

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                                            | (19) 대한민국특허청(KR)<br>(12) 공개특허공보(A)                                                                                                                                                                                                  | (11) 공개번호 10-2011-0058579<br>(43) 공개일자 2011년06월01일 |
| (51) Int. Cl.<br><i>H01L 51/52</i> (2006.01) <i>H05B 33/22</i> (2006.01)<br>(21) 출원번호 10-2009-0115418<br>(22) 출원일자 2009년11월26일<br>심사청구일자 없음 | (71) 출원인<br>엘지디스플레이 주식회사<br>서울 용산구 한강로3가 65-228<br>(72) 발명자<br>이강주<br>경기 안산시 단원구 고잔2동 670 35/4 주공7단지<br>아파트 703-1301<br>유충근<br>인천 부평구 삼산동 주공삼산타운6단지 604-601<br>류원상<br>경기도 용인시 기흥구 신갈동 30-4번지 골든카운<br>티빌라 B동 202호<br>(74) 대리인<br>허용특 |                                                    |

전체 청구항 수 : 총 8 항

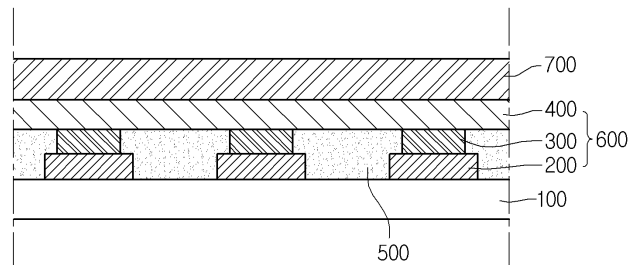
#### (54) 유기발광다이오드 표시장치 및 이를 제조하는 방법

##### (57) 요약

일 실시예는 광 효율을 향상시키기 위해 산란층을 포함하고, 특히 상온에서의 화학 기상 증착법에 의해 형성된 실리콘 입자를 포함하는 산란층이 구비된 유기발광다이오드 표시장치 및 이를 제조하는 방법을 제공한다.

또한, 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 인캡슐레이션을 하지 않고도 인-라인 공정이 가능하다. 또한, 상기 산란층을 형성하기 위해 상온에서 공정이 진행되기 때문에 간편한 공정이 가능하고, 유기발광다이오드 표시장치에 손상을 주지 않는다.

##### 대표도 - 도1



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관 상에 배치되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 배치되며, 광을 형성하는 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 배치되는 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상에 배치되며, 상온에서 아르곤의 분위기 하에서  $\text{SiH}_4$ 와  $\text{N}_2$ 를 이용하여, 상기 광을 산란시켜 방출하는 산란층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 산란층과 상기 제 2 전극 사이에 개재된 버퍼층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에 상기 버퍼층과 상기 산란층이 하나 이상의 복수층으로 순차적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 산란층은 Si 입자를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 산란층은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

### 청구항 6

기관 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 광을 형성하는 유기 발광층을 형성하는 단계;

상기 유기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극 상에 배치되며, 상온에서 아르곤의 분위기 하에서  $\text{SiH}_4$ 와  $\text{N}_2$ 를 이용하여, 상기 광을 산란시켜 방출하는 산란층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 산란층을 형성하는 단계에서, 상기  $\text{SiH}_4$ 의 유량은 40 sccm 내지 60 sccm이고,  $\text{N}_2$ 의 유량은 1200 sccm 내지 2000 sccm인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

### 청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 제 2 전극 상에, 버퍼층과 상기 산란층이 하나 이상의 복수층으로 순차적으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술 분야

[0001] 일 실시예는 유기발광다이오드 표시장치 및 이를 제조하는 방법에 관한 것으로서, 특히 광 효율을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 표시장치 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 표시장치는 정보통신의 발달과 더불어 큰 발전을 하고 있으며, 현대인에게 있어 필수품으로 자리잡고 있다. 이와 같은 표시장치는 액정표시장치(Liquid crystal display device), 전계방출 표시장치(Field emission display device), 유기발광다이오드 표시장치(Organic light emitting diodes display device), 플라즈마 표시장치(Plasma display device) 등을 포함한다.

[0003] 이와 같은 표시장치 중 유기발광다이오드 표시장치는 액정표시장치와 같은 백라이트 광원이 필요하지 않아 경량 박형이 가능하다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치는 단순한 공정을 통해 제조될 수 있어서, 가격 경쟁력을 가질 수 있다. 이에 더하여, 유기발광다이오드 표시장치는 저전압 구동, 높은 발광효율, 넓은 시야각을 갖는다. 이에 따라, 유기발광다이오드 표시장치는 차세대 디스플레이로서 주목을 받아왔다.

[0004] 유기발광다이오드 표시장치는 기본적으로 애노드 전극, 캐소드 전극 및 상기 두 전극 사이에 개재된 유기 발광층을 갖는 유기발광다이오드 소자를 포함한다. 두 전극 중 어느 하나는 투명한 도전물질로 형성된다. 유기발광다이오드 소자는 애노드 전극과 캐소드 전극에서 각각 제공된 정공(hole)과 전자(electron)가 유기 발광층에서 재결합하여 여기자를 형성하고, 상기 여기자가 불안정한 상태에서 안정한 상태로 떨어지면서 광이 발생하는 발광 원리를 이용한다. 이때, 상기 광은 상기 애노드 전극 및 캐소드 전극 중 투명한 도전물질로 형성된 전극과 기판을 통과해 외부로 방출되어, 사용자에게 영상을 제공한다.

[0005] 여기서, 상기 광이 임계각 이상으로 출사될 때, 상기 광은 높은 굴절률을 갖는 투명한 전극과 낮은 굴절률을 갖는 기판의 계면에서 전반사를 일으킨다. 이러한 전반사로 인해, 실질적으로 유기 발광층에서 형성된 광의 약 1/4 정도가 외부로 방출된다. 이에 따라, 유기발광다이오드 표시장치는 광학 특성, 즉 광 재현성이나 광 효율이 낮아지는 문제점을 갖는다.

[0006] 또한, 광 효율이 저하될 경우, 유기발광다이오드 표시장치의 휘도가 낮아지게 되고, 유기발광다이오드 표시장치의 휘도를 높이기 위해서는 유기발광다이오드 표시장치의 구동전압을 높여야 한다. 이때, 상기 구동전압이 높아질 경우 유기 발광층이 열화되어, 유기발광다이오드 표시장치의 수명이 저하될 수 있다.

[0007] 따라서, 광 효율을 향상시키기 위해서는 산란층(scattering layer)을 사용하는데, 일반적으로 산란층을 형성하기 위해서는, 산란을 일으키는 광학 필름을 표면에 직접 부착하는 방법,  $Al_2O_3$  또는  $TiO_2$ 와 같은 분말 형태의 입자를 PMMA(Polymethylmethacrylate)에 혼합하여 스핀 코팅과 베이킹(baking)을 거쳐 제작하는 방법 및 나노와이어(nanowire)와 같이 대기 중에서 자연적으로 형성되는 물질을 사용하는 제작하는 방법이 있다.

[0008] 이러한 방법들은, 대기 중에서 공정을 진행하기 때문에 대기 노출이 불가피하고 진공 내 공정이 불가능하다. 따라서, 챔버(chamber) 내에서 증착이 가능한 인-라인 공정(in-line process)이 필요하다. 또한, 종래의 방법들은 인-라인 공정이 가능하기 위해서는 유기발광다이오드를 인캡슐레이션(encapsulation)한 후, 산란층을 형성해야 하는데, 인캡슐레이션 층(유리 또는 박막 인캡슐레이션)에서의 광이 옆으로 빠져나가는 아웃-커플링 효과(out-coupling effect)가 커져서 높은 광 효율을 향상을 기대하기 어려웠다. 또한, 입자의 크기나 밀도를 조절하기 어렵기 때문에 재현성 확보가 어려웠다.

#### 발명의 내용

##### 해결 하고자하는 과제

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 일 실시예는 광 효율을 향상시키기 위해 산란층을 포함하고, 특히 상온에서의 화학 기상 증착법에 의해 형성된 실리콘 입자를 포함하는 산란층이 구비된 유기발광다이오드 표시장치 및

이를 제조하는 방법을 제공한다.

### 과제 해결수단

- [0010] 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는, 기관 상에 배치되는 제 1 전극; 상기 제 1 전극 상에 배치되며, 광을 형성하는 유기 발광층; 상기 유기 발광층 상에 배치되는 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상에 배치되며, 상온에서 아르곤의 분위기 하에서  $\text{SiH}_4$ 와  $\text{N}_2$ 를 이용하여, 상기 광을 산란시켜 방출하는 산란층을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은, 기관 상에 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 광을 형성하는 유기 발광층을 형성하는 단계; 상기 유기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및 상기 제 2 전극 상에 배치되며, 상온에서 아르곤의 분위기 하에서  $\text{SiH}_4$ 와  $\text{N}_2$ 를 이용하여, 상기 광을 산란시켜 방출하는 산란층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 효 과

- [0012] 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상온에서의 화학 기상 증착법에 의해 형성된 실리콘 입자를 포함하는 산란층이 구비되어, 광 효율을 개선시킬 수 있다. 또한, 진공 내 챔버에서 공정의 진행이 가능하다.
- [0013] 또한, 인캡슐레이션을 하지 않고도 인-라인 공정이 가능하다.
- [0014] 또한, 상온에서 공정이 진행되기 때문에 간편한 공정이 가능하고, 유기발광다이오드 표시장치에 손상을 주지 않는다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0015] 실시예의 설명에 있어서, 각 층, 막, 전극, 판 또는 기관 등이 각 층, 막, 전극, 판 또는 기관 등의 "상(on)"에 또는 "아래(under)"에 형성되는 것으로 기재되는 경우에 있어, "상(on)"과 "아래(under)"는 "직접(directly)" 또는 "다른 구성요소를 개재하여 (indirectly)" 형성되는 것을 모두 포함한다.
- [0016] 또한 각 구성요소의 상, 옆 또는 아래에 대한 기준은 도면을 기준으로 설명한다. 도면에서의 각 구성요소들의 크기는 설명을 위하여 과장될 수 있으며, 실제로 적용되는 크기를 의미하는 것은 아니다.
- [0017] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명하도록 한다.
- [0018] 도 1은 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 단면도이다. 도 2는 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 단면도이다. 도 3은 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 버퍼층 및 절연층이 더 형성된 것을 나타낸 단면도이다. 도 4는 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 절연층이 더 형성된 것을 나타낸 단면도이다. 도 5는 도 3에서의 버퍼층이 제 1 실시예에 따른 산란층으로 대체된 경우를 나타낸 단면도이다. 도 6은 도 3에서의 절연층이 제 1 실시예에 따른 산란층으로 대체된 경우를 나타낸 단면도이다. 도 7은  $\text{SiH}_4$ 의 유량이 증가함에 따라 Si 입자의 밀도가 증가함을 나타낸 도면이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 유기발광다이오드 표시장치는 기관(100), 상기 기관(100) 상에 배치된 유기발광다이오드 소자(600) 및 상기 유기발광다이오드 소자(600) 상에 배치된 산란층(700)을 포함한다.
- [0020] 구체적으로, 상기 기관(100)은 영상을 표시하기 위한 다수의 화소들을 구비한다. 예를 들어, 상기 다수의 화소들은 적색, 녹색 및 청색 등을 형성하는 각각의 화소를 포함할 수 있다. 상기 기관(100)의 재질은 플라스틱, 유리, 금속 등일 수 있다.
- [0021] 도면에서는 설명의 편의를 위해, 각 유기발광다이오드 소자(E)에 구동신호를 인가하는 구동소자들을 도시하지 않았으며, 이에 대해서는 본 명세서에서 그 설명을 생략하기로 한다.
- [0022] 상기 기관(100) 상에는 각 화소에 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자(600)가 배치된다. 상기 유기발광다이오드 소자(600)는 각각의 화소에 대응하는 위치에 형성된다.
- [0023] 상기 유기발광다이오드 소자(600)는 상기 기관(100) 상에 순차적으로 배치된 제 1 전극(200), 유기 발광층(300) 및 제 2 전극(400)을 포함한다.
- [0024] 상기 제 1 전극(200)은 각 화소에 개별적으로 배치된다. 상기 제 1 전극(200)은 광을 반사하는 도전물질로 이

루어질 수 있다. 예를 들어, 상기 도전물질은 Al, AlNd, Mg 또는 Ag 등일 수 있다. 또한, 상기 제 1 전극(200)은 투명 도전물질을 더 포함할 수 있으며, 상기 투명 도전물질은 ITO 또는 IZO일 수 있다. 즉, 상기 제 1 전극(200)은 상기 반사물질과 투명 도전물질의 적층 구조로 이루어질 수 있다.

[0025] 또한, 상기 제 1 전극(200)을 포함하는 기관(100) 상에 제 1 전극(200)의 일정 부분을 노출하는 बैं크 패턴(500)이 더 배치될 수 있다. 즉, 상기 बैं크 패턴(500)은 제 1 전극(200)의 에지를 덮으며, 기관(100) 상에 배치된다. 실질적으로, 상기 बैं크패턴(500)은 각 화소의 발광부를 정의한다. 이로써, 상기 बैं크 패턴(500)은 제 1 전극(200)과 제 2 전극(400)간의 쇼트 불량을 방지할 수 있다.

[0026] 상기 유기 발광층(300)은 적어도 상기 बैं크 패턴(500)에 의해 노출된 발광부의 제 1 전극(200) 상에 배치된다. 여기서, 상기 유기 발광층(300)은 적색, 녹색 및 청색 화소들에 각각 배치된 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층을 포함할 수 있다. 상기 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층은 스트라이프 형상, 도트 형상 등 여러 형태로 배열될 수 있다.

[0027] 상기 제 2 전극(400)은 상기 유기 발광층(300) 상에 배치된다. 상기 제 2 전극(400)은 다수의 화소들 상에 공통적으로 배치될 수 있다. 이때, 상기 제 2 전극(400)은 광을 투과시킬 수 있는 투명한 도전물질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 제 2 전극(400)은 ITO 또는 IZO로 형성될 수 있다. 또는, 상기 제 2 전극(400)은 금속, 예를 들어 Al, Ag 또는 AlNd 등으로 광이 투과할 수 있을 정도로 얇게 형성될 수 있다.

[0028] 이에 더하여, 유기발광다이오드 소자(600)는 발광 효율 및 수명을 향상시키기 위해 상기 제 1 전극(200)과 유기 발광층(300) 사이에 제 1 전하 주입층 및 제 1 전하 수송층 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기 발광층(300)과 제 2 전극(400) 사이에 제 2 전하 주입층 및 제 2 전하 수송층 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다.

[0029] 따라서, 상기 기관(100) 상에 광을 형성하는 유기발광다이오드 소자(600)가 배치된다. 상기 광은 상부, 즉 상기 제 2 전극(400)을 통해 외부로 방출되는 상부 발광 방식(top emission type)일 수 있다. 상부 발광 방식은 상기 기관(100)으로 영상을 제공하는 하부 발광 방식(bottom emission type)에 비해 큰 개구율을 가질 수 있다.

[0030] 일 실시예에서, 상기 제 2 전극(400) 상에 산란층(scattering layer, 700)이 배치된다. 상기 산란층(700)은 상기 유기 발광층(300)으로부터 발생하는 광이 효율적으로 외부로 방출될 수 있게 한다. 일 실시예에서, 상기 산란층(700)은 Si 입자를 포함하는 것을 특징으로 한다. 따라서, 상기 산란층(700)에 있는 Si 입자는 상기 유기 발광층(300)으로부터 발생된 광을 산란시켜 외부로 방출시킨다. 즉, Si 입자를 포함하는 산란층(700)으로 인해 내부로 전반사되는 광의 양을 줄임으로써, 상기 광을 효율적으로 외부로 방출시킬 수 있다. 이로 인해, 외부로의 광 효율을 증가시키고, 휘도를 향상시킬 수 있다.

[0031] 일 실시예에서, 상기 산란층(700)은 상온에서 아르곤의 분위기 하에서  $\text{SiH}_4$ 와  $\text{N}_2$  또는  $\text{NH}_3$ 를 이용하여 형성된다. 구체적으로, 상기 산란층(700)은 상온에서의 화학 기상 증착 공정에 의하여  $\text{SiH}_4$ 의 유량이 높고 공정압이 낮은 경우에 형성되는 Si 입자를 포함할 수 있다. 일반적으로, TFT의 제조 공정에서는 기관의 온도를  $300^\circ\text{C}$  이상의 온도로 가열하여 증착을 하기 때문에, Si가 독립적으로 떨어져 있는 일이 거의 없다. 그러나, 상온 공정의 경우에는  $\text{SiH}_4$ 의 상태 또는 반응 챔버의 분위기에 따라 Si가 입자의 형태로 남아 있다. 따라서, 일 실시예에서는 이러한 현상을 이용하고  $\text{SiH}_4$ 의 조건을 변경하면서 산란층(700)을 형성한다.

[0032] 따라서, 일 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 상온에서의 화학 기상 증착법에 의해 형성된 Si 입자를 포함하는 산란층이 구비되어, 광 효율을 개선시킬 수 있다. 또한, 진공 내 챔버에서 공정의 진행이 가능하다. 또한, 인캡슐레이션을 하지 않고도 인-라인 공정이 가능하다. 또한, 상온에서 공정이 진행되기 때문에 간편한 공정이 가능하고, 유기발광다이오드 표시장치에 손상을 주지 않는다.

[0033] 상기 산란층(700)에서 형성되는 Si 입자는  $\text{SiH}_4$ 의 유량이 높고, 공정압이 낮은 경우에 잘 형성된다.

[0034] 일 실시예에서,  $\text{SiH}_4$ 의 유량은 40 sccm 이상일 수 있다. 바람직하게는, 상기  $\text{SiH}_4$ 의 유량은 40 sccm(standard cubic centimeter per minute) 내지 60 sccm일 수 있다. 더 바람직하게는, 상기  $\text{SiH}_4$ 의 유량은 50 sccm일 수 있다. 또한,  $\text{SiH}_4$ 와 아르곤의 분위기 하에서 반응하는  $\text{N}_2$ 의 유량은 1200 sccm 내지 2000 sccm일 수 있다. 바람직하게는, 상기  $\text{N}_2$ 의 유량은 1400 sccm 내지 1800 sccm일 수 있다. 더 바람직하게는, 상기 기  $\text{N}_2$ 의 유량은 1600 sccm일 수 있다. 일 실시예에서, 공정압은 0.5 torr일 수 있다.

- [0035] 또한, 다른 실시예에서는 산란층(700)의 최적화를 위해 Si 입자가 형성되는 단계와 박막을 형성하는 단계로 구분하고 이를 2회 이상 반복하여 산란층을 형성할 수 있다. 다른 실시예에서는 상기 산란층은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘을 포함할 수 있다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 일 실시예에서는 상기 제 2 전극(400) 상에 상기 버퍼층(800)과 상기 산란층(700)이 하나 이상의 복수층으로 순차적으로 형성될 수 있다.
- [0037] 도 3을 참조하면, 제 1 실시예에서는 상기 유기발광다이오드 소자(600) 상에 산란층(700)이 바로 형성될 수 있다. 또한, 제 1 실시예에서 상기 산란층(700) 상에 버퍼층(800)이 형성되고, 상기 버퍼층(800)과 상기 산란층(700) 주위에는 절연층(900)이 형성될 수 있다.
- [0038] 상기 버퍼층(800)은 반투과막으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상기 버퍼층(800)은 산화 실리콘( $\text{SiO}_x$ ) 막, 질화 실리콘( $\text{SiN}_x$ ) 막 및 산화 티타늄( $\text{TiO}_x$ ) 막으로부터 선택되는 하나 이상의 층으로 이루어질 수 있다.
- [0039] 도 4를 참조하면, 제 2 실시예에서는 상기 제 2 전극(400) 상에 상기 산란층(700)이 형성되고, 상기 산란층(700) 상에 상기 버퍼층(800)과 상기 산란층(700)이 순차적으로 형성되어 적층될 수 있다. 이는, 하나의 산란층(700)에서는 형성되는 Si 입자의 수가 제한적일 수 있으므로, 산란 효과를 극대화하기 위해서는 Si 입자 형성된 산란층(700)을 여러 개로 적층하여 형성할 수 있다. 또한, 상기 버퍼층(800)과 상기 산란층(700) 주위에 절연층(900)이 형성될 수 있다.
- [0040] 도 5를 참조하면, 제 3 실시예에서는 제 1 실시예에서의 버퍼층(800)을 산란층(700)으로 대체할 수 있다. 즉, 버퍼층(800)을 별도로 형성하지 않고 절연층(900)과 산란층(700)만으로 적층하여, 광을 효율적으로 산란시켜 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 도 6을 참조하면, 제 4 실시예에서는 제 1 실시예에서의 절연층(900)을 산란층(700)으로 대체할 수 있다. 즉, 절연층(900)이 형성되는 영역에 산란층(700)을 바로 형성하여, 광을 효율적으로 산란시켜 광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 도 7은 산란층(700)에서  $\text{SiH}_4$ 의 유량에 따른 Si 입자의 밀도를 나타낸다.  $\text{SiH}_4$ 의 유량이 증가함에 따라 Si 입자의 밀도가 증가함을 알 수 있다.
- [0043] 표 1에서, 비교예는 Si 입자가 형성되지 않은 산란층을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치에서의 결과를 나타내고, 실시예 1은 상온에서,  $\text{SiH}_4$ 의 유량이 50 sccm이고, N의 유량이 1600 sccm이고, 공정압이 0.5 Torr에서 형성된 Si 입자를 포함하는 산란층이 구비된 유기발광다이오드 표시장치의 결과를 나타낸다.

표 1

|       | 전압(V) | 전류(mA) | $J(\text{mA}/\text{cm}^2)$ | $\text{Cd}/\text{A}$ | $\text{lm}/\text{W}$ | $\text{Cd}/\text{m}^2$ | $\text{CIE}_x$ | $\text{CIE}_y$ |
|-------|-------|--------|----------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|----------------|----------------|
| 비교예   | 5.57  | 0.9    | 10                         | 19.99                | 11.28                | 1999                   | 0.2525         | 0.6841         |
| 실시예 1 | 5.00  | 0.9    | 10                         | 21.74                | 13.65                | 2174                   | 0.3179         | 0.6369         |

- [0045] 상기의 표 1를 살펴보면, Si 입자가 형성된 산란층을 구비한 유기발광다이오드 표시장치는 상기 비교예와 비교할 때, 휘도가 10% 정도 상승하였음을 알 수 있다. 또한, 이를 통해서, 상기 산란층을 최적화한 경우라면, 휘도가 30% 이상 향상될 것이다.
- [0046] 또한, 일 실시예에서는 상기와 같은 산란층을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법을 제공한다. 이하에서는, 기관, 제 1 전극, 유기 발광층, 제 2전극, 산란층 등의 설명에서 상기와 중복된 설명을 피하여 설명한다.
- [0047] 상기 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법은, 먼저 기관(100) 상에 제 1 전극(200)을 형성한다. 여기서, 제 1 전극(200)은 각 화소에 개별적으로 형성될 수 있다. 제 1 전극(200)은 스퍼터링법 또는 진공증착법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0048] 이후, 제 1 전극(200)의 에지부를 덮으며 제 1 기관(200) 상에 बैं크 패턴(500)을 형성한다. बैं크 패턴(500)을



형성하기 위해, 제 1 전극(200)을 포함하는 기판(100) 상에 절연막을 형성한다. 이후, 절연막을 포함하는 기판(100)에 노광 및 현상 공정을 수행하여, 각 화소의 사이 및 제 1 전극(200)의 에지 영역에 뱅크 패턴(500)을 형성한다. 여기서, 상기 절연막을 형성하는 재질은 아크릴계 수지, 우레탄계 수지, 폴리이미드계 수지 및 실리콘계 수지일 수 있다. 상기 절연막을 형성하는 방법의 예로서는 스핀코팅법, 스프레이 코팅법, 닥터 블레이드법일 수 있다.

[0049] 이후, 제 1 전극(200) 상에 유기 발광층(300)을 형성한다. 유기 발광층(300)은 웨도우 마스크를 이용한 진공증착법 또는 잉크젯 프린팅법 등을 통해 형성된 적색, 녹색 및 청색 유기 발광층을 포함한다.

[0050] 이후, 유기 발광층(300) 상에 제 2 전극(400)을 형성한다. 이때, 제 2 전극(400)은 스퍼터링법을 통해 형성할 수 있다.

[0051] 이후, 상기 제 2 전극(300) 상기 산란층(700)을 형성한다. 상기 산란층(700)은 상온에서 화학 기상 증착법을 이용하여 형성한다. 구체적으로, 상기 산란층(700)은 상온에서 아르곤의 분위기 하에서  $\text{SiH}_4$ 와  $\text{N}_2$  또는  $\text{NH}_3$ 를 이용하여 형성된다. 상기 산란층(700)은 상온에서의 화학 기상 증착 공정에 의하여  $\text{SiH}_4$ 의 유량이 높고 공정압이 낮은 경우에 형성되는 Si 입자를 포함하도록 형성된다. 이후, 상기에서 설명한 버퍼층 및 절연층을 형성한다.

[0052] 따라서, 상기의 산란층(700)을 포함하는 유기발광다이오드 표시장치는 향상된 광 효율을 제공한다. 또한, 진공 내 챔버에서 공정의 진행이 가능하고, 인캡슐레이션을 하지 않고도 인-라인 공정이 가능하다. 또한, 상온에서 화학 기상 증착 공정이 진행되기 때문에 간편한 공정이 가능하고, 유기발광다이오드 표시장치에 손상을 주지 않는다.

[0053] 이상에서 실시예를 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시 예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0054] 도 1은 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 단면도이다.

[0055] 도 2는 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 도시한 단면도이다.

[0056] 도 3은 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 버퍼층 및 절연층이 더 형성된 것을 나타낸 단면도이다.

[0057] 도 4는 제 2 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 절연층이 더 형성된 것을 나타낸 단면도이다.

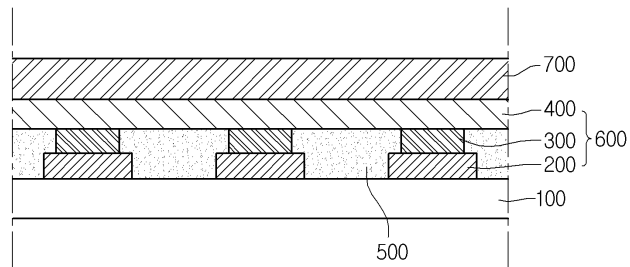
[0058] 도 5는 도 3에서의 버퍼층이 제 1 실시예에 따른 산란층으로 대체된 경우를 나타낸 단면도이다.

[0059] 도 6은 도 3에서의 절연층이 제 1 실시예에 따른 산란층으로 대체된 경우를 나타낸 단면도이다.

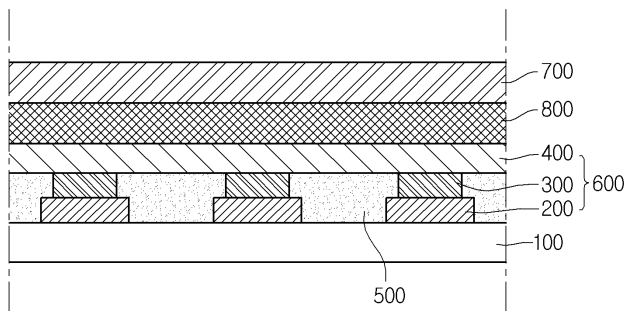
[0060] 도 7은  $\text{SiH}_4$ 의 유량이 증가함에 따라 Si 입자의 밀도가 증가함을 나타낸 도면이다.

도면

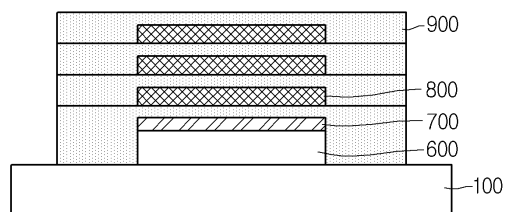
도면1



도면2

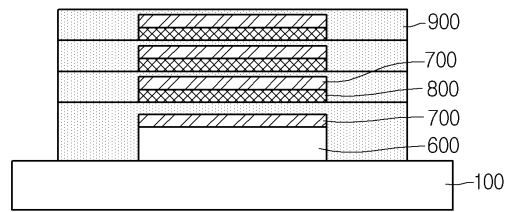


도면3

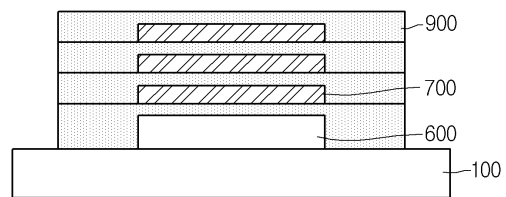




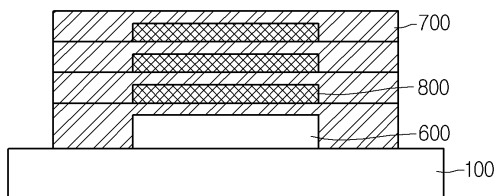
도면4



도면5



도면6



도면7

|           | SiH4 40sccm           | SiH4 45sccm | SiH4 50sccm |
|-----------|-----------------------|-------------|-------------|
| 현미경 관찰 사진 |                       |             |             |
|           | Particle density → 증가 |             |             |

|                |                                                                     |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光二极管显示装置及其制造方法                                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020110058579A</a>                                    | 公开(公告)日 | 2011-06-01 |
| 申请号            | KR1020090115418                                                     | 申请日     | 2009-11-26 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司                                                            |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | LG显示器有限公司                                                           |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | LG显示器有限公司                                                           |         |            |
| [标]发明人         | LEE KANG JU<br>이강주<br>YOO CHOONG KEUN<br>유충근<br>RYU WON SANG<br>류원상 |         |            |
| 发明人            | 이강주<br>유충근<br>류원상                                                   |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/52 H05B33/22                                                 |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/0921 H01L51/5234 H01L51/5268                                 |         |            |
| 其他公开文献         | KR101604495B1                                                       |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                           |         |            |

#### 摘要(译)

用途：提供一种有机发光二极管显示装置及其制造方法，以在室温下具有通过化学气相沉积法形成的硅颗粒的散射层，从而提高光效率。组成：第一电极（200）设置在基板（100）上。在第一电极上形成有机发光层（300）。第二电极（400）布置在有机发光层上。缓冲层布置在第二电极上。散射层（700）布置在缓冲层上。

