

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0055053

(43) 공개일자

2006년05월23일

(21) 출원번호 10-2004-0094357

(22) 출원일자 2004년11월17일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575(72) 발명자 류승윤
서울 동대문구 장안4동 305-7호
임자현
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5번지 SDI 중앙연구소 3층
이관희
서울 관악구 봉천동 1630-5

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법

요약

본 발명은 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로 화소전극, 최소한 발광층을 구비하는 유기막 및 대향전극으로 이루어지는 유기전계발광표시소자에 있어서 상기 유기막은 정공주입층(hole injection layer ; HIL)과 정공수송층(hole transportation layer ; HTL) 사이에 상기 정공주입층보다 정공 이동도(hole mobility)가 높은 정공 가속층(hole acceleration layer ; HAL)을 개재시킴으로써 소비전력을 감소시키는 동시에 발광 효율을 향상시킬 수 있는 기술이다.

대표도

도 2

색인어

정공주입층, 정공가속층, 정공수송층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도.

도 2는 도 1에 도시된 유기막의 구조를 개략적으로 도시한 단면도.

<도면의 주요 부위에 대한 부호의 설명>

100 : 절연기판 110 : 완충막

120 : 다결정실리콘층패턴 122 : 소오스/드레인영역

130 : 게이트절연막 132 : 게이트전극

140 : 층간절연막 150 : 소오스/드레인전극

160 : 보호막 170 : 평탄화막

180 : 화소전극 190 : 화소정의막패턴

200 : 유기막 201 : 정공주입층

202 : 정공가속층 203 : 정공수송층

204 : 발광층 205 : 전자수송층

206 : 전자주입층 210 : 대향전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 정공주입층과 정공수송층 사이에 정공가속층이 개재하여 소비전력을 감소시킬 수 있는 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

유기전계발광소자는 자발광형 디스플레이로 박형에 경량, 부품이 간소하고 공정이 간단한 이상적 구조를 지니고 있으며 고화질에 광시야각을 확보하였으며 완벽한 동영상 구현과 고색순도 구현이 가능하며 저소비 전력, 저전압 구동으로 모바일에 적합한 전기적 특성을 지닌다는 장점이 있다.

일반적인 유기전계발광소자의 구조는 기판과 상기 기판 상에 화소전극이 위치하고, 상기 화소전극 상에 발광층(emission layer; EML)을 포함한 유기막이 위치하며, 상기 유기막 상에 대향전극이 위치한다. 상기 유기막은 상기 화소전극과 발광층 사이에 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL)을, 상기 발광층(EML)과 상기 대향전극 사이에 전자수송층(electron transfer layer; ETL), 전자주입층(electron injection layer; EIL)을 더 포함할 수 있다.

상기 구조의 유기전계발광소자의 구동원리는 다음과 같다. 상기 화소전극과 대향전극 간에 전압을 인가하면, 정공은 화소전극으로부터 정공주입층, 정공수송층을 경유하여 발광층 내로 주입되고, 전자는 대향전극으로부터 전자주입층, 전자수송층을 경유하여 역시 발광층 내로 주입된다. 상기 발광층 내로 주입된 정공과 전자는 발광층에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성하고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 전이하면서 빛을 방출하게 된다.

일반적으로 전면발광형 유기 전계 발광 표시 소자는 광의 공진효과를 이용하므로 화소전극의 두께를 가능한 파장대에 일치하게 형성하는 것이 중요하며 발광층과 화소전극 사이에 구비되는 정공주입층 및 정공수송층의 두께를 파장대에 일치하게 형성하는 것 또한 중요하다. 상기 정공주입층은 양극인 화소전극으로부터 정공의 주입을 용이하게 하여 소자의 소비 전력 효율을 개선시키고 소자의 수명을 증가시킨다. 그리고, 상기 정공수송층은 정공을 쉽게 운반하며 전자를 발광영역에 속박하여 엑시톤의 형성 확률을 증가시키며 정공이동도가 높은 것이 특징이다. 상기 유기 전계 발광 표시 소자가 NTSC 색좌표를 갖기 위해서는 상기 정공주입층과 정공수송층은 적절한 두께로 형성되어야 한다. 그러나, 상기와 같이 정공주입층과 정공수송층을 적정 두께로 형성하는 경우 정공이동도가 비교적 낮은 정공주입층에 의해 구동 전압이 상승되어 소비전력이 상승되는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상술한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 정공주입층과 정공수송층 사이에 상기 정공주입층보다 정공 이동도가 큰 정공가속층을 개재하여 동일 색좌표에 비하여 휘도가 향상되고 소비전력이 절감되는 유기전계발광표시소자 및 그 제조방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자는,

절연기판 상부에 구비되는 화소전극과,

상기 화소전극 상부에 구비되며 적어도 정공주입층, 정공가속층, 정공수송층 및 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되는 대향전극을 포함하며,

상기 정공가속층은 상기 정공주입층보다 정공이동도가 큰 물질로 형성되는 것을 특징으로 하며,

상기 정공가속층의 정공이동도는 5.1×10^{-4} 내지 $1.7 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 보다 큰 것을 특징으로 한다.

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자의 제조방법은,

절연기판 상부에 화소전극을 형성하는 공정과,

상기 화소전극의 발광영역 상부에 적어도 정공주입층, 정공가속층, 정공수송층 및 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

상기 유기막 상부에 대향전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 첨부된 도면을 참고로 하여 본 발명을 더욱 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명에 따른 유기전계발광표시소자의 단면도이고, 도 2는 도 1에 도시된 유기막의 구조를 개략적으로 도시한 단면도로서, 서로 연관지어 설명한다.

도 1을 참조하면, 유기전계발광표시소자는 절연기판(100) 상부에 게이트전극(132)와 소오스/드레인영역(122, 124)에 접속되는 소오스/드레인전극(150, 152)을 포함하는 박막트랜지스터와 상기 소오스/드레인전극(150, 152) 중 어느 하나에 접속되는 화소전극(180)과 상기 화소전극(180) 상부에 적어도 정공주입층, 정공가속층, 정공수송층 및 발광층을 포함하는 유기막(200)과 상기 유기막(200) 상부에 구비되는 대향전극(210)으로 이루어진다. 이때, 상기 유기전계발광표시소자는 전면발광, 배면발광 또는 양면발광일 수도 있다. 예를 들어, 상기 유기전계발광표시소자가 전면발광인 경우 상기 화소전극(180)은 반사전극으로, 상기 대향전극(210)은 투명전극으로 형성된다.

도 2를 참조하면, 상기 유기막(200)은 적어도 정공주입층(201), 정공가속층(202), 정공수송층(203) 및 발광층(204)을 포함하며, 전자수송층(205)과 전자주입층(206)을 더 포함한다. 상기 정공주입층(201)과 정공수송층(203) 사이에 정공가속층(202)을 개재함으로써 정공과 전자의 차지 밸런스(charge balance)를 맞추면서 유기전계발광표시소자의 광학적인 두께를 보정하는 동시에 소비전력을 절감할 수 있다.

여기서, 상기 정공가속층(202)은 일반적으로 정공주입층(201)으로 사용되는 물질로서, 상기 정공주입층(201)에 비하여 정공이동도가 더 큰 물질이 사용된다. 상기 정공가속층(202)은 항복전압이 0.05 내지 0.5MV/cm일 때, 정공 이동도가 5.1×10^{-4} 내지 $1.7 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 보다 큰 물질이 사용될 수 있다.

상기 정공가속층(202)은 정공주입층(201)으로 사용되는 모든 종류의 박막이 사용될 수 있으며, 상기 정공주입층(201)으로 사용되는 박막보다 정공 이동도가 크면 된다. 예를 들어, 상기 정공가속층(202)은 CuPc(Copper phthalocyanine),

TBPAH(tris(4-bromophenyl)amium hexachloroantimonate), TF-TCNQ(tetra(fluoro)-tetra(cyano)quinodimethane), a-6T(a-sexithiophene), TPD(N,N'-bis(m-tolyl)-1,1'-biphenyl--4,4'-diamine, TDATA(4,4'4''-tris(N,N'-diphenylamino)triphenylamine), PEDOT(poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrene)), CFX 등이 사용될 수 있다.

또한, 박막의 종류에 따라 다르게 형성될 수도 있으나 상기 정공주입층(201), 정공가속층(202) 및 정공수송층(203)의 총 두께는 1300Å 내지 2300Å 범위 내에서 형성한다. 상기 정공주입층(201), 정공가속층(202) 및 정공수송층(203)의 총 두께가 상기 범위를 넘을 경우 차지 밸런스(charge balance)가 맞지 않는다.

이하, 본 발명의 이해를 돕기 위해 바람직한 실시예를 제시한다. 다만, 하기의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

<실시예 1>

절연기판 상에 화소전극으로 ITO(Indium Tin oxide)를 패터닝하여 화소영역을 정의하였다. 상기 화소전극의 화소영역 상에 정공주입층(A), 정공가속층(B), 정공수송층(C) 및 발광층을 형성한 다음, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상의 박막을 형성한 후 대향전극을 차례로 증착하고, 흡습제와 유리커버를 이용해 봉지하였다. 이때, 상기 정공주입층, 정공가속층, 정공수송층, 발광층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층은 레이저 열 전사법, 리소그래피법 또는 잉크젯법으로 형성할 수 있다.

상기 정공주입층(A)으로는 CuPc 를 400Å 두께로 형성하고, 상기 정공가속층(B)으로는 TPD를 600Å 두께로 형성하고, 상기 정공전달층(C)으로는 NPB(N,N'-bis(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)를 400Å 두께로 형성하였다.

<비교예 1>

절연기판 상에 화소전극으로 ITO를 패터닝하여 화소영역을 정의하였다. 상기 화소전극의 화소영역 상에 정공주입층(A), 정공수송층(C) 및 발광층을 형성한 다음, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상의 박막을 형성한 후 대향전극을 증착하고, 흡습제와 봉지기판을 이용하여 봉지하였다.

상기 정공주입층(A)으로는 CuPc 를 1000Å 두께로 형성하고, 상기 정공수송층(C)으로는 NPB를 400Å 두께로 형성하였다.

<비교예 2>

상기 실시예 1의 정공가속층을 정공주입층(B)으로 사용한 것 이외에 상기 비교예 1과 같은 방법으로 유기전계발광표시소자와 같은 방법으로 형성하였다.

상기 실시예 1 및 상기 비교예 1, 2에 따라 제조된 유기전계발광소자의 밝기, 밝기 효율, 색좌표 및 소비전력을 측정하였고 그 결과는 표 1에 나타내었다. 표 1의 색좌표 값은 청색광의 색좌표 값이다.

[표 1]

	정공주입층	정공가속층	정공수송층	밝기 (Cd/m ²), 6V	밝기효율 (Cd/W), 6V	색좌표(청색) NTSC(0.14, 0.07)	소비전력 (mW)
실시예1	A	B	C	276.9	0.69483	0.1486, 0.0349	361.2
비교예1	A	-	C	24.55	0.7153	0.1458, 0.0398	511.8
비교예2	B	-	C	84.5	0.75503	0.1447, 0.0433	456.8

상기 표 1을 참조하여 실시예 1을 비교예 1 과 비교예 2에 각각 비교해 본 결과, 정공주입층과 정공수송층 사이에 정공가속층을 형성한 경우 밝기는 비교예에 비하여 3 내지 12배 가량 향상되고, 소비전력은 1.26 내지 1.42배 가량 절감되는 것을 알 수 있었다. 또한, 상기 표 1에 나타나는 실시예 1, 비교예 1 및 비교예 2는 색좌표가 NTSC에 모두 근접해있지만, 색좌표가 NTSC에 근접할수록 구동 전압이 하강하여 소비전력이 절감되는 효과를 기대할 수 있다.

또한, 실시예 1을 비교예 1과 비교예 2에 비교해보았을 때 정공가속층을 사용한 경우 정공이동도가 비교적 작은 정공주입층의 두께가 600Å 정도 줄어들어 소비전력을 감소시킬 수 있고, 화소전극과 발광층 간에 형성되는 두꺼운 층의 유기막의 성막 시 오차량이 감소된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에서는 정공주입층과 정공수송층 사이에 상기 정공주입층보다 정공이동도가 큰 물질을 사용하여 정공가속층을 형성함으로써 밝기 효율 및 색좌표의 저하없이 유기막의 두께를 감소시킬 수 있는 동시에 유기전계발광 표시소자의 밝기를 향상시킬 수 있고, 소비전력을 절감시킬 수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

절연기관 상부에 구비되는 화소전극과,

상기 화소전극 상부에 구비되며 적어도 정공주입층, 정공가속층, 정공수송층 및 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되는 대향전극을 포함하며,

상기 정공가속층은 상기 정공주입층보다 정공이동도가 큰 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 절연기관과 화소전극 사이에 전기적으로 연결되는 박막 트랜지스터를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광 표시소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극은 반사전극이고, 상기 대향전극은 투명전극인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 정공주입층은 정공이동도가 5.1×10^{-4} 내지 1.7×10^{-3} cm²/Vs인 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 정공주입층은 CuPc, TBPAH, TF-TCNQ, a-6T, TPD, TDATA, PEDOT 및 CFX로 이루어지는 군에서 선택되는 하나를 이용하여 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 정공가속층은 정공이동도가 5.1×10^{-4} 내지 $1.7 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 보다 큰 물질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 정공가속층은 CuPc, TBPAH, TF-TCNQ, a-6T, TPD, TDATA, PEDOT 및 CFX로 이루어지는 군에서 선택되는 하나를 이용하여 형성된 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 정공주입층, 정공가속층 및 정공수송층의 총 두께는 $1300 \text{ \AA}$ 내지 $2300 \text{ \AA}$ 인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 유기막은 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상을 더욱 포함하는 유기전계발광표시소자.

청구항 10.

절연기판 상부에 화소전극을 형성하는 공정과,

상기 화소전극의 발광영역 상부에 적어도 정공주입층, 정공가속층, 정공수송층 및 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

상기 유기막 상부에 대향전극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 절연기관과 상기 화소전극 사이에 상기 화소전극과 전기적으로 연결된 박막트랜지스터를 더 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 화소전극은 반사전극으로 형성하고, 상기 대향전극은 투명전극으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 13.

제 10 항에 있어서,

상기 정공주입층은 정공이동도가 5.1×10^{-4} 내지 $1.7 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 인 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 14.

제 10 항에 있어서,

상기 정공주입층은 CuPc, TBPAH, TF-TCNQ, a-6T, TPD, TDATA, PEDOT 및 CFX로 이루어지는 군에서 선택되는 하나를 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 15.

제 10 항에 있어서,

상기 정공가속층은 정공이동도가 5.1×10^{-4} 내지 $1.7 \times 10^{-3} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 보다 큰 물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 정공가속층은 CuPc, TBPAH, TF-TCNQ, a-6T, TPD, TDATA, PEDOT, CFX로 이루어지는 군에서 선택되는 하나를 이용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 17.

제 10 항에 있어서,

상기 정공주입층, 정공가속층 및 정공수송층의 총 두께는 $1300 \text{ \AA}$ 내지 $2300 \text{ \AA}$ 으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

청구항 18.

제 10 항에 있어서,

상기 유기막은 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층 중 하나 이상을 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

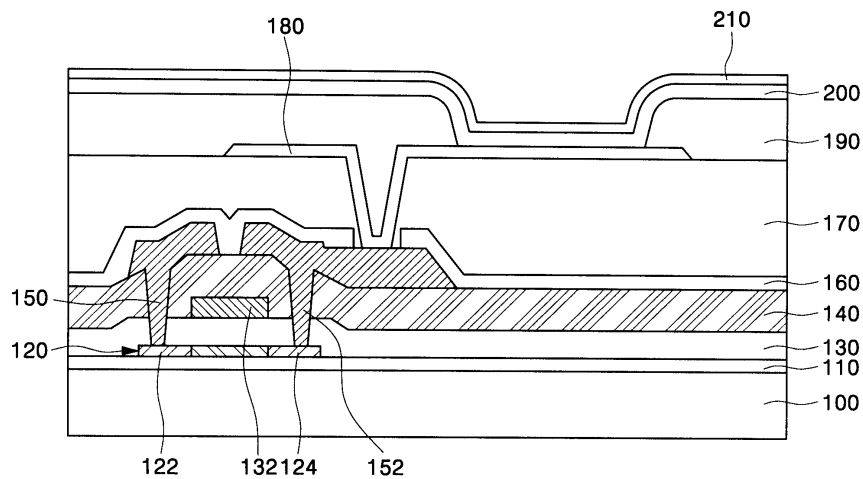
청구항 19.

제 10 항에 있어서,

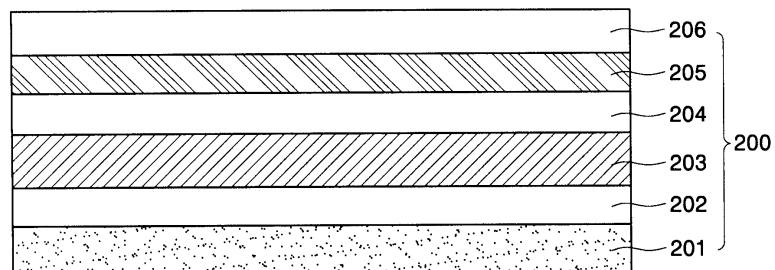
상기 유기막은 레이저 열 전사법, 리소그래피법 또는 잉크젯법으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시소자의 제조방법.

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020060055053A	公开(公告)日	2006-05-23
申请号	KR1020040094357	申请日	2004-11-17
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	RYU SEOUNGYOON 류승윤 LIM JAHYUN 임자현 LEE KWANHEE 이관희		
发明人	류승윤 임자현 이관희		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5088 Y10S428/917 Y10T428/24942		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100685419B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及有机电致发光显示装置及其制造方法，并且在包括像素电极，至少具有发光层的有机膜和相对电极的有机电致发光显示装置中，所述有机膜包括空穴注入层（HIL）。在空穴注入层和空穴传输层（HTL）之间插入空穴迁移率高于空穴注入层的空穴加速层（HAL），从而降低功耗并提高发光效率这是技术。2 指数方面 空穴注入层，空穴加速层，空穴传输层

