

# (19)대한민국특허청(KR)

## (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup>  
H05B 33/10

(11) 공개번호 10-2004-0044203  
(43) 공개일자 2004년05월28일

(21) 출원번호 10-2002-0071818  
(22) 출원일자 2002년11월19일

(71) 출원인 주식회사 엘리아테크  
서울특별시 서초구 서초동 1355-26

(72) 발명자 이성경  
광주광역시서구금호동770-1번지호반리젠시빌301동1003호

(74) 대리인 손은진

심사청구 : 있음

### (54) 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 O E L D 패널제작 방법

#### 요약

본 발명은 유기 전계 발광 소자(Organic ElectroLuminiscent Display; 이하 'OELD'라 한다) 패널의 제작방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 승화 온도가 일정범위 내에 있는 화학적 불순물들을 소정의 비율로 혼합하여 혼합물을 만든 후 이 혼합물을 정제하고 기판에 증착시켜 발광층을 형성하는 과정을 포함하는 화학적 불순물의 혼합 정제를 적용한 OELD 패널의 제작 방법에 관한 것이다. 이를 위해 승화 온도가 유사한 화학적 불순물들을 소정의 비율로 혼합하는 단계; 상기 혼합에 의해 생성된 혼합물을 정제하는 단계; 및 상기 정제된 혼합물을 OELD 패널에 증착하여 발광층을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법이 제공된다.

#### 대표도

도 2

#### 색인어

디스플레이 장치, 유기전계발광, 발광층, 불순물, 혼합정제

#### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 OELD의 패널의 구조를 나타낸 단면도,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법에서의 혼합물이 담긴 시료보트를 나타낸 단면도,

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법에서의 정제하는 단계를 나타낸 도면,

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OLED 패널 제작방법에서의 혼합물을 증착하여 발광층을 형성하는 단계를 나타낸 도면,

도 5는 종래의 OLED 패널 제작방법에서의 화학적 불순물을 증착하는 단계를 나타낸 도면,

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OLED 패널 제작방법에서 혼합물의 정제 및 증착과정을 나타낸 흐름도이다.

\* 주요 도면 부호의 설명 \*

5: 기판 6: 양전극

7: 유기층 8: 음전극

10: 시료보트

11: 5,6,11,12-tetraphenylnaphthacene(이하 '루브렌'이라 함)

12: 4-(Dicyanomethylene)-2-methyl-6-(julolidin-4-yl-vinyl)-4H-pyran(이하 '디씨제이티비'라 함)

20: 정제기 21: 제 1가열로

22: 제 2가열로 25: 석영관

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 승화 온도가 일정범위 내에 있는 화학적 불순물들을 소정의 비율로 혼합하여 혼합물을 만들고 이를 정제한 후에 기판에 증착시켜 발광층을 형성하는 과정을 포함하는 화학적 불순물의 혼합 정제를 적용한 OLED 패널의 제작 방법에 관한 것이다.

인터넷 등을 통한 정보의 교류가 활발해지고 정보전달의 신속성과 충실성이 나날이 중요성을 더해 가고 있는 시점에서, 시간과 장소에 구애받지 않고 이용할 수 있는 디스플레이 장치에 대한 요구가 증가하고 있다.

이러한 요구에 부응하여 LCD(액정디스플레이 장치; Liquid Crystal Display), PDP(플라스마 표시패널; Plasma Display Panel), OLED(유기전계발광소자) 등의 디스플레이 장치가 사용되고 있다.

OLED는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 들뜬 상태로 있는 여기자(exciton)를 생성하고 형성된 여기자로부터의 에너지에 의해 특정한 파장을 갖는 빛을 발광하는 소자를 일컫는다.

도 1은 OLED의 패널의 구조를 나타낸 단면도이다.

현재 제조되고 있는 OLED 패널의 구조를 보면 다음과 같다. 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(5)을 가장 밑으로 하여 위로 양전극(6), 유기층(7), 음전극(8)이 형성된다. 이때 유기층(7)은 발광층(9)을 포함하고 있어야 하고, 또한 발광효율을 향상시키기 위하여 전자수송층, 전자주입층 및 정공수송층, 정공주입층을 포함할 수 있다. 이 구조에서 발광층(9)에 색순도나 휘도를 향상시키기 위해서 화학적 불순물이 포함되기도 한다.

기존의 OLED 패널의 제조방법에서는 화학적 불순물을 증착하기 위해서는 발광할 수 있는 물질과 한가지 이상의 화학적 불순물을 동시에 증착하는 방법을 택하여 왔다.

그러나 유기층에 포함된 발광층에 증착되어지는 화학적 불순물들의 비율을 조절하기가 힘들었다. 구체적으로 OLED 패널을 만드는 장비의 상태에 따라 화학적 불순물들의 증착하는 조건이 달라지기 때문에, 예를 들면 도가니의 전류를

조절하여 증착을 수행하는 경우에 루브렌이 약 8~9mA에서 승화하는데 반해 디씨제이티비(DCJTb)는 약 9~11mA에서 승화하게 되므로 디씨제이티비(DCJTb)의 승화만을 제어하려 해도 루브렌의 승화에 영향을 미치게 되어 화학적 불순물들의 증착을 제어하는데 어려움이 있었다.

또한, 발광층 내에 증착된 화학적 불순물의 비율에 따라 휘도 뿐만 아니라 OLED 패널의 색순도에서 영향을 받으므로 원하는 색 구현이 어려워 디스플레이 패널의 제작에 많은 어려움을 겪고 있다.

도 5는 종래의 OLED 패널 제작방법에서의 화학적 불순물을 증착하는 단계를 나타낸 도면이다. 도 5에 도시된 바와 같이, 종전의 OLED 패널 제작방법에서는 증착할 화학적 불순물의 수에 상응하는 갯수의 도가니(40, 41, 42)를 구비하여야 했으므로 장치가 커지고 장치에 따라 증착가능한 불순물의 수가 제한되는 단점이 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로 OLED 패널의 발광층의 화학적 불순물의 두께를 일정하게 하기 위해 승화 온도가 유사한 화학적 불순물을 원하는 비율로 혼합하여 이 혼합물을 정제하고 OLED 패널의 기판에 증착시키는 단계를 포함하는 화학적 불순물의 승화를 이용한 OLED 패널 제작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

상기한 본 발명의 목적은 승화 온도가 일정범위내에 속하는 화학적 불순물들을 소정의 비율로 혼합하는 단계; 상기 화학적 불순물을 혼합하여 생성된 혼합물을 정제하는 단계; 및 상기 정제된 혼합물을 발광할 수 있는 물질과 동시에 기판에 증착하여 발광층을 형성하는 단계를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OLED 패널 제작방법에 의해 달성될 수 있다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위해 상기 정제하는 단계는 정제기에서 상기 혼합물을 소정의 온도로 가열하여 승화시킨 기체를 다시 냉각하여 맺힌 것을 추출하는 것에 의해 이루어지는 것이 바람직하다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위해 상기 화학적 불순물은 루브렌과 디씨제이티비(DCJTb)인 것이 바람직하다.

또한, 상기 목적을 달성하기 위해 상기 발광층을 형성하는 단계에서 상기 혼합물이 증착되는 양은 상기 발광층 전체의 두께의 1% 내지 10%인 것이 바람직하다.

본 발명의 그밖의 목적, 특정한 장점 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 분명해질 것이다.

### 발명의 구성 및 작용

이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 따른 화학적 불순물의 승화를 이용한 OLED 패널 제작 방법의 구성에 대해 설명하기로 한다.

도 1은 OLED의 패널의 구조를 나타낸 단면도이다.

도 1에 도시된 바와 같이, OLED의 패널의 구조를 살펴보면 기판(5)의 상면으로 양전극(6)이 형성되고 양전극의 위로 유기층(7)이 형성되며 유기층(7)의 상부를 음전극(8)이 덮고 있다. OLED의 패널의 제작방법은 개략적으로 다음의 과정으로 구성된다.

기판(5)의 위에 양전극(6)인 투명한 ITO(Indium Tin Oxide)전극이 일방향으로 증착과정에 의해 패터닝된다. 상기 양전극(6)의 층의 상면에는 진공증착법 등의 방법에 의해 전자주입층(미도시), 발광층(9) 및 전공수송층(미도시)을 포함하는 유기층(7)이 형성된다. 유기층(7)의 위로는 금속으로 구성되는 음전극(8)의 층을 증착하여 형성한다. 이렇게 제작된 OLED 패널은 유리 또는 SUS를 사용하는 캡슐(미도시)에 의해 둘러싸여지고, 내부에는 질소 또는 아르곤과 같은 불활성 가스가 충전된다. 이와 같은 과정을 통해 유기 전계 발광을 이용하는 OLED 패널을 얻을 수 있다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OLED 패널 제작방법에서의 혼합물이 담긴 시료보트를 나타낸 단면도이다.

본 발명의 일실시예에 따른 OLED 패널 제작방법에서는 루브렌(11; rubrene)과 디씨제이티비(12; DCJTb)를 1:3의 질량비로 혼합한다.

혼합할 화합물로서 루브렌(11)과 디씨제이티비(12; DCJTb)를 선택한 것은 루브렌(11)과 디씨제이티비 (12; DCJTb)는 승화 온도가 300°C 및 320°C로서 승화온도의 차이가 약 20°C정도로 작아서 서로 혼합한 경우에 하나의 온도제어로서 루브렌(11)과 디씨제이티비(12; DCJTb)를 대략 동시에 승화시킬 수 있다. 온도차가 이보다 커지는 경우에는 하나의 온도제어로서 혼합된 물질이 동시에 승화한다고 볼 수 없으므로 혼합을 통해 의도한 목적을 달성할 수 없다.

혼합과정은 분말형태의 루브렌(11)과 디씨제이티비(12; DCJTb)를 한 곳에 모아서 별도의 반응을 이용하지 않고 단지 고르게 저어주는 방법에 의해 고르게 섞는다. 이렇게 혼합된 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물은 이하에서 설명될 혼합물의 정제과정을 거치면서 더욱 균일하게 혼합된다. 도 2의 시료보트(10)에 나타난 규칙적인 격자무늬는 루브렌(11)과 디씨제이티비(12; DCJTb)가 균일하게 혼합된 것을 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법에서의 정제하는 단계를 나타낸 도면이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물을 담은 시료보트(10)는 4개의 가열로(21,22,23,24)가 구비된 정제기(20)에 넣어지고 각각의 가열로(21,22,23,24)가 감싸고 있는 투명한 석영관(25)을 통과하게 된다. 본 실시예에 따른 OELD 패널 제작방법에 사용된 가열로의 온도는 제 1가열로(21)가 약 320°C정도, 제 2가열로(22)가 약 270°C정도, 제 3가열로(23)가 약 200°C정도 제 4가열로(24)가 약 100°C정도이다.

구체적인 정제과정은 혼합물을 담은 시료보트(10)가 석영관(25)을 통해 이동하다가 제 1가열로(21)에서 대기하고 이때 약 320°C에서 루브렌-디씨제이티비 (DCJTb) 혼합물이 승화한다. 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물의 승화에 의해 발생한 기체는 약 270°C인 제 2가열로(22)로 이동하면서 온도가 낮아져 다시 석영관(25)의 내벽에 맺히게 되고 다음으로 제 3가열로(23)와 제 4가열로(24) 부근을 거쳐가면서 소량의 물질이 석영관(25)의 내벽에 맺히게 된다. 상기 과정이 수행되는 데 소요되는 시간은 대략 3시간 정도이다. 석영관(25) 중에서 제 3가열로(23)와 제 4가열로(24)에 인접한 곳에 맺히는 소량의 물질들은 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물이 아닌 불순물로 판정되어 포집대상에서 제외되고 제 2가열로(22)가 위치하는 곳의 물질이 포집된다. 다만 제 3가열로(23)와 제 4가열로(24) 부근에 맺힌 물질은 사용하지 않지만 석영관(25)내의 순차적인 온도구배를 형성하기 위해서는 제 3가열로(23)와 제 4가열로(24)의 가동이 필요하다.

루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물은 포함된 다른 불순물과 승화 온도에 차이가 있으므로, 시료보트(10)의 온도가 약 320°C정도에 이르면 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물만이 승화하여 기체가 되고 이 과정에 의해 다른 불순물과 분리되며, 제 2가열로(22)에서 온도가 약 300°C 이하로 떨어지므로 승화되었던 기체는 석영관(25)의 내벽에 고체로 맺히게 되며 이에 의해 얻어진 물질은 불순물로부터 분리된 고순도의 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물이다.

가열로(21,22,23,24)의 갯수를 4개로 하고 각 가열로(21,22,23,24)의 온도를 순차적으로 낮게 설정함으로써 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물이 승화되는 온도와 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물의 승화된 기체가 다시 고체로 맺히는 온도를 정확하게 알 수 있고, 시행착오에 의한 실험을 통해 석영관(25)내에서 원하는 물질의 포집위치를 가능한 정확하게 찾을 수 있다. 4개의 가열로(21,22,23,24)를 거쳐 수행되는 정제과정에 소요되는 시간은 약 3시간 정도이다.

석영관(25)의 내벽에 맺힌 정제된 고순도의 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물을 추출하고 이는 이후 기술될 증착과정에서 사용된다.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법에서의 혼합물을 증착하여 발광층을 형성하는 단계를 나타낸 도면이다.

발광할 수 있는 물질인 Tris-(8-hydroxy-quinolinato)-aluminium(이하 'ALq<sub>3</sub>'라 함)과 정제된 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물을 기판(5)을 향해 배치 된 2개의 도가니(30, 31)에 각각 담은 후, 각각의 도가니(30, 31)를 가열하면 상기 물질들이 열에너지를 얻고 승화하며 기판에 증착되어 발광층(9)을 형성한다.

이 때 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물은 1개의 도가니(30)에 담겨지고 따라서 상기 도가니(30) 하나의 온도를 제어하여 루브렌(11)과 디씨제이티비(12; DCJTb)를 동시에 증착시킬 수 있으므로, 발광층(9)을 형성하는 과정에서 ALq<sub>3</sub>가 담긴 도가니(31)의 온도와 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물을 담은 도가니(30)의 온도를 제어하면서 증착과정을 수행한다. 이때 각각의 도가니(30, 31)를 이용하여 증착을 수행할 때의 증착이 이루어지는 증착범위(35, 36)가 도 4에 나타나 있다.

본 실시예에 따른 OELD 패널 제작방법에서는 발광층(9)의 두께가 약 350 Å 정도로 형성되며 이에 포함되는 화학적 불순물이 차지하는 비율은 발광층(9)의 두께의 1% 내지 10%가 되며, 바람직하게는 약 3%~5%가 적절하다. 화학적

불순물이 차지하는 비율이 발광층(9)의 두께의 1% 미만이거나 10% 이상에서는 OELD 패널의 색순도나 발광효율이 떨어지고 수명이 감소하게 된다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법에서 혼합물의 정제 및 증착과정을 나타낸 흐름도이다.

본 발명의 일실시예에 따른 OELD 패널 제작방법에서 화학적 불순물의 혼합정제 및 증착과정은 다음과 같이 정리할 수 있다. 우선 승화 온도가 유사한 화학적 불순물인 루브렌(11)과 디씨제이티비(12; DCJTb)를 소정의 비율로 혼합하고(S10), 상기 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물을 정제기에서의 승화과정을 통해 정제(S20)한 후, 정제된 루브렌-디씨제이티비(DCJTb) 혼합물과 발광할 수 있는 물질인  $Alq_3$ 를 각각 도가니(31, 32)에 넣고 가열하여 기판에 증착함으로써 발광층(9)을 형성한다(S30).

본 발명에서는 화학적 불순물로서 루브렌과 디씨제이티비(DCJTb)를 선택하였으나, 본 발명은 이에 한하지 않고, 승화점이 유사한 다른 화학적 불순물의 혼합을 채택하는 것도 본 발명의 범위에 포함된다.

본 발명에서는 루브렌과 디씨제이티비(DCJTb)의 혼합비율을 1:3으로 하였으나, 본 발명은 이에 한하지 않고, 제작될 OELD 패널의 크기, 형상 등에 따라 다른 혼합비율을 사용하는 것이 가능하다.

## 발명의 효과

상기한 구성의 본 발명에 따른 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작 방법에 의하면, 증착되는 화학적 불순물들의 혼합비율이 일정하도록 쉽게 제어할 수 있으므로, OELD 패널에 있어서 원하는 색상 및 색순도를 구현할 수 있다.

한 가지 이상의 화학적 불순물을 혼합하여 하나의 도가니에서 증착과정을 수행하므로, 기존의 OELD 패널 제작방법에서 증착될 화학적 불순물의 수와 동일한 수의 도가니를 필요로 하고 이에 따라 장비에서 보유할 수 있는 도가니의 개수를 초과하게 되어 예정된 불순물을 증착하기가 곤란하였던 문제를 해결할 수 있다.

또한, 증착되는 화학적 불순물의 수에 비해 제어해야 하는 도가니의 수가 적으므로 OELD 패널의 양산라인 구축시에도 최적의 생산조건을 얻기 위한 시간 및 비용을 절약할 수 있고, 장비의 가동효율이 높게되어 수율향상 및 장비수명의 연장에 기여할 수 있다.

비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되어졌지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위는 본 발명의 요지에서 속하는 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

승화 온도가 일정범위내에 속하는 화학적 불순물들을 소정의 비율로 혼합하는 단계(S10);

상기 화학적 불순물을 혼합하여 생성된 혼합물을 정제하는 단계(S20); 및

상기 정제된 혼합물을 발광할 수 있는 물질과 동시에 기판에 증착하여 발광층(9)을 형성하는 단계(S30)를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법.

### 청구항 2.

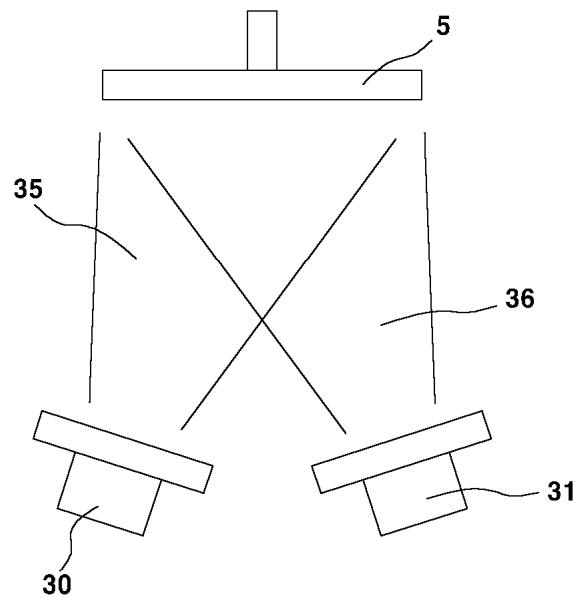
제 1항에 있어서, 상기 정제하는 단계(S20)는 정제기(20)에서 상기 혼합물을 소정의 온도로 가열하여 승화시킨 기체를 다시 냉각하여 맺힌 것을 추출하는 것에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법.

### 청구항 3.

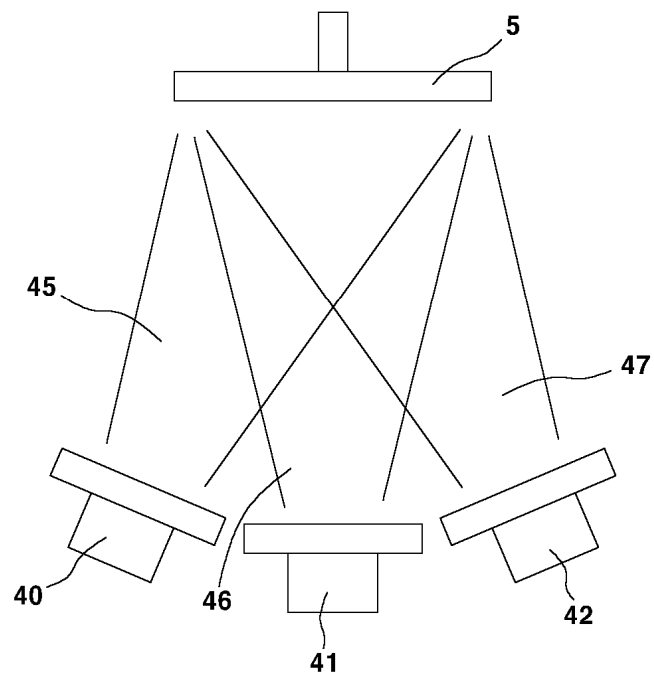
제 1항에 있어서, 상기 화학적 불순물은 루브렌(11)과 디씨제이티비(12; DCJTb)인 것을 특징으로 하는 혼합된 화학적 불순물의 승화를 이용한 OELD 패널 제작방법.



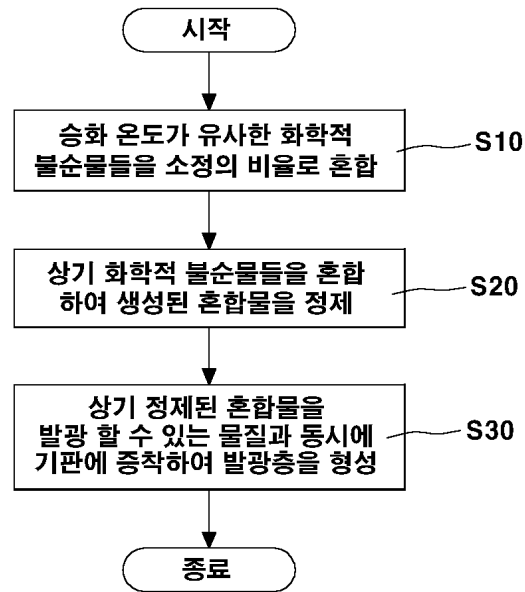
도면4



도면5



도면6





|                |                                      |         |            |
|----------------|--------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 使用混合化学杂质的升华制造OLED板                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020040044203A</a>     | 公开(公告)日 | 2004-05-28 |
| 申请号            | KR1020020071818                      | 申请日     | 2002-11-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | ELIATECH                             |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 电梯技术有限公司.                            |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 电梯技术有限公司.                            |         |            |
| [标]发明人         | LEE SUNGKYEONG<br>이성경                |         |            |
| 发明人            | 이성경                                  |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0008 H01L51/5024 H01L2251/558 |         |            |
| 代理人(译)         | 孙某EUN JIN                            |         |            |
| 其他公开文献         | KR100680146B1                        |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>            |         |            |

#### 摘要(译)

用途：提供一种使用混合化合物升华制造OLED ( 有机电致发光显示器 ) 面板的方法，通过不断控制化学杂质的混合比来获得所需的颜色和所需的纯度。

