

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. C09K 11/06 (2006.01)	(11) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0088963 2006년08월07일
---	------------------------	--------------------------------

(21) 출원번호	10-2005-0009493
-----------	-----------------

(22) 출원일자	2005년02월02일
-----------	-------------

(71) 출원인	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
----------	---------------------------------

(72) 발명자	차순욱 경기도 용인시 풍덕천동 1167번지 삼성5차아파트 523동 806호
----------	--

(74) 대리인	유미특허법인
----------	--------

심사청구 : 없음

(54) 발광 재료 및 유기 발광 표시 소자

요약

본 발명은, 발광부, 상기 발광부와 연결되어 있으며 친수성 작용기를 가지는 정공 전달부, 상기 발광부와 연결되어 있으며 소수성 작용기를 가지는 전자 전달부를 포함하는 덴드리머 구조의 발광 재료 및 상기 발광 재료를 포함하는 유기 발광 표시 소자에 관한 것으로, 별도의 적층 공정없이 하나의 덴드리머 구조만으로 정공 전달부, 발광부 및 전자 전달부를 자기 회합(self-assemble) 방식으로 정렬할 수 있다.

대표도

도 3a

색인어

덴드리머, 발광 재료, 정공 전달부, 전자 전달부, 자기 회합, 소광 현상

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 개략적인 회로도이고,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 구조를 도시한 배치도이고,

도 3a 및 도 3b는 도 2의 박막 트랜지스터 표시판을 IIIa-IIIa' 및 IIIb-IIIb'선에 따라 자른 단면도이고,

도 4, 도 6, 도 8, 도 10, 도 12, 도 14 및 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 제조 방법을 순차적으로 보여주는 배치도이고,

도 5a, 도 5b, 도 7a, 도 7b, 도 9a, 도 9b, 도 11a, 도 11b, 도 13a, 도 13b, 도 15a, 도 15b, 도 17a 및 도 17b는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 제조 방법을 순차적으로 보여주는 단면도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 발광 재료에 관한 것으로, 보다 상세하게는 유기 발광 표시 소자에 적용할 수 있는 발광 재료에 관한 것이다.

최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, LCD)로 대체되고 있다.

그러나, 액정 표시 장치는 수발광 소자로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 많은 문제점이 있다.

최근 이러한 문제점을 극복할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 표시 소자(Organic Light Emitting Display, OLED)가 주목받고 있다.

유기 발광 표시 소자(OLED)는 자체발광형으로 별도의 백라이트(backlight)가 필요하지 않기 때문에 소비전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라 보다 얇은 구조로 제작이 가능하다. 또한, 액정 표시 장치에 비하여 응답 속도, 시야각 및 명암비(contrast ratio) 등에서 우수하고, 공정상 단순한 이점이 있다.

유기 발광 표시 소자는 두 개의 전극과 상기 전극 사이에 위치하는 발광층을 포함하며, 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 상기 발광층에서 결합하여 여기자(exiton)를 형성하고, 상기 여기자가 에너지를 방출하면서 발광하는 원리이다.

유기 발광 표시 소자는 일반적으로 양 전극에서 발광층으로 전자와 정공의 이동 효율을 높이기 위한 다층 박막 구조를 포함한다. 그러나, 이러한 다층 박막 구조는 각 층마다 별개의 재료 및 공정으로 형성하여야 하는 공정상 문제점이 있다. 또한, 발광층 내에서 발광 재료의 상호 작용에 따른 소광 효과(quenching effect)에 의하여 발광 효율이 저하되는 문제점도 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은, 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로써, 공정을 단순화하면서도 전자와 정공의 이동 효율 및 발광 효율을 개선시킬 수 있는 발광 재료 및 상기 발광 재료를 포함하는 유기 발광 표시 소자를 제공한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 발광 재료는, 발광부, 가지형 연결부 및 말단부로 이루어진 덴드리머 화합물에서, 상기 말단부 중 적어도 일부는 친수성 작용기를 포함하며 적어도 다른 일부는 소수성 작용기를 포함한다.

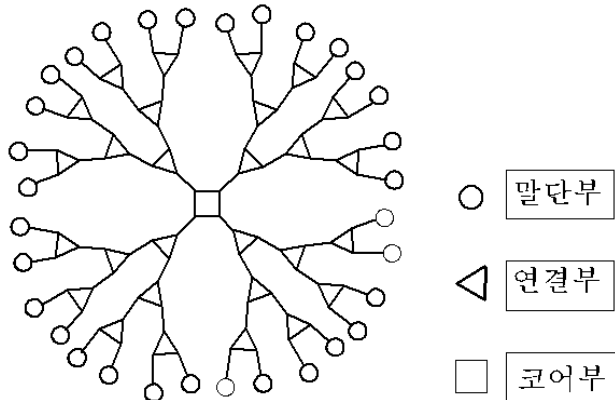
또한, 본 발명에 따른 발광 재료에서, 상기 가지형 연결부는 정공 전달부(hole transport moiety)이며 친수성 작용기와 연결되어 있는 제1 연결부와 전자 전달부(electron transport moiety)이며 소수성 작용기와 연결되어 있는 제2 연결부를 포함한다.

또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 소자는, 기판, 기판 위에 형성되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며 발광부, 가지형 연결부 및 말단부로 이루어진 덴드리머 화합물에서 상기 말단부 중 적어도 일부는 친수성 작용기를 포함하며 적어도 다른 일부는 소수성 작용기를 포함하는 발광 재료로 이루어지는 발광층 및 상기 발광층 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함한다.

이하, 본 발명에 따른 발광 재료에 대하여 상세히 설명한다.

본 발명에 따른 발광 재료는 덴드리머(dendrimer) 구조를 가진다. 덴드리머는 나뭇가지 형태의 삼차원 구조로 배열된 거대 단분자를 의미하는 것으로, 높은 질서도로 정렬된 대칭 구조로 인하여 전형적인 선형 또는 비선형 중합체(linear or non-linear polymer)와는 구조적, 물리적 측면에서 많은 차이가 있다.

덴드리머 구조는, 하기 구조식에 예시적으로 도시된 바와 같이, 코어부(□), 연결부(△) 및 말단부(○)로 분류할 수 있다. 코어부(□)는 구형의 중심부에 위치하는 것이며, 상기 코어부로부터 연장된 복수의 연결부(△)가 복수의 세대수(generation)로 형성되어 있다. 하기 구조식에는 3차 세대수를 갖는 구조가 도시되어 있으나 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 세대수를 조절하여 덴드리머 화합물의 분자량을 조절할 수 있다. 또한, 상기 연결부(△)의 말단에는 용해성(solubility) 등을 결정하는 말단부(○)가 형성되어 있다.



본 발명에서는, 상기와 같은 덴드리머 구조를 가지며, 상기 구조의 코어부, 연결부 및 말단부에 전자와 정공의 이동 효율 및 발광 효율을 높일 수 있는 단위체가 각각 형성되어 있다.

본 발명에 따른 덴드리머 구조의 화합물에서, 상기 코어부는 발광이 가능한 형광(fluorescence) 또는 인광(phosphorescence) 물질을 포함하며, 저분자 또는 고분자 화합물 모두 적용가능하다.

상기 코어부에 연결되어 있는 연결부는 코어부를 중심으로 서로 상반되는 위치에 적어도 두 개의 다른 구조를 가진다. 그 중 하나는 정공(hole)을 효율적으로 전달하기 위한 정공 전달부(hole transport moiety) 구조로 이루어지며, 다른 하나는 전자(electron)를 효율적으로 전달하기 위한 전자 전달부(electron transport moiety)로 이루어진다.

일반적으로, 애노드, 캐소드, 및 상기 애노드와 캐소드 사이에 위치하는 발광층을 포함하는 발광 소자에서는, 애노드로부터 주입된 정공과 캐소드로부터 주입된 전자가 발광층에서 결합하여 여기자(exiton)를 형성하고, 상기 여기자가 에너지를 방출하면서 발광하게 된다. 이 경우, 애노드로부터 발광층으로의 정공의 주입 및 캐소드로부터 발광층으로의 전자의 주입은 균형이 이루어져야 한다. 만일, 정공과 전자의 주입이 균형을 잃은 경우에는, 어느 한 쪽 전하의 흐름이 더 많아지고 그 전하는 상대적으로 적은 상대 전하와 결합하지 않고 발광층을 그대로 통과하게 되는 경우가 발생하여 소자의 효율을 저하시킬 수 있다. 따라서, 최대의 발광 효율을 나타내기 위해서는, 정공과 전자를 효율적으로 전달하거나 차단할 수 있는 물질을 애노드와 발광층 사이 또는 캐소드와 발광층 사이에 형성할 필요가 있다.

본 발명에서는 하나의 분자 내에서 정공 전달의 역할을 수행하는 정공 전달부 및 전자 전달의 역할을 수행하는 전자 전달부를 모두 포함하는 덴드리머 구조를 제공한다.

여기서, 정공 전달부는 전극으로부터 주입된 정공의 이동을 용이하게 하는 반면 전자의 이동은 차단시킬 수 있고 정공 주입에 의해 생성되는 양이온 라디칼을 안정화시킬 수 있는 구조를 가진다. 이러한 구조를 가지는 재료로는 방향족 아민계 화합물이 대표적이며, 예컨대 트리페닐아민(triphenylamine), N,N'-디페닐-N,N'-비스(3-메틸페닐)-[(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민](N,N'-diphenyl-N,N'-bis(3-methylphenyl)-[(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine])(TPD), 폴리(p-페닐렌비닐렌)(poly(p-phenylenevinylene))(PPV), 폴리비닐카바졸(poly-vinylcarbazole)(PVK) 등이 포함된다.

또한, 전자 전달부는 전극으로부터 주입된 전자의 이동을 용이하게 하는 반면 정공의 이동은 차단시킬 수 있고 전자 주입에 의해 생성되는 음이온 라디칼을 안정화시킬 수 있는 전자친화체를 포함하는 구조를 가진다. 이러한 구조를 가지는 재료로는, 예컨대 시안기, 옥사디아졸, 트리아졸, 이미다졸기를 포함하는 방향족 화합물, 페릴렌, 올리고티오펜 등이 포함된다.

정공 전달부 및 전자 전달부는 코어부를 중심으로 상반되는 위치에 형성되어 있다.

또한, 정공 전달부는 친수성(hydrophilic) 작용기를 포함하는 말단기와 연결되어 있으며, 전자 전달부는 소수성(hydrophobic) 작용기를 포함하는 말단기와 연결되어 있다.

친수성 작용기로는, 물에 쉽게 용해될 수 있는 작용기이면 특히 한정되지 않으며, 예컨대 히드록시기(hydroxy group), 카르복실기(carboxyl group), 알데히드기(aldehyde group), 에테르기(ether group), 에스테르기(ester group), 에틸렌옥사이드(ethylene group) 및 아민기(amine group)가 포함된다.

소수성 작용기로는, 물에 쉽게 용해되지 않는 작용기이면 특히 한정되지 않으며, 예컨대 탄화수소(hydrocarbon)계 화합물이 포함된다.

이와 같이, 발광하는 코어부를 중심으로, 어느 한쪽은 친수성 작용기를 가지는 정공 전달부가 정렬되고 다른 한쪽은 소수성 작용기를 가지는 전자 전달부가 정렬됨으로써, 하나의 덴드리머 구조만으로 정공 전달부, 발광부 및 전자 전달부를 자기 회합(self-assemble) 방식으로 정렬할 수 있다.

따라서, 각각의 층을 별도로 형성하는 경우보다 공정을 대폭 감소시킬 수 있다.

또한, 덴드리머의 특유의 벌키(bulky) 구조에 의하여, 발광부와 이웃하는 발광부 사이의 간격이 커져서 발광 물질의 상호 작용에 의한 소광 현상(quenching effect)을 현저하게 감소시킬 수 있다.

이하에서는, 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이하에서는 본 발명의 일실시예에 따른 능동형 유기 발광 표시 소자(AM-OLED)의 구조 및 제조 방법에 대하여 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 개략적인 회로도이다.

도 1에서 도시한 바와 같이, 유기 발광 표시 소자에는 일방향으로 긴 복수개의 게이트선(121)이 형성되어 있고, 게이트선(121)과 절연되어 교차하여 화소 영역(P)을 정의하는 복수 개의 데이터선(171)이 형성되어 있다. 그리고 각각의 화소 영역(P)을 정의하는 게이트선(121) 및 데이터선(171)에는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor, TFT)가 연결되어 있고, 각각의 박막 트랜지스터(TFT)는 화소 전극(도시하지 않음)과 연결되어 있다.

이러한 유기 발광 표시 소자는 게이트선(121)에 온 펄스가 인가되면 제1 박막 트랜지스터(TFT1)가 동작되어 데이터선(171)을 통하여 인가되는 화상 신호 전압이 제2 박막 트랜지스터(TFT2)로 전달된다. 제2 박막 트랜지스터(TFT2)에 화상 신호 전압이 인가되면 제2 박막 트랜지스터(TFT2)가 동작되어 전원 전압용 전극(172)을 통하여 전달되는 전류가 화소 전극(도시하지 않음)과 유기 발광층(도시하지 않음)을 통하여 공통 전극(도시하지 않음)으로 흐르게 된다. 여기서 전원 전압용 전극(172)은 정전압 전원에 연결되어 있다.

유기 발광층(EL)은 전류가 흐르면 특정 파장대의 빛을 방출한다. 흐르는 전류의 양에 따라 유기 발광층(EL)이 방출하는 빛의 양이 달라져 휘도가 변하게 된다. 이 때 제2 박막 트랜지스터(TFT2)가 전류를 흘릴 수 있는 양은 제1 박막 트랜지스터(TFT1)를 통하여 전달되는 화상 신호 전압의 크기에 의하여 결정된다.

이러한 유기 발광 표시 소자의 각 화소에 대하여 도 2 내지 도 3b를 참조하여 상세히 설명한다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 소자의 구조를 도시한 배치도이고, 도 3a 및 도 3b는 도 2의 박막 트랜지스터 표시판을 IIIa-IIIa' 및 IIIb-IIIb'선에 따라 자른 단면도이다.

유리 또는 플라스틱 소재로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선(121)이 형성되어 있다. 게이트선(121)은 가로 방향으로 뻗어 있으며, 각 게이트선(121)의 일부는 돌출되어 복수의 제1 게이트 전극(124a)을 이룬다. 또한 게이트선(121)과 동일한 층으로 제2 게이트 전극(124b)이 형성되어 있으며, 제2 게이트 전극(124b)에는 세로 방향으로 뻗은 유지 전극(133)이 연결되어 있다.

게이트선(121), 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b) 및 유지 전극(133)은 물리적 성질이 다른 두 개의 막으로 형성되어 있다. 하부 금속층(124ap, 124bp)은 게이트 신호의 지연이나 전압 강하를 감소시킬 수 있는 낮은 비저항을 가진 금속, 예컨대 알루미늄(Al) 또는 예컨대 네오디뮴(Nd)과 같은 금속이 첨가된 알루미늄 합금 등 알루미늄 계열의 금속으로 이루어진다. 상부 금속층(124aq, 124bq)은 하부 금속층(124ap, 124bp)과는 다른 물질, 특히 ITO 또는 IZO와 전기적 접촉 특성이 우수하면서도 하부 금속층(124ap, 124bp)과 식각 속도가 크게 차이가 나지 않는 물질이 적합하며, 이러한 조건을 만족하는 금속으로 몰리브덴(Mo), 질화몰리브덴(MoN) 또는 몰리브덴 합금(Mo-alloy) 등으로 형성되어 있다.

게이트선(121)과 유지 전극(133)의 측면은 경사져 있으며 경사각은 기판(110)에 대하여 30 내지 80도를 이룬다.

게이트선(121) 위에는 질화규소(SiNx) 따위로 이루어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다.

게이트 절연막(140) 상부에는 수소화 비정질 규소 등으로 이루어진 복수의 선형 반도체(151)와 섬형 반도체(154b)가 형성되어 있다. 선형 반도체(151)는 세로 방향으로 뻗어 있으며 이로부터 복수의 돌출부(extension)(154a)가 제1 게이트 전극(124a)을 향하여 뻗어 나와 제1 게이트 전극(124a)과 중첩하는 제1 채널부를 이루고 있다. 또한 선형 반도체(151)는 게이트선(121)과 만나는 지점 부근에서 폭이 확장되어 있다. 섬형 반도체(154b)는 제2 게이트 전극(124b)과 교차하는 제2 채널부를 포함하고, 유지 전극(133)과 중첩하는 유지 전극부(157)를 가진다.

선형 반도체(151) 및 섬형 반도체(154b)의 상부에는 실리사이드(silicide) 또는 n형 불순물이 고농도로 도핑되어 있는 n+ 수소화 비정질 규소 따위의 물질로 이루어진 복수의 선형 및 섬형 저항성 접촉층(161, 165a, 163b, 165b)이 형성되어 있다. 선형 접촉층(161)은 복수의 돌출부(163a)를 가지고 있으며, 이 돌출부(163a)와 섬형 접촉층(165a)은 쌍을 이루어 선형 반도체(151)의 돌출부(154a) 위에 위치한다. 또한, 복수의 돌출부(163b) 및 섬형 접촉층(165b)은 제2 게이트 전극(124b)을 중심으로 마주하여 쌍을 이루며 섬형 반도체(154b) 상부에 위치한다.

반도체(151, 154b)와 저항성 접촉층(161, 165a, 163b, 165b)의 측면 역시 경사져 있으며 경사각은 30 내지 80도이다.

저항성 접촉층(161, 165a, 163b, 165b) 및 게이트 절연막(140) 위에는 각각 복수의 데이터선(171), 복수의 제1 드레인 전극(175a), 복수의 전원선(172) 및 제2 드레인 전극(175b)이 형성되어 있다.

데이터선(171) 및 전원선(172)은 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차하며 데이터 전압과 전원 전압을 각각 전달한다. 각 데이터선(171)에서 제1 드레인 전극(175a)을 향하여 뻗은 복수의 가지가 제1 소스 전극(173a)을 이루며 각 전원선(172)에서 제2 드레인 전극(175b)을 향하여 뻗은 복수의 가지가 제2 소스 전극(173b)을 이룬다. 한 쌍의 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b)과 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b)은 서로 분리되어 있으며 각각 제1 및 제2 게이트 전극(124a, 124b)에 대하여 서로 반대쪽에 위치되어 있다.

제1 게이트 전극(124a), 제1 소스 전극(173a) 및 제1 드레인 전극(175a)은 선형 반도체(151)의 돌출부(154a)와 함께 스위칭(swimming)용 박막 트랜지스터를 이루며, 제2 게이트 전극(124b), 제2 소스 전극(173b) 및 제2 드레인 전극(175b)은 섬형 반도체(154b)와 함께 구동(driving)용 박막 트랜지스터를 이룬다. 이 때, 전원선(172)은 섬형 반도체(154b)의 유지 전극부(157)와 중첩되어 있다.

데이터선(171), 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 및 전원선(172)은 삼중층으로 형성되어 있으며, 본 실시예에서는 몰리브덴-니오븀(MoNb)으로 이루어지는 제1 금속층(171p, 173ap, 173bp, 175ap, 175bp), 알루미늄 합금으로 이루어지

는 제2 금속층(171q, 173aq, 173bq, 175aq, 175bq) 및 폴리브텐-니오븀(MoNb)으로 이루어지는 제3 금속층(171r, 173ar, 173br, 175ar, 175br)으로 형성되어 있다. 상기 데이터선(171), 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 및 전원선(172)도 게이트선(121)과 마찬가지로 그 측면이 약 30 내지 80도의 각도로 각각 경사져 있다.

저항성 접촉층(161, 163b, 165a, 165b)은 그 하부의 선행 반도체(151) 및 선행 반도체(154b)와 그 상부의 데이터선(171), 제1 드레인 전극(175a, 175b), 전원선(172) 사이에 존재하며 접촉 저항을 낮추어 주는 역할을 한다.

선행 반도체(151)는 제1 소스 전극(173a)과 제1 드레인 전극(175a) 사이, 데이터선(171) 및 제1 드레인 전극(175a)에 가리지 않고 노출된 부분을 가지고 있으며, 대부분의 영역에서는 선행 반도체(151)의 폭이 데이터선(171)의 폭보다 작지만, 전술한 바와 같이 게이트선(121)과 만나는 부분에서 폭이 커져서 게이트선(121)으로 인한 단차 부분에서 데이터선(171)이 단선되는 것을 방지한다.

데이터선(171), 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b), 전원선(172)과 노출된 반도체(151, 154b) 부분의 위에는 평탄화 특성이 우수하며 감광성을 가지는 유기물질 또는 플라즈마 화학 기상 증착(PECVD)으로 형성되는 a-Si:C:O, a-Si:O:F 등의 저유전율 절연 물질 등으로 이루어진 보호막(passivation layer)(180)이 형성되어 있다.

보호막(180)을 유기 물질로 형성하는 경우에는 선행 반도체(151) 및 선행 반도체(154b)가 노출된 부분에 유기 물질이 직접 접촉하는 것을 방지하기 위하여 유기막의 하부에 질화규소(SiNx) 또는 산화규소(SiO₂)로 이루어진 무기 절연막이 추가로 형성될 수 있다.

보호막(180)에는 제1 드레인 전극(175a), 제2 게이트 전극(124b), 제2 드레인 전극(175b) 및 게이트선의 끝부분(129)과 데이터선의 끝부분(179)을 각각 드러내는 복수의 접촉구(185, 183, 181, 182, 189)가 형성되어 있다.

보호막(180) 위에는 ITO 또는 IZO로 이루어지는 복수의 화소 전극(190), 복수의 연결 부재(192) 및 복수의 접촉 보조 부재(196, 198)가 형성되어 있다.

화소 전극(190)은 접촉구(185)를 통하여 제2 드레인 전극(175b)과 각각 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 연결부재(192)는 접촉구(181, 183)를 통하여 제1 드레인 전극(175a)과 제2 게이트 전극(124b)을 연결한다. 접촉 보조 부재(196, 198)는 접촉구(182, 189)를 통하여 게이트선의 확장부(125) 및 데이터선의 확장부(179)에 각각 연결되어 있다.

보호막(180) 상부에는, 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질로 이루어져 있으며 유기 발광 셀을 분리시키기 위한 격벽(803)이 형성되어 있다. 격벽(803)은 화소 전극(190)의 가장자리 주변을 둘러싸서 발광층(70)이 충전될 영역을 한정한다.

격벽(803)에 둘러싸인 화소 전극(190) 위의 영역에는 발광층(70)이 형성되어 있다. 발광층(70)은 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 중 어느 하나의 빛을 내는 유기 물질로 이루어지며, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 발광 재료가 순서대로 반복적으로 배치되어 있다.

또는, 경우에 따라서, 격벽(803)에 둘러싸인 화소 전극(190) 위의 영역에 정공 주입층(도시하지 않음)이 형성된 후, 정공 주입층 위에 발광층(70)이 형성될 수도 있다. 이 경우, 정공 주입층은, 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)-폴리(스티렌술폰산)(PEDOT/PSS) 등으로 형성될 수 있다.

발광층(70)은 코어부, 가지형 연결부 및 말단부로 이루어진 덴드리머 구조의 발광 재료로 이루어진다. 여기서, 상기 코어부는 형광 또는 인광 물질로 이루어진 발광 물질로 이루어지며, 상기 코어부를 중심으로 삼차원적으로 연결되어 있는 가지형 연결부에는 양이온 라디칼을 안정화할 수 있는 정공 전달부 및 음이온 라디칼을 안정화할 수 있는 전자 전달부를 포함한다.

또한, 정공 전달부의 말단에는 에컨대 히드록시기, 카르복실기, 알데히드기, 에테르기, 에스테르기, 에틸렌옥사이드 또는 아민기와 같은 친수성(hydrophilic) 작용기가 연결되어 있으며, 전자 전달부의 말단에는 에컨대 탄화수소계 화합물과 같은 소수성(hydrophobic) 작용기가 연결되어 있다.

이 경우, 친수성 작용기는 친수성을 가지는 PEDOT/PSS 측으로 자발적으로 배향되고, 소수성 작용기는 반대측으로 배향된다.

이와 같이, 발광하는 코어부를 중심으로, 어느 한쪽은 친수성 작용기를 가지는 정공 전달부가 정렬되고 다른 한쪽은 소수성 작용기를 가지는 전자 전달부가 정렬됨으로써, 별도의 적층 공정없이 하나의 덴드리머 구조만으로 정공 전달부, 발광부 및 전자 전달부를 자기 회합(self-assemble) 방식으로 정렬할 수 있다.

격벽(803) 위에는, 격벽(803)과 동일한 모양의 패턴으로 이루어져 있으며 낮은 비저항을 가지는 도전 물질로 이루어진 보조 전극(272)이 형성되어 있다. 보조 전극(272)은 이후에 형성되는 공통 전극(270)과 접촉하여 공통 전극(270)의 저항을 감소시키는 역할을 한다.

격벽(803), 발광층(70) 및 보조 전극(272) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 알루미늄(Al) 등의 낮은 저항성을 가지는 금속으로 이루어져 있다. 본 실시예에서는 배면 발광형 유기 발광 표시 소자를 예시하고 있지만, 전면 발광형 유기 발광 표시 소자 또는 양면 발광형 유기 발광 표시 소자의 경우에는 공통 전극(270)이 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 형성될 수도 있다.

이하, 도 2 내지 도 3b에 도시한 유기 발광 표시 소자를 제조하는 방법에 대하여 도 4 내지 도 17b를 참조하여 상세히 설명한다.

먼저, 도 4 내지 도 5b에서 보는 바와 같이, 투명 유리 또는 플라스틱 소재로 등으로 이루어진 절연 기판(110) 위에 게이트용 금속층을 적층한다. 게이트용 금속층은 단일층으로 형성할 수도 있으나, 본 실시예에서는 알루미늄 합금(Al-alloy)으로 이루어진 제1 금속층과 몰리브덴 합금(Mo-alloy)으로 이루어진 제2 금속층을 순차적으로 형성한다. 이 때, 제1 금속층은 1000 내지 5000Å의 두께로 형성하며, 제2 금속층은 50 내지 2000Å의 두께로 형성한다.

그 다음, 식각액을 이용하여 제1 금속층 및 제2 금속층을 일괄 식각하여 복수의 게이트 전극(124a)을 포함하는 게이트선(121)과 제2 게이트 전극(124b) 및 유지 전극(133)을 형성한다.

다음, 도 6 내지 도 7b에 도시한 바와 같이, 게이트 절연막(140), 진성 비정질 규소층 및 불순물 비정질 규소층의 삼층막을 연속하여 적층하고, 불순물 비정질 규소층과 진성 비정질 규소층을 사진 식각하여 복수의 선형 불순물 반도체(164)와 복수의 돌출부(154a)를 각각 포함하는 선형 반도체(151) 및 섬형 반도체(154b)를 형성한다. 게이트 절연막(140)의 재료로는 질화규소(SiNx)가 바람직하며, 적층 온도는 약 250 내지 500℃, 두께는 약 2,000 내지 5,000Å 정도가 바람직하다.

다음, 도 8 내지 도 9b에 도시한 바와 같이, 몰리브덴 합금으로 이루어진 제1 금속층(171p, 173ap, 173bp, 175ap, 175bp), 알루미늄 또는 알루미늄 합금으로 이루어진 제2 금속층(171q, 173aq, 173bq, 175aq, 175bq) 및 몰리브덴 합금으로 이루어진 제3 금속층(171r, 173ar, 173br, 175ar, 175br)을 순차적으로 적층하고 그 상부에 감광막을 형성하고 이를 식각 마스크로 도전막을 패터닝하여, 복수의 제1 소스 전극(173a)을 가지는 복수의 데이터선(171), 복수의 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 및 복수의 제2 소스 전극(173b)을 가지는 전원선(172)을 형성한다.

이어서, 데이터선(171), 전원선(172) 및 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b) 상부의 감광막을 제거하거나 그대로 둔 상태에서, 노출된 불순물 반도체(164) 부분을 제거함으로써 복수의 돌출부(163a)를 각각 포함하는 복수의 선형 저항성 접촉부재(161)와 복수의 섬형 저항성 접촉층(165a, 165b, 163b)을 완성하는 한편, 그 아래의 선형 진성 반도체(151) 및 섬형 진성 반도체(154b) 일부분을 노출시킨다.

이어, 진성 반도체(151, 154b)의 노출된 표면을 안정화시키기 위하여 산소 플라즈마(O₂ plasma)를 뒤이어 실시한다.

다음으로, 도 10 내지 도 11b에서 보는 바와 같이, 유기 절연 물질 또는 무기 절연 물질을 도포하여 보호막(180)을 형성하고, 사진 공정으로 건식 식각하여 복수의 접촉구(189, 185, 183, 181, 182)를 형성한다. 접촉구(189, 181, 182, 185, 183)는 제1 및 제2 드레인 전극(175a, 175b), 제2 게이트 전극(124b)의 일부, 게이트선의 끝부분(129) 및 데이터선의 끝부분(179)을 노출시킨다.

다음, 도 12 내지 도 13b에 도시한 바와 같이, 화소 전극(190), 연결 부재(192) 및 접촉 보조 부재(196, 198)를 ITO 또는 IZO로 형성한다.

이어서, 도 14 내지 15b에 도시한 바와 같이, 하나의 마스크를 이용한 사진 식각 공정으로 격벽(803)과 보조 전극(272)을 형성한다.

그 다음, 격벽(803)에 둘러싸인 화소 전극(190) 위에 정공 주입층으로서 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)-폴리(스티렌술폰산)(PEDOT/PSS)(도시하지 않음)을 잉크젯 프린팅 방법으로 형성한다.

이어서, 도 16 내지 도 17b에 도시한 바와 같이, PEDOT/PSS 위에 발광층(70)을 형성한다.

발광층(70)은 코어부, 가지형 연결부 및 말단부로 이루어진 덴드리머 구조의 발광 재료로 이루어진다. 여기서, 코어부는 형광 또는 인광 물질로 이루어진 발광 물질로 이루어지며, 코어부를 중심으로 삼차원적으로 연결되어 있는 가지형 연결부에는 양이온 라디칼을 안정화할 수 있는 정공 전달부 및 음이온 라디칼을 안정화할 수 있는 전자 전달부를 포함한다.

또한, 정공 전달부의 말단에는, 에컨대 히드록시기, 카르복실기, 알데히드기, 에테르기, 에스테르기, 에틸렌옥사이드 또는 아민기와 같은 친수성 작용기가 연결되어 있으며, 상기 전자 전달부의 말단에는 에컨대 탄화수소계 화합물과 같은 소수성 작용기가 연결되어 있다.

발광층(70)은 용액 형태로 제조되어 잉크젯 또는 프린팅 방법으로 형성할 수 있다. 이 경우, 친수성 작용기는 친수성을 가지는 PEDOT/PSS 측으로 자발적으로 배향되고, 소수성 작용기는 반대측으로 배향된다.

이와 같이, 발광하는 코어부를 중심으로, 어느 한쪽은 친수성 작용기를 가지는 정공 전달부가 정렬되고 다른 한쪽은 소수성 작용기를 가지는 전자 전달부가 정렬됨으로써, 별도의 적층 공정없이 하나의 덴드리머 구조만으로 정공 전달부, 발광부 및 전자 전달부를 자기 회합(self-assemble) 방식으로 정렬할 수 있다.

마지막으로, 발광층(70) 위에 공통 전극(270)을 형성한다.

본 실시예에서는, 알루미늄 및 몰리브덴을 이용한 이중층 또는 삼중층의 게이트선 또는 데이터선을 적용하였지만 상기 재료 및 구조에 특히 제한되는 것은 아니다. 또한, 본 실시예에서는 비정질 규소로 이루어진 반도체를 적용한 박막 트랜지스터에 대하여만 보였지만, 비정질 반도체를 결정화한 다결정 규소로 이루어진 반도체의 경우도 마찬가지로 적용할 수 있다. 또한, 본 실시예에서는 능동형 유기 발광 표시 소자 구조에 대해서만 예시적으로 보였지만, 수동형 유기 발광 표시 소자에도 적용할 수 있음은 당연하다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

상기와 같이, 발광 재료로 코어부, 상기 코어부로부터 삼차원적으로 연장되며 친수성 작용기와 연결되는 정공 전달부와 소수성 작용기와 연결되는 전자 전달부를 포함하는 덴드리머 화합물을 이용함으로써, 별도의 적층 공정없이 하나의 덴드리머 구조만으로 정공 전달부, 발광부 및 전자 전달부를 자기 회합(self-assemble) 방식으로 정렬할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

발광부, 가지형 연결부 및 말단부로 이루어진 덴드리머 화합물에서, 상기 말단부 중 적어도 일부는 친수성 작용기를 포함하며 적어도 다른 일부는 소수성 작용기를 포함하는 발광 재료.

청구항 2.

제1항에서, 상기 가지형 연결부는 상기 친수성 작용기와 연결되어 있는 제1 연결부 및 상기 소수성 작용기와 연결되어 있는 제2 연결부를 포함하며, 상기 제1 연결부 및 상기 제2 연결부는 다른 구조로 이루어지는 발광 재료.

청구항 3.

제2항에서, 상기 제1 연결부는 정공 전달부(hole transport moiety)이고 상기 제2 연결부는 전자 전달부(electron transport moiety)인 발광 재료.

청구항 4.

제3항에서, 상기 제1 연결부는 방향족 아민계 화합물인 발광 재료.

청구항 5.

제3항에서, 상기 제2 연결부는 시안기, 옥사디아졸 및 트리아졸에서 선택된 적어도 1종인 발광 재료.

청구항 6.

제1항에서, 상기 친수성 작용기는 히드록시기, 카르복실기, 알데히드기, 에테르기, 에스테르기, 에틸렌옥사이드 및 아민기에서 선택된 적어도 1종인 발광 재료.

청구항 7.

제1항에서, 상기 소수성 작용기는 탄화수소계 화합물인 발광 재료.

청구항 8.

제1항에서, 상기 발광부는 형광 또는 인광 물질로 이루어지는 발광 재료.

청구항 9.

기관,

기관 위에 형성되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극 위에 형성되어 있으며, 발광부, 가지형 연결부 및 말단부로 이루어진 덴드리머 화합물에서 상기 말단부 중 적어도 일부는 친수성 작용기를 포함하며 적어도 다른 일부는 소수성 작용기를 포함하는 발광 재료로 이루어지는 발광층, 및

상기 발광층 위에 형성되어 있는 제2 전극을 포함하는 유기 발광 표시 소자.

청구항 10.

제9항에서, 상기 가지형 연결부는 상기 친수성 작용기와 연결되어 있는 제1 연결부 및 상기 소수성 작용기와 연결되어 있는 제2 연결부를 포함하며, 상기 제1 연결부 및 상기 제2 연결부는 다른 구조로 이루어지는 유기 발광 표시 소자.

청구항 11.

제10항에서, 상기 제1 연결부는 정공 전달부(hole transport moiety)이고 상기 제2 연결부는 전자 전달부(electron transport moiety)인 유기 발광 표시 소자.

청구항 12.

제10항 또는 제11항에서, 상기 제1 연결부는 제1 전극 측으로 배향되고 상기 제2 연결부는 제2 전극 측으로 배향되는 유기 발광 표시 소자.

청구항 13.

제9항에서, 상기 제1 전극과 상기 발광층 사이에 정공 주입층(hole inject layer)을 더 포함하는 유기 발광 표시 소자.

청구항 14.

제13항에서, 상기 정공 주입층은 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)-폴리(스티렌술포산)(PEDOT/PSS)으로 이루어지는 유기 발광 표시 소자.

청구항 15.

제9항에서, 상기 기판 위에 제1 및 제2 채널부를 각각 가지는 제1 및 제2 반도체, 상기 제1 채널부와 중첩하는 제1 게이트 전극을 가지는 게이트선, 상기 제2 채널부와 중첩하는 제2 게이트 전극, 상기 제1 반도체 일부와 접하고 있는 제1 소스 전극을 가지는 데이터선, 상기 제1 채널부를 중심으로 제1 소스 전극과 마주하며 상기 제2 게이트 전극과 연결되어 있는 제1 드레인 전극, 상기 제2 채널부의 일부와 접하는 제2 소스 전극을 가지는 전원 전압용 전극, 및 상기 제2 채널부를 중심으로 상기 제2 소스 전극과 마주하는 제2 드레인 전극을 더 포함하는 유기 발광 표시 소자.

청구항 16.

제15항에서, 상기 제1 전극은 상기 제2 드레인 전극과 연결되어 있는 유기 발광 표시 소자.

청구항 17.

제15항에서, 상기 유기 발광 표시 소자는 상기 제1 전극을 노출시키는 개구부를 가지는 격벽을 더 포함하며, 상기 발광층은 상기 개구부에 형성되어 있는 유기 발광 표시 소자.

청구항 18.

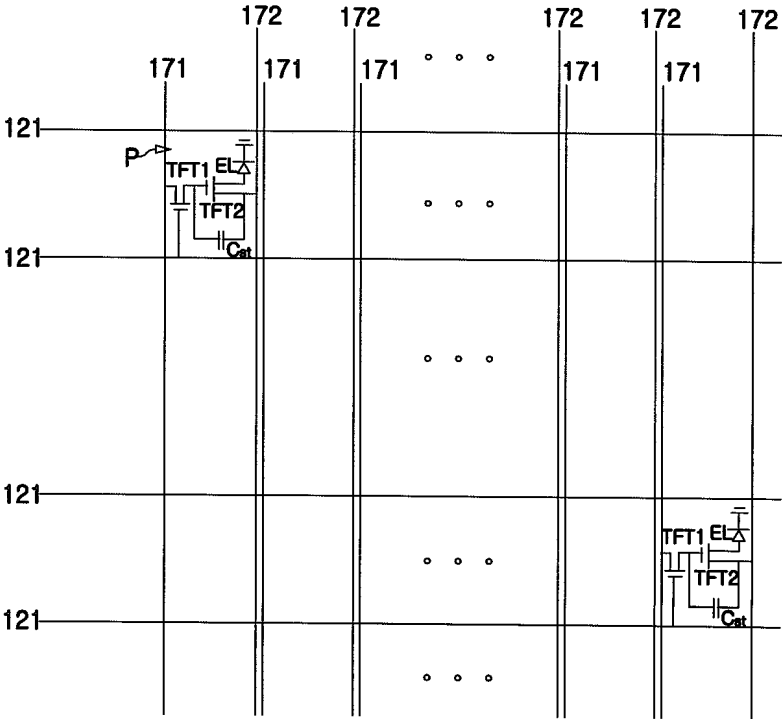
제15항에서, 상기 제1 및 제2 반도체는 다결정 규소 또는 비정질 규소로 이루어지는 유기 발광 표시 소자.

청구항 19.

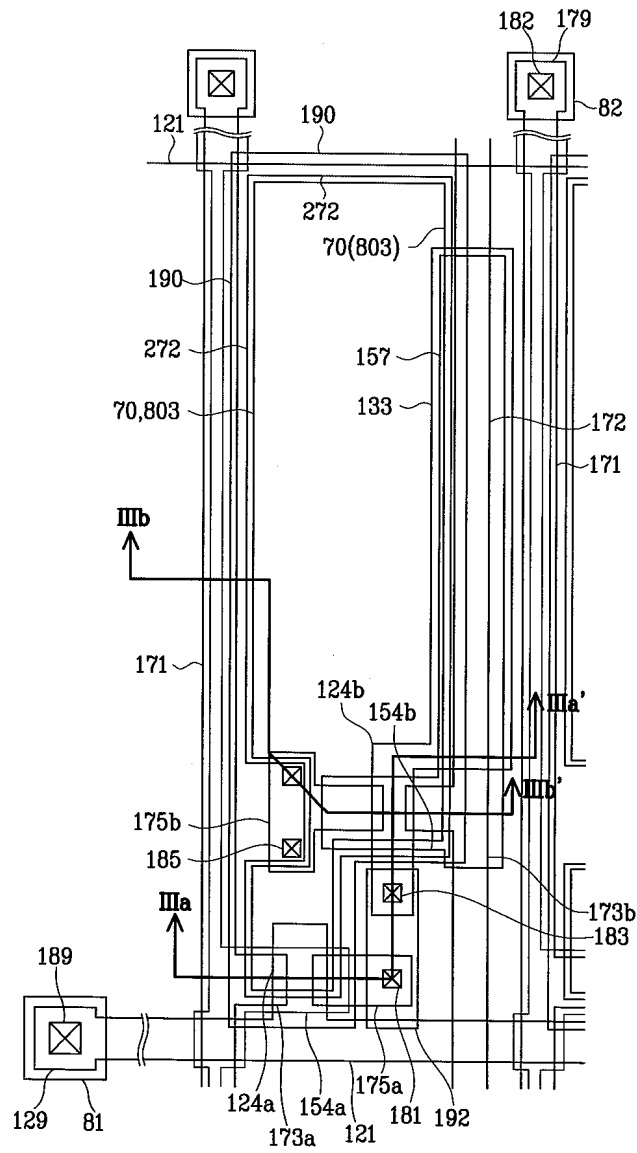
제9항에서, 상기 발광층은 프린팅 또는 스핀 코팅 방법으로 형성되는 유기 발광 표시 소자.

도면

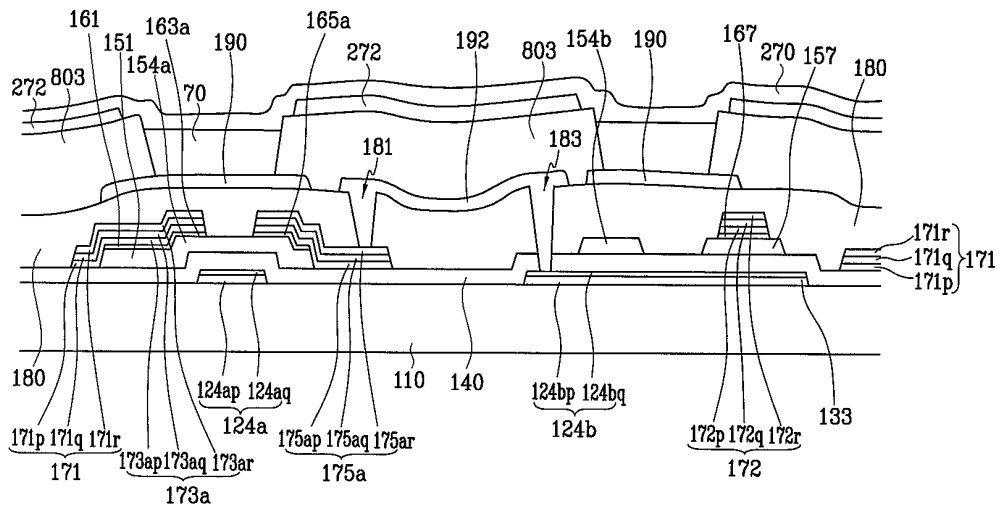
도면1



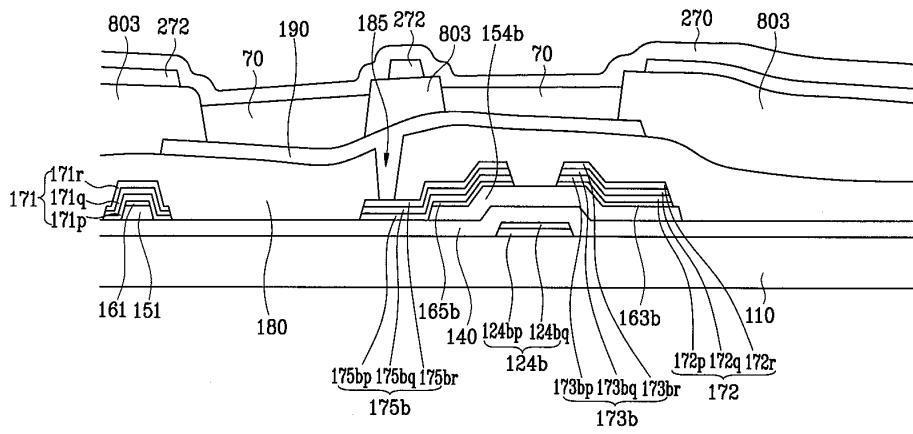
도면2



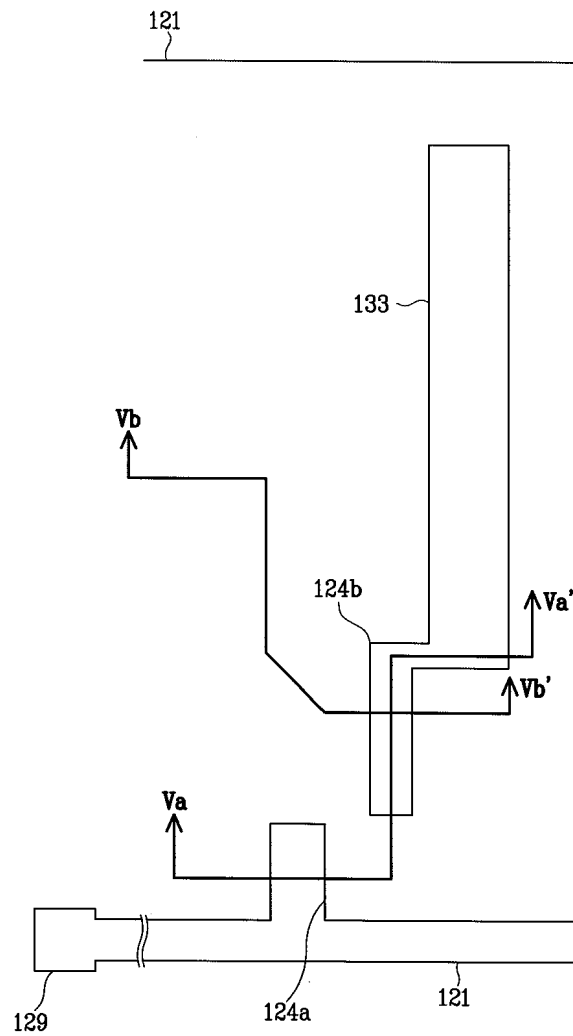
도면3a



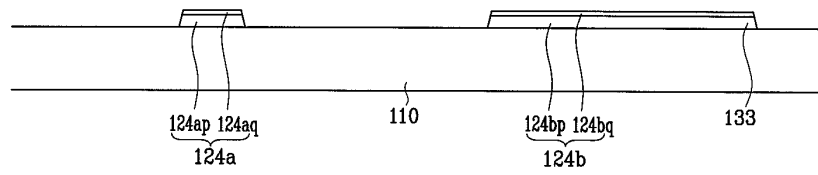
도면3b



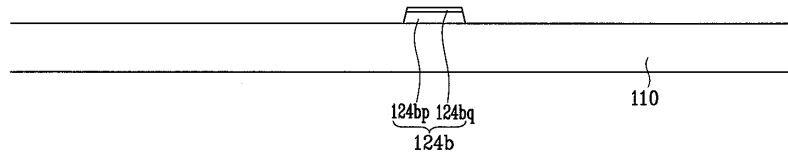
도면4



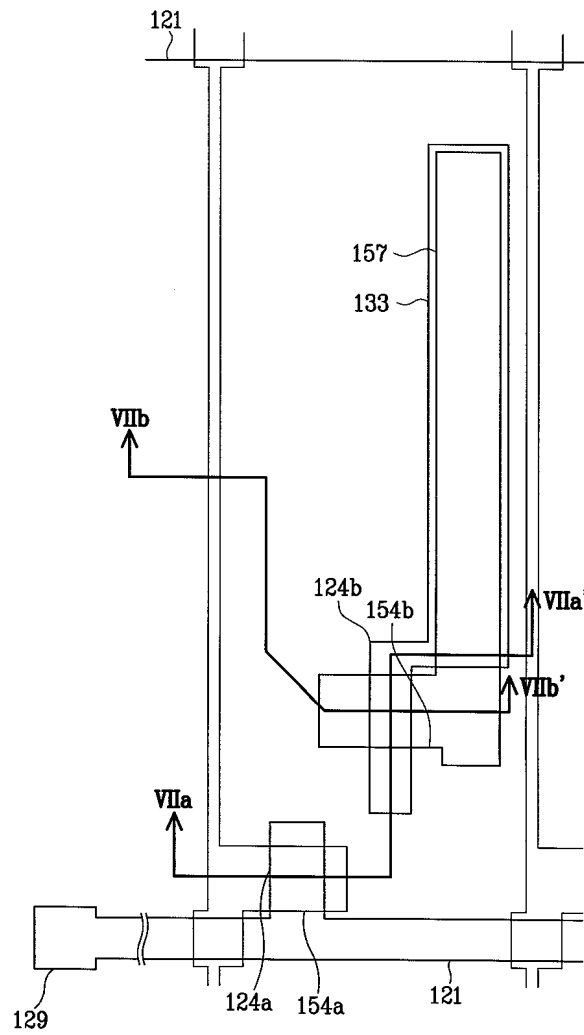
도면5a



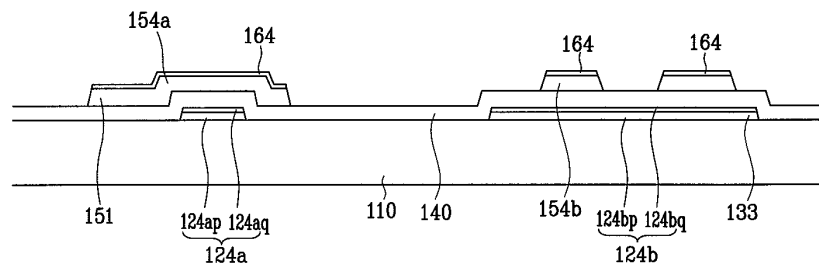
도면5b



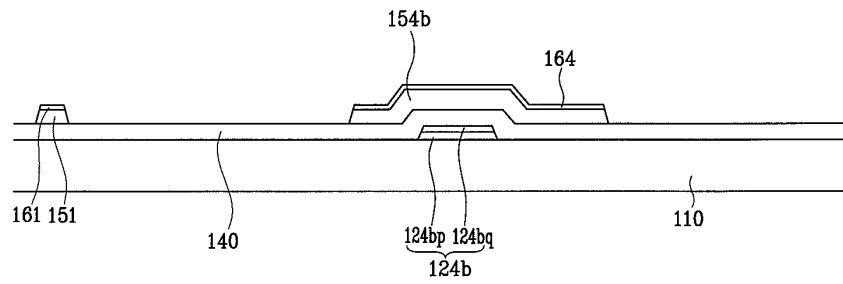
도면6



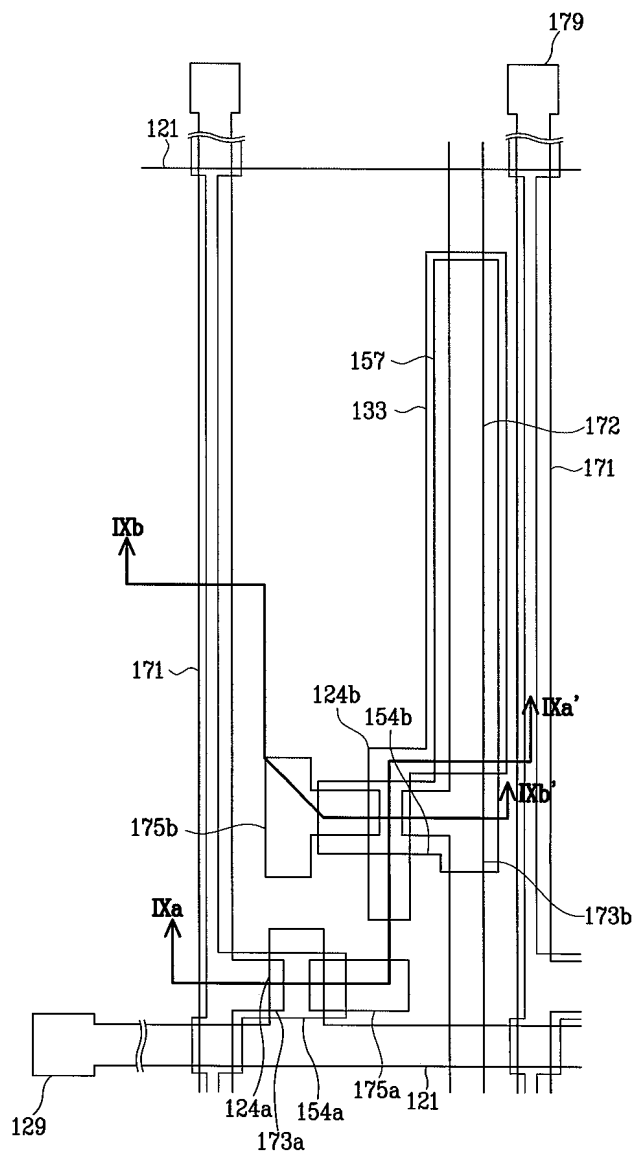
도면7a



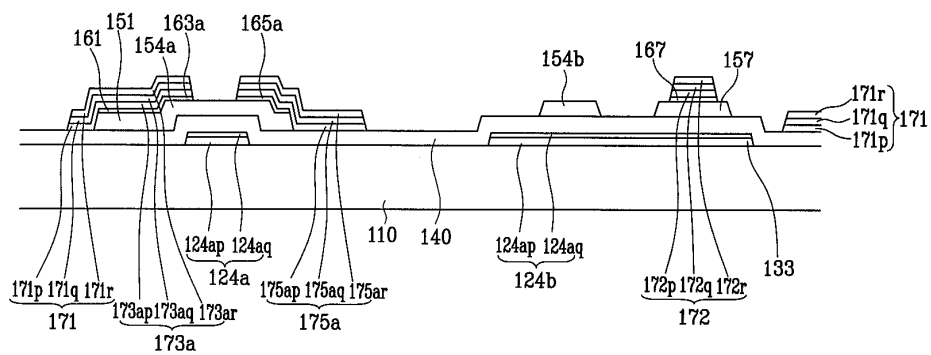
도면7b



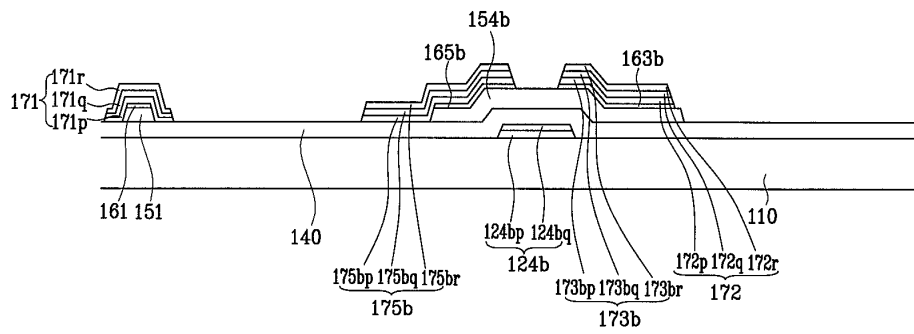
도면8



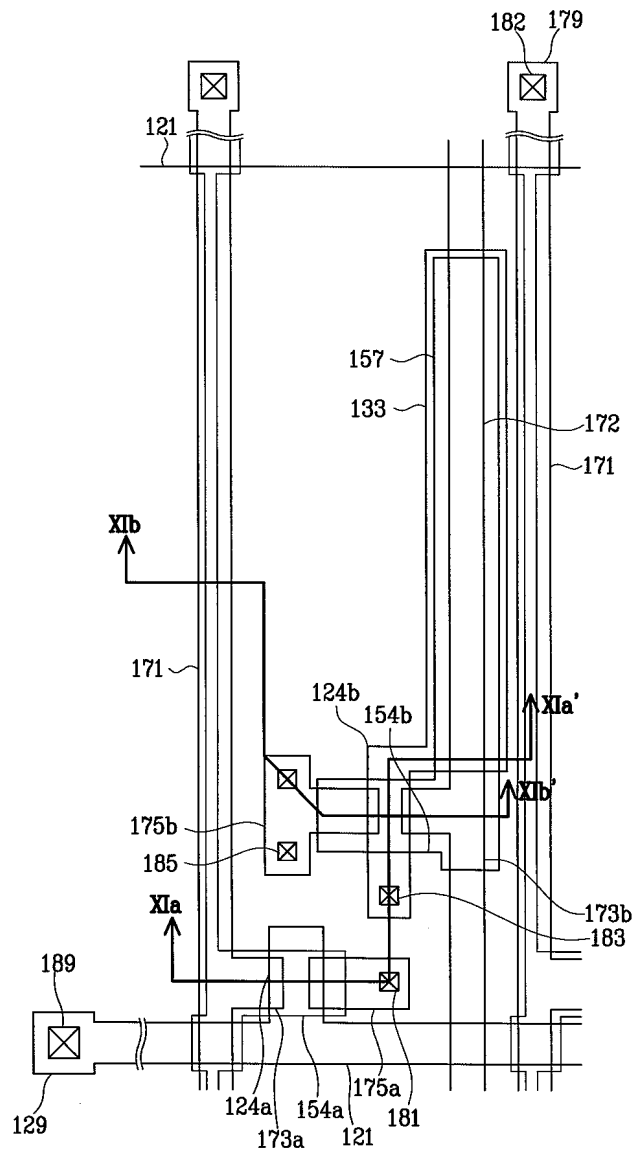
도면9a



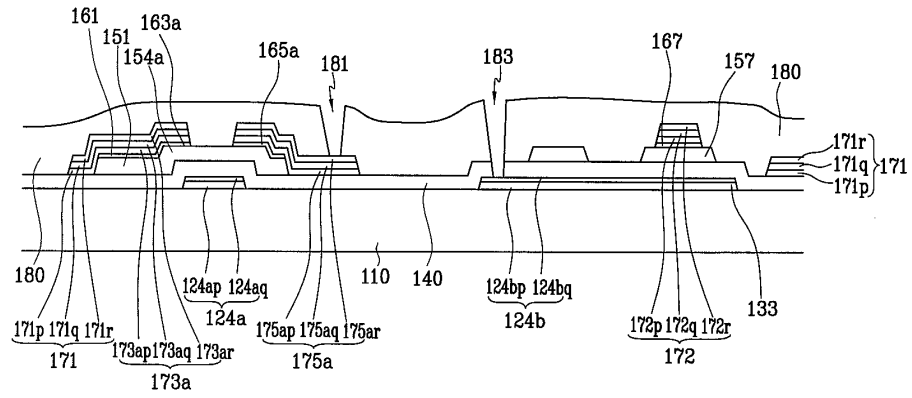
도면9b



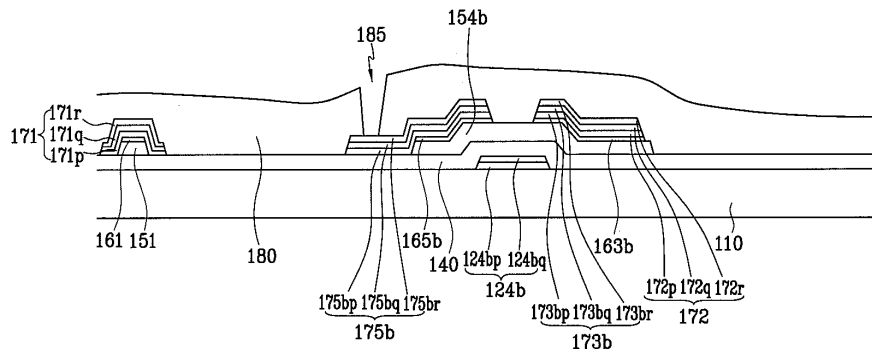
도면10



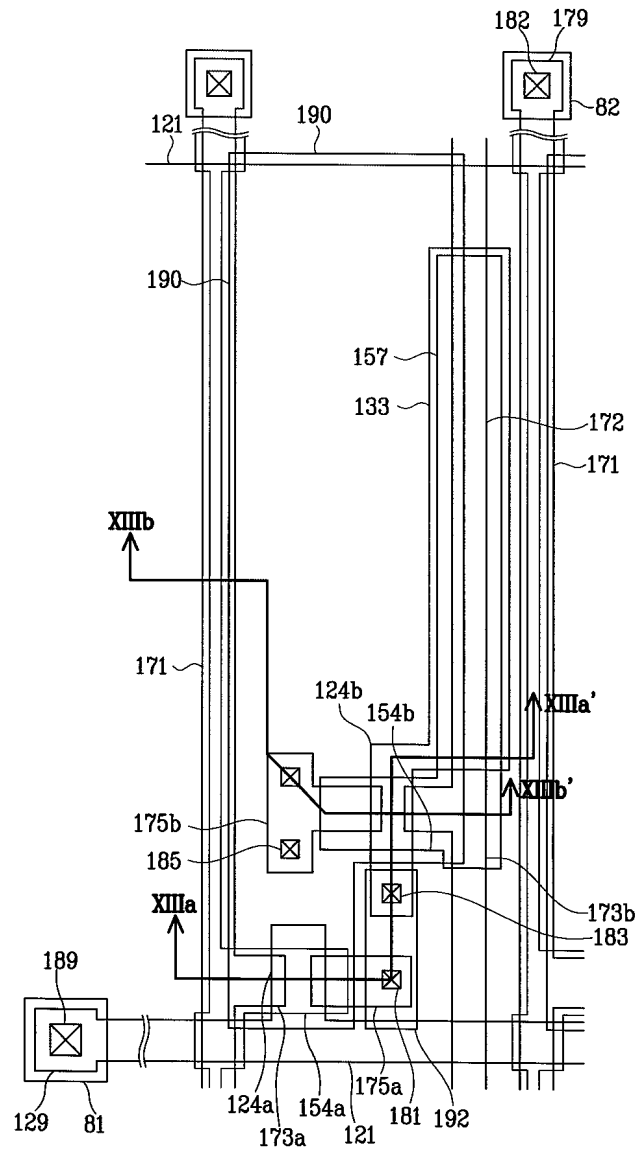
도면11a



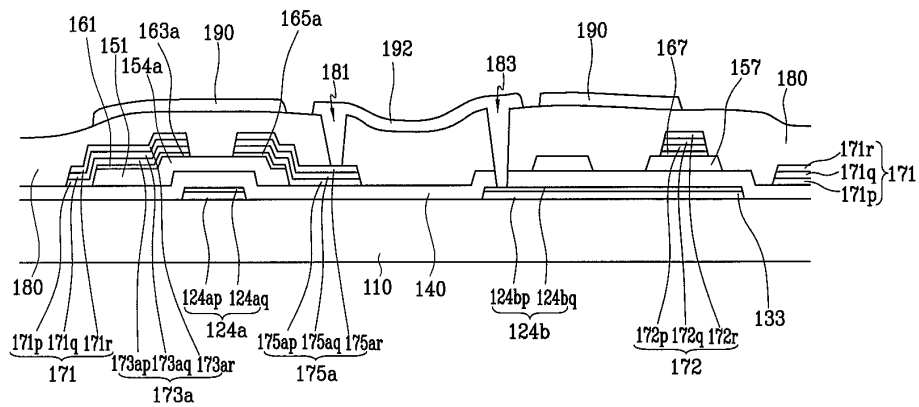
도면11b



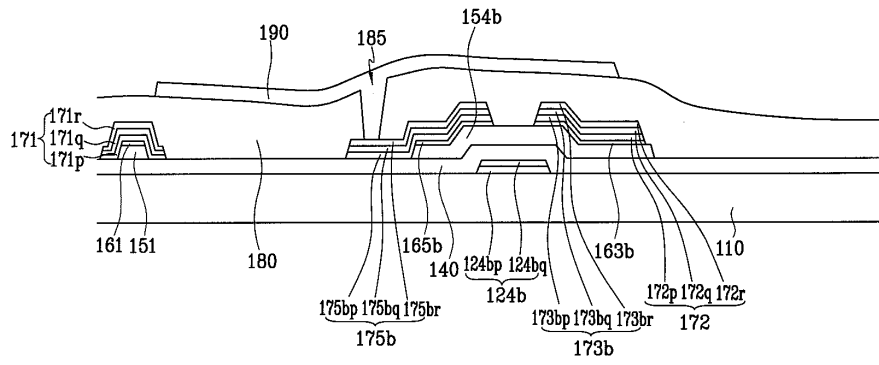
도면12



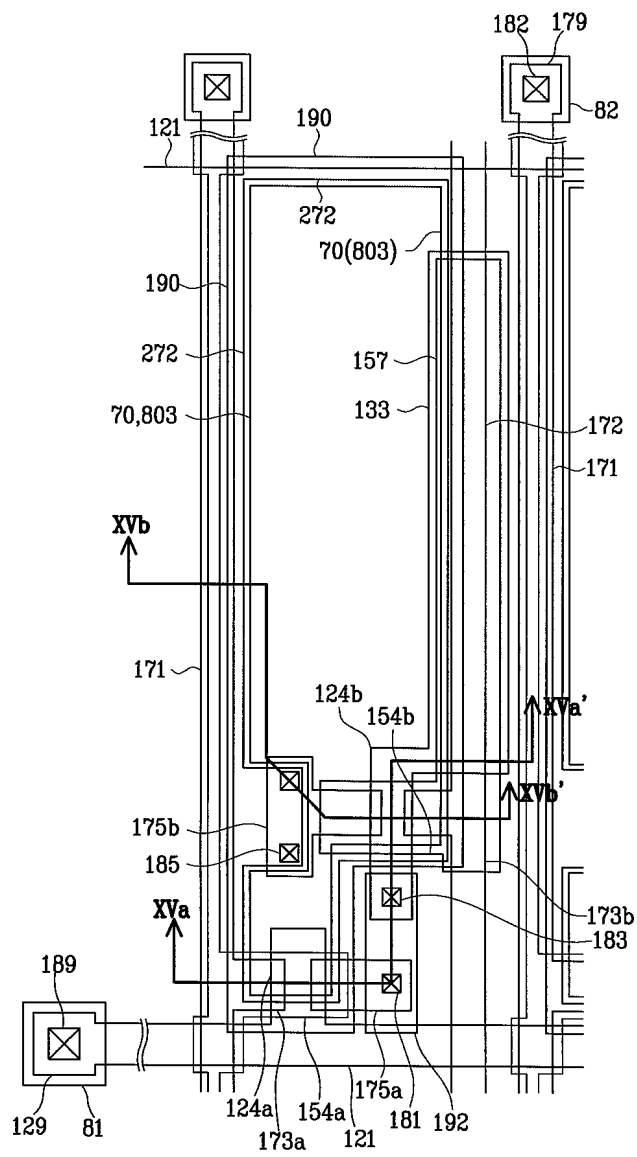
도면13a



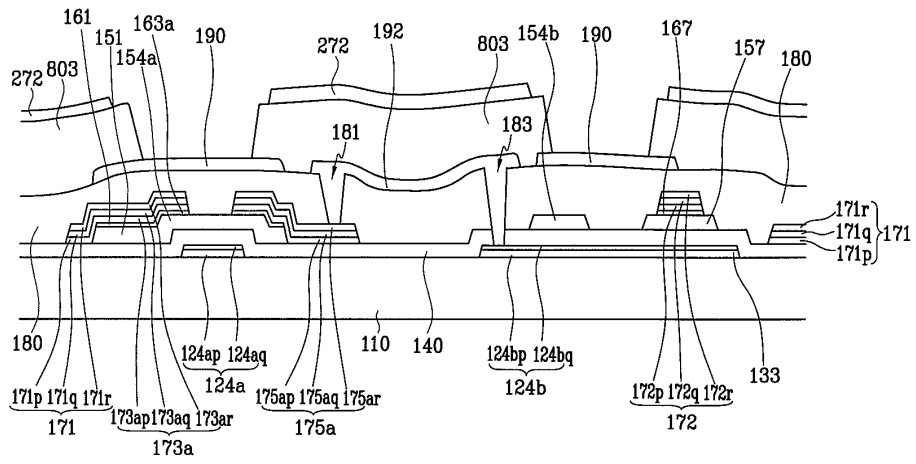
도면13b



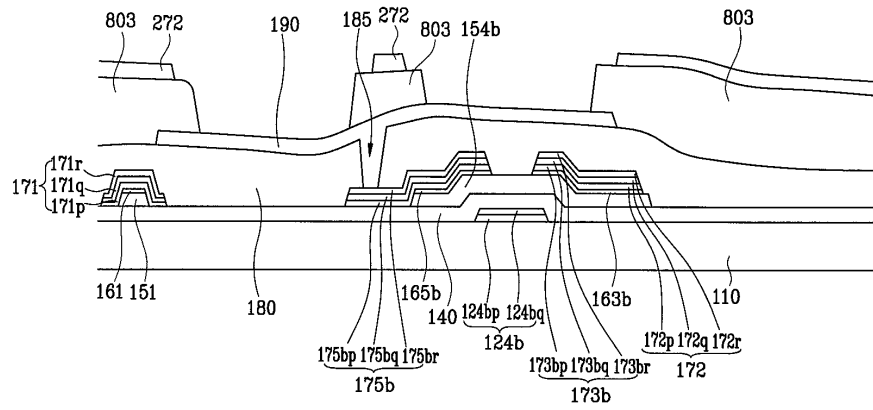
도면14



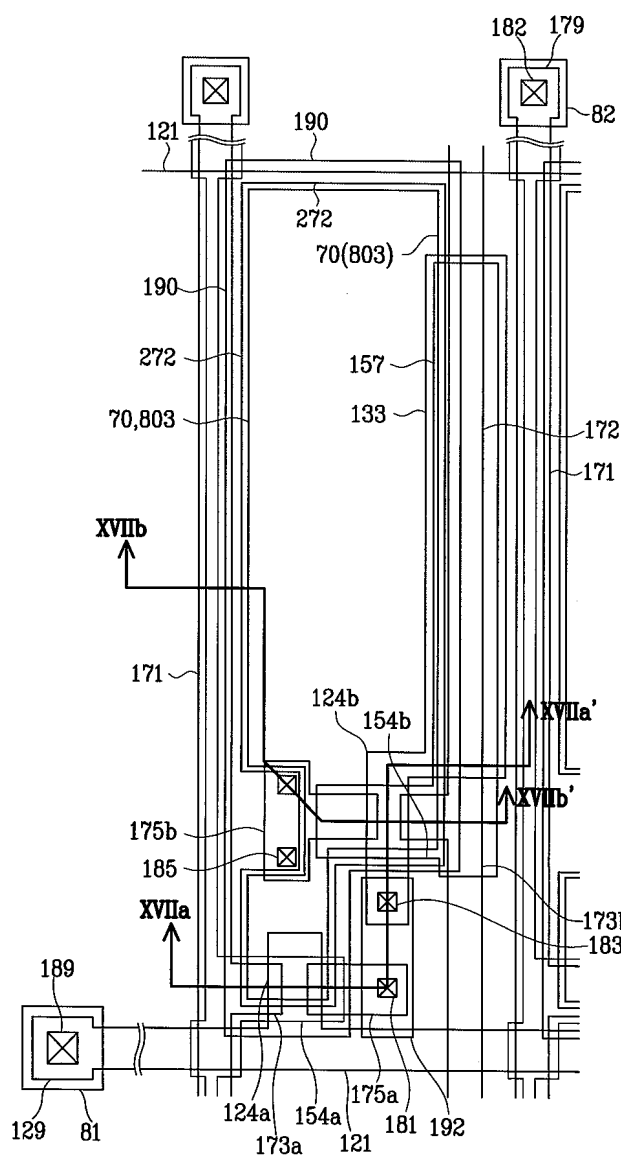
도면15a



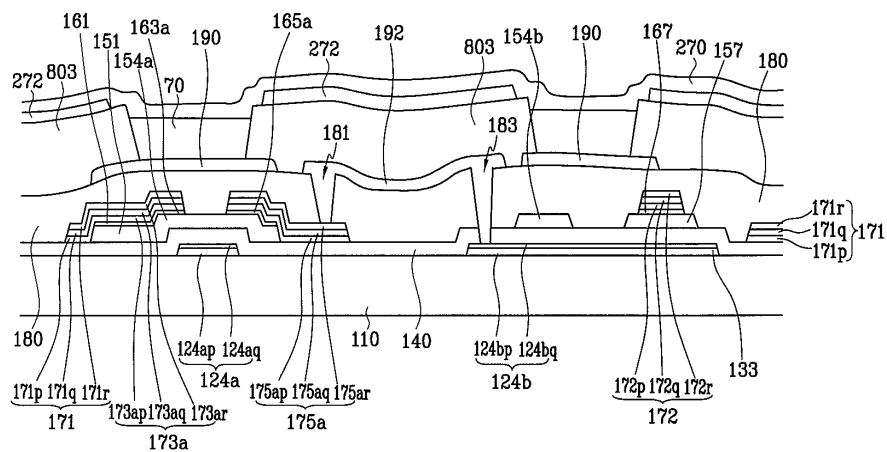
도면15b



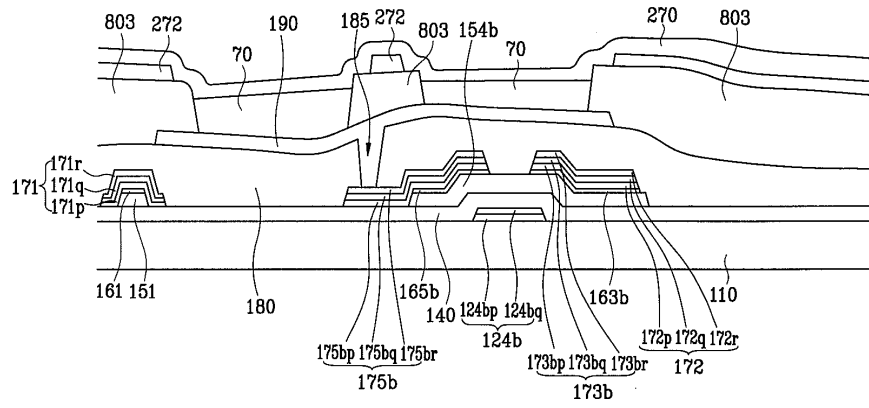
도면16



도면17a



도면17b



本发明涉及一种有机发光二极管显示器，包括发光材料和树枝状骨架的发光材料，包括具有空穴传送部分的电子传输部分，以及连接的发光单元和疏水功能。并且，空穴传送部分，以及发光单元和电子传输部分可以在没有单独的层压工艺的情况下布置成一个树枝状骨架到自组装（自组装）模式。树枝状聚合物，发光材料，空穴传送部分，电子传输部分，自组装，消光淬灭。

