

|                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>(19) 대한민국특허청(KR)</b><br><b>(12) 공개특허공보(A)</b>                                                                                     | <b>(11) 공개번호</b> 10-2014-0072326<br><b>(43) 공개일자</b> 2014년06월13일                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)</b><br><i>G03F 7/004</i> (2006.01) <i>G03F 7/26</i> (2006.01)<br><i>H01L 51/50</i> (2006.01)<br><b>(21) 출원번호</b> 10-2012-0138223<br><b>(22) 출원일자</b> 2012년11월30일<br><b>심사청구일자</b> 2012년11월30일 | <b>(71) 출원인</b><br><b>엘지디스플레이 주식회사</b><br>서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)<br><b>인하대학교 산학협력단</b><br>인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)<br><b>(72) 발명자</b><br><b>이진균</b><br>인천 남구 매소홀로 340, 105동 2304호 (학익동, 학익풍림아이원아파트)<br><b>김수현</b><br>인천 남구 경인남길30번길 68, 201호 (용현동) (뒷면에 계속)<br><b>(74) 대리인</b><br><b>특허법인로알</b> |

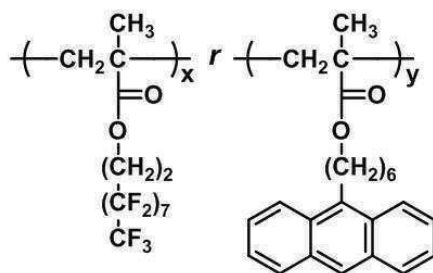
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **광이합체화 반응을 이용하는 포토레지스트 및 이를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법**

### (57) 요약

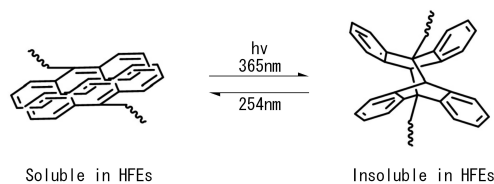
본 발명은 광이합체화(Photodimerization) 반응을 이용하는 고분소재 포토레지스트 및 이 포토레지스트를 이용하여 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명에 의한 감광성 합성물(포토레지스트)은, 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, x와 y의 값은 합성비로서 x:y = 4:0.1 내지 4:1 중 선택된 어느 한 값을 가지며, r은 Random copolymer이다.

**대표도** - 도4



(72) 발명자

**김영미**

인천 남동구 구월1동 팬더아파트 9동 604호

**윤종근**

경기 군포시 산본로432번길 25, 1209동 202호 (산본동, 한양목련아파트)

**허준영**

서울 마포구 창전로 26, 106동 303호 (신정동, 서강GS아파트)

**도의두**

경기 고양시 일산서구 대산로 56, 307동 704호 (주엽동, 강선마을3단지아파트)

**이연경**

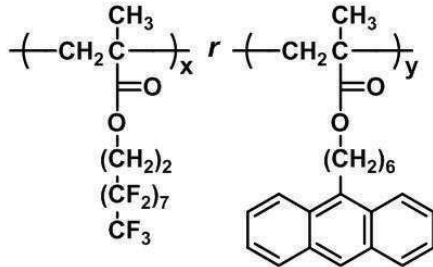
경기 파주시 월롱면 덕은리 엘씨디로 201 105동 322호(LG디스플레이 정다운마을)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

상기 화학식 1로 표시되는 감광성 합성물(포토레지스트).

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, x와 y의 값은 합성비로서  $x:y = 4:0.1$  내지  $4:1$  중 선택된 어느 한 값을 가지며, r은 Random copolymer이다.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 감광성 합성물은, 365nm 파장의 자외선을 조사하여 불용성 상태로 전환되는 것을 특징으로 한다.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 감광성 합성물은, 불용성 상태에서 254nm 파장의 자외선을 조사하여 가용성 상태로 전환되는 것을 특징으로 한다.

### 청구항 4

기판 위에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 위에 유기발광층을 도포하는 단계;

상기 유기발광층 위에 상기 제 1 항의 합성물을 포함하는 포토레지스트를 도포하는 단계;

마스크 패턴을 통해 제1 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계;

상기 패터닝된 포토레지스트를 마스크로 하여 상기 유기발광층을 패터닝하는 단계;

상기 포토레지스트에 제2 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트를 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제1 자외선은, 365nm 파장이고,

상기 제2 자외선은, 254nm 파장인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계 및 상기 포토레지스트를 제거하는 단계에서 고불소계 용제를 이용하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

#### 청구항 7

제 4 항에 있어서,

상기 패터닝된 유기발광층 위에 제2 전극을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

#### 청구항 8

기판 위에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 위에 상기 제 1 항의 합성물을 포함하는 포토레지스트를 도포하는 단계;

마스크 패턴을 통해 제1 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계;

상기 패터닝된 포토레지스트를 포함하는 상기 기판 표면 전체에 유기발광층을 도포하는 단계;

상기 유기발광층이 도포된 상태에서 제2 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 접촉하는 상기 유기발광층을 제거하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1 자외선은, 365nm 파장이고,

상기 제2 자외선은, 254nm 파장인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

#### 청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계 및 상기 포토레지스트를 제거하는 단계에서 고불소계 용제를 이용하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

#### 청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 패터닝된 유기발광층 위에 제2 전극을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법.

**명세서**

## 기술분야

[0001] 본 발명은 광이합체화(Photodimerization) 반응을 이용하는 고분소재 포토레지스트 및 이 포토레지스트를 이용하여 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 포토리소그래피 공정을 포함하여 유기 전자 재료에 손상을 주는 감광첨가제가 필요없는 감광 재료 및 이 감광 재료를 이용한 유기발광 다이오드 표시장치 제조 방법에 관한 것이다.

## 배경기술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치에는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display, LCD), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display, FED), 플라스마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel, PDP) 및 전계발광장치(Electro-Luminescence device, EL) 등이 있다.

[0003] 도 1은 종래 기술에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기전계발광 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display: OLED)의 구조를 나타내는 평면도이다. 도 2는 도 1에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 유기전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도이다.

[0004] 도 1 및 2를 참조하면, 유기전계발광 표시장치는 박막 트랜지스터(혹은, TFT)(ST, DT) 및 박막 트랜지스터(ST, DT)와 연결되어 구동되는 유기발광 다이오드(OLED)가 형성된 박막 트랜지스터 기판, 박막 트랜지스터 기판과 대향하여 유기 접합층(POLY)을 사이에 두고 접합하는 캡(ENC)을 포함한다. 박막 트랜지스터 기판은 스위칭 TFT(ST), 스위칭 TFT(ST)와 연결된 구동 TFT(DT), 구동 TFT(DT)에 접속된 유기발광 다이오드(OLED)를 포함한다.

[0005] 유리 기판(SUB) 위에 스위칭 TFT(ST)는 게이트 라인(GL)과 데이터 라인(DL)이 교차하는 부위에 형성되어 있다. 스위칭 TFT(ST)는 화소를 선택하는 기능을 한다. 스위칭 TFT(ST)는 게이트 라인(GL)에서 분기하는 게이트 전극(SG)과, 반도체 층(SA)과, 소스 전극(SS)과, 드레인 전극(SD)을 포함한다. 그리고, 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)에 의해 선택된 화소의 애노드 전극(ANO)을 구동하는 역할을 한다. 구동 TFT(DT)는 스위칭 TFT(ST)의 드레인 전극(SD)과 연결된 게이트 전극(DG)과, 반도체층(DA), 구동 전류 전송 배선(VDD)에 연결된 소스 전극(DS)과, 드레인 전극(DD)을 포함한다. 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)은 유기발광 다이오드의 애노드 전극(ANO)과 연결되어 있다.

[0006] 도 2에서는 일례로, 탑 게이트(Top Gate) 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였다. 이 경우, 스위칭 TFT(ST)의 반도체 층(SA) 및 구동 TFT(DT)의 반도체 층(DA)들이 기판(SUB) 위에 먼저 형성되고, 그 위를 덮는 게이트 절연막(GI) 위에 게이트 전극들(SG, DG)이 반도체 층들(SA, DA)의 중심부에 중첩되어 형성된다. 그리고, 반도체 층들(SA, DA)의 양 측면에는 콘택홀을 통해 소스 전극들(SS, DS) 및 드레인 전극들(SD, DD)이 연결된다. 소스 전극(SS, DS) 및 드레인 전극(SD, DD)들은 게이트 전극들(SG, DG)을 덮는 절연막(IN) 위에 형성된다.

[0007] 또한, 화소 영역이 배치되는 표시 영역의 외주부에는, 각 게이트 라인(GL)의 일측 단부에 형성된 게이트 패드(GP), 각 데이터 라인(DL)의 일측 단부에 형성된 데이터 패드(DP), 그리고 각 구동 전류 전송 배선(VDD)의 일측 단부에 형성된 구동 전류 패드(VDP)가 배치된다. 스위칭 TFT(ST)와 구동 TFT(DT)가 형성된 기판(SUB) 위에 보호막(PAS)이 전면 도포된다. 그리고, 게이트 패드(GP), 데이터 패드(DP), 구동 전류 패드(VDP), 그리고, 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)을 노출하는 콘택홀들이 형성된다. 그리고, 기판(SUB) 중에서 표시 영역 위에는 평탄화 막(PL)이 도포된다. 평탄화 막(PL)은 유기발광 다이오드를 구성하는 유기물질을 매끈한 평면 상태에서 도포하기 위해 기판 표면의 거칠기를 균일하게 하는 기능을 한다.

[0008] 평탄화 막(PL) 위에는 콘택홀을 통해 구동 TFT(DT)의 드레인 전극(DD)과 접촉하는 애노드 전극(ANO)이 형성된다. 또한, 평탄화 막(PL)이 형성되지 않은 표시 영역의 외주부에서도, 보호막(PAS)에 형성된 콘택홀들을 통해 노출된 게이트 패드(GP), 데이터 패드(DP) 그리고 구동 전류 패드(VDP) 위에 형성된 게이트 패드 단자(GPT), 데이터 패드 단자(DPT) 그리고 구동 전류 패드 단자(VDPT)가 각각 형성된다. 표시 영역 내에서 특히 화소 영역을 제외한 기판(SUB) 위에 बैं크(BA)가 형성된다. 그리고, बैं크(BA)의 일부 상부에는 스페이서(SP)를 더 형성한다.

[0009] 상기와 같은 구조를 갖는 박막 트랜지스터 기판 위에 스페이서(SP)를 사이에 두고 일정 간격을 유지하여 캡(ENC)이 합착된다. 이 경우, 박막 트랜지스터 기판과 캡(ENC)은 그 사이에 유기 접합층(POLY)을 개재하여 완전 밀봉 합착하도록 하는 것이 바람직하다. 게이트 패드(GP) 및 게이트 패드 단자(GPT) 그리고 데이터 패드(DP)

및 데이터 패드 단자(DPT)는 캡(ENC) 외부에 노출되어 각종 연결 수단을 통해 외부에 설치되는 장치와 연결된다.

[0010] 유기전계발광 다이오드 표시장치에 대한 시장의 요구가 커감에 따라, 제조 기술이 점점 발달하면서, 소형 패널 뿐 아니라 액정 표시장치에 버금가는 고해상도 및 대면적 기술이 개발되고 있다. 현재 유기전계발광 다이오드를 패터닝하는데 사용하는 방법에는 미세 금속 마스크(Fine Metal Mast: FMM) 패터닝 기술, 잉크-젯 프린팅(Ink-Jet Printing) 기법, 레이저 패터닝 기술, 그리고 백색광 유기발광 다이오드와 칼라 필터 패터닝 기법 등이 사용되고 있다.

[0011] 이러한, 패터닝 기법으로 대면적 상에서 고 해상도를 구현한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조할 수는 있으나, 공정 수율, 공정 비용 등에서 아직은 양산에 적합한 기술이 개발되고 있지 못하다. 대면적 고 해상도를 만족하는 화소를 형성하기 위해서는 포토리소그래피(Photolithography) 공정을 이용하는 것이 가장 합리적이다. 하지만, 유기전계발광 다이오드 표시장치의 제조에 사용하는 유기 전자재료의 경우, 포토 공정에 사용하는 감광제(포토리소스트-Photoresist) 및 감광제를 현상 및/또는 제거할 때 사용하는 용제 등에 의해 그 물성이 훼손되기 쉽다.

## 발명의 내용

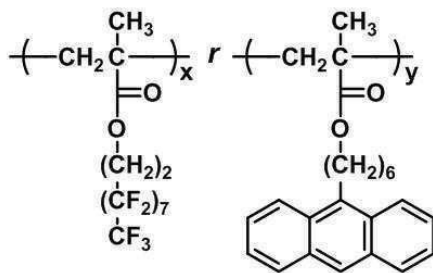
### 해결하려는 과제

[0012] 본 발명의 목적은 상기 문제점들을 극복하기 위해 고안된 것으로, 유기발광 재료와 상호작용이 적은 고불소계 포토레지스 및 이를 이용한 유기전계발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다. 본 발명의 다른 목적은, 광이합체화 반응을 통해 용해도가 변화함으로써 감광 첨가제를 필요로 하지 않아 유기발광 재료에 대한 손상을 최소화하는 감광 재료 및 그 감광 재료를 이용한 유기전계발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공하는 데 있다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 상기 본 발명의 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 의한 감광성 합성물(포토리소스트)은, 하기 화학식 1로 표시된다.

[0014] [화학식 1]



[0015]

[0016] 상기 화학식 1에서, x와 y의 값은 합성비로서  $x:y = 4:0.1$  내지  $4:1$  중 선택된 어느 한 값을 가지며, r은 Random copolymer이다.

[0017] 상기 감광성 합성물은, 365nm 파장의 자외선을 조사하여 불용성 상태로 전환되는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 감광성 합성물은, 불용성 상태에서 254nm 파장의 자외선을 조사하여 가용성 상태로 전환되는 것을 특징으로 한다.

[0019] 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 기판 위에 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 전극 위에 유기발광층을 도포하는 단계; 상기 유기발광층 위에 상기 화학식 1의 합성물을 포함하는 포토레지스트를 도포하는 단계; 마스크 패터닝을 통해 제1 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계; 상기 패터닝된 포토레지스트를 마스크로 하여 상기 유기발광층을 패터닝하는 단계; 상기 포토레지스트에 제2 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트를 제거하는 단계를 포함한다.

[0020] 또 다른 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 기판 위에 제1 전극을 형성하는 단계; 상

기 제1 전극 위에 상기 화학식 1의 합성물을 포함하는 포토레지스트를 도포하는 단계; 마스크 패턴을 통해 제1 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계; 상기 패터닝된 포토레지스트를 포함하는 상기 기판 표면 전체에 유기발광층을 도포하는 단계; 상기 유기발광층이 도포된 상태에서 제2 자외선을 조사하여 상기 포토레지스트 및 상기 포토레지스트 위에 접촉하는 상기 유기발광층을 제거하는 단계를 포함한다.

[0021] 상기 제1 자외선은, 365nm 파장이고, 상기 제2 자외선은, 254nm 파장인 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 포토레지스트를 패터닝하는 단계 및 상기 포토레지스트를 제거하는 단계에서 고불소계 용제를 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0023] 상기 패터닝된 유기발광층 위에 제2 전극을 도포하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

### 발명의 효과

[0024] 본 발명에 의한 고불소계 포토레지스트는 고불소계 감광제로서, 광산발생제 없이 광이합체화 반응을 통해 용해도가 변화하는 성질을 갖는다. 또한, 광산발생제를 포함하지 않음으로써, 현상과정에서 강산 물질이 발생하지 않는다. 그 결과, 유기 발광재료에 영향을 거의 주지 않는 고불소계 용제만을 사용하여 대면적 고해상도 사양을 만족하는 유기발광 화소를 제작할 수 있다. 또한, 본 발명에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법은, 현상액과 스트립액을 동일한 물질로 수행할 수 있으므로, 제조 공정 구축이 단순하고, 제조 비용이 저렴하며, 높은 생산 수율을 갖는 제조 방법을 제공한다.

### 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래 기술에 의한 능동소자인 박막 트랜지스터를 이용한 유기전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 평면도.

도 2는 도 1에서 절취선 II-II'로 자른 단면으로 종래 기술에 의한 유기전계발광 표시장치의 구조를 나타내는 단면도.

도 3은 본 발명에 의한 고불소계 포토레지스트를 합성하는 과정을 나타낸 도식도.

도 4는 본 발명에 의한 고불소계 포토레지스트의 광학적 성질의 변화를 나타낸 도면.

도 5a 내지 5e는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들.

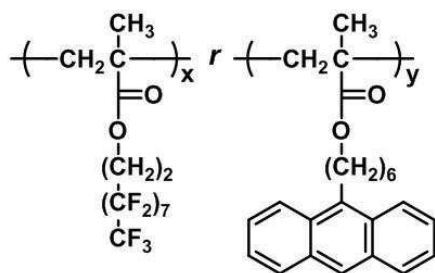
도 6a 내지 6e는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 실질적으로 동일한 구성 요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기술 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0027] 먼저, 본 발명에 의한 새로운 감광제, 즉 포토레지스트에 대하여 설명한다. 본 발명에 의한 고불소계 포토레지스트는 FDMA-r-AHMA random polymer로서, 하기 화학식 1로 표시된다.

# 화학식 1



[0028]

[0029]

상기 화학식 1에서, x와 y의 값은 합성비로서  $x:y = 4:0.1$  내지  $4:1$  중 선택한 어느 한 값을 갖는다. 바람직하게는  $x:y = 4:0.5, 4:0.75, 4:0.65, 4:0.6$  및  $4:1$  중 선택된 어느 한 값을 갖는다. 그리고 r은 Random copolymer를 나타낸다.

[0030]

이하, 도 3를 참조하여, 본 발명에 의한 고분소재 포토레지스트의 합성 예 및 이 화합물을 포함하는 유기전계발 광물질에 관하여 하기 합성 예 및 실시 예에서 상술하기로 한다. 다만, 하기의 실시 예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 도 3은 본 발명에 의한 고분소재 포토레지스트를 합성하는 과정을 나타낸 도식도이다.

[0031]

## **합성예 1 : 화학식 1로 표시되는 화합물의 합성**

[0032]

1) 6-(anthracen-9-yl)hexan-1-ol (AHOH)의 합성

[0033]

250ml의 플라스크에 5-Hexenyl acetate (2.00g, 14.06mmol)과 9-Borabicyclo[3.3.1]nonane (0.5M solution in THF) (9-BBN) (25.21g, 14.06mmol)을 넣고  $N_2$  가스 상태에서, 상온에서 3시간 동안 스티어링(stirring)한다. 다른 100ml 플라스크에 3M NaOH 수용액 (9.14ml)과 9-Bromoanthracene (3.30g, 12.80mmol), THF anhydrous (25cm<sup>3</sup>)을 넣고 세 번 버블링(bubbling)한다. 버블링 후 Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0) (Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub>) (0.44g, 0.38mmol)을 넣고 다시 세 번 버블링한다. 그 후, 처음 플라스크에 있는 5-Hexenyl acetate와 9-BBN 혼합물을 넣고  $N_2$  가스 상태에서, 85℃에서 18시간 반응한다. 반응 후, 다시 상온으로 온도를 내리고, 증류수(22.85ml)와 톨루엔(57.14ml)을 부어 반응을 종료한다. 그 후, 20% HCl을 이용해 중화한다. 중화한 반응물은 EA와 brine을 이용해 work-up을 진행하고, MgSO<sub>4</sub>를 이용해 수분을 잡아준다. 이와 같이 만든 합성물을 정제하면, Hexane (30cm<sup>3</sup>)과 toluene (10cm<sup>3</sup>)을 이용해 재결정화 한다. 그 후, 필터링하여 진공오븐으로 건조하면 옅은 노란색 가루형태의 합성물 (2.78g, 71%)을 얻을 수 있다.

[0034]

2) 6-(anthracene-9-yl)hexyl methacrylate (AHMA)의 합성

[0035]

250ml 플라스크에 합성한 6-(anthracen-9-yl)hexan-1-ol (AHOH) (2.78g, 10.00mmol), 4-Dimethylaminopyridine (DMAP) (1.830g, 14.98mmol), 2,6-Di-Tert-butyl-4-methylphenol (BHT) (polymerization inhibitor, 0.01g), Methacrylic anhydride (3.079g, 19.97mmol)과 DCM anhydrous (30cm<sup>3</sup>)을 넣고 상온에서 4시간 동안 스티어링한다. 그 후, MeOH (1cm<sup>3</sup>)를 넣고 1시간 더 스티어링한다. 반응이 끝난 합성물을 정제하면 옅은 노란색의 오일 형태의 합성물(1.94g, 56%)을 얻을 수 있다.

[0036]

3) FDMA-r-AHMA random polymer의 합성

[0037]

3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10-Heptadecafluorodecyl Methacrylate (FDMA) (4.00g)과 6-(anthracene-9-yl)hexyl methacrylate (AHMA) (0.65g)을 25cm<sup>3</sup> 튜브에 담는다. 솔벤트인  $\alpha, \alpha, \alpha$ -trifluorotoluene(5.00cm<sup>3</sup>)과 정제된 AIBN (0.048g)을 넣어준다. 튜브를 잘 밀봉한 후, 진공펌프와  $N_2$  가스를 이용한 Three-freeze-thaw cycle을 통해  $N_2$  치환을 한다. 질소 치환을 끝낸 용액은  $N_2$  조건 하에서, 72℃에서 12시간 동안 스티어링한다. 그 후, 헥산(Hexane)을 이용하여 침전하고, 진공 오븐에서 솔벤트를 제거하여, 하얀색 가루 형태의 합성물 (3.834g)을 얻을 수 있다. 다른 비율의 코폴리머(copolymer)를 만들 경우에는 FDMA의

질량을 4.00g으로 고정한 후 AHMA의 질량만 0.50g, 1.00g, 1.50g, 2.00g으로 바꾸어 합성한다.

- [0038] 본 발명에 의해 새로이 합성한 고분소계 포토레지스트인, FDMA-r-AHMA random polymer의 광학적 성질은 다음과 같다. 도 4는 본 발명에 의한 고분소계 포토레지스트의 광학적 성질의 변화를 나타낸 도면이다. 도 4를 참조하면, 본 발명에 의한 고분소계 포토레지스트는 합성한 상태에서는 불소계 용매에 잘 녹는 가용성질(Soluable in HFes)을 갖는다. 하지만, 365nm 파장대의 자외선을 조사하면, 구조가 바뀌어, 불소계 용매에 녹지 않는 불용성질(Insoluable in HFes)을 갖는다.
- [0039] 반면에, 불용성 상태일 때, 254nm 파장대의 자외선을 조사하면, 다시 불소계 용매에 잘 녹는 가용성질(Soluable in HFes)을 갖는다. 따라서, 본 발명에 의한 고분소계 포토레지스트를 도포하고, 마스크를 이용해서 365nm의 파장을 조사하여 마스크 패턴에 따라 일부를 불용성 상태로 만들 수 있다. 그러면, 가용성 상태인 부분은 제거되고 불용성 상태인 포토레지스트만 남는다. 불용성 상태인 포토레지스트를 이용해서 패턴을 형성한 후, 다시 254nm의 파장대를 조사하여 불용성 포토레지스트를 가용상태로 전환시킨다. 그러면, 다시 불소계 용매로 남아 있는 포토레지스트를 제거할 수 있다.
- [0040] 이하, 도 5a 내지 5e를 참조하여, 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명한다. 도 5a 내지 5e는 본 발명의 제1 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들이다.
- [0041] 기관(SUB) 위에 애노드 전극(ANO)을 도포한다. 능동형 유기발광 다이오드 표시장치의 경우에는, 도 1 및 2에서와 같이, 박막 트랜지스터들을 먼저 형성할 수 있다. 그리고, 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 애노드 전극(ANO)을 형성할 수 있다. 본 실시 예에서는 유기발광물질을 패터닝하는 방법에 관한 것으로 다른 구성 요소들에 대한 설명은 생략한다.
- [0042] 애노드 전극(ANO) 위에, 유기발광물질을 도포하여 유기발광층(EL)을 형성한다. 그리고 유기발광층(EL) 위에 본 발명에 의한 포토레지스트층(PR)을 도포한다. 그리고 원하는 패턴을 갖는 마스크(MA)를 배치하고 365nm 파장을 갖는 제1 자외선(UV1)을 조사한다. 그러면, 마스크(MA) 패턴에 따라 포토레지스트(PR)의 일부는 제1 자외선(UV1)에 노출되고, 다른 부분은 제1 자외선(UV1)에 영향을 받지 않는다. 본 발명에 의한 포토레지스트(PR)의 성질에 의해 제1 자외선(UV1)에 노출된 부분은 불용성 포토레지스트(IPR)가 된다. 반면에 제1 자외선(UV1)에 노출되지 않은 부분은 가용성 포토레지스트(SPR) 상태로 있다. (도 5a)
- [0043] 노광 과정을 거친 포토레지스트층(PR)을 불소계 용매에 노출시키면, 가용성 포토레지스트(SPR)가 제거된다. 반면에, 불용성 포토레지스트(IPR)는 유기발광층(EL) 위에 남는다. (도 5b)
- [0044] 남아 있는 불용성 포토레지스트(IPR)를 마스크로 하여, 유기발광층(EL)을 패터닝한다. 그러면, 불용성 포토레지스트(IPR)와 동일한 형상을 갖는 유기발광층(EL)이 형성된다. (도 5c)
- [0045] 유기발광층(EL)을 패터닝한 후, 254nm 파장대의 제2 자외선(UV2)을 기관(SUB) 전면에 조사한다. 그러면, 불용성 포토레지스트(IPR)는 가용성 포토레지스트(SPR)로 변환된다. (도 5d)
- [0046] 그 후에, 고분소계 용제를 이용해서 가용성 포토레지스트(SPR)를 제거한다. 즉, 포토레지스트(PR)를 현상할 때와 포토레지스트(PR)를 스트립(strip)할 때 모두 동일한 고분소계 용제를 이용할 수 있다. 본 발명의 제1 실시 예에서는 마스크(MA)에 의해 노광 포토레지스트(IPR)가 잔존하고, 잔존하는 불용성 포토레지스트(IPR)의 형상대로 유기발광층(EL)이 패터닝되도록 하는 포토리소그래피 공정을 설명하였다. (도 5e)
- [0047] 이하, 도 6a 내지 6e를 참조하여, 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명한다. 도 6a 내지 6e는 본 발명의 제2 실시 예에 의한 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 과정을 나타내는 단면도들이다. 제2 실시 예는 리프트-오프(Lift-Off) 공법을 사용하는 경우를 설명한다.
- [0048] 기관(SUB) 위에 애노드 전극(ANO)을 도포한다. 능동형 유기발광 다이오드 표시장치의 경우에는, 도 1 및 2에서와 같이, 박막 트랜지스터들을 먼저 형성할 수 있다. 그리고, 박막 트랜지스터의 드레인 전극에 연결된 애노드 전극(ANO)을 형성할 수 있다. 본 실시 예에서는 유기발광물질을 패터닝하는 방법에 관한 것으로 다른 구성 요소들에 대한 설명은 생략한다.
- [0049] 애노드 전극(ANO) 위에, 본 발명에 의한 포토레지스트(PR)를 도포한다. 그리고 원하는 패턴을 갖는 마스크(M

A)를 배치하고 365nm 파장을 갖는 제1 자외선(UV1)을 조사한다. 그러면, 마스크(MA) 패턴에 따라 포토레지스트(PR)의 일부는 제1 자외선(UV1)에 노출되고, 다른 부분은 제1 자외선(UV1)에 영향을 받지 않는다. 본 발명에 의한 포토레지스트(PR)의 성질에 의해 제1 자외선(UV1)에 노출된 부분은 불용성 포토레지스트(IPR)가 된다. 반면에 제1 자외선(UV1)에 노출되지 않은 부분은 가용성 포토레지스트(SPR) 상태로 있다. (도 6a)

[0050] 노광 과정을 거친 포토레지스트층(PR)을 불소계 용매에 노출시키면, 가용성 포토레지스트(SPR)가 제거된다. 반면에, 불용성 포토레지스트(IPR)는 애노드 전극(ANO) 위에 남는다. (도 6b)

[0051] 불용성 포토레지스트(IPR)가 남아 있는 기판(SUB) 표면 전체에 유기발광 물질을 도포하여 유기발광층(EL)을 형성한다. 도면으로 도시하지 않았지만, 불용성 포토레지스트(IPR)는 역 테이퍼 진 형태를 갖는 것이 바람직하다. (도 6c)

[0052] 유기발광층(EL)을 도포한 후, 254nm 파장대의 제2 자외선(UV2)를 기판(SUB) 전면에 조사한다. 그러면, 불용성 포토레지스트(IPR)는 가용성 포토레지스트(SPR)로 변환된다. (도 6d)

[0053] 그 후에, 고불소계 용제를 이용해서 가용성 포토레지스트(SPR)를 제거한다. 그러면, 가용성 포토레지스트(SPR)이 제거되면서, 그 위에 도포된 유기발광층(EL)의 일부분도 같이 제거된다. 그 결과, 애노드 전극(ANO)과 접촉했던 유기발광층(EL) 부분만 남아서, 패턴이 완성된다. 본 발명의 제2 실시 예에서도, 포토레지스트(PR)를 현상할 때와 포토레지스트(PR)를 스트립(strip)할 때 모두 동일한 고불소계 용제를 이용할 수 있다. 또한, 본 발명의 제1 실시 예에서는 마스크(MA)에 의해 노광 포토레지스트(IPR)가 잔존하고, 잔존하는 불용성 포토레지스트(IPR)의 역상으로 유기발광층(EL)이 패턴되도록 하는 포토리소그래피 공정을 설명하였다. (도 6e)

[0054] 이상 실시 예 1과 2를 통해서 본 발명에 의한 광산발생제를 포함하지 않는 고불소계 포토레지스트를 이용하여 유기발광층을 패턴하여 유기발광 다이오드 표시장치를 제조하는 방법을 살펴보았다. 유기발광물질은 적색, 녹색, 청색을 각각 발광하는 물질일 수도 있고, 백색광을 발광하는 물질일 수도 있다. 특히, 백색광을 발산하는 유기발광물질의 경우, 유기발광물질 위에 칼라 필터를 도포하고, 칼라 필터를 패턴할 때에도 본 발명에 의한 포토레지스트를 이용하는 것이 바람직하다. 칼라 필터를 패턴할 때, 일반적인 포토레지스트를 사용하면, 광산발생제가 생성되어 칼라 필터 하부에 있는 유기발광물질에 손상을 줄 수 있기 때문이다.

[0055] 이와 같이 본 발명에 의한 포토레지스트는 유기발광물질 자체를 패턴할 때뿐만 아니라, 유기발광물질과 접촉하는 다른 물질을 패턴할 때 사용함으로써, 유기발광물질에 손상을 방지할 수 있다.

[0056] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위 내에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명은 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구 범위에 의해 정해져야만 할 것이다.

## 부호의 설명

|                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| [0057] ST: 스위칭 TFT | DT: 구동 TFT        |
| SG: 스위칭 TFT 게이트 전극 | DG: 구동 TFT 게이트 전극 |
| SS: 스위칭 TFT 소스 전극  | DS: 구동 TFT 소스 전극  |
| SD: 스위칭 TFT 드레인 전극 | DD: 구동 TFT 드레인 전극 |
| SA: 스위칭 TFT 반도체 층  | DA: 구동 TFT 반도체 층  |
| GL: 게이트 배선         | DL: 데이터 배선        |
| VDD: 구동 전류 배선      | GP: 게이트 패드        |
| DP: 데이터 패드         | GPT: 게이트 패드 단자    |
| DPT: 데이터 패드 단자     | VDP: 구동 전류 패드     |
| VDPT: 구동 전류 패드 단자  | GPH: 게이트 패드 콘택홀   |
| DPH: 데이터 패드 콘택홀    | VPH: 구동 전류 패드 콘택홀 |

GI: 게이트 절연막

PAS: 보호막

OL: 유기막

POLY: 유기 합착막

ES: 캡 기판

PR: 포토레지스트층

SPR: 가용성 포토레지스트

UV1: 제1 자외선

IN: 절연막

PL: 평탄화 막

OLED: 유기발광 다이오드

ENC: 캡

CNT: 구동 전류 콘택홀

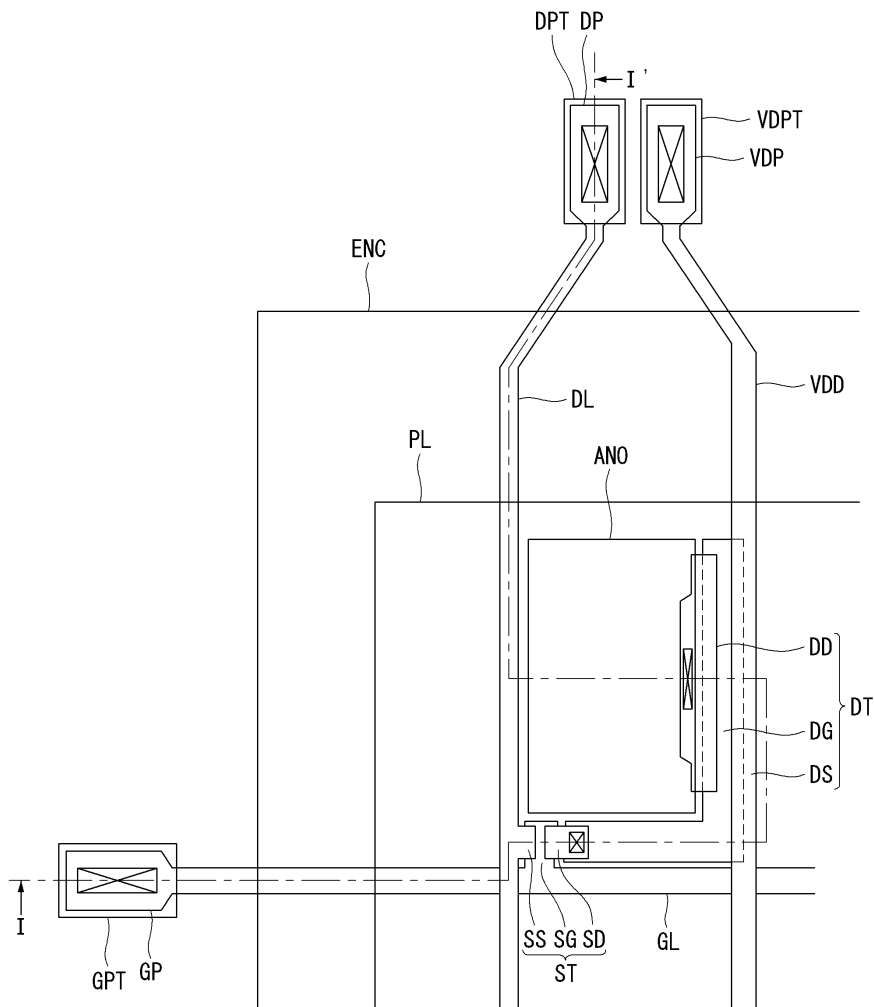
IPR: 불용성 포토레지스트

MA: 마스크

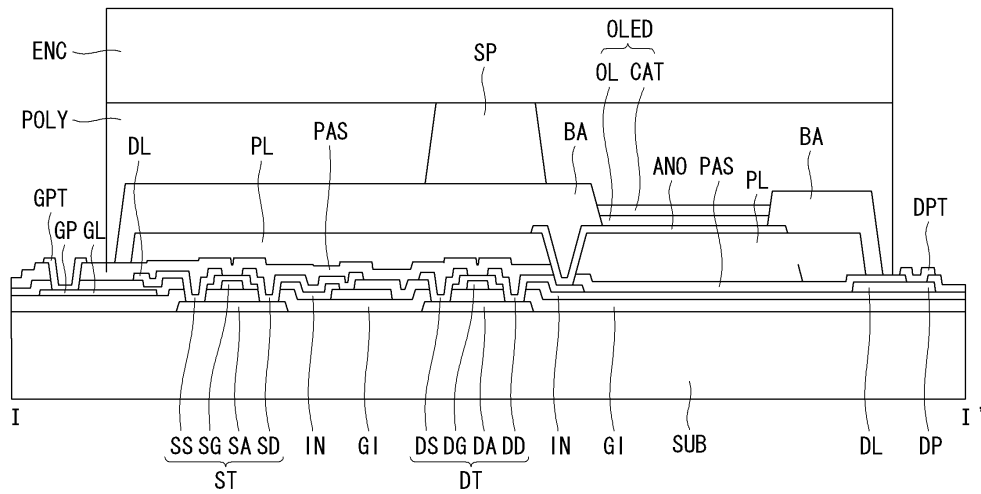
UV2: 제2 자외선

## 도면

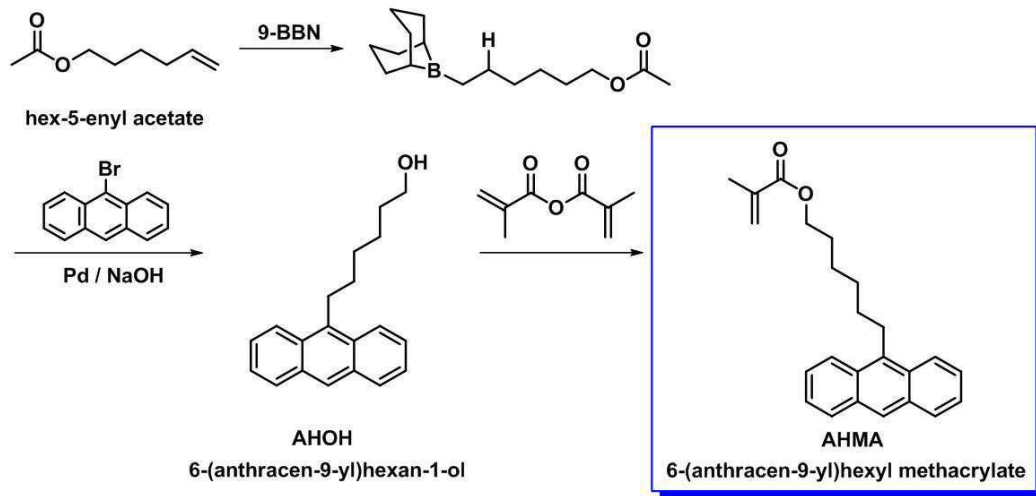
### 도면1



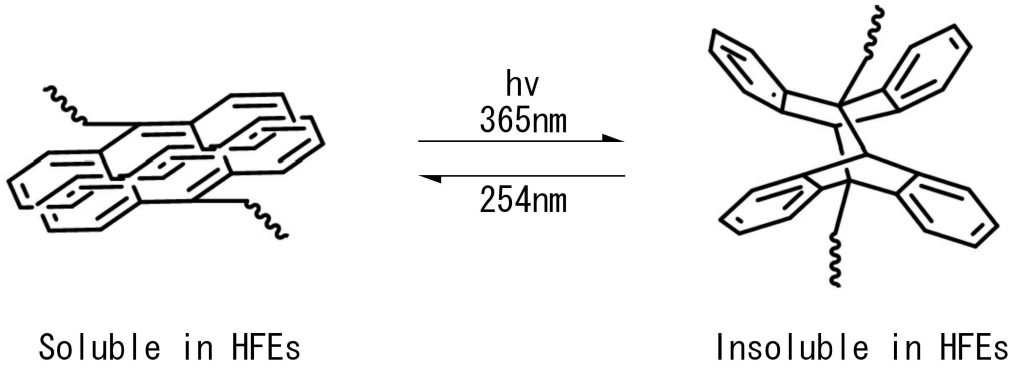
도면2



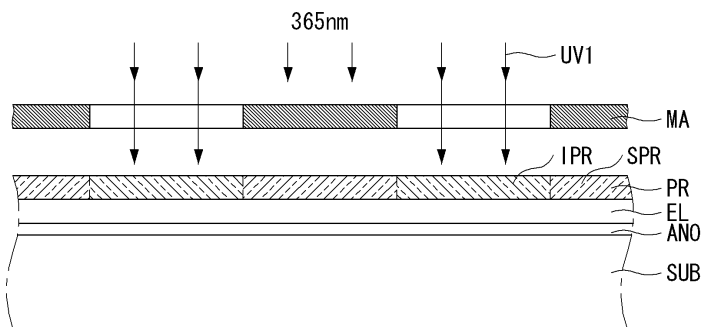
도면3



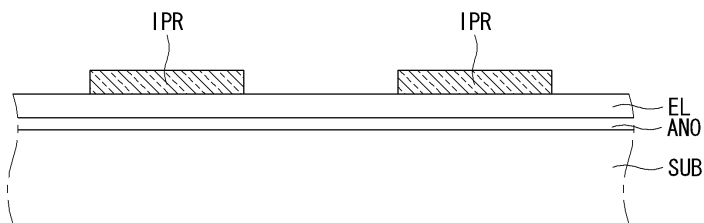
도면4



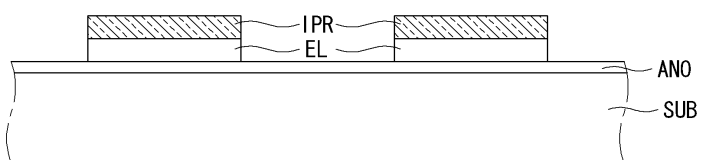
도면5a



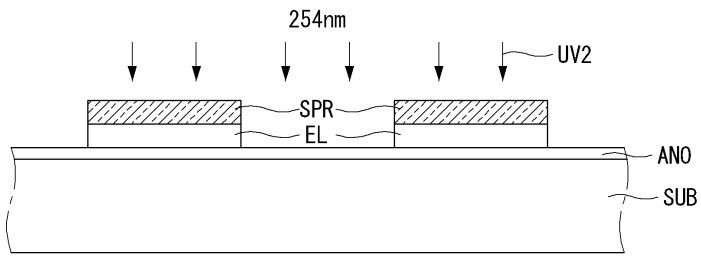
도면5b



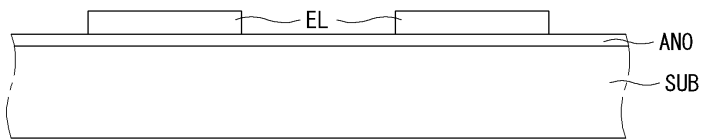
도면5c



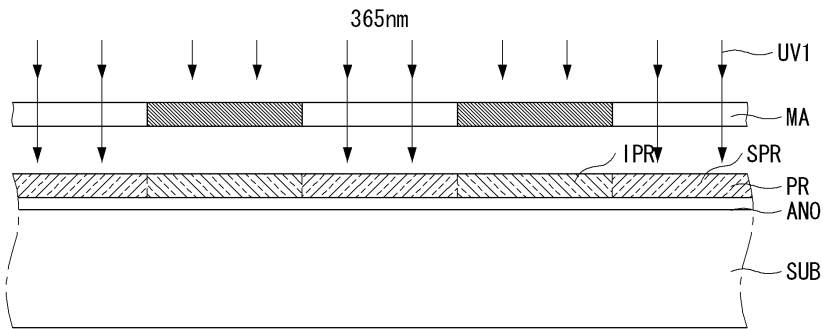
도면5d



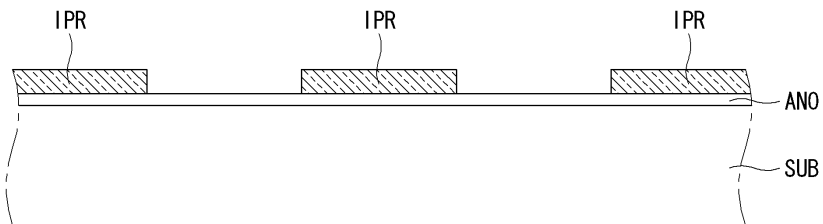
도면5e



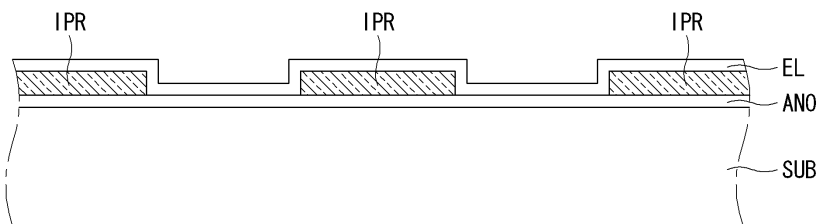
도면6a



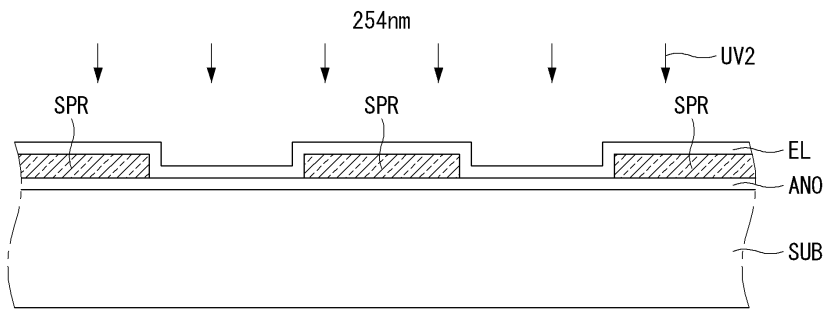
도면6b



도면6c



도면6d



도면6e

