

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0100763

(43) 공개일자

2006년09월21일

(21) 출원번호 10-2005-0022540

(22) 출원일자 2005년03월18일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 임자현
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5
이관희
경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

(74) 대리인 리엔특허법인
이해영

심사청구 : 있음

(54) 평판 표시 장치 및 이의 제조 방법

요약

본 발명은 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기관; 상기 제 1 표시부에 위치하며 적어도 상기 기관과 수직인 제 1 방향으로 발광하고, 제 1 화소 전극, 제 1 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 1 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 1 유기 전계 발광 소자; 및 상기 제 2 표시부에 위치하여 상기 제 1 방향과 반대방향인 제 2 방향으로 발광하고, 제 2 화소 전극, 제 2 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 2 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 2 유기 전계 발광 소자를 포함하고, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층이 동일한 평판 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다. 상기 평판 표시 장치 중 2 이상의 표시부는 모두 우수한 효율 및 색순도를 갖는다. 상기 평판 표시 장치 중 2 이상의 표시부에 구비된 2 이상의 유기 전계 발광 소자들의 복수의 유기층은 동시에 형성되는 바, 본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 제조 방법을 이용하면 제조 단가 및 시간을 절감할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 일 구현예를 개략적으로 나타낸 도면이고,

도 2는 본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 일 구현예에 구비된 유기 전계 발광 소자의 일 구현예의 구조를 개략적으로 나타낸 것이고,

도 3은 본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 다른 일 구현예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

<도면 중 주요 부분에 대한 부호 설명>

110a, 110b, 310a, 310b : 화소 전극

130a, 130b, 330a, 330b : 유기층

150a, 150b, 350a, 350b : 대향 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 평판 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 효율 및 색좌표가 개선된 2 이상의 유기 전계 발광 소자를 구비하며, 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

유기 전계 발광 소자는, 형광 또는 인광 유기막에 전류를 흘려주면, 전자와 정공이 유기층에서 결합하면서 빛이 발생하는 현상을 이용한 자발광형 소자로서, 경량이며, 부품이 간소하고 제작 공정이 비교적 간단한 구조를 갖고 있다. 또한 고화질 구현이 가능하며, 광시야각을 확보할 수 있으며, 동영상을 완벽하게 구현할 수 있다. 아울러, 고색순도 구현, 저소비전력, 저전압 구동이 가능하며, 휴대용 전자 기기에 적합한 전기적 특성을 갖고 있다.

상기 유기 전계 발광 소자는 효율 향상 및 구동 전압 저하를 위하여 유기막으로서 단일 발광층만을 사용하지 않고, 전자 주입층, 발광층, 정공 수송층 등과 같은 다층 구조를 사용하는 것이 일반적이다. 예를 들어, 일본 특허 공개번호 제2002-252089호에는 정공 수송층을 구비한 유기 전계 발광 소자가 개시되어 있다.

그러나, 종래의 유기 전계 발광 소자로는 만족할 만한 수준의 효율, 색좌표 및 수명 등을 달성할 수 없다는 문제점이 있다. 특히, 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치에 구비된 경우에도 만족할 만한 수준의 성능을 달성하지 못하였는 바, 이의 개선이 시급하다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

전술한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 효율, 색좌표 및 수명이 개선된 2 이상의 유기 전계 발광 소자를 구비하여, 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제1태양은, 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기판; 상기 제 1 표시부에 위치하며 적어도 상기 기판과 수직인 제 1 방향으로 발광하고, 제 1 화소 전극, 제 1 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 1 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 1 유기 전계 발광 소자; 및 상기 제 2 표시부에 위치하여 상기 제 1 방향과 반대 방향인 제 2 방향으로 적어도 발광하고, 제 2 화소 전극, 제 2 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 2 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 2 유기 전계 발광 소자를 포함하고, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층이 동일한 평판 표시 장치를 제공한다.

본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 표시부와 상기 제 2 표시부는 상기 투명 기판의 동일면 상에 위치할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 유기 전계 발광 소자 중 제 1 화소 전극은 반사 전극이며, 제 1 대향 전극은 투명 전극이고, 상기 제 2 유기 전계 발광 소자 중 제 2 화소 전극은 투명 전극이며, 상기 제 2 대향 전극은 반사 전극일 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 포함하고, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러별로 상이하며, 적색, 녹색, 청색의 발광 컬러 순서에 따라 정공 주입층과 정공 수송층의 두께의 총합이 감소할 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 적색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합은 2000Å 내지 2400Å이고, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 녹색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합은 1600Å 내지 2000Å이고, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 청색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합은 1300Å 내지 1600Å일 수 있다.

본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층이 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 억제층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 더 포함할 수 있다.

상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제2태양은, 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기관을 준비하는 단계; 상기 투명 기관의 제 1 표시부 및 제 2 표시부에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 각각 개별적으로 형성하는 단계; 상기 제 1 화소 전극 및 상기 제 2 화소 전극 상부에 제 1 유기층 및 제 2 유기층을 각각 동시에 형성하는 단계; 및 상기 제 1 유기층 및 제 2 유기층 상부에 제 1 대향 전극 및 제 2 대향 전극을 각각 개별적으로 형성하는 단계; 를 포함하는 평판 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

상기 본 발명을 따르는 평판 표시 장치는 발광 방향이 서로 상이한 2 이상의 유기 전계 발광 소자를 구비한 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치로서, 2 이상의 유기 전계 발광 소자의 유기층이 서로 동일한 바, 우수한 효율, 색좌표 및 수명을 갖는다. 상기 평판 표시 장치는 상기 2 이상의 유기 전계 발광 소자의 유기층 각각을 동시에 형성하여 제조할 수 있어, 평판 표시 장치의 제조 단가 및 시간이 절감될 수 있다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

본 발명을 따르는 평판 표시 장치는, 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기관; 상기 제 1 표시부에 위치하며 적어도 상기 기관과 수직인 제 1 방향으로 발광하고, 제 1 화소 전극, 제 1 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 1 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 1 유기 전계 발광 소자; 및 상기 제 2 표시부에 위치하여 상기 제 1 방향과 반대방향인 제 2 방향으로 적어도 발광하고, 제 2 화소 전극, 제 2 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 2 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 2 유기 전계 발광 소자를 포함하되, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층이 동일할 수 있다.

상기 "제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층이 동일하다"는 의미는 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층을 이루는 각 층의 적층 순서, 적층 두께 및 구성 물질이 동일하다는 것을 의미한다. 예를 들어, 본 발명을 따르는 제 1 유기층이 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 차례로 구비한 경우, 제 2 유기층도 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 차례로 구비한 것이며, 상기 제 1 유기층에 포함된 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층의 두께 및 구성 물질과 상기 제 2 유기층에 포함된 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층의 두께 및 구성 물질이 동일한 것을 의미한다.

본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 일 구현예는 도 1을 참조한다.

도 1에는, 기관(100)에 대하여 동일한 방향으로 제 1 유기 전계 발광 소자(170a) 및 제 2 유기 전계 발광 소자(170b)를 구비하되, 제 1 표시부(a) 및 제 2 표시부(b)에서 빛을 방출하는 방향이 상이한 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치의 일 구현예가 도시되어 있다. 상기 기관(100)으로는 통상적인 유기 전계 발광 소자에서 사용되는 기관을 사용하는데 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성 등을 고려하여, 유기기관 또는 플라스틱 기관 등을 다양하게 사용할 수 있다.

도 1 중, 제 1 화소 전극(110a), 제 1 유기층(130a) 및 제 2 대향 전극(150a)을 포함하는 제 1 유기 전계 발광 소자(170a)는 기관(100)의 반대 방향으로 발광하는 전면발광형으로서 제 1 화소 전극(110a)은 반사 전극으로, 제 1 대향 전극(150a)은 투명 전극으로 구비된다. 한편, 기관(100)에 대하여 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(170a)와 동일한 면에 구비된 제 2 유기 전계 발광 소자(170b)는 제 2 화소 전극(110b), 제 2 유기층(130b) 및 제 2 대향 전극(150b)를 포함하되, 기관(100)을 향하여 빛이 발광하는 배면발광형으로서, 제 2 화소 전극(110b)은 투명 전극으로, 제 2 대향 전극(150b)은 반사 전극으로 구비된다.

도 1 중, 제 1 화소 전극(110a) 및 제 2 대향 전극(150b)은 반사 전극으로서 구비된다. 상기 반사 전극은 전도성이 우수한 금속, 예를 들면, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag), 칼슘(Ca)-알루미늄(Al), 알루미늄(Al)-ITO 등을 이용하여 구비될 수 있다.

한편, 제 1 대향 전극(150a) 및 제 2 화소 전극(110b)은 투명 전극으로 구비된다. 상기 투명 전극은 예를 들어, 도전성이 우수한 투명한 금속 산화물인 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO)등으로 구비될 수 있다. 또는, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag), 칼슘(Ca)-알루미늄(Al) 등을 박막으로 형성함으로써 투명 전극으로 형성할 수 있다. 상기 투명 전극을 이루는 물질은 상기 예시된 금속 및 금속의 조합에 한정되는 것은 아니다. 상기 화소 전극 및 대향 전극은 각각 애노드 및 캐소드로서의 역할을 할 수 있으며, 그 반대도 물론 가능하다.

상기 제 1 유기 전계 발광 소자(170a) 중 제 1 화소 전극(110a)과 제 1 대향 전극(150a) 사이에는 제 1 유기층(130a)이 구비되고, 상기 제 2 유기 전계 발광 소자(170b) 중 제 2 화소 전극(110b)과 제 2 대향 전극(150b) 사이에는 제 2 유기층(130b)이 구비되는데, 상기 제 1 유기층(130a)과 상기 제 2 유기층(130b)는 동일하다. 본 발명을 따르는 평판 표시 장치에 구비된 유기 전계 발광 소자의 일 구현예의 개략적인 단면도인 도 2를 참조하여, 상기 제 1 유기층(130a)과 상기 제 2 유기층(130b)의 구조를 보다 상세히 살펴보면 다음과 같다.

상기 제 1 유기층(130a) 및 상기 제 2 유기층(130b)는 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 구비하되, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러별로 상이하며, 적색, 녹색, 청색의 발광 컬러 순서에 따라 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 감소한다. 이는, 발광 컬러별로 공진 효과가 서로 상이하다는 것을 고려한 것으로서, 이와 같이 정공 주입층과 정공 수송층의 두께를 발광 컬러별로 제어함으로써, 각각의 발광 컬러에 대하여 효율 및 색순도가 향상될 수 있다.

상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 적색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합은 2000Å 내지 2400Å, 보다 바람직하게는 2100Å 내지 2300Å일 수 있다. 특히, 발광 컬러가 적색인 경우, 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 2200Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 2400Å을 초과하거나 2000Å 미만인 경우, 적색 발광층의 공진 효과에 적합한 정공 주입 특성 및 정공 전달 특성을 가질 수 없어 색순도 및 효율이 저하될 수 있다. 또한 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 2400Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있다.

상기 정공 주입층과 정공 수송층 각각의 두께는 상기 범위 내에서 다양하게 선택가능하다. 예를 들어, 상기 정공 주입층의 두께는 800Å 내지 1200Å일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층 각각의 두께는 각 층을 이루는 물질 또는 화소 전극을 이루는 물질 등에 따라 조절될 수 있는데, 전술한 바와 같은 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합 범위 내에서 다양하게 선택될 수 있다. 일례로서, 정공 주입층의 두께가 1000Å인 경우, 정공 수송층의 두께는 1000Å 내지 1400Å, 바람직하게는 1100Å 내지 1300Å, 보다 바람직하게는 1200Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

또한, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 녹색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합은 1600Å 내지 2000Å, 보다 바람직하게는 1700Å 내지 1900Å일 수 있다. 특히, 발광 컬러가 녹색인 경우, 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 1800Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 2000Å을 초과하거나 1600Å 미만인 경우, 녹색 발광층의 공진 효과에 적합한 정공 주입 특성 및 정공 전달 특성을 가질 수 없어 색순도 및 효율이 저하될 수 있다. 또한 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 2000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있다.

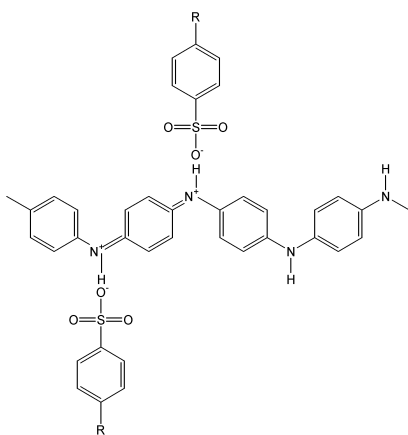
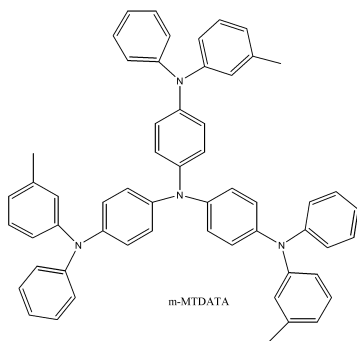
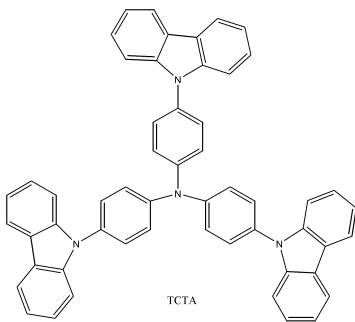
상기 정공 주입층과 정공 수송층 각각의 두께는 상기 범위 내에서 다양하게 선택가능하다. 예를 들어, 상기 정공 주입층의 두께는 800Å 내지 1200Å일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층 각각의 두께는 각 층을 이루는 물질 또는 화소 전극을 이루는 물질 등에 따라 조절될 수 있는데, 전술한 바와 같은 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합 범위 내에서 다양하게 선택될 수 있다. 일례로서, 정공 주입층의 두께가 1000Å인 경우, 정공 수송층의 두께는 600Å 내지 1000Å, 바람직하게는 700Å 내지 900Å, 보다 바람직하게는 800Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 청색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합은 1300Å 내지 1600Å, 보다 바람직하게는 1300Å 내지 1500Å일 수 있다. 특히, 발광 컬러가 청색인 경우, 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합이 1400Å일 수 있다. 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 1600Å을

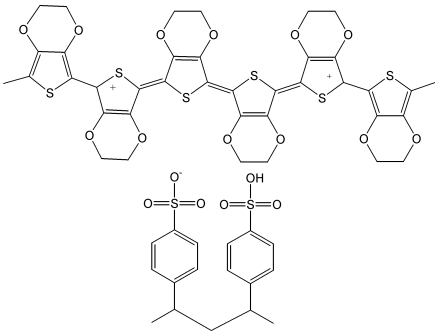
초과하거나 1300Å 미만인 경우, 청색 발광층의 공진 효과에 적합한 정공 주입 성능 및 정공 전달 특성을 가질 수 없어 색 순도와 효율이 저하될 수 있다. 또한 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합이 1600Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있다.

상기 정공 주입층과 정공 수송층 각각의 두께는 상기 범위 내에서 다양하게 선택가능하다. 예를 들어, 상기 정공 주입층의 두께는 800Å 내지 1200Å일 수 있다. 정공 주입층 및 정공 수송층 각각의 두께는 각 층을 이루는 물질 또는 화소 전극을 이루는 물질 등에 따라 조절될 수 있는데, 전술한 바와 같은 정공 주입층의 두께와 정공 수송층의 두께의 총합 범위 내에서 다양하게 선택될 수 있다. 일례로서, 정공 주입층의 두께가 1000Å인 경우, 정공 수송층의 두께는 200Å 내지 600Å, 바람직하게는 300Å 내지 500Å, 보다 바람직하게는 400Å일 수 있으나, 이에 한정되는 것이 아님은 물론이다.

상기 정공 주입층을 이루는 물질은 특별히 제한되지 않는다. 구체적인 예로서, 구리 프탈로시아닌(CuPc) 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, IDE406 (이데미쯔사 재료), Pani/DBSA(Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid:폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 또는 PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate):폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등이 포함되나, 이에 한정되는 것은 아니다.

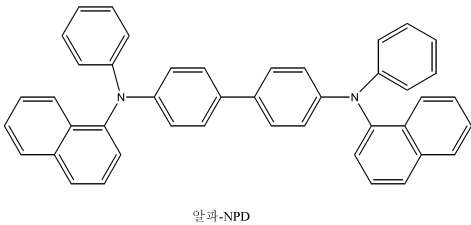
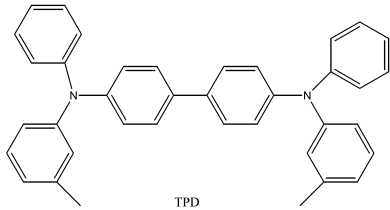


Pani/DBSA



PEDOT/PSS

상기 정공 수송층을 이루는 물질은 특별히 제한되지 않는다. 구체적인 예로서, 1,3,5-트리카바졸릴벤젠, 4,4'-비스카바졸릴비페닐, 폴리비닐카바졸, m-비스카바졸릴페닐, 4,4'-비스카바졸릴-2,2'-디메틸비페닐, 4,4',4''-트리(N-카바졸릴)트리페닐아민, 1,3,5-트리(2-카바졸릴페닐)벤젠, 1,3,5-트리스(2-카바졸릴-5-메톡시페닐)벤젠, 비스(4-카바졸릴페닐)실란, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD), N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB), IDE320(이데미쯔사 제품), 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-N-(4-부틸페닐)디페닐아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-N-(4-butylphenyl)diphenylamine) (TFB) 또는 폴리(9,9-디옥틸플루오렌-co-비스-N,N-페닐-1,4-페닐렌디아민)(poly(9,9-dioctylfluorene-co-bis-(4-butylphenyl-bis-N,N-phenyl-1,4-phenylenediamin) (PFB) 등이 포함되나 이에 한정되는 것은 아니다.



전술한 바와 같은 정공 주입층 및 정공 수송층 상부로는 각 컬러별 발광층이 구비된다. 본 발명의 제 1 유기층 및 제 2 유기층 발광층을 이루는 물질은 특별히 제한되지 않는다.

적색 발광층에는 예를 들면, DCM1, DCM2, Eu(thenoyltrifluoroacetone)₃ (Eu(TTA)₃, 부틸-6-(1,1,7,7-테트라메틸 줄로리딜-9-에닐)-4H-피란){butyl-6-(1,1,7,7-tetramethyljulolidyl-9-enyl)-4H-pyran: DCJTБ} 등이 사용될 수 있다. 한편, Alq₃에 DCJTБ와 같은 도펀트를 도핑하거나, Alq₃와 루브렌을 공중착하고 도펀트를 도핑하여 형성할 수도 있으며, 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(4,4'-N,N'-dicarbazole-biphenyl)(CBP)에 BTPIr과 같은 도펀트를 도핑할 수도 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.

녹색 발광층에는 예를 들면, 쿠마린 6(Coumarin 6), C545T, 퀴나크리돈(Quinacridone), Ir(ppy)₃ 등이 사용될 수 있다. 한편, CBP에 Ir(ppy)₃를 도펀트로 사용하거나, 호스트로서 Alq₃에 도펀트로서 쿠마린계 물질을 사용할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다. 상기 쿠마린계 도펀트의 구체적인 예로서 C314S, C343S, C7, C7S, C6, C6S, C314T, C545T가 있다.

청색 발광층에는 예를 들면, 옥사디아졸 다이머 염료(oxadiazole dimer dyes(Bis-DAPOXP)), 스피로 화합물(spiro compounds)(Spiro-DPVBi, Spiro-6P), 트리아릴아민 화합물(triarylamine compound), 비스(스티릴)아민(bis(styryl)amine)(DPVBi, DSA), 화합물(A)Flrpic, CzTT, Anthracene, TPB, PPCP, DST, TPA, OXD-4, BBOT, AZM-Zn, 나프탈렌 모이어티를 함유하고 있는 방향족 탄화수소 화합물인 BH-013X (이데미쯔사) 등이 다양하게 사용될 수 있다. 한편, IDE140(상품명, 이데미쯔사 제품)에 도펀트로서 IDE105(상품명, 이데미쯔사 제품)를 사용할 수 있는 등, 다양한 변형예가 가능하다.

상기 발광층의 두께는 100Å 내지 500Å, 바람직하게는 100Å 내지 400Å인 것이 바람직하다. 한편, 적색, 녹색 및 청색 발광 영역의 각각의 발광층들의 두께는 서로 동일하거나, 상이할 수 있다. 만약 발광층의 두께가 100Å 미만인 경우에는 수명이 감소하고, 500Å를 초과하는 경우에는 구동전압 상승폭이 높아져서 바람직하지 못하다.

본 발명을 따르는 제 1 유기층 및 제 2 유기층을 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층 외에 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 억제층으로 이루어진 군으로부터 선택되니 하나 이상을 선택적으로 더 포함할 수 있다. 도 2에는 화소 전극과 대향 전극 사이에 구비된 유기층이 정공 주입층(HIL), 정공 수송층(HTL), 발광층(EML), 정공 억제층(HBL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)을 포함하는 경우가 도시되어 있으나, 본 발명을 따르는 제 1 유기층 및 제 2 유기층의 구조는 이에 한정되지 않음은 물론이다. 이를 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.

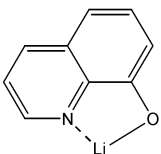
상기 발광층 상부로는 선택적으로 정공 억제층이 구비될 수 있다. 이 때 사용하는 정공 억제층용 물질은 특별히 제한되지는 않으나 전자 수송 능력을 가지면서 발광 화합물 보다 높은 이온화 퍼텐셜을 가져야 하며 대표적으로 bis(2-methyl-8-quinolato)-(p-phenylphenolato)-aluminum (Balq), bathocuproine(BCP), tris(N-arylbenzimidazole)(TPBI) 등이 사용된다.

정공 억제층의 두께는 30Å 내지 60Å, 바람직하게는 40Å 내지 50Å인 것이 바람직하다. 정공 억제층의 두께가 30Å 미만인 경우에는 정공 억제 특성을 잘 구현하지 못하고, 60Å를 초과하는 경우에는 구동전압이 상승될 수 있는 문제점이 있기 때문이다.

상기 발광층 또는 정공 억제층 상부에는 전자 수송층이 선택적으로 더 구비될 수 있다. 전자 수송 물질은 특별히 제한되지는 않으며 Alq3 등을 이용할 수 있다.

상기 전자 수송층의 두께는 100Å 내지 400Å, 바람직하게는 250Å 내지 350Å일 수 있다. 상기 전자 수송층의 두께가 100Å 미만인 경우에는 전자 수송 속도가 과도하여 전하균형이 깨질 수 있으며, 상기 전자 수송층의 두께가 400Å를 초과하는 경우에는 구동전압 상승될 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

상기 발광층, 정공 억제층 또는 전자 수송층 상부에는 전자 주입층이 선택적으로 더 구비될 수 있다. 상기 전자 주입층 형성 재료로서는 BaF₂, LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



Liq

상기 전자 주입층의 두께는 2Å 내지 10Å, 바람직하게는 2Å 내지 5Å일 수 있다. 이 중, 2Å 내지 4Å가 특히 적합한 두께이다. 상기 전자 주입층의 두께가 2Å 미만인 경우에는 효과적인 전자 주입층으로서 역할을 못할 수 있고, 상기 전자 주입층의 두께가 10Å를 초과하는 경우에는 구동전압이 높아질 수 있다는 문제점이 있기 때문이다.

본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 다른 일 구현예는 도 3에 도시되어 있다. 도 3에 도시된 평판 표시 장치는 기관(300)에 대하여 동일한 방향으로 제 1 유기 전계 발광 소자(370a) 및 제 2 유기 전계 발광 소자(370b)를 구비하되, 제 1 표시부(a)에서 방출되는 빛은 기관의 반대 방향이고, 제 2 표시부(b)에서 방출되는 빛은 기관을 기준으로 양 방향이다. 제 1 화소 전극(310a), 제 1 유기층(330a) 및 제 2 대향 전극(350a)를 포함하는 제 1 유기 전계 발광 소자(370a)는 전면발광형으로서 제 1 화소 전극은 반사 전극으로, 제 1 대향 전극(350a)은 투명 전극으로 구비된다.

한편, 기관(300)에 대하여 상기 제 1 유기 전계 발광 소자(370a)와 동일한 면에 구비된 제 2 유기 전계 발광 소자(370b)는 제 2 화소 전극(310b), 제 2 유기층(330b) 및 제 2 대향 전극(350b)를 포함하되, 양면 발광형으로서, 제 2 화소 전극(310b) 및 제 2 대향 전극(350b)이 모두 투명 전극으로 구비된다.

상기 도 3 중 제 1 유기층(330a) 및 제 2 유기층(330b)은 전술한 바와 같이 서로 동일하다.

본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 제조 방법은, 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기관을 준비하는 단계; 상기 투명 기관의 제 1 표시부 및 제 2 표시부에 대응하는 영역에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 각각 개별적으로 형성하는 단계; 상기 제 1 화소 전극 및 상기 제 2 화소 전극 상부에 제 1 유기층 및 제 2 유기층을 각각 동시에 형성하는 단계; 및 상기 제 1 유기층 및 제 2 유기층 상부에 제 1 대향 전극 및 제 2 대향 전극을 각각 개별적으로 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

본 발명을 따르는 평판 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 상기 제 1 화소 전극과 제 2 화소 전극 및 상기 제 1 대향 전극과 상기 제 2 대향 전극을 각각 개별적으로 형성한다. 이는 형성하고자 하는 유기 전계 발광 소자가 전면 발광형인지, 배면 발광형인지 또는 양면 발광형인지에 따라 화소 전극 또는 대향 전극을 투명 전극 또는 반사 전극의 형태로 개별적으로 형성할 필요가 있기 때문이다. 한편, 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층을 동시에 형성하여, 제 1 유기층 및 제 2 유기층을 이루는 층들의 적층 순서, 두께 및 구성 물질은 서로 동일하게 되는데, 평판 표시 장치의 제조 단가 및 비용을 절감할 수 있으면서도 높은 효율, 색순도 및 수명을 얻을 수 있다.

본 발명의 평판 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 먼저, 제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 기관을 준비한다.

이 후, 상기 투명 기관의 제 1 표시부 및 제 2 표시부에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 각각 개별적으로 형성한다. 이때, 예를 들어, 제 1 유기 전계 발광 소자가 전면발광형인 경우, 제 1 화소 전극은 전술한 바와 같이 반사 전극을 이루는 물질을 증착시켜 형성되고, 제 2 유기 전계 발광 소자가 배면발광형인 경우, 제 2 화소 전극은 전술한 바와 같이 투명 전극을 이루는 물질을 증착시켜 개별적으로 형성될 수 있다.

상기 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극 상부로는 제 1 유기층 및 제 2 유기층을 각각 동시에 형성한다. 보다 구체적으로, 제 1 유기층 및 제 2 유기층을 이루는 층들, 예를 들면 전술한 바와 같은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층 등을 이루는 물질들을 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극 상부에 동시에 증착 또는 코팅하여 제 1 유기층과 제 2 유기층을 형성한다. 이로써, 제 1 유기층 및 제 2 유기층은 동일한 구조를 갖게 된다.

상기 제 1 유기층 및 제 2 유기층 중 정공 주입층 및 정공 수송층이 전술한 바와 같은 두께 특성을 이루도록, 적색, 녹색, 청색 발광 영역별 정공 주입층 및 정공 수송층을 상이하게 형성하는 방법은 다양하다. 예를 들면, 전술한 바와 같은 두께를 갖는 정공 주입층 및 정공 수송층을 적색, 녹색, 청색 발광 영역에 따라 개별적으로 형성할 수 있다. 이와는 다른 예로는, 가장 얇은 청색 발광 영역의 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께를 기준으로 정공 주입층 또는 정공 수송층을 전면 증착한 다음, 적색 발광 영역 및 녹색 발광 영역에 필요한 두께를 얻기 위하여 정공 주입층 및 정공 수송층을 추가 증착할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 제 1 유기층 및 제 2 유기층 상부에는 제 1 대향 전극 및 제 2 대향 전극을 개별적으로 형성할 수 있다. 이 때, 예를 들어, 제 1 유기 전계 발광 소자가 전면발광형인 경우, 제 1 대향 전극은 전술한 바와 같이 투명 전극을 이루는 물질을 증착시켜 형성되고, 제 2 유기 전계 발광 소자가 배면발광형인 경우, 제 2 대향 전극은 전술한 바와 같이 반사 전극을 이루는 물질을 증착시켜 개별적으로 형성될 수 있다.

본 발명을 따르는 평판 표시 장치를 도 1 및 3에 도시된 평판 표시 장치를 예로 들어 설명하였으나, 전술한 바와 같이 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 소자를 구비한 범위 내에서는 다양한 변형예가 가능하다. 한편, 상기 평판 표시 장치는 수동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치(PM-OLED) 또는 능동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치(AM-OLED) 등 다양할 수 있으나, 상기 평판 표시 장치가 AM-OLED인 경우, 상기 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극은 기관 하부에 구비된 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결될 수 있다.

이하, 본 발명을 하기 실시예를 들어 설명하기로 하되, 본 발명이 하기 실시예로만 한정되는 것은 아니다.

실시예

실시예

박막 트랜지스터가 구비된 글라스재의 투명 기판을 준비한 다음, 투명 기판의 제 1 표시부에 반사 전극으로서 알루미늄 (Al)과 ITO로 이루어진 1300Å 두께의 제 1 화소 전극을 스트라이프 형태로 형성하고, 상기 제 1 화소 전극이 형성된 투명 기판의 면과 동일면에 위치한 제 2 표시부에 투명 전극으로서 ITO로 이루어진 1500Å 두께의 제 2 화소 전극을 스트라이프 형태로 형성하였다. 이 때, 상기 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극은 상기 기판 하부에 구비된 박막 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결되도록 형성하였다.

상기 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극 상부로 실리콘 산화물을 이용하여 적색, 녹색, 청색 발광층이 구비될 영역을 각각 정의하는 화소 정의막을 형성한 다음, 화소 정의막을 따라 정공 주입 물질인 m-TDATA로 1000Å 두께의 정공 주입층을 형성한 다음, 상기 정공 주입층 상부에 정공 수송 물질인 NPB를 400Å 두께로 증착시켰다. 이후, 포토 마스크를 이용하여 녹색 발광층이 형성될 영역에는 400Å 두께로 정공 수송 물질인 NPB를 추가 증착하고, 적색 발광층이 형성될 영역에는 800Å 두께로 정공 수송 물질인 NPB를 추가 증착하여, 적색 발광층이 형성될 영역의 정공 수송층 두께는 1200Å, 녹색 발광층이 형성될 영역의 정공 수송층 두께는 800Å, 청색 발광층이 형성될 영역의 두께는 400Å이 되도록 정공 주입층 및 정공 수송층을 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극 상부에 동시에 형성하였다.

상기 정공 수송층 상부로 각각 적색 발광 물질로서 CBP와 BTPIr을 300Å 두께로 형성하고, 녹색 발광 물질로서 CBP와 Irppy을 300Å 두께로 형성하고, 청색 발광 물질로서 IDE140(Idemistu사 제품)과 IDE105(Idemistu사 제품)을 150Å 두께로 형성하여, 각각 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 형성하였다.

상기 각 발광 컬러별 발광층 상부로 Balq를 증착하여 50Å 두께의 정공 억제층을 형성하고, Alq3을 250Å 두께로 형성하여 전자 수송층을 형성한 다음, LiF를 3nm 두께로 형성하여 전자 주입층을 형성함으로써, 제 1 화소 전극 상부의 제 1 유기층 및 제 2 화소 전극 상부의 제 2 유기층을 동시에 형성하였다.

이 후, 상기 제 1 유기층 상부로 투명 전극으로서 Mg:Ag 180Å을 형성하여 제 1 대향 전극을 형성하여, 전면발광형 제 1 유기 전계 발광 소자를 완성하고, 상기 제 2 유기층 상부로 반사 전극으로서 Al 3000Å을 형성하여 제 2 대향 전극을 형성하여 배면발광형 제 2 유기 전계 발광 소자를 완성함으로써, 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치를 얻었다. 이를 샘플 1이라고 한다.

평가예 - 샘플 1의 성능 평가

상기 샘플 1 중 제 1 유기 전계 발광 소자 및 제 2 유기 전계 발광 소자의 전압, 전류, 휘도, 효율 및 색좌표를 IVL측정장치 (PhotoResearch PR650, Keithley 238)를 이용하여 평가하였다. 그 결과를 각각 표 1 및 표 2에 나타내었다:

[표 1]

제 1 유기 전계 발광 소자의 성능 평가

	전압 (V)	전류 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	x 색좌표	y 색좌표
적색 발광층	8.17	37.19	2000	5.39	0.67	0.32
녹색 발광층	6.56	16.40	4000	24.45	0.21	0.72
청색 발광층	6.36	42.92	600	1.40	0.14	0.06

[표 2]

제 2 유기 전계 발광 소자의 성능 평가

	전압 (V)	전류 (mA/cm ²)	휘도 (cd/m ²)	효율 (cd/A)	x 색좌표	y 색좌표
적색 발광층	6.91	25.93	1500	5.51	0.68	0.32

녹색 발광층	5.37	6.62	2200	32.94	0.33	0.63
청색 발광층	5.00	44.9	2200	4.90	0.14	0.20

표 1 및 2에 따르면, 상기 샘플 1은 전면 발광 영역의 성능 및 배면 발광 영역 모두에 있어서 각각의 발광 컬러별로 우수한 휘도, 효율 및 색순도를 가짐을 알 수 있다.

발명의 효과

전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 평판 표시 장치는 양면으로 화면을 표시할 수 있는 평판 표시 장치로서, 발광 방향이 상이한 2 이상의 유기 전계 발광 소자를 구비하되, 상기 2 이상의 유기 전계 발광 소자의 유기층이 동일하다. 상기 평판 표시 장치는 발광 방향이 상이한 2 이상의 유기 전계 발광 소자의 유기층을 동시에 형성하는 바, 제조 단가 및 시간을 절감할 수 있으면서 우수한 효율 및 색순도를 가질 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기관;

상기 제 1 표시부에 위치하며 적어도 상기 기관과 수직인 제 1 방향으로 발광하고, 제 1 화소 전극, 제 1 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 1 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 1 유기 전계 발광 소자; 및

상기 제 2 표시부에 위치하여 상기 제 1 방향과 반대방향인 제 2 방향으로 적어도 발광하고, 제 2 화소 전극, 제 2 대향 전극 및 이들 사이에 개재된 제 2 유기층을 구비한 적어도 하나의 제 2 유기 전계 발광 소자를 포함하고,

상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층이 동일한 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제 1 표시부와 상기 제 2 표시부는 상기 투명 기관의 동일면 상에 위치하는 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제 1 유기 전계 발광 소자 중 제 1 화소 전극이 반사 전극이며, 제 1 대향 전극이 투명 전극이고, 상기 제 2 유기 전계 발광 소자 중 제 2 화소 전극이 투명 전극이며, 상기 제 2 대향 전극이 반사 전극인 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층은 정공 주입층, 정공 수송층 및 발광층을 포함하고, 상기 정공 주입층의 두께와 상기 정공 수송층의 두께의 총합은 발광 컬러별로 상이하며, 적색, 녹색, 청색의 발광 컬러 순서에 따라 정공 주입층과 정공 수송층의 두께의 총합이 감소하는 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 적색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합이 2000Å 내지 2400Å이고, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 녹색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합이 1600Å 내지 2000Å이고, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층 중 청색 발광 영역에 구비된 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께의 총합이 1300Å 내지 1600Å인 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 제 1 유기층 및 상기 제 2 유기층이 정공 억제층, 전자 수송층, 전자 주입층 및 전자 억제층으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 더 구비한 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치.

청구항 7.

제 1 표시부 및 제 2 표시부를 갖는 투명 기판을 준비하는 단계;

상기 투명 기판의 제 1 표시부 및 제 2 표시부에 제 1 화소 전극 및 제 2 화소 전극을 각각 개별적으로 형성하는 단계;

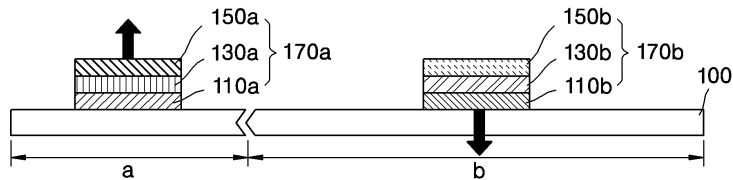
상기 제 1 화소 전극 및 상기 제 2 화소 전극 상부에 제 1 유기층 및 제 2 유기층을 각각 동시에 형성하는 단계; 및

상기 제 1 유기층 및 제 2 유기층 상부에 제 1 대향 전극 및 제 2 대향 전극을 각각 개별적으로 형성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 평판 표시 장치의 제조 방법.

도면

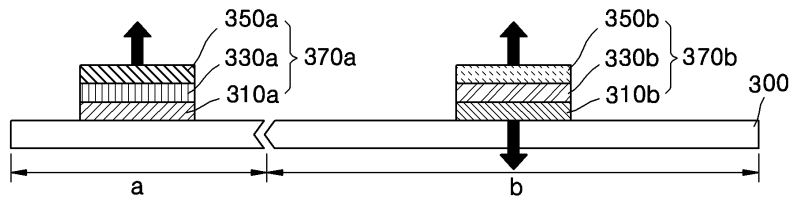
도면1



도면2

대향전극
전자 주입층(EIL)
전자 수송층(ETL)
정공 억제층(HBL)
발광층(EML)
정공 수송층(HTL)
정공 주입층(HIL)
화소 전극
기판

도면3



专利名称(译)	平板显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020060100763A	公开(公告)日	2006-09-21
申请号	KR1020050022540	申请日	2005-03-18
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	IM JA HYUN 임자현 LEE KWAN HEE 이관희		
发明人	임자현 이관희		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5016 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5096 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2924/12044		
代理人(译)	李, 杨HAE		
其他公开文献	KR100741075B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明包括第一像素电极，其位于具有第一显示器和第二显示单元的透明基板中：第一显示器，第二像素电极，其向第二方向辐射，称为第一有机电致发光器件：第一方向和第一方向方向位于包括第一相对电极和允许的第一有机层的至少一个的第二显示单元中，以及配备有允许的第二有机层的第二相对电极和至少一个第二有机电致发光器件。并且关于平板显示器及其制造方法，其中第一有机层和第二有机层是相同的。平板显示器中至少有2个显示单元，总体而言，南大的效率和色彩纯度极佳。如果同时在至少2个显示单元中的平板显示器中形成的有机电致发光器件的多个有机层超过2的f形成，并且平板，则可以降低制造成本和时间使用根据本发明的显示装置制造方法。

