



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월05일
(11) 등록번호 10-1304409
(24) 등록일자 2013년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0115682

(22) 출원일자 2006년11월22일

심사청구일자 2011년11월22일

(65) 공개번호 10-2008-0046344

(43) 공개일자 2008년05월27일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050095652 A

(73) 특허권자

한양대학교 산학협력단

서울 성동구 행당동 17 한양대학교 내

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

김태환

서울특별시 마포구 모래내로5길 21 (성산동)

한상민

경기도 수원시 팔달구 권광로317번길 12, 1동 60

1호 (인계동, 선경아파트)

추동철

서울특별시 중랑구 동일로101길 20-12 (면목동)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 6 항

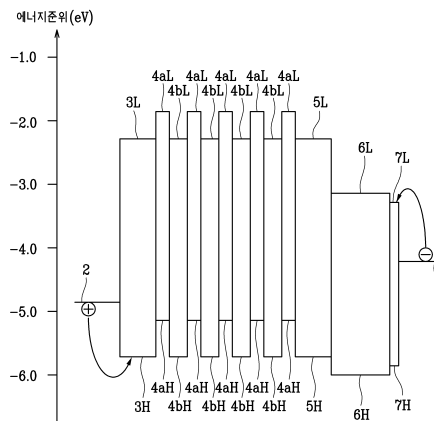
심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하며 제1 HOMO 준위와 제1 LUMO 준위를 가지는 제1 물질을 포함하는 제1 정공 전달층, 그리고 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하며 상기 제1 HOMO 준위보다 낮은 제2 HOMO 준위와 상기 제1 LUMO 준위보다 낮은 제2 LUMO 준위를 가지는 제2 물질을 포함하는 제2 정공 전달층을 포함하고, 상기 제1 정공 전달층과 상기 제2 정공 전달층은 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에서 교대로 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위**청구항 1**

기관,

상기 기관 위에 형성되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층,

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하며 제1 HOMO 준위와 제1 LUMO 준위를 가지는 제1 물질을 포함하는 제1 정공 전달층, 그리고

상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하며 상기 제1 HOMO 준위보다 낮은 제2 HOMO 준위와 상기 제1 LUMO 준위보다 낮은 제2 LUMO 준위를 가지는 제2 물질을 포함하는 제2 정공 전달층

을 포함하고,

상기 제1 정공 전달층과 상기 제2 정공 전달층은 각각 복수 층으로 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에서 교대로 형성되어 있는

유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제2 물질은 NPB(N,N-bis-(1-naphthyl)-N,N-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), α-NPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(1-naphthyl phenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-diphenyl-4,4'-diamine), TPDSi2(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(p-trichlorosilylpropylphenyl)-4,4'-diamine) 및 TMTAB(3,3,5,5-Tetrakis(4-methoxyphenyl-p-tolyl)aminobiphenyl) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하고, 상기 제1 물질은 m-MTDATA(4,4',4"-tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris-(N,N-diphenyl-amino)-triphenylamine) 및 MeO-TPD(N,N,N,N-tetrakis(4-methoxyphenyl)-benzidine) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 전극과 상기 제1 정공 전달층 사이 및 상기 발광층과 상기 제1 정공 전달층 사이 중 적어도 하나에 위치하는 제3 정공 전달층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제3 정공 전달층은 상기 제2 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 기관과 상기 제1 전극 사이에는

서로 교차하는 제1 및 제2 신호선,

상기 제1 및 제2 신호선과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 그리고

상기 제1 박막 트랜지스터 및 상기 제1 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0029] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.
- [0030] 최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다.
- [0031] 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 한계가 있다.
- [0032] 최근 이를 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display, OLED display)가 주목받고 있다.
- [0033] 유기 발광 표시 장치는 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 두 전극 사이에 위치하는 발광층에서 결합하여 엑시톤(exciton)을 생성하고, 엑시톤이 에너지를 방출하면서 발광한다.
- [0034] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광형으로 별도의 광원이 필요 없으므로 소비 전력이 낮다.
- [0035] 이러한 소비 전력을 더욱 낮추기 위해서는 유기 발광 표시 장치의 발광 효율을 높여야 한다. 발광 효율은 발광층에서 생성된 엑시톤의 개수에 비례하므로, 발광층에 도달하는 전자와 정공을 균형있게 전달해줄 필요가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0036] 그러나 일반적으로 유기물에서 정공의 이동도(mobility)가 전자보다 빠르기 때문에 정공의 이동도를 제어할 필요가 있다. 이를 위하여 발광층과 캐소드 사이에 정공 저지층(hole blocking layer)을 삽입할 수 있으나, 이 경우 정공의 이동도 뿐만 아니라 전자의 이동도도 함께 낮아져서 동작 전압에 대한 전류 밀도 및 휘도 특성이 저하될 수 있다.
- [0037] 따라서 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이를 해결하기 위한 것으로서 발광 효율을 높이면서도 안정된 휘도 특성을 얻는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- [0038] 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극과 마주하는 제2 전극, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 발광층, 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하며 제1 HOMO 준위와 제1 LUMO 준위를 가지는 제1 물질을 포함하는 제1 정공 전달층, 그리고 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 위치하며 상기 제1 HOMO 준위보다 낮은 제2 HOMO 준위와 상기 제1 LUMO 준위보다 낮은 제2 LUMO 준위를 가지는 제2 물질을 포함하는 제2 정공 전달층을 포함하고, 상기 제1 정공 전달층과 상기 제2 정공 전달층은 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에서 교대로 형성되어 있다.
- [0039] 상기 제2 물질은 NPB(N,N -bis-(1-naphthyl)-N,N -diphenyl-1,1 -biphenyl-4,4 -diamine), α -NPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(1-naphthyl phenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-diphenyl-4,4'-diamine), TPDSi₂(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(p-trichlorosilylpropylphenyl)-4,4'-diamine), TMTAB(3,3 ,5,5 -Tetrakis(4-methoxyphenyl-p-tolyl)aminobiphenyl에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 상기 제1 물질은 m-MTDATA(4,4',4"-tris(N-

3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris-(N,N-diphenyl-amino)-triphenylamine) 및 MeO-TPD(N,N,N,N-tetrakis(4-methoxyphenyl)-benzidine) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0040] 상기 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전극과 상기 제1 정공 전달층 사이 및 상기 발광층과 상기 제1 정공 전달층 사이 중 적어도 하나에 위치하는 제3 정공 전달층을 더 포함할 수 있다.

[0041] 상기 제3 정공 전달층은 상기 제2 물질을 포함할 수 있다.

[0042] 상기 발광층과 상기 제2 전극 사이에 위치하는 전자 주입층을 더 포함할 수 있다.

[0043] 상기 기판과 상기 제1 전극 사이에는 서로 교차하는 제1 및 제2 신호선, 상기 제1 및 제2 신호선과 연결되어 있는 제1 박막 트랜지스터, 그리고 상기 제1 박막 트랜지스터 및 상기 제1 전극과 연결되어 있는 제2 박막 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0044] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0045] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

[0046] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 1 및 도 2를 참고하여 상세하게 설명한다.

[0047] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 수동형 유기 발광 표시 장치(passive matrix OLED display)의 평면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 II-II 선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

[0048] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위로 만들어진 절연 기판(10) 위에 복수의 애노드(anode)(20)와 복수의 캐소드(cathode)(80)가 교차하게 형성되어 있다.

[0049] 애노드(20)는 소정 간격을 두고 형성되어 있으며 절연 기판(110)의 한 방향을 따라 뻗어 있다. 애노드(20)는 정공(hole)이 주입되는 전극으로, 일 함수(work function)가 높고 발광된 빛이 외부로 나올 수 있는 투명 도전 물질로 만들어지며, 예컨대 ITO(indium tin oxide) 또는 IZO(indium zinc oxide) 따위일 수 있다.

[0050] 캐소드(80) 또한 소정 간격을 두고 형성되어 있으며 절연 기판(110)의 다른 방향을 따라 뻗어 있어 애노드(20)와 교차한다. 캐소드(80)는 전자(electron)가 주입되는 전극으로, 일 함수가 낮고 유기 물질에 영향을 미치지 않는 도전 물질로 만들어지며, 예컨대 알루미늄(Al), 칼슘(Ca) 및 바륨(Ba) 등에서 선택될 수 있다.

[0051] 애노드(20)와 캐소드(80) 사이에는 유기 발광 부재(organic light emitting member)가 형성되어 있다.

[0052] 유기 발광 부재는 발광층(emitting layer)(60) 및 발광층(60)의 발광 효율을 높이기 위한 복수의 부대층(auxiliary layer)을 포함한다.

[0053] 발광층(60)은 적색, 녹색, 청색의 삼원색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 만들어지며, 알루미늄 트리스(8-하이드록시퀴놀린)[aluminium tris(8-hydroxyquinoline), Alq3], 안트라센(anthracene), 디스트릴(distyryl) 화합물, 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌((poly)paraphenylenevinylene) 유도체, 폴리페닐렌(polyphenylene) 유도체, 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole), 폴리티오펜(polythiophene) 유도체 또는 이들의 고분자 재료에 페릴렌(perylene)계 색소, 쿠마린(cumarine)계 색소, 로더민계 색소, 루브렌(rubrene), 페릴렌(perylene), 9,10-디페닐안트라센(9,10-diphenylanthracene), 테트라페닐부타디엔(tetraphenylbutadiene), 나일 레드(Nile red), 쿠마린(coumarin), 퀴나크리돈(quinacridone) 등을 도핑한 화합물이 포함될 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 발광층에서 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.

[0054] 부대층은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 주입층(electron injection layer)(70) 및 복수 층의 정공 전달층(hole transport layer)(30, 45, 50)을 포함한다.

- [0055] 전자 주입층(70)은 발광층(60)과 캐소드(80) 사이에 위치하며, 전자가 캐소드(80)로부터 발광층(60)으로 용이하게 주입되도록 한다. 전자 주입층(70)은 캐소드(80)의 일 함수(work function)와 발광층(60)의 LUMO(lowest unoccupied molecular orbital) 준위 사이의 LUMO 준위를 가지는 물질로 만들어지며, 예컨대 LiF(lithium fluoride), Liq(lithium quinolate), 옥사디아졸(oxadiazole), 트리아졸(triazole) 및 트리아진(triazine) 중 에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0056] 정공 전달층(30, 45, 50)은 애노드(20)와 발광층(60) 사이에 위치하며, 정공이 애노드(20)로부터 발광층(60)으 로 용이하게 전달되도록 한다.
- [0057] 정공 전달층(30, 45, 50)은 애노드(20) 위에서부터 차례로 적층되어 있는 하부 정공 전달층(30), 중간 정공 전 달층(45) 및 상부 정공 전달층(50)을 포함한다.
- [0058] 하부 정공 전달층(30) 및 상부 정공 전달층(50)은 애노드(20)의 일 함수와 발광층(50)의 HOMO(highest orbital molecular orbital) 준위 사이의 HOMO 준위를 가지는 물질로 만들어지며, 예컨대 NPB(N,N'-bis-(1-naphtyl)-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), α -NPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(1-naphthyl phenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine), TPD(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-1,1'-diphenyl-4,4'-diamine), TPDSi₂(N,N'-diphenyl-N,N'-bis(p-trichlorosilylpropylphenyl)-4,4'-diamine), TMTAB(3,3,5,5-Tetrakis(4-methoxyphenyl-p-tolyl)aminobiphenyl)에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 하부 정공 전달층(30) 및 상부 정공 전달층(50) 중 하나는 생략할 수 있으나, 정공 전달층(30, 45, 50)과 발광층(60) 계면에서 엑시플렉 스(exciplex) 현상이 발생하는 것을 방지하기 위하여 상부 정공 전달층(50)은 형성되는 것이 바람직하다.
- [0059] 중간 정공 전달층(45)은 서로 다른 물질로 만들어진 제1 중간 정공 전달층(40a)과 제2 중간 정공 전달층(40b)이 교대로 복수 층 적층되어 있으며, 예컨대 4 내지 6층이 교대로 적층되어 있을 수 있다.
- [0060] 제1 중간 정공 전달층(40a)은 m-MTDATA(4,4',4"-tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine), TDATA(4,4',4"-Tris-(N,N-diphenyl-amino)-triphenylamine) 및 MeO-TPD(N,N,N,N-tetrakis(4-methoxyphenyl)-benzidine)에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 제2 중간 정공 전달층(40b)은 상술한 NPB, α -NPD, TPD, TPDSi₂ 및 TMTAB에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0061] 제1 중간 정공 전달층(40a)과 제2 중간 정공 전달층(40b)은 HOMO 준위 및 LUMO 준위가 다르다. 제1 중간 정공 전달층(40a)의 HOMO 준위와 LUMO 준위를 각각 제1 HOMO 준위와 제1 LUMO 준위라 하고, 제2 중간 정공 전달층 (40b)의 HOMO 준위와 LUMO 준위를 각각 제2 HOMO 준위와 제2 LUMO 준위라 할 때, 제2 HOMO 준위는 제1 HOMO 준 위보다 낮으며 제2 LUMO 준위는 제1 LUMO 준위보다 낮다.
- [0062] 이에 대하여 도 3을 도 1 및 도 2와 함께 참고하여 상세하게 설명한다.
- [0063] 도 3은 도 1 및 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치에서 각 층의 에너지 준위를 보여주는 개략도이다.
- [0064] 도 3에서, 왼쪽에서 오른쪽으로 차례로 애노드(20)의 에너지 준위(2), 하부 정공 전달층(30)의 HOMO 준위(3H) 및 LUMO 준위(3L), 제1 중간 정공 전달층(40a)의 제1 HOMO 준위(4aH) 및 제1 LUMO 준위(4aL), 제2 중간 정공 전달층(40b)의 제2 HOMO 준위(4bH) 및 제2 LUMO 준위(4bL), 상부 정공 전달층(50)의 HOMO 준위(5H) 및 LUMO 준 위(5L), 발광층(60)의 HOMO 준위(6H) 및 LUMO 준위(6L), 전자 주입층(70)의 HOMO 준위(7H) 및 LUMO 준위(7L), 캐소드(80)의 에너지 준위(8)를 나타낸다.
- [0065] 여기서, 각 층의 HOMO 준위와 LUMO 준위 사이의 간격을 띠 간격(band gap)이라고 한다.
- [0066] 또한, 세로축은 에너지 준위(eV)를 나타내는 것으로, 에너지 준위는 페르미 준위에 존재하는 전하를 진공 준위 (VL)로 옮기는데 필요한 에너지 준위인 일 함수의 절대값과 같다.
- [0067] 먼저, 애노드(20)로부터 주입되는 정공의 이동을 설명한다.
- [0068] 정공은 약 -4.0 내지 -5.0eV의 에너지 준위(2)를 가지는 애노드(20)에서 주입되어 하부 정공 전달층(30)의 HOMO 준위(3H), 복수 층이 교대로 적층되어 있는 제1 중간 정공 전달층(40a)의 제1 HOMO 준위(4aH), 제2 중간 정공 전달층(40b)의 제2 HOMO 준위(4bH) 및 상부 정공 전달층(50)의 HOMO 준위(5H)를 차례로 통과하여 발광층(60)의 HOMO 준위(6H)에 도달한다.
- [0069] 도 3에서 보는 바와 같이, 에너지 준위가 다른 제1 중간 정공 전달층(40a)과 제2 중간 정공 전달층(40b)이 교대 로 적층되어 있음으로써 제1 중간 정공 전달층(40a)의 제1 HOMO 준위(4aH)와 제2 중간 정공 전달층(40b)의 제2

HOMO 준위(4bH) 사이의 에너지 차이가 정공이 이동하는데 장벽(barrier)으로 작용하여 정공의 이동도가 낮아진다.

[0070] 또한, 캐소드(80)로부터 주입되는 전자의 이동을 살펴보면, 전자는 약 -4.2 내지 -4.3eV의 일 함수(8)를 가지는 캐소드(80)에서 주입되어 전자 전달층(70)의 LUMO 준위(7L)를 통과하여 발광층(60)의 LUMO 준위(6L)에 도달한다.

[0071] 이러한 전자는 상술한 경로를 따라 발광층(50)에 도달한 정공과 재결합하여 엑시톤을 형성하고 이것이 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0072] 한편, 전자 중 일부는 발광층(60)에서 재결합하지 못하고 발광층(60)을 통과할 수 있으나, 상술한 제1 중간 정공 전달층(40a)의 LUMO 준위(4aH)와 제2 중간 정공 전달층(40b)의 LUMO 준위(4bH) 사이에 에너지 차이가 존재하기 때문에 전자가 통과하는데 장벽이 된다. 따라서 발광층(60)을 통과하지 못하고 발광층(60)과 상부 정공 전달층(50)의 계면에 모여있는 전자의 개수가 늘어나서 엑시톤 생성 개수 또한 높일 수 있다.

[0073] 따라서 발광층(60)에서 생성되는 엑시톤 개수를 높일 수 있어서 내부 양자 효율(internal quantum efficiency)을 개선할 수 있다.

[0074] 또한, 상술한 바와 같이, 복수 층의 정공 전달층은 정공의 이동도를 낮추는 동시에 전자를 끌어당김으로써 엑시톤이 형성되는 영역이 정공 전달층과 발광층의 계면 부근으로 한정될 수 있다. 또한 애노드 방향으로 이동하는 전자를 제한하여 발광층 내에서 발광에 참여할 수 있는 전자의 밀도를 높일 수 있다.

[0075] 이에 따라 전압의 변화에 따른 분광의 변화가 작게 되어 높은 색 안정성을 가질 수 있으며, 복수 층의 정공 전달층에 전자와 정공이 동시에 트랩(trap)됨으로써 발광층을 통과하는 잉여 전하의 수를 감소시켜 원치않는 발광을 방지할 수 있다. 또한 백색 유기 발광 표시 장치의 경우 상기와 같이 정공의 이동도를 조절하여 발광 지점을 제어할 수 있으므로 높은 색 순도를 가진 소자를 제작할 수 있다.

[0076] 그러면 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제작하여 발광 효율 및 휘도를 확인하였다.

[0077] [실시예]

[0078] 본 실시예에서는 도 1 및 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치를 제작한다.

[0079] 절연 기판(10) 위에 ITO 파위의 투명 도전체를 스퍼터링(sputtering) 파위로 적층하여 애노드(20)를 형성한다.

[0080] 이어서, 아세톤 또는 이소프로필알코올(isopropyl alcohol) 등이 채워져 있는 챔버(chamber)에 기판을 넣고 초음파 세척한 후 산소 플라즈마 처리를 하여 애노드(20)의 계면 특성을 좋게 한다.

[0081] 다음, 애노드(20) 위에 NPB를 약 15nm 정도 적층하여 하부 정공 전달층(30)을 형성한다.

[0082] 다음, 하부 정공 전달층(30) 위에 m-MTDATA를 약 2nm 정도 적층하여 제1 중간 정공 전달층(40a)을 형성하고 그 위에 NPB를 약 2.5nm 정도 적층하여 제2 중간 정공 전달층(40b)을 형성한다.

[0083] 이어서 제1 중간 정공 전달층(40a)과 제2 중간 정공 전달층(40b)을 4 내지 6회 반복하여 적층한 후, NPB를 약 12.5nm 적층하여 상부 정공 전달층(50)을 형성한다.

[0084] 다음 상부 정공 전달층(50) 위에 Alq₃를 약 60nm 정도 적층하여 발광층(60)을 형성하고, 그 위에 Liq를 약 2nm 정도 적층하여 전자 주입층(70)을 형성한다.

[0085] 다음 전자 주입층(70) 위에 알루미늄(Al)을 적층하여 캐소드(80)를 형성한다.

[0086] 이로써, 기판 위에 ITO/NPB/[m-MTDATA/NPB]₅/NPB/Alq₃/Liq/Al이 차례로 적층되어 있는 유기 발광 표시 장치를 제작하였다.

[0087] [비교예]

[0088] 본 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치는 상술한 실시예와 달리 교대로 적층되어 있는 제1 및 제2 중간 정공 전달층(40a, 40b)이 없고 단일층의 정공 전달층만을 포함한다. 즉 애노드 위에 NPB를 약 50nm 정도 적층하고 그 위에 Alq₃, Liq 및 Al을 차례로 적층하여 ITO/NPB/Alq₃/Liq/Al이 차례로 적층되어 있는 유기 발광 표시 장치를 제작하였다.

- [0089] 이하, 상술한 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치의 발광 효율 및 발광 세기에 대하여 도 4 및 도 5를 참고하여 설명한다.
- [0090] 먼저, 도 4를 참고하여 전류 밀도에 따른 발광 효율을 비교한다.
- [0091] 도 4는 전술한 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전류 밀도 대비 발광 효율을 보여주는 그래프이다. 여기서 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 A, 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치는 B로 표시하였다.
- [0092] 먼저, 전술한 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치에 KEITHELY(model: 236 SOURCE MEASURE UNIT) 장치를 이용하여 0 내지 15V까지 0.5V 단위로 전압을 인가하면서 전류 밀도(current density)를 측정하였다. 그 결과 전압에 따른 전류 밀도의 경향은 비슷하게 나타났다(그래프 생략).
- [0093] 여기서 얻은 측정값을 기초로 전류 밀도 대 발광 효율을 살펴보았다. 그 결과, 도 4에서 보는 바와 같이, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(A)는 전류 밀도의 변화에 따라 약 5.5 내지 6.5cd/A의 발광 효율을 나타내는 반면, 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(B)는 전류 밀도의 변화에 따라 약 3 내지 4cd/A의 발광 효율을 나타냄을 알 수 있다.
- [0094] 이와 같이 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치에 비하여 발광 효율이 높은 것을 알 수 있다.
- [0095] 다음, 도 5를 참고하여 시간에 따른 휘도의 변화에 대하여 설명한다.
- [0096] 도 5는 전술한 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 시간에 따른 휘도의 변화를 보여주는 그래프이다.
- [0097] 도 5의 그래프에서, 가로축은 시간이며 세로축은 정규화된 휘도 비(normalized luminance ratio)이다. 본 실험은 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(A)와 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(B)에 전압을 인가하여 초기 휘도를 측정 후 시간 경과에 따라 초기 휘도 대비 얼마만큼 휘도가 저하되는지를 보여주는 것이다.
- [0098] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(A)와 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(B)의 초기 휘도 비(시간이 '0' 일 때)는 1이며 약 30분이 경과한 시점부터 휘도 비의 차이가 점점 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 이것으로 보아, 시간이 경과함에 따라 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(A)는 일정한 휘도를 유지하는 반면, 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치(B)는 휘도가 현저하게 저하되는 것을 알 수 있다.
- [0099] 이를 종합하면, 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치에 비하여 전류 밀도 대비 높은 발광 효율을 나타냄과 동시에 높은 휘도 비를 나타냄을 알 수 있다.
- [0100] 이하, 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도 6 내지 도 9를 참고하여 설명한다. 본 실시예에서는 전술한 실시예와 달리 능동형 유기 발광 표시 장치(active matrix OLED display)에 대하여 설명한다.
- [0101] 전술한 실시예와 중복되는 내용은 생략한다.
- [0102] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.
- [0103] 도 6을 참고하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 신호선(121, 171, 172)과 이들에 연결되어 있으며 대략 행렬(matrix)의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.
- [0104] 신호선은 게이트 신호(또는 주사 신호)를 전달하는 복수의 게이트선(gate line)(121), 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터선(data line)(171) 및 구동 전압을 전달하는 복수의 구동 전압선(driving voltage line)(172)을 포함한다. 게이트선(121)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(171)과 구동 전압선(172)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.
- [0105] 각 화소(PX)는 스위칭 트랜지스터(switching transistor)(Qs), 구동 트랜지스터(driving transistor)(Qd), 유지 축전기(storage capacitor)(Cst) 및 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode, OLED)(LD)를 포함한다.
- [0106] 스위칭 트랜지스터(Qs)는 제어 단자(control terminal), 입력 단자(input terminal) 및 출력 단자(output

terminal)를 가지는데, 제어 단자는 게이트선(121)에 연결되어 있고, 입력 단자는 데이터선(171)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 구동 트랜지스터(Qd)에 연결되어 있다. 스위칭 트랜지스터(Qs)는 게이트선(121)에 인가되는 주사 신호에 응답하여 데이터선(171)에 인가되는 데이터 신호를 구동 트랜지스터(Qd)에 전달한다.

[0107] 구동 트랜지스터(Qd) 또한 제어 단자, 입력 단자 및 출력 단자를 가지는데, 제어 단자는 스위칭 트랜지스터(Qs)에 연결되어 있고, 입력 단자는 구동 전압선(172)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 유기 발광 다이오드(LD)에 연결되어 있다. 구동 트랜지스터(Qd)는 제어 단자와 출력 단자 사이에 걸리는 전압에 따라 그 크기가 달라지는 출력 전류(I_{LD})를 흘린다.

[0108] 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자와 입력 단자 사이에 연결되어 있다. 이 축전기(Cst)는 구동 트랜지스터(Qd)의 제어 단자에 인가되는 데이터 신호를 충전하고 스위칭 트랜지스터(Qs)가 턴 오프(turn-off)된 뒤에도 이를 유지한다.

[0109] 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 단자에 연결되어 있는 애노드(anode)와 공통 전압(Vss)에 연결되어 있는 캐소드(cathode)를 가진다. 유기 발광 다이오드(LD)는 구동 트랜지스터(Qd)의 출력 전류(I_{LD})에 따라 세기를 달리하여 발광함으로써 영상을 표시한다.

[0110] 스위칭 트랜지스터(Qs) 및 구동 트랜지스터(Qd)는 n-채널 전계 효과 트랜지스터(field effect transistor, FET)이다. 그러나 스위칭 트랜지스터(Qs)와 구동 트랜지스터(Qd) 중 적어도 하나는 p-채널 전계 효과 트랜지스터일 수 있다. 또한, 트랜지스터(Qs, Qd), 축전기(Cst) 및 유기 발광 다이오드(LD)의 연결 관계가 바뀔 수 있다.

[0111] 그러면 도 6에 도시한 유기 발광 표시 장치의 상세 구조에 대하여 도 7 내지 도 9를 도 6과 함께 참고하여 상세하게 설명한다.

[0112] 도 7은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고, 도 8은 도 7의 유기 발광 표시 장치를 VIII-VIII 선을 따라 자른 단면도이고, 도 9는 도 8의 유기 발광 표시 장치에서 'A'부분을 확대하여 표시한 확대도이다.

[0113] 절연 기판(110) 위에 제1 제어 전극(control electrode)(124a)을 포함하는 복수의 게이트선(gate line)(121)과 복수의 제2 제어 전극(124b)을 포함하는 복수의 게이트 도전체(gate conductor)가 형성되어 있다.

[0114] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접속을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(129)을 포함하며, 제1 제어 전극(124a)은 게이트선(121)으로부터 위로 뻗어 있다. 게이트 신호를 생성하는 게이트 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우 게이트선(121)이 연장되어 게이트 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

[0115] 제2 제어 전극(124b)은 게이트선(121)과 분리되어 있으며 어느 한쪽으로 길게 뻗은 유지 전극(storage electrode)(127)을 포함한다.

[0116] 게이트 도전체(121, 124b)는 알루미늄(Al)이나 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열 금속, 은(Ag)이나 은 합금 등 은 계열 금속, 구리(Cu)나 구리 합금 등 구리 계열 금속, 몰리브덴(Mo)이나 몰리브덴 합금 등 몰리브덴 계열 금속, 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta) 및 티타늄(Ti) 따위로 만들어질 수 있다. 그러나 이들은 물리적 성질이 다른 두 개의 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 다층막 구조를 가질 수도 있다.

[0117] 게이트 도전체(121, 124b)의 측면은 기판(110) 면에 대하여 경사져 있으며 그 경사각은 약 30° 내지 약 80°인 것이 바람직하다.

[0118] 게이트 도전체(121, 124b) 위에는 질화규소(SiN_x) 또는 산화규소(SiO_2) 따위로 만들어진 게이트 절연막(gate insulating layer)(140)이 형성되어 있다.

[0119] 게이트 절연막(140) 위에는 수소화 비정질 규소(hydrogenated amorphous silicon)(비정질 규소는 약칭 a-Si로 씀) 또는 다결정 규소(polysilicon) 등으로 만들어진 복수의 제1 반도체(154a)와 제2 반도체(154b)가 형성되어 있다. 제1 반도체(154a)는 제1 제어 전극(124a)과 중첩하며 제2 반도체(154b)는 제2 제어 전극(124b)과 중첩한다.

[0120] 제1 및 제2 반도체(154a, 154b) 위에는 각각 복수 쌍의 제1 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163a, 165a)와 복수 쌍의 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b)가 형성되어 있다. 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는

섬 모양이며, 인(P) 따위의 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 만들어 지거나 실리사이드(silicide)로 만들어질 수 있다. 제1 저항성 접촉 부재(163a, 165a)는 쌍을 이루어 제1 반도체(154a) 위에 배치되어 있고, 제2 저항성 접촉 부재(163b, 165b) 또한 쌍을 이루어 제2 반도체(154b) 위에 배치되어 있다.

[0121] 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 복수의 데이터선(171)과 복수의 구동 전압선(172)과 복수의 제1 및 제2 출력 전극(output electrode)(175a, 175b)을 포함하는 복수의 데이터 도전체(data conductor)가 형성되어 있다.

[0122] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 제1 제어 전극(124a)을 향하여 뻗은 복수의 제1 입력 전극(input electrode)(173a)과 다른 층 또는 외부 구동 회로와의 접촉을 위하여 면적이 넓은 끝 부분(179)을 포함한다. 데이터 신호를 생성하는 데이터 구동 회로(도시하지 않음)가 기판(110) 위에 집적되어 있는 경우, 데이터선(171)이 연장되어 데이터 구동 회로와 직접 연결될 수 있다.

[0123] 구동 전압선(172)은 구동 전압을 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 구동 전압선(172)은 제2 제어 전극(124b)을 향하여 뻗은 복수의 제2 입력 전극(173b)을 포함하며, 유지 전극(127)과 중첩된 부분을 포함한다.

[0124] 제1 및 제2 출력 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있고 데이터선(171) 및 구동 전압선(172)과도 분리되어 있다. 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a)은 제1 제어 전극(124a)을 중심으로 서로 마주보고, 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b)은 제2 제어 전극(124b)을 중심으로 서로 마주본다.

[0125] 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)는 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 내화성 금속 또는 이들의 합금으로 만들어지는 것이 바람직하며, 내화성 금속막(도시하지 않음)과 저저항 도전막(도시하지 않음)을 포함하는 이루어진 다중막 구조를 가질 수 있다.

[0126] 게이트 도전체(121, 124b)와 마찬가지로 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 또한 그 측면이 기판(110) 면에 대하여 30° 내지 80° 정도의 경사각으로 기울어진 것이 바람직하다.

[0127] 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 그 아래의 반도체(154a, 154b)와 그 위의 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 사이에만 존재하며 접촉 저항을 낮추어 준다. 반도체(154a, 154b)에는 입력 전극(173a, 173b)과 출력 전극(175a, 175b) 사이를 비롯하여 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b)로 가리지 않고 노출된 부분이 있다.

[0128] 데이터 도전체(171, 172, 175a, 175b) 및 노출된 반도체(154a, 154b) 부분 위에는 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)은 무기 절연물 또는 유기 절연물 따위로 이루어지며 표면이 평탄할 수 있다. 무기 절연물의 예로는 질화규소와 산화규소를 들 수 있다.

[0129] 보호막(180)에는 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 제1 및 제2 출력 전극(175b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(contact hole)(182, 185a, 185b)이 형성되어 있으며, 보호막(180)과 게이트 절연막(140)에는 게이트선(121)의 끝 부분(129)과 제2 입력 전극(124b)을 각각 드러내는 복수의 접촉 구멍(181, 184)이 형성되어 있다.

[0130] 보호막(180) 위에는 복수의 화소 전극(pixel electrode)(191), 복수의 연결 부재(connecting member)(85) 및 복수의 접촉 보조 부재(contact assistant)(81, 82)가 형성되어 있다. 이들은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질이나 알루미늄, 은 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어질 수 있다.

[0131] 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185b)을 통하여 제2 출력 전극(175b)과 물리적·전기적으로 연결되어 있다.

[0132] 연결 부재(85)는 접촉 구멍(184, 185a)을 통하여 제2 제어 전극(124b) 및 제1 출력 전극(175a)과 연결되어 있다.

[0133] 접촉 보조 부재(81, 82)는 각각 접촉 구멍(181, 182)을 통하여 게이트선(121)의 끝 부분(129) 및 데이터선(171)의 끝 부분(179)과 연결되어 있다. 접촉 보조 부재(81, 82)는 게이트선(121) 및 데이터선(171)의 끝 부분(129, 179)과 외부 장치와의 접촉성을 보완하고 이들을 보호한다.

[0134] 보호막(180) 위에는 격벽(partition)(361)이 형성되어 있다. 격벽(361)은 화소 전극(191) 가장자리 주변을 둘러싸서 개구부(opening)(365)를 정의하며 유기 절연물 또는 무기 절연물로 만들어진다. 격벽(361)은 또한 검정 색 안료를 포함하는 감광재로 만들어질 수 있는데, 이 경우 격벽(361)은 차광 부재의 역할을 하며 그 형성 공정

이 간단하다.

- [0135] 개구부(365)에는 유기 발광 부재(370)가 형성되어 있다.
- [0136] 유기 발광 부재(370)는 발광층(374) 및 발광층(374)의 효율을 높이기 위한 복수의 부대층을 포함한다.
- [0137] 발광층(374)은 적색, 녹색, 청색의 삼원색 등 기본색(primary color) 중 어느 하나의 빛을 고유하게 내는 유기 물질 또는 유기 물질과 무기 물질의 혼합물로 만들어지며, 알루미늄 트리스(8-하이드록시퀴놀린)[aluminium tris(8-hydroxyquinoline), Alq3], 안트라센(anthracene), 디스트릴(distryl) 화합물, 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, (폴리)파라페닐렌비닐렌((poly)paraphenylenevinylene) 유도체, 폴리페닐렌(polyphenylene) 유도체, 폴리플루오렌(polyfluorene) 유도체, 폴리비닐카바졸(polyvinylcarbazole), 폴리티오펜(polythiophene) 유도체 또는 이들의 고분자 재료에 페릴렌(perylene)계 색소, 쿠마린(cumarine)계 색소, 로더민계 색소, 루브렌(rubrene), 페릴렌(perylene), 9,10-디페닐안트라센(9,10-diphenylanthracene), 테트라페닐부타디엔(tetraphenylbutadiene), 나일 레드(Nile red), 쿠마린(coumarin), 퀴나크리돈(quinacridone) 등을 도핑한 화합물이 포함될 수 있다. 유기 발광 표시 장치는 발광층에서 내는 기본색 색광의 공간적인 합으로 원하는 영상을 표시한다.
- [0138] 부대층은 전자와 정공의 균형을 맞추기 위한 전자 주입층(도시하지 않음) 및 정공 전달층(hole transport layer)(371, 372a, 372b, 373)을 포함한다.
- [0139] 전자 주입층은 발광층(374)과 공통 전극(270) 사이에 위치하며, 전자가 공통전극(270)으로부터 발광층(374)으로 용이하게 주입되도록 한다. 전자 주입층은 공통 전극(270)의 일 함수(work function)와 발광층(374)의 LUMO 준위 사이의 LUMO 준위를 가지는 물질로 만들어지며, 예컨대 LiF, Liq, 옥사디아졸, 트리아졸 및 트리아진 중에서 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0140] 정공 전달층(371, 372a, 372b, 373)은 화소 전극(191) 위에 형성되어 있으며, 하부 정공 전달층(371), 중간 정공 전달층(372a, 372b) 및 상부 정공 전달층(373)을 포함한다.
- [0141] 하부 정공 전달층(371) 및 상부 정공 전달층(373)은 화소 전극(191)의 일 함수와 발광층(374)의 HOMO 준위 사이의 HOMO 준위를 가지는 물질로 만들어지며, 예컨대 NPB, α -NPD, TPD, TPDSi₂ 및 TMTAB에서 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다. 하부 정공 전달층(371) 및 상부 정공 전달층(373) 중 하나는 생략할 수 있다.
- [0142] 중간 정공 전달층(372a, 372b)은 서로 다른 물질로 만들어진 제1 중간 정공 전달층(372a)과 제2 중간 정공 전달층(372b)이 교대로 복수 층 적층되어 있으며, 제1 중간 정공 전달층(372a)은 예컨대 m-MTDATA, TDATA 및 MeO-TPD에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있으며, 제2 중간 정공 전달층(372b)은 하부 정공 전달층(371) 및 상부 정공 전달층(373)과 마찬가지로 NPB, α -NPD, TPD, TPDSi₂ 및 TMTAB에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다. 제1 중간 정공 전달층(372a)과 제2 중간 정공 전달층(372b)은 예컨대 4 내지 6층이 교대로 적층되어 있을 수 있다.
- [0143] 복수 층의 정공 전달층(371, 372a, 372b, 373)에 대해서는 전술한 실시예와 동일하며, 구체적인 설명은 생략한다.
- [0144] 유기 발광 부재(370) 위에는 공통 전극(common electrode)(270)이 형성되어 있다.
- [0145] 공통 전극(270) 위에는 밀봉층(encapsulation layer)(도시하지 않음)이 형성될 수 있다. 밀봉층은 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)을 밀봉(encapsulation)하여 외부로부터 수분 및/또는 산소가 침투하는 것을 방지할 수 있다.
- [0146] 이러한 유기 발광 표시 장치에서, 게이트선(121)에 연결되어 있는 제1 제어 전극(124a), 데이터선(171)에 연결되어 있는 제1 입력 전극(173a) 및 제1 출력 전극(175a)은 제1 반도체(154a)와 함께 스위칭 박막 트랜지스터(switching TFT)(Qs)를 이루며, 스위칭 박막 트랜지스터(Qs)의 채널(channel)은 제1 입력 전극(173a)과 제1 출력 전극(175a) 사이의 제1 반도체(154a)에 형성된다. 제1 출력 전극(175a)에 연결되어 있는 제2 제어 전극(124b), 구동 전압선(172)에 연결되어 있는 제2 입력 전극(173b) 및 화소 전극(191)에 연결되어 있는 제2 출력 전극(175b)은 제2 반도체(154b)와 함께 구동 박막 트랜지스터(driving TFT)(Qd)를 이루며, 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널은 제2 입력 전극(173b)과 제2 출력 전극(175b) 사이의 제2 반도체(154b)에 형성된다. 구동 전류를 크게 하기 위하여 구동 박막 트랜지스터(Qd)의 채널의 폭을 크게 하거나 채널 길이를 짧게 할 수 있다.
- [0147] 화소 전극(191), 유기 발광 부재(370) 및 공통 전극(270)은 유기 발광 다이오드(LD)를 이루며, 화소 전극(191)

이 애노드(anode), 공통 전극(270)이 캐소드(cathode)가 되거나 반대로 화소 전극(191)이 캐소드, 공통 전극(270)이 애노드가 된다. 또한 서로 중첩하는 유지 전극(127)과 구동 전압선(172)은 유지 축전기(storage capacitor)(Cst)를 이룬다.

[0148] 한편, 반도체(154a, 154b)가 다결정 규소인 경우에는, 제어 전극(124a, 124b)과 마주보는 진성 영역(intrinsic region)(도시하지 않음)과 그 양쪽에 위치한 불순물 영역(extrinsic region)(도시하지 않음)을 포함한다. 불순물 영역은 입력 전극(173a, 173b) 및 출력 전극(175a, 175b)과 전기적으로 연결되며, 저항성 접촉 부재(163a, 163b, 165a, 165b)는 생략할 수 있다.

[0149] 또한, 제어 전극(124a, 124b)을 반도체(154a, 154b) 위에 둘 수 있으며 이때에도 게이트 절연막(140)은 반도체(154a, 154b)와 제어 전극(124a, 124b) 사이에 위치한다. 이때, 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)는 게이트 절연막(140) 위에 위치하고 게이트 절연막(140)에 뚫린 접촉 구멍(도시하지 않음)을 통하여 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 연결될 수 있다. 이와는 달리 데이터 도전체(171, 172, 173b, 175b)가 반도체(154a, 154b) 아래에 위치하여 그 위의 반도체(154a, 154b)와 전기적으로 접촉할 수 있다.

[0150] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구 범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리 범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

[0151] 전하의 이동도를 제어하여 유기 발광 표시 장치의 발광 효율 및 휘도를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0001] 도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 수동형 유기 발광 표시 장치(passive matrix OLED display)의 평면도이고,

[0002] 도 2는 도 1의 유기 발광 표시 장치를 II-II 선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

[0003] 도 3은 도 1 및 도 2에 도시한 유기 발광 표시 장치에서 각 층의 에너지 준위를 보여주는 개략도이고,

[0004] 도 4는 전술한 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치의 전류 밀도 대비 발광 효율을 보여주는 그래프이고,

[0005] 도 5는 전술한 실시예 및 비교예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 시간에 따른 표준화된 발광 세기를 보여주는 그래프이고,

[0006] 도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고,

[0007] 도 7은 본 발명의 다른 한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 배치도이고,

[0008] 도 8은 도 7의 유기 발광 표시 장치를 VIII-VIII 선을 따라 자른 단면도이고,

[0009] 도 9는 도 8의 유기 발광 표시 장치에서 'A'부분을 확대하여 표시한 확대도이다.

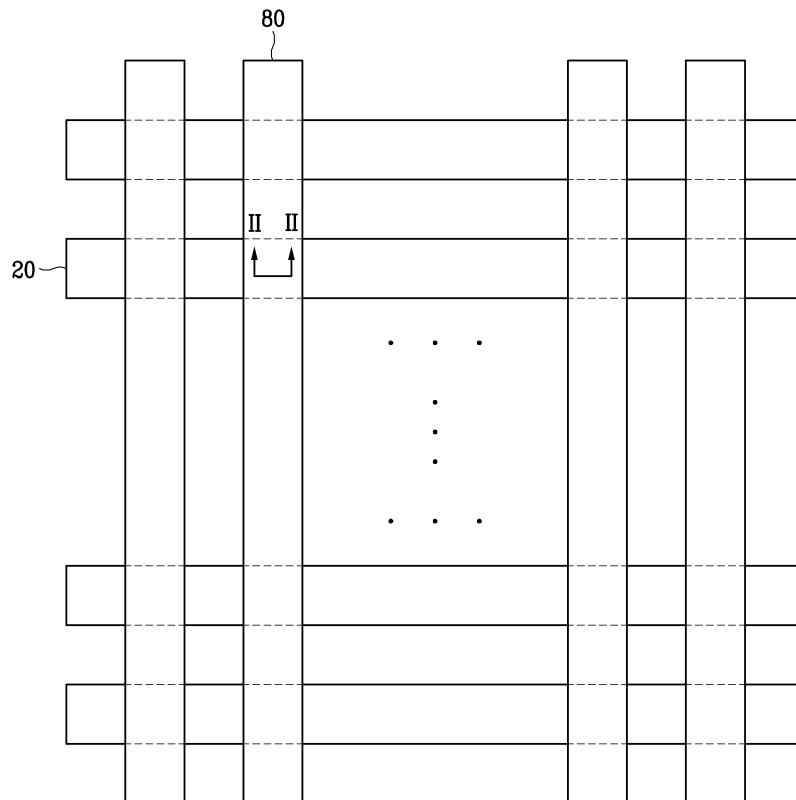
[0010] <도면 부호의 설명>

[0011] 10, 110: 기판	20: 애노드
[0012] 30, 371: 하부 정공 전달층	45, 372a, 372b: 중간 정공 저지층
[0013] 50, 373: 상부 정공 전달층	60, 374: 발광층
[0014] 70: 전자 전달층	80: 캐소드
[0015] 81, 82: 접촉 보조 부재	85: 연결 부재
[0016] 370: 발광 부재	121: 게이트선
[0017] 124a: 제1 제어 전극	124b: 제2 제어 전극
[0018] 127: 유지 전극	129: 게이트선의 끝 부분
[0019] 140: 게이트 절연막	154a, 154b: 반도체

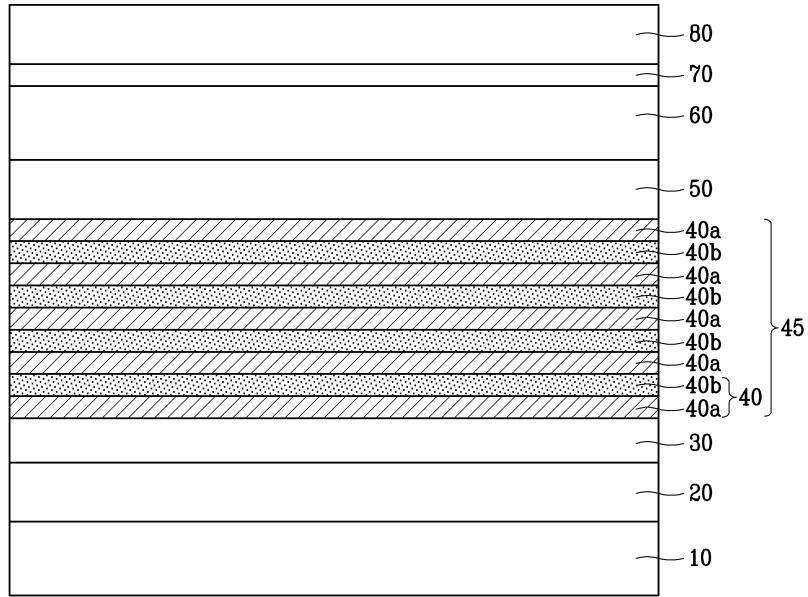
[0020]	171: 데이터선	172: 구동 전압선
[0021]	173a: 제1 입력 전극	173b: 제2 입력 전극
[0022]	175a: 제1 출력 전극	175b: 제2 출력 전극
[0023]	179: 데이터선의 끝 부분	191: 화소 전극
[0024]	181, 182, 184, 185a, 185b: 접촉 구멍	
[0025]	270: 공통 전극	361: 격벽
[0026]	Qs: 스위칭 트랜지스터	Qd: 구동 트랜지스터
[0027]	LD: 유기 발광 다이오드	Vss: 공통 전압
[0028]	Cst: 유지 축전기	

도면

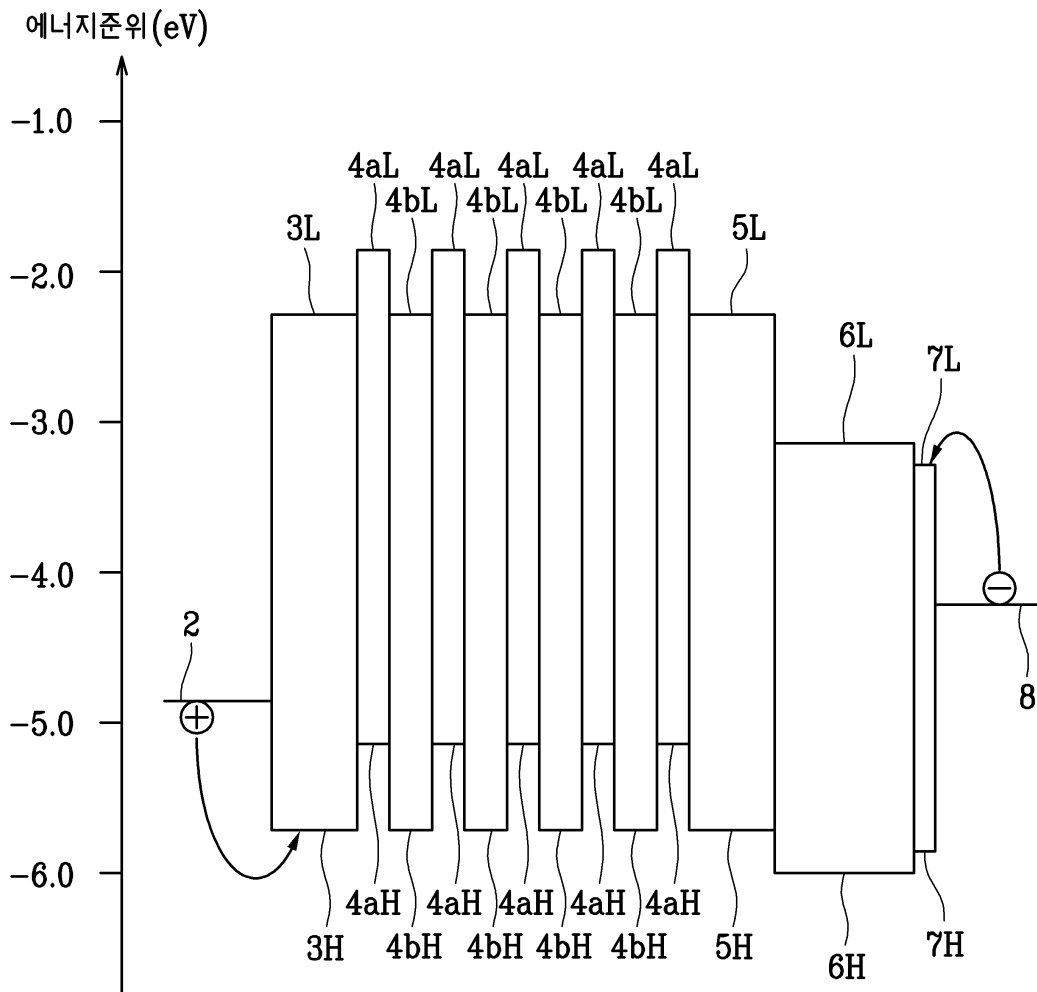
도면1



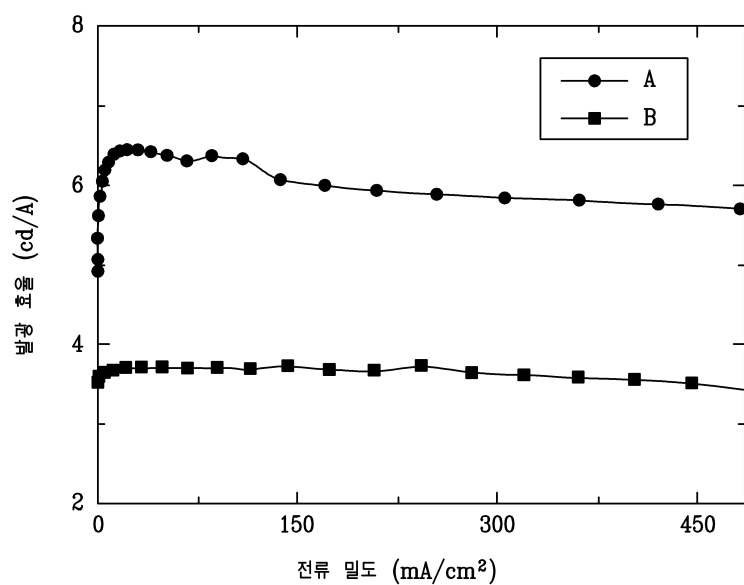
도면2



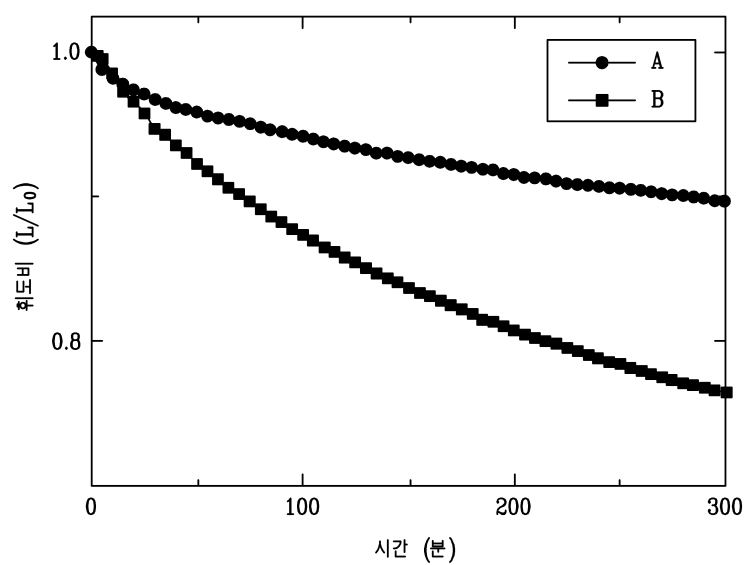
도면3



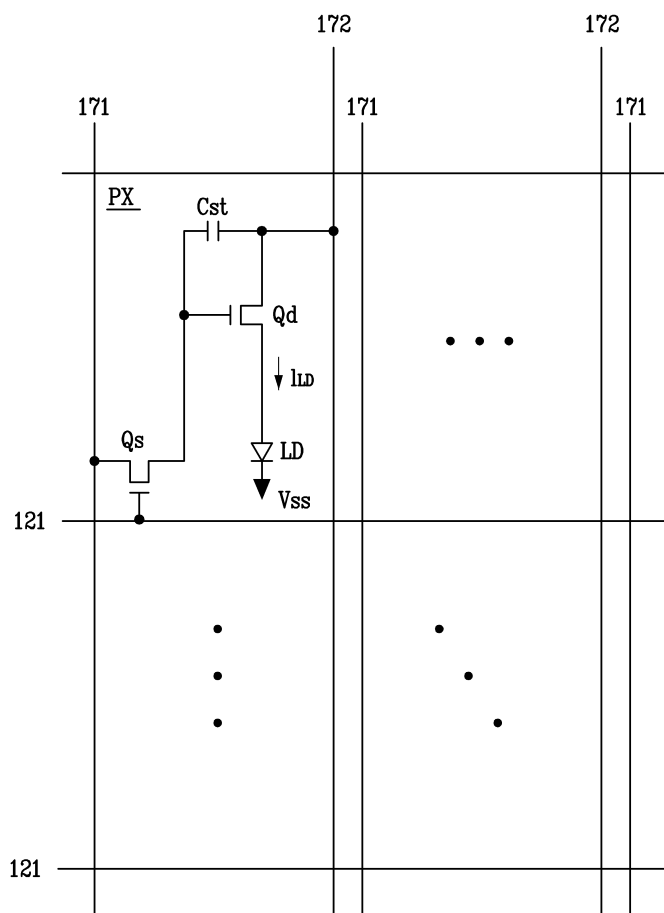
도면4



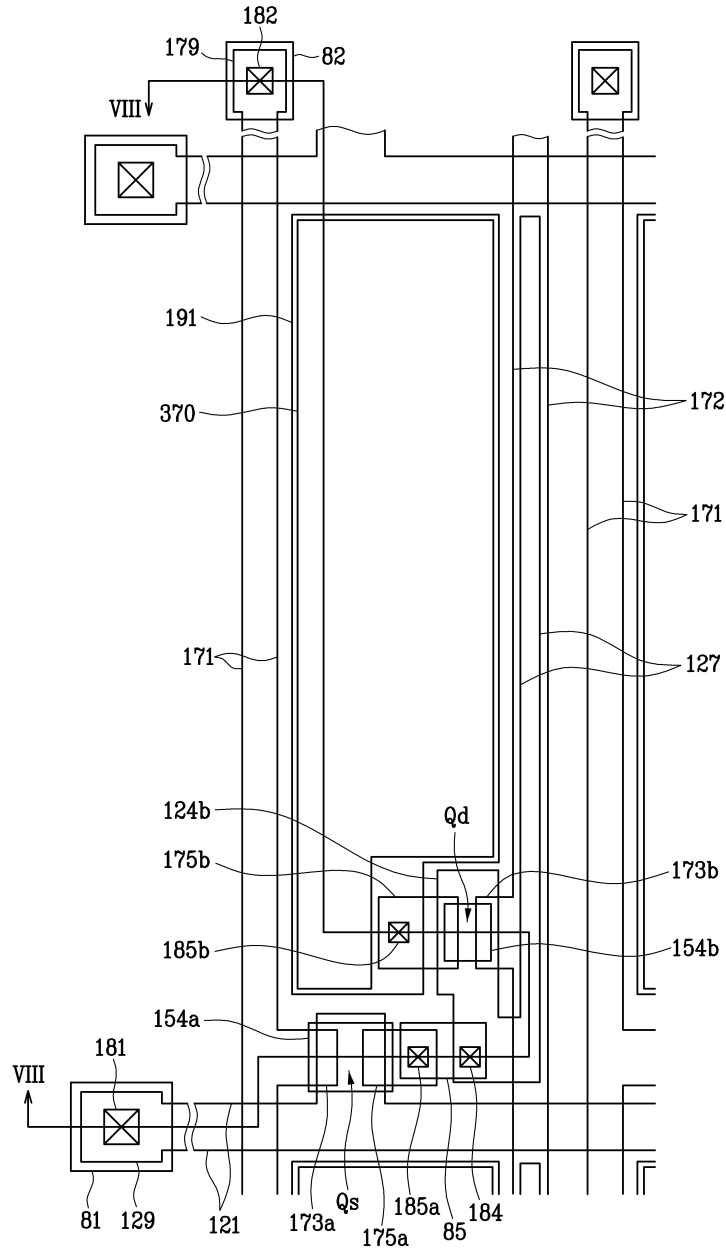
도면5



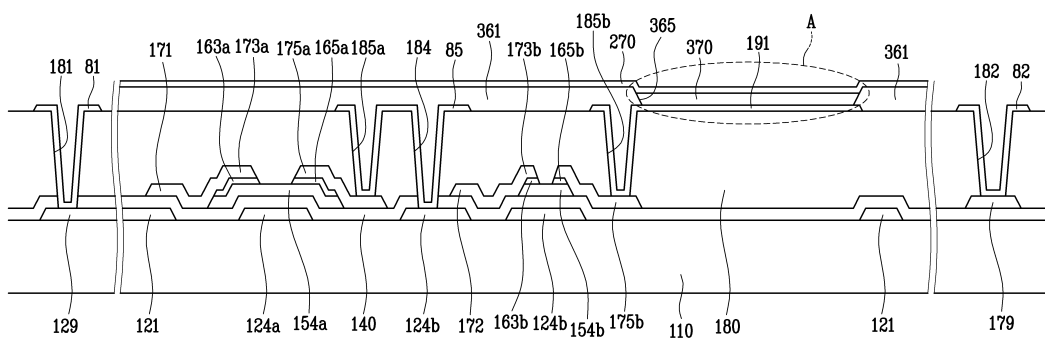
도면6



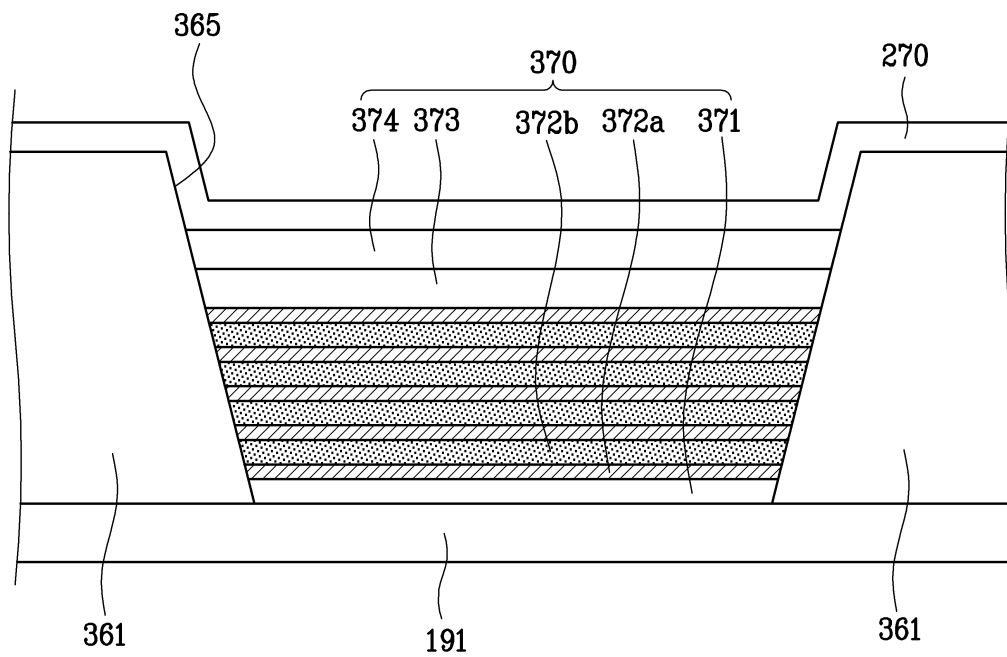
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR101304409B1	公开(公告)日	2013-09-05
申请号	KR1020060115682	申请日	2006-11-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	KIM TAE WHAN 김태환 HAN SANG MIN 한상민 CHOO DONG CHUL 추동철		
发明人	김태환 한상민 추동철		
IPC分类号	C09K11/06 C09K		
其他公开文献	KR1020080046344A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括基板，形成在基板上的第一电极，以及第一电极和第一空穴传输层，第一电极和第一空穴传输层包括具有第一-HOMO能级的第一物质，第一物质位于发光层和第一-LUMO能级之间空穴传输层配备有第二材料，该第二材料具有低于第一-HOMO能级的第二HOMO能级，其位于第一电极和发光层之间，第二LUMO能级低于第一-LUMO能级。并且第一空穴传输层和第二空穴传输层涉及在第一电极和发光层之间形成的有机发光显示装置。有机发光显示装置，空穴传输层，发光效率，能级。

