



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0010761
 (43) 공개일자 2009년01월30일

(51) Int. Cl.⁹

H05B 33/20 (2006.01) *H05B 33/14* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0074123

(22) 출원일자 2007년07월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

송정배

경기 성남시 중원구 하대원동 159-3 성진빌라 302호

김상열

경기 과천시 별양동 주공아파트 305-408

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔특허법인

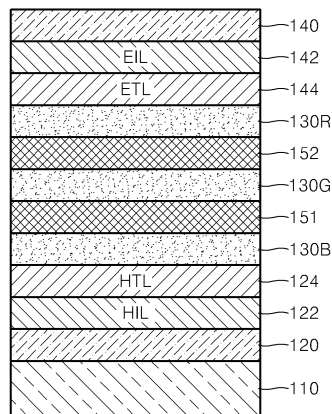
전체 청구항 수 : 총 33 항

(54) 백색 유기발광소자

(57) 요약

백색 유기발광소자가 개시된다. 개시된 백색 유기발광소자는, 서로 이격되게 마련되는 애노드전극 및 캐소드전극; 애노드전극과 캐소드전극 사이에 순차적으로 형성되는 청색, 녹색 및 적색 발광층; 청색 발광층과 녹색 발광층 사이에 형성되는 것으로, HOMO-LOMO 에너지 갭(energy gap)이 인접한 발광층들보다 크거나 같은 제1 버퍼층; 및 녹색 발광층과 적색 발광층 사이에 형성되는 것으로, 상기 적색 발광층 보다 큰 LOMO 에너지 준위(energy level)를 가지는 제2 버퍼층;을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
김무겸
경기 화성시 반월동 행림마을 래미안 204-1203

이성훈
서울 동작구 사당1동 1005-16번지 201호

특허청구의 범위

청구항 1

서로 이격되게 마련되는 애노드전극 및 캐소드전극;

상기 애노드전극과 캐소드전극 사이에 순차적으로 형성되는 청색, 녹색 및 적색 발광층;

상기 청색 발광층과 녹색 발광층 사이에 형성되는 것으로, HOMO-LOMO 에너지 갭(energy gap)이 인접한 발광층들 보다 크거나 같은 제1 버퍼층; 및

상기 녹색 발광층과 적색 발광층 사이에 형성되는 것으로, 상기 적색 발광층 보다 큰 LOMO 에너지 준위(energy level)를 가지는 제2 버퍼층;을 포함하는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 버퍼층은 정공 및 전자를 모두 전달할 수 있는 양극성(ambipolarity)을 가지며, 정공 전달속도보다 큰 전자 전달속도를 가지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제2 버퍼층은 정공 전달특성을 가지며, 상기 적색 발광층으로부터 주입되는 전자의 양을 제한하는 전자 저지특성을 가지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 버퍼층의 두께는 1 ~ 4nm 인 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제1 버퍼층은 상기 청색 발광층에 사용되는 호스트 물질과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 애노드전극과 청색 발광층 사이에는 정공수송층(HTL; Hole Transporting Layer)이 형성되는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제2 버퍼층은 상기 정공수송층과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 정공수송층은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

상기 애노드전극과 정공수송층 사이에는 정공주입층(HIL; Hole Injection Layer)이 더 형성되는 것을 특징을 하는 백색 유기발광소자.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 정공주입층은 MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 청색 발광층 및 녹색 발광층은 각각 형광 호스트 물질에 청색 및 적색 도펀트를 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 형광 호스트 물질은 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 적색 발광층은 인광 호스트 물질에 적색 도펀트를 사용하여 형성되는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 인광 호스트 물질은 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 카바졸계 화합물은 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene) 또는 mCP 유도체인 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 금속 착물은 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT(phenylthiazole) 금속 착물인 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 적색 도펀트는 이리듐(Ir) 또는 백금(Pt)의 금속 착물로 이루어지는 것을 특징으로 백색 유기발광소자.

청구항 18

제 1 항에 있어서,

상기 적색 발광층과 캐소드전극 사이에는 전자수송층(ETL; Electron Transporting Layer)이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 전자수송층은 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난트롤린(phenanthroline), 벤족사졸(benzoxazole) 및 벤즈티아졸(benzthiazole) 으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 20

제 18 항에 있어서,

상기 전자수송층과 캐소드전극 사이에는 전자주입층(EIL; Electron Injection Layer)이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 21

제 20 항에 있어서,

상기 전자주입층은 LIF 또는 LiQ(lithium quinolate)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 22

제 1 항에 있어서,

상기 애노드전극은 투명한 도전성 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 애노드전극은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂ 또는 ZnO 으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 24

제 1 항에 있어서,

상기 캐소드전극은 금속으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 25

제 24 항에 있어서,

상기 캐소드전극은 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 26

애노드전극;

상기 애노드전극 상에 형성되는 정공수송층;

상기 정공수송층 상에 형성되는 청색 발광층;

상기 청색 발광층 상에 형성되는 제1 버퍼층;

상기 제1 버퍼층 상에 형성되는 녹색 발광층;

상기 녹색 발광층 상에 형성되는 제2 버퍼층;

상기 제2 버퍼층 상에 형성되는 적색 발광층;

상기 적색 발광층 상에 형성되는 전자수송층; 및

상기 전자수송층 상에 형성되는 캐소드전극;을 포함하고,

상기 제1 버퍼층은 HOMO-LOMO 에너지 갭(energy gap)이 인접한 발광층들보다 크거나 같으며, 상기 제2 버퍼층은 상기 적색 발광층 보다 큰 LOMO 에너지 준위(energy level)를 가지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 제1 버퍼층은 정공 및 전자를 모두 전달할 수 있는 양극성(ambipolarity)을 가지며, 정공 전달속도보다 큰 전자 전달속도를 가지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 제1 버퍼층은 상기 청색 발광층에 사용되는 호스트 물질과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 29

제 26 항에 있어서,

상기 제2 버퍼층은 정공 전달특성을 가지며, 상기 적색 발광층으로부터 주입되는 전자의 양을 제한하는 전자 저지특성을 가지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 30

제 29 항에 있어서,

상기 제2 버퍼층은 상기 정공수송층과 동일한 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 31

제 26 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 버퍼층의 두께는 1 ~ 4nm 인 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 32

제 26 항에 있어서,

상기 애노드전극과 정공수송층 사이에는 정공주입층이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

청구항 33

제 32 항에 있어서,

상기 전자수송층과 캐소드전극 사이에는 전자주입층이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 백색 유기발광소자.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 유기발광소자에 관한 것으로, 상세하게는 색재현성 및 발광 효율을 향상시킬 수 있는 백색 유기발광소자에 관한 것이다.

배경기술

<2> 유기발광소자(OLED; Organic Light Emitting Device)는 유기 발광층에 전류 또는 전압을 인가하면 유기 발광층 내에서 전자와 정공이 결합함으로써 빛이 발생하는 현상을 이용한 발광소자이다. 이러한 유기발광소자는 보다 나은 발광특성을 얻기 위하여 애노드전극과 유기 발광층 사이에 정공주입층(HIL; Hole Injection Layer) 및 정공수송층(HTL; Hole Transporting Layer)이 형성되고, 캐소드전극과 유기 발광층 사이에는 전자주입층(EIL; Electron Injection Layer) 및 전자수송층(ETL; Electron Transporting Layer)이 형성되는 다층막 구조를 가질 수 있다.

<3> 유기발광소자는 구동전압이 대략 5V 정도로 저전압 구동이 가능하고, 고휘도의 면 발광을 구현할 수 있으며, 응답속도가 매우 빠르며, 얇은 두께로 제작할 수 있다는 장점이 있다. 이외에도 색 재현성이 우수하고, 넓은 시야각을 가지며, 또한 형광물질의 적절한 선택에 의해 발광색상을 용이하게 변화시킬 수 있는 장점이 있다. 이에 따라, 유기발광소자는 풀 컬러(full color) 표시장치, 액정 디스플레이(LCD)용 백라이트 유닛, 정보 표시기기, 차량 표시기기, 조명 기기 등과 같은 다양한 분야에 이용될 수 있다.

<4> 한편, 백색 유기발광소자는 백색광을 방출하는 유기발광소자로서, 그 내부에 소정 색상의 발광층들이 적층된 구조를 가지고 있다. 이러한 백색 유기발광소자는 박형 광원(paper-thin light source), 액정 디스플레이의 백라이트 유닛, 컬러 필터를 채용한 풀 컬러 표시장치 등과 같은 분야에 특히 유용하게 적용될 수 있다. 그러나, 백색 유기발광소자에서는 발광층들로부터 여러 가지 색상의 빛이 동시에 발광되기 때문에 색도(chromaticity) 조절에 어려움이 있다. 구체적으로, 백색 유기발광소자에서는 발광층들에 주입되는 전하의 양, 발광층들 내에서의 전하 이동도(charge mobility), 발광층들 사이의 에너지 준위(energy level)가 서로 다르게 때문에 색도를 조절하기 어려운 단점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 색도 조절을 용이하게 하여 색재현성을 향상시키고, 발광 효율을 증대시킬 수 있는 백색 유기발광소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

<6> 상기한 목적을 달성하기 위하여,

<7> 본 발명의 구현예에 따른 백색 유기발광소자는,

<8> 서로 이격되게 마련되는 애노드전극 및 캐소드전극;

<9> 상기 애노드전극과 캐소드전극 사이에 순차적으로 형성되는 청색, 녹색 및 적색 발광층;

<10> 상기 청색 발광층과 녹색 발광층 사이에 형성되는 것으로, HOMO-LOMO 에너지 갭(energy gap)이 인접한 발광층들보다 크거나 같은 제1 버퍼층; 및

<11> 상기 녹색 발광층과 적색 발광층 사이에 형성되는 것으로, 상기 적색 발광층 보다 큰 LOMO 에너지 준위(energy level)를 가지는 제2 버퍼층;을 포함한다.

<12> 여기서, 상기 제1 버퍼층은 정공 및 전자를 모두 전달할 수 있는 양극성(ambipolarity)을 가지며, 정공 전달속도보다 큰 전자 전달속도를 가진다. 그리고, 상기 제2 버퍼층은 정공 전달특성을 가지며, 상기 적색 발광층으로부터 주입되는 전자의 양을 제한하는 전자 저지특성을 가진다.

<13> 상기 제1 및 제2 버퍼층의 두께는 1 ~ 4nm가 될 수 있다.

<14> 상기 제1 버퍼층은 상기 청색 발광층에 사용되는 호스트 물질과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.

<15> 상기 애노드전극과 청색 발광층 사이에는 정공수송층(HTL; Hole Transporting Layer)이 형성될 수 있다. 이 경우, 상기 제2 버퍼층은 상기 정공수송층과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 상기 정공수송층은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine)으로 이루어질 수 있다.

<16> 상기 애노드전극과 정공수송층 사이에는 정공주입층(HIL; Hole Injection Layer)이 더 형성될 수 있다. 상기 정공주입층은 MTDATA(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine)

또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate)으로 이루어질 수 있다.

- <17> 상기 청색 발광층 및 녹색 발광층은 각각 형광 호스트 물질에 청색 및 적색 도펀트를 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 상기 형광 호스트 물질은 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페틸렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나로 이루어질 수 있다.
- <18> 상기 적색 발광층은 인광 호스트 물질에 적색 도펀트를 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 상기 인광 호스트 물질은 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어질 수 있다. 상기 카바졸계 화합물은 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene) 또는 mCP 유도체가 될 수 있으며, 상기 금속 착물은 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT(phenylthiazole) 금속 착물이 될 수 있다. 그리고, 상기 적색 도펀트는 이리듐(Ir) 또는 백금(Pt)의 금속 착물로 이루어질 수 있다.
- <19> 상기 적색 발광층과 캐소드전극 사이에는 전자수송층(ETL; Electron Transporting Layer)이 더 형성될 수 있다. 여기서, 상기 전자수송층은 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난쓰롤린(phenanthroline), 벤족사졸(benzoxazole) 및 벤즈티아졸(benzthiazole) 으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나로 이루어질 수 있다.
- <20> 상기 전자수송층과 캐소드전극 사이에는 전자주입층(EIL; Electron Injection Layer)이 더 형성될 수 있다. 여기서, 상기 전자주입층은 LIF 또는 LiQ(lithium quinolate)으로 이루어질 수 있다.
- <21> 상기 애노드전극은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂ 또는 ZnO 등과 같은 투명한 도전성 물질로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 캐소드전극은 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬(Li) 및 칼슘(Ca)으로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나의 금속으로 이루어질 수 있다.

효 과

- <22> 본 발명에 따른 백색 유기발광소자에서는 청색 발광층과 녹색 발광층 사이에 청색 발광 비율은 증대시키고 녹색 및 적색 발광 비율은 감소시키는 제1 버퍼층을 형성하고, 녹색 발광층과 적색 발광층 사이에 적색 발광 비율은 증대시키고 청색 및 녹색 발광 비율은 감소시키는 제2 버퍼층을 형성함으로써 목표로 하는 청색, 녹색 및 적색의 발광 비율을 얻을 수 있어 원하는 색좌표를 만족시킬 수 있으며, 또한 발광 효율의 저하도 방지할 수 있다. 따라서, 색도 조절이 용이하여 색재현성을 향상시킬 수 있으며, 고효율의 백색광을 구현할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

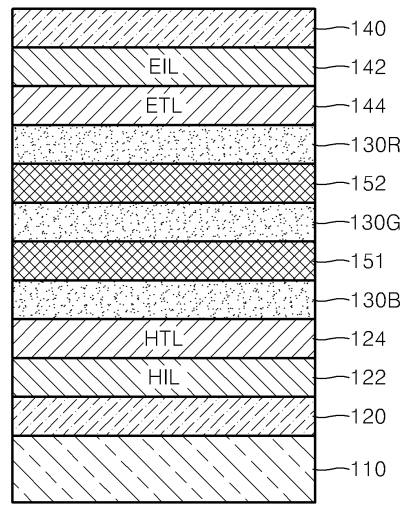
- <23> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면 상에서 각 구성요소의 크기나 두께는 설명의 명료성을 위하여 과장되어 있을 수 있다.
- <24> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 백색 유기발광소자를 개략적으로 도시한 단면도이다. 그리고, 도 2는 도 1에 도시된 각 물질층들의 에너지 준위를 개략적으로 도시한 것이다.
- <25> 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 백색 유기발광소자는 필수 구성요소로서, 서로 이격되게 마련되는 애노드전극(120) 및 캐소드전극(140), 상기 애노드전극(120)과 캐소드전극(140) 사이에 순차적으로 형성되는 청색, 녹색 및 적색 발광층(130B,130G,130R), 그리고, 상기 청색 발광층(130B)과 녹색 발광층(130G) 사이에 형성되는 제1 버퍼층(151) 및 상기 녹색 발광층(130G)과 적색 발광층(130R) 사이에 형성되는 제2 버퍼층(152)을 구비한다.
- <26> 상기 애노드전극(120)은 기판(110) 상에 투명한 도전성 물질을 증착한 다음, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 상기 기판(110)으로는 유리 기판 또는 투명한 플라스틱 기판이 사용될 수 있다. 그리고, 상기 애노드전극(120)은 전도성 및 일함수(work function)가 높은 투명한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 애노드전극(120)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), SnO₂ 또는 ZnO 등으로 이루어질 수 있다.
- <27> 상기 애노드전극(120) 상에는 정공의 주입을 용이하게 하기 위한 정공주입층(HIL; Hole Injection Layer, 122)이 형성될 수 있다. 상기 정공주입층(122)은 예를 들면, MTDATA(4,4',4"-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine), CuPc(copper phthalocyanine) 또는 PEDOT/PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene, polystyrene sulfonate) 등으로 이루어질 수 있다. 하지만, 이에 한정되지는 않는다. 그리고, 상기 정공주입층(122) 상에는 정공의 수송을 용이하게 하기 위한 정공수송층(HTL; Hole Transporting Layer, 124)이 형성될 수 있다. 상기 정공수송층(124)은 예를 들면, TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-

methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있다. 하지만, 이에 한정되지는 않는다.

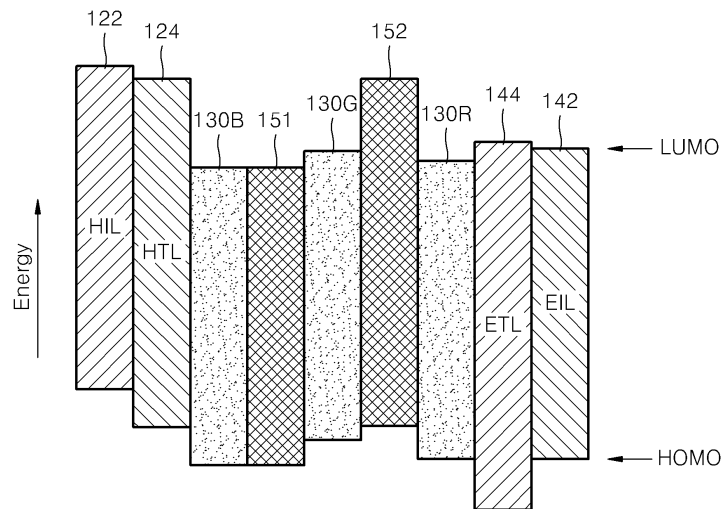
- <28> 상기 정공수송층(124) 상에는 청색 발광층(130B)이 형성될 수 있다. 상기 청색 발광층(130B)은 호스트 물질에 청색 도펀트를 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 상기 청색 발광층(130B)에 사용되는 호스트 물질은 예를 들면, 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나로 이루어진 형광 호스트 물질이 될 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- <29> 상기 청색 발광층(130B) 상에는 제1 버퍼층(151)이 형성될 수 있다. 상기 제1 버퍼층(151)은 청색 발광층(130B)과 녹색 발광층(130G) 사이에 형성되어 청색 발광 비율은 증대시키고, 녹색 및 적색 발광 비율은 감소시키는 역할을 한다. 본 실시예에서, 상기 제1 버퍼층(151)은 정공 및 전자를 모두 전달할 수 있는 양극성(ambipolarity)을 가지면서 전자 전달속도가 정공 전달속도보다 큰 물질로 이루어질 수 있다. 그리고, 상기 제1 버퍼층(151)은 도 2에 도시된 바와 같이 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)-LOMO(Lowest Occupied Molecular Orbital) 에너지 갭(energy gap)이 인접한 발광층들, 즉 청색 발광층(130B)과 녹색 발광층(130G)보다 큰 물질로 이루어짐으로써 발광 효율의 저하를 방지할 수 있다. 예를 들면, 상기 제1 버퍼층(151)은 상기 청색 발광층(130B)에 사용된 호스트 물질과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 하지만 이에 한정되지는 않는다. 이러한 제1 버퍼층(151)은 1 ~ 4nm 정도의 두께로 형성될 수 있다. 이와 같이, 청색 발광층(130B)과 녹색 발광층(130G) 사이에 상기 제1 버퍼층(151)을 형성하게 되면, 전자전달특성은 유지하면서 애노드전극(120)에서 캐소드전극(140) 쪽으로 이동하는 정공의 양을 감소시킴으로써 청색 발광 비율은 증대시키고 녹색 및 적색 발광 비율은 감소시킬 수 있다.
- <30> 상기 제1 버퍼층(151) 상에는 녹색 발광층(130G)이 형성될 수 있다. 상기 녹색 발광층(130G)은 호스트 물질에 녹색 도펀트를 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 상기 녹색 발광층(130G)에 사용되는 호스트 물질은 청색 발광층(130B)에 사용되는 호스트 물질과 동일한 물질, 예를 들면, 안트라센(anthracene) 유도체, 파이렌(pyrene) 유도체 및 페릴렌(perylene) 유도체로 이루어진 그룹에서 선택된 적어도 하나로 이루어진 형광 호스트 물질이 될 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- <31> 상기 녹색 발광층(130G) 상에는 제2 버퍼층(152)이 형성될 수 있다. 상기 제2 버퍼층(152)은 녹색 발광층(130G)과 적색 발광층(130R) 사이에 형성되어 적색 발광 비율은 증대시키고, 청색 및 녹색 발광 비율은 감소시키는 역할을 한다. 이를 위하여, 상기 제2 버퍼층(152)은 정공 전달 특성을 가지면서 적색 발광층(130R)으로부터 주입되는 전자의 양을 제한하는 전자 저지특성을 가지는 물질로 이루어질 수 있다. 상기 제2 버퍼층(152)은 도 2에 도시된 바와 같이 적색 발광층(130R)보다 LOMO 에너지 준위가 높은 물질로 이루어질 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 버퍼층(152)은 상기 정공수송층(124)을 이루는 물질과 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 제2 버퍼층(152)은 TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-bi-phenyl-4,4'-diamine) 또는 NPB(N,N'-di(naphthalen-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine) 등으로 이루어질 수 있다. 하지만, 이에 한정되지는 않는다. 이러한 제2 버퍼층(152)은 1 ~ 4nm 정도의 두께로 형성될 수 있다.
- <32> 상기 제2 버퍼층(152) 상에는 적색 발광층(130R)이 형성될 수 있다. 상기 적색 발광층(130R)은 호스트 물질에 적색 도펀트를 사용하여 형성될 수 있다. 여기서, 상기 적색 발광층(130R)에 사용되는 호스트 물질은 카바졸계 화합물 또는 금속 착물로 이루어진 인광 호스트 물질이 될 수 있다. 상기 카바졸계 화합물은 CBP(4,4-N,N'-dicarbazole-biphenyl), CBP 유도체, mCP(N,N'-dicarbazolyl-3,5-benzene) 또는 mCP 유도체 등을 포함할 수 있으며, 상기 금속 착물은 ZnPBO(phenyloxazole) 금속 착물 또는 ZnPBT(phenylthiazole) 금속 착물 등을 포함할 수 있다. 그리고, 상기 적색 도펀트는 이리듐(Ir) 또는 백금(Pt)의 금속 착물로 이루어질 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- <33> 상기 적색 발광층(130R) 상에는 전자의 수송을 용이하게 하기 위한 전자수송층(ETL; Electron Transporting Layer, 144)이 형성될 수 있다. 상기 전자수송층(144)은 예를 들면, 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole), 페난쓰롤린(phenanthroline), 벤조사졸(benzoxazole) 및 벤즈티아졸(benzthiazole) 으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나로 이루어질 수 있다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 그리고, 상기 전자수송층(144) 상에는 전자의 주입을 용이하게 하기 위한 전자주입층(EIL; Electron Injection Layer, 142)을 더 형성할 수 있다. 상기 전자주입층(142)은 예를 들면, LIF 또는 LiQ(lithium quinolate) 등으로 이루어질 수 있다. 하지만 이에 한정되는 것은 아니다.
- <34> 상기 전자주입층(142) 상에는 캐소드전극(140)이 형성될 수 있다. 상기 캐소드전극(140)은 낮은 일함수를 가지는 금속으로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 상기 캐소드전극(140)은 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 리튬

도면

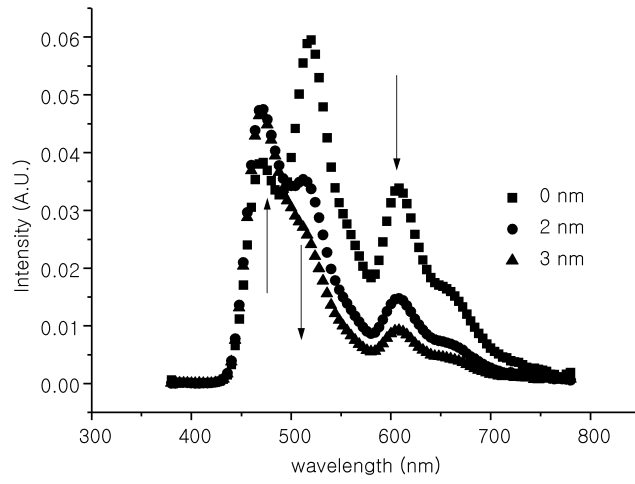
도면1



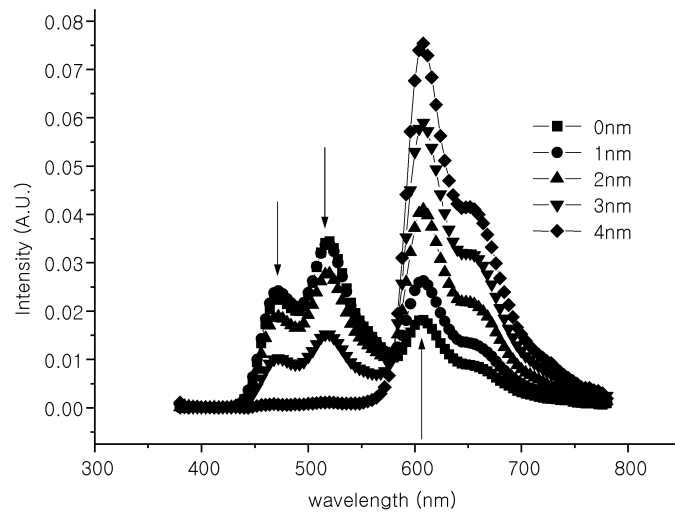
도면2



도면3



도면4



도면5

