



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년03월26일

(11) 등록번호

10-0700013

(24) 등록일자

2007년03월20일

(21) 출원번호

10-2004-0098238

(65) 공개번호

10-2006-0059068

(22) 출원일자

2004년11월26일

(43) 공개일자

2006년06월01일

심사청구일자

2004년11월26일

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

임자현
경기 용인시 기흥읍 공세리 삼성SDI중앙연구소

이관희
서울특별시 관악구 봉천동 1630-5

류승윤
서울특별시 동대문구 장안4동 305-7호

(74) 대리인

박상수

(56) 선행기술조사문현

JP2002231443 A

JP2004281189 A *

KR1020020044565 A

KR1020050022991 A

KR1020050024592 A

16281189 *

* 심사관에 의하여 인용된 문현

심사관 : 손희수

전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 기판, 상기 기판 상에 형성되어 있으며 반사막을 포함하는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상부에 형성되어 있으며 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층, 상기 유기막층 상부에 형성되어 있는 제 2 전극, 및 상기 제 2 전극 상부에 형성되어 있는 유기 캡핑층을 포함하며, 상기 유기 캡핑층(Organic Capping Layer)은 제 2 전극 상부에 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기물을 적층함으로써 고효율 및 장수명의 유기전계발광소자를 제공한다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

기판;

상기 기판 상부에 형성되어 있으며 반사막을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상부에 형성되어 있으며 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층;

상기 유기막층 상부에 형성되어 있는 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상부에 형성되어 있으며 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계
밸광소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층은 1.7 내지 2.4의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계밸광소자.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층의 두께는 300Å 내지 900Å인 것을 특징으로 하는 유기전계밸광소자.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층의 두께는 600Å인 것을 특징으로 하는 유기전계밸광소자.

청구항 5.

제 2 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층은 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루니 키노륨 복합체(Alq3)로 이루어진 군에서 선
택되는 1종인 것을 특징으로 하는 유기전계밸광소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층은 진공증착법에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계밸광소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드이고, 제 2 전극은 캐소드인 유기전계발광소자.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사막을 포함하는 ITO 또는 IZO로 이루어진 투명전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 반사막은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 10.

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 얇은 두께의 투과전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 11.

제 1 항에 있어서,

상기 유기막층은 유기발광층외에 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 1 또는 다수개의 층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 12.

기판을 제공하고;

상기 기판 상부에 반사막을 포함하는 제 1 전극을 형성하고;

상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고;

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하고;

상기 제 2 전극 상부에 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기 캡핑층을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층은 1.7 내지 2.4의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 14.

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층의 두께는 300Å 내지 900Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층의 두께는 600Å인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 유기 캡핑층은 트리아민 유도체, 아릴렌디아민 유도체, CBP 또는 알루니 키노륨 복합체(Alq3)로 이루어진 군에서 선택되는 1종인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 17.

제 12항에 있어서,

상기 유기 캡핑층은 진공증착법에 의해 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 18.

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 애노드이고, 제 2 전극은 캐소드인 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 19.

제 18 항에 있어서,

상기 제 1 전극은 반사막을 포함하며 ITO 또는 IZO로 이루어진 투명전극으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 20.

제 19 항에 있어서,

상기 반사막은 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 21.

제 18 항에 있어서,

상기 제 2 전극은 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 얇은 두께의 투과전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

청구항 22.

제 12항에 있어서,

상기 유기막층은 유기발광층외에 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 1 또는 다수개의 층을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 유기전계발광소자의 제 2 전극 상부에 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기 캡핑층(Organic Capping Layer)을 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

평판표시소자(Flat Panel Display Device) 중에서 유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Display Device)는 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시장치로서 LCD에서 사용되는 백라이트가 필요하지 않아 경량박형이 가능할 뿐만 아니라 공정을 단순화 시킬 수 있으며, 저온 제작이 가능하고, 응답속도가 1ms이하로서 고속의 응답속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광이므로 시야각이 넓고, 높은 콘트라스트(Contrast) 등의 특성을 나타낸다.

통상적으로, 유기전계발광소자는 애노드 전극과 캐소드 전극 사이에 유기발광층을 포함하고 있어 애노드 전극으로부터 공급받는 정공과 캐소드 전극으로부터 받은 전자가 유기발광층 내에서 결합하여 정공-전자 쌍인 여기자(exciton)를 형성하고 다시 상기 여기자가 바닥상태로 돌아오면서 발생되는 에너지에 의해 발광하게 된다.

유기전계발광소자는 유기발광층으로부터 발생된 광이 방출되는 방향에 따라 배면 발광형과 전면 발광형으로 나뉘어지는 데, 배면 발광형은 형성된 기판측으로 광이 방출되는 것으로서 유기발광층 상부에 반사전극이 형성되고 상기 유기발광층 하부에는 투명전극이 형성되어진다. 여기서, 유기전계발광소자가 능동 매트릭스 방식을 채택할 경우에 박막트랜지스터가 형성된 부분은 광이 투과하지 못하게 되므로 빛이 나올 수 있는 면적이 줄어들 수 있다. 이와 달리, 전면 발광형은 유기발광층 상부에 투명전극이 형성되고 상기 유기발광층 하부에 반사전극이 형성됨으로써 광이 기판측과 반대되는 방향으로 방출되어지므로 빛이 투과하는 면적이 넓어지므로 휘도가 향상될 수 있다.

도 1은 종래의 전면 발광 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 1을 참조하면, 종래의 전면 발광 유기전계발광소자는 유리나 플라스틱으로 이루어진 투명 기판(11) 상에 제 1 전극(13)이 패터닝되어 형성되어 있다. 상기 제 1 전극(13)은 하부층에 알루미늄(Al) 또는 알루미늄-네오디뮴(Al-Nd)과 같은 고반사율의 특성을 갖는 금속으로 이루어진 반사막(12)을 포함하는 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명 전극으로 이루어진 반사전극으로 형성된다.

이어서, 상기 제 1 전극(13) 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층(15)이 형성되어 있으며, 상기 유기막층은 상기 유기발광층 이외에 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 1이상의 층을 더욱 포함할 수 있다.

이어서, 상기 유기막층(15) 상부 전면에 걸쳐 제 2 전극(17)이 형성되어 있다. 상기 제 2 전극(17)은 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 빛을 투과할 수 있도록 얇은 두께의 투과전극으로 형성되거나, ITO 또는 IZO와 같은 투명전극으로 형성된다.

상기 제 2 전극(17) 상부에는 보호막(19)이 형성되어 있다. 상기 보호막은 무기물 또는 유기물로 적층 가능하나, 외부의 수분 침투나 오염으로부터 제 2 전극 및 유기발광층을 보호하기 위해 주로 실리콘 질화막(SiNx)과 같은 무기막으로 일정 두께를 갖도록 형성된다.

종래의 유기전계발광소자는 투과전극인 제 2 전극 적층 후 외부의 수분 침투나 오염으로부터 하부의 제 2 전극 및 유기발광층을 보호하기 위해 제 2 전극 상부에 무기물 또는 유기물로 보호막을 적층하였다. 그러나 상기 보호막의 굴절률 및 두께를 고려하지 않고 적층함으로써, 전면 발광 시 유기전계발광소자의 효율을 저하시키는 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 제 2 전극 상부에 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기 캡핑층을 적층함으로써 고효율 및 장수명의 유기전계발광소자를 제공하고자 하는 것이다.

발명의 구성

상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은

기판,

상기 기판 상부에 형성되어 있으며 반사막을 포함하는 제 1 전극,

상기 제 1 전극 상부에 형성되어 있으며 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층,

상기 유기막층 상부에 형성되어 있는 제 2 전극, 및

상기 제 2 전극 상부에 형성되어 있으며 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자를 제공한다.

또한, 본 발명은

기판을 제공하고,

상기 기판 상부에 반사막을 포함하는 제 1 전극을 형성하고,

상기 제 1 전극 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층을 형성하고,

상기 유기막층 상부에 제 2 전극을 형성하고, 및

상기 제 2 전극 상부에 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기 캡핑층을 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자의 제조 방법에 의해서도 달성된다.

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 따른 전면 발광 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 2를 참조하면, 본 발명의 유기전계발광소자는 유리, 플라스틱 및 석영 등과 같은 기판(21) 상부에 반사막(22)을 포함하는 제 1 전극(23)이 패터닝되어 형성된다. 상기 제 1 전극(23)은 하부층에 알루미늄 또는 알루미늄 합금과 같은 고반사율의 특성을 갖는 금속으로 이루어진 반사막(22)을 포함하는 일함수가 높은 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)와 같은 투명전극으로 이루어진 반사전극으로 형성된다.

이어서, 상기 제 1 전극(23) 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층(25)이 형성된다. 상기 유기막층(25)은 상기 유기발광층 이외에도 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 1이상의 층을 더욱 포함할 수 있다.

상기 유기막층(25) 상부에는 제 2 전극(27)이 형성된다. 상기 제 2 전극(27)은 ITO 또는 IZO와 같은 투명전극으로 형성하거나 일함수가 낮은 도전성의 금속으로 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 빛을 투과할 수 있도록 얇은 두께의 투과전극으로 형성된다.

본 발명에서는 바람직하게 Mg, Ag, Al, Ca 및 이들의 합금으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로서 빛을 투과할 수 있도록 얇은 두께의 투과전극으로 형성된다. 더욱 바람직하게는 MgAg로 형성된다.

이어서, 상기 제 2 전극(27) 상부에 유기 캡핑층(Organic Capping Layer)(29)이 형성된다. 상기 유기 캡핑층(29)은 전면 발광 유기전계발광소자에서 상기 제 2 전극(27) 형성 시 빛의 전반사를 통해 상당량의 빛이 손실되는 것을 방지하기 위하여 형성되며, 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기물을 일정 두께로 적층하여 형성한다. 상기 유기 캡핑층(29)으로는 아릴렌디아민(arylenediamine) 유도체, 트리아민(triamine) 유도체, CBP 또는 알루니 키노롭 복합체(Alq3) 등으로 이루어진 물질 중에서 선택되는 1종으로 형성할 수 있으며, 바람직하게는 1.7 내지 2.4의 굴절률을 갖는 아릴렌디아민 유도체로 형성된다.

도 3은 본 발명에 따른 유기물별 과장에 따른 굴절률을 나타낸 그래프이다.

도 3을 참조하면, 380nm 내지 1190nm의 각각의 과장에 대해 트리아민 유도체는 1.7 내지 2.1, 아릴렌디아민 유도체는 1.7 내지 2.4, CBP는 1.7 내지 2.0, Alq3는 1.7 내지 2.0 및 Blaq는 1.5 내지 1.7의 굴절률을 갖는 것을 확인 할 수 있었다.

이 때, 상기 유기 캡핑층(29)을 형성하는 유기물은 1.7 이상의 굴절률을 갖는 물질일수록 빛의 전반사를 막아 R, G, 및 B의 발광 효율을 높일 수 있으며, 2.4에 근접한 굴절률을 갖는 물질일수록 더욱 바람직하다.

또한, 본 발명에서 유기 캡핑층(29)은 R, G 및 B의 색좌표에 대한 각각의 발광 효율을 극대화하기 위해 1.7 이상의 굴절률을 갖는 물질을 300Å 내지 900Å의 두께로 적층된다.

상기 유기 캡핑층(29)의 두께가 300Å 내지 900Å일 경우 R, G 및 B의 발광 효율에 의해 소자로서 이용 가능하며, R, G 및 B의 발광 효율은 증가되고, 소비전력은 낮아질 수 있다.

바람직하게 상기 유기 캡핑층(29)은 R, G 및 B의 발광 효율을 극대화시키고 소비전력을 최소화할 수 있도록 600Å의 두께로 적층한다.

이하, 본 발명에 따른 전면 발광 유기전계발광소자를 제조하는 방법에 대하여 설명한다.

도 2을 참조하면, 기판(21)을 제공한다. 상기 기판(21)은 유리, 플라스틱 및 석영 등과 같은 투명한 기판이다.

이어서, 상기 기판(21) 상부에 반사막(22)을 포함하는 제 1 전극(23)을 형성한다. 상기 반사막(22) 및 제 1 전극(23)은 스팍터링(Sputtering) 또는 이온 플레이팅(ion plating) 등으로 증착한다. 바람직하게, 상기 반사막(22) 및 제 1 전극(23)은 스팍터링 방법으로 증착 후 사진공정에서 패터닝된 포토레지스트(PR;Photo Resist)를 마스크로하여 패터닝하여 형성한다.

이어서, 상기 제 1 전극(23) 상부에 최소한 유기발광층을 포함하는 유기막층(25)을 형성한다.

상기 유기발광층으로는 저분자 물질 또는 고분자 물질 모두 가능하다.

상기 저분자 물질은 알루니 키노륨 복합체(Alq3), 안트라센(Anthracene), 시클로 펜타디엔(Cyclo pentadiene), BeBq2, Almq, ZnPBO, Balq, DPVBi, BSA-2 및 2PSP로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성한다. 바람직하게, 상기 유기발광층은 알루니 키노륨 복합체(Alq3)로 형성한다. 상기 고분자 물질은 폴리페닐렌(PPP;Polyphenylene) 및 그 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV;poly(p-phenylenevinylene)) 및 그 유도체 및 폴리티오펜(PT;Polythiophene) 및 그 유도체로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성한다.

상기 유기막층(25)은 유기발광층 외에 상기 제 1 전극(23)이 애노드인 경우 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층의 순으로 이루어진 층 중 1이상의 층을 더욱 포함할 수 있다.

상기 정공 주입층은 프탈로시아닌구리(CuPc:Copper Phthalocyanine)와 PEDOT, m-MTADATA, 트리페닐아민(Triphenylamine) 중 선택되는 1종으로 형성한다. 상기 정공 수송층은 하나 이상의 정공 수송 화합물, 예를 들어 방향족 3차 아민을 포함하며, 이는 탄소원자들(이중 하나 이상은 방향족 고리의 구성원소이다)에만 결합된 3가 질소 원자를 하나 이상 함유하는 화합물이다. 하나의 형태에서, 방향족 3차 아민은 아릴아민, 예를 들어 모노아릴아민, 디아릴아민, 트리아릴아민 또는 중합체성 아릴아민일 수 있다.

상기 전자 수송층을 형성하는데 유용한 바람직한 박막 형성 물질은 옥신 자체의 킬레이트(통상적으로, '8-퀴놀리놀' 또는 '8-하이드 록시퀴놀린'으로서 지칭됨)를 포함하는 금속 킬레이팅된 옥시노이드 화합물이다. 이러한 화합물은 전자를 주입 및 수송하도록 돋고, 높은 수준의 성능을 나타내며, 박막의 형태로서 용이하게 제조된다. 다른 전자 수송 물질에는 부타디엔 유도체, 헤테로사이클릭 광학 증백제가 포함된다. 벤즈아졸 및 트리아진 또한 유용한 전자 수송 물질이다. 또한, 보통 발광층에 도편트(dopant)를 적용하는 경우 발광층의 호스트(host) 물질로 이용되는 알루니 키노륨 복합체(Alq3)가 전자 수송체로서의 특성도 가지고 있어 보다 널리 사용되고 있다.

상기 유기막층(25)은 진공증착법, 스팍코팅, 잉크젯 프린팅, 닉터 블레이드(Doctor blade), 레이저 열전사법(LITI;Laser Induced Thermal Imaging) 등의 방법으로 증착한다.

한편, 상기 유기막층(25)은 각 단위화소별로 패터닝되어 형성될 수 있다. 상기 유기막층(25)을 패터닝 하는 것은 레이저 열전사법, 새도우 마스크를 사용한 진공증착법 등을 사용하여 구현할 수 있다.

이어서, 상기 유기막층(25) 상부 전체에 걸쳐 제 2 전극(27)을 형성한다. 상기 제 2 전극(27)은 진공증착법을 수행하여 형성한다.

상기 제 2 전극(27) 상부에 유기 캡핑층(29)을 형성한다. 상기 유기 캡핑층(29)은 상기 유기발광층의 열적 순상으로 인한 열화를 최소화하기 위해 진공증착법에 의해 형성한다. 이처럼 상기 유기 캡핑층을 사용하는 경우에는, 유사 특성의 무기막을 고온에서 스팍터링하여 성막할 경우에 야기 될 수 있는 유기발광층의 열적 순상으로 인한 수명 저하 및 암점(Dark spot) 발생을 최소화 할 수 있다. 또한, 유기 캡핑층을 최적 조건에서 증착 시 1.5배 정도의 효율이 증가하므로 전면 발광 디바이스의 수명을 향상시켜 고효율 및 장수명의 전면 발광 유기전계발광소자를 구현할 수 있다.

상기 유기 캡핑층(29)까지 형성된 기판을 통상의 방법으로 상부 기판과 봉지함으로써 전면 발광 유기전계발광소자를 완성한다.

이하, 본 발명의 실시예를 제시한다. 다만, 하기하는 실시예는 본 발명을 잘 이해하기 위하여 제시하는 것일 뿐 본 발명이 하기하는 실시예에 한정되는 것은 아니다.

실시예 1 내지 4 및 비교예

상기 실시예 1 내지 4 및 비교예는 전면 발광 유기전계발광소자를 기준으로 테스트 기판을 제작하였다.

실시예 1

유리 기판을 제공하고, 상기 기판 상부에 제 1 전극의 반사막으로 Al을 형성하고, 상기 Al로 형성된 반사막 상부에 ITO를 증착하였다. 이어서, ITO 상부에 유기막층으로서 정공 주입층에 m-TDATA, 정공 수송층에 NPB, 발광층에 적색-CBP:BTPIr, 녹색-CBP:Ir(ppy)3 및 청색-Alq3:DPBVi, 정공 억제층에 Balq, 전자 수송층에 Alq3 및 전자 주입층에 LiF를 증착하였다. 이어서, 제 2 전극으로서 MgAg 증착 후 굴절률이 1.7 이상인 아릴렌디아민(arylenediamine) 유도체를 280 내지 300°C, 진공도 약 10e-7 및 증착속도 1 Å/초의 조건 하에서 진공증착법을 수행하여 200 Å 두께의 유기 캡핑층을 증착하여 전면 발광 유기전계발광소자를 완성하였다.

실시예 2

유기 캡핑층을 400 Å 두께로 증착한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 형성하였다.

실시예 3

유기 캡핑층을 600 Å 두께로 증착한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 형성하였다.

실시예 4

유기 캡핑층을 800 Å 두께로 증착한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일하게 형성하였다.

비교예

상기 실시예 1과 동일하게 기판, 제 1 전극, 유기막층 및 제 2 전극을 포함한 유기전계발광소자를 완성하였다. 이 때, 유기 캡핑층은 적층되지 않는다.

< 효율 및 소비전력 평가 >

상기 실시예 1 내지 4 및 비교예와 같이 형성된 유기전계발광소자에서 유기 캡핑층의 두께에 따른 R과 G의 효율을 평가하였다.

이 때, B의 경우 색좌표 변화가 전체 소비전력에 민감한 영향을 끼치므로 효율값의 절대비교는 무의미하며, 이로 인해 색좌표와 효율값이 모두 고려된 소비전력을 평가하였다.

아래의 표 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 캡핑층의 두께별 R과 G의 효율 및 B의 소비전력을 평가한 결과를 나타낸 표이다.

도 4 및 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 캡핑층의 두께별 R과 G의 효율, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기 캡핑층의 두께별 B의 소비전력을 나타낸 그래프이다.

[표 1]

	유기 캡핑층의 두께 (Å)	R (효율, cd/A)	G (효율, cd/A)	B (소비전력, mW)
비교예	0	2.83	23.63	538.5
실시예1	200	3.52	26.30	533.7
실시예2	400	4.50	35.65	422.4
실시예3	600	4.98	39.60	373.6
실시예4	800	4.34	34.33	434.9

상기 표 1 및 도 4 내지 도 6을 참조하면, 상기 유기 캡핑층의 두께가 비교예, 실시예 1 내지 실시예 3과 같이 0Å에서 200Å, 400Å 및 600Å으로 증가하는 경우 R의 효율은 2.83cd/A에서 4.98cd/A로 증가하고, G의 효율은 23.63cd/A에서 39.60cd/A로 증가하고, B의 소비전력은 538.5mW에서 373.6mW로 감소하는 것을 확인할 수 있었다.

특히, 상기 실시예 3과 같이 유기 캡핑층의 두께가 600Å일 때, 상기 R과 G의 효율은 각각 4.98cd/A, 39.60cd/A으로 최대가 되고, B의 소비전력은 373.6mW으로 최소가 되는 것을 확인할 수 있었다.

또한, 상기 실시예 4와 같이 유기 캡핑층의 두께가 800Å일 경우 실시예 3에 비해 R과 G의 효율은 각각 4.34cd/A, 34.33cd/A로 감소하고, B의 소비전력은 434.9mW로 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

이를 통해, 유기 캡핑층을 굴절률이 1.7 이상인 유기물질로 600Å 두께로 증착하는 것이 R, G 및 B의 효율 극대화 및 낮은 소비전력 구현을 위해 가장 바람직하다는 것을 알 수 있었다.

본 발명은 이상에서 살펴본 바와 같이 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, 전면 발광 유기전계발광소자의 제 2 전극 상부에 1.7 이상의 굴절률을 갖는 유기 캡핑층을 적층함으로써 고효율 및 장수명의 전면 발광 유기전계발광소자를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 전면 발광 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 전면 발광 유기전계발광소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 유기물별 파장에 따른 굴절률을 나타낸 그래프이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기 캡핑층의 두께별 R의 효율을 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 캡핑층의 두께별 G의 효율을 나타낸 그래프이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기 캡핑층의 두께별 B의 소비전력을 나타낸 그래프이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

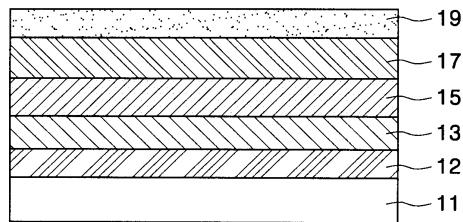
21 : 기판 22 : 반사막

23 : 제 1 전극 25 : 유기막층

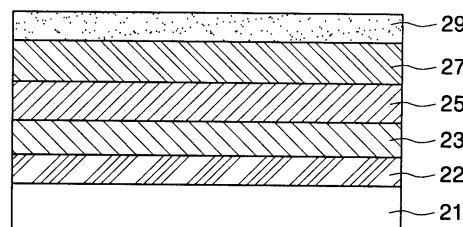
27 : 제 2 전극 29 : 유기 캡핑층(Organic Capping Layer)

도면

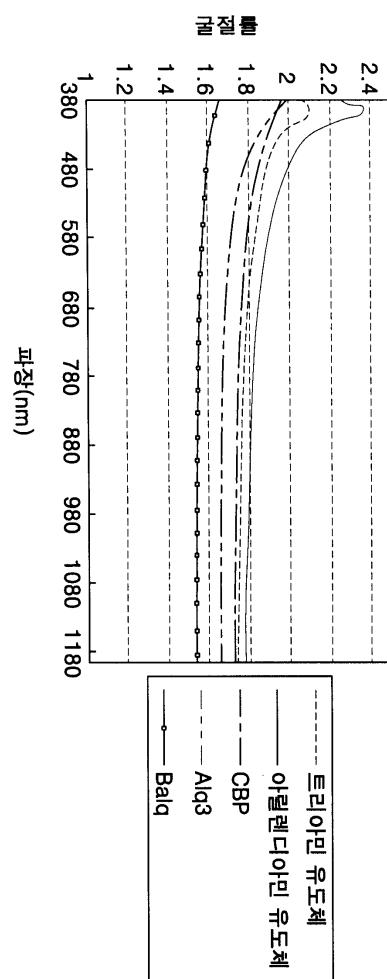
도면1



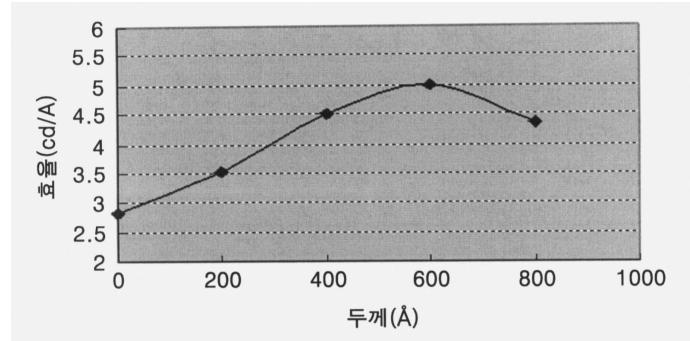
도면2



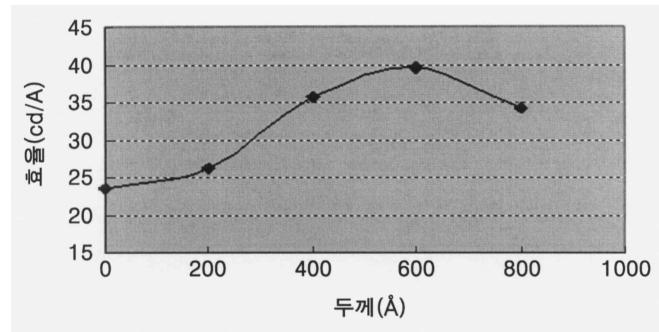
도면3



도면4



도면5



도면6

