



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년12월05일
 (11) 등록번호 10-1337188
 (24) 등록일자 2013년11월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H05B 33/04 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0107604
 (22) 출원일자 2007년10월25일
 심사청구일자 2012년10월15일
 (65) 공개번호 10-2009-0041872
 (43) 공개일자 2009년04월29일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020060025317 A

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
 (72) 발명자
유충근
 인천광역시 부평구 체육관로 57, 604동 601호 (삼산동, 삼산타운)
김민기
 경기도 고양시 덕양구 용현로 10, 한진아파트 505동 501호 (행신동, 무원마을)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
서교준

전체 청구항 수 : 총 5 항

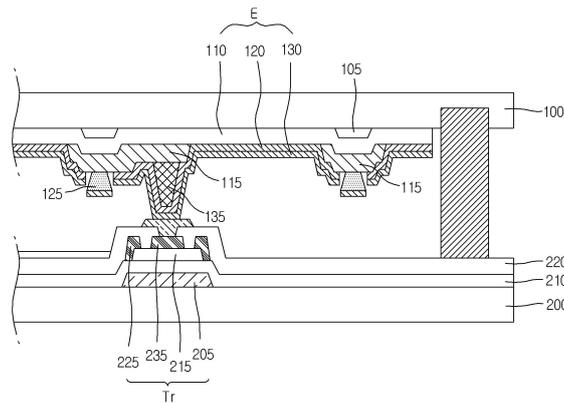
심사관 : 엄인권

(54) 발명의 명칭 **유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법**

(57) 요약

유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법이 개시된다. 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법은 도전막 및 무기막의 패턴 공정을 수행한 후, 서로 마주하는 제 1 및 제 2 기판을 합착하기 위한 밀봉부재를 형성하여, 상기 패턴공정에서 이용되는 식각액 또는 스트립 용액에 의한 밀봉부재의 손상 및 변형을 최소화할 수 있다.

대표도 - 도1g



(72) 발명자

민경희

서울특별시 강남구 남부순환로 3032, 한보미도맨션
201-705 (대치동)

이재윤

서울 서대문구 냉천동 260번지 동부센트레빌아파트
101동 404호

특허청구의 범위

청구항 1

화소가 정의된 제 1 기판을 제공하는 단계;

상기 제 1 기판상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 화소의 주변을 따라 상기 제 1 전극상에 버퍼 패턴을 형성하는 단계;

상기 제 1 기판의 에지를 따라 저융점 유리를 포함하는 밀봉부재를 형성하는 단계;

상기 밀봉부재를 예비 소결하는 단계;

상기 버퍼 패턴상에 돌기부재 및 세퍼레이터를 형성하는 단계;

상기 제 1 전극상에 유기발광 패턴을 형성하는 단계;

상기 유기발광 패턴상에 제 2 전극을 형성하는 단계;

상기 제 2 전극을 포함하는 기판에 박막트랜지스터가 형성된 제 2 기판을 얼라인 하는 단계; 및

상기 밀봉부재를 이용하여 상기 제 2 전극과 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되며 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극을 형성하는 단계 이전에 상기 제 1 기판을 에이징하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 기판을 에이징하는 단계는 상기 제 1 기판에 열처리를 수행하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 기판을 에이징하는 단계는 상기 제 1 기판의 350 내지 500 ℃의 온도를 갖는 환경에 노출시키는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극을 형성하는 단계 이전에 상기 제 1 기판의 에지를 따라 상기 밀봉부재가 충전되는 트렌치를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 구체적으로, 수명 및 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 최근, 유기발광다이오드 표시장치는 자체발광형으로 액정표시장치와 같은 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라, 단순한 공정을 거쳐 제조될 수 있어 가격 경쟁력을 키울 수 있다. 또한, 유기발광다이오드 표시장치는 저전압 구동, 높은 발광효율, 넓은 시야각을 가짐에 따라, 차세대 디스플레이로서 급상승하고 있다.
- [0003] 유기발광다이오드 표시장치는 전자(electron)와 정공(hole)이 반도체 안에서 전자-정공 쌍을 만들거나 캐리어(carrier)들이 좀더 높은 에너지 상태로 여기된 후 다시 안정화 상태인 바닥상태로 떨어지는 과정을 통해 빛이 발생하는 현상을 이용한다. 이와 같이, 상기 유기발광다이오드 표시장치는 자체발광형이기 때문에 액정표시장치에 비해 별도의 백라이트가 필요하지 않아, 경량 박형이 가능하고, 소비전력 측면에서 유리하며, 시야각 및 콘트라스트가 우수하다. 그리고, 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 고체이기 때문에 외부충격에 강하고 사용 온도범위도 넓으며, 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점을 가지고 있다.
- [0004] 종래에 이와 같은 유기발광다이오드 표시 장치는 상기 어레이 소자 및 유기발광다이오드 소자가 형성된 기판과 별도의 봉지기판을 실제로 이용하여 합착하는 봉지공정을 수행하여, 상기 유기발광다이오드 소자를 외부의 수분 및 산소로부터 보호한다. 이는, 상기 유기발광다이오드 소자는 수분 및 산소에 취약하여 흑점이 발생할 수 있으며, 수명이 단축될 뿐만 아니라, 고온-고습에서 신뢰성이 저하될 수 있기 때문이다.
- [0005] 그러나, 상기 실재는 주로 UV 경화성 수지로 사용하는데, 상기 UV 경화성 수지는 유기계로써, 외부의 수분 및 산소를 효과적으로 차단하지 못하여, 상기 유기발광다이오드 표시장치의 수명이 단축되고 고온-고습에서 신뢰성이 저하되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0006] 본 발명의 하나의 과제는 밀봉부재의 손상 및 변형을 최소화하여, 외부의 수분 및 산소를 효과적으로 차단하여 신뢰성을 확보하며 수명을 향상시킬 수 있는 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0007] 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일 측면은 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 제공한다. 상기 제조 방법은 화소가 정의된 제 1 기판을 제공하는 단계, 상기 제 1 기판상에 제 1 전극을 형성하는 단계, 상기 화소의 주변을 따라 상기 제 1 전극상에 버퍼 패턴을 형성하는 단계, 상기 제 1 기판의 에지를 따라 저용점 유리를 포함하는 밀봉부재를 형성하는 단계, 상기 밀봉부재를 예비 소결하는 단계, 상기 버퍼 패턴상에 돌기부재 및 세퍼레이터를 형성하는 단계, 상기 제 1 전극상에 유기발광 패턴을 형성하는 단계, 상기 유기발광 패턴상에 제 2 전극을 형성하는 단계, 상기 제 2 전극을 포함하는 기판에 박막트랜지스터가 형성된 제 2 기판을 열라인 하는 단계, 및 상기 밀봉부재를 이용하여 상기 제 2 전극과 박막트랜지스터와 전기적으로 연결되며 상기 제 1 기판과 제 2 기판을 합착하는 단계를 포함한다.

효과

- [0008] 본 발명에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법은 저용점 유리를 이용한 봉지공정을 수행함에 따라, 외부의 수분 및 산소를 효과적으로 차단하여 유기발광다이오드 표시장치의 신뢰성을 확보하며 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0009] 또한, 상기 기판상에 밀봉부재를 도포하는 단계는 상기 기판상에 도전막 또는 무기막의 패턴공정을 수행한 후에 진행됨에 따라, 상기 밀봉부재가 도전막 또는 무기막의 패턴 공정에서 사용되는 식각액 또는 스트립용액에 의한 손상 및 변형되는 것을 방지할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 기관에 에이징을 수행한 후, 공정을 수행함에 따라, 상기 기관의 변형 및 미스 얼라인 문제를 최소화할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 본 발명의 실시예들은 유기발광다이오드 표시장치의 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되어지는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0012] 도 1a 내지 도 1g들은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 제조 방법을 설명하기 위해 도시한 단면도들이다. 도 1a 내지 도 1g는 설명의 편의상, 하나의 화소를 한정하여 도시하였다.

[0013] 도 1a를 참조하면, 유기발광다이오드 표시장치를 제조하기 위해, 다수의 화소들이 정의된 제 1 기관(100)을 제공한다.

[0014] 제 1 기관(100)은 광을 투과할 수 있는 투명한 재질로 이루어질 수 있다. 예를 들면, 제 1 기관(100)은 유리 기판일 수 있다.

[0015] 상기 제 1 기관(100)을 에이징하는 공정을 수행한다. 상기 에이징 공정은 상기 제 1 기관(100)을 열처리하는 공정일 수 있다. 이로써, 후속 공정, 특히 밀봉부재의 예비소결공정에서 상기 제 1 기관이 변형되는 것을 최소화할 수 있을 뿐만 아니라, 초기 설정된 얼라인 키의 위치가 변형되는 것을 방지할 수 있다.

[0016] 상기 예비 소결 공정은 약 450℃ 이상에서 수행될 수 있다. 또한, 상기 제 1 기관(100)에 500℃ 이상의 환경에 놓일 경우, 상기 제 1 기관(100)이 손상될 수 있다. 이를 고려하여, 상기 에이징 공정은 상기 제 1 기관(100)을 350 내지 500℃에 온도 범위를 갖는 환경에 노출하는 공정일 수 있다.

[0017] 상기 제 1 기관(100)의 에지부를 따라 트렌치를 형성할 수 있다. 상기 트렌치는 후술 될 밀봉부재가 형성되는 영역이다.

[0018] 상기 제 1 기관(100)의 화소의 주변을 따라 보조전극(105)을 형성할 수 있다. 상기 보조전극(105)을 형성하기 위해, 먼저 상기 제 1 기관(100)상에 후술 될 제 1 전극(110)에 비해 저 저항체의 도전물질을 증착하여 도전막을 형성한다. 이후 상기 도전막상에 일정한 패턴을 갖는 포토레지스트 패턴을 형성한다. 이후, 상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 사용하여, 상기 도전막을 식각한다. 이로써, 보조전극(105)을 형성할 수 있다. 예를 들면, 저 저항체의 도전물질은 Al, AlNd, Mo, Cr 등일 수 있다. 상기 보조전극(105)은 상기 제 1 전극(110)이 공통으로 형성됨에 따라 발생하는 상기 제 1 전극(110)의 전압강하를 방지하는 역할을 한다. 이에 따라, 상기 보조전극(105)에 의해, 전체의 화면에서 균일한 화질을 형성할 수 있다.

[0019] 상기 제 1 기관(100)상에 제 1 전극(110)을 형성한다. 상기 제 1 전극(110)은 모든 화소에 일체로 형성된다. 상기 제 1 전극(110)은 광을 투과할 수 있는 도전물질로 이루어진다. 예를 들면, 상기 도전물질은 ITO 또는 IZO일 수 있다. 상기 제 1 전극(110)은 스퍼터링법에 의해 형성할 수 있다.

[0020] 상기 제 1 전극(110)상에 상기 각 화소의 주변을 따라 버퍼패턴(115)을 형성한다. 상기 버퍼패턴(115)을 형성하기 위해, 상기 제 1 전극(110)상에 절연막을 형성한다. 상기 절연막은 산화 실리콘막, 질화 실리콘막 및 이들의 적층막 중 어느 하나일 수 있다. 상기 절연막은 화학기상증착법(PECVD)을 통해 형성할 수 있다. 이후, 상기 절연막상에 일부가 개구된 포토레지스트 패턴을 형성한다. 이후, 상기 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 이용하여 상기 절연막을 식각하여 상기 버퍼패턴(115)을 형성한다.

[0021] 도 1b를 참조하면, 상기 트렌치(T)에 제 1 밀봉부재(300)를 형성한다. 상기 제 1 밀봉부재(300)는 저융점 유리, 예컨대 프리트 파우더(300a)와 상기 프리트 파우더(300a)를 상기 제 1 기관(100)에 고정하기 위한 바인더(300b)를 포함할 수 있다. 상기 프리트 파우더(300a)는 UV 경화성 수치보다 투습률 및 투기률이 낮아, 외부의 수분 및 산소로부터 유기발광다이오드 소자의 수명 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

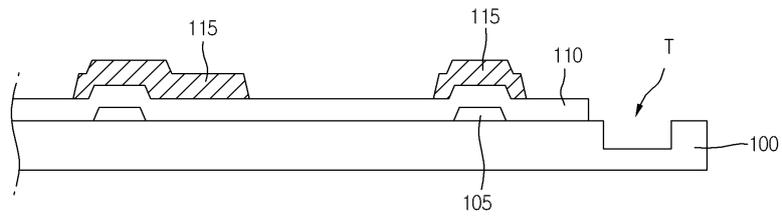
[0022] 상기 제 1 밀봉부재(300)는 상기 트렌치(T)내에 배치됨에 따라, 상기 제 1 기관과 후술될 제 2 기관간의 셀 겹을 줄일 수 있다. 이는 상기 프리트 파우더(300a)가 적어도 10 μ m의 크기를 가지기 때문에 상기 제 1 기관과 후술

될 제 2 기관간의 셀 갭이 증가할 수 있기 때문이다.

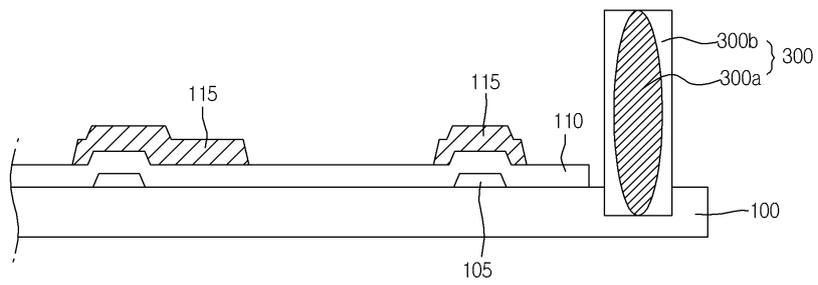
- [0023] 도 1c를 참조하면, 상기 제 1 밀봉부재(300)를 예비 소결하여, 제 2 밀봉부재(310)를 형성한다. 상기 예비 소결 공정을 통해, 상기 제 1 밀봉부재(300)의 바인더 수지(300b)를 제거된다. 이때, 상기 예비 소결 공정은 약 450 °C에서 수행됨에 따라, 상기 제 1 기관(100)이 변형될 수 있다. 그러나, 상기 제 1 기관(100)에 에이징 공정을 수행하여, 상기 제 1 기관(100)의 변형은 최소화될 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 제 2 밀봉부재(310)는 상기 보조전극(105), 상기 제 1 전극(110), 상기 버퍼패턴(115)을 형성한 후에 형성됨에 따라 변형 및 손상을 최소화할 수 있다. 이는 상기 제 2 밀봉부재(310)는 상기 보조전극(105), 상기 제 1 전극(110), 상기 버퍼패턴(115)을 형성하는 공정에서 사용되는 식각액, 포토공정에서의 현상액 또는 스트립 용액에 의해 변형 및 손상될 수 있기 때문이다.
- [0025] 상기 제 2 밀봉부재(310)가 변형 및 손상되는 것을 방지하여, 유기발광다이오드 소자로 수분 및 산소가 투입되는 것을 방지할 수 있어 유기발광다이오드 표시장치의 수명 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0026] 도 1d를 참조하면, 상기 버퍼패턴(115)상에 상부로 돌출된 돌기부재(135)를 형성한다. 상기 돌기부재(135)는 정 테이퍼진 형상으로 형성한다. 예를 들면, 상기 돌기부(135)의 단면 형상은 정 사다리꼴 형상으로 형성한다.
- [0027] 상기 돌기부재(135)를 기둥 형상으로 형성하기 위해, 일정한 두께를 가지도록 형성해야 한다. 이로써, 상기 돌기부재(135)는 일정한 두께를 형성하기 유리한 유기물질로 형성할 수 있다. 예컨대, 상기 유기물질은 아크릴계 수지, 우레탄계 수지, 벤조사이클로부텐(BCB), 폴리이미드(PI)등일 수 있다. 상기 돌기부재(135)를 형성하기 위해, 상기 버퍼패턴(115)을 포함하는 제 1 기관상에 상기 유기물질을 도포하여 유기막을 형성한 후, 상기 유기막에 노광 및 현상공정을 거쳐 형성할 수 있다.
- [0028] 상기 버퍼패턴(115)의 에지를 따라 세퍼레이터(125)를 형성한다. 상기 세퍼레이터(125)는 후술될 제 2 전극(130)을 별도의 패터닝 공정 없이 각 화소별로 자연스럽게 패터닝시키는 역할을 수행한다. 이로써, 상기 세퍼레이터(125)의 단면형상으로는 역 사다리꼴 형상을 가질 수 있다.
- [0029] 상기 세퍼레이터(125)를 형성하기 위해, 상기 버퍼 패턴(115)을 포함하는 기관상에 유기막을 형성한다. 유기막은 아크릴계 수지, 우레탄계 수지, 벤조사이클로부텐(BCB), 폴리이미드(PI)등으로 형성할 수 있다. 유기막상에 노광 및 현상공정을 거쳐, 상기 세퍼레이터(125)를 형성할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 실시예에서 상기 세퍼레이터(125) 및 돌기부(135)의 형성순서를 한정하는 것은 아니다. 즉, 돌기부(135)를 형성한 후, 격벽(125)을 형성할 수도 있다.
- [0031] 도 1e를 참조하면, 상기 세퍼레이터(125) 및 돌기부(135)를 포함하는 제 1 기관(100)상에 유기발광 패턴(120)을 형성한다. 상기 유기발광 패턴(120)은 전류의 흐름에 따라 광을 발생하는 발광 분자를 포함하는 발광물질로 형성할 수 있다. 상기 발광물질은 저분자 또는 고분자물질일 수 있다. 상기 발광물질이 저분자 물질일 경우, 상기 유기발광 패턴(120)은 스트라이프 형태의 개구를 갖는 웨도우 마스크(M)를 이용한 증착공정을 통해 형성할 수 있다. 또한, 상기 발광물질이 고분자 물질일 경우, 인쇄법을 통해 형성할 수 있다.
- [0032] 상기 유기발광 패턴(120)상에 제 2 전극(130)을 형성한다. 상기 제 2 전극(130)은 진공증착법을 통해 형성할 수 있다. 이때, 상기 제 2 전극(130)은 세퍼레이터(125)에 의해 각 화소별로 자연스럽게 패터닝된다. 이로써, 별도의 웨도우 마스크 및 식각공정을 거치지 않고 상기 제 2 전극(130)을 형성할 수 있다.
- [0033] 이때, 상기 제 2 전극(130)의 일부는 돌기부재(135)를 덮으며 형성된다. 이에 따라, 상기 제 2 전극(130)의 일부는 상기 돌기부재(135)에 의해 상부로 돌출될 수 있다.
- [0034] 도 1f를 참조하면, 제 1 기관(100)상에 유기발광다이오드를 형성하는 단계와 별도로 박막트랜지스터(Tr)가 형성된 제 2 기관(200)을 제공한다.
- [0035] 자세하게, 제 2 기관(200)상에 박막트랜지스터를 형성하기 위해, 먼저 제 2 기관(200)을 제공한다. 제 2 기관(200)은 플라스틱, 유리 또는 금속으로 이루어질 수 있다. 제 2 기관(200) 상에 게이트 전극(205)을 형성한다. 이후, 상기 게이트 전극(205)을 포함하는 제 2 기관(200) 전면에 걸쳐 게이트 절연막(210)을 형성한다. 상기 게이트 절연막(210)은 산화 실리콘 또는 질화 실리콘을 화학기상증착법을 수행하여 증착하여 형성할 수 있다.
- [0036] 상기 게이트 전극(205)이 대응된 상기 게이트 절연막(210) 상에 반도체층(215)을 형성한다. 여기서, 상기 반도체층(215)은 비정질 실리콘막과, P형 또는 N형 불순물이 도핑된 비정질 실리콘막을 순차적으로 적층하여 형성한 뒤, 패터닝하여 형성할 수 있다.

도면

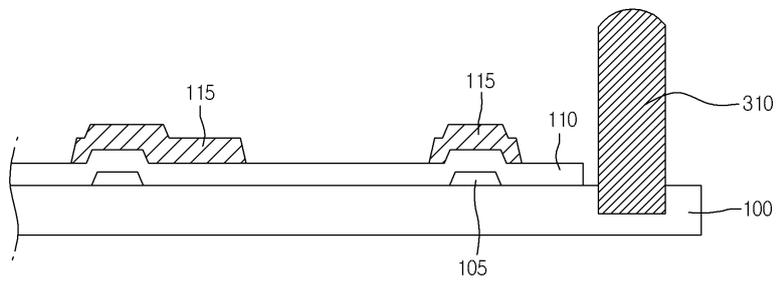
도면1a



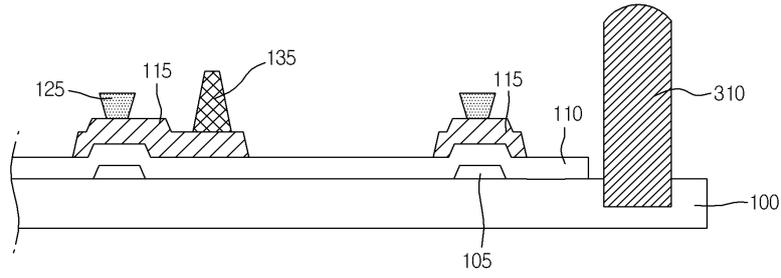
도면1b



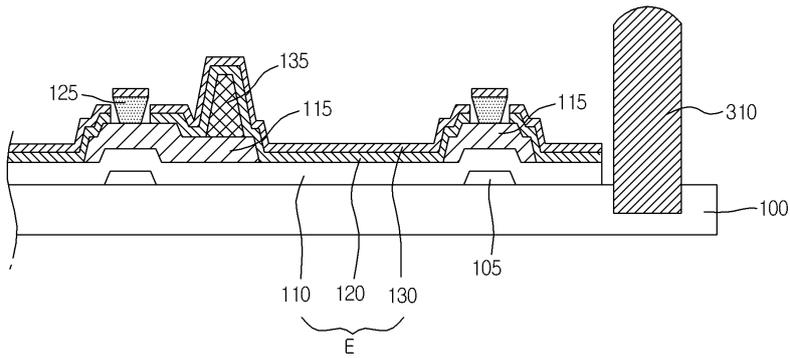
도면1c



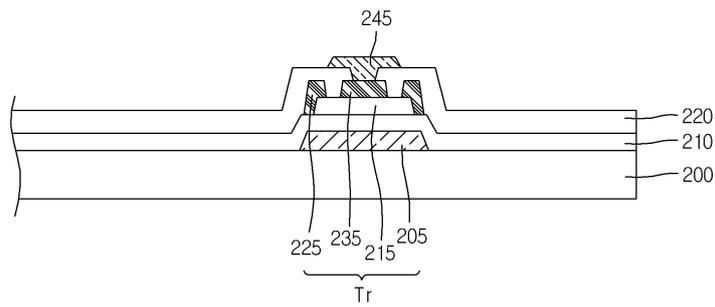
도면1d



도면1e



도면1f



도면1g

