



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년05월07일
 (11) 등록번호 10-1391774
 (24) 등록일자 2014년04월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/05 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0025458
 (22) 출원일자 2012년03월13일
 심사청구일자 2012년03월13일
 (65) 공개번호 10-2013-0104182
 (43) 공개일자 2013년09월25일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100068661 A*
 KR1020100051499 A*
 KR1019990070139 A*
 JP2011113091 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
조윤동
 경기 광명시 시청로29번길 12, 116동 301호 (철산동, 영풍아파트)
박중현
 서울 송파구 토성로 37, 305동 105호 (풍납동, 현대리버빌아파트)
 (릿면에 계속)
 (74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 4 항

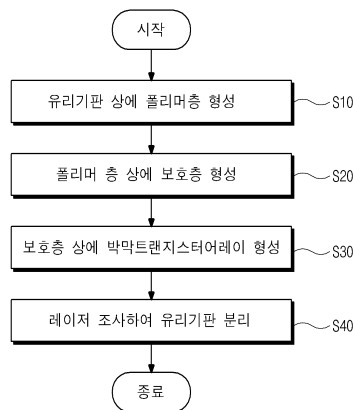
심사관 : 김효욱

(54) 발명의 명칭 박막 트랜지스터 기판 및 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 유리기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계; 상기 폴리머층 상에 보호층을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 포함하여 이루어진 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에, 유기발광층 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 및 상기 유리기판 배면에 레이저를 조사하여 상기 유리기판을 분리하는 단계;를 포함한다. 이에 따라, 플렉서블(flexible) 디스플레이의 구현이 가능한 박막 트랜지스터 기판과 함께, 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제공이 가능하다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

윤수영

경기 고양시 덕양구 충장로103번길 23, 101동 210
4호 (행신동, SK-VIEW아파트)

이미정

경기도 파주시 월롱면 덕은리 정다운마을 104동
1318호

최재경

경기 고양시 일산서구 홀트로 11, 303동 1505호 (탄현동, 탄현마을3단지아파트)

특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

유리기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계;

상기 폴리머층 상에 보호층을 형성하는 단계;

상기 보호층 상에 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 포함하여 이루어진 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계;

상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에, 유기발광층 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 유리기판 배면에 레이저를 조사하여 상기 유리기판을 상기 폴리머층으로부터 분리하는 단계;를 포함하고,

상기 폴리머층은,

하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 갖는 폴리이미드(polyimide; PI)를 포함하며,

상기 유리기판을 분리하는 단계는,

308nm 내지 355nm의 파장을 가지는 상기 레이저를 조사하여 상기 폴리머층을 연질화시킴으로써 하기 화학식 1의 Y에서 C=O, P=O 또는 S=O이 분리되면서 CO₂, SO₂ 또는 PO₃의 가스(gas)가 발생되는 단계를 포함하고,

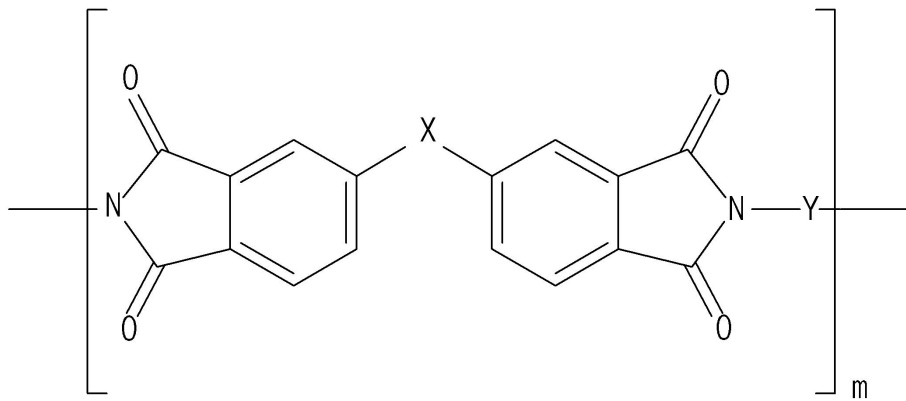
상기 제 2 전극 상에 보호필름을 더 형성하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 1 전극을 형성하는 단계는,

Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 중 하나로 반사막을 형성하는 단계와,

상기 반사막의 상부로 ITO, IZO, ZnO 및 In₂O₃ 중 하나로 전극층을 형성하는 단계로 구성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

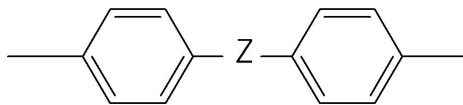
[화학식 1]



이때, X는 각각 독립적으로 또는 동시에 직접결합, -O-, -CO-, -S-, -SO₂-, -C(CH₃)₂-, -CONH-, -(CH₂)_{n₁}-, -O(CH₂)_{n₂}O-, -COO(CH₂)_{n₃}CO-, 및 할로젠으로 이루어진 군으로부터 선택되며, 여기서, n₁, n₂ 및 n₃는 각각 독립적으로 1 내지 5의 정수이다.

또한, Y는 하기 화학식 2로 표시되는 2가의 방향족 잔기이며, 여기서, Z는 각각 독립적으로 또는 동시에 Carbonyl 그룹, phosphate 그룹, Anhydride 그룹, 및 Thiol 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[화학식 2]



또한, 상기 화학식 1에서 m은 1이상 10,000이하의 정수이다.

청구항 8

삭제

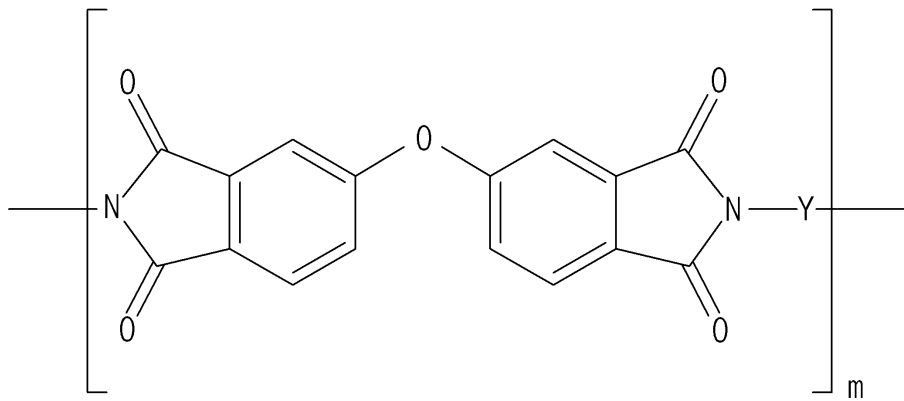
청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 폴리머층은,

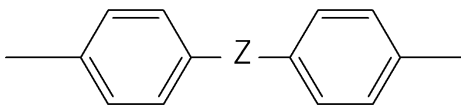
하기 화학식 3로 표시되는 반복단위를 갖는 폴리이미드(polyimide; PI)를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

[화학식 3]



이때, Y는 하기 화학식 2로 표시되는 2개의 방향족 잔기이며, 여기서, Z는 각각 독립적으로 또는 동시에 Carbonyl 그룹, phosphate 그룹, Anhydride 그룹, 및 Thiol 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[화학식 2]



또한, 상기 화학식 3에서 m은 1 이상 10,000 이하의 정수이다.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 폴리이미드(polyimide; PI)는 30 mol% ~ 100 mol% 인 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 반도체층은 폴리 실리콘으로 형성되는 것을 특징으로 하는, 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 박막 트랜지스터 기판 및 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체

적으로 플렉서블(flexible) 디스플레이 구현이 가능한 박막 트랜지스터 기판 및 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근, 유기전계발광표시장치(OLED), 액정표시장치(LCD), 전기영동표시장치(EPD), 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), 박막 트랜지스터(TFT), 마이크로 프로세서, 램(RAM)과 같은 멀티미디어의 발달에 따라 플렉서블(flexible) 전자소자의 중요성이 점차 증대되고 있다. 이 중에서도 플렉서블 디스플레이의 구현 가능성이 가장 높은 액티브 매트릭스 유기전계발광표시장치(Active matrix OLED: AMOLED)에 대해 기존의 박막 트랜지스터(TFT) 공정 그대로 사용하면서도 높은 수율로 만들 수 있는 지 여부에 관심이 높아지고 있는 실정이다.
- [0003] 특히, 디지털 카메라, 비디오 카메라 또는 휴대정보단말기(PDA)나 휴대전화 등의 모바일 기기용으로는 얇고 가벼우면서도 깨지지 않는 특성이 점차 요구되고 있다.
- [0004] 이에 따라, 평판 디스플레이 제조시 얇은 유리기판을 사용하거나, 또는 기존의 유리기판을 사용하여 제작한 후 상기 유리기판을 기계적 또는 화학적 방법으로 얇게 만드는 방법이 도입되었다.
- [0005] 종래의 평판 디스플레이에서 사용하는 유리기판은, 전극 생성이나 박막트랜지스터(TFT) 제조 등의 공정시 안정적이라는 장점이 있으나, 무겁고 단단하기 때문에 두루마리 디스플레이나 이동통신용 차세대 디스플레이로 플렉서블한 디스플레이에는 적합하지 않다. 따라서, 플렉서블한 디스플레이에 적용하기 위해서는 유리기판 대신, 투명하고 유연한 플라스틱 기판이 도입되었다.
- [0006] 그러나, 플라스틱 기판은 유리기판에 비해 상당히 낮은 150 ~ 200 ℃ 정도의 내열성을 가지는데, 플라스틱 기판 위에 기존에 사용되는 ITO 전극을 스퍼터하여 투명전극을 형성한 경우 열처리 등이 용이하지 않아 막의 비저항을 낮추는데 많은 제약이 존재한다. 뿐만 아니라, 기존의 ITO 전극은 열팽창계수가 고분자 플라스틱 기판에 비해 작아 디바이스 제조 시 혹은 구동 중 오랜 열 이력에 의해 기판과 전극이 서로 다른 비율로 열 팽창되면서 기판의 변형을 초래하게 된다. 특히, 폴리 실리콘의 박막트랜지스터를 이용하는 LTPS (Low Temperature Poly Silicon) 공정의 경우에는 기판의 온도가 최대 400 ~ 500℃까지 상승하기 때문에, 상기와 같은 플라스틱 기판을 적용하기 어렵다.
- [0007] 또한, 플라스틱 기판은 기계적 강도가 약하여 깨지거나 갈라지는 현상이 발생되며, 전극기판이 휘어지고, 전극의 표면저항이 증가하는 등 많은 문제점이 있다.
- [0008] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 유리기판과 같은 캐리어 기판 상에 분리층을 형성한 다음 플라스틱 물질을 코팅하는 방법을 이용하여 플라스틱 기판을 형성하고, 상기 플라스틱 기판 상에 박막 트랜지스터 어레이를 직접 제작하며, 이후 플라스틱 기판으로부터 캐리어 기판을 분리하는 방법이 도입되었다.
- [0009] 그러나, 상기와 같은 방법의 경우 별도의 분리층을 추가로 형성해야 하는 단점이 있으며, 기존의 플라스틱 기판의 특성으로 인하여 캐리어 기판이 하중을 지탱하기가 어려우므로 이를 핸들링하는데 어렵다.
- [0010] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 한국공개특허 10-2009-0114195에는 캐리어 기판 상에 투명 접착층을 형성한 후 고분자를 증착한 가요성 기판을 제조하는 방법이 도입되었다.
- [0011] 그러나, 상기와 같은 방법의 경우 상기 가요성 기판의 상, 하부 각각에 별도의 기판 보호막을 코팅하고, 박막 트랜지스터 어레이를 형성한 후 가요성 기판과 캐리어 기판을 분리해야 하는 단점이 있다. 또한, 레이저 조사 후 가요성 기판의 상, 하부에 형성된 기판 보호막의 이물질이 남게 되어 기판 불량률의 원인이 되며, 상기 고분자의 특성상 캐리어 기판과의 접착성이 나빠 투명 접착층을 추가로 형성해야 하는 등 많은 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 별도의 분리층 또는 접착층을 형성해야 하는 추가의 공정 없이도 플렉서블(flexible)의 디스플레이 구현이 가능한 박막 트랜지스터 기판 및 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

[0013] 또한, 본 발명은 기관의 이물 불량을 개선할 수 있는 플렉서블 디스플레이의 구현이 가능한 박막 트랜지스터 기관 및 이를 이용한 유기전계발광표시장치의 제조방법을 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

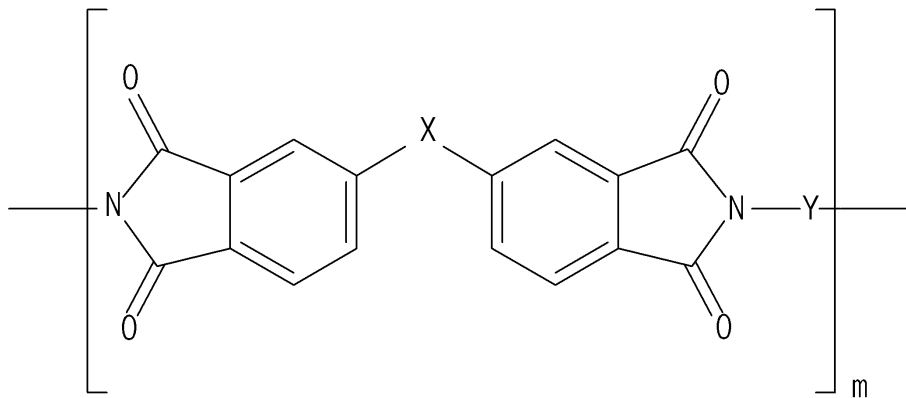
과제의 해결 수단

[0014] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 박막 트랜지스터 기관의 제조방법은 유리기관 상에 폴리머층을 형성하는 단계; 상기 폴리머층 상에 보호층을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 및 상기 유리기관 배면에 레이저를 조사하여 상기 유리기관을 분리하는 단계;를 포함한다.

[0015] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 유리기관 상에 폴리머층을 형성하는 단계; 상기 폴리머층 상에 보호층을 형성하는 단계; 상기 보호층 상에 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 포함하여 이루어진 박막 트랜지스터 어레이를 형성하는 단계; 상기 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에, 유기발광층 및 제 2 전극을 형성하는 단계; 및 상기 유리기관 배면에 레이저를 조사하여 상기 유리기관을 분리하는 단계;를 포함한다.

[0016] 또한, 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 상기 폴리머층은 하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 갖는 폴리이미드(polyimide; PI)을 포함하여 이루어진다.

[0017] [화학식 1]

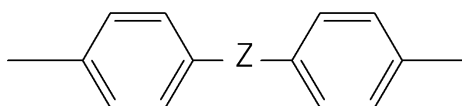


[0018]

[0019] 여기서, X는 각각 독립적으로 또는 동시에 직접결합, -O-, -CO-, -S-, -SO₂-, -C(CH₃)₂-, -CONH-, -(CH₂)_{n₁}-, -(CH₂)_{n₂}O-, -COO(CH₂)_{n₃}OCO-, 및 할로젠으로 이루어진 군으로부터 선택되며, 여기서, n₁, n₂ 및 n₃는 각각 독립적으로 1 내지 5의 정수이다.

[0020] 여기서, Y는 하기 화학식 2로 표시되는 2가의 방향족 잔기이며, 여기서, Z는 각각 독립적으로 또는 동시에 Carbonyl 그룹, phosphate 그룹, Anhydride 그룹, 및 Thiol 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

[0021] [화학식 2]

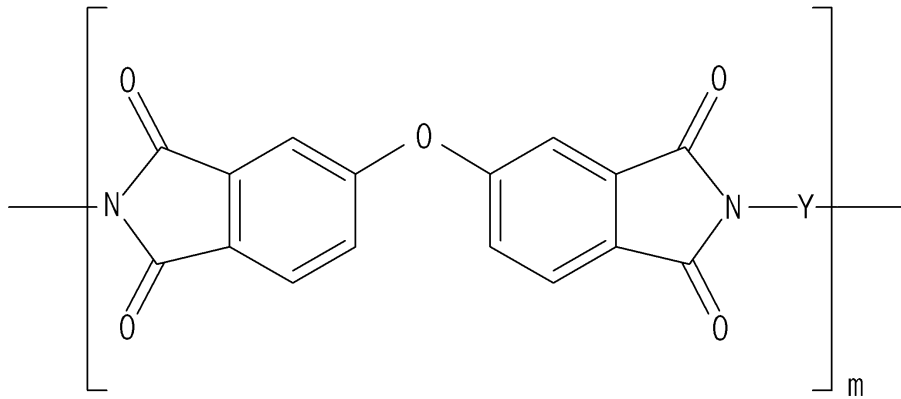


[0022]

[0023] 여기서, 상기 화학식 1의 m은 1 이상 10,000 이하의 정수이다.

[0024] 보다 구체적으로, 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 상기 폴리머층은 하기 화학식 3로 표시되는 반복단위를 갖는 폴리이미드(polyimide; PI)을 포함하여 이루어진다.

[0025] [화학식 3]



- [0026]
- [0027] 여기서, Y는 상기 화학식 2로 표시되는 2개의 방향족 잔기이며, 여기서, Z는 각각 독립적으로 또는 동시에 Carbonyl 그룹, phosphate 그룹, Anhydride 그룹, 및 Thiol 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된다.
- [0028] 여기서, 상기 화학식 3의 m은 1 이상 10,000 이하의 정수이다.
- [0029] 또한, 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 상기 폴리이미드(polyimide; PI)는 30 mol% ~ 100 mol% 로 이루어진다.
- [0030] 또한, 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 상기 박막 트랜지스터 어레이는 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 포함하여 이루어진다.
- [0031] 또한, 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 상기 반도체층은 폴리 실리콘으로 이루어진다.
- [0032] 또한, 본 발명은 상술한 바와 같은 목적을 달성하기 위해서, 상기 유기전계발광표시장치의 제 2 전극 상에 보호 필름을 더 형성될 수 있다.
- [0033] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치는, 상기의 화학식 1로 표시되는 반복단위를 갖는 폴리이미드(polyimide; PI)를 포함하여 이루어진 폴리머층; 상기 폴리머층 상에 위치하는 보호층; 상기 보호층 상에 위치하며, 게이트 전극, 소스 전극, 드레인 전극 및 반도체층을 포함하여 이루어진 박막 트랜지스터 어레이; 및 상기 소스전극 및 상기 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결되는 제 1 전극, 유기발광층, 및 제 2 전극을 포함하여 이루어진 유기전계발광어레이를 포함한다.

발명의 효과

- [0034] 본 발명에 따르면, 별도의 분리층 또는 접착층을 형성해야하는 추가의 공정 없으며, 기판의 이물 불량률 개선할 수 있다. 즉, 공정을 단순화 시킬 수 있으며, 유리기판의 재사용도 가능하다.
- [0035] 또한, 본 발명에 따르면, 내열성이 우수하여 고온의 열경화 공정이 필요한 LTPS (Low Temperature Poly Silicon) 기술에서도 적용할 수 있다.
- [0036] 따라서, 상기와 같은 특성으로 인하여 플렉서블(flexible) 디스플레이의 구현이 가능한 박막 트랜지스터 기판을 제공할 수 있으며, 이를 이용한 유기전계발광표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 나타낸 순서도;
- 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들;
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도;

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유리기관의 분리과정을 설명하기 위한 단면도; 및

도 7 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 폴리머층의 내열성 실험결과를 나타낸 도면들.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 하기 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명하고자 한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지된 내용 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0039] 이하, 도 1 내지 도 4에서 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기관의 제조방법을 자세히 설명한다.

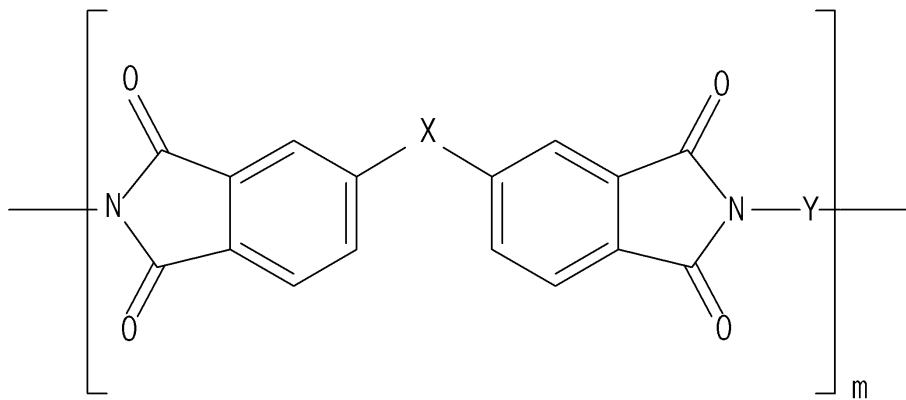
[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기관의 제조방법을 나타낸 순서도이며, 도 2 내지 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기관의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.

[0041] 우선, 도 2에 도시한 바와 같이, 유리기관(101) 상에 폴리머층(110)을 형성한다(도 1의 S10).

[0042] 상기 폴리머층(110)은 Carbonyl 그룹, phosphate 그룹, Anhydride 그룹 또는 Thiol 그룹이 포함된 폴리이미드 계열로 형성할 수 있다.

[0043] 바람직하게는, 하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 갖는 폴리이미드 계열 또는 이들의 조합을 포함하는 광중합체로 형성한다.

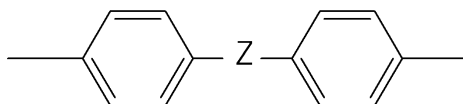
[0044] [화학식 1]



[0045] 이때, X는 각각 독립적으로 또는 동시에 직접 결합, -O-, -CO-, -S-, -SO₂-, -C(CH₃)₂-, -CONH-, -(CH₂)_{n₁}-, -O(CH₂)_{n₂}O-, -COO(CH₂)_{n₃}OCO-, 및 할로젠으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 여기서, n₁, n₂ 및 n₃는 각각 독립적으로 1 내지 5의 정수이다.

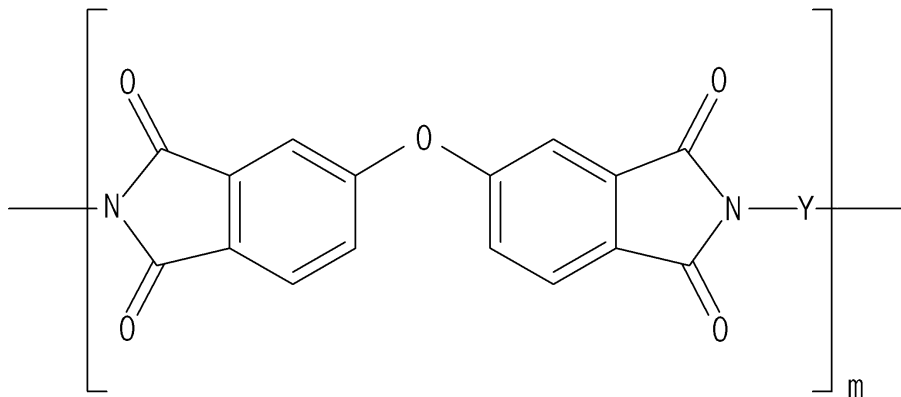
[0047] 또한, 상기 화학식 1의 Y는 하기 화학식 2로 표시되는 2가의 방향족 잔기로서, Z는 Carbonyl 그룹, Phosphate 그룹, Anhydride 그룹, 및 Thiol 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

[0048] [화학식 2]



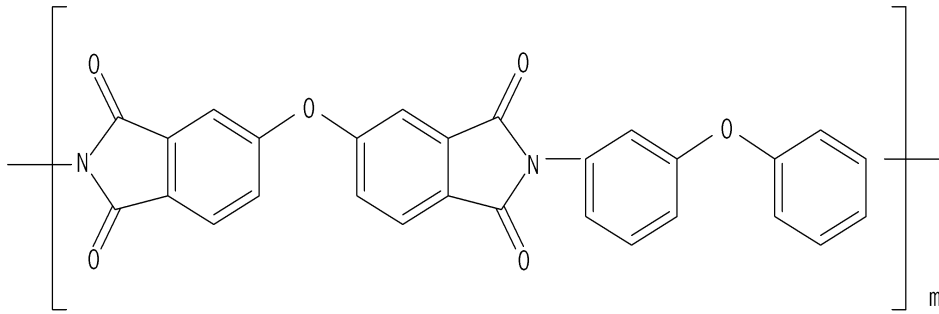
[0049]

- [0050] 또한, 상기 화학식 1의 m은 1이상 10,000이하의 정수이다.
- [0051] 전술한 상기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 갖는 폴리이미드(Polyimide, PI)는 산이무수물 및 디아민으로부터 합성할 수 있다.
- [0052] 즉, 상기 산이무수물 및 디아민을 공중합하고, 이미드화하여 폴리이미드를 제조하는데, 폴리이미드의 제조방법은 당업계에서 잘 알려진 내용이므로 본 명세서에서는 자세한 설명을 생략한다.
- [0053] 상기 산이무수물로는 지환족 산이무수물, 방향족 산이무수물 또는 이들을 1종 이상 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0054] 여기서, 상기 지환족 산이무수물로는 1,2,3,4-사이클로부탄테트라카르복실 산이무수물 (CBDA), 5-(2,5-디옥소테트라하이드로퓨릴)-3-메틸사이클로헥센-1,2-디카르복실산무수물 (DOCDA), 바이사이클로옥텐-2,3,5,6-테트라카르복실 산이무수물 (BODA), 1,2,3,4-사이클로펜탄테트라카르복실산이무수물 (CPDA), 1,2,4,5-사이클로헥산테트라카르복실산이무수물 (CHDA), 1,2,4-트리카르복시-3-메틸카르복시 사이클로펜탄이무수물, 1,2,3,4-테트라카르복시 사이클로펜탄 이무수물, 4,10-디옥사-트리사이클로[6.3.1.0^{2,7}]도데칸-3,5,9,11-테트라온 또는 이들을 1종 이상 혼합하여 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 여기서, 상기 방향족 산이무수물로는 4,4'-옥시다이프탈산이무수물 (ODPA), 피로멜트산 이무수물 (PMDA), 3,3',4,4'-비페닐테트라카르복시산이무수물(BPDA), 3,3',4,4'-벤조페논테트라카르복시산이무수물 (BTDA), 트리멜리트산에틸렌글리콜이무수물(TMEG), 2,2'-비스[4-(디카르복시페녹시)페닐프로판이무수물 (BSAA) 또는 이들을 1종 이상 혼합하여 사용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0056] 예를 들어 살펴보면, 하기 화학식 3으로 표시되는 4,4'-옥시다이프탈산 이무수물 (ODPA)의 방향족 산이무수물의 경우는 하기 Y에 따라 다음과 같은 효과를 가질 수 있다.
- [0057] [화학식 3]



- [0058]
- [0059] 즉, 전술한 바와 같이, 본 발명에 따른 폴리머층(110)에서, 상기 화학식 3의 Y가 Carbonyl 그룹, Phosphate 그룹, Anhydride 그룹, 또는 Thiol 그룹을 포함하는 2가의 방향족 잔기이므로, 유리기판(101)과 폴리머층(110)의 접착력이 좋아져 별도의 분리층 또는 접착층을 형성할 필요가 없다.
- [0060] 또한, 레이저를 조사하는 단계(도 1의 S40)일 때 Carbonyl 그룹, Phosphate 그룹, Anhydride 그룹, 또는 Thiol 그룹을 포함하는 2가의 방향족 잔기(화학식 2, Y) 중에서 C=O, P=O, 또는 S=O가 분리되면서 CO₂, SO₂, PO₃ 등의 가스(gas)가 발생하게 됨에 따라, 유리 기판(101)과 폴리머층(110)의 분리가 보다 용이해진다. 이에 따라, 레이저 조사의 세기를 낮추면서도 조사시간을 줄일 수 있다.
- [0061] 반면, 하기 화학식 4로 표시되는 종래의 폴리머층(ODPA-ODA)에서는, 상기 화학식 3의 Y에 해당되는 부분이 Ether 그룹을 포함하는 2가의 방향족 잔기이므로, 유리기판과 폴리머층의 접착력이 좋지 않아 별도의 접착층을 형성해야 한다.

[0062] [화학식 4]



[0063]

[0064] 또한, 레이저 조사하는 단계일 때 가스(gas)가 발생되지 않아 본원발명보다 레이저 조사에 따른 분리가 어렵다.

[0065] 다음으로, 도 3에 도시한 바와 같이, 폴리머층(110) 상에는 보호층(111)을 형성한다(도 1의 S20).

[0066] 이때, 보호층(111)은 SiNx 또는 SiOx 등의 무기 물질로 이루어질 수 있다.

[0067] 또한, 상기 보호층(111)은 외부로부터의 수분이나 가스가 폴리머층(110)에 침투되어 확산되는 것을 방지하면서 상기 폴리머층(110)을 평탄화시킬 수 있다.

[0068] 다음으로, 도 4에 도시한 바와 같이, 보호층(111) 상에 박막 트랜지스터 어레이(120)를 형성한다(도 1의 S30).

[0069] 이때, 박막 트랜지스터 어레이(120)는, 반도체층(121), 제 1 절연막(122), 게이트 전극(123), 제 2 절연막(124), 제 1 콘택홀(125), 소스 전극(126a) 및 드레인 전극(126b), 및 평탄화막(127)이 순차적으로 형성될 수 있다.

[0070] 상기 반도체층(121)은 폴리 실리콘으로 형성될 수 있으며, 폴리 실리콘으로 형성된 경우 소정 영역이 불순물로 도핑될 수 있다. 즉, 반도체층(121)은 아모포스 실리콘으로도 형성될 수 있으나, 폴리 실리콘으로 형성되는 경우에는 아모포스 실리콘으로 형성시킨 후 이를 결정화시킴으로써 폴리 실리콘으로 변화시킬 수 있다. 여기서, 기판의 온도가 최대 400 ~ 500℃까지 상승하게 되는데, 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머층(110)과 같은 내열성이 우수한 재료를 사용함에 따라 LTPS (Low Temperature Poly Silicon) 공정을 수행할 수 있다. 이에 대해서는 도 7의 내열성 실험결과에서 자세히 후술하고자 한다.

[0071] 상기 제 1 절연막(122)은 반도체층(121)과 게이트 전극(123) 사이를 절연시키기 위한 것으로서, 실리콘 산화막(SiOx) 또는 실리콘 질화막(SiNx) 등과 같은 절연성 물질로 형성될 수 있으며, 이외에도 다양한 절연성의 유기 물질 등으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 제 2 절연막(124)도 제 1 절연막(122)과 같이 다양한 절연성의 유기물질로 형성될 수 있다.

[0072] 상기 게이트 전극(123)은 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있는데, 예컨대 Mg, Al, Ni, Cr, Mo, W, MoW 또는 Au 등의 물질로 형성될 수 있으며, 단일층 뿐만 아니라 복수층의 형상으로도 변형이 가능하다.

[0073] 상기 제 1 콘택홀(125)은 제 2 절연막(124)과 제 1 절연막(122)을 선택적으로 제거하여 소스 및 드레인 영역을 노출시키도록 형성된다.

[0074] 상기 소스 전극(126a) 및 드레인 전극(126b)은 제 2 절연막(124) 상에 단일층 또는 복수층으로 형성되어 제 1 콘택홀(125)이 매립되도록 한다. 여기서, 소스 전극(126a) 및 드레인 전극(126b)은 전술한 게이트 전극(123)과 동일한 물질로 형성될 수 있다.

[0075] 상기 평탄화막(127)은 소스 전극(126a) 및 드레인 전극(126b) 상에 구비되어 박막트랜지스터의 평탄화 및 보호하는 역할을 한다. 여기서, 평탄화막(127)은 다양한 형태로 구성될 수 있는데, BCB (benzocyclobutene) 또는 아크릴(acryl) 등과 같은 유기물, 또는 실리콘 산화막(SiOx) 또는 실리콘 질화막(SiNx)과 같은 무기물로 형성될 수 있고, 단일층으로 형성되거나 복수층의 형상으로 구성될 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

- [0076] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 어레이의 상부에는 디스플레이 소자를 형성하는데, 본 명세서에서는 유기전계발광표시장치(OLED)를 예시하고 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 액정표시장치(LCD) 또는 전기영동표시장치(EPD) 등 다양한 디스플레이 소자의 적용가능하다.
- [0077] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기관 상부에 유기발광어레이를 포함하여 이루어진 유기전계발광표시장치(OLED)의 제조방법에 대해 자세히 설명한다. 상기 유기전계발광표시장치(OLED)는 유기전계발광어레이(130), बैं크층(135) 및 밀봉부재(미도시)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0078] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0079] 도 5에 도시한 바와 같이, 유기전계발광어레이(130)은 제 1 전극(132), 유기발광층(133), 및 제 2 전극(134)을 포함하여 이루어진다. 즉, 박막 트랜지스터 어레이의 소스전극(126a) 또는 드레인전극(126b)의 일 전극에 전기적으로 연결된 제 1 전극(132)을 형성하고, 상기 제 1 전극(132) 상에 유기발광층(133), 및 제 2 전극(134)을 순차적으로 형성한다.
- [0080] 이때, 박막 트랜지스터 어레이의 소스전극(126a) 또는 드레인전극(126b)의 일 전극에 제 2 콘택홀(131)을 형성하여 제 1 전극(132)에 전기적으로 연결되도록 한다.
- [0081] 상기 제 1 전극(132)은 유기전계발광표시장치(OLED)에 구비되는 전극들 중 일 전극으로서 기능하는 것으로서, 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극(132)은 투명 전극으로 형성되거나 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 투명 전극으로 사용되는 경우 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃로 이루어질 수 있고, 반사형 전극으로 사용되는 경우 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃로 이루어질 수 있다.
- [0082] 또한, 제 1 전극(132) 상에 화소영역을 노출시키는 बैं크층(135)이 형성되면서 제 1 전극(132) 상에 개구부를 구비하게 되며, 상기 개구부 내에 유기발광층(133)이 형성된다.
- [0083] 상기 बैं크층(135)은 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiN_x) 등과 같은 절연성 물질로 형성될 수 있으며, 이외에도 다양한 절연성의 유기물질 등으로 형성될 수 있다.
- [0084] 상기 유기발광층(133)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성되거나, 또는 발광 효율을 높이기 위해 정공주입막(hole injection layer), 정공수송막(hole transporting layer), 발광물질막(emitting material layer), 전자수송막(electron transporting layer), 및 전자주입막(electron injection layer)의 복수층의 형상으로 구성될 수 있다.
- [0085] 상기 제 2 전극(134)은 제 1 전극(132)과 같이 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명 전극으로 사용되는 경우 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물로 이루어진 층과, 이 층 상에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극용 물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인이 구비될 수 있다. 또한, 반사형 전극으로 사용되는 경우 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성될 수 있다.
- [0086] 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는 선택된 색 신호에 따라 제 1 전극(132)과 제 2 전극(134)에 소정의 전압이 인가되면, 정공과 전자가 유기발광층(133)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 상기 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로 방출된다. 이때 발광된 빛이 투명한 제 2 전극(134)을 통과하여 외부로 나가게 되어 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0087] 마지막으로, 각 서브픽셀의 발광다이오드를 외부로부터 보호하기 위하여 봉지(encapsulation) 과정을 수행해야 하는데, 본 발명에서는 일반적인 박막 봉지(thin film encapsulation) 기술이 사용될 수 있으며, 이와 같은 박막 봉지 기술은 기 공지된 기술이므로 본 명세서에서는 이에 대한 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0088] 다음으로, 유리기관(101)을 분리시키기 위하여 레이저를 조사하여 폴리머층(110)을 연결화시켜 유리기관(101)을 분리한다(도 1의 S40).
- [0089] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유리기관의 분리과정을 설명하기 위한 단면도이다.
- [0090] 도 6에 도시한 바와 같이, 유리기관(101) 배면에 레이저를 조사하면 폴리머층(110)의 온도가 유리전이온도(Glass Transition Temperature), 즉, 폴리머층(110)이 경질의 유리상태로부터 연질상태로 변화되는 온도에 이

르게 함으로써 유리기관(101)을 분리할 수 있다.

[0091] 이때, 상기 폴리머층(110)의 유리전이온도는 대략 300℃이므로, 대략 308 ~ 355 nm 의 파장을 갖는 레이저를 조사함으로써 폴리머층을 연질화시킨다.

[0092] 본 명세서에서는 레이저가 폴리머층(110)에 용이하게 도달할 수 있도록 유리기관(101)을 사용하는 것으로 예시하고 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 유리기관 이외에 투명한 물질로도 이용가능하다.

[0093] 또한, 본 명세서에서는 유기전계발광어레이 및 백층을 형성한 다음 레이저를 조사하여 유리기관을 분리하는 것으로 예시하고 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 밀봉부재 형성 후 분리과정을 수행할 수도 있으며, 또는 박막 트랜지스터 어레이를 형성한 다음 분리과정을 수행하고, 이후 다양한 디스플레이 소자를 형성하는 것으로도 적용가능하다.

[0094] 한편, 도 7 내지 도 10은 본 발명의 일실시예에 따른 폴리머층의 내열성 실험결과를 나타낸 도면이다.

[0095] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 박막 트랜지스터 기관은, 온도가 최대 400 ~ 500℃까지 상승하게 되는 LTPS (Low Temperature Poly Silicon) 공정에서도 사용가능함을 입증하고자 폴리머 용액의 재료 및 농도별 내열성 실험을 수행하였다.

[0096] **비교예**

[0097] 150mm×150mm의 비알칼리성(non-alkaline) 유리기관 상부에 스핀코팅 방법으로 PAA-5의 용액을 도포한 후 열경화(450℃, 60분)하여 폴리머층을 형성하였다.

[0098] 도 7에 도시한 바와 같이, 비교예는 고온경화 진행 중에서 들뜨는 현상이 많이 발생되었음을 확인하였다.

[0099] **실시예 1**

[0100] 150mm×150mm의 비알칼리성(non-alkaline) 유리기관 상부에 스핀코팅 방법으로 BTDA 30mol%의 용액을 도포한 후 열경화(450℃, 60분)하여 폴리머층을 형성하였다.

[0101] 도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예 1은 고온경화 진행 중에서도 들뜨는 현상이 비교예 대비 현저히 감소되었음을 확인하였다

[0102] **실시예 2**

[0103] 150mm×150mm의 비알칼리성(non-alkaline) 유리기관 상부에 스핀코팅 방법으로 BTDA 50mol%의 용액을 도포한 후 열경화(450℃, 60분)하여 폴리머층을 형성하였다.

[0104] 도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예 2는 고온경화 진행 중에서도 들뜨는 현상이 거의 발견되지 않았음을 확인하였다

[0105] **실시예 3**

[0106] 150mm×150mm의 비알칼리성(non-alkaline) 유리기관 상부에 스핀코팅 방법으로 BTDA 100mol%의 용액을 도포한 후 열경화(450℃, 60분)하여 폴리머층을 형성하였다.

[0107] 도 10에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 실시예 3은 고온경화 진행 중에서도 전혀 들뜨는 현상이 발견되지 않았음을 확인하였다

[0108]

[0109] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

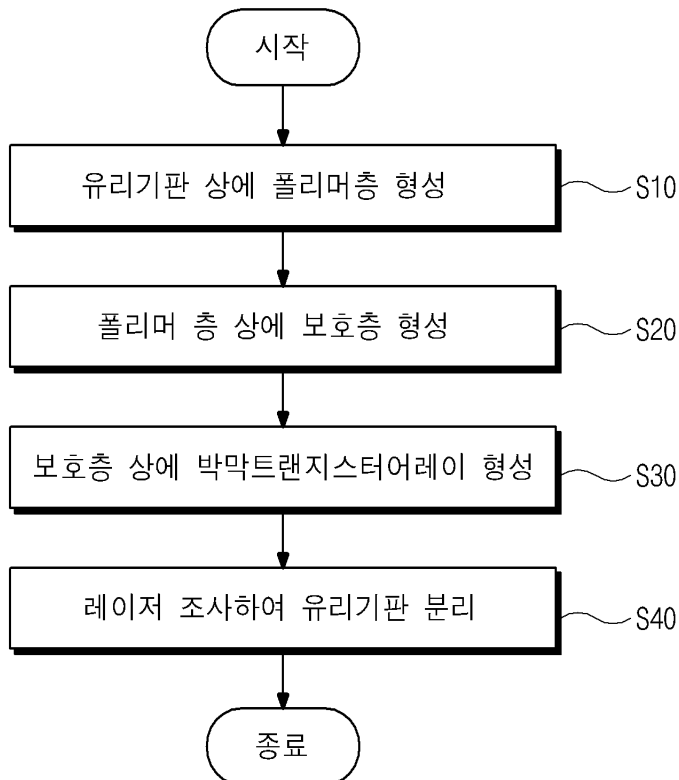
[0110] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

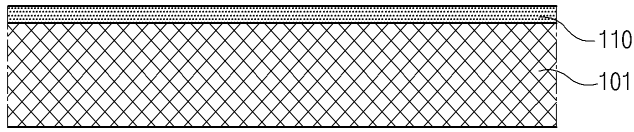
- [0111]
- | | |
|-------------------|--------------|
| 101: 유리기판 | 126a: 소스 전극 |
| 110: 폴리머층 | 126b: 드레인 전극 |
| 111: 보호층 | 127: 평탄화막 |
| 120: 박막 트랜지스터 어레이 | 130: 유기발광어레이 |
| 121: 반도체층 | 131: 제 2 콘택홀 |
| 122: 제 1 절연막 | 132: 제 1 전극 |
| 123: 게이트 전극 | 133: 유기발광층 |
| 124: 제 2 절연막 | 134: 제 2 전극 |
| 125: 제 1 콘택홀 | 135: बैं크층 |

도면

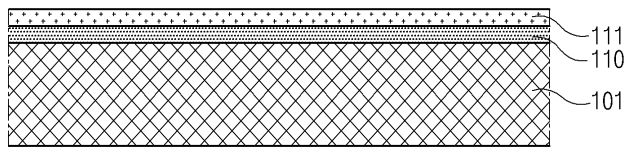
도면1



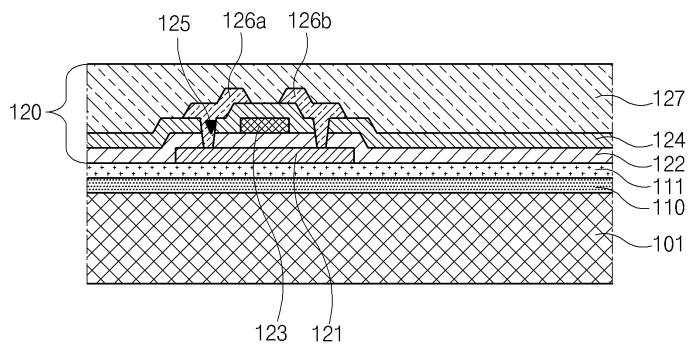
도면2



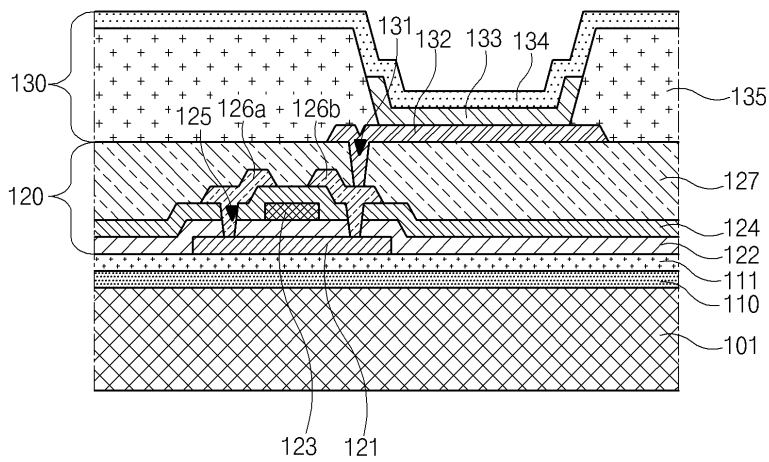
도면3



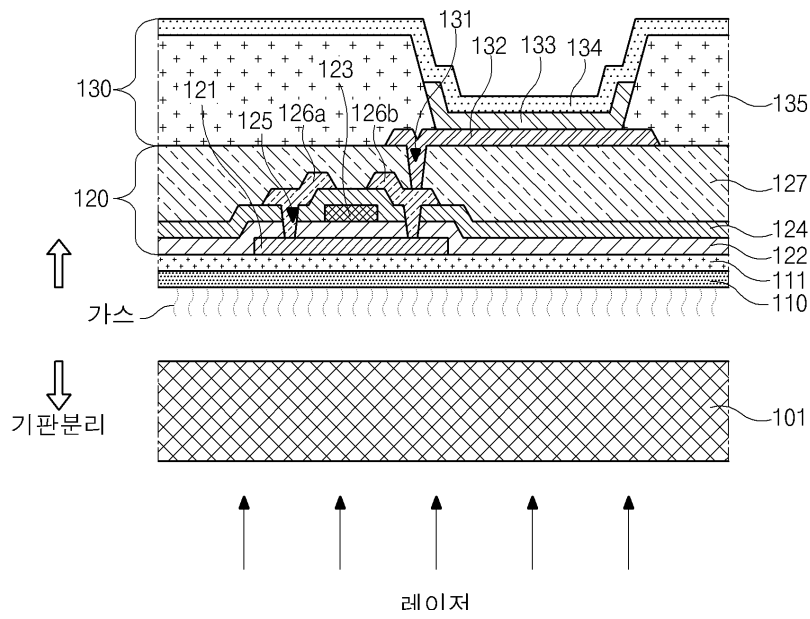
도면4



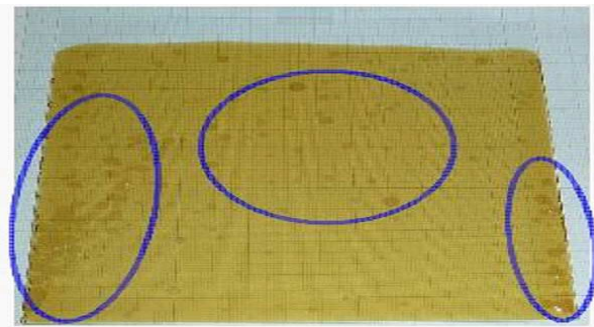
도면5



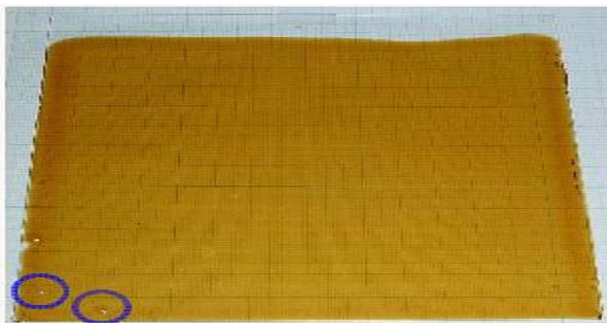
도면6



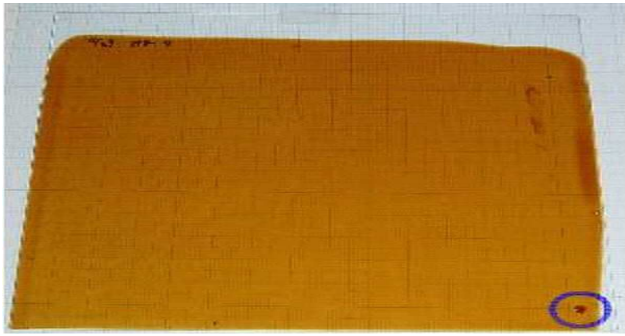
도면7



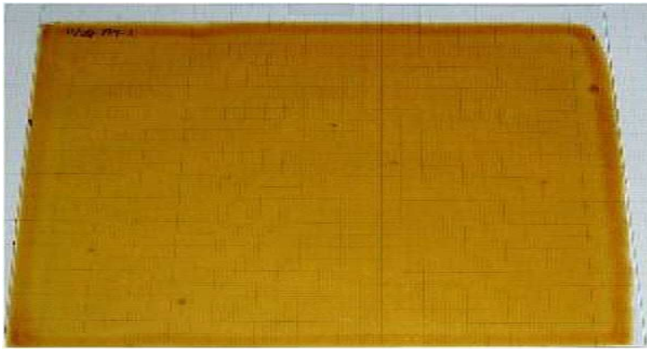
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：薄膜晶体管基板和使用其的有机电致发光显示装置的制造方法		
公开(公告)号	KR101391774B1	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	KR1020120025458	申请日	2012-03-13
[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	CHO YOON DONG 조윤동 PARK JONG HYUN 박종현 YOON SOO YOUNG 윤수영 LEE MI JUNG 이미정 CHOI JAE KYUNG 최재경		
发明人	조윤동 박종현 윤수영 이미정 최재경		
IPC分类号	H01L51/05 H01L29/786		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L2251/5338 H01L27/1266 H01L2227/326		
其他公开文献	KR1020130104182A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明示例性实施例的制造有机发光显示器的方法包括：在玻璃基板上形成聚合物层；在聚合物层上形成保护层；形成包括栅电极，源电极和漏电极以及保护层上的半导体层的薄膜晶体管阵列，源电极和漏电极分别与源电极和漏电极接触，形成连接到第一电极的第一电极；在第一电极上形成有机发光层和第二电极；并且通过将激光束照射到玻璃基板的后表面上来分离玻璃基板。因此，可以提供使用薄膜晶体管基板和能够实现柔性显示器的薄膜晶体管基板的有机电致发光显示装置。

