



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월30일
(11) 등록번호 10-2000709
(24) 등록일자 2019년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) G09F 9/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0096787
(22) 출원일자 2012년08월31일
심사청구일자 2017년08월31일
(65) 공개번호 10-2014-0029986
(43) 공개일자 2014년03월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR20110132128 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김민수
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
박진우
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
현원식
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 9 항

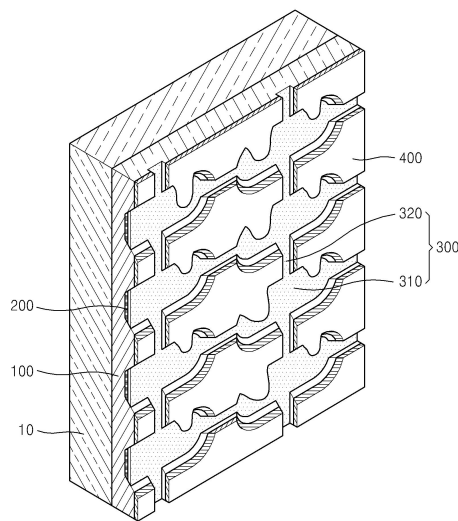
심사관 : 정명주

(54) 발명의 명칭 디스플레이 패널의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 디스플레이 패널 및 디스플레이 패널의 제조방법을 개시한다. 본 발명은, 복수개의 발광 영역이 형성되고, 개구되도록 형성되어 인접하는 상기 발광 영역을 연결하는 연결 영역이 형성되는 비발광 영역층과, 상기 복수개의 발광 영역 내부 각각에 안착되는 유기 발광층과, 상기 발광 영역 및 상기 연결 영역에 형성되는 대향 전극과, 상기 대향 전극 상에 형성되는 봉지층을 포함한다.

대표도 - 도15f



(56) 선행기술조사문헌

KR20110102689 A*

KR20080045217 A*

US20110291118 A1

US20070105255 A1

US20070040501 A1

US20110220900 A1

KR1020080045217 A*

KR1020110102689 A*

KR1020110132128 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

복수개의 발광 영역 및 상기 각 발광 영역을 연결하도록 개구되어 형성되는 연결 영역이 형성되는 비발광 영역층을 형성하는 제 1 단계;

상기 복수개의 발광 영역 및 상기 연결 영역을 제외한 상기 비발광 영역층 상에 봉지층을 형성하는 제 2 단계;

상기 발광 영역에 유기 발광층을 형성하는 제 3 단계;

상기 각 발광 영역 및 상기 연결 영역에 대향 전극을 형성하고 상기 대향 전극과 상기 봉지층이 직접 접촉하도록 상기 봉지층을 용융시켜 상기 대향 전극을 실링하는 제 4 단계;를 포함하고,

상기 봉지층은 섬 형태 또는 스트립 형태로 상기 비발광 영역층에 패터닝되는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 제 2 단계는,

상기 발광 영역 및 상기 연결 영역을 차단하는 마스크를 형성하는 단계; 및

상기 마스크를 통하여 상기 비발광 영역층에 상기 봉지층을 패터닝하는 단계;를 구비하는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 봉지층은 상기 비발광 영역층의 적어도 일부분에 형성하는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제 4 단계에서 상기 제 1 기판을 지면에 대해서 일정 각도로 기울이는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 제 4 단계에서 200℃이하로 상기 봉지층을 용융시키는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 대향 전극은,

상기 각 유기 발광층 상에 형성되는 복수개의 제 1 대향 전극; 및

복수개의 상기 제 1 대향 전극을 서로 연결하는 제 2 대향 전극;을 포함하는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 13

제 7 항에 있어서,

상기 봉지층은 저 액상 온도 물질(Low liquidus temperature material)인 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 저 액상 온도 물질은 주석 플로오르인산염 유리(tin fluorophosphates glass), 텅스텐-도핑된 주석 플로오르인산염 유리(tungsten-doped tin fluorophosphates glass), 칼코겐 유리(chalcogenide glass), 아텔루산염 유리(tellurite glass), 붕산염 유리(borate glass) 및 인산염유리(phosphate glass) 중 적어도 하나를 포함하는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 주석 플로오르인산염 유리는 20-80 중량%의 주석(Sn), 2-20중량%의 인(P), 3-20중량%의 산소(O) 및 10-36 중량%의 플로오르(F)를 포함하는 디스플레이 패널의 제조방법.

청구항 16

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 장치 및 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 디스플레이 패널 및 디스플레이 패널의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 디스플레이 장치는 양극과 음극, 및 상기 두 전극 사이에 위치하는 유기 발광층을 포함하는 박막층에 전압을 인가함으로써, 전자와 정공이 유기 발광층 내에서 재결합하여 빛을 발광하는 자체 발광형의 디스플레이 장치이다.

[0003] 특히 자체 발광형 디스플레이 장치는 디스플레이 패널을 구비함으로써 상기와 같이 빛을 발광할 수 있다. 이러한 디스플레이 패널은 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라, 넓은 시야각, 빠른 응답속도 및 적은 소비 전력 등의 장점으로 인하여 차세대 디스플레이 장치로서 주목받고 있다.

[0004] 한편, 풀 컬러(full color)를 구현하는 디스플레이 패널의 경우, 색이 다른 각 화소(예를 들어, 적색, 녹색, 청색 화소)의 유기 발광층에서 사출되는 각 파장의 광학 길이를 변화시키는 광 공진 구조가 채용되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 산소 및 수분의 침투를 방지하고 수명을 연장시키는 디스플레이 패널 및 디스플레이 패널의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 측면은, 복수개의 발광 영역이 형성되고, 개구되도록 형성되어 인접하는 상기 발광 영역을 연결하는 연결 영역이 형성되는 비발광 영역층과, 상기 복수개의 발광 영역 내부 각각에 안착되는 유기 발광층과, 상기 발광 영역 및 상기 연결 영역에 형성되는 대향 전극과, 상기 대향 전극 상에 형성되는 봉지층을 포함하는 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

[0007] 또한, 상기 대향 전극은, 상기 각 유기 발광층 상에 형성되는 복수개의 제 1 대향 전극과, 상기 연결 영역에 형성되는 제 2 대향 전극을 포함할 수 있다.

[0008] 또한, 상기 봉지층은 저 액상 온도 물질(Low liquidus temperature material)일 수 있다.

[0009] 또한, 상기 저 액상 온도 물질은 주석 플로오르인산염 유리(tin fluorophosphates glass), 텅스텐-도핑된 주석 플로오르인산염 유리(tungsten-doped tin fluorophosphates glass), 칼코겐 유리(chalcogenide glass), 아텔루산염 유리(tellurite glass), 붕산염 유리(borate glass), 인산염유리(phosphate glass) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 주석 플로오르인산염 유리는 20-80 중량%의 주석(Sn), 2-20중량%의 인(P), 3-20중량%의 산소(O) 및 10-36중량%의 플로오르(F)를 포함할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 봉지층은 용융점이 200℃ 이하일 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 측면은, 복수개의 발광 영역 및 상기 각 발광 영역을 연결하도록 개구되어 형성되는 연결 영역이 형성되는 비발광 영역층을 형성하는 제 1 단계와, 상기 복수개의 발광 영역 및 상기 연결 영역을 제외한 상기 비발광 영역층 상에 봉지층을 형성하는 제 2 단계와, 상기 발광 영역에 유기 발광층을 형성하는 제 3 단계와, 상기 각 발광 영역 및 상기 연결 영역에 대향 전극을 형성하고 상기 봉지층을 용융시켜 상기 대향 전극을 실링하는 제 4 단계를 포함할 수 있다.

[0013] 또한, 상기 제 2 단계는, 상기 발광 영역 및 상기 연결 영역을 차단하는 마스크를 형성하는 단계와, 상기 마스크를 통하여 상기 비발광 영역층에 상기 봉지층을 패터닝하는 단계를 구비할 수 있다.

[0014] 또한, 상기 봉지층은 상기 비발광 영역층의 적어도 일부분에 형성할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제 4 단계에서 상기 제 1 기판을 지면에 대해서 일정 각도로 기울일 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제 4 단계에서 200℃이하로 상기 봉지층을 용융시킬 수 있다.

[0017] 또한, 상기 대향 전극은, 상기 각 유기 발광층 상에 형성되는 복수개의 제 1 대향 전극과, 복수개의 상기 제 1 대향 전극을 서로 연결하는 제 2 대향 전극;을 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 상기 봉지층은 저 액상 온도 물질(Low liquidus temperature material)일 수 있다.

[0019] 또한, 상기 저 액상 온도 물질은 주석 플로오르인산염 유리(tin fluorophosphates glass), 텅스텐-도핑된 주석 플로오르인산염 유리(tungsten-doped tin fluorophosphates glass), 칼코겐 유리(chalcogenide glass), 아텔루산염 유리(tellurite glass), 붕산염 유리(borate glass) 및 인산염유리(phosphate glass) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 주석 플로오르인산염 유리는 20-80 중량%의 주석(Sn), 2-20중량%의 인(P), 3-20중량%의 산소(O) 및 10-36중량%의 플로오르(F)를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 본 발명의 실시예들은 간편하고 신속하게 대향 전극을 외부로부터 실링하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명의 실시예들은 저 액상 온도 물질을 활용하여 실링함으로써 외부의 충격에 대해서 높은 신뢰도를 확보할 수 있으며,

디스플레이 패널의 수명을 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 패널을 보여주는 단면도이다.

도 2 내지 도 18은 도 1에 도시된 디스플레이 패널의 제조 순서를 보여주는 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참고하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 한편, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprises)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 패널(1000)을 보여주는 단면도이다.

[0025] 도 1을 참고하면, 디스플레이 패널(1000)은 복수개의 발광 영역(100a)이 형성되는 비발광 영역층(100)을 포함할 수 있다. 이때, 비발광 영역층(100)에는 각 발광 영역(100a)를 서로 연결하도록 개구되어 형성되는 연결 영역(미도시)을 포함할 수 있다. 특히 상기 연결 영역은 비발광 영역층(100) 상에 인입되는 홈 형태로 형성될 수 있다.

[0026] 또한, 디스플레이 패널(1000)은 복수개의 발광 영역(100a) 내부 각각에 안착되는 유기 발광층(200)을 포함할 수 있다.

[0027] 디스플레이 패널(1000)은 인접한 발광 영역(100a)을 서로 연결하도록 비발광 영역층(100)에 형성되는 대향 전극(300)을 포함할 수 있다. 이때, 대향 전극(300)은 후술할 유기 발광층(200) 상에 형성되는 복수개의 제 1 대향 전극(310)과, 상기 연결 영역에 형성되는 제 2 대향 전극(330)을 포함할 수 있다.

[0028] 특히 제 2 대향 전극(330)은 발광 영역(100a)이 형성되지 않은 비발광 영역층(100)의 상기 연결 영역에 형성될 수 있다. 따라서 제 2 대향 전극(330)은 발광 영역(100a)에 형성되는 제 1 대향 전극(310)을 서로 연결시킬 수 있다.

[0029] 한편, 디스플레이 패널(1000)은 대향 전극(300) 상에 형성되는 봉지층(400)을 포함할 수 있다. 이때, 봉지층(400)은 대향 전극(300)이 형성되는 부분 이외에만 패터닝되어 부착된 후 열에 의하여 용융됨으로써 대향 전극(300)을 덮을 수 있다. 특히 봉지층(400)은 발광 영역(100a) 및 상기 연결 영역을 제외한 비발광 영역층(100) 상에 형성될 수 있다.

[0030] 이때, 봉지층(400)은 저 액상 온도 물질(Low liquidus temperature material)로 형성될 수 있다. 구체적으로 봉지층(400)은 주석 플로오르인산염 유리(tin fluorophosphates glass), 텅스텐-도핑된 주석 플로오르인산염 유리(tungsten-doped tin fluorophosphates glass), 칼코젠 유리(chalcogenide glass), 아텔루산염 유리(tellurite glass), 붕산염 유리(borate glass), 인산염유리(phosphate glass) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0031] 특히 상기 주석 플로오르인산염 유리는 20-80 중량%의 주석(Sn), 2-20중량%의 인(P), 3-20중량%의 산소(O) 및 10-36중량%의 플로오르(F)를 포함할 수 있다.

[0032] 또한, 봉지층(400)은 용융점이 200℃ 이하일 수 있다. 따라서 봉지층(400)을 형성한 후 차후에 용융시키는 경우 디스플레이 패널(1000)의 각 구성요소가 열에 의하여 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0033] 이하에서는 디스플레이 패널(1000)의 제조방법에 대해서 상세히 설명하기로 한다.

[0034] 도 2 내지 도 18은 도 1에 도시된 디스플레이 패널(1000)의 제조 순서를 보여주는 순서도이다.

- [0035] 도 2 내지 도 18을 참고하면, 디스플레이 패널(1000)를 제조하기 위하여 우선 비발광 영역층(100)을 형성할 수 있다. 구체적으로 기판(10) 상에 버퍼층(110) 및 반도체층(120)이 순차로 형성될 수 있다.
- [0036] 도 2를 참고하면, 기판(10)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 형성될 수 있다. 기판(10) 상에는 기판(10)의 평활성과 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 SiO₂ 및/또는 SiN_x 등을 포함하는 버퍼층(110)이 더 구비될 수 있다.
- [0037] 버퍼층(110) 및 반도체층(120)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다.
- [0038] 버퍼층(110) 상에는 반도체층(120)이 증착된다. 반도체층(120)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 결정질 실리콘(poly silicon)일 수 있다. 이때, 결정질 실리콘은 비정질 실리콘을 결정화하여 형성될 수도 있다. 비정질 실리콘을 결정화하는 방법은 RTA(rapid thermal annealing)법, SPC(solid phase crystallzation)법, ELA(excimer laser annealing)법, MIC(metal induced crystallzation)법, MILC(metal induced lateral crystallzation)법, SLS(sequential lateral solidification)법 등 다양한 방법에 의해 결정화될 수 있다.
- [0039] 도 3을 참고하면, 반도체층(120) 상에 광차단부(M11) 및 광투과부(M12)를 구비한 제 1 포토레지스터(P1)를 도포하고, 제 1 마스크 공정을 실시한다.
- [0040] 한편, 도면에는 도시되어 있지 않으나, 제 1 마스크 공정은 노광장치(미도시)로 제 1 포토마스크(M1)에 노광 후, 현상(developing), 식각(etching), 및 스트립핑(striping) 또는 에싱(ashing) 등과 같은 일련의 공정을 거친다.
- [0041] 도 4를 참고하면, 제 1 포토마스크 공정의 결과로 반도체층(120)은 박막 트랜지스터의 활성층(121)이 형성된다. 또한, 반도체층(120)은 활성층(121)과 동일층에 동일 물질로 형성된 커패시터의 제 1 전극(122)으로 패터닝된다.
- [0042] 한편, 도 3 및 도 4는 광투과부(M12)에 대응하는 부분이 식각되는 양성 라소그래피(Positive lithography)를 사용하는 것으로 예시하고 있으나, 이에 한정하는 것은 아니며, 광차단부(M11)에 대응하는 부분이 식각되는 음성 라소그래피(Negative lithography)를 사용할 수도 있다. 이는 후술하는 공정에서도 동일하다.
- [0043] 다음으로 도 5에 도시된 바와 같이, 도 4의 구조물 상에 제 1 절연층(130), 제 1 투명도전층(140) 및 제 1 금속층(150)을 순서대로 적층한다.
- [0044] 제 1 절연층(130)은 SiO₂, SiN_x 등을 단층 또는 복수층 포함할 수 있으며, 제 1 절연층(130)은 박막 트랜지스터의 게이트 절연막 및 커패시터의 유전층 역할을 한다.
- [0045] 제 1 투명도전층(140)은 인듐틴옥사이드(indium tin oxide: ITO), 인듐징크옥사이드(indium zinc oxide: IZO), 징크옥사이드(zinc oxide: ZnO), 인듐옥사이드(indium oxide: In₂O₃), 인듐갈륨옥사이드(indium gallium oxide: IGO), 및 알루미늄징크옥사이드(aluminium zinc oxide: AZO)을 포함하는 그룹에서 선택된 적어도 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0046] 제 1 금속층(150)은 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 본 실시예에서 제 1 금속층(150)은 알루미늄을 포함한다.
- [0047] 또한, 제 1 금속층(150)은 다층의 금속층(150a, 150b, 150c)을 포함할 수 있는데, 본 실시예에서는 알루미늄(Al)(150b)을 중심으로 상 하부(150a, 150c)에 몰리브덴(Mo)이 형성된 3층 구조(Mo/Al/Mo)가 채용되었다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 다양한 재료 및 다양한 층으로 상기 제 1 금속층(150)을 형성할 수 있다.
- [0048] 도 6을 참고하면, 제 1 금속층(150) 상에 광차단부(M21) 및 광투과부(M22)를 구비한 제 2 포토레지스터(P2)를 도포하고, 제 2 마스크 공정을 실시한다.
- [0049] 제 2 마스크 공정의 결과는, 도 7에 도시된 바와 같이, 제 1 투명도전층(140) 및 제 1 금속층(150)이 각각 화소 전극의 기저층(141, 151), 박막 트랜지스터의 게이트 전극(143, 153) 그리고 커패시터의 제 2 전극(145, 155)으로 패터닝된다.
- [0050] 한편, 도 8을 참고하면, 제 2 마스크 공정 결과 형성된 게이트 전극(143, 153)을 셀프 얼라인(self align) 마스크로 사용하여 활성층(121)에 이온 불순물을 도핑할 수 있다. 그 결과 활성층(121)은 이온 불순물이 도핑된 소

스 및 드레인 영역(121a, 121b)과 그 사이에 채널 영역(121c)을 구비하게 된다. 즉, 게이트 전극(143, 153)을 셀프 얼라인 마스크로 사용함으로써, 별도의 포토 마스크를 추가하지 않고 소스 및 드레인 영역(121a, 121b)을 형성할 수 있다.

- [0051] 이어서, 도 9와 같이, 제 2 마스크 공정 결과의 구조물 상에 제 2 절연층(160) 과, 광차단부(M31) 및 광투과부(M32)를 구비한 제3 포토레지스터(P3)를 도포한 후, 제3 마스크 공정을 실시한다.
- [0052] 도 10을 참고하면, 제 3 마스크 공정의 결과로 제 2 절연층(160)에는 화소 전극의 기저층(141, 151)을 노출시키는 제 1 개구(H1), 박막 트랜지스터의 소스 및 드레인 영역(121a, 121b)을 노출시키는 콘택홀(H3, H4), 및 커패시터의 제 2 전극(145, 155)을 노출시키는 제 2 개구(H5)가 형성된다.
- [0053] 또한, 제 1 개구(H1)와 콘택홀(H3, H4) 사이에, 제 2 절연층(160)을 관통하는 비어홀(H2)도 제3 마스크 공정에서 형성될 수 있다.
- [0054] 다음으로, 도 11을 참고하면, 도 10의 구조물 상에 제 2 금속층(190) 및 제 4 포토레지스터(P4)를 형성하고, 광차단부(M41) 및 광투과부(M42)를 구비한 제 4 포토마스크(M4)를 이용한 제 4 마스크 공정을 실시한다. 제 4 마스크 공정의 결과는 도 12에 도시된 바와 같다.
- [0055] 제 2 금속층(190)은 제 1 금속층(150)과 마찬가지로 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 니켈(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 타이타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 가운데 선택된 하나 이상의 금속을 포함할 수 있다. 본 실시예에서 제 2 금속층(190)은 제 1 금속층(150)과 동일하게 알루미늄을 포함한다.
- [0056] 제 4 마스크 공정의 결과, 화소 전극의 제 1 개구(H1) 상의 제 2 금속층(190) 및 제 2 금속층(190)과 동일한 구성을 가질 수 있는 화소 전극의 제 1 금속층(151)이 함께 식각되어 제거되고, 화소 전극의 제 1 투명도전층(141)이 노출된다. 이와 유사하게, 커패시터의 제 2 개구(H5) 상의 제 2 금속층(190) 및 제 1 금속층(155)이 함께 식각되어 제거된다.
- [0057] 한편, 비어홀(H2) 및 콘택홀(H3, H4)이 형성된 제 2 절연층(160) 상의 제 2 금속층(190)은 소스 및 드레인 전극(191, 193)를 형성한다.
- [0058] 소스 및 드레인 전극(191, 193)은 비어홀(H2) 및 콘택홀(H3, H4) 내부에 충전되어, 소스 전극(191)은 제 2 절연층(160)의 하부에 남아있는 화소 전극 상의 제 1 금속층(1510a) 및 소스 영역(121a)과 접촉하고, 드레인 전극(193)은 드레인 영역(121b)과 접촉한다.
- [0059] 이어서, 도 13과 같이, 도 12의 구조물 상에 제 3 절연층(170)을 형성하고, 광차단부(M51) 및 광투과부(M52)를 구비한 제 5 포토마스크(M5)를 이용한 제 5 마스크 공정을 실시한다. 제 3 절연층(170)은 유기 절연막 또는 무기 절연막으로 형성될 수 있다.
- [0060] 도 14a 및 도 14b를 참고하면, 제 5 마스크 공정 결과, 제 1 투명도전층(141)의 가장 자리 및 소스 및 드레인 전극(191, 193) 상에 화소 정의막(pixel define layer: PDL)이 형성된다. 상기 화소 정의막은 화소 전극의 제 1 투명도전층(141)을 노출시킨다.
- [0061] 다음으로 상기 화소 정의막의 화소 전극의 제 1 투명도전층(141)을 노출시키는 경우 발광 영역(100a)이 형성될 수 있다. 이때, 발광 영역(100a)은 일부가 외부로 개방되도록 형성될 수 있다. 이때, 발광 영역(100a) 이외에도 연결 영역(100b)을 형성시킬 수 있다. 특히 연결 영역(100b)은 상기에서 설명한 발광 영역(100a)과 유사하게 형성될 수 있다.
- [0062] 상기와 같이 비발광 영역층(100)을 형성하는 방법은 상기에 한정되지 않고 다양한 방법으로 형성되는 것도 가능하다. 예를 들면, 상기에서는 마스크의 개수가 한정되어 있으나 상기와 상이한 마스크 개수나 형태를 사용하여 비발광 영역층(100)을 형성하는 것도 가능하다.
- [0063] 한편, 도 15 내지 도 17을 참고하면, 상기와 같이 발광 영역(100a)이 형성되면, 비발광 영역층(100) 상에 봉지층(400)을 형성할 수 있다. 이때, 봉지층(400)은 발광 영역(100a)와 연결 영역(100b)을 제외한 비발광 영역층(100) 상에 형성될 수 있다.
- [0064] 도 15a 내지 도 15c 참고를 참고하면, 봉지층(400)은 상기에서 설명한 바와 같이 저 액상 온도 물질을 포함하여 비발광 영역층(100)에 패터닝될 수 있다.

- [0065] 구체적으로 봉지층(400)은 마스크를 통하여 비발광 영역층(100)에 형성될 수 있다. 이때, 마스크는 봉지층(400)을 패터닝할 때 대향 전극(300)이 형성되는 부분을 차단할 수 있다.
- [0066] 특히 봉지층(400)을 패터닝하는 경우 일반적인 라소그래피 공정을 통하여 봉지층(400)을 형성할 수 있다. 따라서 봉지층(400)은 후술할 대향 전극(300)이 형성되는 부분을 제외한 형태로 비발광 영역층(100)에 패터닝될 수 있다. 구체적으로 봉지층(400)은 발광 영역(100a) 및 연결 영역(100b)을 제외한 비발광 영역층(100) 상에 형성될 수 있다.
- [0067] 한편, 도 16a를 참고하면, 봉지층(400)은 다양한 형태로 비발광 영역층(100) 상에 형성될 수 있다. 구체적으로 봉지층(400)은 상기에서 설명한 것 이외에도 스트립(Strip) 형태로 비발광 영역층(100) 상에 형성될 수 있다. 예를 들면, 봉지층(400)은 발광 영역(100a) 사이에 배치되도록 설치될 수 있다.
- [0068] 또한, 도 17a를 참고하면, 봉지층(400)은 상기 방법 이외에도 섬(Island) 형태로 비발광 영역층(100)에 형성될 수 있다. 예를 들면, 봉지층(400)은 발광 영역(100a) 사이에 일정 부분만 설치되도록 형성되고, 복수개의 봉지층(400)은 서로 일정 간격 이격되도록 설치될 수 있다.
- [0069] 다음으로, 도 15d, 도 15e, 도 16b 및 도 17b 참고하면, 화소 전극 상부층(141)에 유기 발광층(200) 및 대향 전극(300)을 형성한다. 이때, 유기 발광층(200)은 저분자 또는 고분자 유기물이 사용될 수 있다.
- [0070] 한편, 유기 발광층(200)을 저분자 유기물로 형성되는 경우, 유기 발광층(200)은 중간층(미도시)에 포함될 수 있다. 이때, 상기 중간층은 화소 전극 상부층(141) 및 비발광 영역층(100)에 형성될 수 있다.
- [0071] 이러한 상기 중간층은 유기 발광층(200)을 중심으로 화소 전극(141)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL) 및 홀 주입층(hole injection layer :HIL) 등이 적층되고, 제 2 전극층(80) 방향으로 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등이 적층된다.
- [0072] 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층될 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다.
- [0073] 한편, 유기 발광층(200)이 고분자 유기물로 형성되는 경우에는, 상기 중간층은 유기 발광층(200)을 중심으로 화소 전극(141)의 방향으로 홀 수송층(HTL)만이 포함될 수 있다. 홀 수송층(HTL)은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 형성할 수 있다. 이때 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있으며, 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열전사 방식 등의 통상의 방법으로 컬러 패턴을 형성할 수 있다.
- [0074] 이와 같이 유기 발광층(200)을 포함하는 상기 중간층은, 각 화소별로 유기 발광층(200)의 두께나 유기 발광층(200)을 제외한 상기 중간층에 포함된 다른 유기 발광층(미도시)의 두께를 다르게 형성함으로써 광 공진 구조를 구현할 수 있다.
- [0075] 한편, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 상기 중간층이 형성되지 않는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.
- [0076] 상기와 같이 유기 발광층(200)이 형성된 후 비발광 영역층(100) 상에는 공통 전극으로 대향 전극(300)이 증착될 수 있다. 이때, 대향 전극(300)은 상기에서 설명한 바와 같이 유기 발광층(200) 상에 형성되는 제 1 대향 전극(310)과 봉지층(400) 사이에 형성되는 제 2 대향 전극(330)을 포함할 수 있다.
- [0077] 상기와 같이 대향 전극(300)이 형성되는 경우, 제 1 대향 전극(310)은 각 유기 발광층(200) 상에 형성되고, 제 2 대향 전극(330)은 각 제 1 대향 전극(310)을 서로 연결할 수 있다. 특히 제 1 대향 전극(310)은 발광 영역(100a)에 형성되고, 제 2 대향 전극(330)은 연결 영역(100b)에 형성될 수 있다. 경우에 따라서는 제 2 대향 전극(330)은 연결 영역(100b) 이외에도 봉지층(400)이 형성되지 않는 비발광 영역층(100) 상에 형성되는 것도 가능하다.
- [0078] 구체적으로 도 15d를 참고하면, 봉지층(400)을 상기와 같이 형성한 후, 발광 영역(100a)과 연결 영역(100b)를 대향 전극(300)으로 도포할 수 있다. 이때, 대향 전극(300)은 상기에서 설명한 바와 같이 연결 영역(100b)에도 포되어 인접한 발광 영역(100a)을 서로 연결시킬 수 있다.

- [0079] 한편, 도 16b를 참고하면, 봉지층(400)을 상기에서 설명한 바와 같이 스트립 형태로 형성시킨 후 대향 전극(300)을 형성시킬 수 있다. 이때, 대향 전극(300)은 봉지층(400)이 형성되지 않는 비발광 영역층(100) 상에 도포될 수 있다.
- [0080] 구체적으로 대향 전극(300)은 발광 영역(100a) 및 연결 영역(100b)에 형성될 수 있으며, 발광 영역(100a)의 주변에 봉지층(400)이 형성되지 않는 부분에도 형성될 수 있다.
- [0081] 이때, 대향 전극(300)은 인접하는 발광 영역(100a) 상에 형성되는 제 1 대향 전극(310)을 제 2 대향 전극(320)으로 연결시킬 수 있다. 또한, 발광 영역(100a)에 형성되는 제 1 대향 전극(310)이 발광 영역(100a)보다 크게 형성되어 인접하는 제 1 대향 전극(310)이 서로 연결될 수도 있다.
- [0082] 도 17b를 참고하면, 대향 전극(300)은 상기 이외에도 봉지층(400)이 섬 형태로 형성되는 경우, 봉지층(400)이 형성되지 않는 비발광 영역층(100) 상에 형성될 수 있다.
- [0083] 이때, 제 1 대향 전극(310)은 제 2 대향 전극(320)으로 연결될 뿐만 아니라 상기에서 설명한 바와 같이 봉지층(400)이 형성되지 않는 비발광 영역층(100) 상에 형성됨으로써 인접하는 제 1 대향 전극(310)이 서로 연결될 수 있다.
- [0084] 한편, 화소 전극(141)은 애노드 전극으로 사용되고, 대향 전극(300)은 캐소드 전극으로 사용된다. 물론 전극의 극성은 반대로 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0085] 그리고, 대향 전극(300)은 광 공진 구조를 구현하기 위해, 반사 물질을 포함하는 반사 전극으로 구성되어, 유기 발광층(200)에서 방출된 광을 반사하는 반사 거울로 기능할 수 있다. 대향 전극(300)은 Al, Mg, Li, Ca, LiF/Ca, 및 LiF/Al에서 선택된 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0086] 한편, 도 15f, 도 16c, 도 17c 및 도 18 참고하면, 상기와 같이 대향 전극(300)의 형성이 완료되면, 디스플레이 패널(1000)를 200℃이하의 환경에 노출시킬 수 있다. 이때, 상기와 같이 디스플레이 패널(1000)를 노출시키는 경우 대향 전극(300)에 형성되는 봉지층(400)이 용융될 수 있다.
- [0087] 이때, 디스플레이 패널(1000)를 지면에 대해서 일정 각도를 기울이게 되면, 봉지층(400)이 대향 전극(300)측으로 흐를 수 있다. 특히 상기와 같이 디스플레이 패널(1000)을 일정 각도로 기울이는 경우, 디스플레이 패널(1000)을 좌우 또는 상하 등으로 회전 운동을 반복할 수 있다.
- [0088] 상기와 같이 디스플레이 패널(1000)이 운동하는 경우, 봉지층(400)은 발광 영역(100a)에 형성되는 제 1 대향 전극(310)과 제 2 대향 전극(330)의 표면을 덮을 수 있다. 이때, 봉지층(400)은 제 1 대향 전극(310)과 제 2 대향 전극(330)에 직접 접촉할 수 있다.
- [0089] 상기와 같이 봉지층(400)이 형성되는 경우 봉지층(400)을 형성하여 대향 전극(300) 및 유기 발광층(200)을 실링하는 동안, 열에 약한 유기 발광층(200)은 열에 의하여 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0090] 따라서 디스플레이 패널(1000) 및 디스플레이 패널의 제조방법은 간편하고 신속하게 대향 전극(300)을 외부로부터 실링하는 것이 가능하다. 또한, 디스플레이 패널(1000) 및 디스플레이 패널의 제조방법은 저 액상 온도 물질을 활용하여 실링함으로써 외부의 충격에 대해서 높은 신뢰도를 확보할 수 있으며, 디스플레이 패널(1000)의 수명을 증대시킬 수 있다.
- [0091] 비록 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 특허청구의 범위에는 본 발명의 요지에 속하는 한 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

부호의 설명

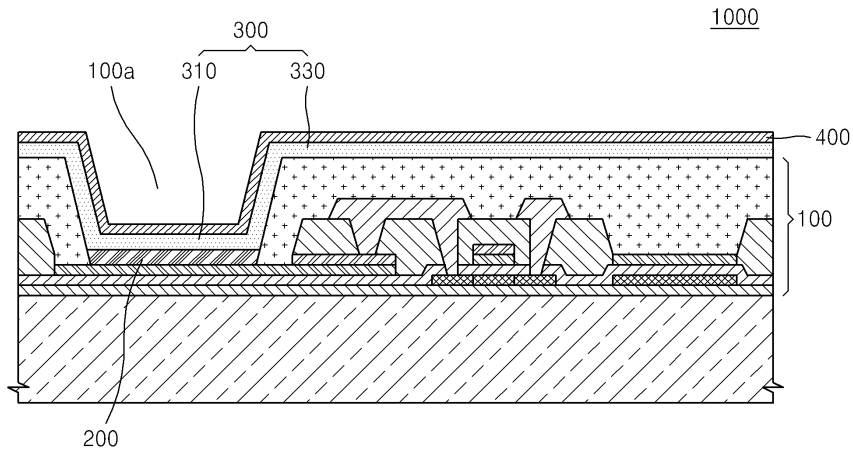
- [0092] 1000 : 디스플레이 장치
- 100 : 비발광 영역층
- 200 : 유기 발광층
- 300 : 대향 전극
- 310 : 제 1 대향 전극

330 : 제 2 대향 전극

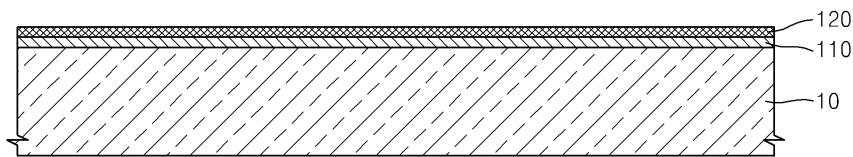
400 : 봉지층

도면

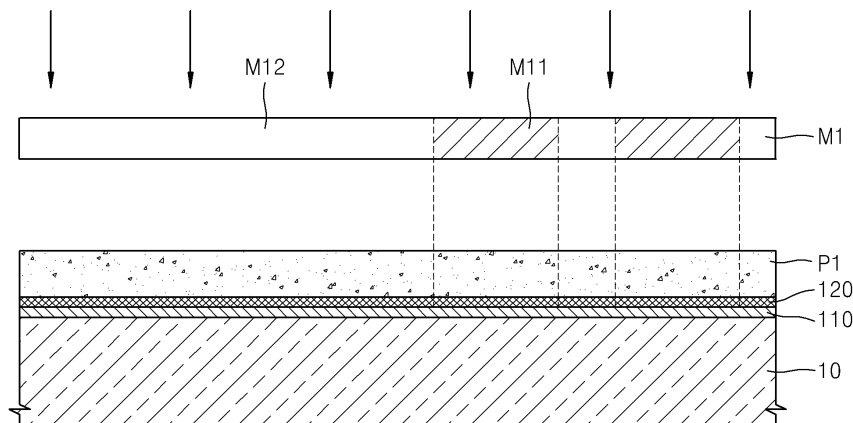
도면1



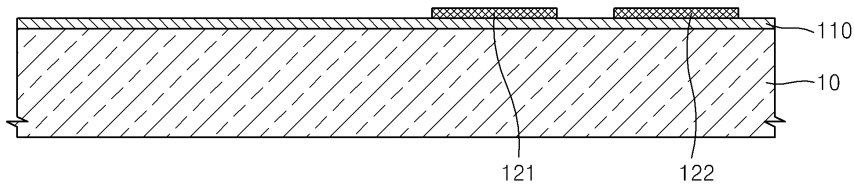
도면2



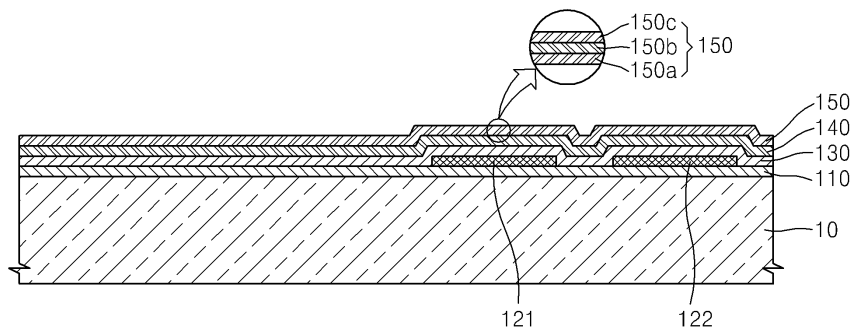
도면3



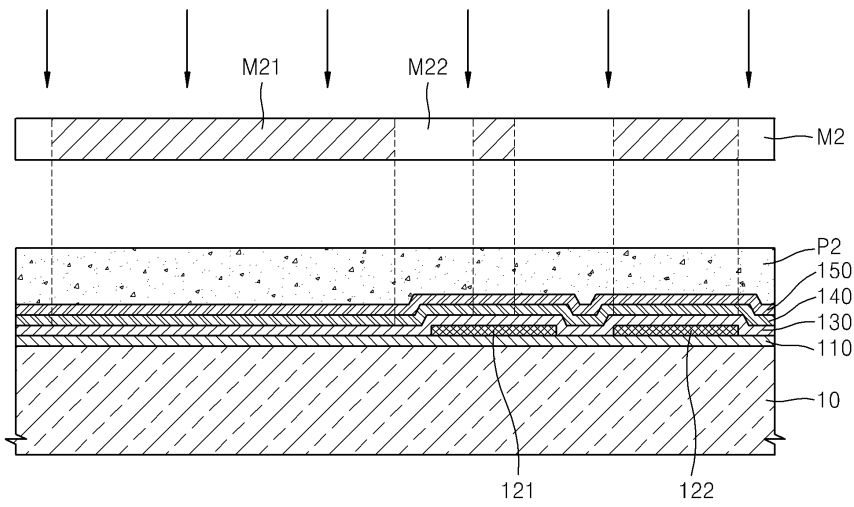
도면4



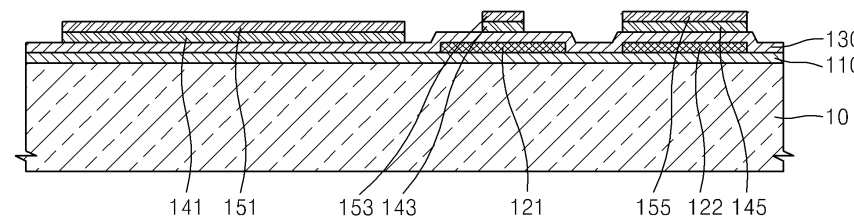
도면5



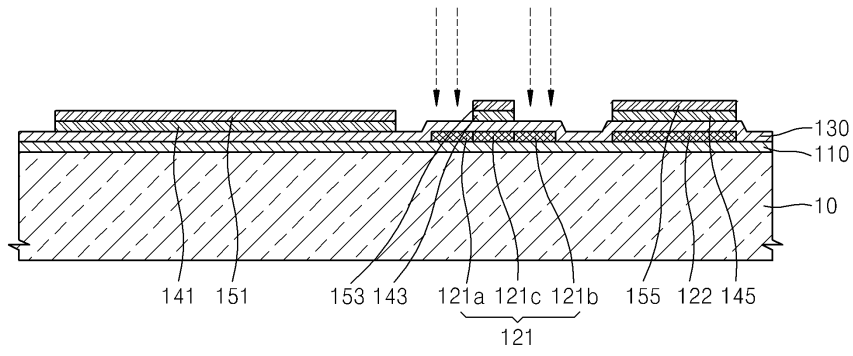
도면6



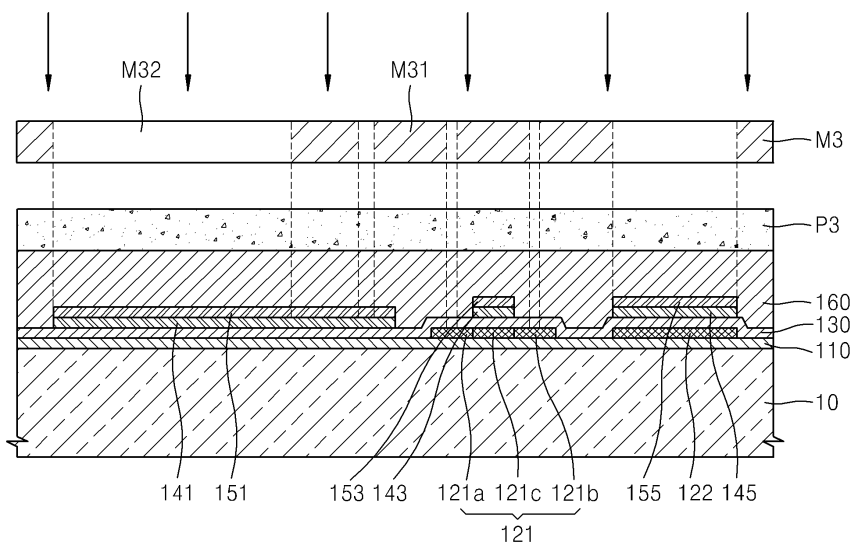
도면7



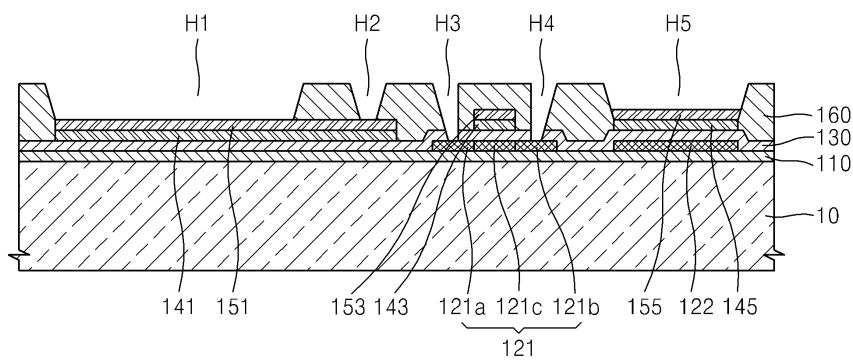
도면8



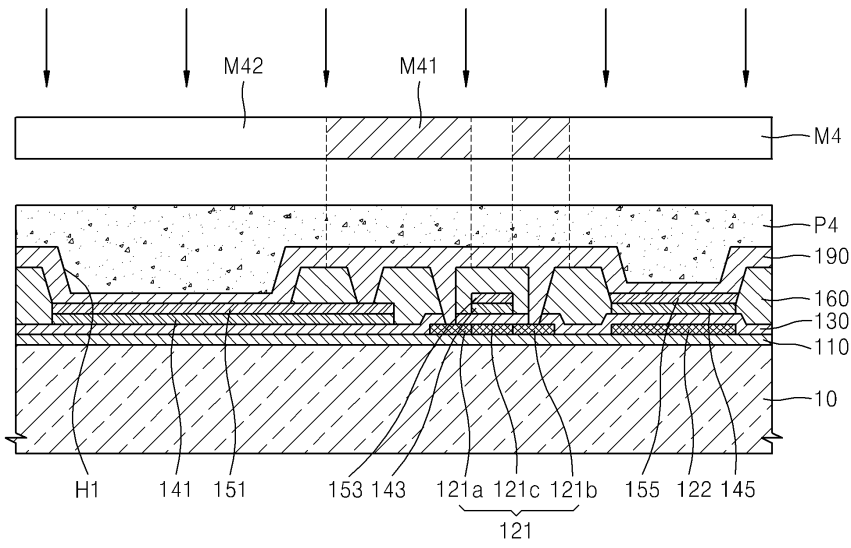
도면9



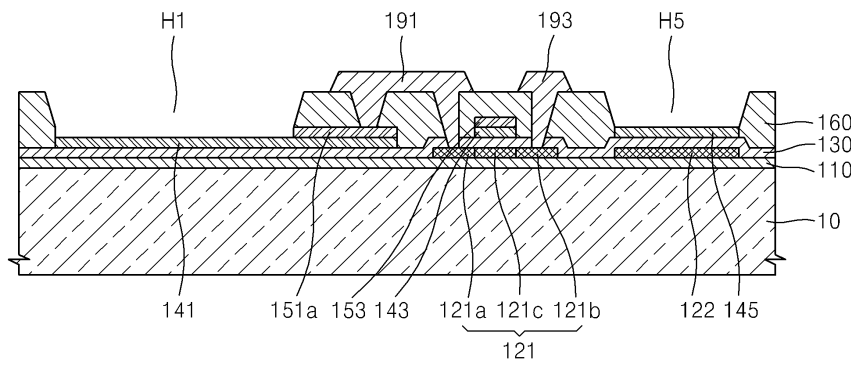
도면10



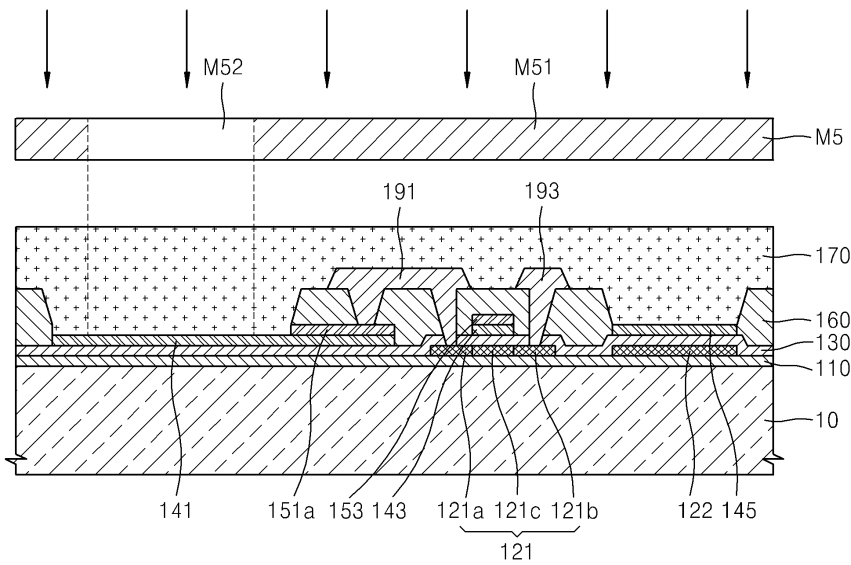
도면11



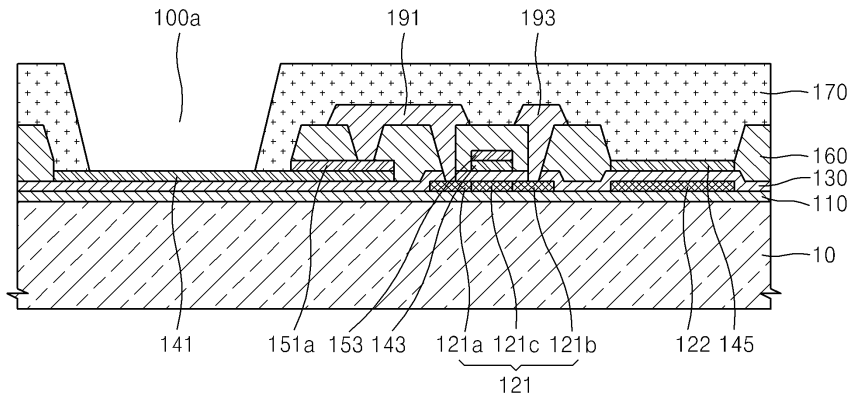
도면12



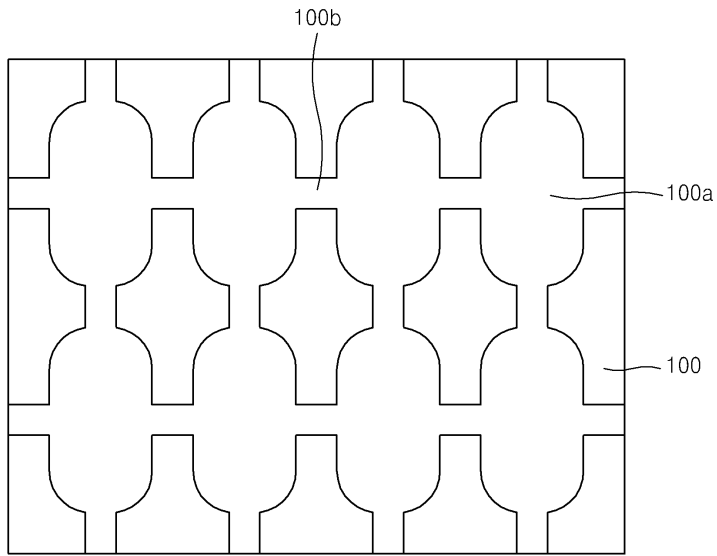
도면13



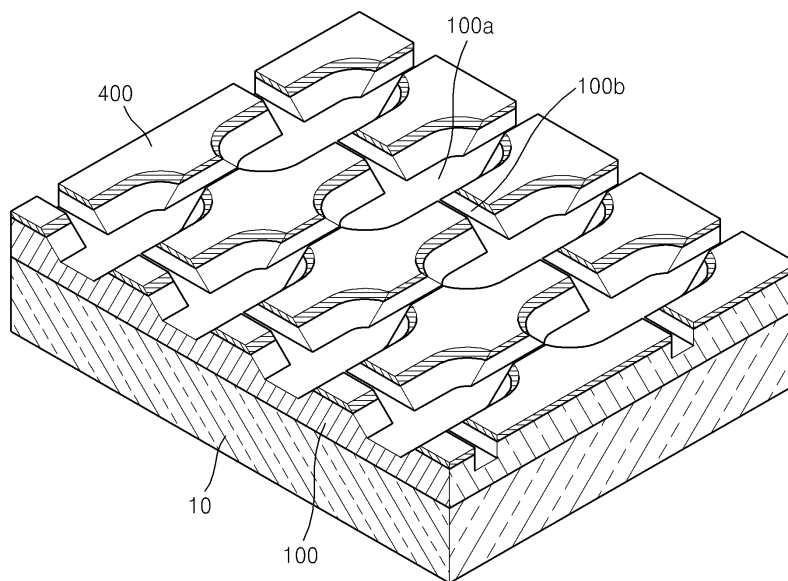
도면14a



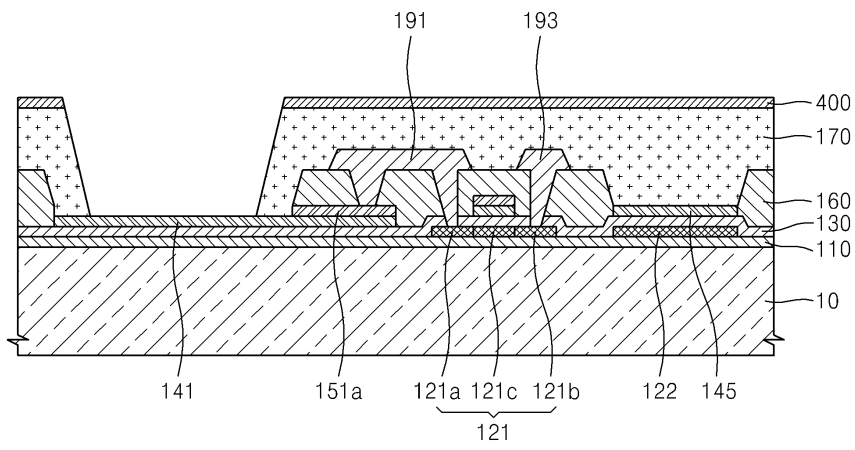
도면14b



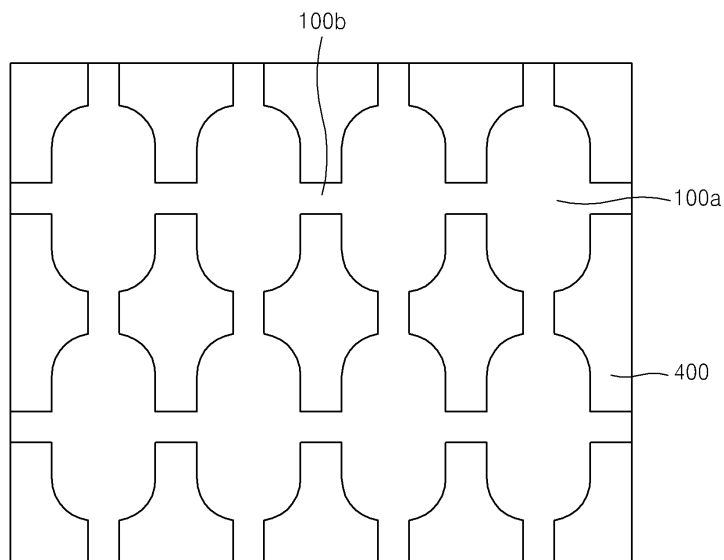
도면15a



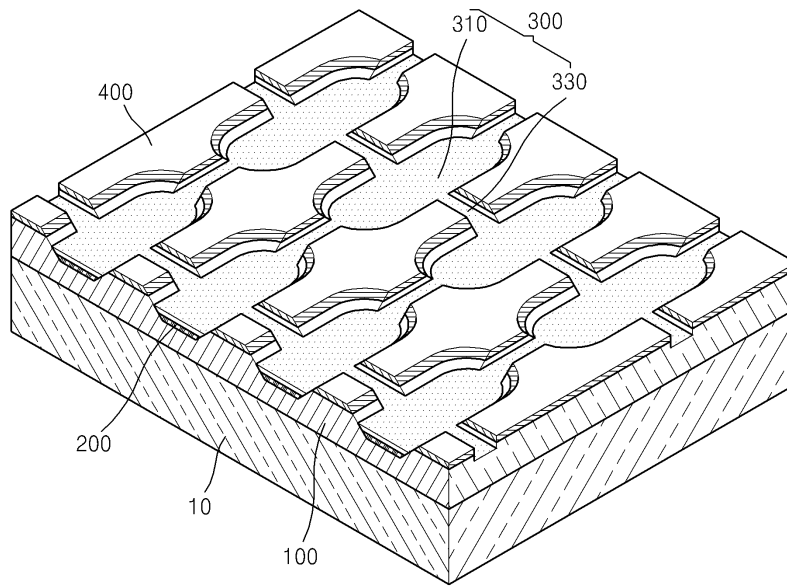
도면15b



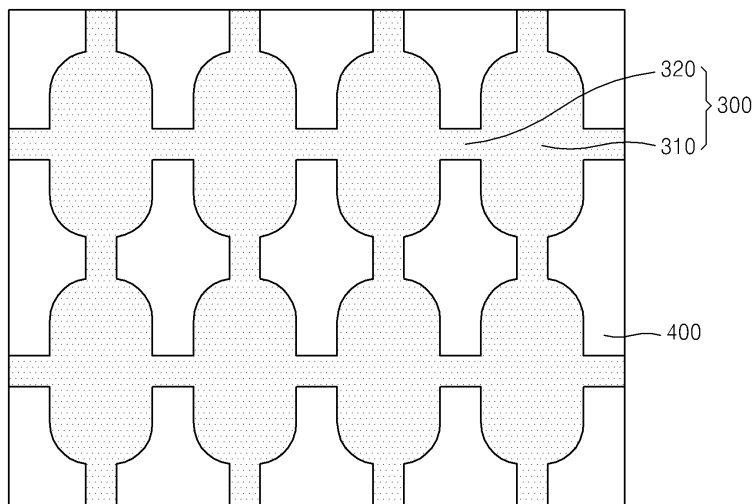
도면15c



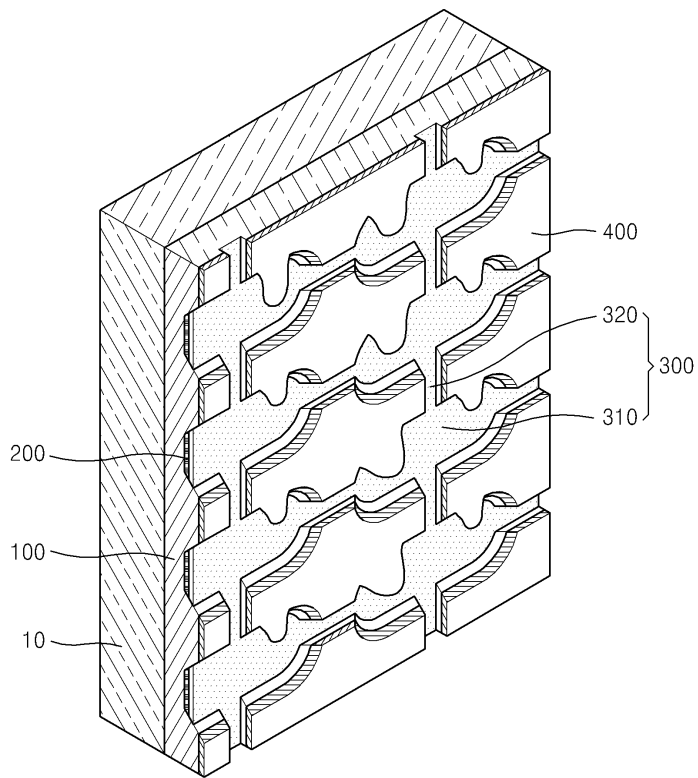
도면15d



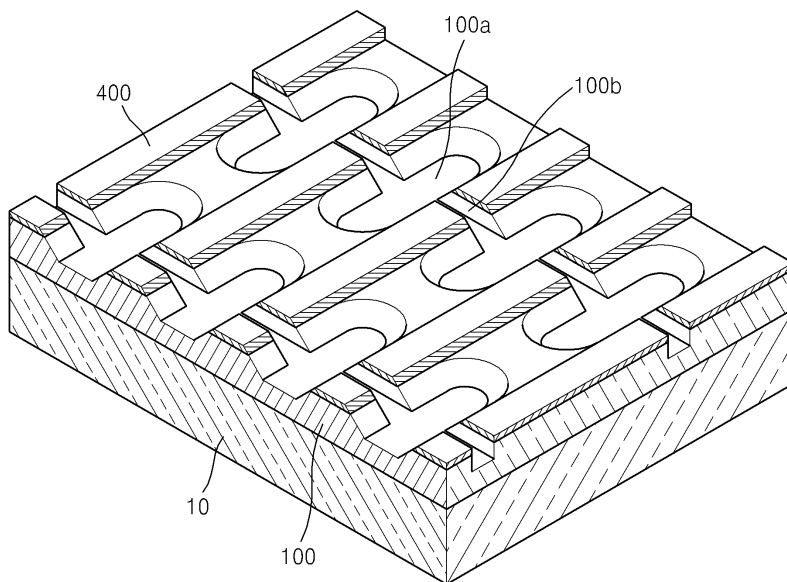
도면15e



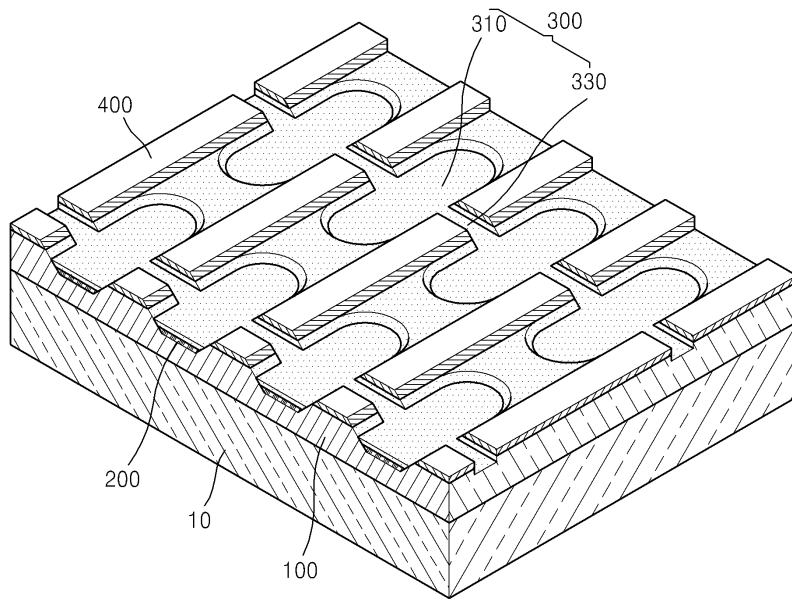
도면15f



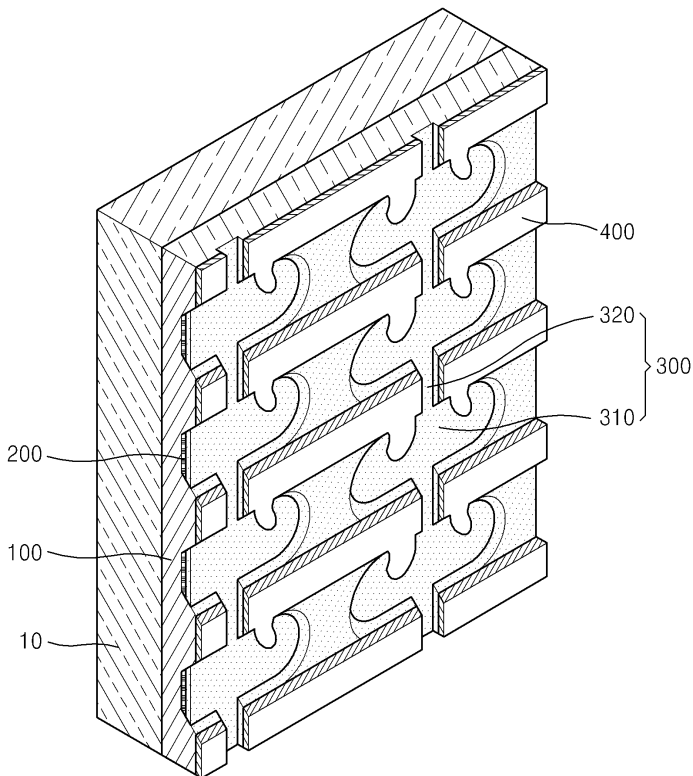
도면16a



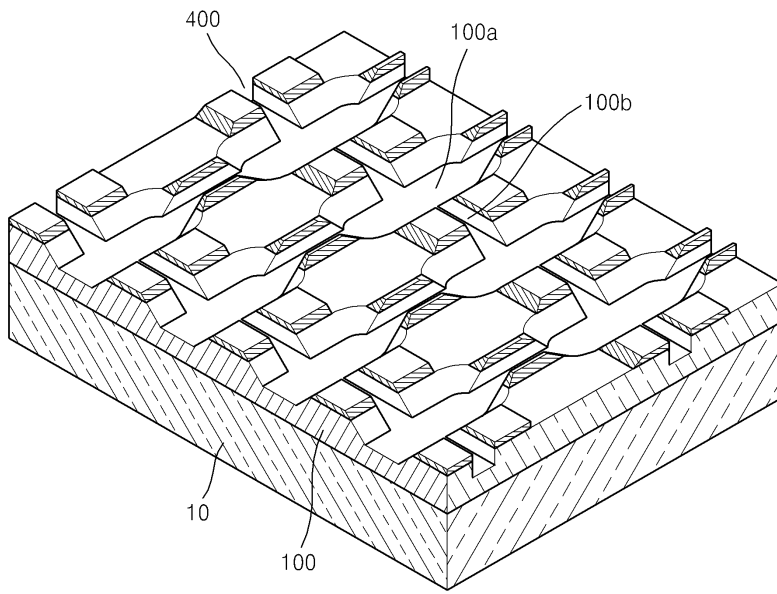
도면16b



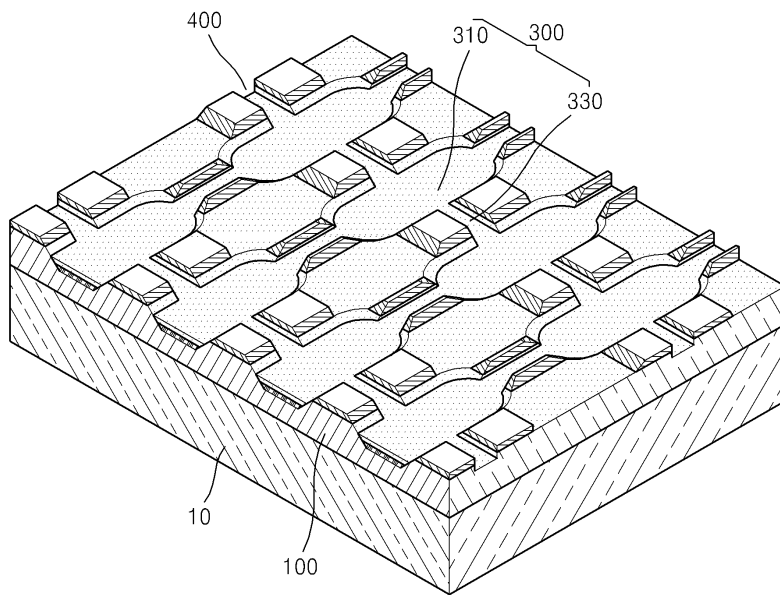
도면16c



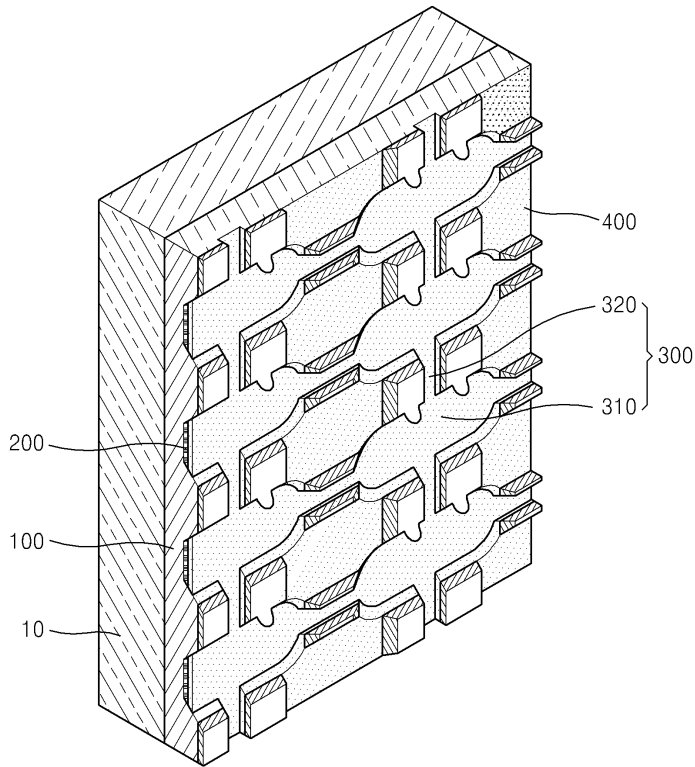
도면17a



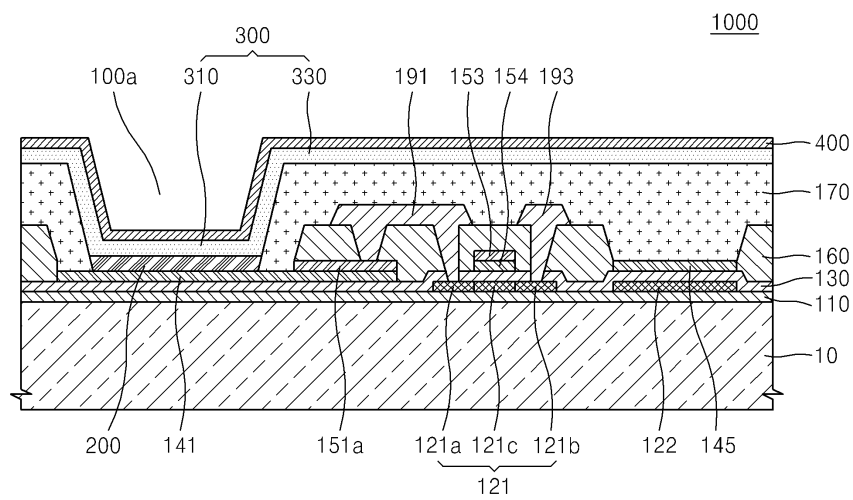
도면17b



도면17c



도면18



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제8항

【변경전】

"비발광 영역층"

【변경후】

"비발광 영역층"

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

"상기 비활광 영역층"

【변경후】

"상기 비발광 영역층"

【직권보정 3】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 8

【변경전】

"상기 비활광 영역층"

【변경후】

"상기 비발광 영역층"