



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0060111
(43) 공개일자 2008년07월01일

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0134220

(22) 출원일자 2006년12월26일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

채기성

인천 연수구 동춘동 한양1차아파트 111동 607호

(74) 대리인

박장원

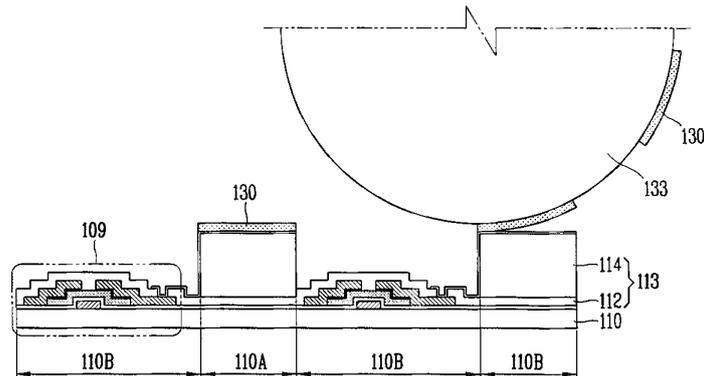
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 유기전계발광소자의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광소자의 제조방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기전계발광소자 제조방법은, 기관을 준비하는 단계와, 상기 기관 상에 게이트전극과, 소스전극, 및 드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터가 형성된 기관 상에 돌출부가 형성된 절연막을 형성하는 단계와, 상기 절연막 상에 드레인전극에 전기적으로 접속하는 제1전극을 형성하는 단계와, 상기 돌출부 상에 형성된 제1전극 상에 롤 프린팅으로 유기발광층을 형성하는 단계, 및 상기 유기발광층 상에 제2전극을 형성하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 게이트전극과, 소스전극, 및 드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터가 형성된 기판 상에 돌출부가 형성된 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막 상에 드레인전극에 전기적으로 접속하는 제1전극을 형성하는 단계;

상기 돌출부 상에 형성된 제1전극 상에 롤프린팅으로 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층 상에 제2전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 절연막을 형성하는 단계는

상기 기판상에 절연막을 전면 증착하고 식각하여 패터닝하여 돌출부를 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 절연막을 형성하는 단계는

상기 기판 상에 보호층을 전면 증착하는 단계와;

상기 보호층이 형성된 기판 상의 일부분에 유기절연막을 형성하여 돌출부를 형성하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 돌출부는 높이가 1 μ m~4.5 μ m 정도 되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 유기절연막을 형성하는 단계는 인쇄 또는 코팅으로 형성하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 유기절연막은 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene; BCB) 또는 아크릴계 수지(resin)와 같은 저유전율의 유기발광물질로 형성하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1전극 상에 롤프린팅으로 유기발광층을 형성하는 단계는,

인쇄물을 준비하는 단계;

상기 인쇄물의 외주면에 유기발광물질을 도포하는 단계;

상기 유기발광물질이 도포된 인쇄물을 클리체 상에 접촉시켜 인쇄물의 유기발광물질에 상기 제1전극과 대응하는

패턴을 형성하는 단계; 및

상기 제1전극 상에 상기 제1전극과 대응하는 인쇄물의 패턴을 전사하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 8

제7항 있어서,

상기 인쇄물의 외주면에 유기발광물질을 도포하는 단계는 붉은색, 녹색, 푸른색 중 어느 하나의 색을 발광하는 유기발광물질을 도포하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 인쇄물의 외주면에 유기발광물질을 도포하는 단계는 붉은색, 녹색, 푸른색 중 어느 하나의 색을 발광하는 유기발광물질을 각각 하나의 인쇄물에 도포하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 박막트랜지스터를 형성하는 방법은,

상기 기판 상에 게이트전극을 형성하는 단계;

상기 게이트전극 상에 게이트절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트절연막 상에 액티브패턴을 형성하는 단계; 및

상기 액티브층 상에 서로 이격되어 형성된 소스전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 액티브패턴은 실리콘 박막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <12> 본 발명은 유기전계발광소자의 제조방법에 관한 것으로, 더 자세하게는 기판에 요철을 형성하여 요철부에 유기 발광물질을 인쇄하여 유기전계발광소자를 제조하는 방법에 관한 것이다.
- <13> 21세기는 정보화 사회가 될 것으로 예상되는데, 이에 따라 어디에서나 손쉽게 정보를 얻을 필요가 있기 때문에 멀티미디어용 고성능 평판표시소자의 개발이 중요시되고 있다. 특히, 통신 및 컴퓨터에 관련하여 반도체와 표시 장치의 소자개발에 관련한 기술개발이 중요시되고 있고 있다. 그 중 천연색표시소자로써 주목받는 소자가 유기 전계발광소자이다.
- <14> 도 1은 종래의 일반적인 유기전계발광소자를 나타낸 개념도이며, 도 2는 상기 유기전계발광소자의 밴드다이아그램(band diagram)이다.
- <15> 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광소자는 일함수(work function)가 높은 금속전극과 낮은 금속전극 사이에 발광물질이 삽입되는 구조로 되어 있다. 일함수가 높은 금속전극은 발광물질에 정공을 주입하는 양극(anode;7)으로 사용되고 낮은 금속전극은 발광물질에 전자를 주입하는 음극(cathode;3)으로 사용된다.

- <16> 발광된 빛이 발광소자 외부로 발산되게 하기 위하여 한쪽 전극은 발광과장영역에서 빛의 흡수가 거의 없는 투명한 물질을 사용한다. 투명전극으로는 ITO(Indium Tin Oxide)가 가장 많이 사용되며, 이 금속은 통상 정공이 주입되는 양극(7)으로 사용된다. 음극(3)으로는 전자의 주입을 용이하게 하기 위해 일반적으로 일함수가 낮은 금속을 사용한다.
- <17> 유기전계발광소자의 발광의 원리는 다음과 같다. 일함수가 높은 양극(7)과 낮은 음극(3)에서 각각 정공과 전자가 발광층(5)에 주입되면, 상기 발광층(5) 내에 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이 엑시톤이 발광, 소멸(decay)함에 따라 도 2에 도시된 발광층(15)의 LUMO(Lowest Unoccupied Molecular Orbital)와 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital)의 에너지 차이에 해당하는 빛이 발생하게 된다.
- <18> 상기 발생하는 빛은 발광층을 구성하는 유기박막이 어떤 물질이냐에 따라 그 색깔이 달라질 수 있는데, 적, 녹, 청색의 빛을 내는 유기박막을 이용하여 천연색을 구현할 수 있다.
- <19> 상기한 유기전계발광소자를 제조하기 위해서는 발광층을 형성하는 유기박막을 기판 상에 형성하는 과정이 필요하다.
- <20> 이러한 유기발광물질로 일정 두께를 가지는 박막 발광층을 형성하기 위해서는 다양한 방법이 사용될 수 있으나, 액상으로 형성가능한 용해성(soluble) 유기발광물질인 경우 롤프린팅(roll printing) 방식으로 형성 가능하다. 롤프린팅 방식이란, 인쇄용 롤의 표면에 기판 상에 패턴을 형성하기 위한 물질을 도포한 후, 인쇄용 롤을 제1기판 상에서 일정 압력 및 속도로 회전시켜 상기 도포된 물질을 기판에 전사시켜 인쇄하는 방식이다.
- <21> 도 3은 종래 기술에 따라 유기발광물질을 기판에 인쇄하여 유기박막을 형성하는 과정을 나타낸 개념도이다.
- <22> 먼저, 도 3a와 같이, 인쇄롤(33)의 외주면에 유기발광물질(30)을 도포한다. 유기발광물질(30) 도포과정은 인쇄롤(33)의 외주면에 인쇄하고자 하는 유기발광물질(30)을 공급용기(34)에 채운 다음, 유기발광물질(30)이 채워진 공급용기(34)를 인쇄롤(30)에 닿도록 한 후, 인쇄롤(30)을 회전시켜 외주면에 유기발광물질(33)을 도포하는 과정으로 이루어질 수 있다.
- <23> 그 다음, 도 3b와 같이, 먼저 형성하고자 하는 패턴과 대응하는 홈이 형성된 클리체(cliche, 35)를 준비하여 인쇄롤(33)을 클리체(35) 상에 접촉시켜 회전시킴으로써 인쇄롤(33)의 유기발광물질(30) 패턴을 형성한다.
- <24> 이후, 도 3c와 같이, 패턴이 형성된 유기발광물질(30)이 도포된 인쇄롤(33)을 기판(10) 상에 접촉하여 회전시킴으로써 유기발광물질(30) 패턴을 기판(10)에 전사하여 인쇄한다.
- <25> 유기전계발광소자는 상기한 인쇄 방법을 거쳐 유기발광물질(30)으로 이루어진 발광층을 형성할 수 있다.
- <26> 그런데, 상기한 롤프린팅을 이용하여 패턴닝된 유기발광물질(30)을 기판(10)에 전사하여 박막을 형성하는 경우에는 인쇄롤(33) 표면의 탄성을 이용하여 일정 압력을 가하여 기판(10)에 전사를 하게 된다. 즉, 유기발광물질(30)이 기판(10)상에 효과적으로 부착될 수 있도록 일정 압력을 가하게 되는 것이다. 그러나, 액상의 유기발광물질(30)을 가압하기 때문에 유기발광물질(30)의 패턴에 변형을 일으키며, 기판(10) 상에 원하는 영역보다 넓은 영역에 형성되어 인접한 화소 영역까지 유기발광물질(30)이 전사될 수 있어, 이로 인해 소자의 불량을 야기하였다..
- <27> 또한, 인쇄롤(33)은, 일반적으로, 본체(31)와 본체를 감싸며 규소 화합물로 이루어진 블랭킷(blanket, 32)으로 구성되는데, 규소 화합물 블랭킷(32)과 기판(10) 사이의 표면에너지 차이는 전사하고자 하는 유기발광물질(30)과 기판(10) 사이의 표면에너지 차이보다 크다. 이 때문에, 유기발광물질(30)을 전사하고자 할 때 상기 압력에 의해 인쇄롤(33)의 표면이 기판(10)에 접촉하게 되면, 유기발광물질(30)이 효과적으로 기판(10)에 전사되지 않고 블랭킷(32)의 한쪽으로 밀려 패턴의 드래깅(dragging)이 일어나거나 유기발광물질(30)이 기판(10)에서 떨어져 파티클이 생성되기 때문에 기판(10)과 인쇄롤(33)의 접촉면적을 최소화하는 것이 바람직하다.
- <28> 이러한 복합적인 이유로 유기발광물질의 두께, 즉 유기박막의 두께가 일정 두께 이상, 즉 약 1000nm 이상이어야만 패턴의 전사가 가능하였다. 특히 500nm 이하의 두께를 갖는 유기발광물질의 경우에는 유기박막의 두께가 얇아, 패턴의 변형이 상대적으로 심하고 유기박막의 패턴의 경계에서 얇은 두께로 인해 인쇄롤이 기판과 접촉하게 되어 전사가 매우 어려운 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <29> 상기한 문제점을 해결하기 위해 본 발명은 인쇄롤의 표면이 기판에 직접 접하는 것을 방지하고 접촉하는 면적을

최소화함으로써 불량률을 저감한 고품질의 유기전계발광소자의 제조방법을 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <30> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기전계발광소자 제조방법은, 기관을 준비하는 단계와, 상기 기관 상에 게이트전극과, 소스전극, 및 드레인전극을 포함하는 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터가 형성된 기관 상에 돌출부가 형성된 절연막을 형성하는 단계와, 상기 절연막 상에 드레인전극에 전기적으로 접속하는 제1전극을 형성하는 단계와, 상기 돌출부 상에 형성된 제1전극 상에 롤프린팅으로 유기발광층을 형성하는 단계, 및 상기 유기발광층 상에 제2전극을 형성하는 단계를 포함한다.
- <31> 상기 절연막을 형성하는 단계는 상기 기관상에 절연막을 전면 증착하고 식각하여 패터닝하여 돌출부를 형성하거나, 상기 기관 상에 보호층을 전면 증착하는 단계와 상기 보호층이 형성된 기관 상의 일부분에 유기절연막을 형성하여 돌출부를 형성하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <32> 상기 유기절연막은 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene; BCB) 또는 아크릴계 수지(resin)와 같은 저유전율의 유기발광물질로, 인쇄 또는 코팅으로 형성할 수 있다.
- <33> 이때, 상기 돌출부는 높이가 1 μ m~4.5 μ m 정도 되도록 형성하는 것이 바람직하다.
- <34> 한편, 상기 제1전극 상에 롤프린팅으로 유기발광층을 형성하는 단계는, 인쇄물을 준비하는 단계와, 상기 인쇄물의 외주면에 유기발광물질을 도포하는 단계와, 상기 유기발광물질이 도포된 인쇄물을 클리체 상에 접촉시켜 인쇄물의 유기발광물질에 상기 제1전극과 대응하는 패턴을 형성하는 단계, 및 상기 제1전극 상에 상기 제1전극과 대응하는 인쇄물의 패턴을 전사하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <35> 또한, 상기 박막트랜지스터를 형성하는 방법은, 상기 기관 상에 게이트전극을 형성하는 단계와, 상기 게이트전극 상에 게이트절연막을 형성하는 단계와, 상기 게이트절연막 상에 액티브패턴을 형성하는 단계, 및, 상기 액티브층 상에 서로 이격되어 형성된 소스전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <36> 이때, 상기 액티브패턴은 실리콘 박막으로 형성한다.
- <37> 종래 발명의 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 기관에 유기발광물질을 전사하기 위해 기관 표면에 요철을 형성하여 인쇄물과 기관이 직접 접하는 것을 방지한다.
- <38> 도 4는 본 발명에 따른 유기전계발광소자를 제조하기 위해, 요철을 형성한 기관에 인쇄물(133)을 이용하여 유기발광물질을 전사하는 과정을 나타낸 개념도이다. 유기발광물질은 다양한 종류가 있으나 본 발명에서는 액상으로 형성이 가능한 솔루블(soluble) 유기발광물질을 이용하여 유기전계발광소자를 제작하는 방법에 대해 설명한다.
- <39> 도면을 참조하여 설명하면, 먼저, 도 4a와 같이, 인쇄물(133)의 외주면에 유기발광물질(130)을 도포한다. 유기발광물질(130) 도포과정은 인쇄물(133)의 외주면에 인쇄하고자 하는 유기발광물질(133)을 공급용기(134)에 채운 다음, 유기발광물질(130)이 채워진 공급용기(134)를 인쇄물(133)에 닿도록 한 후, 인쇄물(133)을 회전시켜 외주면에 유기발광물질(130)을 도포하는 과정으로 이루어질 수 있다.
- <40> 그 다음, 도 4b와 같이, 먼저 형성하고자 하는 패턴과 대응하는 홈이 형성된 클리체(cliche, 135)를 준비하여 인쇄물(133)을 인쇄물(133) 상에 접촉시켜 회전시킴으로써 인쇄물(133)의 유기발광물질(130)에 패턴을 형성한다.
- <41> 이후, 도 4c와 같이, 인쇄에 의해 유기발광물질(130)이 형성될 영역에 대응하는 부분이 돌출된 돌출부(110A)와 돌출부(110A)의 사이의 함몰부(110B)로 형성된 기관(110)을 준비하고, 패턴이 형성된 유기발광물질(130)이 도포된 인쇄물(133)을 기관(110)의 돌출부(110A)에 접촉하여 회전시킴으로써 유기발광물질(130) 패턴을 기관(110)에 전사한다.
- <42> 상기한 바와 같이 유기발광물질(130)이 형성될 부분만 돌출된 기관(110) 상에 유기발광물질(130)을 전사하는 경우 기관(110) 상에 돌출된 돌출부(110A)에만 유기발광물질(130)이 전사되므로 인쇄물(133)의 표면과 기관(110)의 접촉 면적을 최소화할 수 있다.
- <43> 또한, 인쇄물(133)에 의해 일정 압력으로 유기발광물질(130)의 패턴이 일부 변형되더라도 돌출부(110A)와 그 다음 돌출부(110A) 사이에 형성된 홈 형태의 함몰부(110B)에 의해 구분되어 인접 화소에 영향을 주지 않는다.
- <44> 따라서, 전사될 유기발광물질(130)의 두께를 얇게 조절할 수 있으며, 특히, 박막의 두께를 500nm 이하로 형성할

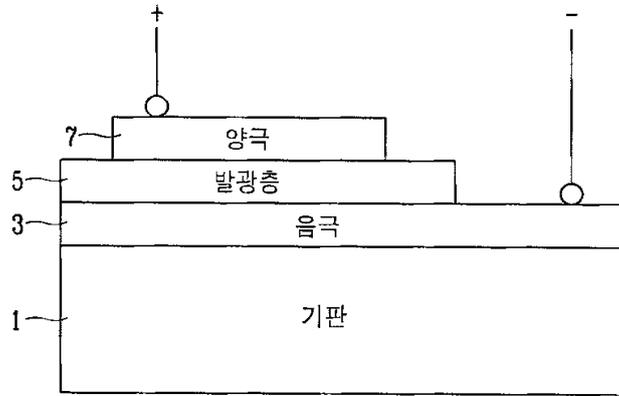
수 있게 된다.

- <45> 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 요철이 형성된 유기전계발광소자와 그 제조방법에 대하여 상세히 설명한다.
- <46> 도 5는 본 발명에 의한 유기전계발광소자의 한 화소를 나타낸 단면도이다.
- <47> 우선, 본 발명에 따른 유기전계발광소자를 설명하면, 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 기판(110) 상에 형성된 제1전극(120)과, 제1전극(120) 상에 형성되며 유기박막으로 이루어진 유기발광층(130)과, 상기 유기발광층(130) 상에 형성된 제2전극(140), 및 상기 제1전극(120)에 전압을 인가하는 박막트랜지스터(109)를 포함하여 구성된다.
- <48> 이때, 상기 발광층(140)은 크게 싱글레이어(single layer)와 멀티레이어(multi-layer)로 나눌 수 있는데, 싱글레이어는 제1전극(120)과 제2전극(140) 사이에 유기발광층(130)으로 하나의 발광층이 형성된 구조이고, 멀티레이어는 제1전극(120)과 제2전극(140) 사이에 복수 개의 층이 형성된 구조이다.
- <49> 상기 멀티레이어 양면발광 유기전계발광소자는 유기층이 여러 층으로 형성될 수 있으며, 전자수송층(electron transport layer), 발광층(emissive layer), 정공수송층(hole transport layer), 정공주입층(hole injection layer)을 포함한다. 본 발명의 실시예에 의하면 필요에 따라 싱글레이어나 멀티레이어 모두 롤프린팅의 방법을 이용하여 구성이 가능할 것이나 편의상 싱글레이어만 도면에 나타내었다.
- <50> 유기전계발광소자는, 도시하지는 않았지만, 투명기판(110) 상에 실질적으로 수직 교차하는 게이트라인과 데이터 라인에 의해 매트릭스 형태의 단위 화소영역이 정의되고, 상기 단위 화소마다 박막트랜지스터(TFT, 109)가 형성되어 각 단위화소에 신호를 인가한다. 각 단위화소에 형성되는 박막트랜지스터(109)는 스위칭트랜지스터(미도시)와 구동트랜지스터로 구성되며, 상기 박막트랜지스터(109)에 의한 신호에 따라 제1전극(120)에 전압을 인가하면 각 화소에 형성된 유기발광층(130)이 형성된 붉은색(R), 녹색(G), 푸른색(B)으로 발광하여 화상을 형성한다.
- <51> 이때, 상기 스위칭 트랜지스터는 게이트 라인에 인가되는 스캔 신호에 의해 구동되며, 데이터 라인에 인가되는 데이터신호를 구동 트랜지스터로 전달하는 역할을 한다. 상기 구동 트랜지스터는 상기 스위칭 트랜지스터로부터 전달된 데이터 신호와 전원공급 라인으로부터 전달된 신호에 의해 제1전극(120)에 인가되는 전압을 결정한다.
- <52> 상기 구동트랜지스터는 투명기판(110) 상에 형성된 게이트전극(101)과, 상기 게이트전극(101) 상에 형성된 게이트절연막(102)과, 상기 게이트절연막(102) 상에 형성된 반도체층(103), 및 상기 반도체층(103) 상에 서로 이격되어 형성된 소스전극(104) 및 드레인전극(105)을 포함한다. 소스전극(104)은 스위칭 트랜지스터(미도시)의 드레인전극(105)과 연결되고, 드레인전극(105)은 제1전극(120)과 전기적으로 접속된다.
- <53> 드레인전극(105)과 제1전극(120) 사이에는 절연막(113)이 형성되며, 제1전극(120)은 상기 절연막(113)에 형성된 콘택홀(118)을 통해 전기적으로 연결된다.
- <54> 이때, 절연막(113)은 기판(110) 상에 돌출부(110A)와 함몰부(110B)로 이루어진 요철을 형성하기 위하여 유기발광층(130)이 형성되는 영역에 소정 두께 이상으로 형성된다. 이때, 돌출부(110A)는 유기발광층(130)이 형성되는 영역에 형성되며, 인쇄물(133)의 표면이 함몰부(110B)에 접촉하지 않을 정도로 충분한 높이를 갖도록 형성되는 것이 바람직하다. 이때 절연막(113)의 두께는 필요에 따라 다양하게 변화시킬 수 있으나 $1\mu\text{m}\sim 4.5\mu\text{m}$ 가 바람직하다.
- <55> 상기 절연막(113)은 소스/드레인 전극이 형성된 기판(110) 전면에 보호층(112)을 충분한 두께로 형성하고 상기 보호층(112)을 요철을 가지도록 패터닝하여 형성된다. 또는, 소정 두께로 보호층(112)을 형성한 후, 상기 보호층(112) 상에 유기절연막(114) 패턴을 충분한 두께로 형성하는 방법으로 마련된다.
- <56> 다음으로 상기한 바와 같은 구성을 가지는 유기전계발광소자의 제조방법을 도 5를 참조하여 설명한다.
- <57> 먼저 절연물질로 이루어진 기판(110)을 준비하고, 상기 기판(110) 상에 박막트랜지스터(109)를 형성한다. 상기 박막트랜지스터(109)는 신호에 따라 제1전극(120)에 전압을 인가하기 위한 스위칭 소자로서 마련된다.
- <58> 상기 박막트랜지스터(109)를 형성하는 위해서는 먼저 기판(110) 상에 게이트전극(101)을 형성한다. 게이트전극(101)은 도전물질을 기판(110) 전면에 증착한 후 포토리소그래피공정을 통해 패터닝하여 형성할 수 있다.
- <59> 이후, 상기 기판(110)의 전면에 게이트절연막(102)을 형성한다.

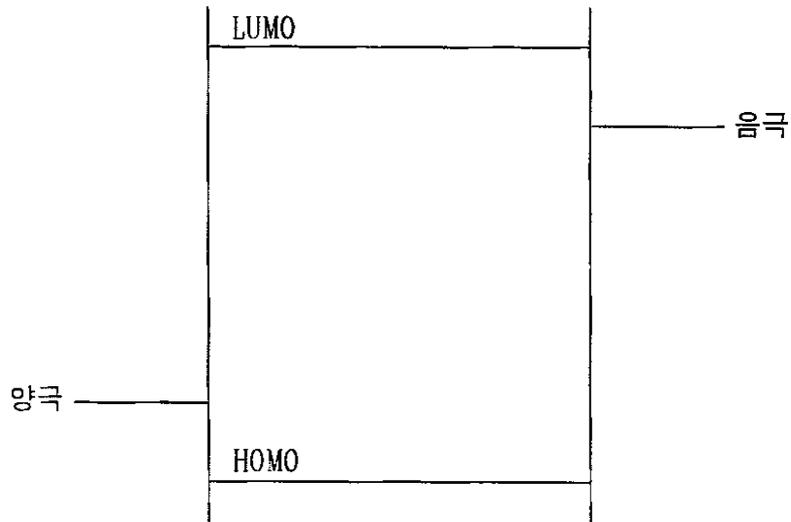
- <60> 그리고, 상기 게이트전극(101)의 상부에 비정질실리콘 박막 또는 다결정실리콘 박막을 형성하여 액티브층(103)을 형성한다.
- <61> 그 다음 상기 액티브층(103)의 소정영역의 상부에 소스전극(104)과, 상기 소스전극(104)과 일정간격 이격된 드레인전극(105)을 형성한다. 소스전극(104)과 드레인전극(105)은 도전물질을 기판(110)에 증착한 후 포토리소그래피공정을 통해 형성할 수 있다.
- <62> 그 다음에는, 박막트랜지스터(109)가 형성된 기판(110) 상에 돌출부(110A)가 구비된 절연막(113)을 형성한다. 돌출부(110A)가 구비된 절연막(113)은 이후 유기발광층(130)을 형성하기 위한 인쇄과정에서 인쇄물(133)과의 접촉을 최대한 줄이고 패턴의 변형을 막기 위해 형성되는 것이다.
- <63> 상기 돌출부(110A)는 유기발광층(130)이 인쇄되는 영역에만 형성되며 박막트랜지스터(109)가 형성된 부분은 돌출부(110A)와 돌출부(110A)의 사이 부분은 돌출되지 않은 함몰부(110B)로 형성된다.
- <64> 돌출부(110A)가 구비된 절연막(113)을 형성하기 위해서는 박막트랜지스터(109)가 형성된 기판(110) 상에 절연막(113)을 전면 증착한 다음 식각하는 방식으로 돌출부(110A)를 형성한다. 이때, 절연막(113)은 무기 절연물질인 규소질화물(SiNx)이나 규소산화물(SiO₂) 등을 사용할 수 있다.
- <65> 또한 돌출부(110A)가 구비된 절연막(113)은 무기절연막으로 보호층(112)을 형성하고, 상기 보호층(112) 상에 유기절연막(114)을 더 형성하는 방법으로 형성할 수 있다.
- <66> 이때, 유기절연막(114)은 벤조사이클로부텐(Benzocyclobutene; BCB) 또는 아크릴계 수지(resin)와 같은 저유전율의 유기발광물질(130)을 이용하여 인쇄 또는 코팅 방법으로 형성할 수 있다.
- <67> 이때, 돌출부(110A)를 구비한 절연막(113)을 형성함에 있어, 돌출부(110A)의 높이는 인쇄물(133)의 표면과 함몰부(110B)가 접촉하지 않게 하는 충분한 높이로 형성한다. 바람직하게는 함몰된 부분으로부터 약 상기 돌출부(110A)는 높이가 1 μ m~4.5 μ m 정도 되도록 형성한다.
- <68> 이후, 상기 절연막(113) 상에 드레인전극(105)에 접속하는 제1전극(120)을 형성한다. 이때, 절연막(113) 상에 제1전극(120)과 드레인전극(105)을 접속하기 위한 콘택홀(118)을 포토리소그래피를 이용하여 형성할 수 있다. 상기 제1전극(120)은 도전성 물질로 형성되며, 상기 콘택홀(118)을 통해 드레인전극(105)과 연결되어 박막트랜지스터(109)부터의 신호를 받아 이후 형성될 유기발광층(130)을 구동하게 된다. 이때 제1전극(120)은 하부의 절연층의 돌출부(110A) 형태에 따라 돌출부(110A) 상에 형성된다.
- <69> 기판(110) 상에 제1전극(120)이 형성되면, 돌출부(110A) 상에 형성된 제1전극(120)의 상부에 롤프린팅으로 유기발광층(130)을 형성한다.
- <70> 그 다음 상기 제1전극(120) 상에 롤프린팅으로 유기발광층(130)을 형성한다. 도 6은 롤프린팅을 이용하여 유기발광층(130)을 인쇄하는 모습을 나타낸 것이다.
- <71> 도면을 참조하면, 상기 제1전극(120) 상에 롤프린팅으로 유기발광층(130)을 형성하는 단계는, 인쇄물(133)을 준비하고, 상기 인쇄물(133)의 외주면에 유기발광물질(130)을 도포한 다음, 상기 유기발광물질(130)이 도포된 인쇄물(133)을 인쇄물(133) 상에 접촉시켜 인쇄물(133)의 유기발광물질(130)에 상기 제1전극(120)과 대응하는 패턴을 형성한다. 그 다음 상기 제1전극(120)과 대응하는 인쇄물(133)의 패턴을 상기 제1전극(120) 상에 전사하는 방식으로 이루어진다.
- <72> 상기 유기발광층(130)은 붉은색(R), 녹색(G), 푸른색(B)에 해당하는 유기발광물질(130)을 인쇄물(133)로 따로 따로 인쇄할 수 있으며, 그 순서는 필요에 따라 조절이 가능하다. 이때, 하나의 인쇄물(133)에 붉은색(R), 녹색(G), 푸른색(B)에 해당하는 유기발광물질(130)의 패턴을 모두 도포하여 한 번의 전사로 유기발광층(130)을 형성할 수도 있을 것이다.
- <73> 그 다음, 유기발광층(130)이 형성된 기판(110) 상에 제2전극(140)을 도전성 물질로 형성한다.
- <74> 상기한 방법으로 형성된 유기전계발광소자는, 발광면에 따라 배면발광 타입과 전면발광 타입으로 나누어진다. 배면발광 타입은 제1전극(120)이 투명한 물질로, 제2전극(140)이 불투명한 물질로 형성되어 기판(110)의 유기발광층(130)이 형성되지 않은 면, 즉, 기판(110)의 배면으로 빛이 방출되는 형태를 말하며, 전면발광타입은 제1전극(120)이 불투명한 물질로, 제2전극(140)이 투명한 물질로 형성되어 기판(110)의 전면으로 빛이 방출되는 형태를 말한다.

도면

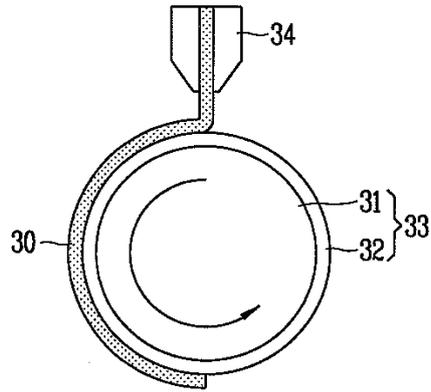
도면1



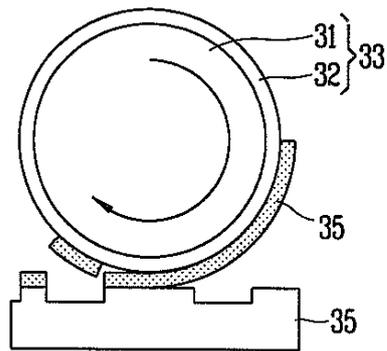
도면2



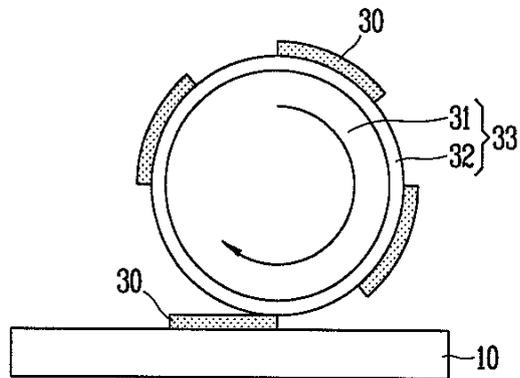
도면3a



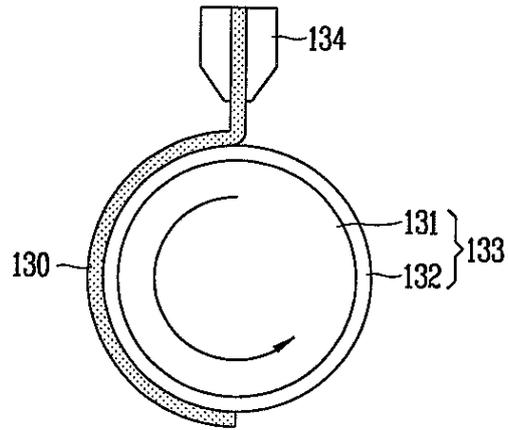
도면3b



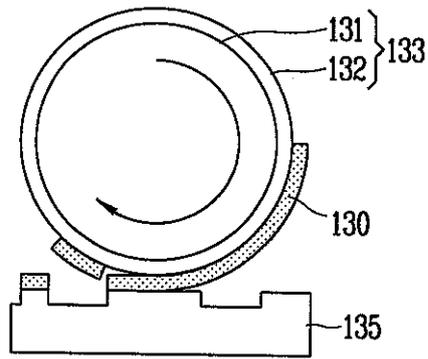
도면3c



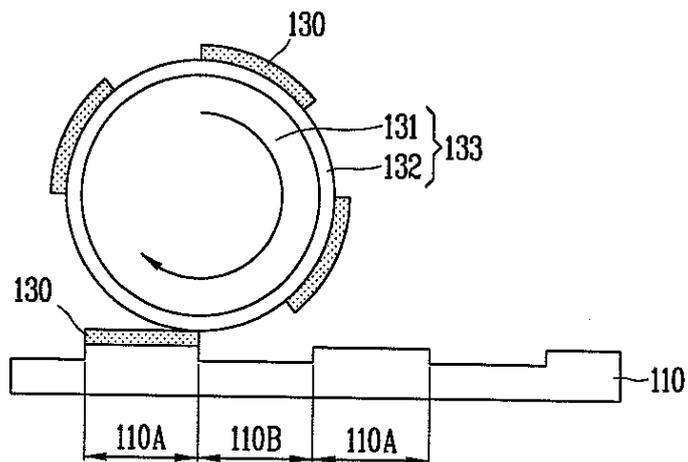
도면4a



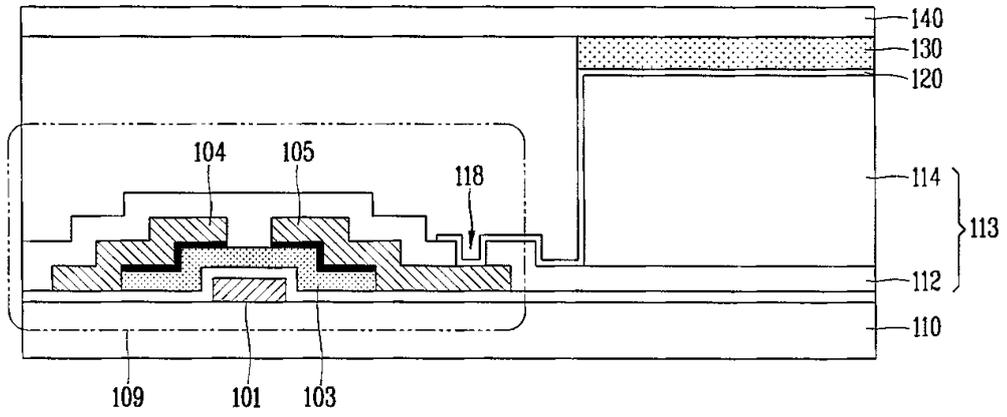
도면4b



도면4c



도면5



도면6

