

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/26 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0040453

(43) 공개일자

2006년05월10일

(21) 출원번호 10-2004-0090054

(22) 출원일자 2004년11월05일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 류승윤
서울 동대문구 장안4동 305-7호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계 발광 표시 소자 및 그의 제조방법

요약

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자 및 그의 제조방법에 관한 것으로, 화소전극, 적어도 발광층을 포함하는 유기막 및 대향전극으로 이루어지는 유기 전계 발광 표시 소자에 있어서, 상기 발광층과 대향전극 간에 구비되는 전자주입층을 최적 두께의 NaF막으로 형성함으로써 전자주입층의 두께를 감소시킬 수 있다.

대표도

도 2

색인어

NaF, 대향전극

명세서

도면의 간단한 설명

도 1 은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

도 2 는 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도.

도 3 은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자에서 LiF막과 NaF막을 사용하였을 때 RGB별 휘도 및 효율을 도시한 그래프.

도 4 는 본 발명의 실시예에 따른 NaF막의 각 두께별 휘도 및 효율을 도시한 그래프.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

- 100, 200 : 투명절연기판 110, 210 : 완충막
- 120, 220 : 소오스/드레인영역 122, 222 : 다결정실리콘패턴
- 130, 230 : 게이트절연막 132, 232 : 게이트전극
- 140, 240 : 층간절연막 150, 250 : 소오스전극
- 152, 252 : 드레인전극 160, 260 : 보호막
- 170, 270 : 제1절연막 180, 280 : 화소전극
- 182, 282 : 유기막 184 : LiF막
- 186, 286 : 대향전극 190, 290 : 제2절연막패턴
- 284 : NaF막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 유기전계발광표시소자의 발광층과 대향전극 간에 최적 두께의 NaF막을 형성함으로써 유기막의 총 두께를 감소시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법에 관한 것이다.

일반적으로 유기 전계 발광 표시 소자는 유기화합물을 전기적으로 여기시켜 발광하게 하는 자발광형 표시 소자이다. 이는 매트릭스(matrix) 형태로 배치된 N×M 개의 화소(pixel)들을 구동하는 방식에 따라 수동 매트릭스(passive matrix)방식과 능동 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다. 상기 능동 매트릭스 방식의 유기 전계 발광 표시 소자는 수동 매트릭스 방식에 비해 전력 소모가 적어 대면적 구현에 적합하며 고해상도를 갖는 장점이 있다. 또한, 상기 유기 전계 발광 표시 소자는 유기 화합물로부터 발광된 빛의 방출 방향에 따라 전면발광형 또는 배면발광형 유기 전계 발광 표시 소자와 상기 전면발광형 및 배면발광형을 동시에 구비하는 유기 전계 발광 표시 소자로 나뉘어진다. 상기 전면발광형 유기 전계 발광 표시 소자는 상기 배면발광형과는 달리 상기 단위화소들이 위치한 기판 반대 방향으로 빛을 방출시키는 장치로서 개구율이 큰 장점이 있다.

소자의 소형화 및 저전력화에 따라서 한 면에 전면발광형인 주표시창과 배면발광형인 보조표시창이 동시에 구비되는 유기 전계 발광 표시 소자의 수요가 증가하고 있다. 이와 같은 유기 전계 발광 표시 소자는 주로 휴대전화에 사용되고 있으며, 휴대전화의 외부에는 보조표시창이 내부에는 주표시창이 구비된다. 상기 휴대전화가 통화 대기 상태인 경우 비교적 전력이 적게 드는 보조표시창을 통해 수신상태, 배터리 잔여량 및 시간 등을 관찰할 수 있다.

도 1 은 종래기술에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도이다.

먼저, 투명절연기판(100) 상부에 소정 두께의 완충막(110)을 형성하고, 다결정실리콘패턴(122), 게이트전극(132) 및 소오스/드레인전극(150, 152)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘패턴(122)의 양측에 불순물이 이온주입된 소오스/드레인영역(120)이 구비되고, 상기 다결정실리콘패턴(122)을 포함한 전체표면 상부에는 게이트절연막(130)이 구비되어 있다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 보호막(160)을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 보호막(160)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(150, 152) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(152)을 노출시키는 제1비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다. 상기 보호막(160)으로는 실리콘산화막, 실리콘질화막 또는 그 적층구조가 사용될 수 있다.

전체표면 상부에 제1절연막(170)을 형성한다. 상기 제1절연막(170)은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있으며, 발광영역의 평탄화를 위해 형성된 것이다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 제1절연막(170)을 식각하여 상기 제1비아콘택홀을 노출시키는 제2비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다.

다음, 상기 제2비아콘택홀을 통하여 상기 소오스/드레인전극 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(152)에 접속되는 화소전극(180)을 형성한다. 이때, 상기 유기전계발광표시소자가 전면발광형인 경우 상기 화소전극(180)은 반사전극으로 형성되고, 배면발광형인 경우 투명전극으로 형성된다. 상기 화소전극(180)이 반사전극인 경우 반사막과 투명전극이 적층구조로 형성된다.

다음, 전체표면 상부에 제2절연막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 제2절연막은 폴리이미드(polyimide), 벤조사이클로부틴계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 이어서, 사진공정으로 발광영역을 정의하는 제2절연막패턴(190)을 형성한다.

이어서, 상기 제2절연막패턴(190)에 의해 정의되는 발광영역에 저분자 증착법 또는 레이저 열전사법으로 적어도 발광층을 포함하는 유기막(182)을 형성한다. 상기 유기막(182)은 전자주입층, 전자수송층, 정공억제층, 정공주입층 및 정공수송층으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 박막을 더 포함할 수 있다.

다음, 상기 유기막(182) 상부에 소정 두께의 LiF막(184)을 형성한다. 이때, 상기 LiF막(184)은 유기막(182)과 대향전극(186) 간의 계면층으로서 약 3 내지 10Å 정도의 두께로 형성된다. 상기 LiF막(184)은 전자 주입을 향상시켜 대향전극(186)의 일함수를 낮추고 발광효율을 증가시키며 구동 전압을 낮춘다.

다음, 상기 LiF막(184) 상부에 대향전극(186)을 형성한다. 상기 대향전극(186)은 Mg-Ag막이나 Ca막과 같이 투명금속전극으로 형성된다.

그 후, 상기 대향전극(186) 상부에 보호막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 보호막은 실리콘 질화막과 같은 무기절연막으로 형성된다.

상기한 바와 같이 유기 전계 발광 표시 소자는 발광 효율을 증가시키고, 구동전압을 낮추기 위하여 화소전극과 대향전극 간에 최적 두께의 유기막을 적용하는데 노력하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 발광층과 대향전극 간에 최적 두께의 NaF막을 개재하여 발광 효율이 향상된 유기 전계 발광 표시 소자 및 그 제조방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자는,

절연기판 상부에 구비되는 화소전극과,

상기 화소전극 상부에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되며, 3 내지 5Å 두께의 NaF막과,

상기 NaF막 상부에 구비되는 대향전극으로 이루어지며,

상기 NaF막의 두께는 바람직하게 4 Å인 것을 특징으로 한다.

또한, 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법은,

절연기판 상부에 화소전극을 형성하는 공정과,

상기 화소전극 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

상기 유기막 상부에 NaF막을 3 내지 5 Å 두께로 형성하는 공정과,

상기 NaF막 상부에 대향전극을 형성하는 공정과,

상기 NaF막은 바람직하게 4 Å 두께로 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명에 따라 형성된 유기 전계 발광 표시 소자의 단면도이다.

투명절연기판(200) 상부에 소정 두께의 완충막(210)을 형성하고, 다결정실리콘패턴(222), 게이트전극(232) 및 소오스/드레인전극(250, 252)을 구비하는 박막트랜지스터를 형성한다. 이때, 상기 다결정실리콘패턴(222)의 양측에 불순물이 이온 주입된 소오스/드레인영역(220)이 구비되고, 상기 다결정실리콘패턴(222)을 포함한 전체표면 상부에는 게이트절연막(230)이 구비되어 있다.

그 다음, 전체표면 상부에 소정 두께의 보호막(260)을 형성하고, 사진식각공정으로 상기 보호막(260)을 식각하여 상기 소오스/드레인전극(250, 252) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(252)을 노출시키는 제1비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다. 상기 보호막(260)으로는 실리콘산화막, 실리콘질화막 또는 그 적층구조가 사용될 수 있다.

전체표면 상부에 제1절연막(270)을 형성한다. 상기 제1절연막(270)은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), SOG(spin on glass) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있으며, 발광영역의 평탄화를 위해 형성된 것이다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 제1절연막(270)을 식각하여 상기 제1비아콘택홀을 노출시키는 제2비아콘택홀(도시 안됨)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 반사막(도시 안됨)을 형성한다. 이때, 상기 반사막은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금, 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 금(Au), 은(Ag), 팔라듐(Pd)와 같이 반사율이 높은 금속들 중 하나를 사용하여 형성된다.

그 다음, 상기 반사막을 사진식각하여 발광영역에 반사막패턴(도시 안됨)을 형성한다.

다음, 전체표면 상부에 화소전극용 박막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 화소전극용 박막은 ITO(Indium Tin Oxide)와 같이 투명한 금속물질로 형성된다.

이어서, 사진식각공정으로 상기 화소전극용 박막을 식각하여 화소전극(280)을 형성한다. 상기 화소전극(280)은 제2비아콘택홀을 통하여 노출되는 상기 소오스/드레인전극(250, 252) 중 어느 하나, 예를 들어 드레인전극(252)에 접속된다. 여기서, 상기 화소전극(280)은 그 하부에 반사막 패턴이 구비된 반사전극이다.

그 다음, 전체표면 상부에 제2절연막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 제2절연막은 폴리이미이드(polyimide), 벤조사이클로부텐계 수지(benzocyclobutene series resin), 페놀계 수지(phenol resin) 및 아크릴레이트(acrylate)로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질로 형성할 수 있다. 이어서, 사진공정으로 상기 화소전극(280)의 발광영역을 정의하는 제2절연막패턴(290)을 형성한다.

그 다음, 상기 화소전극(280)이 발광영역에 적어도 발광층을 포함하는 유기막(282)을 형성한다. 상기 유기막(282)은 저분자 증착법 또는 레이저 열전사법에 의해 형성된다. 상기 유기막(282)은 전자주입층, 전자수송층, 정공주입층, 정공수송층 및 정공억제층으로 이루어진 군에서 선택되는 적어도 하나 이상의 박막을 더 포함할 수 있다.

이어서, 전체표면 상부에 NaF막(284)을 형성한다. 상기 NaF막(284)은 전자 주입을 향상시켜 대향전극(186)의 일함수를 낮추고 발광효율을 증가시키며 구동 전압을 낮추기 위하여 형성되는 것이다. 상기 NaF막(284)은 3 내지 5Å 두께로 형성되며, 4Å 두께로 형성되는 것이 가장 바람직하다.

다음, 상기 NaF막(284) 상부에 대향전극(286)을 형성한다. 상기 대향전극(286)은 MgAg막, CaAg막, Ca막 또는 BaAg막 등과 같이 광투과성 금속층으로 형성된다.

그 다음, 상기 대향전극(286) 상부에 보호막(도시 안됨)을 형성한다. 상기 보호막은 실리콘질화막과 같은 무기절연막으로 형성할 수 있다.

그리고 나서, 상기 대향전극 상부에 투명봉지기판을 봉지함으로써 유기 전계 발광 소자를 완성한다.

도 3 은 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 소자에서 LiF막과 NaF막을 사용하였을 때 RGB별 휘도 및 효율을 도시한 그래프로서, 발광층과 대향전극 간에 NaF막을 형성하더라도 각 화소별 효율이 저하되지 않는 것을 보여준다. 특히, 휘도가 200cd/m² 이상인 경우 적색광의 효율이 더 우수한 것을 알 수 있다. .

도 4 는 본 발명의 실시예에 따른 NaF막의 각 두께별 휘도 및 효율을 도시한 그래프이다. 유기 전계 발광 표시 소자에 3Å의 LiF막, 3Å, 5Å 및 7Å의 NaF막을 사용한 경우 발광 효율을 비교한 것으로서, LiF막의 효율에 비하여 3Å의 NaF막을 사용한 경우와 5Å의 NaF막을 사용한 경우 더 우수함을 알 수 있다. 한편, 7Å의 NaF막을 사용한 경우 소자 특성이 나타나지 않는다.

상기한 바에 의해서 발광층과 대향전극 사이에 NaF막의 두께를 3 내지 5Å 정도로 형성함으로써 유기 전계 발광 표시 소자의 광학적 특성의 변화 없이 기존의 LiF막을 대체할 수 있다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 소자의 특성을 유지하면서 발광층과 대향전극 간의 유기막 두께를 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

절연기관 상부에 구비되는 화소전극과,

상기 화소전극 상부에 구비되며, 적어도 발광층을 포함하는 유기막과,

상기 유기막 상부에 구비되며, 3 내지 5Å 두께의 NaF막과,

상기 NaF막 상부에 구비되는 대향전극으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 절연기판과 화소전극 간에 하나 이상의 박막 트랜지스터가 더 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극은 반사전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 유기막은 정공주입층, 정공수송층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 박막을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 NaF막의 두께는 4Å인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 대향전극은 투과형 금속 전극인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 대향전극 상부에 보호막을 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 8.

절연기판 상부에 화소전극을 형성하는 공정과,

상기 화소전극 상부에 적어도 발광층을 포함하는 유기막을 형성하는 공정과,

상기 유기막 상부에 NaF막을 3 내지 5Å 두께로 형성하는 공정과,

상기 NaF막 상부에 대향전극을 형성하는 공정과,

상기 NaF막은 4Å 두께로 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 절연기관과 화소전극 사이에 하나 이상의 박막 트랜지스터를 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 10.

제 8 항에 있어서,

상기 화소전극은 반사전극으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 11.

제 8 항에 있어서,

상기 유기막은 정공주입층, 정공수송층, 정공억제층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어지는 군에서 선택되는 하나 이상의 박막을 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 12.

제 8 항에 있어서,

상기 NaF막은 4Å 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

청구항 13.

제 8 항에 있어서,

상기 대향전극은 투과형 금속 전극으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

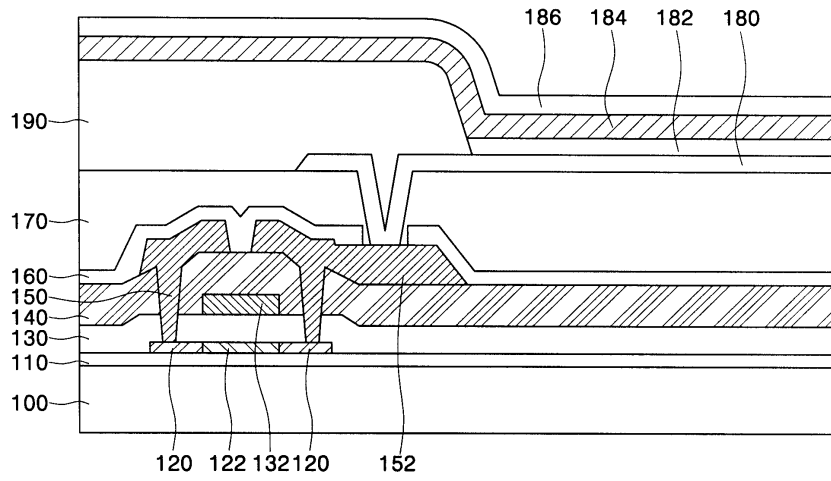
청구항 14.

제 8 항에 있어서,

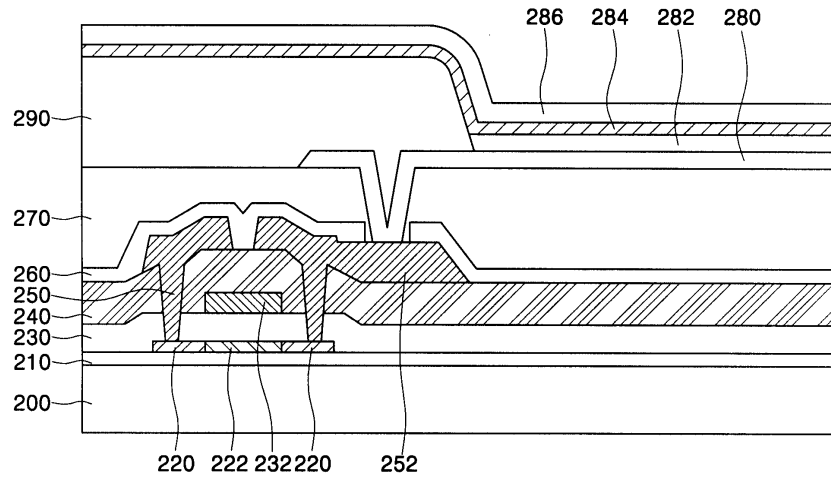
상기 대향전극 상부에 보호막을 더욱 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자의 제조방법.

도면

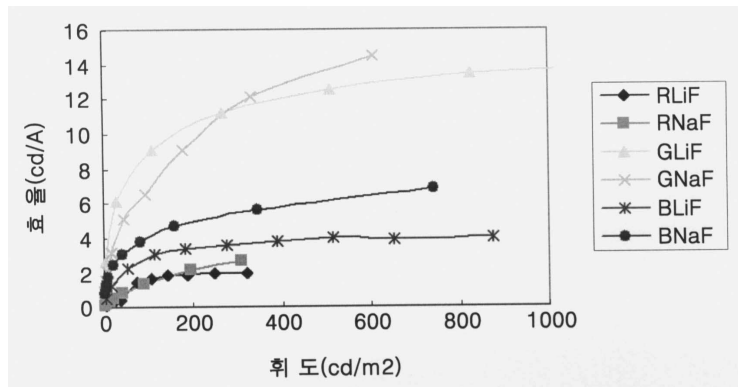
도면1



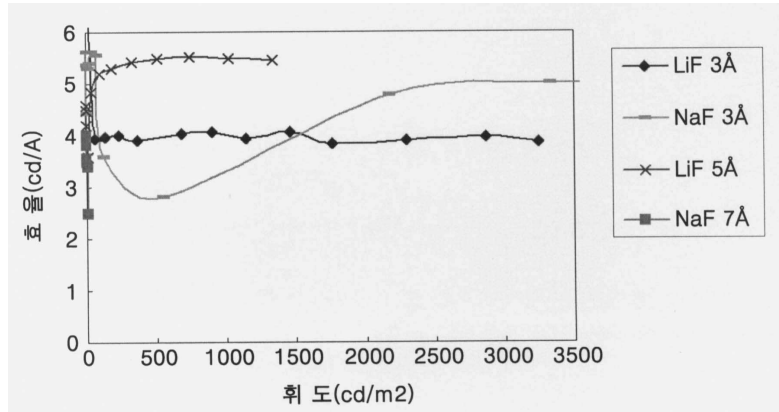
도면2



도면3



도면4



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	KR1020060040453A	公开(公告)日	2006-05-10
申请号	KR1020040090054	申请日	2004-11-05
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		
发明人	RYU,SEOUNGYOON		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L51/5092		
代理人(译)	PARK, 常树		
其他公开文献	KR100685414B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光显示装置包括像素电极，至少包括发光层的有机层和相对电极。有机电致发光显示装置包括设置在发光层和对电极之间的电子注入层，通过形成NaF膜的最佳厚度，可以减小电子注入层的厚度。2 指数方面 NaF，反电极

