



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년06월23일
 (11) 등록번호 10-0965590
 (24) 등록일자 2010년06월15일

(51) Int. Cl.
 H05B 33/14 (2006.01) H05B 33/20 (2006.01)
 H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2008-0072882
 (22) 출원일자 2008년07월25일
 심사청구일자 2008년07월25일
 (65) 공개번호 10-2010-0011597
 (43) 공개일자 2010년02월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070120673 A*
 KR1020080066470 A*
 KR1020050068234 A
 KR1020070043014 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 엘지디스플레이 주식회사
 서울 영등포구 여의도동 20번지
 (72) 발명자
 이광연
 경북 구미시 구평동 부영아파트 309동 1502호
 이희동
 경상북도 구미시 옥계동 동화아파트 105동 1101호
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 추장희

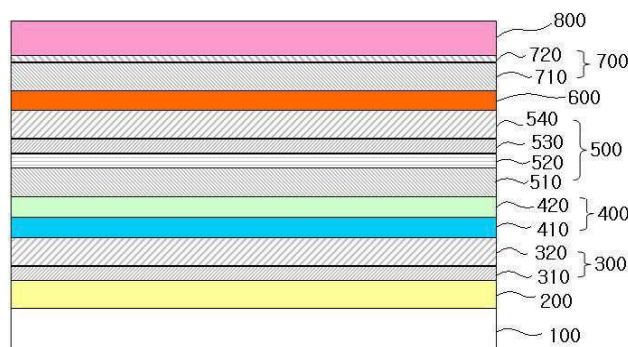
(54) 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 소비 전력을 절감하면서도 고색재현율을 가지는 백색 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에, 유기 물질로 제 1 정공 주입층과 제 1 정공 수송층이 차례로 적층되어 형성된 제 1 공통층; 상기 제 1 정공 수송층 상에, 유기 물질로 청색 발광층과 녹색 발광층이 차례로 적층되어 형성된 제 1 발광층; 상기 제 1 발광층 상부에, 제 1 전자 수송층, 전하 생성층, 제 2 정공 주입층 및 제 2 정공 수송층이 차례로 적층되어 형성된 제 2 공통층; 상기 제 2 정공 수송층 상부에, 유기 물질로 적색 발광층이 적층되어 형성된 제 2 발광층; 상기 제 2 발광층 상부에, 제 2 전자 수송층과 전자 주입층이 차례로 적층되어 형성된 제 3 공통층; 및 상기 제 3 공통층 상부에 형성된 제 2 전극으로 구성되고, 상기 전하 생성층은 상기 제 1 발광층과 상기 제 2 발광층에 공급되는 전하를 생성하며, 상기 제 1 발광층의 청색 발광층과 녹색 발광층은 동일한 호스트 물질을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이석중

경상북도 구미시 도량2동 도량파크맨션 105동 506호

이세희

서울 강북구 수유4동 288-11(1/8) 유림주택 201호

김병수

서울특별시 마포구 공덕2동 140-4호

특허청구의 범위

청구항 1

기관 상에 형성된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에, 유기 물질로 제 1 정공 주입층과 제 1 정공 수송층이 차례로 적층되어 형성된 제 1 공통층;

상기 제 1 정공 수송층 상에, 유기 물질로 청색 발광층과 녹색 발광층이 차례로 적층되어 형성된 제 1 발광층;

상기 제 1 발광층 상부에, 제 1 전자 수송층, 전하 생성층, 제 2 정공 주입층 및 제 2 정공 수송층이 차례로 적층되어 형성된 제 2 공통층;

상기 제 2 정공 수송층 상부에, 유기 물질로 적색 발광층이 적층되어 형성된 제 2 발광층;

상기 제 2 발광층 상부에, 제2 전자 수송층과 전자 주입층이 차례로 적층되어 형성된 제 3 공통층; 및

상기 제 3 공통층 상부에 형성된 제 2 전극으로 구성되고,

상기 전하 생성층은 상기 제 1 발광층과 상기 제 2 발광층에 공급되는 전하를 생성하며,

상기 제 1 발광층의 청색 발광층과 녹색 발광층은 동일한 호스트 물질을 포함하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층은 형광 메커니즘에 의하여 발광하고, 제 2 발광층은 인광 메커니즘에 의하여 발광하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 전하 생성층은 리튬(Lithium, Li), 마그네슘(Magnesium, Mg), 알루미늄(Aluminium, Al), 은(Ag) 중에서 선택하여 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층은, 상기 제 1 전극과 제 2 전극 사이에, 상기 제 2 공통층을 통해 서로 연결된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 소비 전력을 절감하면서도 고색재현율을 가지는 백색 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회의 발전에 따라, 종래의 CRT(Cathode Ray Tube)가 가지는 무거운 중량과 큰 부피와 같은 단점들을 개선한, 새로운 영상 표시 장치의 개발이 요구되고 있으며,

[0003] 이에 따라, LCD(Liquid Crystal Display Device, 액정 표시 장치), 유기 발광 표시장치(OLED : Organic Light Emitting Diode Display Device), PDP(Plasma Panel Display Device), SED(Surface-conduction Electron-emitter Display Device)등과 같은 여러 가지 평판 표시 장치들이 주목받고 있다.

[0004] 그 중 유기 발광 표시장치는 전자(electron)와 정공(hole)의 재결합(recombination)하여 여기자(exciton)을 형성하고, 형성된 여기자로부터의 에너지에 의해 특정한 파장의 빛이 발생하는 자발광 소자인 유기 발광 다이오드를 이용한 것으로, 콘트라스트 비(Contrast Ratio)와 응답 속도(response time) 등의 표시 특성이 우수하며, 플렉서블 디스플레이(Flexible Display)의 구현이 용이하여 가장 이상적인 차세대 디스플레이로 주목받고 있다.

[0005] 일반적으로, 유기 발광 표시장치는 전자를 주입하는 캐소드 전극(cathode electrode)과 정공을 주입하는 애노드 전극(anode electrode)을 가지며, 캐소드 전극 및 애노드 전극으로부터 각각 전자(electron)와 정공(hole)을 발광층 내부로 주입시켜, 주입된 전자(electron)와 정공(hole)이 결합한 엑시톤(exciton)이 여기상태(excited state)로부터 기저상태(ground state)로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

[0006] 이러한 원리로 인해 종래의 박막 액정 표시장치와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 소자의 부피와 무게를 줄일 수 있는 장점이 있다. 또한, 유기전계 발광소자는 고품위 패널특성(저 전력, 고휘도, 고 반응속도, 저중량)을 나타낸다.

[0007] 이러한 특성 때문에 유기 발광 표시장치는 이동통신 단말기, 카 네비게이션(CNS:Car Navigation System), 캠코더, 디지털 카메라 등과 같은 휴대용 디지털 어플리케이션 등에 이용되고 있으며, 텔레비전 스크린 등으로 그 응용범위가 넓어지고 있는 추세로, 강력한 차세대 디스플레이로 여겨지고 있다.

[0008] 또한 제조 공정이 단순하기 때문에 생산원가를 기존의 액정 표시장치보다 많이 줄일 수 있는 장점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 그러나, 종래의 유기 발광 표시 장치는, 일반적으로 적색, 녹색, 청색을 발광하는 화소를 별도로 형성한 구조를 가지는데, 이 경우 각각의 색 별로 수명이 일정하지 않음에 따라 시간이 지나면서 특정 색의 파장이 변화해 되는 문제가 발생하였다.

[0010] 본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 각 화소가 별도의 색을 발광하지 않고 백색광을 발광하는 백색 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

[0011] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에, 유기 물질로 제 1 정공 주입층과 제 1 정공 수송층이 차례로 적층되어 형성된 제 1 공통층; 상기 제 1 정공 수송층 상에, 유기 물질로 청색 발광층과 녹색 발광층이 차례로 적층되어 형성된 제 1 발광층; 상기 제 1 발광층 상부에, 제 1 전자 수송층, 전하 생성층, 제 2 정공 주입층 및 제 2 정공 수송층이 차례로 적층되어 형성된 제 2 공통층; 상기 제 2 정공 수송층 상부에, 유기 물질로 적색 발광층이 적층되어 형성된 제 2 발광층; 상기 제 2 발광층 상부에, 제2 전자 수송층과 전자 주입층이 차례로 적층되어 형성된 제 3 공통층; 및 상기 제 3 공통층 상부에 형성된 제 2 전극으로 구성되고, 상기 전하 생성층은 상기 제 1 발광층과 상기 제 2 발광층에 공급되는 전하를 생성하며, 상기 제 1 발광층의 청색 발광층과 녹색 발광층은 동일한 호스트 물질을 포함하여 형성되는 것을 특

징으로 한다.

[0012] 삭제

[0013] 삭제

효 과

[0014] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 서로 다른 색을 발광하는 제 1 발광층 및 제 2 발광층이 적층되어 형성되고, 제 1 발광층 및 제 2 발광층에서 발광된 빛이 혼색되어 백색광을 구현할 수 있는 효과를 가진다. 이 때, 제 1 발광층의 발광 메커니즘이 형광 메커니즘을 통해 발광함과 아울러, 제 2 발광층의 발광 메커니즘이 인광 메커니즘을 통해 발광하여서 높은 색재현율을 구현한다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 제 1 발광층, 특히 청색 및 녹색을 발광하는 제 1 발광층과, 제 2 발광층 특히 적색을 발광하는 제 2 이 각각 형광 발광 및 인광 발광하여, 높은 색재현율을 구현한다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 다음으로 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0017] 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판 상에 형성된 제 1 전극과, 상기 제 1 전극 상에 형성된 제 1 공통층과, 상기 제 1 공통층 상부의 제 1 발광층과, 상기 제 1 발광층 상부에 형성된 제 2 공통층과, 상기 제 2 공통층 상부에 형성된 제 2 발광층과, 상기 제 2 발광층 상부에 형성된 제 3 공통층과, 상기 제 3 공통층 상부에 형성된 제 2 전극으로 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 상기 제 2 공통층이 전하 생성층을 포함하며, 상기 전하 생성층은 리튬으로 형성된 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 상기 제 1 발광층이 형광발광층이고, 상기 제 2 발광층은 인광발광층인 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 상기 제 1 발광층이 청색 발광층과 녹색 발광층이 차례로 적층되어 형성되고, 상기 제 2 발광층은 적색 발광층인 것을 특징으로 한다. 이 때, 상기 청색 발광층과 녹색 발광층은 동일한 호스트 재료를 사용하여 형성된 것을 특징으로 한다.

[0021] 다음으로 첨부된 도면을 참조로 하여 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 보다 상세히 설명하기로 한다.

[0022] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구성을 나타낸 단면도이다.

[0023] 도1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판(100) 상에 형성된 제 1 전극(200)과, 상기 제 1 전극(200) 상에 형성된 제 1 공통층(300)과, 상기 제 1 공통층(300) 상부의 제 1 발광층(400)과, 상기 제 1 발광층(400) 상부에 형성된 제 2 공통층(500)과, 상기 제 2 공통층(500) 상부에 형성된 제 2 발광층(600)과, 상기 제 2 발광층(600) 상부에 형성된 제 3 공통층(700)과, 상기 제 3 공통층(700) 상부에 형성된 제 2 전극(800)으로 구성된 것을 특징으로 한다.

[0024] 상기 기판(100)은, 투과율이 높은 투명한 기판으로써, 예를 들면 유리로 만들어진 글래스 기판을 사용할 수 있으며, 플렉서블 디스플레이(flexible display) 등을 구현하기 위하여 플라스틱 기판(plastic substrate) 역시 사용하는 것이 가능할 것이다.

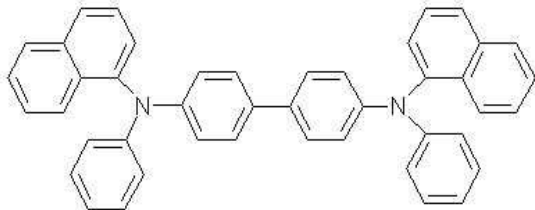
[0025] 상기 기판(100) 상에 형성된 제 1 전극(200)은, 예를 들면 애노드 전극(anode electrode)일 수 있을 것이다. 상기 제 1 전극이 애노드 전극일 경우, 제 1 전극(200)은 예를 들면 인듐-주석 산화물(ITO: Indium-Tin Oxide)나 인듐-아연 산화물(IZO: Indium-Zinc Oxide), 인듐-주석-아연 산화물(ITZO: Indium tin Zinc Oxide)나 알루미늄 산화물이 도핑된 아연 산화물(AZO: Aluminum oxide doped Zinc Oxide)와 같이 투명하면서도 전기 도전성을 가지는 금속으로 형성하는 것이 바람직할 것이다.

[0026] 상기 제 1 전극(200) 상에 형성된 제 1 공통층(300)은, 예를 들면 상기 제 1 전극으로부터 공급되는 정공들을 후술하는 제 1 발광층(400)으로 전달하는 역할을 하며, 제 1 정공 주입층(310), 제 1 정공 수송층(320)을 포함하도록 구성될 수 있다.

[0027] 상기 제 1 정공 주입층(310)(HIL: Hole Injection Layer)으로는 예를 들면, DNTPD ((N,N')-[p-di(m-tolyl)aminophenyl]-N,N'-diphenyl benzidine), m-2 TNATA (4,4',4''-tris(N-(2-naphthyl)-N-phenyl-amino)triphenylamine), CuPc(Copper Phthalocyanine) 등으로부터 선택하여 사용하는 것이 가능하며, 바람직하게는 2,3-di(pyrazin-2-yl) 과 같은 pyrazin 유도체를 이용하여 형성하는 것이 바람직할 것이다.

[0028] 상기 제 1 정공 수송층(320)(HTL: Hole Transporting Layer)으로는 예를 들면, NPB (4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]biphenyl)이나 트리-바이페닐-아민 유도체(tri-biphenyl-amine derivative) 등으로부터 선택하여 사용하는 것이 가능하며, 바람직하게는 NPD(N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'diamine)를 사용할 수 있을 것이다. 참고로, NPD의 화학식을 아래 화학식1에 나타내었다.

화학식 1



[0029]

[0030] 상기 제 1 발광층(400)은, 예를 들면 청색발광층(410) 및 녹색 발광층(420)이 차례로 적층되어 형성될 수 있을 것이다.

[0031] 상기 청색 발광층(410)은, 예를 들면, MADN(2-methyl-9,10-di(2-naphthyl)anthracene), ADN(9,10-di(2-naphthyl)anthracene), 10-(naphthalen-3-yl)-9-(3-(bi-phenyl)anthracene), 10-(naphthalen-3-yl)-9-(4-(naphthalen-3-yl)phenyl)anthracene, 9-(naphthalen-2-yl)-1-(naphthalen-3-yl)anthracene 유도체와 같은 물질로부터 선택하여 호스트 물질로 사용할 수 있으며, 도펀트 물질로는 pyrene계 유도체 등을 이용할 수 있을 것이다.

[0032] 바람직하게는, 9-(naphthalen-2-yl)-1-(naphthalen-3-yl)anthracene 유도체를 호스트 물질(host material)로 사용함과 아울러, pyrene계 유도체를 도펀트 물질(dopant material)로 사용하여 구현하는 것도 가능하다.

[0033] 또한, 상기 녹색 발광층(420)은, 예를 들면, MADN(2-methyl-9,10-di(2-naphthyl)anthracene), ADN(9,10-di(2-naphthyl)anthracene), 10-(naphthalen-3-yl)-9-(3-(bi-phenyl)anthracene), 10-(naphthalen-3-yl)-9-(4-(naphthalen-3-yl)phenyl)anthracene, N2-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-9,10-di(naphthalen-2-yl)anthracene, 9-(naphthalen-2-yl)-1-(naphthalen-3-yl)anthracene 유도체와 같은 물질로부터 선택하여 호스트 물질로 사용할 수 있을 것이다. 바람직하게는, 9-(naphthalen-2-yl)-1-(naphthalen-3-yl)anthracene 유도체를 호스트 물질(host material)로 사용함과 아울러, 2,N2,N6,N6,9,10-hexaphenyl anthracene-2,6-diamine 을 도펀트 물질(dopant material)로 사용할 수 있을 것이다.

[0034] 바람직하게는, 호스트 물질로 9-(naphthalen-2-yl)-1-(naphthalen-3-yl)anthracene 유도체를 사용함과 아울러, 도펀트 물질로 2,N2,N6,N6,9,10-hexaphenyl anthracene-2,6-diamine을 이용할 수 있을 것이다.

[0035] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제 1 발광층에서는, 연속하여 적층된 발광층 각각의 호스트 물질로 동일한 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 연속하여 적층된 서로 다른 색의 발광층의 호스트 물질을 동일한 물질을 사용함으로써, 두 색의 수명뿐만 아니라, 발광하는 빛의 파장별 세기가 유사해지도록 하는 효과를 가진다. 즉, 두 색의 수명이 유사해질 경우 시간이 지남에 따른 특정색의 세기 변화에 따른 색 이상 불량을 줄일 수 있으며, 두 색이 유사한 수명을 가지게 되어 소자 관리가 용이해지는 효과를 가진다.

[0036] 또한, 상기 청색 발광층 및 녹색 발광층은 형광 메커니즘(fluorescence mechanism)을 통해 발광하는 것을 특징

으로 한다.

- [0037] 상기 제 1 발광층(400) 상부에 형성된 제 2 공통층(500)은, 예를 들면, 제 1 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer)(510), 전하 생성층(520)(CGL: Charge Generation Layer), 제 2 정공 주입층(530), 제 2 정공 수송층(540)으로 형성될 수 있다. 상기 제 2 공통층(500)은 상기 제 1 공통층에 전자를 전달함과 아울러, 후술하는 제 2 발광층에 정공을 전달하는 역할을 수행한다.
- [0038] 상기 제 1 전자 수송층(510)은, 예를 들면 Alq3(8-hydroxyquinoline aluminum), 2,6,9,10-tetraphenyl anthracene 유도체, Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 등으로부터 선택하여 형성할 수 있을 것이다. 바람직하게는, Phenanthroline계 유도체를 이용할 수 있다.
- [0039] 상기 전하 생성층(520)은, 상기 제 1 발광층(400) 및 제 2 발광층(600) 사이에 위치하며, 제 1 전극(200) 및 제 2 전극(800) 사이에 전압이 인가될 때, 정공 및 전자를 분리하여 각 발광층에 공급하는 역할을 수행한다. 즉, 상기 전하 생성층(520)은, 제 1 발광층(400) 및 제 2 발광층(600)을 직렬연결하면서 두 발광층에 공급되도록 전하 즉, 전자 및 정공을 생성한 후 두 발광층에 원활하게 공급되도록 한다.
- [0040] 특히, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 상기 전하 생성층은 리튬(Lithium, Li), 마그네슘(Magnesium, Mg), 알루미늄(Aluminium, Al), 은(Ag) 중에서 선택하여 형성되며, 바람직하게는 리튬(Lithium, Li)으로 형성될 수 있으며, 이 경우 두께는 30Å 이하로 형성한다. 이와 같이, 전하 생성층으로 리튬을 사용하면, 보다 더 높은 효율을 가지는 유기 발광 표시 장치를 구현하는 것이 가능하게 된다.
- [0041] 상기 제 2 정공 주입층(530)은, 제 1 정공 주입층(310)과 마찬가지로, NTPD ((N,N')-[p-di(m-tolyl)aminophenyl-N,N'-diphenyl benzidine), m-2TNATA (4,4',4'-tris(N-(2-naphthyl)-N-phenyl-amino)triphenylamine), CuPc(Copper Phthalocyanine) 등으로부터 선택하여 사용하는 것이 가능하며, 바람직하게는 (2,3-di(pyrazin-2-yl)pyrazin 유도체를 이용하여 형성하는 것이 바람직할 것이다.
- [0042] 상기 제 2 정공 수송층(540) 역시, 제 1 정공 수송층(320)과 마찬가지로, NPB (4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino]biphenyl)이나 트리-바이페닐-아민 유도체(tri-biphenyl-amine derivative) 등으로부터 선택하여 사용하는 것이 가능하며, 바람직하게는 NPD(N,N'-di-1-naphthyl-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'diamine)를 사용할 수 있을 것이다.
- [0043] 상기 제 2 공통층(500) 상부에 형성된 제 2 발광층(600)은, 예를 들면 적색 발광층으로 형성될 수 있을 것이다. 즉, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 제 1 발광부 및 상기 제 1 발광부와 공통층을 사이로 적층되어 형성된 제 2 발광부가 서로 다른 빛을 발광함과 아울러, 상기 제 1 발광부에서 발광한 빛과 제 2 발광부에서 발광한 빛은 서로 혼합되어 백색광을 구현하는 것을 특징으로 한다.
- [0044] 또한, 상기 적색 발광층은 인광 메커니즘(phosphorescence mechanism)을 통해 발광하는 것이 바람직할 것이다. 이와 같이, 청색 및 녹색 발광층은 형광 메커니즘을 통해 발광함과 아울러, 적색 발광층은 인광 메커니즘을 통해 발광하도록 함으로써 결과적으로 높은 색재현율을 구현하는 것이 가능하게 된다.
- [0045] 또한, 적색 발광층은, BAlq(bis(2-methyl-8-quinolinolato) (para-phenylphenolato)aluminum(III)), CBP(4,4'-N,N'-dicarbazole biphenyl), BCP(2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline), bis(2-methyl-8-quinolinolato 유도체) 등으로부터 선택하여 호스트 물질로 사용할 수 있으며, 도펀트 물질로는 iridium complex (biio)2Ir(acac), DCJTB(4-(dicyanomethylene)-2-t-butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4 H-pyran) 등으로부터 선택하는 것이 가능할 것이다. 바람직하게는, 호스트 물질로는 bis(2-methyl-8-quinolinolato 유도체를 사용하고, 도펀트 물질로는 iridium complex (biio)2Ir(acac) 사용할 수 있을 것이다.
- [0046] 상기 제 2 발광층(600) 상부에 형성된 제 3 공통층(700)은, 예를 들면 제 2 발광층 상부에 형성된 제 2 전자 수송층(710)과, 상기 제 2 전자 수송층 상부에 형성된 전자 주입층(720)을 포함하여 구성될 수 있을 것이다. 제 3 공통층은 예를 들면, 후술하는 제 2 전극에서 공급되는 전자를 제 2 발광층에 전달하는 역할을 수행한다.
- [0047] 상기 제 2 전자 수송층(710)은, 상기 제 1 전자 수송층과 마찬가지로, 예를 들면 Alq3(8-hydroxyquinoline aluminum), 2,6,9,10-tetraphenyl anthracene 유도체, Bphen(4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline) 등으로부터 선택하여 형성할 수 있을 것이다. 바람직하게는, Phenanthroline계 유도체를 이용할 수 있을 것이다.
- [0048] 상기 전자 주입층(720)은, 예를 들면 Liq(8-hydroxyquinolatolithium), Li 등으로부터 선택하여 형성할 수 있

으며, 바람직하게는 LiF를 이용하는 것이 가능할 것이다.

- [0049] 상기 제 3 공통층(700) 상부에 형성된 제 2 전극(800)은 예를 들면 캐소드 전극(cathode electrode)일 수 있을 것이다. 상기 제 2 전극이 캐소드 전극일 경우, 제 2 전극(800)은 예를 들면 알루미늄(Al)이나 은(Ag) 등으로부터 선택된 단일층이거나 이들을 적층하여 형성한 다층 구조로 형성될 수 있을 것이다.
- [0050] 또한, 도시하지는 않았으나, 상기 제 1 발광층 및 제 2 발광층은 직렬연결됨과 아울러, 하나의 전원에 접속된 것을 특징으로 한다. 즉, 적색, 녹색, 청색의 발광층이 각각 별도의 전원에 접속된 경우에 비하여 구동 전압을 낮출 수 있는 효과를 제공한다.
- [0051] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 바람직하게는 바텀-에미션(bottom-emission) 구조를 가짐으로써 백색 빛이 투명한 전극쪽으로 발광된다.
- [0052] 도시하지는 않았으나, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기관의 상면 또는 하면에 형성된 컬러 필터를 추가로 구비할 수 있을 것이다.
- [0053] 도2는, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 샘플을 제작한 후, 각 샘플의 파장별 빛의 세기 피크(peak)를 조사한 그래프이다. 이 때, 상기 샘플은 샘플1(BG/R_1) 및 샘플2(BG/R_2)의 두 가지 종류로 제작되었다.
- [0054] 샘플 1은, 유리 기관(glass substrate)을 사용하였으며, 제 1 전극으로는 ITO를 제 2 전극으로는 알루미늄(1500 Å)을 사용하였다. 또한, 제 1 정공 주입층 및 제 2 정공 주입층으로는, (2,3-di(pyrazin-2-yl)pyrazin 유도체를 50Å 증착하여 형성하였다. 제 1 정공 수송층 및 제 2 정공 수송층은 NPD를 이용하여 형성하였으며, 두께를 800Å으로 형성하였다.
- [0055] 또한, 청색 발광층은 9-(naphthalen-2-yl)-1-(naphthalen-3-yl)anthracene 유도체를 호스트 물질(host material)로 100Å의 두께를 가지도록 형성하였으며, pyrene계 유도체를 도펀트 물질(dopant material)로 4.5% 첨가하였다. 녹색 발광층은 역시 9-(naphthalen-2-yl)-1-(naphthalen-3-yl)anthracene 유도체를 호스트 물질(host material)로 300Å의 두께를 가지도록 형성하였으며, pyrene계 유도체를 도펀트 물질(dopant material)로 3.6% 첨가하였다. 적색 발광층은 bis(2-methyl-8-quinolinolato 유도체를 호스트 물질로 350Å의 두께를 가지도록 형성하였으며, iridium complex (bio)2Ir(acac)를 도펀트 물질로 9% 첨가하였다.
- [0056] 전자 수송층은, 리튬으로 형성하였으며, 두께는 10Å으로 하였다.
- [0057] 또한, 제 1 전자 수송층 및 제 2 전자 수송층으로는, Phenanthroline계 유도체를 사용하였으며, 제 1 전자 수송층은 두께 400Å으로, 제 2 전자 수송층은 두께 200Å으로 형성하였다. 전자 주입층은 LiF로 형성하였으며, 5Å의 두께를 가지도록 형성하였다.
- [0058] 한편, 샘플 2는, 청색 발광층 및 녹색 발광층의 도펀트의 첨가 비율을 각각 3.5% 및 3.3%로 한 점을 제외하고는 샘플 1과 동일한 구성을 가지도록 제작하였다.
- [0059] 도2에서 알 수 있듯이, 샘플1 및 샘플2는, 모두 대략 460nm, 530nm, 630nm 근처에서 극점을 가지는 것을 알 수 있었다.
- [0060] 표1은 샘플 1 및 샘플 2의 구동전압, 효율, 색좌표를 25°C, 1atm, 밝기 1000nit에서 측정한 조건이다.

표 1

[0061]

구분	구동전압(V)	효율		색좌표(CIE)	
		cd/A	lm/W	x	y
샘플1	6.0	25.7	13.4	0.377	0.343
샘플2	6.3	31.3	15.6	0.360	0.397

- [0062] 위 표1에서 알 수 있듯이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 경우 소자의 효율이 31.3 cd/A 까지 도달하는 것을 알 수 있었으며, 구동 전압 역시 6.0V 근처로 높지 않은 구동 전압을 가짐을 알 수 있었다.
- [0063] 도3은, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 수명 곡선을 나타낸 것이다.

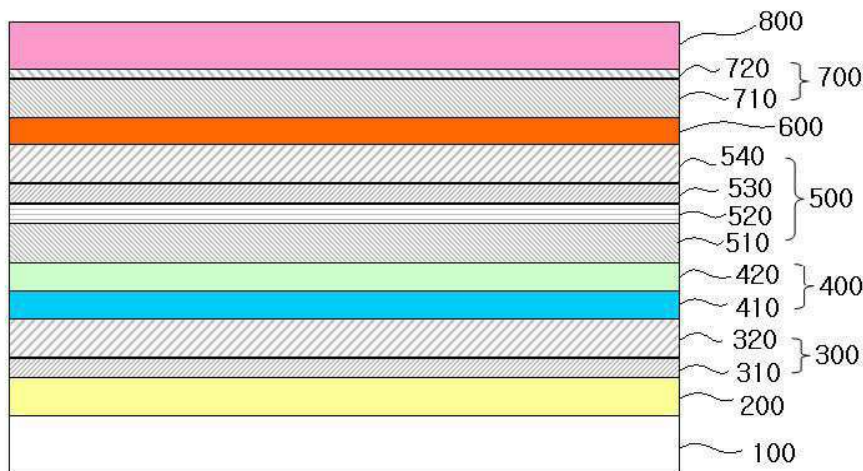
- [0064] 도3의 수명 곡선은 5000nit에서 측정한 것이며, 이 경우의 수명은 1450시간이었다. 휘도 1000nit 를 기준으로 한 가속계수를 1.7이라고 하였을 때에는 22000 이상의 수명을 가진다.
- [0065] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 서로 다른 빛을 발광하는 발광층이 직렬 접속됨과 아울러, 각 발광층에서 발광된 빛은 혼합되어 백색광을 구현함으로써 보다 낮은 구동 전압을 가지는 백색 유기 발광 표시 장치를 구현할 수 있다.
- [0066] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 유기층 및 전하 생성층에 사용되는 물질의 조합을 최적화함으로써 장시간의 수명을 가지는 소자를 구현할 수 있다. 또한, 각 발광층이 서로 다른 메커니즘에 의해 발광되도록 하여 높은 색재현율을 얻을 수 있는 효과를 가진다.
- [0067] 이상에서 설명한 본 발명은 상술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

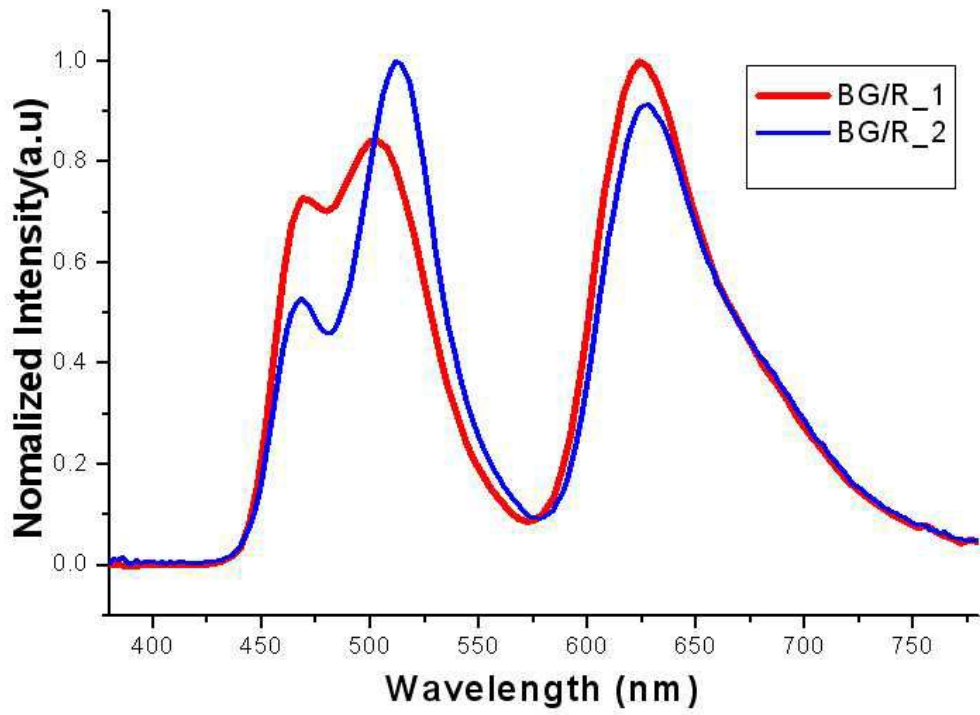
- [0068] 도1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일례를 도시한 단면도.
- [0069] 도2는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 샘플 1 및 샘플 2의 파장별 세기 피크를 나타낸 그래프.
- [0070] 도3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 수명 곡선을 나타낸 그래프.

도면

도면1



도면2



도면3

