



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0094639  
(43) 공개일자 2009년09월08일

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0019709

(22) 출원일자 2008년03월03일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자

하재국

경기 용인시 기흥구 신갈동 새천년그린빌4단지  
411동 1102호

추창웅

경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골마을 삼성APT  
926동 703호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영우

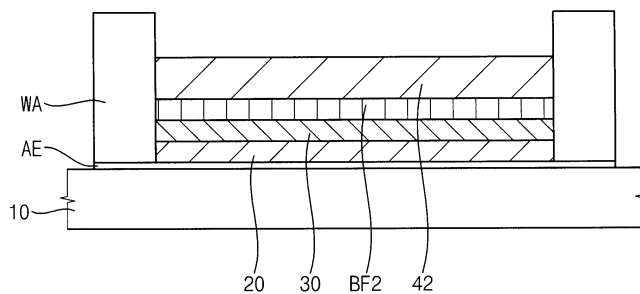
전체 청구항 수 : 총 17 항

#### (54) 전계 발광 소자의 제조 방법 및 이를 이용한 표시 기관의 제조 방법

##### (57) 요약

제조 공정의 신뢰성 및 생산성을 향상시킬 수 있는 전계 발광 소자의 제조 방법 및 이를 이용한 표시 기관의 제조 방법이 개시되어 있다. 기관 상에 애노드를 형성하고, 애노드 상에 제1 극성 화합물로 이루어진 제1 수송층을 형성하고, 제1 수송층이 형성된 기관 상에 제1 비극성 용매층을 형성하고, 제1 비극성 용매층 상에 발광 화합물을 포함하는 제1 극성 용액층을 형성한다. 제1 수송층 상에 발광 화합물로 이루어진 발광층이 형성되도록 제1 극성 용액층의 극성 용매 및 제1 비극성 용매층을 건조시키고, 발광층이 형성된 기관 상에 애노드와 대향하는 캐소드를 형성한다. 이에 따라, 제1 수송층의 손상을 최소화시키면서 제1 수송층 상에 발광층을 형성함으로써 제조 공정의 신뢰성을 향상시키고, 습식 공정을 이용함으로써 생산성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도9



(72) 발명자

**정진구**

경기 수원시 영통구 영통동 벽적골9단지아파트 90  
5동 1601호

**이주현**

경기 용인시 수지구 상현2동 만현마을현대아이파크  
아파트2단지201동 705호

---

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

기관 상에 애노드를 형성하는 단계;

상기 애노드 상에 제1 극성 화합물로 이루어진 제1 수송층을 형성하는 단계;

상기 제1 수송층이 형성된 기관 상에 제1 비극성 용매층을 형성하는 단계;

상기 제1 비극성 용매층 상에 발광 화합물을 포함하는 제1 극성 용액층을 형성하는 단계;

상기 제1 수송층 상에 상기 발광 화합물로 이루어진 발광층이 형성되도록 상기 제1 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제1 비극성 용매층을 건조시키는 단계; 및

상기 발광층이 형성된 기관 상에 상기 애노드와 대향하는 캐소드를 형성하는 단계를 포함하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 비극성 용매층은

벤젠(benzene), 에테르(ether), 클로로포름(chloroform), 펜탄(pentane) 및 헥산(hexane)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 극성 용액층은

상기 제1 비극성 용매층과 상기 제1 극성 용액층의 경계부에 상기 발광 화합물의 일부가 침전된 제1 침전층을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 극성 용매는

아세톤(acetone), 톨루엔(toluene) 및 디메틸설폭사이드(Dimethyl sulfoxide, DMSO)로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 하나의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 제2 수송층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 수송층을 형성하는 단계는

상기 발광층 상에 제2 비극성 용매층을 형성하는 단계;

상기 제2 비극성 용매층 상에 제2 극성 화합물을 포함하는 제2 극성 용액층을 형성하는 단계; 및

상기 발광층 상에 상기 제2 극성 화합물로 이루어진 상기 제2 수송층이 형성되도록 상기 제2 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제2 비극성 용매층을 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2 극성 용액층은

상기 제2 비극성 용매층과 상기 제2 극성 용액층의 경계부에 상기 제2 극성 화합물의 일부가 침전된 제2 침전층을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 기관과 상기 제1 수송층 사이에 제3 극성 화합물을 포함하는 제1 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

## 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 제1 수송층을 형성하는 단계는

상기 제1 주입층 상에 제3 비극성 용매층을 형성하는 단계;

상기 제3 비극성 용매층 상에 상기 제1 극성 화합물을 포함하는 제3 극성 용액층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 주입층 상에 상기 제1 수송층이 형성되도록 상기 제3 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제3 비극성 용매층을 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

## 청구항 9

제8항에 있어서, 상기 제3 극성 용액층은

상기 제3 비극성 용매층과 상기 제3극성 용액층의 경계부에 상기 제3 극성 화합물의 일부가 침전된 제3 침전층을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

## 청구항 10

제8항에 있어서, 상기 제2 수송층과 상기 캐소드 사이에 제2 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 주입층을 형성하는 단계는

상기 제2 주입층 상에 제4 비극성 용매층을 형성하는 단계;

상기 제4 비극성 용매층 상에 제4 극성 화합물을 포함하는 제4 극성 용액층을 형성하는 단계; 및

상기 제2 수송층 상에 상기 제2 주입층이 형성되도록 상기 제4 극성 용액의 극성 용매 및 상기 제4 비극성 용매층을 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

## 청구항 11

제10항에 있어서, 상기 제4 극성 용액층은

상기 제4 비극성 용매층과 상기 제4 극성 용액층의 경계부에 상기 제4 극성 화합물의 일부가 침전된 제4 침전층을 포함하는 것을 특징으로 하는 전계 발광 소자의 제조 방법.

## 청구항 12

서로 교차하는 게이트 라인 및 데이터 라인과 연결된 스위칭 소자 및 상기 스위칭 소자와 전기적으로 연결된 구동 소자를 형성하는 단계;

상기 스위칭 소자 및 상기 구동 소자가 형성된 베이스 기판 상에 상기 구동 소자와 전기적으로 연결된 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극이 형성된 베이스 기판 상에 제1 극성 화합물로 이루어진 제1 수송층을 형성하는 단계;

상기 제1 수송층이 형성된 기판 상에 제1 비극성 용매층을 형성하는 단계;

상기 제1 비극성 용매층 상에 발광 화합물을 포함하는 제1 극성 용액층을 형성하는 단계;

상기 제1 수송층 상에 상기 발광 화합물로 이루어진 발광층이 형성되도록 상기 제1 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제1 비극성 용매층을 건조시키는 단계; 및

상기 발광층이 형성된 베이스 기판 상에 상기 화소 전극과 대향하는 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하는 표시 기판의 제조 방법.

## 청구항 13

제12항에 있어서, 상기 제1 극성 용액층은

상기 제1 비극성 용매층과 상기 제1 극성 용액층의 경계부에 상기 발광 화합물의 일부가 침전된 제1 침전층을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

#### 청구항 14

제12항에 있어서, 상기 발광층과 상기 공통 전극 사이에 제2 수송층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제2 수송층을 형성하는 단계는

상기 발광층 상에 제2 비극성 용매층을 형성하는 단계;

상기 제2 비극성 용매층 상에 제2 극성 화합물을 포함하는 제2 극성 용액층을 형성하는 단계; 및

상기 발광층 상에 상기 제2 수송층이 형성되도록 상기 제2 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제2 비극성 용매층을 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

#### 청구항 15

제14항에 있어서, 상기 화소 전극과 상기 제1 수송층 사이에 제1 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1 수송층을 형성하는 단계는

상기 절연 격벽에 의해 노출된 상기 화소 전극 상에 형성된 상기 제1 주입층 상에 제3 비극성 용매층을 형성하는 단계;

상기 제3 비극성 용매층 상에 상기 제1 극성 화합물을 포함하는 제3 극성 용액층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 주입층 상에 상기 제1 수송층이 형성되도록 상기 제3 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제2 비극성 용매층을 건조시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

#### 청구항 16

제15항에 있어서, 상기 제2 수송층 및 상기 공통 전극 사이에 제4 극성 화합물로 형성된 제2 주입층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

#### 청구항 17

제12항에 있어서, 상기 스위칭 소자 및 상기 구동 소자를 커버하고 상기 화소 전극을 노출시키는 절연 격벽을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 표시 기판의 제조 방법.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술 분야

<1> 본 발명은 전계 발광 소자의 제조 방법 및 이를 이용한 표시 기판의 제조 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기 발광 표시 장치에 사용될 수 있는 전계 발광 소자의 제조 방법 및 이를 이용한 표시 기판의 제조 방법에 관한 것이다.

##### 배경 기술

<2> 최근에는 액정 표시 장치의 문제점들을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode Display, OLED display)가 주목받고 있다.

<3> 유기 발광 표시 장치는 두 개의 전극들과 그 사이에 배치되는 발광층을 포함하고, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 상기 유기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하며, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다. 유기 발광 표시 장치는 자발광 소자로서 별도의 광원이 필요 없으므로 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 응답 속도, 시야각 및 대비비 등의 표시 품질도 우수하다.

<4> 한편, 유기 발광 표시 장치의 전계 발광 소자의 제작법은 크게 건식법과 습식법으로 나눌 수 있다. 건식법은 유기 물질을 기판에 진공 증착시킴으로써 박막을 형성하는 방법으로, 일반적으로 저분자계 화합물을 이용한다. 습식법은 용매에 용해된 유기 물질을 갖는 용액을 기판 상에 스핀 코팅하거나, 젯팅하고 이를 건조하는 등의 인쇄법에 의해 박막을 형성하는 방법으로, 일반적으로 고분자계 화합물을 이용한다.

<5> 상기 습식법에 의하면, 저분자계 화합물에서부터 고분자계 화합물에 이르기까지 다양한 화합물들을 재료로 이용

할 수 있고, 진공 증착에 의한 건식법에 비해 비교적 용이하게 박막을 형성할 수 있는 반면, 복수의 박막들을 적층시키기 어렵다. 즉, 이미 형성된 제1 층의 박막 상에 제2 층의 박막을 형성하는 경우에 상기 제2 층의 박막의 용액이 상기 제1 층의 박막을 용해시켜 상기 제1 층의 박막 상에 상기 제2 층의 박막의 형성이 어렵게 된다.

<6> 따라서, 상기 습식법에 의하면 유기 발광 소자의 적층 구조의 신뢰성 향상에 한계가 있고, 상기 습식법을 이용하기 위해서는 상기 박막들을 이루는 재료의 선택의 제한이 따르게 되는 문제점이 있다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

<7> 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은 적층 구조의 신뢰성 및 생산성을 향상시킨 전계 발광 소자의 제조 방법을 제공하는 것이다.

<8> 본 발명의 다른 목적은 상기 전계 발광 소자의 제조 방법을 이용한 표시 기관의 제조 방법을 제공하는 것이다.

### 과제 해결수단

<9> 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 실시예에 따른 전계 발광 소자의 제조 방법에서, 기관 상에 애노드를 형성하고, 상기 애노드 상에 제1 극성 화합물로 이루어진 제1 수송층을 형성하고, 상기 제1 수송층이 형성된 기관 상에 제1 비극성 용매층을 형성하고, 상기 제1 비극성 용매층 상에 발광 화합물을 포함하는 제1 극성 용액층을 형성한다. 이어서, 상기 제1 수송층 상에 상기 발광 화합물로 이루어진 발광층이 형성되도록 상기 제1 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제1 비극성 용매층을 건조시키고, 상기 발광층이 형성된 기관 상에 상기 애노드와 대향하는 캐소드를 형성한다.

<10> 상기 발광층과 상기 캐소드 사이에 제2 수송층을 더 형성할 수 있고, 상기 제2 수송층은 상기 발광층 상에 제2 비극성 용매층을 형성하고, 상기 제2 비극성 용매층 상에 제2 극성 화합물을 포함하는 제2 극성 용액층을 형성하고, 상기 발광층 상에 상기 제2 극성 화합물로 이루어진 상기 제2 수송층이 형성되도록 상기 제2 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제2 비극성 용매층을 건조시켜 형성할 수 있다.

<11> 상기 제1 비극성 용매층의 형성에 사용될 수 있는 물질의 예로서는, 벤젠(benzene), 에테르(ether), 클로로포름(chloroform), 펜탄(pentane) 및 헥산(hexane)등을 들 수 있다.

<12> 상기 극성 용매의 예로서는, 아세톤(acetone), 톨루엔(toluene) 및 디메틸설폭사이드(Dimethyl sulfoxide, DMSO) 등을 들 수 있다.

<13> 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 실시예에 따른 표시 기관의 제조 방법에서, 서로 교차하는 게이트 라인 및 데이터 라인과 연결된 스위칭 소자 및 상기 스위칭 소자와 전기적으로 연결된 구동 소자를 형성하고, 상기 스위칭 소자 및 상기 구동 소자가 형성된 베이스 기관 상에 상기 구동 소자와 전기적으로 연결된 화소 전극을 형성한다. 이어서, 상기 화소 전극이 형성된 베이스 기관 상에 제1 극성 화합물로 이루어진 제1 수송층을 형성하고, 상기 제1 수송층이 형성된 기관 상에 제1 비극성 용매층을 형성하고, 상기 제1 비극성 용매층 상에 발광 화합물을 포함하는 제1 극성 용액층을 형성하고, 상기 제1 수송층 상에 상기 발광 화합물로 이루어진 발광층이 형성되도록 상기 제1 극성 용액층의 극성 용매 및 상기 제1 비극성 용매층을 건조시킨다. 상기 발광층이 형성된 베이스 기관 상에 상기 화소 전극과 대향하는 공통 전극을 형성한다.

### 효과

<14> 이와 같은 전계 발광 소자의 제조 방법 및 이를 이용한 표시 기관의 제조 방법에 따르면, 극성을 갖는 제1 박막 상에 습식 공정으로 극성을 갖는 제2 박막을 형성할 때 상기 제1 박막 상에 비극성 용매층을 형성함으로써 상기 제1 박막의 손상을 최소화하고, 제조 공정의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

<15> 또한, 습식 공정의 분사 및 건조 단계들을 반복하여 수행함으로써 복수의 층들을 적층시킬 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<16> 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 소자의 제조 방법 및 이를 이용한 표시 기관의 제조 방법에 대해서 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

- <17> 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- <18> 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- <19> 첨부된 도면에 있어서, 기판, 층(막) 또는 패턴들 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 본 발명에 있어서, 각 층(막), 패턴 또는 구조물들이 기판, 각 층(막) 또는 패턴들의 "상에", "상부에" 또는 "하부"에 형성되는 것으로 언급되는 경우에는 각 층(막), 패턴 또는 구조물들이 직접 기판, 각 층(막) 또는 패턴들 위에 형성되거나 아래에 위치하는 것을 의미하거나, 다른 층(막), 다른 패턴 또는 다른 구조물들이 기판 상에 추가적으로 형성될 수 있다.
- <20> 또한, 발명의 상세한 설명 및 특허청구범위에서 기재한 "제1", "제2", "제3" 및 "제4"는 서로 다른 구성 요소들을 구분하기 위해서 지칭할 것일 뿐, 제조된 순서에 구애받지 않고, 발명의 상세한 설명과 특허청구범위에서 그 명칭이 일치하지 않을 수 있다.
- <21> 이하에서는, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 전계 발광 소자에 대해서 설명하고, 이어서 도 2 내지 도 13을 참조하여 도 1에 도시된 전계 발광 소자의 제조 방법을 상세하게 후술하도록 한다.
- <22> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 전계 발광 소자의 단면도이다.
- <23> 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 소자(100)는 베이스 기판(10) 상에 형성된 애노드(anode, AE), 제1 주입층(20), 제1 수송층(30), 발광층(Emission Layer, 40), 제2 수송층(50), 제2 주입층(60) 및 캐소드(cathode, CE)를 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 전계 발광 소자(100)에서는 상기 베이스 기판(10) 상에 형성된 격벽(WA)이 정의하는 공간에 상기와 같은 복수의 층들이 적층되어 형성되어 있다.
- <24> 상기 애노드(AE)는 상기 제1 주입층(20)으로 정공(hole)을 주입한다. 상기 애노드(AE)는 일함수(work function)가 크고, 투명하고 도전성이 있는 물질로 형성될 수 있다. 상기 애노드(AE)는 예를 들어, 인듐 징크 옥사이드(Indium Zinc Oxide), 인듐 틴 옥사이드(Indium Tin Oxide), 바나듐 산화물(Vanadium Oxide), 몰리브덴 산화물(Molybdenum Oxide), 루테튬 산화물(Ruthenium Oxide) 등으로 형성될 수 있다.
- <25> 상기 제1 주입층(20)은 상기 애노드(AE) 상에 형성된다. 상기 제1 주입층(20)은 상기 애노드(AE)로부터 정공을 전달받고, 상기 제1 수송층(30)으로 정공을 용이하게 전달하는 정공 주입층(Hole Injection Layer)이다. 상기 제1 주입층(20)은 정공 주입 장벽을 낮추기 위해 상기 애노드(AE)를 형성하는 물질과 이온화 에너지가 유사하고, 계면 접착력이 낮은 것이 바람직하다. 상기 제1 주입층(20)의 형성에 사용될 수 있는 물질의 예로서는, 구리 페로시아닌(Copper Phthalocyanine, CuPc), 4,4',4"-트리스(N, N-디페닐-아미노)-트리페닐아민(TDATA), N, N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨릴-아미노)-페닐]-바이페닐-4,4'-디아민(이하, DNTPD로 나타냄) 등을 들 수 있다.
- <26> 상기 제1 수송층(30)은 상기 제1 주입층(20) 상에 형성된다. 상기 제1 수송층(30)은 상기 제1 주입층(20)으로부터 정공을 전달받고, 상기 발광층(40)으로 정공을 수송하는 정공 수송층(Hole Transport Layer)이다. 상기 제1 수송층(30)은 여기자(exciton)의 생성 확률을 높이기 위해 정공 이동도가 높은 물질을 이용하는 것이 바람직하다. 상기 제1 수송층(30)의 형성에 사용될 수 있는 물질의 예로서는, 아릴렌 디아민(arylene diamine) 유도체, 스타버스트(starburst) 유도체, 스피로기(spiro group)를 갖는 바이페닐 디아민(biphenyl diamine) 유도체 등

을 들 수 있다. 구체적인 예로서는, 트리스-바이페닐 아민(TBA), 나프틸-페닐-바이페닐 디아민(NPB), N, N'-디페닐-N, N'-비스(3-메틸페닐)-[1,1'-바이페닐]-4,4'-디아민(TPD) 등을 들 수 있다.

<27> 상기 발광층(40)은 상기 제1 수송층(30) 상에 형성된다. 상기 발광층(40)은 정공과 전자를 결합시켜 일중항(singlet) 또는 삼중항(triplet)의 여기자를 생성한다. 상기 여기자에 의해 상기 발광층(40)이 발광할 수 있다. 상기 발광층(40)의 형성에 사용될 수 있는 물질의 예로서는, 안드라센, 페닐 치환된 사이클로펜타디엔 유도체, 2-(2-하이드록시페닐)벤조옥사졸라토 리튬(LiPBO), 4,4'-비스(2,2-다이페닐바이닐)바이페닐(DPVBi) 등의 저분자 유기 화합물, 폴리페닐렌비닐렌 및 이의 유도체, 폴리페닐렌 및 이의 유도체, 폴리티오펜 및 이의 유도체 등의 고분자 유기 화합물 등을 들 수 있다. 구체적인 예로서는, 트리스-(2-페닐피리딘) 이리디움(이하, Ir(ppy)<sub>3</sub>으로 나타냄), 피라졸린(pyrazoline) 등을 들 수 있다.

<28> 상기 제2 수송층(50)은 상기 발광층(40) 상에 형성된다. 상기 제2 수송층(50)은 상기 제2 수송층(50) 상에 형성된 상기 제2 주입층(60)으로부터 전자(electron)를 전달받고, 상기 발광층(40)으로 전자를 전달하는 전자 수송층(Electron Transport Layer)이다. 상기 제2 주입층(60)으로부터 전달받은 전자는 상기 제2 주입층(60)이 상기 캐소드(CE)로부터 전달받은 전자이다. 상기 제2 수송층(50)은 상기 캐소드(CE)로부터 전자를 받았을 때 생성되는 음이온 라디칼을 안정화시킬 수 있는 전자 당김체를 보유하고 있거나, 전자 이동도가 높은 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 상기 제2 수송층(50)의 형성에 사용될 수 있는 물질의 예로서는, 트리스-(8-퀴놀리놀라토)-알루미늄(이하, Alq<sub>3</sub>으로 나타냄), 2-바이페닐-4-일-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸(PBD) 등을 들 수 있다.

<29> 상기 제2 주입층(60)은 상기 제2 수송층(50) 상에 형성되고, 상기 캐소드(CE)로부터 전자를 전달받는 전자 주입층(Electron Injection Layer)이다. 상기 제2 주입층(60)은 전자 이동도가 높은 유기 금속 착물, 예를 들어, 리튬 퀴놀레이트(Lithium Quinolate, 이하, LiQ로 나타냄) 등으로 형성될 수 있다.

<30> 상기 캐소드(CE)는 상기 제2 주입층(60) 상에 형성된다. 상기 캐소드(CE)는 일함수가 낮은 금속, 예를 들어, 세슘, 라듐, 칼슘 등으로 형성될 수 있다. 이와 달리, 캐소드(CE)는 일함수는 높지만 상기 제2 주입층(60) 상에 증착이 용이한 금속의 합금, 예를 들어, 알루미늄, 구리, 은 등의 합금으로 형성될 수 있다.

<31> 도 2 내지 도 13은 도 1에 도시된 전계 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

<32> 도 2는 제1 주입층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이다.

<33> 도 2를 참조하면, 베이스 기판(10) 상에 애노드(AE)를 형성한다. 상기 애노드(AE)는 상기 베이스 기판(10) 상에 형성된 제1 전극층(미도시)을 패터닝하여 형성할 수 있다. 일례로, 상기 제1 전극층은 인듐 틴 옥사이드(ITO)로 형성될 수 있고, 상기 제1 전극층을 사진 식각 공정을 통해 패터닝할 수 있다.

<34> 상기 애노드(AE)가 형성된 베이스 기판(10) 상에 절연 격벽(WA)을 형성한다. 예를 들어, 상기 절연 격벽(WA)은 상기 베이스 기판(10) 상에 형성된 유기층(미도시)을 사진 식각 공정을 통해 패터닝하여 형성할 수 있다. 상기 유기층은 감광성 유기 물질로 형성될 수 있다. 상기 절연 격벽(WA)은 상기 애노드(AE)를 노출시킨다.

<35> 이어서, 절연 격벽(WA)을 통해 노출된 상기 애노드(AE) 상에 제1 주입층(20)을 형성한다. 상기 제1 주입층(20)은 프린터(200)를 이용하여 제1 잉크를 상기 애노드(AE) 상에 분사하여 제1 잉크층(미도시)을 형성한다. 상기 제1 잉크는 용질로서 극성의 정공 주입 물질이 극성 용매에 용해된 용액이다. 예를 들어, 상기 정공 주입 물질은 DNTPD이고, 상기 극성 용매는 디메틸설폭사이드(Dimethyl sulfoxide, 이하, DMSO로 나타냄)일 수 있다. 상기 극성 용매로는, 분자 구조 내에 카르보닐기, 하이드록시기, 케톤기 등을 가지고, 상기 정공 주입 물질을 용해시킬 수 있는 화합물을 이용한다. 상기 극성 용매는 예를 들어, DMSO 외에도 아세톤, 톨루엔 등을 이용할 수 있다. 이어서, 상기 제1 잉크층을 건조시켜 상기 극성 용매를 제거하고, 상기 정공 주입 물질로 이루어진 상기 제1 주입층(20)을 형성할 수 있다.

<36> 도 3은 제1 비극성 용매층 및 제2 잉크층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이다.

<37> 도 3을 참조하면, 상기 제1 주입층(20) 상에 제1 비극성 용매층(BF1)을 형성한다. 예를 들어, 상기 제1 비극성 용매층(BF1)은 헥산(hexane)을 포함한다. 상기 제1 비극성 용매층(BF1)은 비극성을 가지므로, 상기 제1 주입층(20)의 극성을 갖는 상기 정공 주입 물질을 용해하지 않고 상기 제1 주입층(20)과 상기 제1 비극성 용매층(BF1)이 섞이지 않는다. 상기 제1 비극성 용매층(BF1)은 비극성 화합물을 포함하고, 상기 비극성 화합물은 헥산 외에도 예를 들어, 벤젠(benzene), 에테르(ether), 펜탄(pentane) 등으로 형성될 수 있다. 이와 달리, 상기 제1 비극성 용매층(BF1)은 대략 60 중량부 초과 100 중량부 미만의 비극성 화합물 및 대략 0 중량부 초과 40 중량부

미만의 극성 화합물을 포함할 수 있다. 이에 따라 상기 제1 비극성 용매층(BF1)은 극성 화합물을 일부 포함하여도 전체적으로는 비극성을 갖는다.

- <38> 상기 제1 비극성 용매층(BF1) 상에 제2 잉크를 분사하여 제2 잉크층(32)을 형성한다. 상기 제2 잉크는 용질로서 극성의 정공 수송 물질이 극성 용매에 용해된 용액이다. 예를 들어, 상기 정공 수송 물질은 NPB이고, 상기 극성 용매는 DMSO일 수 있다. 상기 극성 용매는 예를 들어, DMSO 외에도 아세톤, 톨루엔 등을 이용할 수 있다. 상기 제2 잉크층(32)의 용매 및 용질이 모두 극성을 가지므로, 상기 제2 잉크층(32)은 상기 제1 비극성 용매층(BF1)과 섞이지 않는다.
- <39> 도 4는 도 3의 A부분을 확대하여 도시한 도면이다.
- <40> 도 4를 참조하면, 상기 정공 수송 물질은 상기 제2 잉크층(32)에 용해된 상태(B로 표시한 부분)로 존재한다. 상기 제2 잉크층(32)과 상기 제1 비극성 용매층(BF1)의 경계부에 존재하는 상기 정공 수송 물질은 상기 제2 잉크층(32) 및 상기 제1 비극성 용매층(BF1)에 용해된 상태(C로 표시한 부분)로 존재한다. 상기 제1 경계부는 상기 제2 잉크층(32)의 극성 용매와 상기 제1 비극성 용매층(BF1)의 비극성 용매가 공존하는 영역이다. 시간이 경과함에 따라, 상기 제1 경계부의 상기 정공 수송 물질은 상기 제2 잉크층(32)의 극성 용매 및 상기 제1 비극성 용매층(BF1)의 비극성 용매에도 용해되지 않아 침전됨(D로 표시한 부분)으로써, 상기 제1 경계부에는 침전된 상기 정공 수송 물질을 포함하는 제1 침전층(OVP)이 형성된다.
- <41> 도 5 내지 도 7에서는 설명의 편의를 위해 정공 수송 물질을 도면 번호 "1"로 도시하고, 극성 용매를 도면 번호 "2"로 도시하며, 비극성 용매를 도면 번호 "3"으로 도시하여 이를 참조하여 설명하기로 한다.
- <42> 도 5는 도 4의 B부분을 확대하여 도시한 도면이고, 도 6은 도 4의 C부분을 확대하여 도시한 도면이며, 도 7은 도 4의 D부분을 확대하여 도시한 도면이다.
- <43> 도 5를 참조하면, 상기 정공 수송 물질(1)은 상기 극성 용매(2)가 상기 정공 수송 물질(1)을 둘러싸, 정공 수송 물질(1)들 사이의 거리를 떨어뜨린다. 이에 따라, 상기 극성 용매(2)에 상기 정공 수송 물질(1)이 용해된다. 실질적으로 상기 제2 잉크가 담긴 용기의 외부에서는 상기 정공 수송 물질의 존재 유무를 확인할 수 없다.
- <44> 도 6을 참조하면, 상기 제2 잉크층(32)과 상기 제1 비극성 용매층(BF1)의 경계부에서, 상기 정공 수송 물질(1)을 둘러싼 상기 극성 용매(2)의 외곽을 상기 제1 비극성 용매층(BF1)의 비극성 용매(3)가 다시 둘러싼다. 일정 시간 동안에는 상기 정공 수송 물질(1)은 상기 경계부에서 상기 극성 용매(2) 및 상기 비극성 용매(3)에 용해된 상태를 유지한다.
- <45> 도 7을 참조하면, 시간이 경과함에 따라 극성과 비극성의 차이에 따라 상기 정공 수송 물질(1)을 상기 극성 용매(2) 및 상기 비극성 용매(3)가 순차적으로 둘러싸고 있던 상태를 유지하지 못하고, 상기 극성 용매(2) 및 상기 비극성 용매(3)가 임의적으로 상기 정공 수송 물질(1)을 둘러싸게 된다. 이에 따라, 상기 경계부에서 상기 정공 수송 물질(1)들 사이의 거리가 가까워져 일부의 상기 정공 수송 물질(1)들이 침전되고, 침전된 상기 정공 수송 물질(1)들에 의해 상기 제2 잉크층(32)에는 상기 제1 침전층(OVP)이 형성될 수 있다.
- <46> 도 8은 제1 수송층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이다.
- <47> 도 8을 참조하면, 상기 제1 침전층(OVP)을 포함하는 상기 제2 잉크층(32)이 형성된 베이스 기판(10)을 건조시켜 상기 제1 주입층(20) 상에 제1 수송층(30)을 형성한다. 즉, 상기 건조 공정에 의해 상기 제2 잉크층(32)의 극성 용매 및 상기 제1 비극성 용매층(BF1)이 제거되고, 상기 제1 주입층(20) 상에 상기 제1 수송층(30)이 형성될 수 있다. 상기 건조 공정은 예를 들어, 대략 90℃에서 대략 30초 동안 행해질 수 있다.
- <48> 이와 같이, 상기 제1 비극성 용매층(BF1)을 이용함으로써, 상기 제1 주입층(20)이 상기 제2 잉크층(32)의 극성 용매에 의해 전혀 손상되지 않는 상태로 상기 제1 주입층(20) 상에 상기 제1 수송층(30)을 형성할 수 있다. 이에 따라, 제조 공정의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- <49> 도 9는 제2 비극성 용매층 및 제3 잉크층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이고, 도 10은 상기 도 9에 도시된 제2 비극성 용매층 및 제3 잉크층을 건조시켜 제1 수송층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이다. 도 9 및 도 10에서, 제2 비극성 용매층(BF2), 제3 잉크층(42) 및 발광층(40)의 구성 물질들을 제외하고는 상기 제1 주입층(20) 상에 상기 제1 비극성 용매층(BF1) 및 상기 제1 잉크층(32)을 형성하고 이를 이용하여 상기 제1 수송층(30)을 형성하는 공정 원리와 동일하므로 중복되는 설명들은 구체적인 생략하기로 한다.
- <50> 도 9를 참조하면, 상기 제1 수송층(30) 상에 제2 비극성 용매층(BF2) 및 제3 잉크층(42)을 형성한다.

- <51> 상기 제2 비극성 용매층(BF2)은 예를 들어, 핵산으로 형성될 수 있다. 상기 제3 잉크층(42)은 상기 제2 비극성 용매층(BF2) 상에 제3 잉크를 분사하여 형성한다. 상기 제3 잉크는 용질로서 극성의 발광 화합물이 극성 용매에 용해된 용액이다. 예를 들어, 상기 발광 화합물은 Ir(ppp)3이고, 상기 극성 용매는 DMSO일 수 있다. 상기 제2 비극성 용매층(BF2)은 상기 제1 수송층(30)과 상기 제3 잉크층(42)의 극성과 달리, 비극성을 가지므로 상기 제1 수송층(30)의 상기 정공 수송 물질 및 상기 발광 화합물을 용해시키지 않는다.
- <52> 일정 시간이 경과함에 따라, 상기 발광 화합물은 상기 제2 비극성 용매층(BF2) 및 상기 제3 잉크층(42)의 경계부에서 침전되어 상기 제3 잉크층(42)에 제2 침전층(미도시)을 형성한다.
- <53> 도 10을 참조하면, 상기 제2 침전층을 포함하는 상기 제3 잉크층(42)이 형성된 베이스 기판(10)을 건조시켜 상기 제1 수송층(30) 상에 발광층(40)을 형성한다. 상기 건조 공정은 예를 들어, 대략 90℃에서 대략 30초 동안 행해질 수 있다. 상기 제2 비극성 용매층(BF2)을 이용함으로써, 상기 제1 수송층(30)이 상기 제3 잉크층(42)의 극성 용매에 의해 전혀 손상되지 않는 상태로 상기 제1 수송층(30) 상에 상기 발광층(40)을 형성할 수 있다.
- <54> 도 11은 제3 비극성 용매층 및 제4 잉크층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이고, 도 12는 상기 도 11에 도시된 제3 비극성 용매층 및 제4 잉크층을 건조시켜 발광층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이다. 도 11 및 도 12에서, 제3 비극성 용매층(BF3), 제4 잉크층(52) 및 제2 수송층(50)의 구성 물질들을 제외하고는 상기 제1 주입층(20) 상에 상기 제1 비극성 용매층(BF1) 및 상기 제1 잉크층(32)을 형성하고 이를 이용하여 상기 제1 수송층(30)을 형성하는 공정 원리와 동일하므로 중복되는 설명들은 구체적인 생략하기로 한다.
- <55> 도 11을 참조하면, 상기 발광층(40) 상에 제3 비극성 용매층(BF3) 및 제4 잉크층(52)을 형성한다.
- <56> 상기 제3 비극성 용매층(BF3)은 예를 들어, 핵산으로 형성될 수 있다. 상기 제4 잉크층(52)은 상기 제3 비극성 용매층(BF3) 상에 제4 잉크를 분사하여 형성한다. 상기 제4 잉크는 용질로서 극성의 전자 수송 물질이 극성 용매에 용해된 용액이다. 예를 들어, 상기 전자 수송 물질은 Alq3이고, 상기 극성 용매는 DMSO일 수 있다. 상기 제3 비극성 용매층(BF3)은 상기 발광층(40)과 상기 제4 잉크층(52)의 극성과 달리, 비극성을 가지므로 상기 발광층(40)의 상기 발광 화합물 및 상기 전자 수송 물질을 용해시키지 않는다.
- <57> 일정 시간이 경과함에 따라, 상기 전자 수송 물질은 상기 제3 비극성 용매층(BF3) 및 상기 제4 잉크층(52)의 경계부에서 침전되어 상기 제4 잉크층(52)에 제3 침전층(미도시)을 형성한다.
- <58> 도 12를 참조하면, 상기 제3 침전층을 포함하는 상기 제4 잉크층(52)이 형성된 베이스 기판(10)을 건조시켜 상기 발광층(40) 상에 제2 수송층(50)을 형성한다. 상기 건조 공정은 예를 들어, 대략 90℃에서 대략 30초 동안 행해질 수 있다. 상기 제3 비극성 용매층(BF3)을 이용함으로써, 상기 발광층(40)이 상기 제4 잉크층(52)의 극성 용매에 의해 전혀 손상되지 않는 상태로 상기 발광층(40) 상에 상기 제2 수송층(50)을 형성할 수 있다.
- <59> 도 13은 제4 비극성 용매층 및 제5 잉크층을 형성하는 단계를 설명하기 위한 단면도이다. 도 13에서, 제4 비극성 용매층(BF4) 및 제5 잉크층(62)의 구성 물질들을 제외하고는 상기 제1 주입층(20) 상에 상기 제1 비극성 용매층(BF1) 및 상기 제1 잉크층(32)을 형성하고 이를 이용하여 상기 제1 수송층(30)을 형성하는 공정 원리와 동일하므로 중복되는 설명들은 구체적인 생략하기로 한다.
- <60> 도 13을 참조하면, 상기 제2 수송층(50) 상에 제4 비극성 용매층(BF4) 및 제5 잉크층(62)을 형성한다. 상기 제4 비극성 용매층(BF4)은 예를 들어, 핵산으로 형성될 수 있다. 상기 제5 잉크층(62)은 용질로서 극성의 전자 주입 물질이 극성 용매에 용해된 용액으로 형성된다. 예를 들어, 상기 전자 주입 물질은 LiQ이고, 상기 극성 용매는 DMSO일 수 있다.
- <61> 일정 시간이 경과함에 따라, 상기 전자 주입 물질은 상기 제4 비극성 용매층(BF4) 및 상기 제5 잉크층(62)의 경계부에서 침전되어 상기 제5 잉크층(62)에 제4 침전층(미도시)을 형성한다. 상기 제4 침전층을 포함하는 상기 제5 잉크층(62)이 형성된 베이스 기판(10)을 건조시켜 상기 제2 수송층(50) 상에 제2 주입층(60)을 형성한다. 상기 제4 비극성 용매층(BF4)을 이용함으로써, 상기 제2 수송층(50)이 상기 제5 잉크층(62)의 극성 용매에 의해 전혀 손상되지 않는 상태로 상기 제2 수송층(50) 상에 상기 제2 주입층(60)을 형성할 수 있다.
- <62> 본 발명의 일 실시예에서는 5층형의 전계 발광 소자의 제조 방법 및 이에 의해 제조된 전계 발광 소자를 일례로 설명하였으나, 정공 수송층 및 발광층을 갖는 2층형, 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층을 갖는 3층형 등의 다양한 구조의 전계 발광 소자의 제조에 있어서 적용될 수 있다.
- <63> 본 발명에 따르면, 극성을 갖는 제1 박막 상에 습식 공정으로 극성을 갖는 제2 박막을 형성할 때 상기 제1 박막 상에 비극성 용매층을 형성함으로써 상기 제1 박막의 손상을 최소화하고, 제조 공정의 신뢰성을 향상시킬 수 있

다.

- <64> 또한, 습식 공정의 분사 및 건조 단계들을 반복하여 수행함으로써 복수의 층들을 적층시킬 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.
- <65> 도 14는 본 발명의 도 1의 전계 발광 소자를 포함하는 표시 기관의 평면도이다.
- <66> 도 14를 참조하면, 본 발명의 표시 기관(300)은 게이트 라인(GL), 데이터 라인(DL), 전원 공급 라인(VL), 스위칭 소자(Qs), 구동 소자(Qd), 스토리지 캐패시터(Cst) 및 전계 발광 소자(100)를 포함한다.
- <67> 상기 게이트 라인(GL)은 상기 표시 기관(300)의 제1 방향으로 연장되고, 상기 제1 방향과 다른 제2 방향으로 복수개가 병렬로 배치된다. 예를 들어, 상기 제1 방향 및 상기 제2 방향은 서로 수직할 수 있다. 상기 게이트 라인(GL)은 상기 스위칭 소자(Qs)로 게이트 신호를 인가한다. 상기 데이터 라인(DL)은 상기 제2 방향으로 연장되고, 상기 제1 방향으로 복수개가 병렬로 배치된다. 상기 데이터 라인(DL)은 상기 스위칭 소자(Qs)로 데이터 신호를 인가한다.
- <68> 상기 전원 공급 라인(VL)은 상기 제2 방향으로 연장되고, 상기 제1 방향으로 복수개가 병렬로 배치된다. 상기 전원 공급 라인(VL)은 서로 인접한 데이터 라인(DL)들 사이에 배치된다. 상기 전원 공급 라인(VL)은 서로 인접한 단위 화소(P)들 사이에 배치되어 상기 서로 인접한 단위 화소(P)들에 형성된 상기 구동 소자(Qd)와 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- <69> 상기 스위칭 소자(Qs)는 상기 단위 화소(P) 내에 형성되고, 스위칭 게이트 전극(312), 스위칭 소스 전극(342a), 스위칭 드레인 전극(342b) 및 스위칭 액티브 패턴(332)을 포함한다. 상기 스위칭 게이트 전극(312)은 상기 게이트 라인(GL)과 연결되고, 상기 스위칭 소스 전극(342a)은 상기 데이터 라인(DL)과 연결되며, 상기 스위칭 드레인 전극(342b)은 상기 스위칭 소스 전극(342a)과 이격되어 형성된다. 상기 스위칭 드레인 전극(342b)은 상기 구동 소자(Qd)와 전기적으로 연결된다.
- <70> 상기 구동 소자(Qd)는 상기 단위 화소(P) 내에 형성되고, 구동 게이트 전극(314), 구동 소스 전극(344a), 구동 드레인 전극(344b) 및 구동 액티브 패턴(334)을 포함한다. 상기 구동 게이트 전극(314)은 상기 스위칭 드레인 전극(342b)과 콘택한다. 상기 구동 소스 전극(344a)은 상기 전압 공급 배선(VL)과 연결된다. 상기 구동 드레인 전극(344b)은 상기 구동 소스 전극(344a)과 이격되고, 상기 전계 발광 소자(100)와 전기적으로 연결된다.
- <71> 상기 스토리지 캐패시터(Cst)는 상기 구동 게이트 전극(312)에 인가된 구동 전압을 유지시킨다. 상기 스토리지 캐패시터(Cst)는 상기 구동 게이트 전극(312)이 상기 전압 공급 라인(VL)과 중첩된 영역에서 정의되고, 서로 마주하는 상기 구동 게이트 전극(312) 및 상기 전압 공급 라인(VL)이 제1 전극 및 제2 전극이 된다.
- <72> 상기 전계 발광 소자(100)는 상기 구동 드레인 전극(344b)과 콘택하는 화소 전극(PE), 상기 화소 전극(PE)과 대향하는 공통 전극(CME) 및 상기 화소 전극(PE)과 상기 공통 전극(CME) 사이에 개재된 발광층(미도시)을 포함한다. 상기 전계 발광 소자(100)의 구동 원리를 간단히 설명하면, 상기 화소 전극(PE)이 상기 구동 소자(Qd)로부터 구동 전류를 인가 받고, 상기 공통 전극(CME)이 외부로부터 공통 전압을 인가 받는다. 상기 화소 전극(PE)에 공급된 정공(hole) 및 상기 공통 전극(CME)에 공급된 전자(electron)는 상기 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 상기 여기자가 기저 상태(ground state)로 에너지를 방출하면서 광을 발생한다.
- <73> 도 15는 도 14의 I-I' 라인 및 II-II' 라인을 따라 절단한 단면도이다.
- <74> 도 15를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 기관(300)은 베이스 기관(310), 게이트 절연층(320) 및 패시베이션층(350)을 더 포함하고, 상기 전계 발광 소자는 발광층(40)의 하부에 형성된 제1 주입층(20) 및 제1 수송층(30)과, 상기 발광층(40) 상에 형성된 제2 수송층(50) 및 제2 주입층(60)을 포함한다.
- <75> 도 14 및 도 15를 참조하면, 상기 표시 기관(300)은 상기 베이스 기관(310) 상에 형성된 상기 게이트 라인(GL), 상기 스위칭 게이트 전극(312) 및 상기 구동 게이트 전극(314)을 포함한다.
- <76> 상기 게이트 절연층(320)은 상기 게이트 라인(GL), 상기 스위칭 게이트 전극(312) 및 상기 구동 게이트 전극(314)이 형성된 베이스 기관(310) 상에 형성된다. 상기 게이트 절연층(320)은 예를 들어, 질화 실리콘 또는 산화 실리콘으로 형성될 수 있다. 상기 게이트 절연층(320)은 상기 구동 게이트 전극(314)의 일부를 노출시키는 홀을 포함한다.
- <77> 상기 스위칭 액티브 패턴(332)은 상기 스위칭 게이트 전극(312) 상의 상기 게이트 절연층(320) 상에 형성된다. 상기 스위칭 액티브 패턴(332)은 제1 반도체층(332a) 및 제1 오믹 콘택층(332b)을 포함한다. 예를 들어, 상기

제1 반도체층(332a)은 비정질 실리콘(amorphous silicon, a-Si)으로 형성되고, 상기 제1 오믹 콘택층(332b)은 n형 불순물이 고농도로 도핑된 비정질 실리콘(n+ a-Si)으로 형성될 수 있다.

- <78> 상기 구동 액티브 패턴(334)은 상기 구동 게이트 전극(314) 상의 상기 게이트 절연층(320) 상에 형성된다. 상기 구동 액티브 패턴(334)은 제2 반도체층(334a) 및 제2 오믹 콘택층(334b)을 포함한다. 예를 들어, 상기 제2 반도체층(334a)은 a-Si으로, 상기 제2 오믹 콘택층(334b)은 n+ a-Si으로 형성될 수 있다. 이와 달리, 상기 구동 액티브 패턴(334)은 다결정 실리콘 또는 미세 결정 실리콘으로 형성될 수 있다.
- <79> 상기 데이터 라인(DL), 상기 전압 공급 라인(VL), 상기 스위칭 소스 전극(342a), 상기 스위칭 드레인 전극(342b), 상기 구동 소스 전극(344a) 및 상기 구동 드레인 전극(344b)은 상기 스위칭 액티브 패턴(332) 및 상기 구동 액티브 패턴(334)이 형성된 베이스 기판(310) 상에 형성된다. 상기 스위칭 드레인 전극(342b)은 상기 게이트 절연층(320)의 홀을 통해 상기 구동 게이트 전극(314)과 콘택된다.
- <80> 상기 패시베이션층(340)은 상기 데이터 라인(DL), 상기 전압 공급 라인(VL), 상기 스위칭 소스 전극(342a), 상기 스위칭 드레인 전극(342b), 상기 구동 소스 전극(344a) 및 상기 구동 드레인 전극(344b)이 형성된 베이스 기판(310) 상에 형성된다. 상기 패시베이션층(340)은 상기 구동 드레인 전극(344b)의 일부를 노출시키는 홀을 포함한다.
- <81> 상기 화소 전극(PE)은 상기 패시베이션층(340) 상에 형성된다. 상기 화소 전극(PE)은 상기 패시베이션층(340)의 홀을 통해 상기 구동 드레인 전극(344b)과 콘택된다. 상기 화소 전극(PE)은 상기 전계 발광 소자(100)의 상기 발광층(40)으로 정공을 제공하는 애노드(anode)이다.
- <82> 상기 화소 전극(PE)이 형성된 베이스 기판(310) 상에는 절연 격벽(360)이 더 형성될 수 있다. 상기 절연 격벽(360)은 상기 화소 전극(PE)을 노출시키고, 상기 게이트 라인(GL), 상기 데이터 라인(DL), 상기 전압 공급 라인(VL), 상기 스위칭 소자(Qs) 및 상기 구동 소자(Qd)를 커버한다. 상기 절연 격벽(360)은 감광성 유기 물질로 형성될 수 있다.
- <83> 상기 제1 주입층(20), 상기 제1 수송층(30), 상기 발광층(40), 상기 제2 수송층(50) 및 상기 제2 주입층(60)은 상기 절연 격벽(360)이 노출시키는 상기 화소 전극(PE) 상에 형성된다. 상기 제1 주입층(20) 및 상기 제1 수송층(30)이 상기 발광층(40)으로 상기 화소 전극(PE)으로부터 제공받은 정공을 상기 발광층(40)으로 전달한다. 상기 제1 주입층(20), 상기 제1 수송층(30), 상기 발광층(40), 상기 제2 수송층(50) 및 상기 제2 주입층(60)은 각각 극성 화합물로 형성된다.
- <84> 상기 제2 주입층(60) 및 상기 절연 격벽(360)이 형성된 베이스 기판(310)의 전면에 상기 공통 전극(CME)이 형성된다. 상기 공통 전극(CME)은 전자를 상기 제2 주입층(60)으로 제공하고, 상기 전자는 상기 제2 수송층(50) 및 상기 제2 주입층(60)을 통해 상기 발광층(40)으로 전달된다.
- <85> 도 16 내지 도 18은 도 14에 도시된 표시 기관의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- <86> 도 16을 참조하면, 상기 베이스 기판(310) 상에 게이트 금속층을 형성하고, 상기 게이트 금속층을 사진 식각 공정을 통해 패터닝하여 상기 스위칭 게이트 전극(312) 및 상기 구동 게이트 전극(314)을 형성한다.
- <87> 상기 스위칭 게이트 전극(312) 및 상기 구동 게이트 전극(314)이 형성된 베이스 기판(310) 상에 상기 게이트 절연층(320)을 형성한다.
- <88> 상기 게이트 절연층(320)이 형성된 베이스 기판(310) 상에 상기 스위칭 액티브 패턴(332) 및 상기 구동 액티브 패턴(334)을 형성한다. 상기 스위칭 액티브 패턴(332) 및 상기 구동 액티브 패턴(334)은 비정질 실리콘층 및 오믹 콘택층을 형성하고 이를 패터닝하여 동시에 형성할 수 있다. 이와 달리, 상기 스위칭 액티브 패턴(332) 및 상기 구동 액티브 패턴(334)이 서로 다른 물질들로 형성되는 경우에는 2개의 패턴을 각각 서로 다른 공정을 통해 형성할 수 있다.
- <89> 이어서, 상기 스위칭 액티브 패턴(332) 및 상기 구동 액티브 패턴(334)이 형성된 베이스 기판(110) 상에 소스 금속층(미도시)을 형성하고, 상기 소스 금속층을 패터닝하여 상기 스위칭 소스 전극(342a), 상기 스위칭 드레인 전극(342b), 상기 구동 소스 전극(344a) 및 상기 구동 드레인 전극(344b)을 형성한다.
- <90> 상기 스위칭 소스 전극(342a), 상기 스위칭 드레인 전극(342b), 상기 구동 소스 전극(344a) 및 상기 구동 드레인 전극(344b)이 형성된 베이스 기판(310) 상에 상기 패시베이션층(350)을 형성한다.
- <91> 도 17을 참조하면, 상기 패시베이션층(350)이 형성된 베이스 기판(310) 상에 투명 도전층(미도시)을 형성하고,

상기 투명 도전층을 패터닝하여 상기 화소 전극(PE)을 형성한다. 상기 투명 도전층은 예를 들어, ITO, IZO 등으로 형성될 수 있다.

<92> 이어서, 상기 화소 전극(PE)이 형성된 베이스 기판(310) 상에 유기층(미도시)을 형성하고, 상기 유기층을 패터닝하여 상기 절연 격벽(360)을 형성한다. 상기 절연 격벽(360)을 통해 상기 화소 전극(PE)이 노출된다.

<93> 도 18을 참조하면, 상기 절연 격벽(360)을 통해 노출된 상기 화소 전극(PE) 상에 상기 제1 주입층(20), 제1 비극성 용매층(BF1) 및 제2 잉크층(32)을 형성한다.

<94> 상기 제1 비극성 용매층(BF1) 및 상기 제2 잉크층(32)을 형성하고, 상기 제2 잉크층(32)의 극성 용매 및 상기 제1 비극성 용매층(BF1)을 건조시킴으로써 상기 제1 주입층(20) 상에는 상기 제1 수송층(30)이 형성된다. 상기 제1 수송층(30)의 형성 단계를 포함하는 상기 전계 발광 소자(100)의 형성 방법은 도 2 내지 도 13의 내용과 동일하므로 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

<95> 상기 제1 수송층(30) 상에 상기 발광층(40), 상기 제2 수송층(50) 및 상기 제2 주입층(60)을 순차적으로 적층시킬 수 있다. 이어서, 상기 제2 주입층(60)이 형성된 베이스 기판(310)의 전면에 상기 공통 전극(CME)을 형성한다. 도면으로 도시하지는 않았으나, 상기 전계 발광 소자(100)의 보호를 위해 상기 베이스 기판(310)과 대향하는 기판을 상기 공통 전극(CME) 상에 배치시킬 수 있다.

<96> 본 발명에 따르면, 극성을 갖는 제1 박막 상에 습식 공정으로 극성을 갖는 제2 박막을 형성할 때 상기 제1 박막 상에 비극성 용매층을 형성함으로써 상기 제1 박막의 손상을 최소화하고, 제조 공정의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 또한, 습식 공정의 분사 및 건조 단계들을 반복하여 수행함으로써 복수의 층들을 적층시킬 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다.

<97> 이상 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

## 도면의 간단한 설명

<98> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 제조된 전계 발광 소자의 단면도이다.

<99> 도 2 내지 도 13은 도 1에 도시된 전계 발광 소자의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

<100> 도 14는 본 발명의 도 1의 전계 발광 소자를 포함하는 표시 기판의 평면도이다.

<101> 도 15는 도 14의 I-I' 라인 및 II-II' 라인을 따라 절단한 단면도이다.

<102> 도 16 내지 도 18은 도 14에 도시된 표시 기판의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

<103> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<104> 100: 전계 발광 소자 10, 310 : 베이스 기판

<105> AE: 애노드 20: 제1 주입층

<106> 30: 제1 수송층 40: 발광층

<107> 50: 제2 수송층 60: 제2 주입층

<108> BF1, BF2, BF3, BF4: 제1, 제2, 제3, 제4 비극성 용매층

<109> 32, 42, 52, 62: 제2, 제3, 제4, 제5 잉크층

<110> OVP : 제1 침전층 300: 표시 기판

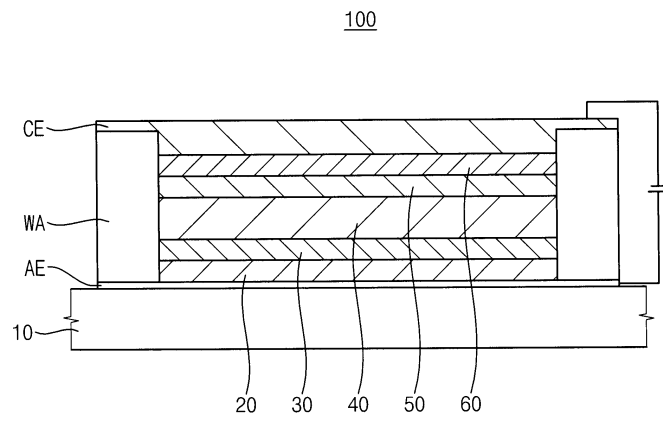
<111> Qs: 스위칭 소자 Qd: 구동 소자

<112> VL: 전압 공급 라인 PE : 화소 전극

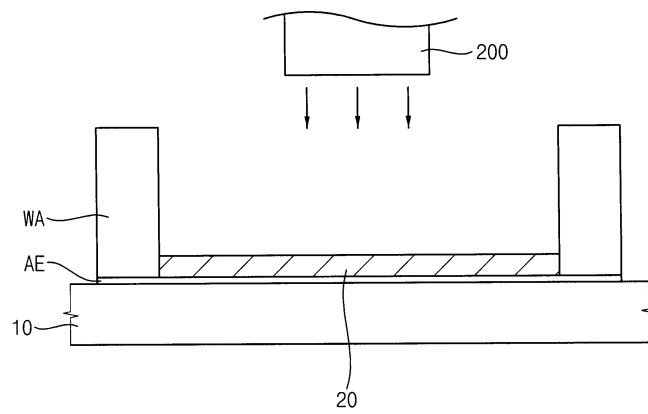
<113> CME: 공통 전극

도면

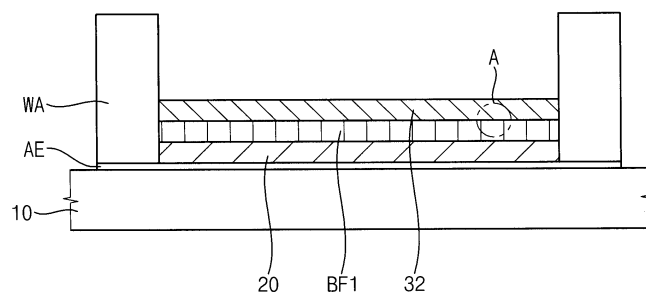
도면1



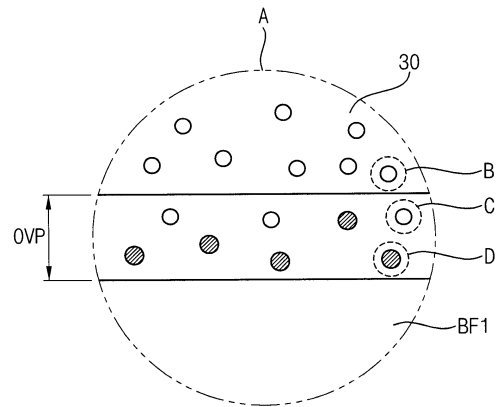
도면2



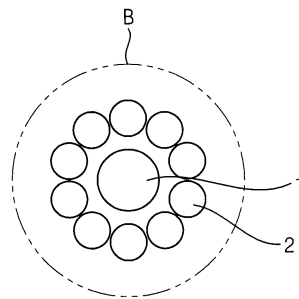
도면3



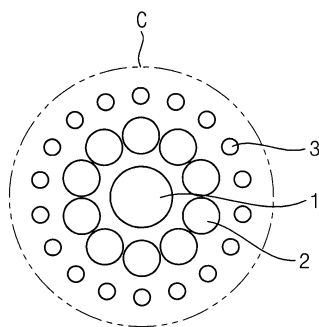
도면4



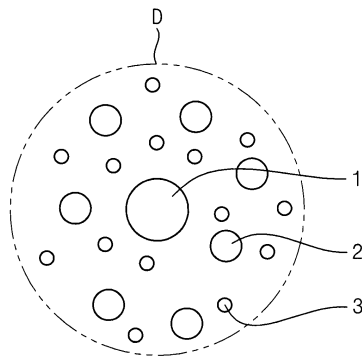
도면5



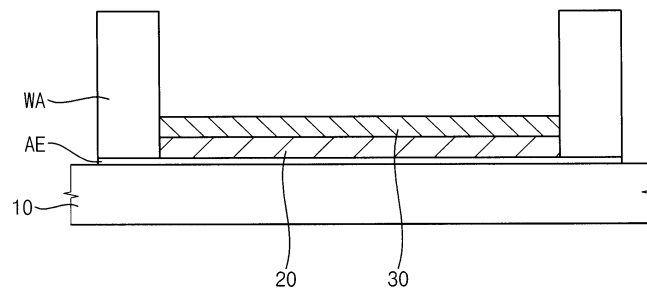
도면6



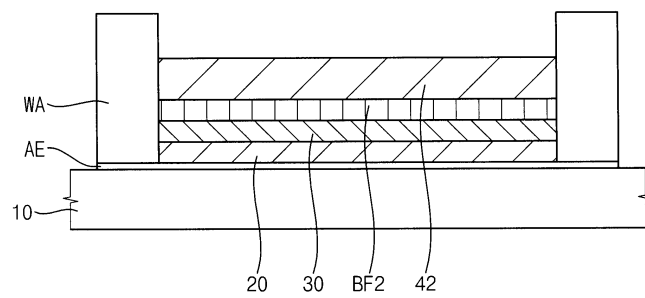
도면7



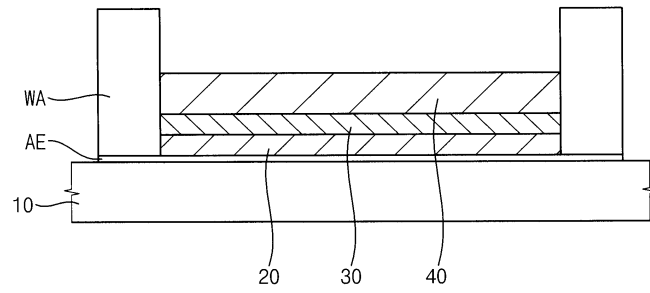
도면8



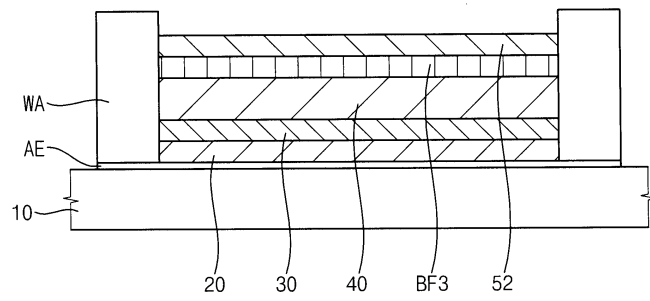
도면9



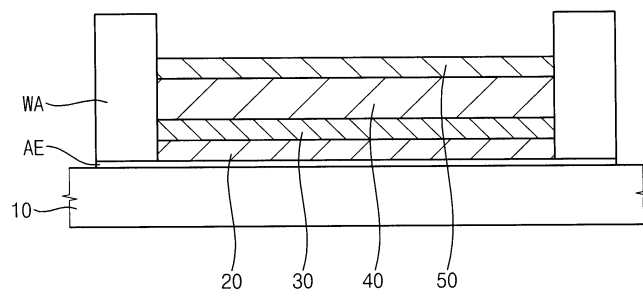
도면10



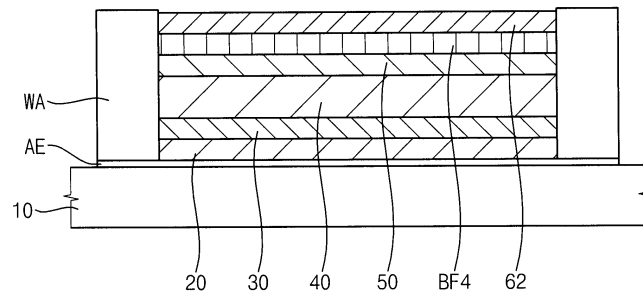
도면11



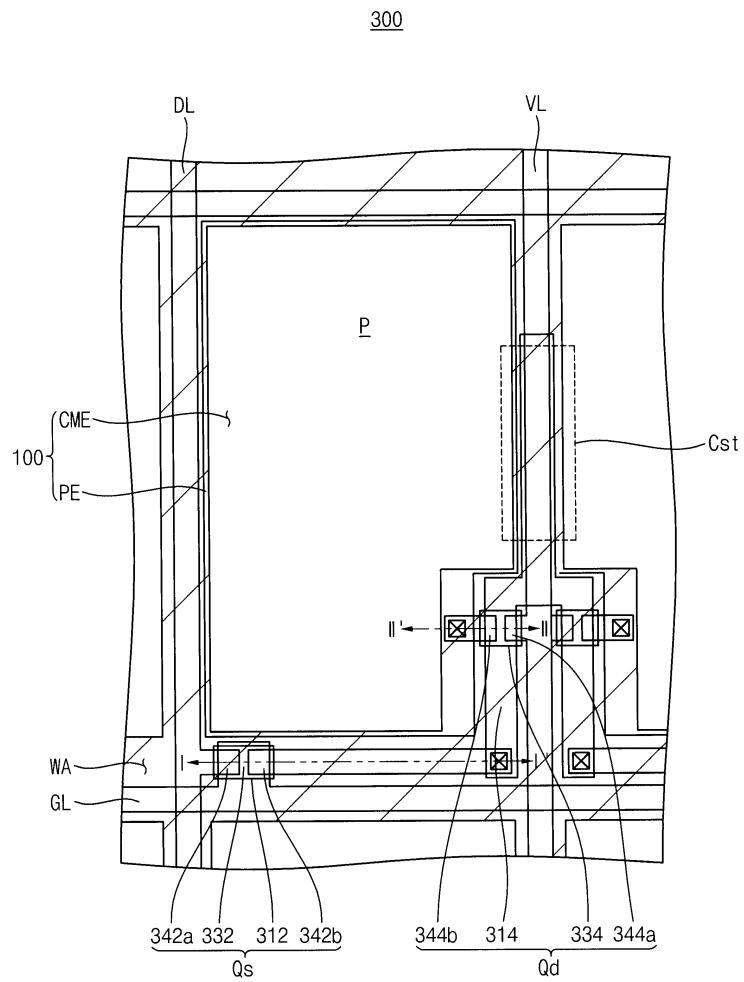
도면12



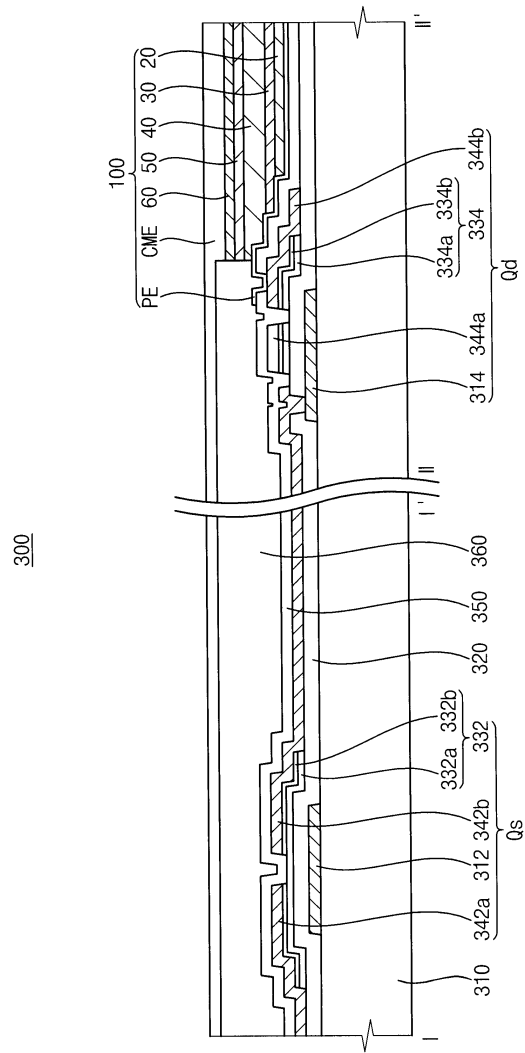
도면13



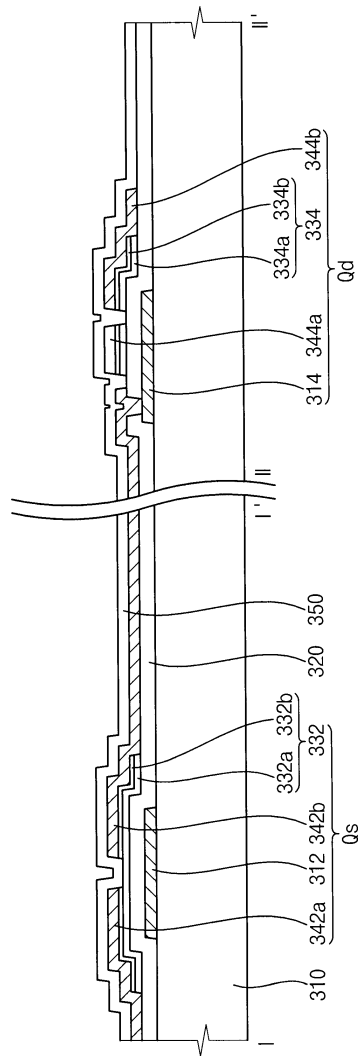
도면14



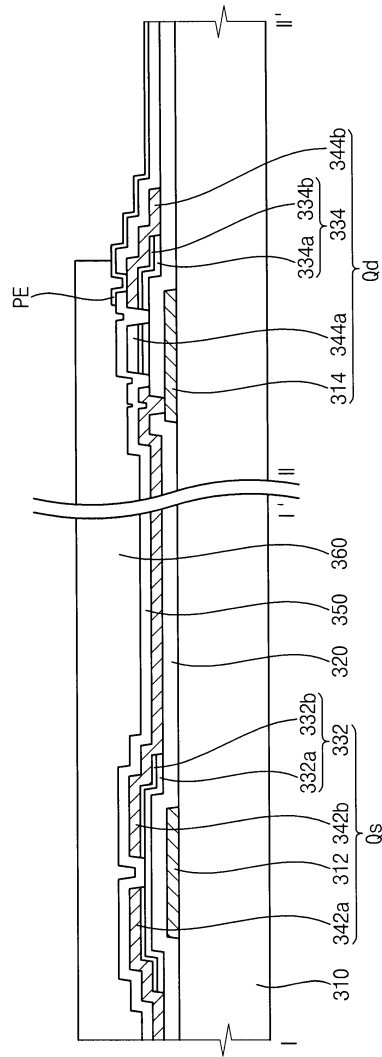
도면15



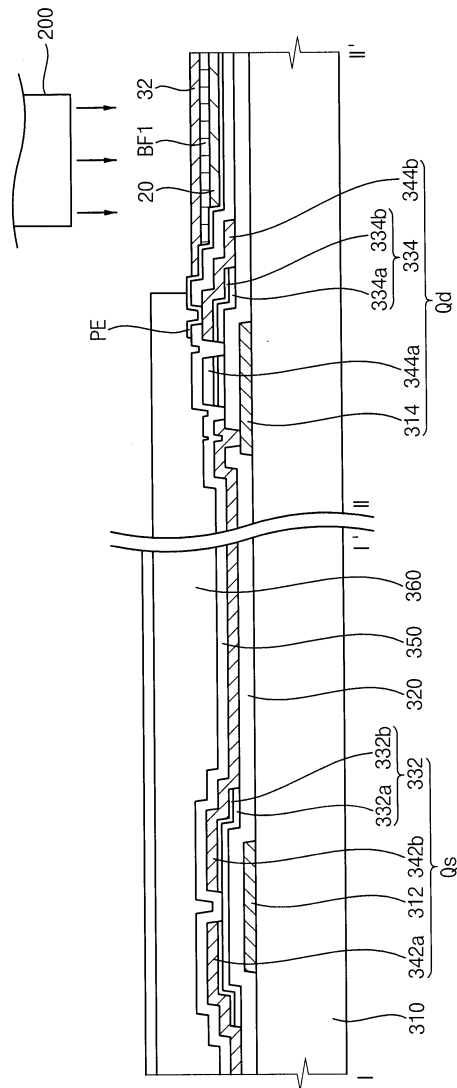
도면16



도면17



도면18



|                |                                                                                              |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 制造电子元件装置的方法                                                                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020090094639A</a>                                                             | 公开(公告)日 | 2009-09-08 |
| 申请号            | KR1020080019709                                                                              | 申请日     | 2008-03-03 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司                                                                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 三星显示器有限公司                                                                                    |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 三星显示器有限公司                                                                                    |         |            |
| [标]发明人         | HA JAE KOOK<br>하재국<br>CHU CHANG WOONG<br>추창웅<br>CHUNG JIN KOO<br>정진구<br>LEE JOO HYEON<br>이주현 |         |            |
| 发明人            | 하재국<br>추창웅<br>정진구<br>이주현                                                                     |         |            |
| IPC分类号         | H05B33/10 H01L51/50                                                                          |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0007 H01L51/5012 H01L51/56 H01L51/5048 H01L51/0003 H01L51/5088                        |         |            |
| 代理人(译)         | PARK , YOUNG WOO                                                                             |         |            |
| 其他公开文献         | KR101460184B1                                                                                |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                    |         |            |

#### 摘要(译)

一种能够提高制造工艺的可靠性和生产率的电致发光器件的制造方法以及使用该制造方法制造显示基板的方法。在其上形成有第一传输层的基板上形成第一非极性溶剂层，在第一非极性溶剂层上形成第一非极性溶剂层，形成第一极性溶液层。干燥第一极性溶液层和第一非极性溶剂层的极性溶剂以在第一传输层上形成由发光化合物制成的发光层，并且在其上形成有发光层的基板上形成面向阳极的阴极。因此，通过在第一传输层上形成发光层同时使第一传输层的损坏最小化，可以提高制造工艺的可靠性，并且通过使用湿法工艺可以提高生产率。

