



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년01월16일

(11) 등록번호 10-1222540

(24) 등록일자 2013년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

*H05B 33/22* (2006.01)    *H05B 33/10* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0133285

(22) 출원일자 2005년12월29일

심사청구일자 2010년12월17일

(65) 공개번호 10-2007-0070589

(43) 공개일자 2007년07월04일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005005227 A\*

KR1020030010136 A\*

JP07122362 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

김홍규

경기 의왕시 왕곡동 신안포은아파트 103-902

양중환

경기도 광명시 안현로 34, 고층주공A 302-901호  
(하안동)

(74) 대리인

특허법인으로알

전체 청구항 수 : 총 8 항

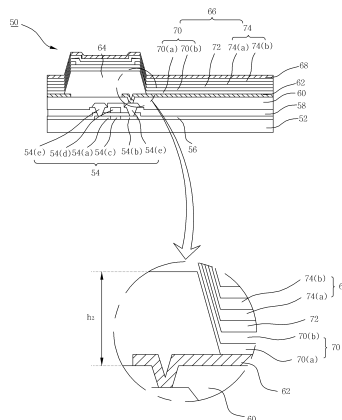
심사관 : 추장희

(54) 발명의 명칭 **액티브 매트릭스형 유기전계발광표시소자와 그 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 박막트랜지스터부를 포함하는 어레이(Array) 기판과, 박막트랜지스터부의 드레인 영역과 접촉된 애노드 전극과, 애노드 전극 상에서 박막트랜지스터부에 대응되는 위치 및 애노드 전극의 상호 간 구분되는 영역을 포함하는 위치에 돌출 형성된 절연층과, 애노드 전극 및 절연층 상에 형성된 유기 발광부와, 유기 발광부 상에 형성된 캐소드 전극을 포함하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자를 제공한다.

## 대표도 - 도2



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

박막트랜지스터부를 포함하는 어레이(Array) 기판과;

상기 박막트랜지스터부의 드레인 영역과 접촉된 애노드 전극과;

상기 애노드 전극 상에서 상기 박막트랜지스터부에 대응되는 위치 및 상기 애노드 전극의 상호 간 구분되는 영역을 포함하는 위치에 돌출 형성된 절연층과;

상기 애노드 전극 및 상기 절연층 상에 형성된 유기 발광부와;

상기 유기 발광부 상에 형성된 캐소드 전극을 포함하고,

상기 절연층의 높이는 세도우 마스크의 처짐 및 기울어짐을 방지하도록  $1\mu\text{m}$  내지  $5\mu\text{m}$ 로 돌출된 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자.

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 유기 발광부는 애노드 전극 상에 순차적으로 형성된 정공 수송층과 유기 발광층 및 전자 수송층을 포함하며 상기 절연층의 높이는 정공 수송층의 두께보다 큰 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자.

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 절연층은 유기물 또는 무기물 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 형성된 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자.

### 청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 무기물은 실리카계 산화물 또는 질화물 중 어느 하나 또는 하나 이상인 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자.

### 청구항 6

기판 상에 박막트랜지스터부를 패터닝하는 어레이(Array) 기판 형성단계와;

상기 박막트랜지스터부의 드레인 영역과 애노드 전극을 접촉 형성하는 애노드 전극 형성단계와;

상기 애노드 전극 상에서 상기 박막트랜지스터부에 대응되는 위치 및 상기 애노드 전극의 상호 간 구분되는 영역을 포함하는 위치에 돌출 구조로 절연층을 형성하는 절연층 형성단계와;

상기 애노드 전극 및 상기 절연층 상에 유기 발광부를 형성하는 유기 발광부 형성단계와;

상기 유기 발광부 상에 캐소드 전극을 형성하는 캐소드 전극 형성단계를 포함하고,

상기 절연층의 높이는 상기 유기 발광부 형성시 세도우 마스크의 처짐 및 기울어짐을 방지하도록  $1\mu\text{m}$  내지  $5\mu\text{m}$ 로 돌출된 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 제조방법.

### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 유기 발광부는 애노드 전극 상에서 순차적으로 형성된 정공 수송층과 유기 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 구조로 형성되며, 상기 절연층의 높이는 정공 수송층의 두께보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 액티

브 매트릭스형 유기전계발광소자의 제조방법.

## 청구항 8

삭제

## 청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 절연층 형성단계에서 상기 절연층은 유기물 또는 무기물 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 형성하는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 제조방법.

## 청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 무기물은 실리카계 산화물 또는 질화물 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 제조방법.

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0011] 본 발명은 애노드 전극 상의 절연층 구조를 개선하여 유기 발광부의 손상을 방지할 수 있는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- [0012] 전자와 정공의 재결합으로 유기 물질을 발광시키는 유기전계발광소자를 이용한 유기전계발광 디스플레이 장치는 별도의 광원을 필요로 하는 수동형 발광소자를 이용한 액정 디스플레이 장치에 비하여 응답 속도가 빠르고, 직류구동 전압이 낮고, 초박막화가 가능하기 때문에 벽걸이형 또는 휴대용으로 응용이 가능하다.
- [0013] 이와 같은 유기전계발광소자를 이용한 디스플레이 장치는 적색, 청색, 녹색의 서브픽셀들이 각각 또는 상호 작용하여 하나의 색을 표현하는 단위인 픽셀들을 이용하여 칼라를 구현한다.
- [0014] 유기전계발광소자는 서브픽셀을 구동하는 방식에 따라 패시브 매트릭스형 유기전계발광소자(Passive Matrix OLED, PMOLED)와 박막트랜지스터(TFT)를 이용하여 구동하는 방식인 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(Active Matrix OLED, AMOLED)로 나눌 수 있다.
- [0015] 도 1은 종래 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 단면도이다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 종래의 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(10)는 투명 기판(12) 상에 박막트랜지스터부(14)와 게이트 절연층(16) 및 층간 절연층A(18)이 형성되어 있었다.
- [0017] 이때, 박막트랜지스터부(14)는 소스(14(a)) 및 드레인(14(b))과 활성층(14(c)), 게이트 전극(14(d))을 포함한다.
- [0018] 또한, 박막트랜지스터부(14)는 게이트 절연층(16) 및 층간 절연층A(18) 상에서 콘택홀을 통해 박막트랜지스터부(14)의 소스(14(a)) 및 드레인(14(a))과 접촉 형성된 금속 전극(14(e))을 포함한다.
- [0019] 이어서, 층간 절연층A(18) 상에는 평탄화 절연층(20)이 형성되어 있었고, 평탄화 절연층(20) 상에 애노드 전극(22)이 형성되어 있었다.
- [0020] 또한, 애노드 전극(22) 상에는 그 하부 영역에 박막트랜지스터부(14)가 형성된 위치 상에 혹은 애노드 전극(22) 사이 사이에 절연층B(24)가 형성되어 있었다.
- [0021] 절연층B(24) 상 및 애노드 전극(22) 상에는 유기 발광층(26)이 형성되었고, 유기 발광층(26) 상에는 캐소드 전극(28)이 형성되어 있었다.

- [0022] 이때, 유기 발광층(26)은 정공 수송층(30)과 R,G,B 발광층(32) 및 전자 수송층(34)으로 구성되어 있었다.
- [0023] 또한, 정공 수송층(30)은 순차적으로 정공 주입층(30(a))과 정공 전달층(30(b))으로 구성되어 있었고, 전자 수송층(34)은 순차적으로 전자 전달층(34(a))과 전자 주입층(34(b))으로 구성되어 있었다.
- [0024] 도 1상의 애노드 전극과 절연층 및 유기 발광부의 부분 확대 단면도를 추가로 참조하면, 전술한 종래 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(10)는 그 구조에 있어서, 절연층B(24)의 높이( $h_1$ )가  $1\mu\text{m}$  이하의 두께로 형성되므로, 유기 발광부(26)의 정공 수송층(30) 상에 세도우 마스크를 이용하여 R,G,B 발광층(32)을 형성시 세도우 마스크에 처짐 또는 기울어짐이 발생할 경우 정공 수송층(30)에 스크래치를 주는 문제점이 있었다.
- [0025] 이에 따라, 유기 발광부(26)의 손상에 의한 제품의 열화로 제품의 수명이 저하되는 문제점이 있었다.
- [0026] 또한, 유기 발광부(26)의 손상에 따른 공정의 신뢰도 저하로 인해 수율 저하의 문제점이 있었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0027] 이상과 같은 문제를 해결하기 위해 본 발명은 애노드 전극 상에 형성되는 절연층 구조를 개선함으로써 공정상 세도우 마스크의 처짐 또는 기울어짐에 의한 유기 발광부의 스크래치를 방지할 수 있는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자를 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [0028] 다른 측면에서, 본 발명은 전술한 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 제조 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

- [0029] 이러한 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 박막트랜지스터부를 포함하는 어레이(Array) 기판과, 박막트랜지스터부의 드레인 영역과 접촉된 애노드 전극과, 애노드 전극 상에서 박막트랜지스터부에 대응되는 위치 및 애노드 전극의 상호 간 구분되는 영역을 포함하는 위치에 돌출 형성된 절연층과, 애노드 전극 및 절연층 상에 형성된 유기 발광부와, 유기 발광부 상에 형성된 캐소드 전극을 포함하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자를 제공한다.
- [0030] 전술한 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자에 있어서, 유기 발광부는 애노드 전극 상에 순차적으로 형성된 정공 수송층과 유기 발광층 및 전자 수송층을 포함하며 절연층의 높이는 정공 수송층의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다.
- [0031] 전술한 절연층의 높이는  $1\mu\text{m}$  내지  $5\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 한다.
- [0032] 또한, 전술한 절연층은 유기물 또는 무기물 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0033] 전술한 무기물은 실리카계 산화물 또는 질화물 중 어느 하나 또는 하나 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0034] 다른 측면에서 이상과 같은 문제를 해결하기 위해 본 발명은 기판 상에 박막트랜지스터부를 패터닝하는 어레이(Array) 기판 형성단계와, 박막트랜지스터부의 드레인 영역과 애노드 전극을 접촉 형성하는 애노드 전극 형성단계와, 애노드 전극 상에서 박막트랜지스터부에 대응되는 위치 및 애노드 전극의 상호 간 구분되는 영역을 포함하는 위치에 돌출 구조로 절연층을 형성하는 절연층 형성단계와, 애노드 전극 및 절연층 상에 유기 발광부를 형성하는 유기 발광부 형성단계와, 유기 발광부 상에 캐소드 전극을 형성하는 캐소드 전극 형성단계를 포함하는 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 제조방법을 제공한다.
- [0035] 전술한 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 제조방법에 있어서, 유기 발광부는 애노드 전극 상에서 순차적으로 형성된 정공 수송층과 유기 발광층 및 전자 수송층을 포함하는 구조로 형성되며, 절연층의 높이는 정공 수송층의 두께보다 크게 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0036] 전술한 절연층의 높이는  $1\mu\text{m}$  내지  $5\mu\text{m}$ 인 것을 특징으로 한다.
- [0037] 또한, 전술한 절연층 형성단계에서 절연층은 유기물 또는 무기물 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

- [0038] 전술한 무기물은 실리카계 산화물 또는 질화물 중 어느 하나 또는 하나 이상으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0039] 이하, 본 발명의 일실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(50)의 구조 단면도 및 애노드 전극(62)과 절연층B(64), 유기 발광부(66)의 부분 확대 단면도이다.
- [0041] 도 2를 참조하면, 투명 기판(52) 상에 박막트랜지스터부(54)와 게이트 절연층(56) 및 층간 절연층A(58)가 형성된다.
- [0042] 이때, 박막트랜지스터부(54)는 소스(54(a)) 및 드레인(54(b))과 활성층(54(c)), 게이트 전극(54(d))을 포함한다.
- [0043] 또한, 박막트랜지스터부(54)는 층간 절연층A(58) 및 게이트 절연층(56) 상에서 콘택홀을 통해 박막트랜지스터부(54)의 소스(54(a)) 및 드레인(54(a))과 접촉 형성된 금속 전극(54(e))을 포함한다.
- [0044] 이어서, 게이트 절연층(58) 상에는 평탄화 절연층(60)이 형성되고, 평탄화 절연층(60) 상에 애노드 전극(62)이 형성된다.
- [0045] 또한, 애노드 전극(62) 상에는 그 하부에 형성된 박막트랜지스터부(54)에 대응되는 영역 및 애노드 전극(62)의 상호 간 구분되는 영역을 포함하는 영역에 절연층B(64)가 형성된다.
- [0046] 절연층B(64) 상에는 유기 발광층(66)이 형성되고, 유기 발광층(66) 상에는 캐소드 전극(68)이 형성되어 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(50)가 완성된다.
- [0047] 이하, 전술한 유기 발광층(66)의 구조에 대해 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0048] 유기 발광층(66)은 크게 정공 수송층(70)과 R,G,B 발광층(72) 및 전자 수송층(74)으로 구성된다.
- [0049] 더욱 상세하게는, 정공 수송층(70)은 순차적으로 형성된 정공 주입층(70(a))과 정공 전달층(70(b))으로 구성되고, 전자 수송층(74)은 순차적으로 형성된 전자 전달층(74(a))과 전자 주입층(74(b))으로 구성된다.
- [0050] 계속해서, 도 1 상의 부분 확대 단면도와 도 2 상의 부분 확대 단면도를 참조하여 비교 설명한다.
- [0051] 도 1상의 부분 확대 단면도는 종래 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(10)에 있어서, 애노드 전극(22)과 절연층B(24) 및 유기 발광부(26)의 부분 확대 단면도이다.
- [0052] 도 2상의 부분 확대 단면도는 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(50)에 있어서, 애노드 전극(62)과 절연층B(64) 및 유기 발광부(66)의 부분 확대 단면도이다.
- [0053] 도 1상의 부분 확대 단면도 상의 절연층B(24)의 높이( $h_1$ )는 그 형성 범위가  $1\mu\text{m}$  이하인데 비해 도 2상의 부분 확대 단면도 상의 절연층B(64)의 높이( $h_2$ )는 그 다섯 배의 영역인  $1\mu\text{m}$  내지  $5\mu\text{m}$  사이의 범위이므로, 유기 발광부(66) 상의 R,G,B 발광층(72) 형성시 이용하는 세도우 마스크의 처짐 및 기울어짐에 의한 스크래치를 방지하기에 충분하며, 이에 따라 본 발명의 소기 목적을 달성할 수 있다.
- [0054] 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(50)의 제조 공정별 단면도이다.
- [0055] 도 3a를 참조하면, 투명한 기판(52) 상에 상에 박막트랜지스터부(54)와 게이트 절연층(56) 및 층간 절연층A(58)가 형성된다.
- [0056] 이때, 박막트랜지스터부(54)는 소스(54(a)) 및 드레인(54(b))과 활성층(54(c)), 게이트 전극(54(d))을 포함한다.
- [0057] 또한, 박막트랜지스터부(54)는 게이트 절연층(56) 및 층간 절연층A(58) 상에서 콘택홀을 통해 박막트랜지스터부(54)의 소스(54(a)) 및 드레인(54(a))과 접촉 형성된 금속 전극(54(e))을 포함한다.
- [0058] 이어서, 층간 절연층A(58) 상에는 평탄화 절연층(60)이 형성되고, 평탄화 절연층(60) 상에 애노드 전극(62)이 형성된다.
- [0059] 도 3b를 참조하면, 애노드 전극(62) 상에는 그 하부에 형성된 박막트랜지스터부(54)에 대응되는 영역과 애노드

전극(62)의 상호 간 구분되는 영역을 포함하는 영역에 절연층B(64)가 형성된다.

이때, 절연층B(64)의 재료는 유기물 또는 무기물 혹은 이들의 화합물 이나 혼합물 중 어느 하나일 수 있다.

예를 들어, 유기물로는 아크릴아미드(Acrylamid), 폴리이미드(Polyimide), 폴리파라자일렌(Polyparaxylylene)등을 포함한 유기물이 사용될 수 있다. 또한, 무기물로는 실리카계 산화물( $\text{SiO}_x$ ) 또는 질화물( $\text{SiN}_x$ )이 사용될 수 있다.

도 3c를 참조하면, 절연층B(64) 상에는 유기 발광층(66)이 형성되고, 유기 발광층(66) 상에는 캐소드 전극이 형성되어 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(50)가 완성된다.

이하, 전술한 유기 발광층(66)의 구조에 대해 좀더 상세히 설명하면 다음과 같다.

유기 발광층(66)은 크게 정공 수송층(70)과 R,G,B 발광층(72) 및 전자 수송층(74)으로 구성된다.

더욱 상세하게는, 정공 수송층(70)은 순차적으로 형성된 정공 주입층(70(a))과 정공 전달층(70(b))으로 구성되고, 전자 수송층(74)도 순차적으로 형성된 전자전달층(74(a))과 전자 주입층(74(b))으로 구성된다.

전술한 절연층B(64) 및 유기 발광층(66)의 구조에 있어서, 절연층B(64)의 높이는 유기 발광층(66)의 정공 수송층(60)의 두께보다 크게 예를 들어, 1 $\mu$ m 내지 5 $\mu$ m 사이의 범위 내에서 형성된다.

이상과 같이, 종래 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(10)의 구조에 있어서, 절연층B(24)의 높이( $h_1$ )에 비해 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자(50) 상의 절연층B(64)의 높이( $h_2$ )는 상대적으로 충분한 범위 내에서 형성되므로 본 발명의 상기 목적을 달성할 수 있다.

이상 일실시예를 들어 본 발명에 대하여 서술하였으나, 본 발명의 범위는 전술한 상세 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고, 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

## 발명의 효과

위에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 종래 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 형성 구조와 달리, 애노드 전극과 유기 발광부 사이에 형성된 절연층을 충분한 범위내의 임의의 치수로 형성함으로써 유기 발광부의 R,G,B 발광층 형성시 이용하는 세도우 마스크의 처짐 또는 기울어짐에 의한 스크래치를 방지할 수 있다.

이에 따라, 본 발명의 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자 및 그 제조방법은 유기 발광부의 손상에 의한 제품의 열화를 방지함으로써 제품의 수명을 향상시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자 및 그 제조방법은 유기 발광부의 손상에 따른 공정의 신뢰도 저하를 방지함으로써 공정의 수율을 향상시킬 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 종래 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 구조 단면도와 애노드 전극과 절연층 및 유기 발광부의 부분 확대 단면도.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 구조 단면도와 애노드 전극과 절연층 및 유기 발광부의 부분 확대 단면도.

도 3a 내지 3c는 도 2에 도시한 액티브 매트릭스형 유기전계발광소자의 공정별 단면도.

\* 도면의 주요부호에 대한 설명 \*

52 : 기관 54 : 박막트랜지스터부

56 : 게이트 절연층                      58 : 층간 절연층A

60 : 평탄화 절연층                      62 : 애노드 전극

64 : 절연층B                      66 : 유기 발광부

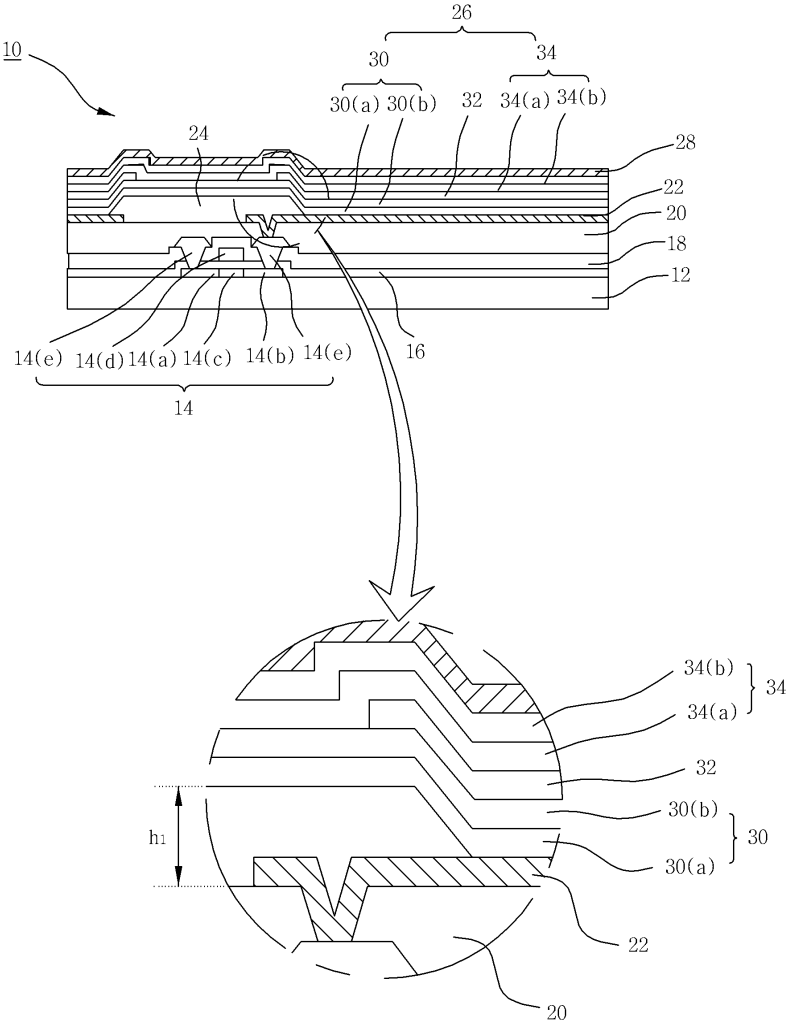
- [0009]

68 : 캐소드 전극
- 70 : 정공 수송층
- [0010]

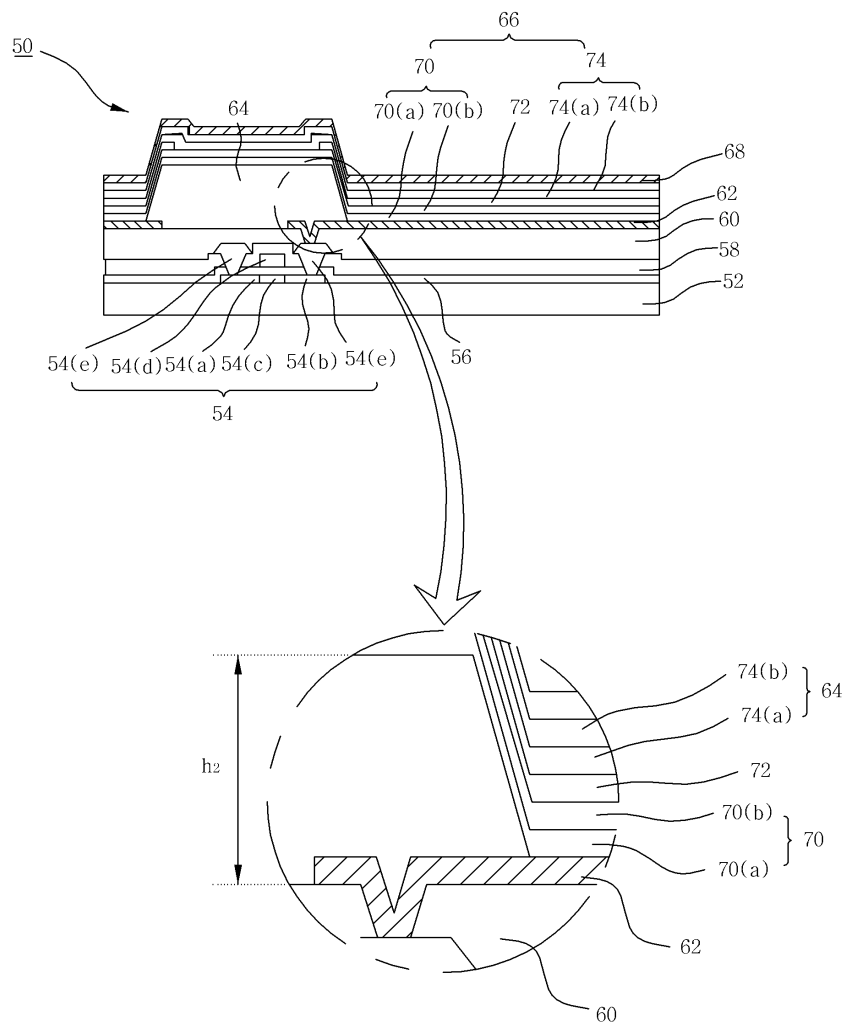
72 : R,G,B 발광층
- 74 : 전자 수송층

도면

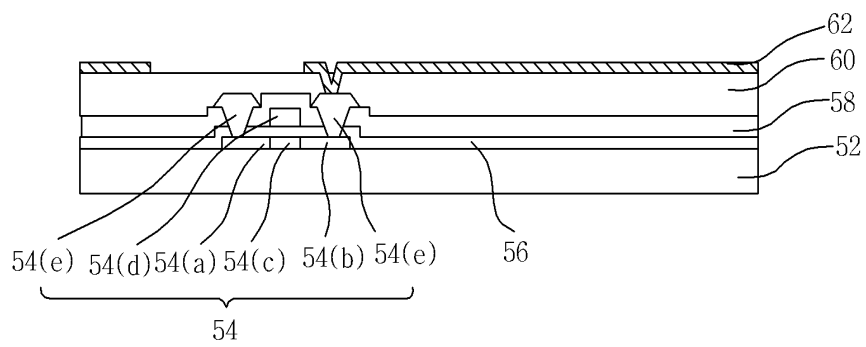
도면1



도면2

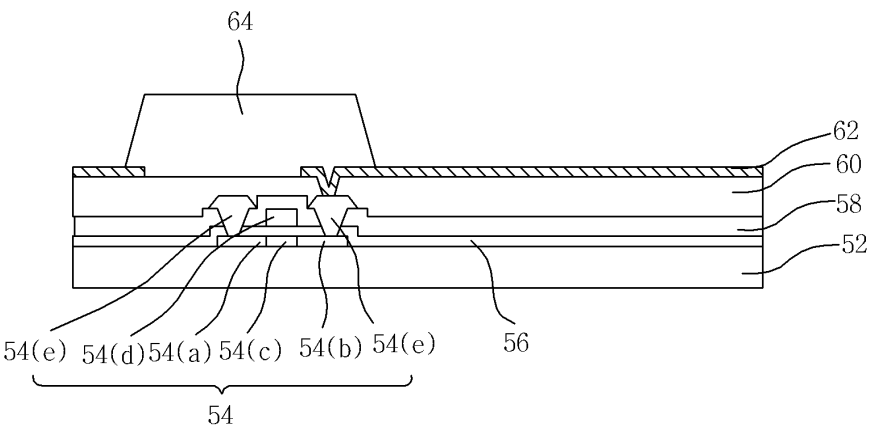


도면3a

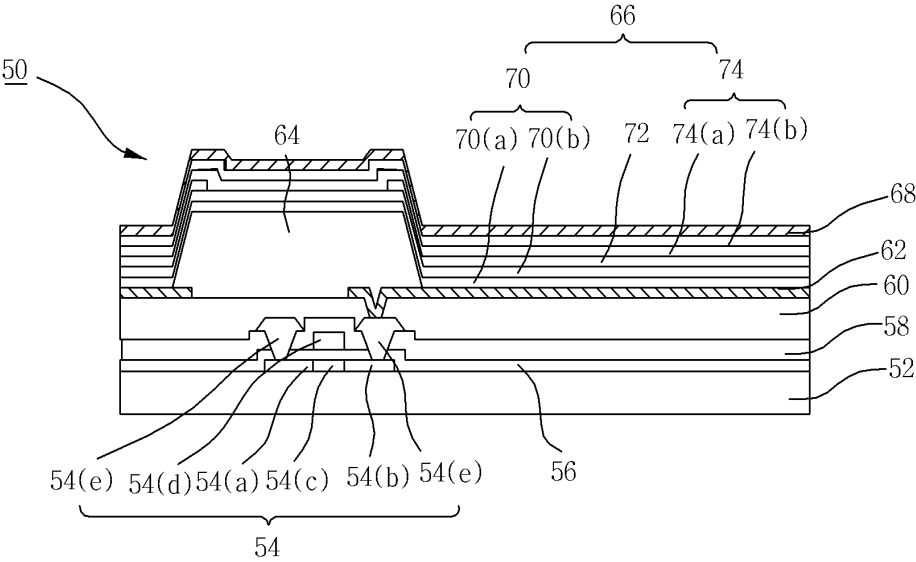




도면3b



도면3c



专利名称(译)	有源矩阵有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101222540B1</a>	公开(公告)日	2013-01-16
申请号	KR1020050133285	申请日	2005-12-29
[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	KIM HONG GYU 김홍규 YANG JOONG HWAN 양중환		
发明人	김홍규 양중환		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3206 H01L27/3248 H01L51/5036 H01L51/5206 H01L51/56		
其他公开文献	KR1020070070589A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

提供一种有源矩阵有机电致发光显示装置及其制造方法，以通过调节在阳极和有机发光单元之间形成的绝缘层的尺寸来防止由于荫罩的未对准引起的划痕。一种有源矩阵有机电致发光显示装置，包括阵列基板（52），阳极（62），绝缘层（56），有机发光单元（66）和阴极（68）。阵列基板包括TFT单元。阳极连接到TFT（薄膜晶体管）单元的漏极区域。绝缘层形成在与阳极电极上的TFT单元对应的位置处。绝缘层形成在包含由阳极电极分开的区域的位置处。有机发光单元形成在阳极电极和绝缘层上。阴极电极形成在有机发光单元上。

