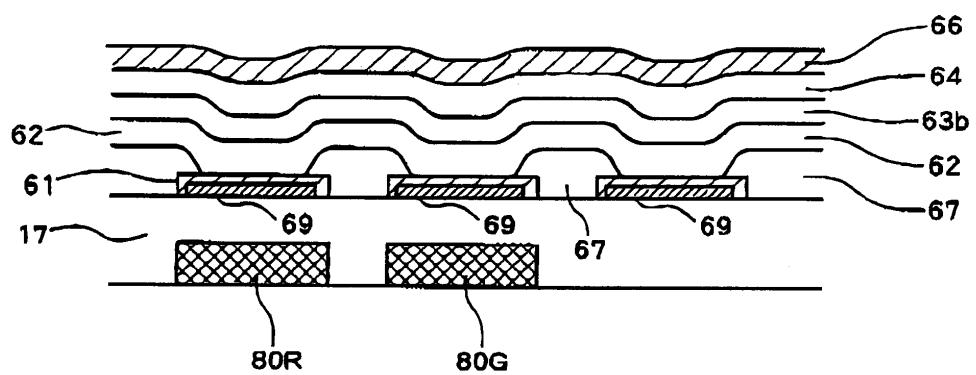
도면11

반사막		
백색 E L		
반투과막		투과 전극
적 CF	녹 CF	청 CF

도면12



도면13



专利名称(译)	有机EL器件和有机EL面板		
公开(公告)号	KR100784052B1	公开(公告)日	2007-12-10
申请号	KR1020040076414	申请日	2004-09-23
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	NISHIKAWA RYUJI 니시까와류지 OMURA TETSUJI 오무라데쓰지		
发明人	니시까와류지 오무라데쓰지		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/24 H05B33/12 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/00 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3211 H01L27/3244 H01L51/5265		
代理人(译)	Yijunghui Jangsugil		
优先权	2004275673 2004-09-22 JP 2003342665 2003-09-30 JP		
其他公开文献	KR1020050031922A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机EL元件本发明涉及一种有机EL元件，其目的在于提高发光效率，同时使用微谐振器减小视角对有机EL板的依赖性。为了实现上述目的，提供一种透明电极

