



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년01월21일
(11) 등록번호 10-0796603
(24) 등록일자 2008년01월15일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0118378

(22) 출원일자 2006년11월28일

심사청구일자 2006년11월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060059721 A

KR1020060060171 A

KR1020060102446 A

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

정희성

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소
고삼일

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박상수

전체 청구항 수 : 총 10 항

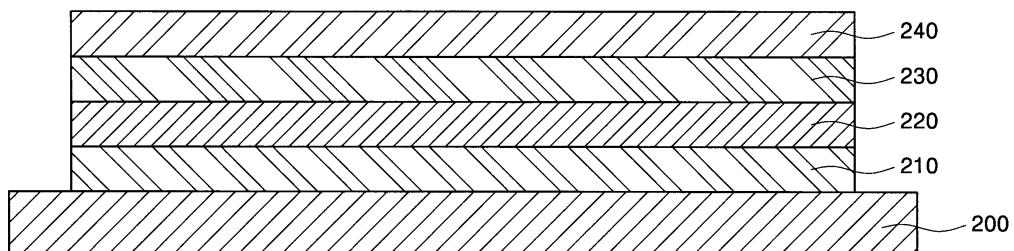
심사관 : 추장희

(54) 유기전계발광소자 및 그의 제조방법

(57) 요 약

본 발명은 공진효과를 억제하고, 휘도가 향상되는 유기전계발광소자 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 기판; 상기 기판 상에 위치하고, 반사막을 포함하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 위치하고, 백색 발광층을 포함하는 유기막층; 상기 유기막층 상에 위치하는 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상에 위치하고, 260~1520Å의 광학두께를 갖는 투과제어막(TCL: Transmittance Controlled Layer)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

유병옥

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

이성택

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

오준식

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

김건식

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

특허청구의 범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 위치하고, 반사막을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 위치하고, 백색 발광층을 포함하는 유기막층;

상기 유기막층 상에 위치하는 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상에 위치하고, 260~1520Å의 광학두께를 갖는 투과제어막(TCL: Transmittance Controlled Layer)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사막은 알루미늄, 은 또는 이들의 합금 중에서 어느 하나인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 백색 발광층은 단일층 또는 다중층인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 MgAg 또는 AlAg 인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 투과제어막은 SiNx, SiO₂, SiON, MgF₂, ZnS, ZnSe, TeO₂, ZrO₂, 아릴렌디아민(aylenediamine) 유도체, 트리아민(triamine) 유도체, CBP 또는 알루미늄 퀴놀린(Alq3) 복합체로 이루어진 물질 중에서 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 다중층은 오렌지-레드 발광층과 블루 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 다중층은 블루발광층, 그린발광층 및 레드 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 8

기판을 제공하고,

상기 기판 상에 반사막을 포함하는 제 1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극 상에 백색발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고,

상기 제 1 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하고,

상기 제 2 전극 상에 260~1520Å의 광학두께를 갖는 투과제어막(TCL: Transmittance Controlled Layer)을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유기막층은 진공증착법, 잉크젯 프린팅법 또는 레이저 열전사법 중에서 어느 하나를 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 투과제어막은 진공증착법 또는 리소그래피법을 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <13> 본 발명은 공진효과를 억제하고, 휘도가 향상되는 유기전계발광소자 및 그의 제조방법에 관한 것으로서, 투과제어막(TCL: Transmittance Controlled Layer)을 포함하는 유기전계발광소자 및 그의 제조방법을 제공한다.
- <14> 유기전계발광소자는 기판, 상기 기판 상에 위치한 애노드(anode), 상기 애노드 상에 위치한 발광층(emission layer: EML), 상기 발광층 상에 위치한 캐소드(cathode)로 이루어진다. 이러한 유기전계발광소자에 있어서, 상기 애노드와 캐소드 간에 전압을 인가하면 정공과 전자가 상기 발광층 내로 주입되고, 상기 발광층 내로 주입된 정공과 전자는 상기 발광층에서 재결합하여 엑시톤(exiton)을 생성하고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 전이하면서 빛을 방출하게 된다.
- <15> 이러한 유기전계발광소자의 풀칼라화를 추진하기 위해서는 R, G 및 B 각각에 해당하는 발광층을 형성하는 방법이 있다. 그러나 이러한 유기전계발광소자는 각각의 R, G, B 발광층마다 발광효율(Cd/A)이 다르다. 또한 이로 인하여 각각의 발광층의 휘도가 차이가 나며, 일반적으로 발광층의 휘도는 전류치에 대략 비례한다. 따라서 동일 전류를 인가하였을 경우 어떤 색은 휘도가 낮고 어떤 색은 휘도가 높아 적정도의 색 밸런스 또는 화이트 밸런스(white balance)를 얻기 어려웠다. 예를 들면 녹색 발광층의 발광효율이 적색 발광층 및 청색 발광층에 비해 3배 내지 6배가 높기 때문에 화이트 밸런스를 맞추기 위해서는 적색 및 청색 발광층에 그만큼 더 많은 전류를 인가하여야 한다.
- <16> 이를 해결하기 위해 상기 단일색의 광, 즉 백색 광을 방출하는 발광층을 형성하고, 상기 발광층으로부터 소정색에 해당하는 광을 추출하기 위한 칼라필터층 또는 상기 발광층으로부터 방출되는 광을 소정색의 광으로 변환하는 색변환층을 형성하는 방법이 있다.
- <17> 도 1은 종래의 전면발광형 유기전계발광소자를 도시한 단면도이다.
- <18> 도 1을 참조하면, 기판(100)을 제공하고, 상기 기판(100) 상에 반사막을 포함하는 제 1 전극(110)을 형성한다. 상기 제 1 전극(110)과 상기 기판(100) 사이에는 박막트랜지스터가 포함될 수 있다.
- <19> 상기 제 1 전극(110) 상에 발광층을 포함하는 유기막층(120)을 형성한다. 상기 발광층은 단일층 또는 다중층일 수 있다. 상기 유기막층(120) 상에 반투과 전극인 제 2 전극(130)을 형성하여 유기전계발광소자를 완성한다.
- <20> 그러나 종래의 전면 발광형 유기전계발광소자는 반투과 전극인 제 2 전극으로 인해 공진효과가 발현된다. 한편, 풀칼라를 구현하기 위해 백색 발광층과 컬러필터를 사용하는 경우에는 백색 발광층을 구현하기 위하여, 레드, 그린 및 블루 발광층의 적층 구조를 이용하는데, 반투과 전극으로 인한 공진효과 때문에 3 피크가 균일하게 구현되지 않아 백색 광을 유지할 수 없는 문제점이 발생된다. 또한 공진효과로 인해 시야각에 따라 다른 파장의 빛이 방출되는 문제점도 발생될 수 있다. 이러한 공진효과는 유기막층의 두께에 많은 영향을 받으므로, 유기막층의 두께 산포에 따라 필터링되는 빛의 파장대역이 바뀌어서 색상 및 휘도가 흔들리게 되는 문제점을 발생시킨다. 상기 공진 효과는 제 2 전극을 투명하게 만들고 유기막층의 두께를 조절함으로써 해결할 수

있으나, 90% 이상의 투명도를 가지면서 저항 특성도 확보되는 제 2 전극 물질을 발굴해야 한다는 어려움이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<21> 따라서 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 유기막층의 두께에 상관없이 백색광을 구현할 수 있는 유기전계발광소자 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

발명의 구성 및 작용

<22> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기판; 상기 기판 상에 위치하고, 반사막을 포함하는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 위치하고, 백색 발광층을 포함하는 유기막층; 상기 유기막층 상에 위치하는 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상에 위치하고, 260~1520Å의 광학두께를 갖는 투과제어막(TCL: Transmittance Controlled Layer)을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

<23> 또한 본 발명은 기판을 제공하고, 상기 기판 상에 반사막을 포함하는 제 1 전극을 형성하고, 상기 제 1 전극 상에 백색 발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고, 상기 제 1 유기막층 상에 제 2 전극을 형성하고, 상기 제 2 전극 상에 260~1520Å의 광학두께를 갖는 투과제어막(TCL: Transmittance Controlled Layer)을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조방법을 제공한다.

<24> 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시 예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 도면들에 있어서, 층이 다른 층 또는 기판 “상”에 있다고 언급되어지는 경우에 그것은 다른 층 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 층이 개재될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

<25> 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기전계발광소자의 단면도이다.

<26> 도 2를 참조하면, 기판(200)을 제공하고, 상기 기판(200) 상에 반사막을 포함하는 제 1 전극(210)을 형성한다. 상기 제 1 전극(210)은 이중 구조 또는 3중 구조일 수도 있다. 상기 제 1 전극(210)이 2중 구조일 경우, 알루미늄, 은 또는 이들의 합금으로 이루어진 반사막 및 ITO, IZO 또는 ITZO 중에서 어느 하나로 이루어진 투명 도전 막이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다. 또한 3중 구조일 경우, 티타늄, 몰리브덴, ITO 또는 이들의 합금 중에서 어느 하나로 이루어진 제 1 금속층, 알루미늄, 은 또는 이들의 합금 중에서 어느 하나로 이루어진 제 2 금속층 및 ITO, IZO 또는 ITZO 중에서 어느 하나로 이루어진 제 3 금속층이 순차적으로 적층된 구조일 수 있다.

<27> 또한 상기 기판(200)과 상기 제 1 전극(210) 사이에는 박막트랜지스터 및 캐패시터 등이 더욱 포함될 수 있다.

<28> 상기 제 1 전극(210) 상에 백색 발광층을 포함하는 유기막층(220)을 형성한다. 상기 백색 발광층은 단일층 또는 다중층일 수 있다.

<29> 상기 백색 발광층이 단일층일 경우, 제각기 다른 색을 내는 발광 물질과 도펜트(Dopant)를 첨가하여 사용하는 경우와 PVK라는 카바졸계 고분자에 PBD, TPB, Coumarin6, DCM1, Nile red를 적정 비율로 섞는 경우를 이용하여 백색광을 얻을 수 있다. 또한 서로 다른 두 가지 색상의 발광 물질을 혼합한 후 나머지 다른 발광 물질을 추가하여 백색 발광 물질을 얻을 수 있다. 예를 들면, 레드 발광 물질과 그린 발광 물질을 혼합한 후 블루 발광 물질을 추가하여 백색 발광 물질을 얻을 수 있다. 상기 레드 발광 물질은 고분자 물질인 폴리티오펜(PT;polythiophene) 및 그 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성된다. 또한 상기 그린 발광 물질은 저분자 물질인 알루미늄 퀴놀린 복합체(Alq3), BeBq2 및 Almq, 고분자 물질인 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV;poly(p-phenylenevinylene)) 및 그 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성된다. 또한 상기 블루 발광 물질은 저분자 물질인 ZnPBO, Balq, DPVBi 및 OXA-D, 고분자 물질인 폴리페닐렌(PPP;polyphenylene) 및 그 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 하나로 형성된다.

<30> 상기 백색 발광층이 다중층일 경우, 서로 다른 파장 영역의 광을 방출하는 이중층으로 구성될 수 있다. 한층은 오렌지-레드 영역의 광을 방출하는 발광층이고, 다른 한층은 블루 영역의 광을 방출하는 발광층일 수 있다. 또한 오렌지-레드 영역의 광을 방출하는 발광층은 인광 발광층이고, 블루 영역의 광을 방출하는 발광층은 형광 발광층일 수 있다. 인광 발광층은 같은 파장범위의 광을 방출하는 형광 발광층에 비해 발광특성이 우수하고, 형광 발광층은 인광 발광층에 비해 수명특성이 우수하다. 따라서 오렌지-레드 영역의 광을 방출하는 인광 발광층과 블루 영역의 광을 방출하는 형광 발광층을 적층하여 형성한 백색 발광층은 발광 효율 및 수명 특성이 우수할 수

있다. 또한 이중층인 백색 발광층은 고분자물질, 저분자 물질 또는 이들의 이중층으로 형성될 수 있다.

<31> 상기 백색 발광층이 3중층일 경우 레드, 그린 및 블루 발광층의 적층 구조일 수 있으며, 이들의 적층 순서는 특별히 한정되지 않는다.

<32> 상기 레드 발광층은 Alq3(호스트)/DCJTB(형광도편트), Alq3(호스트)/DCM(형광도편트), CBP(호스트)/PtOEP(인광 유기금속 착체) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자등의 고분자물질을 사용할 수 있다.

<33> 상기 그린 발광층은 Alq3, Alq3(호스트)/C545t(도편트), CBP(호스트)/IrPPY(인광 유기물 착체) 등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자등의 고분자물질을 사용할 수 있다.

<34> 또한, 상기 청색 발광층은 DPVBi, 스피로-DPVBi, 스피로-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA)등의 저분자 물질과 PFO계 고분자, PPV계 고분자 등의 고분자물질을 사용할 수 있다.

<35> 또한 상기 유기막층(220)은 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층 및 정공역제층 중에서 선택되는 단일층 또는 다중층을 더욱 포함할 수 있다.

<36> 상기 정공주입층은 유기전계발광소자의 유기발광층에 정공주입을 용이하게 하며 소자의 수명을 증가시킬 수 있는 역할을 한다. 상기 정공주입층은 아릴 아민계 화합물 및 스타버스터형 아민류등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 4,4,4-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아미노(m-MTADATA), 1,3,5-트리스[4-(3-메틸페닐아미노)페닐]벤젠(m-MTDATB) 및 프타로시아닌 구리(CuPc)등으로 이루어질 수 있다.

<37> 상기 정공수송층은 아릴렌 디아민 유도체, 스타버스트형 화합물, 스피로기를 갖는 비페닐디아민유도체 및 사다리형 화합물등으로 이루어질 수 있다. 더욱 상세하게는 N,N-디페닐-N,N-비스(4-메틸페닐)-1,1-바이페닐-4,4-디아민(TPD)이거나 4,4-비스[N-(1-나프릴)-N-페닐아미노]비페닐(NPB)일 수 있다.

<38> 상기 정공역제층은 유기 발광층내에서 전자이동도보다 정공이동도가 큰 경우 정공이 전자주입층으로 이동하는 것을 방지하는 역할을 한다. 여기서 상기 정공역제층은 2-비페닐-4-일-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥시디아졸(PBD), 스피로-PBD 및 3-(4-t-부틸페닐)-4-페닐-5-(4-비페닐)-1,2,4-트리아졸(TAZ)로 이루어진 군에서 선택된 하나의 물질로 이루어질 수 있다.

<39> 상기 전자수송층은 전자가 잘 수용할 수 있는 금속화합물로 이루어지며, 캐소드 전극으로부터 공급된 전자를 안정하게 수송할 수 있는 특성이 우수한 8-하이드로퀴놀린 알루미늄염(Alq3)으로 이루어질 수 있다.

<40> 상기 전자주입층은 1,3,4-옥시디아졸 유도체, 1,2,4-트리아졸 유도체 및 LiF로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질로 이루어질 수 있다.

<41> 또한 상기 유기막층(220)은 진공증착법, 잉크젯 프린팅법 또는 레이저 열전사법 중에서 어느 하나를 이용하여 형성될 수 있다.

<42> 상기 유기막층(220) 상에 반투과 전극인 제 2 전극(230)을 형성한다. 상기 제 2 전극(230)은 마그네슘은(MgAg) 또는 알루미늄은(AlAg)이 사용될 수 있다. 여기서, 상기 마그네슘은은 마그네슘과 은의 공중착으로 형성되며, 상기 알루미늄은은 알루미늄과 은을 순차적으로 증착하여 적층 구조로 형성된다. 또한 상기 제 2 전극(230) 상에 ITO 또는 IZO와 같은 투명도전막이 더욱 형성될 수 있다.

<43> 상기 제 2 전극(230) 상에 투과제어막(TCL: transmittance controlled layer)(240)을 형성한다. 상기 투과제어막(240)은 상기 제 2 전극(230)의 투과율 및 반사율을 간섭효과를 이용하여 제어하며, 이로 인해 투과 스펙트럼의 파장대역별 세기를 조절하는 역할을 수행한다. 구체적으로 설명한다면, 백색광을 구현하는 유기전계발광소자는 가시광선 파장대역(그 중에서도 특히 450~650nm)에서의 투과율이 거의 같아지는 특성을 필요로 한다. 하지만 광원 스펙트럼 자체의 레드, 그린 및 블루의 세기가 서로 다를 가능성이 크기 때문에 상기 투과제어막(240)이 이를 조절하는 역할을 수행하는 것이다.

<44> 여기서 투과 스펙트럼이란, 상기 유기막층(220)에서 발광된 빛이 유기전계발광소자의 외부로 방출되었을 때, 파장에 따른 방출률을 말한다. 또한 본원발명에서의 간섭효과는 상기 투과제어막(240)과 외부 공기층의 경계면에서 반사된 빛이 다시 하부의 상기 제 2 전극(230)의 표면에서 재 반사되어 외부로 나가는 것을 말하며, 이러한 간섭효과에서 가장 중요한 물성은 굴절률이다. 그러나 굴절률은 빛의 파장 및 투과제어막의 두께에 따라 다른 값을 가질 수 있으므로 특별히 한정하지 않는다.

<45> 또한 상기 투과제어막(240)은 260~1520Å의 광학두께를 갖는 것이 바람직하다. 상기 투과제어막(240)이 상술한

두께를 가질 때, 백색광을 구현하는 유기전계발광소자가 450~650nm 파장 대역에서 투과 스펙트럼이 평평해지는 특성을 갖는 최적의 설계를 구현할 수 있다.

<46> 또한 이러한 최적의 설계에 대한 투과율을 기준 투과율로 설정하며, 투과율이 가시광선 파장 대역인 450~650nm에서 상기 기준 투과율의 1/2이상이면, 상기 투과제어막(240)의 광학두께 260~1520Å을 만족한다.

<47> 여기서 광학 두께란 상기 투과제어막(240)의 굴절률과 두께를 곱한 값이며, 투과율/반사율의 피크에 해당하는 파장과는 비례 관계이다. 앞에 언급한 바와 같이 상기 투과제어막(240)의 굴절률은 파장에 따라 다른 값을 가질 수 있고, 상기 투과제어막(240)의 두께도 물질의 굴절률에 따라 다양한 값을 가질 수 있으므로 굴절률과 두께의 곱이 상술한 상기 투과제어막(240)의 광학두께를 만족한다면, 굴절률과 두께는 특별히 한정하지 않는다.

<48> 상기 투과제어막(240)의 물질은 특별히 한정하지 않지만, 흡수 및 반사특성이 너무 강하면 적합하지 않으므로, 순수금속이나 투과율이 낮은 물질은 제외한다. 여기서 상기 투과제어막(240)은 SiNx, SiO₂, SiON, MgF₂, ZnS, ZnSe, TeO₂, ZrO₂, 아릴렌디아민(aylenediamine) 유도체, 트리아민(triamine) 유도체, CBP 또는 알루미늄 퀴놀린(Alq3) 복합체로 이루어진 물질 중에서 어느 하나이다. 또한 상기 투과제어막(240)은 진공증착법 또는 리소그래피법을 이용하여 형성될 수 있다.

<49> 이로써 본 발명의 일실시예를 따른 유기전계발광소자를 완성한다.

<50> 이하, 본 발명을 하기 실시 예를 들어 예시하기로 하되, 본 발명의 범위는 하기의 실시 예에 의해서 한정되는 것은 아니다.

<51> <실시 예1>

<52> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공억제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공억제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 Al을 20Å의 두께로 형성하였고, Ag를 70Å의 두께로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 이데미츠사의 IDE320을 400Å 두께로 형성하였다.

<53> <실시 예2>

<54> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공억제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공억제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 200Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 20Å의 두께를 갖는 Al 및 70Å의 두께를 갖는 Ag를 순차적으로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 이데미츠사의 IDE320을 300Å 두께로 형성하였다.

<55> <실시 예3>

<56> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한

상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 200Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 20Å의 두께를 갖는 Al 및 70Å의 두께를 갖는 Ag를 순차적으로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 이데미츠사의 IDE320을 500Å 두께로 형성하였다.

<57> <실시예4>

<58> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 Al을 20Å의 두께로 형성하였고, Ag를 70Å의 두께로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 MgF2를 550Å 두께로 형성하였다.

<59> <실시예5>

<60> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 Al을 20Å의 두께로 형성하였고, Ag를 70Å의 두께로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 MgF2를 703Å 두께로 형성하였다.

<61> <실시예6>

<62> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 Al을 20Å의 두께로 형성하였고, Ag를 70Å의 두께로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 MgF2를 1101Å 두께로 형성하였다.

<63> <실시예7>

<64> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로

형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 Al을 20Å의 두께로 형성하였고, Ag를 70Å의 두께로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 ZnSe을 100Å 두께로 형성하였다.

<65> <실시예8>

<66> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 Al을 20Å의 두께로 형성하였고, Ag를 70Å의 두께로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 ZnSe을 100Å 두께로 형성하였다.

<67> <실시예9>

<68> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 Al을 20Å의 두께로 형성하였고, Ag를 70Å의 두께로 형성하였다. 상기 Ag 상에 투과제어막으로 ZnSe을 400Å 두께로 형성하였다.

<69> <비교예1>

<70> 기판 상에 은을 1000Å의 두께로 형성하였고, 상기 은 상에 70Å 두께의 ITO를 형성하였다. 상기 ITO 상에 정공주입층으로 이데미츠사의 IDE406을 250Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공주입층 상에 정공수송층으로 이데미츠사의 IDE320을 150Å의 두께로 형성하였다. 상기 정공수송층 상에 호스트 물질로 이데미츠사의 BH215, 도편트 물질로 이데미츠사의 BD052를 1% 함유한 블루발광층을 80Å의 두께로 형성하였고, 상기 블루발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 UDC사의 GD33을 7% 함유한 그린발광층을 120Å의 두께로 형성하였다. 또한 상기 그린발광층 상에 호스트 물질로 UDC사의 CBP, 도편트 물질로 코비온(COVION)사의 TER004를 12% 함유한 레드발광층을 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 레드발광층 상에 정공역제층으로 UDC사의 Balq를 50Å의 두께로 형성하였고, 상기 정공역제층 상에 전자수송층으로 Alq3를 100Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자수송층 상에 전자주입층으로 LiF를 5Å의 두께로 형성하였다. 상기 전자주입층 상에 제 2 전극인 20Å의 두께를 갖는 Al 및 70Å의 두께를 갖는 Ag를 순차적으로 형성하였다.

<71> 도 3은 <실시예1>의 EL스펙트럼을 도시한 그래프이고, 도 4는 <비교예1>의 EL스펙트럼을 도시한 그래프이다. x 축은 파장(단위:nm)이고, y축은 강도(a.u.:arbitrary unit)를 나타낸다.

<72> 도 3을 참조하면, 블루 피크는 파장영역 424~468nm 사이에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 4.5임을 알 수 있다. 또한 그린 피크는 파장영역 512~556nm에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 0.8 임을 나타낸다. 또한 레드 피크는 파장영역 644nm에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 1임을 알 수 있다.

<73> 여기서 <실시예1>의 투과제어막의 굴절률은 가시광선 파장대역에서 1.8이며, <실시예1>의 투과제어막의 광학두께는 780Å이다.

<74> 도 4를 참조하면, 블루 피크는 파장영역 468nm에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 0.2임을 알 수 있다. 또한 그린피크는 파장영역 512~556nm에서 최대피크를 나타나며, 강도는 대략 0.5임을 알 수 있다. 또한 레드 피크는 파장영역 644nm에서 최대피크를 나타나며, 강도는 대략 1임을 알 수 있다.

- <75> 이와 같이 투과제어막이 없는 <비교예1>에 비하여 투과제어막이 있는 <실시예1>의 블루, 그린 및 레드 피크가 균일하게 구현되는 것을 알 수 있다.
- <76> 도 5는 <실시예2>의 EL 스펙트럼을 도시한 그래프이다. x축은 파장(단위:nm)이고, y축은 강도(a.u.:arbitrary unit)를 나타낸다.
- <77> 도 5를 참조하면, 블루 피크는 대략 파장영역 468nm 부근에서 최대 피크를 나타내며, 강도는 대략 0.4이다. 또한 그린 피크는 파장영역 512~556nm 사이에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 0.7이다. 또한 레드 피크는 파장영역 644~688nm에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 1이다. 또한 <실시예2>의 투과제어막의 굴절률은 가시광선파장대역에서 1.8이며, 이에 따라 <실시예2>의 투과제어막의 광학두께는 540Å이다.
- <78> 도 6은 <실시예3>의 EL 스펙트럼을 도시한 그래프이다. x축은 파장(단위:nm)이고, y축은 강도(a.u.:arbitrary unit)를 나타낸다.
- <79> 도 6을 참조하면, 블루 피크는 대략 파장영역 424~468nm에서 약간의 솔더를 나타내며, 강도는 대략 0.3이다. 또한 그린 피크는 파장영역 512~556nm 사이에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 1이다. 또한 레드 피크는 파장영역 644~688nm에서 최대피크를 나타내며, 강도는 대략 0.7이다.
- <80> 여기서 <실시예3>의 투과제어막의 굴절률은 가시광선 파장대역에서 1.8이며, <실시예3>의 투과제어막의 광학두께는 900Å이다.
- <81> 이와 같이 도 3, 4 및 5를 참조하면, 투과제어막의 두께가 증가할수록 블루 피크의 강도는 약해지고, 그린 피크의 강도는 증가함을 알 수 있다. 또한 레드 피크는 투과제어막의 두께가 일정 수준이하이면 오히려 감소하는 것을 알 수 있다.
- <82> 도 7은 <실시예4>,<실시예5> 및 <실시예6>의 투과스펙트럼을 나타낸 그래프이다. x축은 파장(단위:nm)이고, y축은 투과율을 나타낸다.
- <83> 도 7을 참조하면, <실시예4>는 파장영역 450~650nm에서 투과율이 0.35~0.70 사이에서 완만한 곡선을 이루는 것을 알 수 있다. 또한 <실시예5>도 파장 영역 450~650nm에서 투과율이 0.35~0.70 사이로 완만한 곡선을 나타낸다. 또한 <실시예6>의 투과율은 파장 영역 500~550nm에서 투과율이 대략 0.9를 나타내며, 파장영역 450~650nm에서 투과율은 0.35~0.9를 나타낸다.
- <84> <실시예4>, <실시예5> 및 <실시예6>에서 투과제어막으로 사용한 MgF₂는 굴절률이 1.38이다. 이에 따라 본 발명에 의한 투과제어막의 광학두께는 260~1520Å이므로, <실시예4>의 투과제어막의 광학두께는 760Å, <실시예5>의 투과제어막의 광학두께는 970Å 및 <실시예6>의 투과제어막의 광학두께는 1520Å이다. 따라서 본원발명에서 제시하는 투과제어막의 광학두께의 범위 내에 위치하는 것을 알 수 있다.
- <85> 또한 <실시예4> 및 <실시예5>의 투과율이 대략 0.6 부근에서 투과스펙트럼이 평평해지는 것을 알 수 있다. 이때의 투과율을 기준 투과율이라 하며, 이 기준투과율의 1/2인 투과율 0.3이상에 <실시예4>, <실시예5> 및 <실시예6>의 투과스펙트럼이 위치하는 것을 알 수 있다.
- <86> 도 8은 <실시예7>, <실시예8> 및 <실시예9>의 투과스펙트럼을 나타낸 그래프이다. x축은 파장(단위:nm)이고, y축은 투과율을 나타낸다.
- <87> 도 8을 참조하면, <실시예7>은 파장영역 450~650nm에서 0.4~0.6 사이의 일정한 투과율을 나타낸다. 또한 <실시예8>은 파장영역 550~600nm에서 최대피크를 나타내며, 투과율은 대략 0.9이다. 또한 <실시예8>은 파장영역 450~650nm에서 투과율이 대략 0.27~0.9에 위치한다.
- <88> <실시예7>, <실시예8> 및 <실시예9>의 투과제어막으로 사용한 ZnSe는 굴절율이 2.6이므로, <실시예7>의 광학두께는 260Å, <실시예8>의 광학두께는 650Å 및 <실시예9>의 광학두께는 1040Å임을 알 수 있다.
- <89> 또한 <실시예7>의 투과스펙트럼이 투과율이 대략 0.5정도 일 때, 평평해지며, 이를 기준 투과율이라 한다. <실시예8> 및 <실시예9>의 투과스펙트럼 기준투과율의 1/2인 0.25의 투과율 이상에 위치하므로, 본원발명의 투과제어막의 기준에 합당함을 알 수 있다.

<90> 표 1은 <실시예1>, <실시예2>, <실시예3> 및 <비교예1>의 색좌표를 비교한 표이다.

<91>

	X 색좌표	Y 색좌표
<실시예1>	0.364	0.339
<실시예2>	0.382	0.376
<실시예3>	0.333	0.412
<비교예1>	0.443	0.400

<92>

표 1을 참조하면, <실시예1>의 색좌표가 가장 우수하며, <실시예2>, <실시예3> 및 <비교예3> 순서로 색좌표가 우수한 것을 알 수 있다. 여기서, 백색발광층을 포함하는 유기전계발광소자의 색좌표는 (0.31,0.31)에 가까울수록 우수한 것이다.

<93>

본 발명에서는 투과제어막을 제 2 전극 상에 위치시킴으로써, 공진효과를 억제할 수 있으며, 휘도가 향상되는 유기전계발광소자를 제공할 수 있다.

<94>

본 발명을 특정의 바람직한 실시 예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명이 그에 한정되는 것이 아니고, 이하의 특허청구범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 알 수 있을 것이다.

발명의 효과

<95>

이상에서와 같이, 본 발명은 투과제어막을 제 2 전극 상에 위치시킴으로써, 공진효과를 억제할 수 있으며, 휘도가 향상되는 유기전계발광소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1>

도 1은 종래의 전면발광형 유기전계발광소자의 단면도.

<2>

도 2는 본 발명에 일 실시예에 따른 유기전계발광소자의 단면도.

<3>

도 3은 <실시예1>의 EL스펙트럼을 도시한 그래프.

<4>

도 4는 <비교예1>의 EL스펙트럼을 도시한 그래프.

<5>

도 5는 <실시예2>의 EL 스펙트럼을 도시한 그래프.

<6>

도 6은 <실시예3>의 EL 스펙트럼을 도시한 그래프.

<7>

도 7은 <실시예4>, <실시예5> 및 <실시예6>의 투파스펙트럼을 나타낸 그래프.

<8>

도 8은 <실시예7>, <실시예8> 및 <실시예9>의 투파스펙트럼을 나타낸 그래프.

<9>

<도면부호에 대한 간단한 설명>

<10>

100,200: 기판 110,210: 제 1 전극

<11>

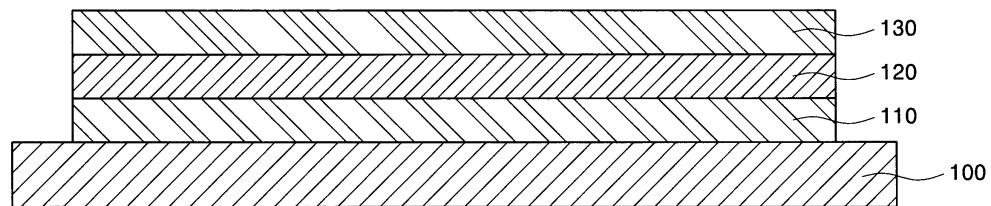
120,220: 유기막층 130,230: 제 2 전극

<12>

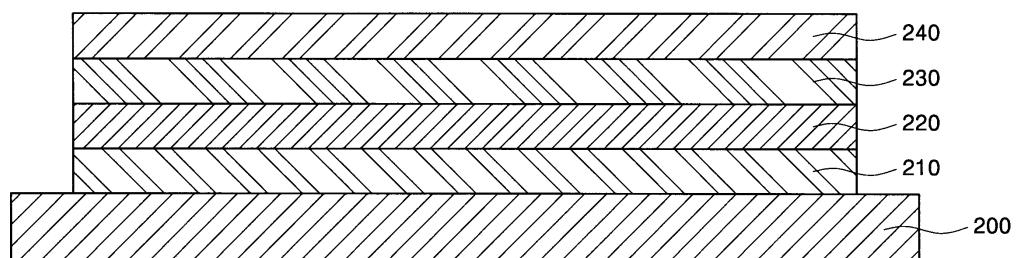
240: 투과제어막

도면

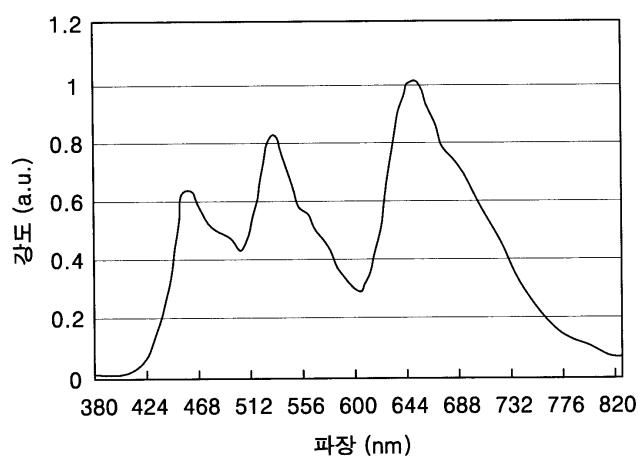
도면1



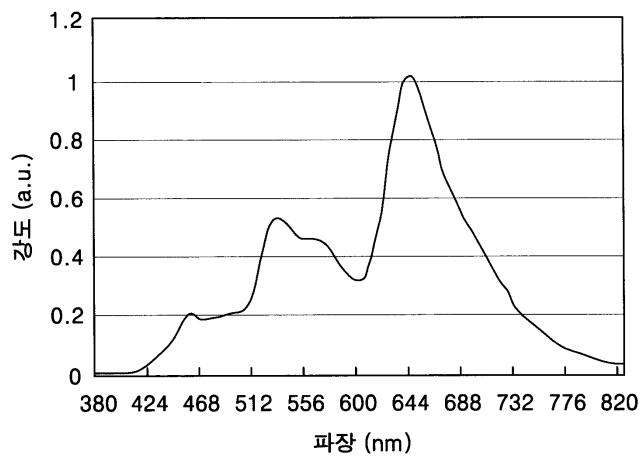
도면2



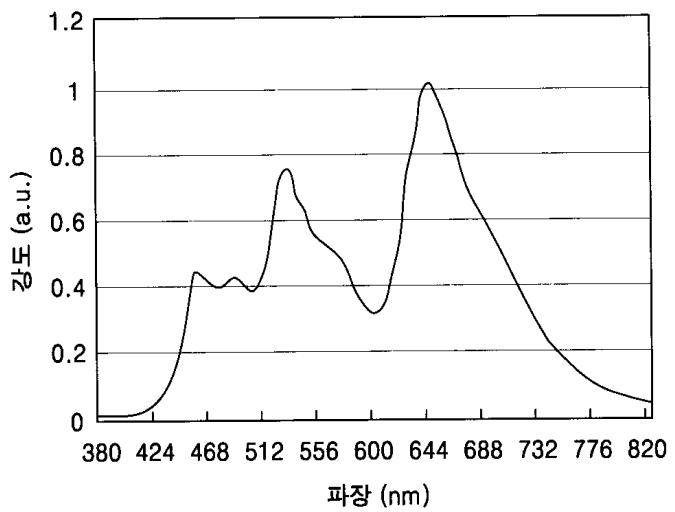
도면3



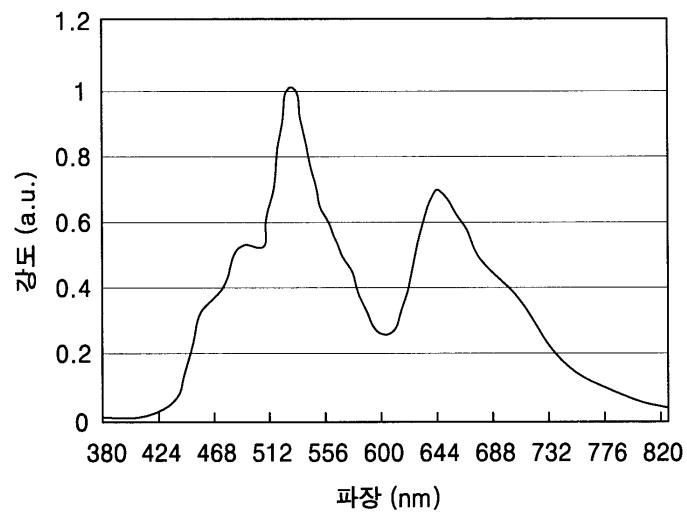
도면4



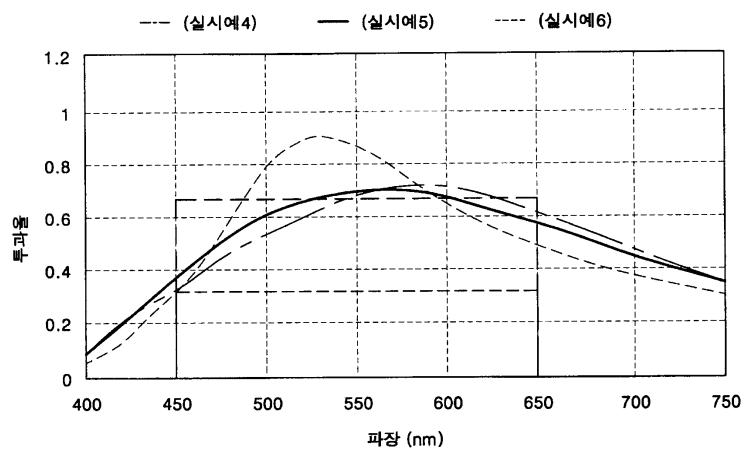
도면5



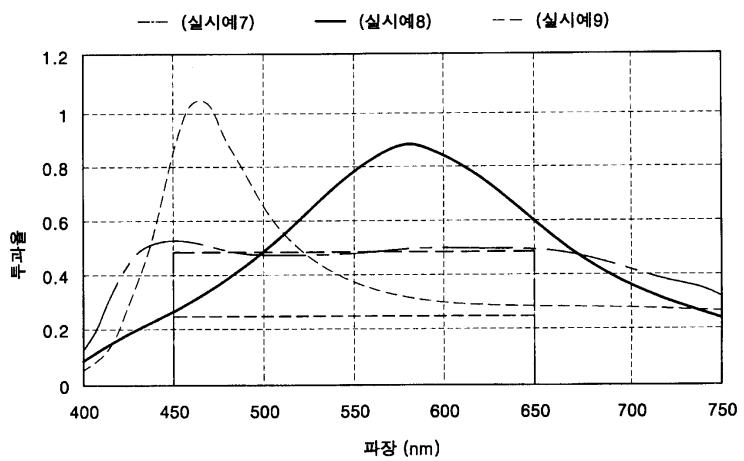
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR100796603B1	公开(公告)日	2008-01-21
申请号	KR1020060118378	申请日	2006-11-28
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	JEONG HEE SEONG 정희성 KHO SAM IL 고삼일 YOO BYEONG WOOK 유병욱 LEE SEONG TAEK 이성택 OH JUN SIK 오준식 KIM GUN SHIK 김건식		
发明人	정희성 고삼일 유병욱 이성택 오준식 김건식		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5036 H01L2251/558		
代理人(译)	PARK, 常树		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供有机电致发光器件及其制造方法，以通过在第二电极上放置透射率受控层来抑制共振效应并改善亮度。有机电致发光器件包括基板(200)，第一电极(210)，有机膜层(220)，第二电极(230)和透射率受控层(240)。第一电极放置在基板上并具有反射膜。有机薄膜层放置在第一电极上并具有白色发光层。第二电极放置在有机薄膜层上。透射率控制层置于第二电极上，光学厚度为260~1520A。反射膜由铝，银或铝和银的合金制成。

