



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월26일
(11) 등록번호 10-1434360
(24) 등록일자 2014년08월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 33/26 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2007-0100888
(22) 출원일자 2007년10월08일
심사청구일자 2012년10월08일
(65) 공개번호 10-2009-0035870
(43) 공개일자 2009년04월13일
(56) 선행기술조사문헌
JP2006012793 A*
KR1020050050488 A*
KR1020070076521 A*
KR1020050074208 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
김무겸
경기도 화성시 동탄지성로 334, 행림마을 래미안
204동 1203호 (반월동)
김상열
경기도 과천시 별양로 163, 305동 408호 (별양동,
주공아파트)
(74) 대리인
리엔목특허법인
(덧면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 9 항

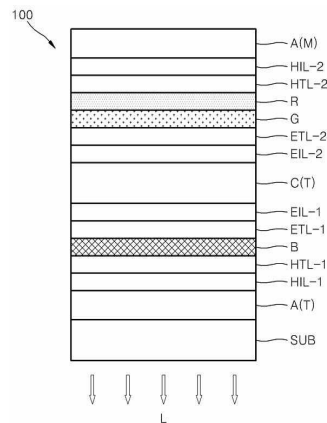
심사관 : 서순규

(54) 발명의 명칭 백색 유기발광소자

(57) 요약

본 발명은 서로 이격되고 동일 극성인 한 쌍의 독립 전극; 상기 한 쌍의 독립 전극 사이에 배치된, 상기 독립 전극의 극성과 다른 극성을 갖는 하나의 공통 전극; 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 하나와 상기 공통 전극 사이에 배치된 형광(fluorescence) 발광층; 및, 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 다른 하나와 상기 공통 전극 사이에 배치된 인광(phosphorescence) 발광층;을 구비한 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이성훈

서울특별시 동작구 동작대로19길 21, 201호 (사당
동)

송정배

경기도 성남시 중원구 마지로155번길 30, 성진빌라
302호 (하대원동)

특허청구의 범위

청구항 1

서로 이격되고 동일 극성인 한 쌍의 독립 전극;

상기 한 쌍의 독립 전극 사이에 배치된, 상기 독립 전극의 극성과 다른 극성을 갖는 하나의 공통 전극;

상기 한 쌍의 독립 전극 중의 하나와 상기 공통 전극 사이에 배치된 형광(fluorescence) 발광층; 및,

상기 한 쌍의 독립 전극 중의 다른 하나와 상기 공통 전극 사이에 배치된 인광(phosphorescence) 발광층;을 구비하고,

상기 공통 전극은 투명 전극이고, 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 하나는 반사 전극이며, 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 다른 하나는 투명 전극이고, 상기 공통 전극과 상기 투명 독립 전극 사이에 형광 발광층이 배치되고, 상기 공통 전극과 상기 반사 독립 전극 사이에 인광 발광층이 배치된 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 독립 전극이 어노드이고 상기 공통 전극이 캐소드이거나, 상기 독립 전극이 캐소드이고 상기 공통 전극이 어노드인 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1 항에 있어서,

상기 투명 전극은 광 투과도가 70% 이거나 그 보다 큰 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 형광 발광층은 청색 발광층을 포함한 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 청색 발광층은 형광 도펀트(dopant)로 DPAVB_i, DPAVB_i 유도체, 디스티릴아릴렌(DSA), 디스티릴아릴렌 유도체, 디스티릴벤젠(DSB), 디스티릴벤젠 유도체, 스피로-DPVB_i 또는 스피로-6P(스피로-헥시페닐)을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 인광 발광층은 적색 발광층을 포함한 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 적색 발광층은 인광 도펀트로 PtOEP 또는 이리듐 콤플렉스(iridium complex)를 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 인광 발광층은 녹색 발광층을 포함한 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 11

제10 항에 있어서,

상기 녹색 발광층은 인광 도펀트로 Ir(PPy)3(PPy=2-phenylpyridine)을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 발광 효율이 향상될 수 있는 백색 유기발광소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광소자(Organic Light Emitting Display)(이하, OLED라 함)는 형광성 또는 인광성 유기 화합물 박막(이하, 유기막이라 함)에 공급된 전자와 정공이 결합하면서 발생하는 빛을 이용하는 자체 발광형 표시소자이다.

[0003] 백색 유기발광소자는 백색광을 방출할 수 있는 유기발광소자로서 박형 광원(paper-thin light source) 또는 액정표시장치의 백라이트에 사용되거나, 칼라 필터(color filter)를 채용하여 풀 칼라(full color)를 재현하는 칼라 표시장치 등에 사용될 수 있다. 일반적으로 백색 유기발광소자는 기판 상에 양극(anode), 정공수송층(hole transporting layer), 발광층(light emitting layer), 전자수송층(electron transporting layer) 및 음극(cathode)이 순차적으로 형성되어 있는 구조를 갖는다.

[0004] 백색 유기발광소자의 발광 효율을 높이기 위한 다양한 시도가 진행되고 있는데, 형광(fluorescence)보다 일반적으로 발광 효율이 좋은 인광(phosphorescence)을 사용한 백색 유기발광소자도 그러한 시도 중의 하나이다. 그런데, 아직까지는 일부 색상용 인광 도펀트, 특히 청색 인광 도펀트는 수명 측면에서 같은 색상용 형광 도펀트를 대체하기 어려운 실정이기 때문에, 일부 색상에 대해서는 인광을 적용하고, 다른 색상, 특히, 청색에 대해서는 형광을 적용하였다. 이러한 백색 유기발광소자를 소위 '하이브리드 방식' 백색 유기발광소자라 하는데, 상기 하이브리드 방식 백색 유기발광소자는 인광 발광층과 형광 발광층이 최대 발광 효율을 나타내는 전류 조건이 서로 상이하여 상기 두 종류의 발광층이 모두 높은 발광 효율을 나타내는 구조를 설계하는 데 어려움이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 인광 발광층과 형광 발광층이 서로 다른 전류 조건 하에서 각각 최대 효율을 발휘할 수 있는 백색 유기발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0006] 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 서로 이격되고 동일 극성인 한 쌍의 독립 전극; 상기 한 쌍의 독립 전극 사이에 배치된, 상기 독립 전극의 극성과 다른 극성을 갖는 하나의 공통 전극; 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 하나와 상기 공통 전극 사이에 배치된 형광(fluorescence) 발광층; 및, 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 다른 하나와 상기 공통 전극 사이에 배치된 인광(phosphorescence) 발광층;을 구비한 것을 특징으로 하는 백색 유기 발광소자를 제공한다.

[0007] 바람직하게는, 상기 독립 전극이 어노드이고 상기 공통 전극이 캐소드이거나, 상기 독립 전극이 캐소드이고 상기 공통 전극이 어노드일 수 있다.

- [0008] 바람직하게는, 상기 공통 전극은 투명 전극이고, 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 하나는 반사 전극이며, 상기 한 쌍의 독립 전극 중의 다른 하나는 투명 전극일 수 있다.
- [0009] 바람직하게는, 상기 공통 전극과 상기 투명 독립 전극 사이에 형광 발광층이 배치되고, 상기 공통 전극과 상기 반사 독립 전극 사이에 인광 발광층이 배치될 수 있다.
- [0010] 바람직하게는, 상기 투명 전극은 광 투과도가 70% 이거나 그 보다 클 수 있다.
- [0011] 바람직하게는, 상기 형광 발광층은 청색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 상기 청색 발광층은 형광 도펀트(dopant)로 DPAVB_i, DPAVB_i 유도체, 디스티릴아릴렌(DSA), 디스티릴아릴렌 유도체, 디스티릴벤젠(DSB), 디스티릴벤젠 유도체, 스피로-DPVB_i 또는 스피로-6P(스피로-섹시페닐)을 포함할 수 있다.
- [0013] 바람직하게는, 상기 인광 발광층은 적색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 적색 발광층은 인광 도펀트로 PtOEP 또는 이리듐 콤플렉스(iridium complex)를 포함할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 인광 발광층은 녹색 발광층을 포함할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 녹색 발광층은 인광 도펀트로 Ir(PPy)3(PPy=2-phenylpyridine)을 포함할 수 있다.

효 과

- [0017] 본 발명의 백색 유기발광소자는 형광 발광층과 인광 발광층을 각각 독립적으로 발광시킬 수 있으므로, 두 종류의 발광층 모두에서 높은 발광 효율을 나타낼 수 있다.
- [0018] 한편, 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면 인광 발광층은 발광시키지 않고 청색 형광 발광층만 발광시킬 수 있다. 따라서, 상기 백색 유기발광소자를 이용하여 컬러 표시장치를 구성할 때 청색 필터(blue filter) 없이도 청색 발광이 가능하여 컬러 표시장치의 제조 비용이 절감될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 상세하게 설명한다. 첨부된 도면에 도시된 층들의 폭 및 두께는 명확한 설명을 위하여 다소 과장되게 도시되었다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 본 발명의 백색 유기발광소자(100)는 아래위로 서로 이격되어 배치되고 동일 극성인 한 쌍의 독립 전극(A(T), A(M))과, 상기 한 쌍의 독립 전극(A(T), A(M)) 사이에 배치된 하나의 공통 전극(C(T))과, 상기 하측 독립 전극(A(T))과 공통 전극(C(T)) 사이에 배치된 형광(fluorescence) 발광층(B)과, 상기 상측 독립 전극(A(M))과 공통 전극(C(T)) 사이에 배치된 인광(phosphorescence) 발광층(R, G)을 구비한다.
- [0022] 구체적으로, 상기 백색 유기발광소자(100)는 투명 기판(SUB) 상에 적층된, 하측 독립 전극인 투명 어노드(A(T))를 구비한다. 상기 투명 기판(SUB)은 글래스(glass)로 이루어질 수 있다. 상기 투명 어노드(A(T))는 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide), 산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO) 등으로 이루어질 수 있다. 광 손실을 줄이기 위하여 상기 투명 어노드(A(T))는 광 투과도가 70% 이거나 그 보다 큰 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 투명 어노드(A(T)) 상에는 제1 정공 주입층(HIL-1)이 적층된다. 상기 정공 주입층(HIL-1)은 구리프탈로시아닌 같은 프탈로시아닌 화합물이나, 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB, MoO₃ 이나, 용해성이 있는 전도성 고분자인 Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid)이나, PEDOT/PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid), 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate)) 등과 같은 공지된 정공 주입 물질로 이루어질 수 있다. 상기 정공 주입층(HIL-1)의 두께가 너무 얇으면 정공 주입 특성이 저하될 수 있으며, 반대로 그 두께가 너무 두꺼우면 구동 전압이 상승될 수 있으므로, 바람직하게는 상기 정공 주입층(HIL-1)의 두께는 10 nm 내지 100 nm 일 수 있다.
- [0024] 상기 제1 정공 주입층(HIL-1) 상에는 제1 정공 수송층(HTL-1)이 적층된다. 상기 정공 수송층(HTL-1)은 N-페닐카

르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 유도체나, 예컨대 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD) 같은 방향족 축합환을 갖는 통상적인 아민 유도체 등의 공지된 정공 수송 물질로 이루어질 수 있다. 상기 정공 주입층(HTL-1)의 두께가 너무 얇으면 정공 수송 특성이 저하될 수 있고, 반대로 그 두께가 너무 두꺼우면 구동 전압이 상승될 수 있으므로, 바람직하게는 상기 정공 수송층(HTL-1)의 두께는 10 nm 내지 60 nm 일 수 있다.

[0025] 상기 제1 정공 수송층(HTL-1) 상에는 청색 형광 발광층(B)이 적층된다. 상기 청색 형광 발광층(B)은 유기 호스트를 적층하고, 상기 유기 호스트에 청색 형광 도펀트(dopant)를 도핑(doping)하여 형성할 수 있다. 유기 호스트 재료로는 일반적으로 저분자 유기 발광 소자에 사용되는 것을 제한 없이 사용할 수 있으며, 구체적으로, 예컨대 ADN, TBADN, Alq3 등을 사용할 수 있다. 상기 청색 형광 도펀트로는 DPAVB, DPAVB 유도체, 디스티릴아릴렌(DSA), 디스티릴아릴렌 유도체, 디스티릴벤젠(DSB), 디스티릴벤젠 유도체, 스피로-DPVB 및 스피로-6P(스피로-섹시페닐) 등을 사용할 수 있다.

[0026] 상기 청색 형광 발광층(B) 상에는 제1 전자 수송층(ETL-1)이 적층된다. 상기 전자 수송층(ETL-1)은 캐소드(C(T))로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 수행한다. 상기 전자 수송층(ETL-1)은 옥사졸계 화합물, 이소옥사졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 이소티아졸(isothiazole)계 화합물, 옥사디아졸계 화합물, 티아디아졸(thiadiazole)계 화합물, 페릴렌(perylene)계 화합물, 알루미늄 착물(예: Alq3(tris(8-quinolinolato)-aluminium) BA1q, SA1q, Almq3, 갈륨 착물(예: Gaq'20Piv, Gaq'20Ac, 2(Gaq'2)) 등과 같은 전자 수송층 형성 재료로서 공지된 물질로 이루어질 수 있다.

[0027] 상기 제1 전자 수송층(ETL-1) 상에는 제1 전자 주입층(ETL-1)이 적층된다. 상기 전자 주입층(ETL-1)은 캐소드(C(T))로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 수행한다. 상기 전자 주입층(ETL-1)은 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, BaF₂, CsCO₃, BCP 혼합체 등과 같은 전자 주입층 형성 재료로서 공지된 물질로 이루어질 수 있다.

[0028] 상기 제1 전자 주입층(ETL-1) 상에는 공통 전극인 투명 캐소드(C(T))가 적층된다. 상기 투명 캐소드(C(T))는 상기 투명 어노드(A(T))와 마찬가지로 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide), 산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO), 금속으로서 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg) 다층 박막 또는 합금 등으로 이루어질 수 있다. 광 손실을 줄이기 위하여 상기 투명 캐소드(C(T))는 광 투과도가 70% 이거나 그보다 큰 것이 바람직하다.

[0029] 상기 투명 캐소드(C(T)) 상에는 제2 전자 주입층(EIL-2)이 적층되고, 상기 제2 전자 주입층(EIL-2) 상에는 제2 전자 수송층(ETL-2)이 적층된다. 상기 제2 전자 주입층(EIL-2)과 제2 전자 수송층(ETL-2)의 기능 및 재질은 상기 제1 전자 주입층(EIL-1) 및 제1 전자 수송층(ETL-1)과 동일하므로 중복된 설명은 생략한다.

[0030] 상기 제2 전자 수송층(ETL-2) 상에는 녹색 인광 발광층(G)이 적층되고, 상기 녹색 인광 발광층(G) 상에는 적색 인광 발광층(R)이 적층된다. 상기 녹색 및 적색 인광 발광층(G, R)은 각각 유기 호스트를 적층하고, 상기 유기 호스트에 녹색 인광 도펀트(dopant)와 적색 인광 도펀트를 도핑(doping)하여 형성할 수 있다. 유기 호스트 재료로는 일반적으로 저분자 유기 발광 소자에 사용되는 것을 제한 없이 사용할 수 있으며, 구체적으로, 예컨대 CBP, TCTA, ADN, TBADN, Alq3 등을 사용할 수 있다. 상기 청색 형광 발광층(B)에 사용된 유기 호스트 재료와 동일한 재료를 사용할 수도 있고 다른 재료를 사용할 수도 있다. 한편, 유기 호스트에 도핑되는 상기 녹색 인광 도펀트로는, 예컨대 Ir(PPy)3(PPy=2-phenylpyridine)이 사용될 수 있고, 상기 적색 인광 도펀트로는, 예컨대 PtOEP, 이리듐 콤플렉스(iridium complex) 등이 사용될 수 있다. 상기 이리듐 콤플렉스의 예로는 유니버설 디스플레이사(UDC)의 RD61이 있다.

[0031] 상기 적색 인광 발광층(R) 상에는 제2 정공 수송층(HTL-2)이 적층되고, 상기 제2 정공 수송층(HIL-2) 상에는 제2 정공 주입층(HTL-2)이 적층된다. 상기 제2 정공 수송층(HTL-2)과 제2 정공 주입층(HIL-2)의 기능 및 재질은 상기 제1 정공 수송층(HTL-1) 및 제1 정공 주입층(HIL-1)과 동일하므로 중복된 설명은 생략한다.

[0032] 상기 제2 정공 주입층(HIL-2) 상에는 상층 독립 전극인 반사 어노드(A(M))가 적층된다. 상기 반사 어노드(A(M))는 예컨대, Al, Li, Mg, Ca, Al-Li, Mg-In, Mg-Ag 와 같은 금속으로 이루어질 수 있다. 또는, 상기 반사 어노드(A(M))는 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide), 산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO) 등으로 투명 전극을 형성하고, 그 위에 은(Ag), 알루미늄(Al)과 같은 금속을 적층하여 형성할 수도 있다.

[0033] 상기 백색 유기발광소자(100)는, 공통 전극인 투명 캐소드(C(T))를 접지하고 독립 전극인 투명 어노드(A(T))와

반사 어노드(A(M)) 사이에 직류 전압을 인가하여 구동할 수도 있으나, 형광 발광층과 인광 발광층에 최적화된 구동 전압을 인가할 수 있도록 투명 어노드(A(T))와 투명 캐소드(C(T)) 사이, 및 반사 어노드(A(M))와 투명 캐소드(C(T)) 사이에 각각 독립적으로 직류 전압을 인가하여 구동하는 것이 바람직하다. 한편, 공통 전극인 투명 캐소드(C(T))를 전기적으로 플로팅(floating)하고 독립 전극인 투명 어노드(A(T))와 반사 어노드(A(M)) 사이에 교류 전압을 인가하여 구동할 수도 있다.

[0034] 한편, 청색 형광 발광층(B)과, 적색 및 녹색 인광 발광층(R, G)을 독립적인 구동 전압을 인가하여 구동하는 경우에는, 적색 및 녹색 인광 발광층(R, G)에는 구동 전압을 인가하지 않고 청색 형광 발광층에만 구동 전압을 인가하여 발광시킬 수 있다. 따라서, 상기 백색 유기발광소자(100)를 이용하여 컬러 표시장치를 구성할 때 청색 필터(blue filter) 없이도 청색 발광이 가능하여 컬러 표시장치의 제조 비용이 절감될 수 있다.

[0035] 상기 백색 유기발광소자(100)를 구동하면 적, 녹, 청색 광이, 일부는 반사 어노드(A(M))에 반사되어, 또 일부는 직접 기판(SUB) 전면으로 투사된다. 따라서, 도 1에 화살표로 도시된 바와 같이 백색 광(L)이 상기 기판(SUB) 전면(도 1에서 아래 방향)으로 투사된다. 상기 청색 형광 발광층(B)의 발광 효율이 인광 발광층(R, G)보다 열등하기 때문에, 백색 유기발광소자(100) 외부로 광이 투사되기까지 청색 광의 광 손실을 가능한 한 줄일 수 있도록 상기 투명 어노드(A(T))와 상기 투명 캐소드(C(T)) 사이에 청색 형광 발광층(B)이 배치된다.

[0036] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도로서, 도 1에 도시된 제1 실시예의 변형예이다. 도 1 및 도 2에서 동일한 도면 참조 부호는 동일한 구성 요소임을 의미하므로, 이하에서 동일한 구성 요소에 대해서는 구체적인 설명은 생략한다.

[0037] 도 2를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 백색 유기발광소자(200)는 투명 기판(SUB) 상에 차례로 적층된, 하측 독립 전극인 투명 캐소드(C(T)), 제1 전자 주입층(EIL-1), 제1 전자 수송층(ETL-1), 청색 형광 발광층(B), 제1 정공 수송층(HTL-1), 제1 정공 주입층(HIL-1), 공통 전극인 투명 어노드(A(T)), 제2 정공 주입층(HIL-2), 제2 정공 수송층(HTL-2), 녹색 인광 발광층(G), 적색 인광 발광층(R), 제2 전자 수송층(ETL-2), 제2 전자 주입층(EIL-2) 및, 상측 독립 전극인 반사 캐소드(C(M))를 구비한다. 상기 반사 캐소드(C(M))는 도 1의 반사 어노드(A(M))와 마찬가지로 예컨대, Al, Li, Mg, Ca, Al-Li, Mg-In, Mg-Ag 와 같은 금속으로 형성하거나, 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide), 산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO) 등으로 투명 전극을 형성하고, 그 위에 Ag 와 같은 금속을 적층하여 형성할 수도 있다.

[0038] 상기 백색 유기발광소자(200)는, 공통 전극인 투명 어노드(A(T))를 접지하고 독립 전극인 투명 캐소드(C(T))와 반사 캐소드(C(M)) 사이에 직류 전압을 인가하여 구동하거나, 투명 캐소드(C(T))와 투명 어노드(A(T)) 사이, 및 반사 캐소드(C(M))와 투명 어노드(A(T)) 사이에 각각 독립적으로 직류 전압을 인가하여 구동하거나, 공통 전극인 투명 어노드(A(T))를 전기적으로 플로팅(floating)하고 독립 전극인 투명 캐소드(C(T))와 반사 캐소드(C(M)) 사이에 교류 전압을 인가하여 구동할 수도 있다. 상기 백색 유기발광소자(200)를 구동하면 적, 녹, 청색 광이, 일부는 반사 캐소드(C(M))에 반사되어, 또 일부는 직접 기판(SUB) 전면으로 투사된다. 따라서, 도 2에 화살표로 도시된 바와 같이 백색 광(L)이 상기 기판(SUB) 전면(도 2에서 아래 방향)으로 투사된다.

[0039] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도로서, 도 1에 도시된 제1 실시예의 다른 변형예이다. 도 3에서 도 1 및 도 2의 도면 참조 부호와 동일한 도면 참조 부호는 동일한 구성 요소임을 의미하므로, 이하에서 동일한 구성 요소에 대해서는 구체적인 설명은 생략한다.

[0040] 도 3을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 백색 유기발광소자(300)는 투명 기판(SUB) 상에 차례로 적층된, 하측 독립 전극인 반사 어노드(A(M)), 제1 정공 주입층(HIL-1), 제1 정공 수송층(HTL-1), 적색 인광 발광층(R), 녹색 인광 발광층(G), 제1 전자 수송층(ETL-1), 제1 전자 주입층(EIL-1), 공통 전극인 투명 캐소드(C(T)), 제2 전자 주입층(EIL-2), 제2 전자 수송층(ETL-2), 청색 형광 발광층(B), 제2 정공 수송층(HTL-2), 제2 정공 주입층(HIL-2) 및, 상측 독립 전극인 투명 어노드(A(T))를 구비한다.

[0041] 상기 반사 어노드(A(M))는 도 1의 반사 어노드(A(M))와 마찬가지로 예컨대, Al, Li, Mg, Ca, Al-Li, Mg-In, Mg-Ag 와 같은 금속으로 형성할 수 있다. 또는, 상기 기판(SUB) 상에 Ag와 같은 금속을 적층하고, 그 위에 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide), 산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO) 등으로 이루어진 투명 전극을 적층하여 형성할 수도 있다.

[0042] 상기 백색 유기발광소자(300)는, 공통 전극인 투명 캐소드(C(T))를 접지하고 독립 전극인 투명 어노드(A(T))와 반사 어노드(A(M)) 사이에 직류 전압을 인가하여 구동하거나, 투명 어노드(A(T))와 투명 캐소드(C(T)) 사이, 및

반사 어노드(A(M))와 투명 캐소드(C(T)) 사이에 각각 독립적으로 직류 전압을 인가하여 구동하거나, 공통 전극인 투명 캐소드(C(T))를 전기적으로 플로팅(floating)하고 독립 전극인 투명 어노드(A(T))와 반사 어노드(A(M)) 사이에 교류 전압을 인가하여 구동할 수도 있다. 상기 백색 유기발광소자(300)를 구동하면 적, 녹, 청색 광이, 일부는 반사 어노드(A(M))에 반사되어, 또 일부는 직접 투명 어노드(A(T)) 전면으로 투사된다. 따라서, 도 3에 화살표로 도시된 바와 같이 백색 광(L)이 상기 투명 어노드(A(T)) 전면(도 3에서 위 방향)으로 투사된다.

[0043] 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도로서, 도 1에 도시된 제1 실시예의 또 다른 변형예이다. 도 4에서 도 1 내지 도 3의 도면 참조 부호와 동일한 도면 참조 부호는 동일한 구성 요소임을 의미하므로, 이하에서 동일한 구성 요소에 대해서는 구체적인 설명은 생략한다.

[0044] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 백색 유기발광소자(400)는 투명 기판(SUB) 상에 차례로 적층된, 하측 독립 전극인 반사 캐소드(C(M)), 제1 전자 주입층(EIL-1), 제1 전자 수송층(ETL-1), 적색 인광 발광층(R), 녹색 인광 발광층(G), 제1 정공 수송층(HTL-1), 제1 정공 주입층(HIL-1), 공통 전극인 투명 어노드(A(T)), 제2 정공 주입층(HIL-2), 제2 정공 수송층(HTL-2), 청색 형광 발광층(B), 제2 전자 수송층(ETL-2), 제2 전자 주입층(EIL-2) 및, 상측 독립 전극인 투명 캐소드(C(T))를 구비한다.

[0045] 상기 반사 캐소드(C(M))는 도 3의 반사 어노드(A(M))와 마찬가지로 예컨대, Al, Li, Mg, Ca, Al-Li, Mg-In, Mg-Ag 와 같은 금속으로 형성거나, 상기 기판(SUB) 상에 Ag와 같은 금속을 적층하고, 그 위에 산화인듐주석(ITO; Indium Tin Oxide), 산화인듐아연(IZO; Indium Zinc Oxide), 산화주석(SnO₂) 또는 산화아연(ZnO) 등으로 이루어진 투명 전극을 적층하여 형성할 수도 있다.

[0046] 상기 백색 유기발광소자(400)는, 공통 전극인 투명 어노드(A(T))를 접지하고 독립 전극인 투명 캐소드(C(T))와 반사 캐소드(C(M)) 사이에 직류 전압을 인가하여 구동하거나, 투명 캐소드(C(T))와 투명 어노드(A(T)) 사이, 및 반사 캐소드(C(M))와 투명 어노드(A(T)) 사이에 각각 독립적으로 직류 전압을 인가하여 구동하거나, 공통 전극인 투명 어노드(A(T))를 전기적으로 플로팅(floating)하고 독립 전극인 투명 캐소드(C(T))와 반사 캐소드(C(M)) 사이에 교류 전압을 인가하여 구동할 수도 있다. 상기 백색 유기발광소자(400)를 구동하면 적, 녹, 청색 광이, 일부는 반사 캐소드(C(M))에 반사되어, 또 일부는 직접 투명 캐소드(C(T)) 전면으로 투사된다. 따라서, 도 4에 화살표로 도시된 바와 같이 백색 광(L)이 상기 투명 캐소드(C(T)) 전면(도 4에서 위 방향)으로 투사된다.

[0047] 도 5는 도 1의 백색 유기발광소자(100)의 형광 발광층과 인광 발광층을 독립적으로 구동했을 때 전류 효율을 측정한 그래프이다. 청색 형광 발광층(B)의 전류 효율(Current Efficiency)은 대략 7 cd/A를 얻을 수 있었고, 적색과 녹색 인광 발광층(R, G)의 전류 효율은 대략 20 cd/A에 조금 못미치는 결과를 얻을 수 있었다. 도 5의 실험 결과를 통해서 본 발명의 백색 유기발광소자(100)가 예리 없이 발광 구동됨을 확인할 수 있다. 다만, 도 5에 사용된 백색 유기발광소자(100)는 청색 형광 발광층(B)과 적색 및 녹색 인광 발광층(R, G)이 각각 최대의 전류 효율을 나타내도록 최적화된 것은 아니어서, 형광 발광층(B) 소자 구조와 인광 발광층(R, G) 소자 구조를 최적화하는 것만으로도 도 5의 결과보다 더 향상된 전류 효율 결과를 얻을 수 있을 것으로 예상된다.

[0048] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 첨부된 특허청구범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0049] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도이다.

[0050] 도 2는 본 발명의 제2 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도이다.

[0051] 도 3은 본 발명의 제3 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도이다.

[0052] 도 4는 본 발명의 제4 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 도시한 단면도이다.

[0053] 도 5는 도 1의 백색 유기발광소자의 형광 발광층과 인광 발광층을 독립적으로 구동했을 때 전류 효율을 측정한 그래프이다.

[0054] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

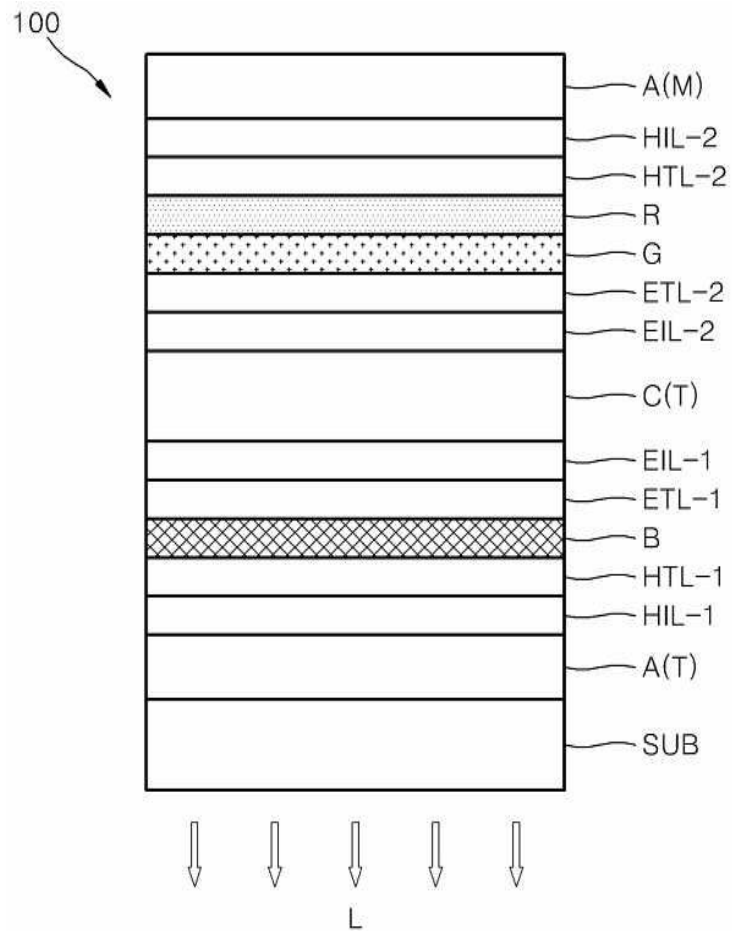
[0055] SUB ...기판 A(T) ...투명 어노드

[0056] A(M) ...반사 어노드 C(T) ...투명 캐소드

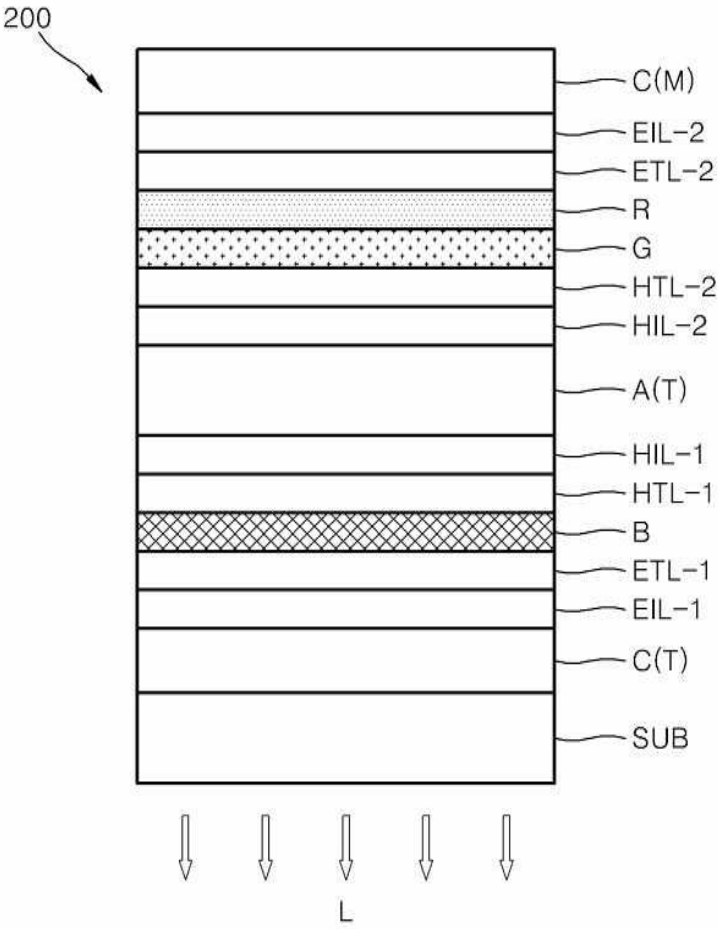
[0057]	C(M) ...반사 캐소드	B ...청색 형광 발광층
[0058]	R ...적색 인광 발광층	G ...녹색 인광 발광층
[0059]	EIL-1 ...제1 전자 주입층	ETL-1 ...제1 전자 수송층
[0060]	EIL-2 ...제2 전자 주입층	ETL-2 ...제2 전자 수송층
[0061]	HIL-1 ...제1 정공 주입층	HTL-1 ...제1 정공 수송층
[0062]	HIL-2 ...제2 정공 주입층	HTL-1 ...제2 정공 수송층

도면

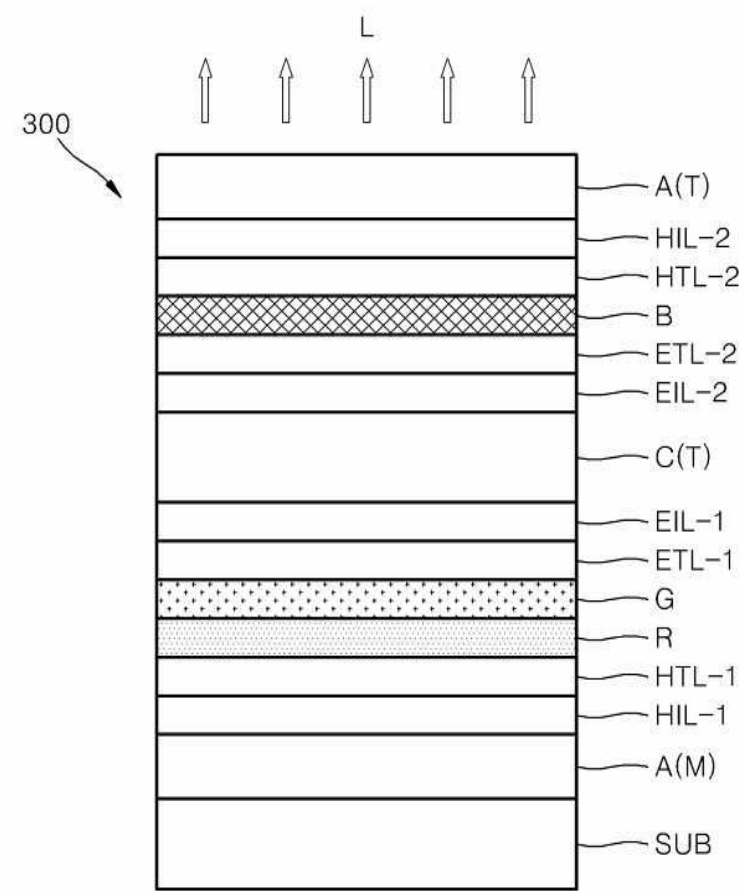
도면1



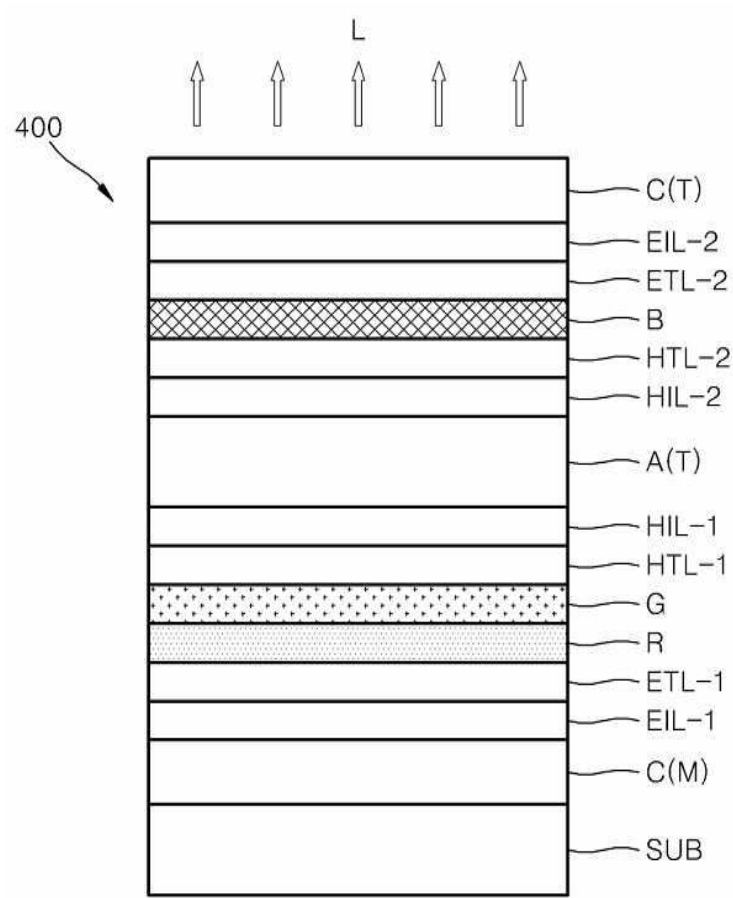
도면2



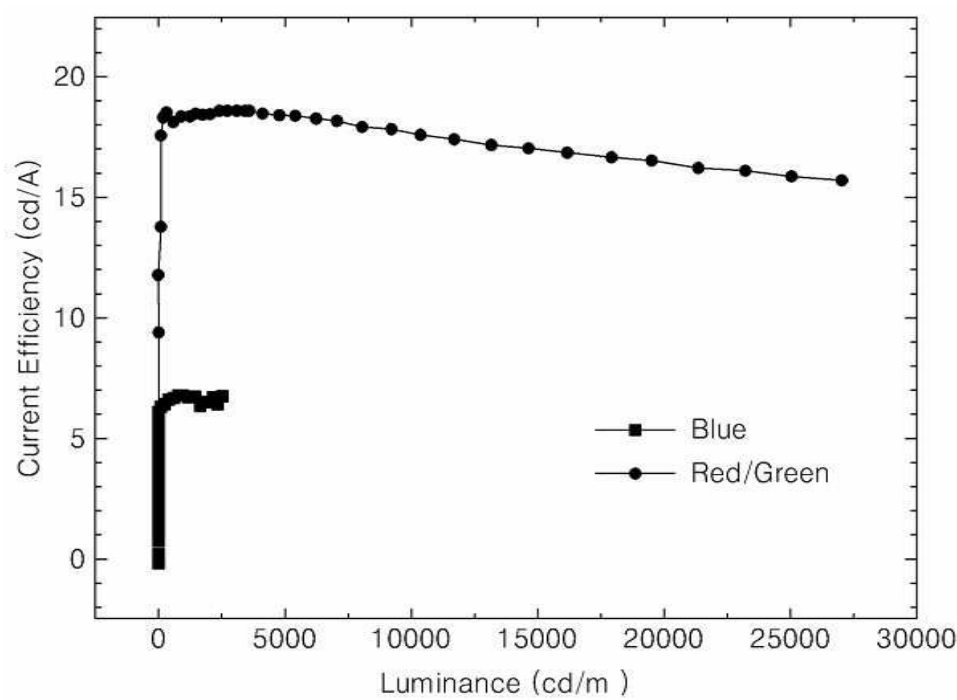
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：白色有机发光器件		
公开(公告)号	KR101434360B1	公开(公告)日	2014-08-26
申请号	KR1020070100888	申请日	2007-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM MU GYEOM 김무겸 KIM SANG YEOL 김상열 LEE SUNG HUN 이성훈 SONG JUNG BAE 송정배		
发明人	김무겸 김상열 이성훈 송정배		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/5036 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/56 H01L2924/12044		
其他公开文献	KR1020090035870A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种白色有机发光二极管，当通过使用白色有机发光二极管制造彩色显示装置时，通过在没有蓝色滤光器的情况下发射蓝光来降低制造成本。形成白色有机发光二极管（100）。一对独立电极垂直分开并且极性相同。一个公共电极（C（T））布置在一对独立电极之间，并且与独立电极具有不同的极性。荧光发光层（B）布置在下独立电极（A（T））和公共电极之间。磷光发光层（R，G）布置在上独立电极（A（M））和公共电极之间。

