



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0053896
(43) 공개일자 2016년05월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 21/02063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0053894(분할)
(22) 출원일자 2016년05월02일
심사청구일자 2016년05월02일
(62) 원출원 특허 10-2010-0003360
원출원일자 2010년01월14일
심사청구일자 2014년11월18일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-027645 2009년02월09일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
세키야 미츠노부
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내
(74) 대리인
최달용

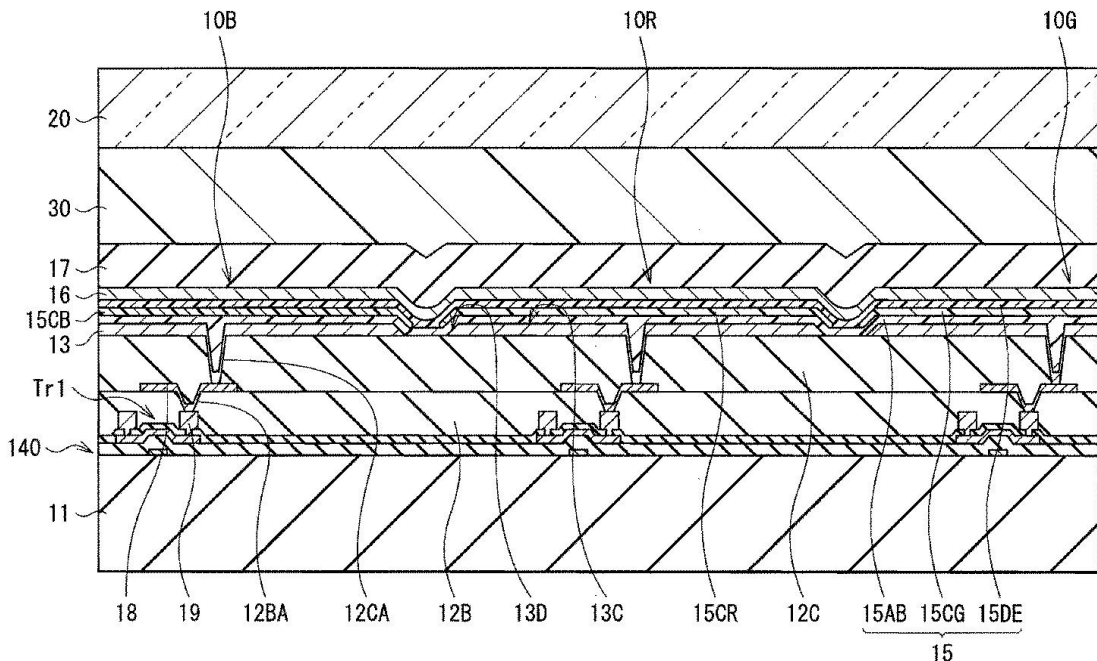
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치의 제조 방법 및 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 표시 장치의 제조 방법은, 복수의 유기 발광 소자를 구비한 표시 장치의 제조 방법으로서, 기판에, 상기 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응한 구동 소자를 형성하는 공정과, 상기 구동 소자에 대응하는 위치에 측면이 순테이퍼 형상의 접속구멍을 갖는 1층 이상의 평탄화막을 형성하는 공정과, 상기 복수의 유기 발광 소자의 (뒷면에 계속)

대표도



각각에 대응한 하부전극을, 상기 접속구멍을 포함하는 영역에 형성하는 공정과, 상기 하부전극의 사이의 영역에 화소 분리 절연막을 형성하는 공정과, 상기 하부전극의 위에, 발광층을 포함하는 유기층을, 증착 마스크를 이용한 증착법에 의해 형성하는 공정과, 상기 유기층의 위에 상부전극을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 하부전극을 형성하는 공정은, 하부전극 재료막을 형성하는 공정과, 상기 하부전극 재료막의 위에 포토레지스트막을 형성하는 공정과, 상기 포토레지스트막을 상기 증착 마스크를 이용하여 노광한 후 현상하는 공정과, 상기 포토레지스트막을 마스크로 한 에칭에 의해 상기 하부전극 재료막을 선택적으로 제거하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H01L 21/02065 (2013.01)

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 27/3276 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관에, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여 형성된 구동 소자와,
적어도 최상층의 접속구멍의 측면이 순테이퍼 형상인 적어도 하나의 평탄화막과,
상기 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여, 상기 접속구멍을 포함하는 영역에 형성된 하부전극과,
발광층을 포함하는 유기층과,
상부전극을 구비하고,
상기 유기층은, 상기 하부전극의 윗면 및 측면의 전부를 덮고서 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

기관에, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여 형성된 구동 소자와,
적어도 최상층의 접속구멍의 측면이 순테이퍼 형상인 적어도 하나의 평탄화막과,
상기 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여, 상기 접속구멍을 포함하는 영역에 형성된 하부전극과,
발광층을 포함하는 유기층과,
상부전극을 구비하고,
상기 하부전극의 측면은 순테이퍼 형상인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 하부전극의 두께는 상기 유기층의 두께보다도 두꺼운 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

기관에, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여 형성된 구동 소자와,
상기 구동 소자에 대응하는 위치에 접속구멍을 갖는 제1 평탄화막과,
상기 제1 평탄화막의 접속구멍을 포함하는 영역에 형성된 중간 전극과,
상기 중간 전극에 대응하는 위치에 측면이 순테이퍼 형상의 접속구멍을 갖는 제2 평탄화막과,
상기 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여, 접속구멍을 포함하는 영역에 형성된 하부전극과,
발광층을 포함하는 유기층과,
상부전극을 구비하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 기관에 복수의 유기 발광 소자를 형성하는 표시 장치의 제조 방법 및 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래, 액정 디스플레이에 대신하는 표시 장치로서, 유기 발광 소자를 이용한 유기 EL 표시 장치가 실용화되고 있다. 유기 EL 표시 장치는, 자발광형이기 때문에, 액정 등에 비교하여 시야각이 넓고, 또한, 고정밀도의 고속

비디오 신호에 대해서도 충분한 응답성을 갖는 것이라고 생각되고 있다.

[0003] 종래의 유기 EL 표시 장치에서는, 하부전극과 상부전극의 단락을 방지하기 위해, 하부전극의 주위에 화소 분리 절연막을 형성하고 있다(예를 들면, 일본국 특개2001-175200호 공보 참조).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 화소 분리 절연막을 마련함에 의해 개구율이 저하되고 버린다는 문제가 있고, 유기 발광 재료의 수명이 라는 관점에서 개구율을 올리는 것이 요망되고 있다.

[0005] 덧붙여서, 일본국 특개2001-110575호 공보에서는, 하부전극의 측면을 순(順)테이퍼 형상으로 함에 의해 상부전극과 하부전극의 단락을 방지하는 것이 기재되어 있다. 그러나, 하부전극은, 평탄화층에 마련된 접속구멍(콘택트 홀)을 통하여 구동 소자와의 전기적 접속을 취할 것이 필요하고, 이 접속구멍에도 상부전극과 하부전극의 단락 가능성이 있다.

[0006] 또한, 종래에는, 하부전극 및 화소 분리 절연막은 포토 리소그래피에 의해 성형되어 있고, 위치 정밀도가 높음에 대해, 발광층을 포함하는 유기층은 증착 마스크를 이용한 증착법에 의해 형성되어 있다. 그 때문에, 대형화한 경우에, 증착 마스크의 왜곡에 의한 유기층의 증착 위치 어긋남이 커지고 있다.

[0007] 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 하부전극 또는 화소 분리 절연막과 유기층의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능한 표시 장치의 제조 방법, 및, 접속구멍에서의 단락을 억제함과 함께 개구율을 향상시키는 것이 가능한 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 의한 제 1의 표시 장치의 제조 방법은, 복수의 유기 발광 소자를 구비한 표시 장치를 제조하는 것으로서, 기판에, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응한 구동 소자를 형성하는 공정과, 구동 소자에 대응하는 위치에 측면이 순테이퍼 형상의 접속구멍을 갖는 1층 이상의 평탄화막을 형성하는 공정과, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응한 하부전극을, 접속구멍을 포함하는 영역에 형성하는 공정과, 하부전극의 사이의 영역에 화소 분리 절연막을 형성하는 공정과, 하부전극의 위에, 발광층을 포함하는 유기층을, 증착 마스크를 이용한 증착법에 의해 형성하는 공정과, 유기층의 위에 상부전극을 형성하는 공정을 포함하고, 하부전극을 형성하는 공정은, 하부전극 재료막을 형성하는 공정과, 하부전극 재료막의 위에 포토레지스트막을 형성하는 공정과, 포토레지스트막을 증착 마스크를 이용하여 노광한 후 현상하는 공정과, 포토레지스트막을 마스크로 한 에칭에 의해 하부전극 재료막을 선택적으로 제거하는 공정을 포함하는 것이다.

[0009] 본 발명에 의한 제 2의 표시 장치의 제조 방법은, 복수의 유기 발광 소자를 구비한 표시 장치를 제조하는 것으로서, 기판에, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응한 구동 소자를 형성하는 공정과, 1층 이상의 평탄화막을 형성함과 함께, 1층 이상의 평탄화막중 적어도 최상층의 평탄화막의 접속구멍의 측면을 순테이퍼 형상으로 하는 공정과, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응한 하부전극을, 접속구멍을 포함하는 영역에 형성하는 공정과, 발광층을 포함하는 유기층을, 증착 마스크를 이용한 증착법에 의해, 하부전극의 윗면 및 측면의 전부를 덮고서 형성하는 공정과, 유기층의 위에 상부전극을 형성하는 공정을 포함하고, 하부전극을 증착 마스크를 이용하여 형성하는 것이다. 여기에 「접속구멍의 측면이 순테이퍼 형상이다」란, 접속구멍의 지름이, 기판측부터 원추형상 또는 각추형상으로 점점 증대하고 있는 형상을 말한다.

[0010] 본 발명에 의한 표시 장치는, 기판에, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여 형성된 구동 소자와, 적어도 최상층의 접속구멍의 측면이 순테이퍼 형상인 1층 이상의 평탄화막과, 복수의 유기 발광 소자의 각각에 대응하여, 접속구멍을 포함하는 영역에 형성된 하부전극과, 발광층을 포함하는 유기층과, 상부전극을 구비한 것이다.

[0011] 본 발명에 의한 표시 장치에서는, 적어도 최상층의 평탄화막의 접속구멍의 측면이 순테이퍼 형상임과 함께, 이 접속구멍을 포함하는 영역에 하부전극이 형성되어 있기 때문에, 접속구멍에서의 하부전극과 상부전극의 단락이 억제됨과 함께 개구율이 향상한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 제 1의 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 하부전극 재료막을 에칭하기 위한 포토레지스트막을, 증착

마스크를 이용하여 노광하도록 하였기 때문에, 또한, 본 발명의 제 2의 표시 장치의 제조 방법에 의하면, 하부 전극을 증착 마스크를 이용하여 형성하고, 이 증착 마스크를 이용한 증착법에 의해, 유기층을, 하부전극의 윗면 및 측면의 전부를 덮고서 형성하도록 하였기 때문에, 하부전극 또는 화소 분리 절연막과 유기층의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능해진다.

[0013]

본 발명의 표시 장치에 의하면, 적어도 최상층의 평탄화막의 접속구멍의 측면을 순테이퍼 형상으로 함과 함께, 이 접속구멍을 포함하는 영역에 하부전극을 형성하도록 하였기 때문에, 접속구멍에서의 하부전극과 상부전극의 단락을 억제함과 함께 개구율을 향상시키는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

[0014]

도 1은 본 발명의 제 1의 실시의 형태에 관한 표시 장치의 구성을 도시하는 도면.

도 2는 도 1에 도시한 화소 구동 회로의 한 예를 도시하는 도면.

도 3은 도 1에 도시한 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 4는 도 1에 도시한 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시하는 단면도.

도 5는 도 4에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 6은 도 5에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 7은 도 6에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 8은 도 7에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 9는 도 8에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 10은 도 9에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 11은 도 10에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 12는 도 11에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 13은 도 12에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 14는 도 13에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 15는 도 14에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 16은 도 15에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 17은 도 16에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 18은 도 17에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 19는 본 발명의 제 2의 실시의 형태에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 20은 접속구멍과 하부전극과의 평면적 위치 관계를 설명하기 위한 도면.

도 21은 도 19에 도시한 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시하는 단면도.

도 22는 도 21에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 23은 도 22에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 24는 도 23에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 25는 도 24에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 26은 도 25에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 27은 도 26에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 28은 도 10에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 29는 변형례 1에 관한 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시하는 단면도.

도 30은 도 29에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 31은 도 30에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 32는 변형례 2에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 33은 변형례 3에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 34는 변형례 4에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 35는 변형례 5에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 36은 변형례 6에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 37은 변형례 7에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 38은 변형례 8에 관한 표시 장치의 표시 영역의 구성을 도시하는 단면도.

도 39는 본 발명의 제 2의 실시의 형태에 관한 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시하는 단면도.

도 40은 도 39에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 41은 도 40에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 42는 도 41에 계속된 공정을 도시하는 단면도.

도 43은 종래의 증착 마스크와 하부전극과의 평면적 위치 관계를 설명하기 위한 도면.

도 44는 도 43의 화면 중앙 및 화면단에 있어서의 단면도.

도 45는 상기 실시의 형태의 표시 장치를 포함하는 모듈의 대략 구성을 도시하는 평면도.

도 46은 상기 실시의 형태의 표시 장치의 적용례 1의 외관을 도시하는 사시도.

도 47(A)는 적용례 2의 표측에서 본 외관을 도시하는 사시도, (B)는 이측에서 본 외관을 도시하는 사시도.

도 48은 적용례 3의 외관을 도시하는 사시도.

도 49는 적용례 4의 외관을 도시하는 사시도.

도 50(A)는 적용례 5의 연 상태의 정면도, (B)는 그 측면도, (C)는 닫은 상태의 정면도, (D)는 좌측면도, (E)는 우측면도, (F)는 상면도, (G)는 하면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 관해 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 또한, 설명은 이하의 순서로 행한다.

[0016] 1. 제 1의 실시의 형태(하부전극 재료막을 에칭하기 위한 포토레지스트막, 및 화소 분리 절연막을 형성하기 위한 감광성막을, 증착 마스크를 이용하여 노광하는 예)

[0017] 2. 제 2의 실시의 형태(접속구멍의 측면을 순테이퍼 형상으로 함과 함께, 이 접속구멍을 포함하는 영역에 하부전극을 형성한 예)

[0018] 3. 변형례

[0019] 4. 제 3의 실시의 형태(하부전극을, 증착 마스크를 이용한 전자 빔 증착법 또는 스퍼터법에 의해 형성하는 예)

[0020] <제 1의 실시의 형태>

[0021] 도 1은, 본 발명의 제 1의 실시의 형태에 관한 유기 발광 소자를 이용한 표시 장치의 구성을 도시하는 것이다. 이 표시 장치는, 극박형의 유기 발광 컬러 디스플레이 장치 등으로서 사용되는 것이고, 예를 들면, 유리 등의 기판(11)의 위에, 후술하는 복수의 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)가 매트릭스형상으로 배치되어 이루어지는 표시 영역(110)이 형성된 것이다. 표시 영역(110)의 주변에는, 영상 표시용의 드라이버인 신호선 구동 회로(120) 및 주사선 구동 회로(130)가 형성되어 있다.

[0022] 표시 영역(110) 내에는 화소 구동 회로(140)가 형성되어 있다. 도 2는, 화소 구동 회로(140)의 한 예를 도시한 것이다. 이 화소 구동 회로(140)는, 후술하는 하부전극(13)의 하층에 형성되고, 구동 트랜지스터(Tr1) 및 기록

트랜지스터(Tr2)와, 그 사이의 커패시터(보존 용량)(Cs)와, 제 1의 전원 라인(Vcc) 및 제 2의 전원 라인(GND)의 사이에서 구동 트랜지스터(Tr1)에 직렬로 접속된 유기 발광 소자(10R)(또는 10G, 10B)를 갖는 액티브형의 구동 회로이다. 구동 트랜지스터(Tr1) 및 기록 트랜지스터(Tr2)는, 일반적인 박막 트랜지스터(TFT(Thin Film Transistor))에 의해 구성되고, 그 구성은 예를 들면 역(逆)스테거 구조(이른바 보텀 게이트형)라도 좋고 스테거 구조(탑 게이트형)라도 좋고 특히 한정되지 않는다.

[0023] 화소 구동 회로(140)에 있어서, 열방향으로는 신호선(120A)이 복수 배치되고, 행방향으로는 주사선(130A)이 복수 배치되어 있다. 각 신호선(120A)과 각 주사선(130A)의 교차점이, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 어느 하나(서브 픽셀)에 대응하고 있다. 각 신호선(120A)은, 신호선 구동 회로(120)에 접속되고, 이 신호선 구동 회로(120)로부터 신호선(120A)을 통하여 기록 트랜지스터(Tr2)의 소스 전극에 화상 신호가 공급되게 되어 있다. 각 주사선(130A)은 주사선 구동 회로(130)에 접속되고, 이 주사선 구동 회로(130)로부터 주사선(130A)을 통하여 기록 트랜지스터(Tr2)의 게이트 전극에 주사 신호가 순차적으로 공급되게 되어 있다.

[0024] 도 3은, 표시 영역(110)의 단면 구성의 한 예를 도시한 것이다. 표시 영역(110)에는, 적색의 광을 발생하는 유기 발광 소자(10R)와, 녹색의 광을 발생하는 유기 발광 소자(10G)와, 청색의 광을 발생하는 유기 발광 소자(10B)가, 차례로 전체로서 매트릭스형상으로 형성되어 있다. 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 직사각형의 평면 형상을 가지며, 각 색별로 길이 방향(열방향)으로 배열되어 있다.

[0025] 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 각각, 기관(11)측부터, 상술한 화소 구동 회로(140)의 구동 트랜지스터(Tr1) 및 평탄화막(12)을 사이에 두고, 양극으로서의 하부전극(13), 화소 분리 절연막(14), 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을 포함하는 유기층(15), 및 음극으로서의 상부전극(16)이 이 순서로 적층된 구성을 갖고 있다.

[0026] 이와 같은 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)는, 질화 규소(SiNx) 등의 보호막(17)에 의해 피복되고, 또한 이 보호막(17)상에, 열 경화형 수지 또는 자외선 경화형 수지 등으로 이루어지는 접착층(30)을 사이에 두고, 유리 등으로 이루어지는 밀봉용 기관(20)이 전면에 걸쳐서 서로 부착됨에 의해 밀봉되어 있다.

[0027] 평탄화막(12)은, 화소 구동 회로(140)가 형성된 기관(11)의 표면을 평탄화하기 위한 것이고, 예를 들면, 아크릴, 폴리이미드 등의 유기 재료, 또는 산화 실리콘(SiO₂) 또는 산화 질소(Si₃N₄) 등의 무기 재료에 의해 구성되어 있다. 평탄화막(12)에는, 구동 트랜지스터(Tr1)와 하부전극(13)의 전기적 접속을 취하기 위한 접속구멍(12A)이 마련되어 있다.

[0028] 하부전극(13)은, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 각각에 대응하여 형성되어 있다. 하부전극(13)은, 예를 들면, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에서 발생한 광을 하부전극(13)측에서 취출하는 경우(보텀 이미션)에는, ITO(인듐·주석 복합산화물 ; Indium Tin Oxide), IZO(인듐·아연 복합산화물), 또는 SnO₂ 등의 투명 전극에 의해 구성되어 있다. 한편, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에서 발생한 광을 상부전극(16)측에서 취출하는 경우(탑 이미션)에는, 하부전극(13)은, 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 구리(Cu), 텅스텐(W), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 또는 은(Ag) 등의 금속 원소의 단체 또는 합금으로 이루어지는 반사 전극에 의해 구성되어 있다. 또한, 하부전극(13)은, 투명 전극과 반사 전극의 복합막에 의해 구성되어 있어도 좋다.

[0029] 평탄화막(12)의 접속구멍(12A)의 측면은 순테이퍼 형상으로 되어 있고, 하부전극(13)은, 접속구멍(12A)을 포함하는 영역에 형성되어 있다. 이로써, 이 표시 장치에서는, 접속구멍(12A)에서의 단락을 억제함과 함께 개구율을 향상시키는 것이 가능하게 되어 있다.

[0030] 화소 분리 절연막(14)은, 하부전극(13)과 상부전극(16)의 절연성을 확보함과 함께 발광 영역을 정확하게 소망하는 형상으로 하기 위한 것이고, 예를 들면, 두께가 1 μ m 정도이고, 산화 실리콘 또는 폴리이미드 등의 감광성 수지에 의해 구성되어 있다. 화소 분리 절연막(14)에는, 발광 영역에 대응하여 개구부가 마련되어 있다. 또한, 유기층(15) 및 상부전극(16)은, 화소 분리 절연막(14)의 위에도 연속하여 마련되어 있지만, 발광이 생기는 것은 화소 분리 절연막(14)의 개구부뿐이다.

[0031] 유기층(15)은, 예를 들면, 하부전극(13)측부터 차례로, 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB), 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB), 및 전자 수송층 및 전자 주입층(15DE)을 적층한 구성을 갖지만, 이들 중 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB) 이외의 층은 필요에 의하여 마련하면 좋다. 또한, 유기층(15)은, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 발광색에 따라 각각 구성이 달라도 좋다. 정공 주

입층은, 정공 주입 효율을 높이기 위한 것임과 함께, 리크를 방지하기 위한 버퍼층이다. 정공 수송층은, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에의 정공 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)은, 전계를 걸음에 의해 전자와 정공의 재결합이 일어나고, 광을 발생하는 것이다. 전자 수송층은, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에의 전자 수송 효율을 높이기 위한 것이다. 전자 주입층은, 예를 들면 두께가 0.3nm 정도이고, LiF, Li₂O 등에 의해 구성되어 있다. 또한, 도 3에서는, 정공 주입층 및 정공 수송층을 1층(정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)), 전자 수송층 및 전자 주입층을 1층(전자 수송층 및 전자 주입층(15DE))으로서 나타내고 있다.

[0032] 유기 발광 소자(10R)의 정공 주입층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA) 또는 4,4',4"-트리스(2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA)에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10R)의 정공 수송층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, 비스[(N-나프틸)-N-페닐]벤지딘(α -NPD)에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10R)의 적색 발광층(15CR)은, 예를 들면, 두께가 10nm 이상 100nm 이하이고, 9,10-디-(2-나프틸)안트라센(ADN)에 2,6-비스[4'≡메톡시디페닐아미노]스티릴]≡1,5-디시아노나프탈렌(BSN)을 30중량% 혼합함에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10R)의 전자 수송층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, 8-히드록시퀴놀린알루미늄(Alq3)에 의해 구성되어 있다.

[0033] 유기 발광 소자(10G)의 정공 주입층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, m-MTDATA 또는 2-TNATA에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10G)의 정공 수송층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, α -NPD에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10G)의 녹색 발광층(15CG)은, 예를 들면, 두께가 10nm 이상 100nm 이하이고, ADN에 쿠마린6(Coumarin6)을 5체적% 혼합함에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10G)의 전자 수송층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, Alq3에 의해 구성되어 있다.

[0034] 유기 발광 소자(10B)의 정공 주입층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, m-MTDATA 또는 2-TNATA에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10B)의 정공 수송층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, α -NPD에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10B)의 청색 발광층(15CB)은, 예를 들면, 두께가 10nm 이상 100nm 이하이고, ADN에 4,4'≡비스[2≡{4≡(N,N≡디페닐아미노)페닐}비닐]비페닐(DPAVBi)을 2.5중량% 혼합함에 의해 구성되어 있다. 유기 발광 소자(10B)의 전자 수송층은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 300nm 이하이고, Alq3에 의해 구성되어 있다.

[0035] 상부전극(16)은, 예를 들면, 두께가 5nm 이상 50nm 이하이고, 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 나트륨(Na) 등의 금속 원소의 단체 또는 합금에 의해 구성되어 있다. 그 중에서도, 마그네슘과 은의 합금(MgAg 합금), 또는 알루미늄(Al)과 리튬(Li)의 합금(AlLi 합금)이 바람직하다. 또한, 상부전극(16)은, 이들의 금속 원소의 단체 또는 합금으로 이루어지는 층과, 제 1 전극(13)과 같은 투명 전극의 복합막에 의해 구성되어 있어도 좋다.

[0036] 밀봉용 기관(20)은, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 상부전극(16)의 측에 위치하고 있고, 접착층(30)과 함께 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 밀봉하는 것이다. 밀봉용 기관(20)은, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에서 발생한 광에 대해 투명한 유리 등의 재료에 의해 구성되어 있다.

[0037] 이 표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 하여 제조할 수 있다.

[0038] 도 4 내지 도 18은, 이 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시하는 것이다. 우선, 도 4에 도시한 바와 같이, 상술한 재료로 이루어지는 기관(11)의 위에 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)를 형성한다. 뒤이어, 마찬가지로 도 4에 도시한 바와 같이, 기관(11)의 전면에 감광성 수지를 도포하고, 노광 및 현상함에 의해, 구동 트랜지스터(Tr1)에 대응하는 위치에 측면이 순테이퍼 형상의 접속구멍(12A)을 갖는 평탄화막(12)을 형성하고, 소성(燒成)한다. 이 때, 평탄화막(12)의 재료로서 포지형의 감광성 수지를 이용함에 의해, 용이하게 접속구멍(12A)의 측면을 순테이퍼 형상으로 할 수 있다.

[0039] 계속해서, 마찬가지로 도 4에 도시한 바와 같이, 평탄화막(12)의 위에, 상술한 하부전극(13)의 재료로 이루어지는 하부전극 재료막(13A)을 형성한다.

[0040] 그 후, 도 5 내지 도 7에 도시한 바와 같이, 하부전극 재료막(13A)의 위에 네가형의 포토레지스트막(41)을 형성하고, 이 포토레지스트막(41)에 대해, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을 형성하기 위한 증착 마스크(51)를 이용하여 3회 노광한다.

[0041] 우선 1회째에는, 도 5에 도시한 바와 같이, 포토레지스트막(41)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기

발광 소자(10R)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13RA)에 위치맞춤하여 노광한다. 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13RA)은, 접속구멍(12A)을 포함하도록 한다. 노광할 때에는, 개구부(52)보다도 넓게 하부전극(13)을 형성 하기 위해, 증착 마스크(51)와 기판(11) 사이의 거리를 넓게 하는, 노광량을 많게 하는, 또는 노광 광(L)의 직 선성(直線性)을 내리는 등을 행하는 것이 바람직하다.

- [0042] 2회째에는, 도 6에 도시한 바와 같이, 포토레지스트막(41)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10G)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13GA)에 위치맞춤하여 노광한다. 하부전극(13)의 형성 예정 영역 (13GA)은, 접속구멍(12A)을 포함하도록 한다.
- [0043] 3회째에는, 도 7에 도시한 바와 같이, 포토레지스트막(41)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10B)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13BA)에 위치맞춤하여 노광한다. 하부전극(13)의 형성 예정 영역 (13BA)은, 접속구멍(12A)을 포함하도록 한다.
- [0044] 이와 같이 하여 포토레지스트막(41)을 증착 마스크(51)를 이용하여 3회 노광한 후, 포토레지스트막(41)을 현상 한다. 계속해서, 도 8에 도시한 바와 같이, 포토레지스트막(41)을 마스크로 한 에칭에 의해 하부전극 재료막 (13A)을 선택적으로 제거한다. 이로써, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 각각에 대응한 하부전극(13)을, 접속 구멍(12A)을 포함하는 영역에 형성한다.
- [0045] 하부전극(13)을 형성한 후, 도 9 내지 도 11에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전면에, 상술한 화소 분리 절연막 (14)의 재료로 이루어지는 감광성막(42)을 형성하고, 이 감광성막(42)에 대해, 증착 마스크(51)를 이용하여 3회 노광한다.
- [0046] 우선 1회째에는, 도 9에 도시한 바와 같이, 감광성막(42)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여 노광한다. 노광할 때에는, 같은 노광 마스크(51)에 의해, 하부전극 (13)과 화소 분리 절연막(14)에 겹침이 있도록 하는, 즉, 화소 분리 절연막(14)의 개구부를 하부전극(13)보다도 작게 할 필요가 있다. 그를 위해, 증착 마스크(51)와 기판(11)의 사이의 거리를 좁게 하는, 노광량을 적게 하는, 또는 노광 광(L)의 직선성을 올리는 등을 행하는 것이 바람직하다.
- [0047] 2회째에는, 도 10에 도시한 바와 같이, 감광성막(42)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자 (10G)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여 노광한다.
- [0048] 3회째에는, 도 11에 도시한 바와 같이, 감광성막(42)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자 (10B)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여 노광한다.
- [0049] 이와 같이 하여 감광성막(42)을 증착 마스크(51)를 이용하여 3회 노광한 후, 감광성막(42)을 현상한다. 이로써, 도 12에 도시한 바와 같이, 하부전극(13)의 사이의 영역에 화소 분리 절연막(14)을 형성한다. 본 실시의 형태에 서는, 하부전극 재료막(13A)을 에칭하기 위한 포토레지스트막(41), 및 화소 분리 절연막(14)을 형성하기 위한 감광성막(42)을, 증착 마스크(51)를 이용하여 노광하도록 하였기 때문에, 하부전극(13) 및 화소 분리 절연막 (14)과 유기층(15)의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능해진다.
- [0050] 화소 분리 절연막(14)을 형성한 후, 도 13에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전면에, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)을 형성한다. 계속해서, 마찬가지로 도 13에 도시 한 바와 같이, 증착 마스크(51)의 개구부(52)를 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여, 유기 발 광 소자(10R)의 하부전극(13)의 위에 적색 발광층(15CR)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다.
- [0051] 적색 발광층(15CR)을 형성한 후, 도 14에 도시한 바와 같이, 증착 마스크(51)의 개구부(52)를 유기 발광 소자 (10G)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여, 유기 발광 소자(10G)의 하부전극(13)의 위에 녹색 발광층(15CG)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다.
- [0052] 녹색 발광층(15CG)을 형성한 후, 도 15에 도시한 바와 같이, 증착 마스크(51)의 개구부(52)를 유기 발광 소자 (10B)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여, 유기 발광 소자(10B)의 하부전극(13)의 위에 청색 발광층(15CB)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다. 이로써, 도 16에 도시한 바와 같이, 적색 발광층(15CR), 녹색 발 광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)이 형성된다.
- [0053] 그 후, 도 17에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전면에, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 전 자 수송층 및 전자 주입층(15DE)을 형성한다. 이로써, 유기층(15)이 형성된다. 계속해서, 마찬가지로 도 16에 도시한 바와 같이, 유기층(15)의 위에, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 상부전극(16)을 형

성한다. 이로써, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)가 형성된다.

- [0054] 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한 후, 도 18에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 위에 상술한 재료로 이루어지는 보호막(17)을 형성한다. 그 후, 보호막(17)의 위에, 접촉층(30)을 형성하고, 이 접촉층(30)을 사이에 두고 밀봉용 기관(20)을 접합한다. 이상에 의해, 도 3에 도시한 표시 장치가 완성된다.
- [0055] 이 표시 장치에서는, 각 화소에 대해 주사선 구동 회로(130)로부터 기록 트랜지스터(Tr2)의 게이트 전극을 통하여 주사 신호가 공급됨과 함께, 신호선 구동 회로(120)로부터 화상 신호가 기록 트랜지스터(Tr2)를 통하여 보존 용량(Cs)에 보존된다. 즉, 이 보존 용량(Cs)에 보존된 신호에 응하여 구동 트랜지스터(Tr1)가 온 오프 제어되고, 이로써, 각 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에 구동 전류(Id)가 주입됨에 의해, 정공과 전자가 재결합하여 발광이 일어난다. 이 광은, 하부전극(13) 및 기관(11)을 투과하여(보통 이미션), 또는 제 2 전극(16) 및 밀봉용 기관(20)을 투과하여(투입 이미션) 추출된다. 여기서는, 접속구멍(12A)의 측면이 순테이퍼 형상임과 함께, 이 접속구멍(12A)을 포함하는 영역에 하부전극(13)이 형성되어 있도록 하였기 때문에, 접속구멍(12A)에서의 하부전극(13)과 상부전극(16)의 단락이 억제된다. 이로써, 종래는 화소 분리 절연막(14)으로 덮도록 하고 있던 접속구멍(12A)을 발광 영역에 포함시킬 수 있고, 개구율의 향상이 가능해진다. 따라서, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 수명을 연장시키는 것이 가능해진다.
- [0056] 이와 같이 본 실시의 형태의 표시 장치의 제조 방법에서는, 하부전극 재료막(13A)을 에칭하기 위한 포토레지스트막(41), 및 화소 분리 절연막(14)을 형성하기 위한 감광성막(42)을, 증착 마스크(51)를 이용하여 노광하도록 하였기 때문에, 하부전극(13) 및 화소 분리 절연막(14)과 유기층(15)의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능해진다.
- [0057] 본 실시의 형태의 표시 장치에서는, 접속구멍(12A)의 측면을 순테이퍼 형상으로 함과 함께, 이 접속구멍(12A)을 포함하는 영역에 하부전극(13)을 형성하도록 하였기 때문에, 접속구멍(12A)에서의 하부전극(13)과 상부전극(16)의 단락을 억제함과 함께 개구율을 향상시키는 것이 가능해진다.
- [0058] 또한, 상기 실시의 형태에서는, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에서 발생한 광을 하부전극(13)측에서 추출하는 경우(보통 이미션) 또는 상부전극(16)측에서 추출하는 경우(투입 이미션)에 관해 설명하였지만, 본 실시의 형태는, 상부전극(16)이 반투과성 반사층으로서의 기능을 갖고 있고, 하부전극(13)과 상부전극(16)에 의해, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에서 발생한 광을 공진시키는 공진기 구조가 구성되어 있는 경우에도 적용 가능하다.
- [0059] 또한, 상기 실시의 형태에서는, 화소 분리 절연막(14)이 폴리이미드 등의 감광성 수지에 의해 구성되어 있는 경우에 관해 설명하였지만, 화소 분리 절연막(14)은, 산화 실리콘(SiO_2) 또는 산화 질소(Si_3N_4) 등의 무기 재료에 의해 구성되어 있어도 좋다. 그 경우, 화소 분리 절연막(14)은, 예를 들면, 다음과 같이 하여 형성할 수 있다. 우선, 상술한 화소 분리 절연막(14)의 재료로 이루어지는 무기 재료막을 형성한다. 뒤이어, 무기 재료막의 위에 포토레지스트막을 형성하고, 이 포토레지스트막에 대해, 도 5 내지 도 7에 도시한 공정에 의해, 증착 마스크(51)를 이용하여 3회 노광한 후, 포토레지스트막을 현상한다. 계속해서, 이 포토레지스트막을 마스크로 한 에칭에 의해 무기 재료막을 선택적으로 제거한다. 이로써, 화소 분리 절연막(14)이 형성된다.
- [0060] <제 2의 실시의 형태>
- [0061] 도 19는, 본 발명의 제 2의 실시의 형태에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 이 표시 장치는, 화소 분리 절연막(14)이 마련되어 있지 않고, 유기층(15)이, 하부전극(13)의 윗면(13C) 및 측면(13D)의 전부를 덮고서 형성되어 있는 것, 및, 구동 트랜지스터(Tr1)와 하부전극(13)이 중간 전극을 통하여 접속되어 있는 것에 있어서 상기 제 1의 실시의 형태와 다른 것이다. 따라서, 대응하는 구성 요소에는 동일한 부호를 붙여서 설명한다.
- [0062] 기관(11)과, 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)에 관해서는, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로 지이다.
- [0063] 기관(11)과 하부전극(13)의 사이에는, 제 1 평탄화막(12B), 중간 전극(18) 및 제 2 평탄화막(12C)이 차례로 마련되어 있다.
- [0064] 제 1 평탄화막(12B)은, 구동 트랜지스터(Tr1)와 중간 전극(18)의 사이의 층간 절연막으로서의 기능을 갖는 것이고, 예를 들면, 아크릴, 폴리이미드 등의 유기 재료, 또는 산화 실리콘(SiO_2) 또는 산화 질소(Si_3N_4) 등의 무기 재료에 의해 구성되어 있다. 제 1 평탄화막(12B)에는, 구동 트랜지스터(Tr1)에 대응하는 위치에, 구동 트랜지스

터(Tr1)와 중간 전극(13)의 전기적 접속을 취하기 위한 접속구멍(12BA)이 마련되어 있다. 접속구멍(12BA)은, 측면이 순테이퍼 형상으로 되어 있는 것이 바람직하다.

[0065] 제 2 평탄화막(12C)은, 화소 구동 회로(140)가 형성된 기판(11)의 표면을 평탄화하기 위한 것이고, 예를 들면, 아크릴, 폴리이미드 등의 유기 재료, 또는 산화 실리콘(SiO_2) 또는 산화 질소(Si_3N_4) 등의 무기 재료에 의해 구성되어 있다. 제 2 평탄화막(12C)에는, 중간 전극(18)과 하부전극(13)의 전기적 접속을 취하기 위한 접속구멍(12CA)이 마련되어 있다. 접속구멍(12CA)은, 중간 전극(18)에 대응하는 위치에 마련됨과 함께, 측면이 순테이퍼 형상으로 되어 있다. 하부전극(13)은, 접속구멍(12CA)을 포함하는 영역에 형성되어 있다. 이로써, 이 표시 장치에서는, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로, 접속구멍(12CA)에서의 단락을 억제함과 함께 개구율을 향상시키는 것이 가능하게 되어 있다.

[0066] 중간 전극(18)은, 제 1 평탄화막(12B)의 접속구멍(12BA)을 포함하는 영역에 형성되고, 그 구성 재료는 도전성 재료라면 특히 한정되지 않는다. 중간 전극(18)을 마련함에 의해, 구동 트랜지스터(Tr1)가 두꺼운 알루미늄(Al)막으로 이루어지는 배선 전극(19)의 표면의 요철에 기인하여, 접속구멍(12A) 내에서 하부전극(13)과 상부전극(14)이 단락하는 것을 억제하는 것이 가능해진다.

[0067] 본 실시의 형태에서는, 유기층(15)이, 하부전극(13)의 윗면(13C) 및 측면(13D)의 전부를 덮고서 형성되어 있다. 이와 같이 함에 의해, 화소 분리 절연막(14)을 마련할 필요가 없어지고, 개구율을 더욱 높이고, 소자 수명을 더욱 개선하는 것이 가능해진다. 덧붙여서, 보텀 이미션의 경우에도 구동 트랜지스터(Tr1)와의 접속 면적은 경미하고, 화소 분리 절연막(14)에 의한 개구율 감소폭이 영향이 크다. 또한, 화소 분리 절연막(14)을 형성하는 공정을 생략할 수 있어서, 공정을 대폭적으로 간소화함과 함께 비용 저감이 가능해진다. 또한, 화소 분리 절연막(14)의 성막 및 패터닝에 의한 하부전극(13)의 윗면(13C)의 데미지가 없어지고, 윗면(13C)의 요철도 발생시키지 않기 때문에, 소자 특성이 양호하게 된다. 더하여, 화소 분리 절연막(14)의 두께에 기인하는 요철이 없어지기 때문에, 보호막(17)의 커버리지가 양호해지고 신뢰성의 향상에 이어진다.

[0068] 하부전극(13)의 측면(13D)은 순테이퍼 형상인 것이 바람직하다. 하부전극(13)의 측면(13D)에서 유기층(15)이 도중절단될 우려가 작아지고, 하부전극(13)과 상부전극(16)이 단락하는 것을 억제할 수 있기 때문이다. 여기에 「하부전극(13)의 측면(13D)이 순테이퍼 형상이다」란, 하부전극(13)의 치수가, 기판(11)측부터 원추형상 또는 각추형상으로 점차로 감소하고 있는 형상을 말한

[0069] 또는, 하부전극(13)의 두께는 유기층(15)의 두께보다도 얇은 것이 바람직하다. 하부전극(13)이 충분히 얇으면, 하부전극(13)의 측면(13D)에서 유기층(15)이 도중절단될 우려가 작아지고, 하부전극(13)과 상부전극(16)이 단락하는 것을 억제할 수 있기 때문이다. 이 경우는, 하부전극(13)의 측면(13D)은 반드시 순테이퍼 형상일 필요는 없다. 구체적으로는, 예를 들면 40형인 FHD의 표시 장치에서는, 도 20에 도시한 바와 같이, 1화소의 크기가 $153\mu\text{m} \times 459\mu\text{m}$ 정도, 하부전극(13)의 크기가 $143\mu\text{m} \times 449\mu\text{m}$ 이다. 비특히 문헌1에 의하면 2008년에 실현할 수 있는 성능으로서 1화소에 필요한 최대 전류는 $2\mu\text{A}$ 정도가 되고, 또한 그 후의 개선으로 그 3분의1(1/3) 정도까지 필요 전류가 작아진다고 예상되고 있다. 이 때의 필요 전압을 5V라고 하면, 1화소의 유기층(15)의 저항은 $2.5\text{M}\Omega$ 이 된다. 구동 트랜지스터(Tr1)와의 접속구멍(12CA)을 $10\mu\text{m}$ 각(角)으로 하여 화소의 중앙에 배치하면, 접속구멍(12CA)의 대각 길이는 $14.1\mu\text{m}$, 접속구멍(12CA)이 화소단에 어긋난 경우의 횡방향의 어긋남량은 $66.5\mu\text{m}$, 종방향의 어긋남량은 $219.5\mu\text{m}$ 이다. 따라서, 화소단까지의 저항은 시트 저항의 16배 이하의 크기($\sqrt{(66.5^2 + 219.5^2)}/14.1 \approx 16$)가 된다. 1화소 내에서의 발광휘도의 차를 작게 하기 위해 하부전극(13)의 시트 저항에 의한 전압 강하량을 $\pm 0.1\%$ 까지라고 하면 시트 저항은 $156\Omega/\square$ 까지 허용되게 된다. 하부전극(13)이 저항률이 높은 IT0에 의해 구성되어 있는 경우에도, IT0의 저항률을 $1.5 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 로 하면, 10nm 이상의 두께라면 좋게 된다. 통상의 유기층(15)의 두께는 50nm 이상이고, 하부전극(13)은 유기층(15)에 비하여 충분히 얇은 것이 된다.

[0070] 이 표시 장치는, 예를 들면 다음과 같이 하여 제조할 수 있다.

[0071] 도 21 내지 도 28은, 이 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시하는 것이다. 우선, 도 21에 도시한 바와 같이, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 기판(11)의 위에 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140)를 형성한다.

[0072] 뒤이어, 마찬가지로 도 21에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전면에 감광성 수지를 도포하고, 노광 및 현상함에 의해, 구동 트랜지스터(Tr1)에 대응하는 위치에 측면이 순테이퍼 형상의 접속구멍(12BA)을 갖는 제 1 평탄화막(12B)을 형성하고, 소성한다. 이 때, 제 1 평탄화막(12B)의 재료로서 포지형의 감광성 수지를 이용함에 의해,

용이하게 접속구멍(12BA)의 측면을 순테이퍼 형상으로 할 수 있다.

- [0073] 계속해서, 마찬가지로 도 21에 도시한 바와 같이, 제 1 평탄화막(12B)의 위에, 상술한 중간 전극(18)의 재료로 이루어지는 중간 전극 재료막(도시 생략)을 형성하고, 예를 들면 포토 리소그래피에 의해 소정의 형상으로 성형함에 의해, 중간 전극(18)을 형성한다.
- [0074] 그 후, 마찬가지로 도 21에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전면에 감광성 수지를 도포하고, 노광 및 현상함에 의해, 중간 전극(18)에 대응하는 위치에 측면이 순테이퍼 형상의 접속구멍(12CA)을 갖는 제 2 평탄화막(12C)을 형성하고, 소성한다. 이 때, 제 2 평탄화막(12C)의 재료로서 포지형의 감광성 수지를 이용함에 의해, 용이하게 접속구멍(12CA)의 측면을 순테이퍼 형상으로 할 수 있다.
- [0075] 제 2 평탄화막(12C)을 형성한 후, 마찬가지로 도 21에 도시한 바와 같이, 제 2 평탄화막(12C)의 위에, 상술한 하부전극(13)의 재료로 이루어지는 하부전극 재료막(13A)을 형성한다.
- [0076] 하부전극 재료막(13)을 형성한 후, 도 22에 도시한 바와 같이, 하부전극 재료막(13A)의 위에 네가형의 포토레지스트막(41)을 형성하고, 이 포토레지스트막(41)에 대해, 노광 마스크(53)를 이용하여 노광하고, 현상한다. 계속해서, 이 포토레지스트막(41)을 마스크로 한 에칭에 의해 하부전극 재료막(13A)을 선택적으로 제거한다. 이로써, 도 23에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 각각에 대응한 하부전극(13)을, 접속구멍(12A)을 포함하는 영역에 형성한다. 그 때, 에칭 조건의 조정에 의해, 하부전극(13)의 측면(13D)을 순테이퍼 형상으로 한다. 또는, 하부전극(13)의 두께를 유기층(15)의 두께보다도 얇게 한다.
- [0077] *하부전극(13)을 형성한 후, 도 24에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전면에, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)을 형성한다. 계속해서, 마찬가지로 도 23에 도시한 바와 같이, 증착 마스크(51)의 개구부(52)를 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여, 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)의 위에 적색 발광층(15CR)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다.
- [0078] 적색 발광층(15CR)을 형성한 후, 도 25에 도시한 바와 같이, 증착 마스크(51)의 개구부(52)를 유기 발광 소자(10G)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여, 유기 발광 소자(10G)의 하부전극(13)의 위에 녹색 발광층(15CG)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다.
- [0079] 녹색 발광층(15CG)을 형성한 후, 도 26에 도시한 바와 같이, 증착 마스크(51)의 개구부(52)를 유기 발광 소자(10B)의 하부전극(13)에 위치맞춤하여, 유기 발광 소자(10B)의 하부전극(13)의 위에 청색 발광층(15CB)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다. 이로써, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)이 형성된다.
- [0080] 그 후, 도 27에 도시한 바와 같이, 기판(11)의 전면에, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 전자 수송층 및 전자 주입층(15DE)을 형성한다. 이로써, 유기층(15)이 형성된다. 계속해서, 마찬가지로 도 26에 도시한 바와 같이, 유기층(15)의 위에, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 상부전극(16)을 형성한다. 이로써, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)가 형성된다.
- [0081] 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한 후, 도 28에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 위에 상술한 재료로 이루어지는 보호막(17)을 형성한다. 그 후, 보호막(17)의 위에, 접착층(30)을 형성하고, 이 접착층(30)을 사이에 두고 밀봉용 기판(20)을 접합한다. 이상에 의해, 도 19에 도시한 표시 장치가 완성된다.
- [0082] 이 표시 장치에서는, 각 화소에 대해 주사선 구동 회로(130)로부터 기록 트랜지스터(Tr2)의 게이트 전극을 통하여 주사 신호가 공급됨과 함께, 신호선 구동 회로(120)로부터 화상 신호가 기록 트랜지스터(Tr2)를 통하여 보존 용량(Cs)에 보존된다. 즉, 이 보존 용량(Cs)에 보존된 신호에 응하여 구동 트랜지스터(Tr1)가 온 오프 제어되고, 이로써, 각 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)에 구동 전류(Id)가 주입됨에 의해, 정공과 전자가 재결합하여 발광이 일어난다. 이 광은, 하부전극(13) 및 기판(11)을 투과하여(보통 이미션), 또는 제 2 전극(16) 및 밀봉용 기판(20)을 투과하여(톱 이미션) 취출된다. 여기서는, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로, 접속구멍(12A)의 측면이 순테이퍼 형상임과 함께, 이 접속구멍(12A)을 포함하는 영역에 하부전극(13)이 형성되어 있도록 하였기 때문에, 접속구멍(12A)에서의 하부전극(13)과 상부전극(16)의 단락이 억제된다. 이로써, 종래는 화소 분리 절연막(14)으로 덮도록 하고 있던 접속구멍(12A)을 발광 영역에 포함시킬 수 있어서, 개구율의 향상이 가능해진다. 따라서, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 수명을 연장시키는 것이 가능해진다.
- [0083] 또한, 유기층(15)이, 하부전극(13)의 윗면(13C) 및 측면(13D)의 전부를 덮고서 형성되어 있기 때문에, 화소 분

리 절연막(14)이 불필요하게 되고, 개구율이 더욱 높아진다.

- [0084] 이와 같이 본 실시의 형태의 표시 장치에서는, 제 1의 실시의 형태의 효과에 더하여, 유기층(15)을, 하부전극(13)의 윗면(13C) 및 측면(13D)의 전부를 덮고서 형성하도록 하였기 때문에, 화소 분리 절연막(14)을 불필요하게 하고, 개구율을 더욱 높이고, 소자 수명을 더욱 개선하는 것이 가능해진다. 또한, 화소 분리 절연막(14)을 형성하는 공정을 생략할 수가 있어서, 공정을 대폭적으로 간소화함과 함께 비용 저감이 가능해진다.
- [0085] 또한, 본 실시의 형태도 또한, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로, 상부전극(16)이 반투과성 반사층으로서의 기능을 갖고 있고, 하부전극(13)과 상부전극(16)에 의해, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에서 발생한 광을 공진시키는 공진기 구조가 구성되어 있는 경우에 적용 가능하다.
- [0086] 다음에, 제 2의 실시의 형태의 변형례에 대해 설명한다.
- [0087] <변형례 1>
- [0088] 도 29 내지 도 31은, 변형례 1에 관한 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시한 것이다. 본 변형례는, 하부전극 재료막(13A)을 에칭하기 위한 포토레지스트막(41)을, 증착 마스크(51)를 이용하여 노광하도록 한 것을 제외하고는, 상기 제 2의 실시의 형태의 제조 방법과 동일하다. 따라서, 제 2의 실시의 형태와 중복되는 공정에 관해서는 도 20 내지 도 27을 참조하여 설명한다.
- [0089] 우선, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 21에 도시한 공정에 의해, 기관(11)의 위에 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140), 제 1 평탄화막(12B), 중간 전극(18), 제 2 평탄화막(12C) 및 하부전극 재료막(13A)을 형성한다.
- [0090] 뒤이어, 도 29에 도시한 바와 같이, 하부전극 재료막(13A)의 위에 네가형의 포토레지스트막(41)을 형성하고, 이 포토레지스트막(41)에 대해, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을 형성하기 위한 증착 마스크(51)를 이용하여 3회 노광한다. 이와 같이 함에 의해, 제 1의 실시의 형태와 마찬가지로, 하부전극(13)과 유기층(15)의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능해진다.
- [0091] 우선 1회째에는, 도 29에 도시한 바와 같이, 포토레지스트막(41)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13RA)에 위치맞춤하여 노광한다. 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13RA)은, 접속구멍(12A)을 포함하도록 한다. 노광할 때에는, 개구부(52)보다도 넓게 하부전극(13)을 형성하기 위해, 증착 마스크(51)와 기관(11)의 사이의 거리를 넓게 하는, 노광량을 많게 하는, 또는 노광 광(L)의 직선성을 내리는 등을 행하는 것이 바람직하다.
- [0092] 2회째에는, 도 30에 도시한 바와 같이, 포토레지스트막(41)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10G)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13GA)에 위치맞춤하여 노광한다. 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13GA)은, 접속구멍(12A)을 포함하도록 한다.
- [0093] 3회째에는, 도 31에 도시한 바와 같이, 포토레지스트막(41)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10B)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13BA)에 위치맞춤하여 노광한다. 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13BA)은, 접속구멍(12A)을 포함하도록 한다.
- [0094] 이와 같이 하여 포토레지스트막(41)을 증착 마스크(51)를 이용하여 3회 노광한 후, 포토레지스트막(41)을 현상한다. 계속해서, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 23에 도시한 공정에 의해, 포토레지스트막(41)을 마스크로 한 에칭에 의해 하부전극 재료막(13A)을 선택적으로 제거한다. 이로써, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 각각에 대응한 하부전극(13)을, 접속구멍(12A)을 포함하는 영역에 형성한다. 그 때, 에칭 조건의 조정에 의해, 하부전극(13)의 측면(13D)을 순테이퍼 형상으로 한다. 또는, 하부전극(13)의 두께를 유기층(15)의 두께보다도 얇게 한다.
- [0095] 하부전극(13)을 형성한 후, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 24에 도시한 공정에 의해, 기관(11)의 전면에, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)을 형성한다. 계속해서, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 24 내지 도 26에 도시한 공정에 의해, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다.
- [0096] 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을 형성한 후, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 27에 도시한 공정에 의해, 전자 수송층 및 전자 주입층(15DE)과, 상부전극(16)을 형성한다. 이로써, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)가 형성된다.

- [0097] 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한 후, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 28에 도시한 공정에 의해, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 위에 보호막(17)을 형성한다. 그 후, 보호막(17)의 위에, 접착층(30)을 형성하고, 이 접착층(30)을 사이에 두고 밀봉용 기관(20)을 접합한다. 이상에 의해, 도 19에 도시한 표시 장치가 완성된다.
- [0098] <변형례 2>
- [0099] 도 32는, 변형례 2에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 이 표시 장치는, 중간 전극(18)을 마련하지 않고, 구동 트랜지스터(Tr1)와 하부전극(13)을 평탄화막(12)의 접속구멍(12A)을 통하여 접속한 것을 제외하고는 제 2의 실시의 형태와 동일한 구성, 작용 및 효과를 가지며, 마찬가지로 하여 제조할 수 있다.
- [0100] <변형례 3>
- [0101] 도 33은, 변형례 3에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 이 표시 장치는, 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)을 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)마다 형성하는 것을 제외하고는 제 2의 실시의 형태와 동일한 구성, 작용 및 효과를 갖고 있다. 또한, 이 표시 장치는, 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)과, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을, 증착 마스크(51)를 이용하여 형성하는 것을 제외하고는, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여 제조할 수 있다.
- [0102] <변형례 4>
- [0103] 도 34는, 변형례 4에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 이 표시 장치는, 유기층(15)의 모든 층, 즉, 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)과, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)과, 전자 수송층 및 전자 주입층(15DE)을, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)마다 형성한 것을 제외하고는 제 2의 실시의 형태와 동일한 구성, 작용 및 효과를 갖고 있다. 또한, 이 표시 장치는, 유기층(15)의 전부를 증착 마스크(51)를 이용하여 형성하는 것을 제외하고는, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여 제조할 수 있다. 또한, 본 변형례에서는, 유기층(15)이 하부전극(13)의 윗면(13C) 및 측면(13D)을 덮을 것이 필요하다.
- [0104] <변형례 5>
- [0105] 도 35는, 변형례 5에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 이 표시 장치는, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에 대신하여 백색 발광층(15CW)을 형성함과 함께, 밀봉용 기관(20)에 컬러 필터(21R, 21G, 21B) 및 블랙 매트릭스로서의 차광막(22)을 마련한 것을 제외하고는 제 2의 실시의 형태와 동일한 구성, 작용 및 효과를 가지며, 마찬가지로 하여 제조할 수 있다. 또한, 컬러 필터(21R, 21G, 21B)에 대신하여 CCM(Color Changing Medium)을 마련하여도 좋다.
- [0106] <변형례 6>
- [0107] 도 36은, 변형례 6에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 본 변형례는, 중간 전극(18)을 하부전극(13)과 같은 영역에 마련함에 의해, 중간 전극(18)에 반사 전극으로서의 기능을 부여한 것이다. 이로써, 하부전극(13)을 투명 전극에 의해 구성한 경우에, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)에서 발생한 광을 상부전극(16)측에서 추출하는(톱 이미션) 것이 가능해진다. 이것을 제외하고는, 이 표시 장치는 제 2의 실시의 형태와 동일한 구성, 작용 및 효과를 가지며, 마찬가지로 하여 제조할 수 있다.
- [0108] <변형례 7>
- [0109] 도 37은, 변형례 7에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 본 변형례는, 구동 트랜지스터(Tr1)의 배선 전극(19)을 하부전극(13)과 같은 영역에 마련함에 의해, 이 배선 전극(19)에 반사 전극으로서의 기능을 부여하고, 간소한 구성으로 변형례 6과 같은 효과가 얻어지도록 한 것이다. 이것을 제외하고는, 이 표시 장치는 제 2의 실시의 형태와 동일한 구성, 작용 및 효과를 가지며, 마찬가지로 하여 제조할 수 있다.
- [0110] <변형례 8>
- [0111] 도 38은, 변형례 8에 관한 표시 장치의 표시 영역(110)의 단면 구성을 도시한 것이다. 본 변형례는, 제 2 평탄화막(12C)을 마련하지 않고, 중간 전극(18)의 위에 하부전극(13)을 마련함에 의해, 간소한 구성으로 단락을 억제하는 것을 가능하게 한 것이다. 이것을 제외하고는, 이 표시 장치는 제 2의 실시의 형태와 동일한 구성, 작용 및 효과를 가지며, 마찬가지로 하여 제조할 수 있다.

- [0112] <제 3의 실시의 형태>
- [0113] 도 39 내지 도 44는, 본 발명의 제 3의 실시의 형태에 관한 표시 장치의 제조 방법을 공정 순서로 도시한 것이다. 본 실시의 형태는, 하부전극(13)을 증착 마스크(51)를 이용하여 형성하도록 한 것이다. 이것을 제외하고는, 상기 제 2의 실시의 형태의 제조 방법과 동일하다. 따라서, 제 2의 실시의 형태와 중복되는 공정에 관해서는 도 21 내지 도 28을 참조하여 설명한다.
- [0114] 우선, 도 39에 도시한 바와 같이, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 21에 도시한 공정에 의해, 기판(11)의 위에 구동 트랜지스터(Tr1)를 포함하는 화소 구동 회로(140), 제 1 평탄화막(12B), 중간 전극(18) 및 제 2 평탄화막(12C)을 형성한다.
- [0115] 뒤이어, 도 40에 도시한 바와 같이, 제 2 평탄화막(12C)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13RA)에 위치맞춤하여, 증착법 또는 스퍼터법 등에 의해, 하부전극(13)을 형성한다. 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13RA)은, 접속구멍(12CA)을 포함하도록 한다. 또한, 성막 조건의 조절에 의해, 하부전극(13)의 측면(13D)을 순테이퍼 형상으로 하는 것이 바람직하다.
- [0116] 계속해서, 도 41에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)의 경우와 마찬가지로 하여, 제 2 평탄화막(12C)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10G)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13GA)에 위치맞춤하여, 증착법 또는 스퍼터법 등에 의해, 하부전극(13)을 형성한다.
- [0117] 그 후, 도 42에 도시한 바와 같이, 유기 발광 소자(10R)의 하부전극(13)의 경우와 마찬가지로 하여, 제 2 평탄화막(12C)에 대해 증착 마스크(51)의 개구부(52)를, 유기 발광 소자(10B)의 하부전극(13)의 형성 예정 영역(13BA)에 위치맞춤하여, 증착법 또는 스퍼터법 등에 의해, 하부전극(13)을 형성한다.
- [0118] 하부전극(13)을 형성한 후, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 24에 도시한 공정에 의해, 기판(11)의 전면, 예를 들면 증착법에 의해, 상술한 재료로 이루어지는 정공 주입층 및 정공 수송층(15AB)을 형성한다. 계속해서, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 24 내지 도 26에 도시한 공정에 의해, 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을, 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해 형성한다.
- [0119] 이와 같이, 하부전극(13)을 증착 마스크(51)를 이용하여 형성함에 의해, 대형화에 의해 개구부(52)의 위치 정밀도가 낮아져도, 하부전극(13)과 유기층(15)의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능해진다.
- [0120] 구체적으로는, 제 2의 실시의 형태에서 도 20을 참조하여 설명한 바와 같이, 예를 들면 40형인 FHD의 표시 장치에서는, 1화소의 크기는 $153\mu\text{m} \times 459\mu\text{m}$ 정도이다. 접속구멍(12CA)을 $10\mu\text{m}$ 각으로 하면, 접속구멍(12CA)과 증착 마스크(51)의 개구부(52)의 최대의 위치맞춤 어긋남량은, 화소 사이 스페이스를 $10\mu\text{m}$ 로 하여, $\pm 66.5\mu\text{m}$ 면 좋게 되고, 증착 마스크(51)에 요구된 위치 정밀도가 매우 느슨하게 된다.
- [0121] 이 경우도, 하부전극(13)의 두께는, 제 2의 실시의 형태에서 도 20을 참조하여 설명한 바와 마찬가지로, 10nm 이상이면 좋게 된다.
- [0122] 이에 대해, 종래에서는, 하부전극의 패터닝에서 포토 리소그래피를 이용하고 있기 때문에, 패턴의 위치 정밀도는 반도체 제조 장치나 미러 프로젝션 얼라이너의 위치 정밀도로 결정되고, 통상의 위치 정밀도는 $1\mu\text{m}$ 이하로 할 수 있다. 한편, 유기층은 증착 마스크를 이용한 진공 증착에 의해 형성된다. 진공 증착에서는 증착 마스크의 그림자를 적게 하기 위해, 통상 증착 마스크는 두께 $5\mu\text{m}$ 내지 $100\mu\text{m}$ 의 박판으로 제작된다. 이 증착 마스크를 높은 위치 정밀도로 제작하기 위해서는, 증착 마스크에 장력(張力)을 걸어서 프레임에 고정할 필요가 있다. 장력이 클수록 고위치 정밀도가 얻기 쉽기 때문에, 프레임의 중량이 무겁게 된다. 증착 마스크에 높은 위치 정밀도가 요구되고, 프레임의 중량이 커지기 때문에, 종래에서는 유기 EL 표시 장치의 대형화는 극히 어려웠다.
- [0123] 예를 들면 도 43 및 도 44에 도시한 바와 같이, 증착 마스크(851)의 개구부(852)의 위치가 어긋나면, 화면 중앙에서는 하부전극(813) 및 화소 분리 절연막(814)과 개구부(852)가 맞지만, 화면단에서는 하부전극(813)과 개구부(852)가 맞지 않게 된다. 40형인 FHD의 경우, 1화소의 크기가 $153\mu\text{m} \times 459\mu\text{m}$ 정도이고, 개구부(852)의 위치 정밀도가 $\pm 20\mu\text{m}$ 이면, 개구부(852)를 좁게 하여 대응하게 되어 개구율은 67% 이하가 되어 버린다. 본 실시의 형태에서는, 하부전극(13)을 증착 마스크(51)를 이용하여 형성함에 의해, 대형화에 의해 개구부(52)의 위치 정밀도가 낮아져도, 하부전극(13)과 유기층(15)의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능해진다.
- [0124] 이와 같이 적색 발광층(15CR), 녹색 발광층(15CG) 또는 청색 발광층(15CB)을 형성한 후, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 26에 도시한 공정에 의해, 전자 수송층 및 전자 주입층(15DE)과, 상부전극(16)을

형성한다. 이로써, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)가 형성된다.

- [0125] 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)를 형성한 후, 제 2의 실시의 형태와 마찬가지로 하여, 도 27에 도시한 공정예 의해, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 위에 보호막(17)을 형성한다. 그 후, 보호막(17)의 위에, 접촉층(30)을 형성하고, 이 접촉층(30)을 사이에 두고 밀봉용 기관(20)을 접합한다. 이상에 의해, 도 19에 도시한 표시 장치가 완성된다.
- [0126] 이와 같이 본 실시의 형태에서는, 하부전극(13)을 증착 마스크(51)를 이용하여 형성하고, 이 증착 마스크(51)를 이용한 증착법에 의해, 유기층(15)을, 하부전극(13)의 윗면(13C) 및 측면(13D)의 전부를 덮고서 형성하도록 하였기 때문에, 하부전극(13)과 유기층(15)의 위치 어긋남을 작게 하는 것이 가능해지고, 특히 대형화에 유효하다.
- [0127] (모듈 및 적용례)
- [0128] 이하, 상술한 실시의 형태에서 설명한 표시 장치의 적용례에 관해 설명한다. 상기 실시의 형태의 표시 장치는, 텔레비전 장치, 디지털 카메라, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화 등의 휴대 단말 장치 또는 비디오 카메라 등, 외부로부터 입력된 영상 신호 또는 내부에서 생성한 영상 신호를, 화상 또는 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기의 표시 장치에 적용하는 것이 가능하다.
- [0129] (모듈)
- [0130] 상기 실시의 형태의 표시 장치는, 예를 들면, 도 45에 도시한 바와 같은 모듈로서, 후술하는 적용례 1 내지 5 등의 여러가지의 전자 기기에 조립된다. 이 모듈은, 예를 들면, 기관(11)의 한 변에, 밀봉용 기관(20) 및 접촉층(30)으로부터 노출한 영역(210)을 마련하고, 이 노출한 영역(210)에, 신호선 구동 회로(120) 및 주사선 구동 회로(130)의 배선을 연장하여 외부 접속단자(도시 생략)를 형성한 것이다. 외부 접속단자에는, 신호의 입출력을 위한 플렉시블 프린트 배선 기관(FPC ; Flexible Printed Circuit)(220)이 마련되어 있어도 좋다.
- [0131] (적용례 1)
- [0132] 도 46은, 상기 실시의 형태의 표시 장치가 적용되는 텔레비전 장치의 외관을 도시한 것이다. 이 텔레비전 장치는, 예를 들면, 프런트 패널(310) 및 필터 유리(320)를 포함하는 영상 표시 화면부(300)를 갖고 있고, 이 영상 표시 화면부(300)는, 상기 각 실시의 형태에 관한 표시 장치에 의해 구성되어 있다.
- [0133] (적용례 2)
- [0134] 도 47은, 상기 실시의 형태의 표시 장치가 적용되는 디지털 카메라의 외관을 도시한 것이다. 이 디지털 카메라는, 예를 들면, 플래시용의 발광부(410), 표시부(420), 메뉴 스위치(430) 및 셔터 버튼(440)을 갖고 있고, 그 표시부(420)는, 상기 각 실시의 형태에 관한 표시 장치에 의해 구성되어 있다.
- [0135] (적용례 3)
- [0136] 도 48은, 상기 실시의 형태의 표시 장치가 적용되는 노트형 퍼스널 컴퓨터의 외관을 도시한 것이다. 이 노트형 퍼스널 컴퓨터는, 예를 들면, 본체(510), 문자 등의 입력 조작을 위한 키보드(520) 및 화상을 표시하는 표시부(530)를 갖고 있고, 그 표시부(530)는, 상기 각 실시의 형태에 관한 표시 장치에 의해 구성되어 있다.
- [0137] (적용례 4)
- [0138] 도 49는, 상기 실시의 형태의 표시 장치가 적용되는 비디오 카메라의 외관을 도시한 것이다. 이 비디오 카메라는, 예를 들면, 본체부(610), 이 본체부(610)의 전방 측면에 마련된 피사체 촬영용의 렌즈(620), 촬영시의 스타트/스톱 스위치(630) 및 표시부(640)를 갖고 있고, 그 표시부(640)는, 상기 각 실시의 형태에 관한 표시 장치에 의해 구성되어 있다.
- [0139] (적용례 5)
- [0140] 도 50은, 상기 실시의 형태의 표시 장치가 적용되는 휴대 전화기의 외관을 도시한 것이다. 이 휴대 전화기는, 예를 들면, 상측 몸체(710)와 하측 몸체(720)를 연결부(힌지부)(730)로 연결한 것이고, 디스플레이(740), 서브 디스플레이(750), 픽처 라이트(760) 및 카메라(770)를 갖고 있다. 그 디스플레이(740) 또는 서브 디스플레이(750)는, 상기 각 실시의 형태에 관한 표시 장치에 의해 구성되어 있다.
- [0141] 이상, 실시의 형태를 들어서 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시의 형태로 한정되는 것이 아니고, 여러가지 변형이 가능하다. 예를 들면, 상기 실시의 형태에서 설명한 각 층의 재료 및 두께, 또는 성막 방법 및

성막 조건 등은 한정되는 것이 아니고, 다른 재료 및 두께로 하여도 좋고, 또는 다른 성막 방법 및 성막 조건으로 하여도 좋다.

[0142] 또한, 예를 들면, 상기 실시의 형태에서는, 기관(11)의 위에, 하부전극(13), 유기층(15) 및 상부전극(16)을 기관(11)측부터 차례로 적층하고, 밀봉용 기관(20)의 측에서 광을 취출하도록 한 경우에 관해 설명하였지만, 적층 순서를 역으로 하여, 기관(11)의 위에, 상부전극(16), 유기층(15) 및 하부 제 1 전극(13)을 기관(11)측부터 차례로 적층하고, 기관(11)의 측에서 광을 취출하도록 할 수도 있다.

[0143] 또한, 예를 들면, 상기 실시의 형태에서는, 하부전극(13)을 양극, 상부전극(16)을 음극으로 하는 경우에 관해 설명하였지만, 양극 및 음극을 역으로 하여, 하부전극(13)을 음극, 상부전극(16)을 양극으로 하여도 좋다. 또한, 하부전극(13)을 음극, 상부전극(16)을 양극으로 함과 함께, 기관(11)의 위에, 상부전극(16), 유기층(15) 및 하부전극(13)을 기관(11)측부터 차례로 적층하고, 기관(11)의 측에서 광을 취출하도록 할 수도 있다.

[0144] 더하여, 상기 실시의 형태에서는, 유기 발광 소자(10R, 10G, 10B)의 구성을 구체적으로 들어서 설명하였지만, 모든 층을 구비할 필요는 없고, 또한, 다른 층을 더욱 구비하고 있어도 좋다.

[0145] 또한, 상기 실시의 형태에서는, 액티브 매트릭스형의 표시 장치인 경우에 관해 설명하였지만, 본 발명은 패시브 매트릭스형의 표시 장치에의 적용도 가능하다. 더하여 또한, 액티브 매트릭스 구동을 위한 화소 구동 회로의 구성은, 상기 실시의 형태에서 설명한 것으로 한정되지 않고, 필요에 응하여 용량 소자나 트랜지스터를 추가하여도 좋다. 그 경우, 화소 구동 회로의 변경에 응하여, 상술한 신호선 구동 회로(120)나 주사선 구동 회로(130) 외에, 필요한 구동 회로를 추가하여도 좋다.

[0146] 또한, 본 발명은, 증착법뿐만 아니라 판(版)을 이용한 인쇄법으로도 적용 가능하다.

[0147] 본 출원은 일본국 특허출원 제2009-027645호(2009년 2월 9일 출원)의 우선권주장 출원이다.

[0148] 이상, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상술하여 왔지만, 구체적인 구성은 이 실시예에 한 정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지를 일탈하지않는 범위의 설계의 변경등이 있더라도 본 발명에 포함된다.

부호의 설명

- [0149] 10 : 화소
 10R, 10G, 10B : 유기 발광 소자
 11 : 기관
 12 : 평탄화막
 13 : 하부전극
 14 : 화소 분리 절연막
 15 : 유기층
 15AB : 정공 주입층 및 정공 수송층
 15CR : 적색 발광층
 15CG : 녹색 발광층
 15CB : 청색 발광층
 15DE : 전자 수송층 및 전자 주입층
 16 : 상부전극
 17 : 보호막
 20 : 밀봉용 기관
 21R, 21G, 21B : 컬러 필터
 30 : 접착층

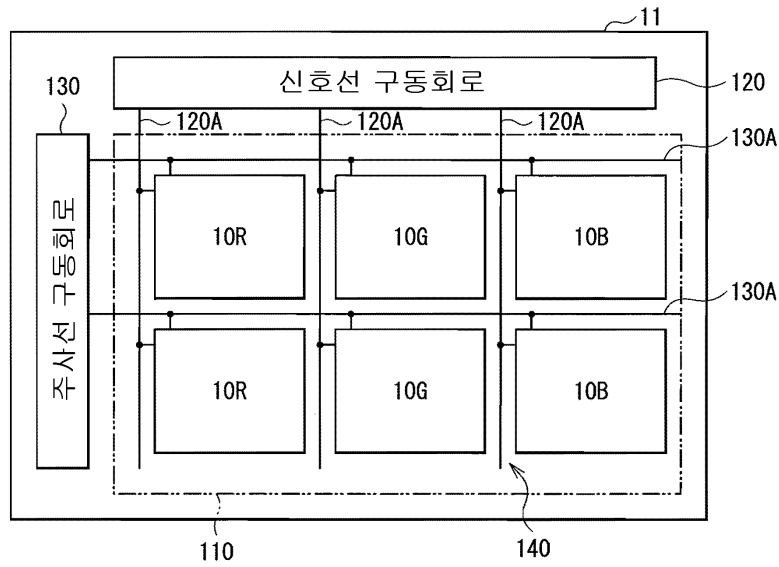
41 : 포토레지스트막

51 : 증착 마스크

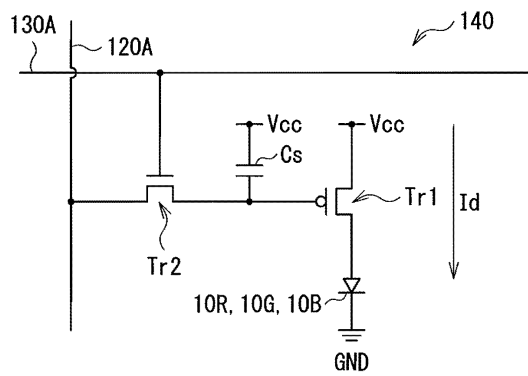
52 : 개구부

도면

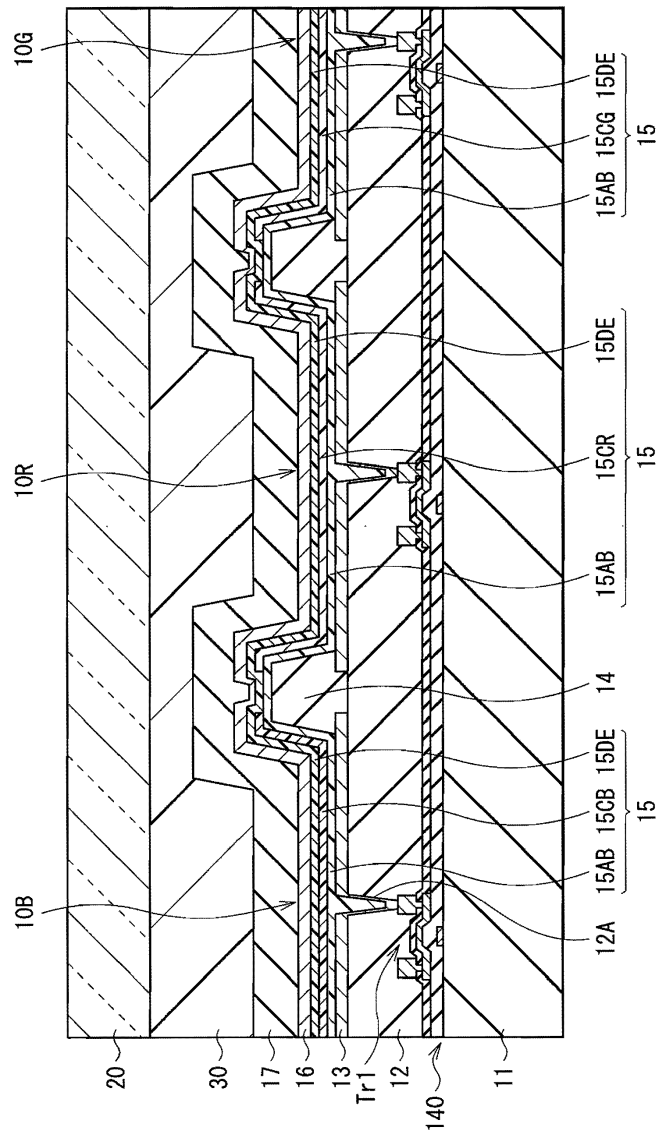
도면1



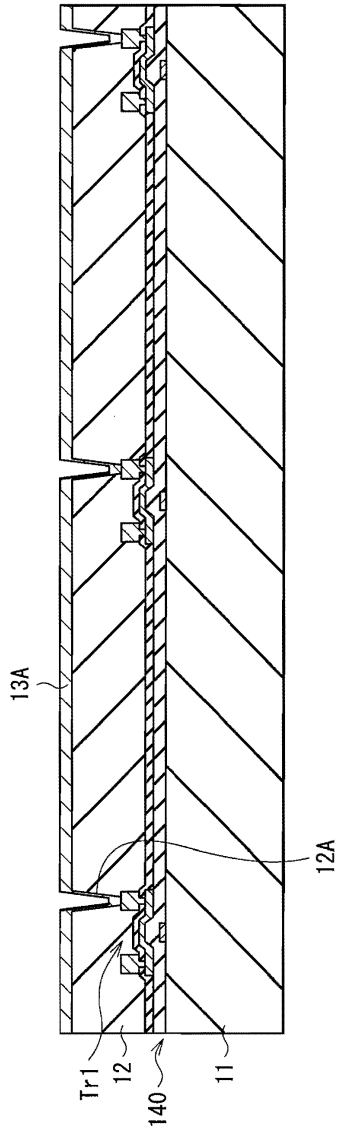
도면2



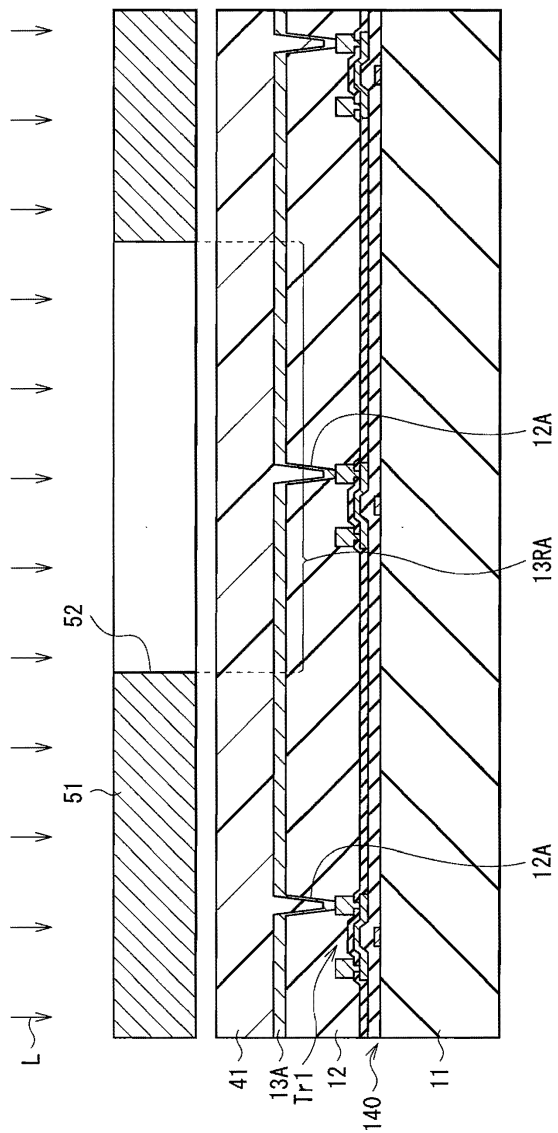
도면3



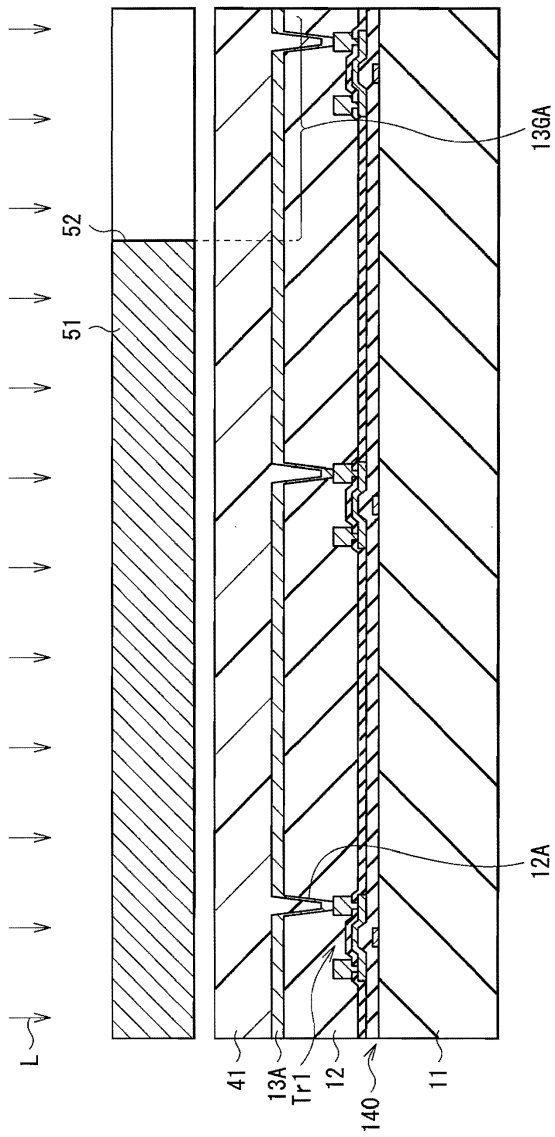
도면4



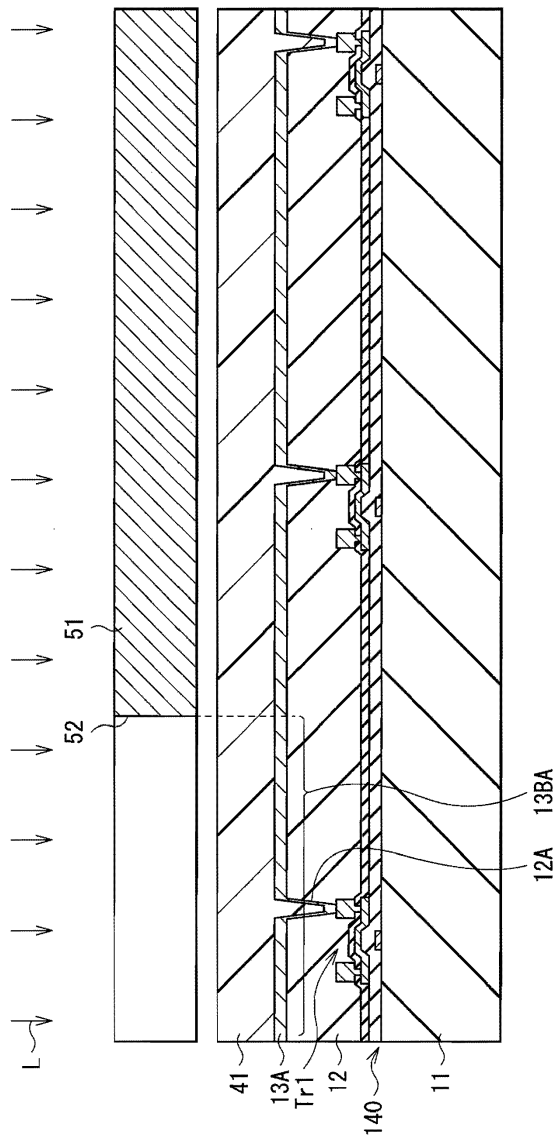
도면5



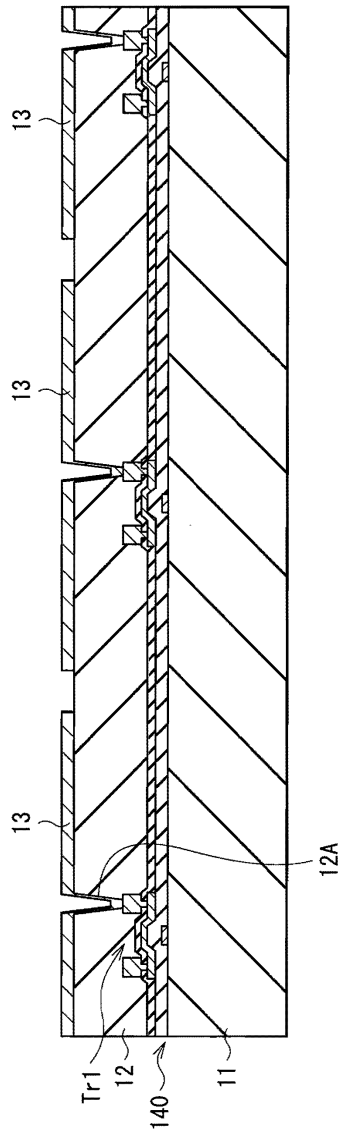
도면6



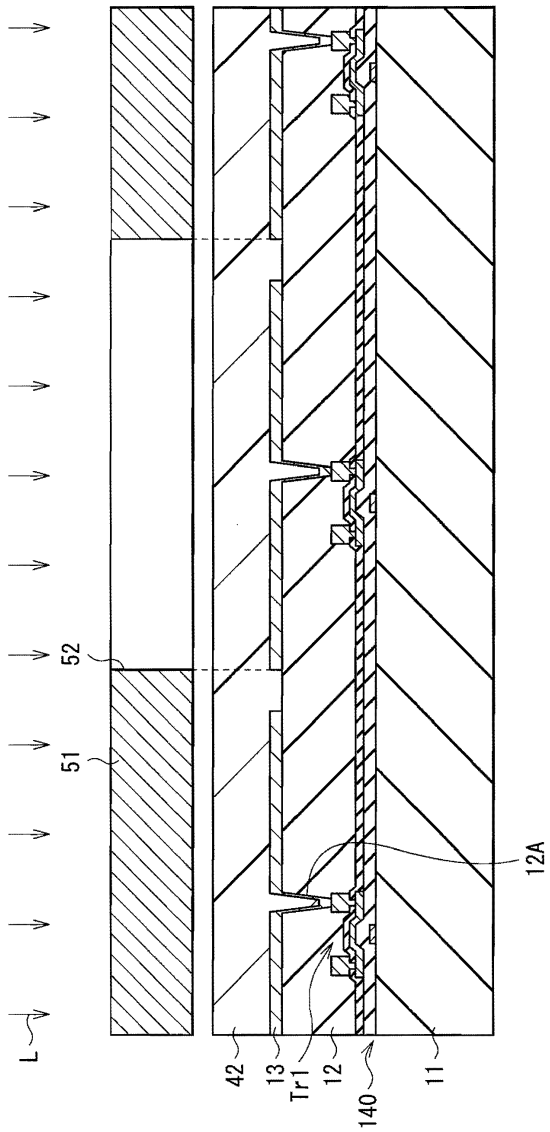
도면7



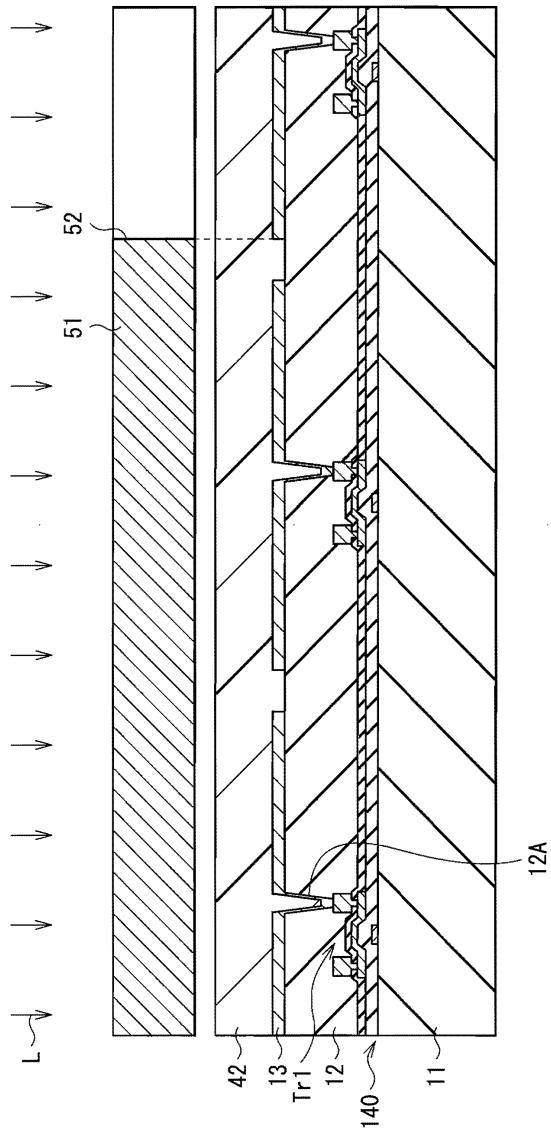
도면8



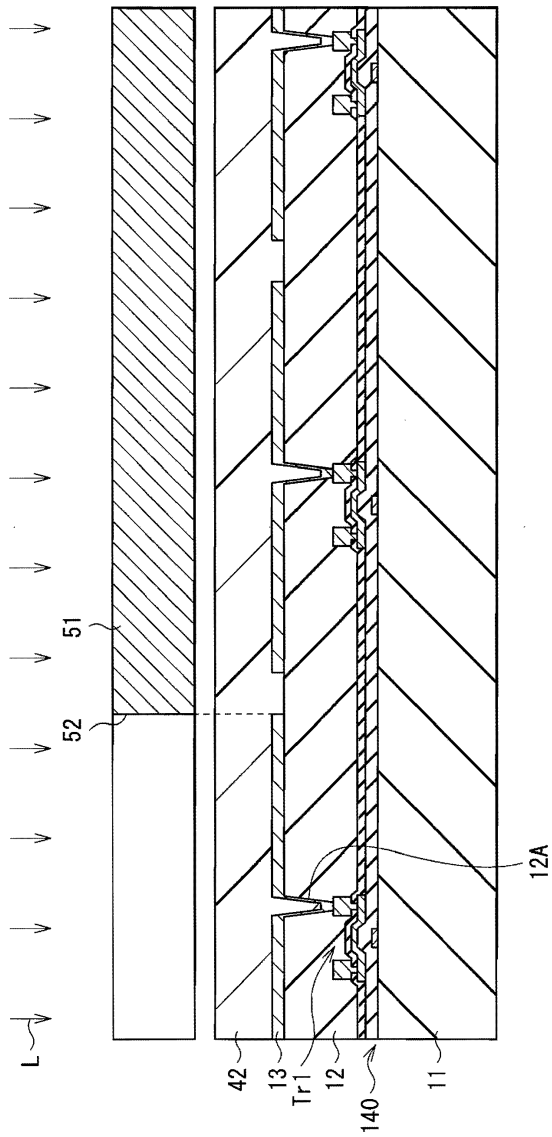
도면9



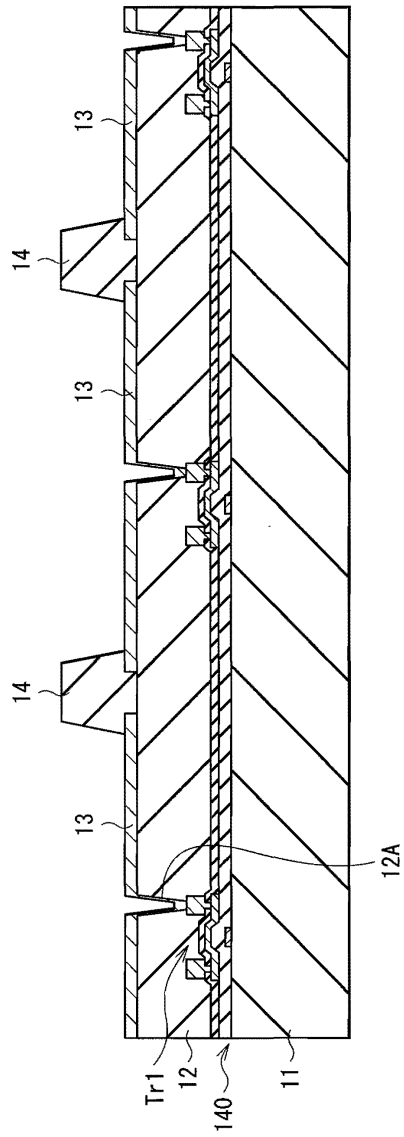
도면10



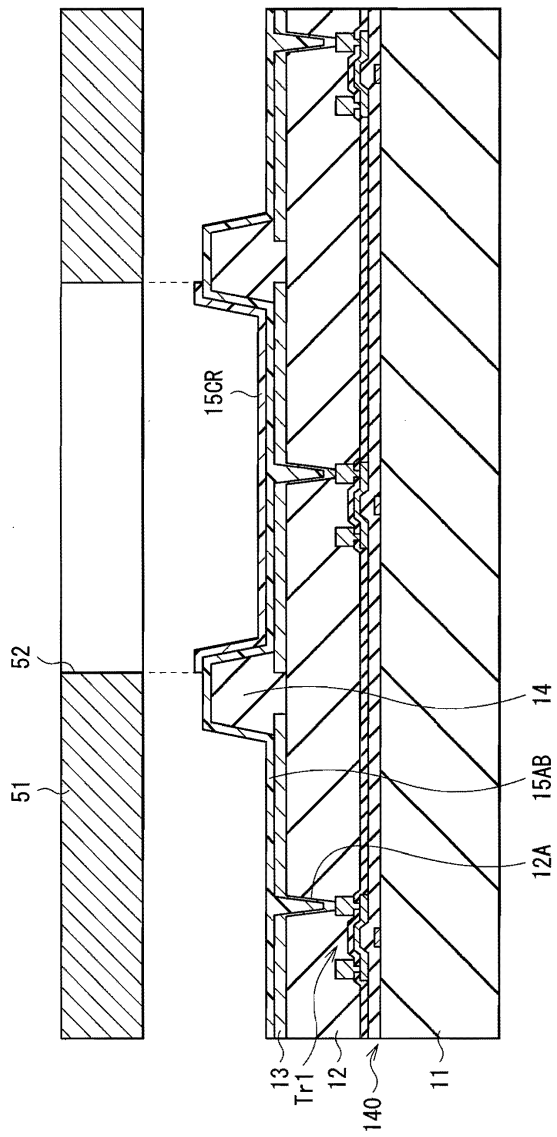
도면11



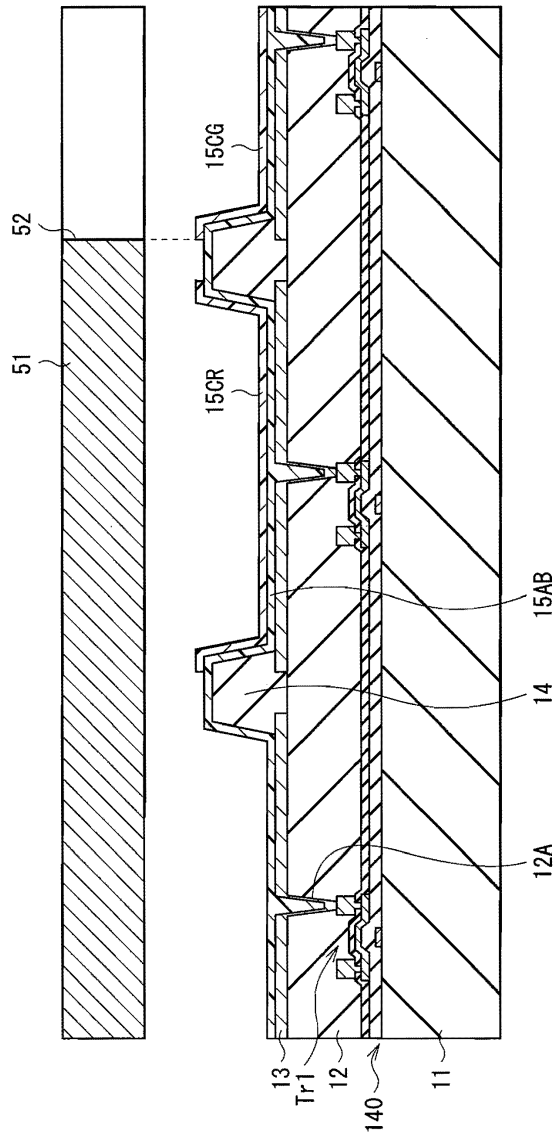
도면12



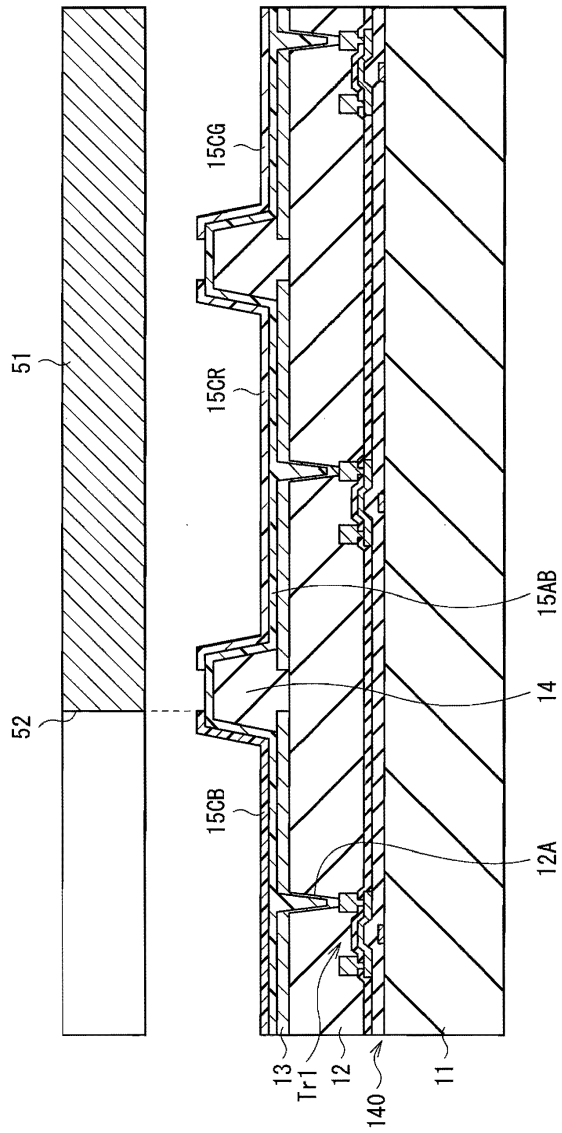
도면13



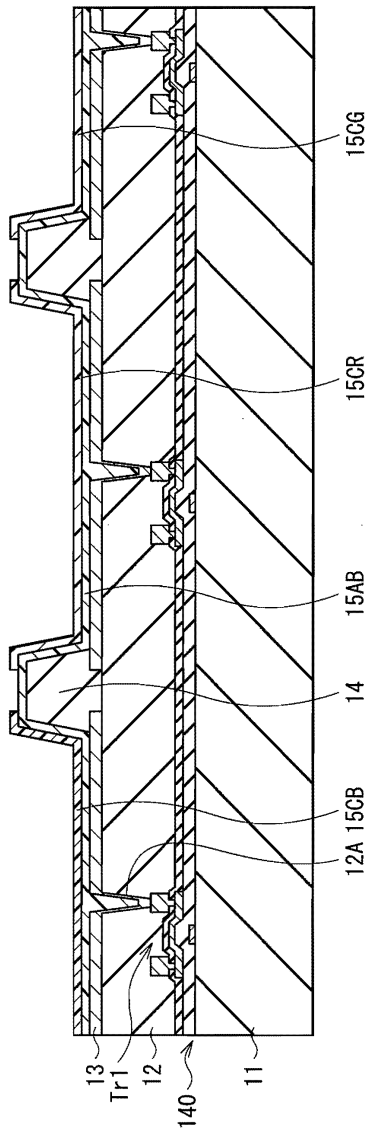
도면14



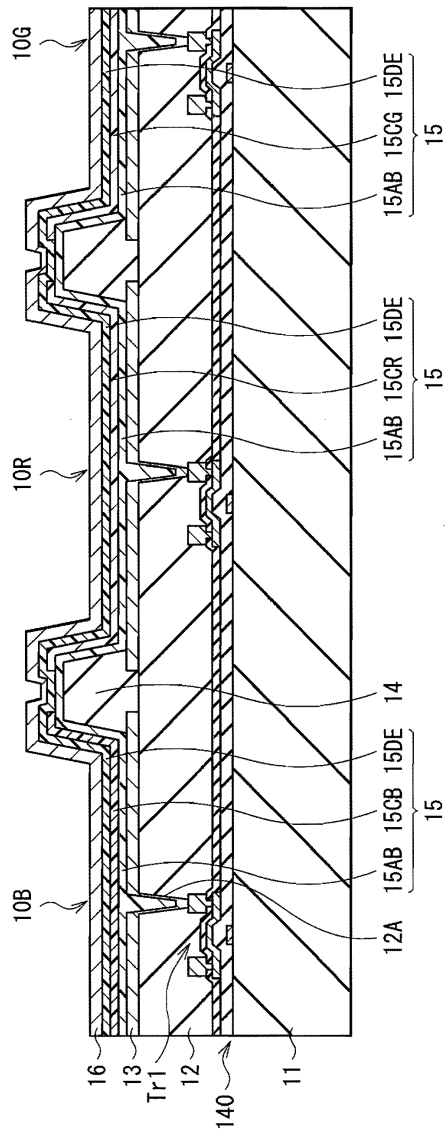
도면15



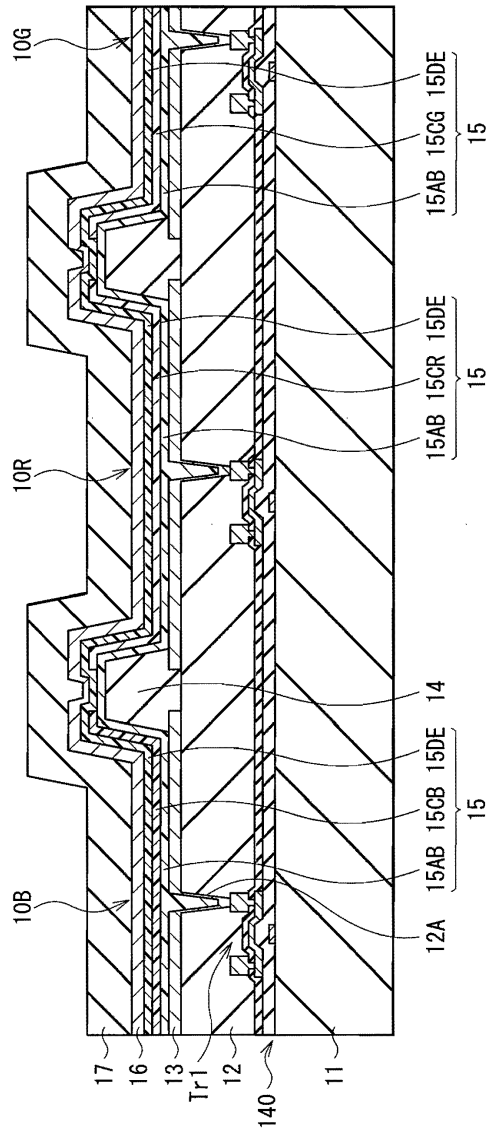
도면16



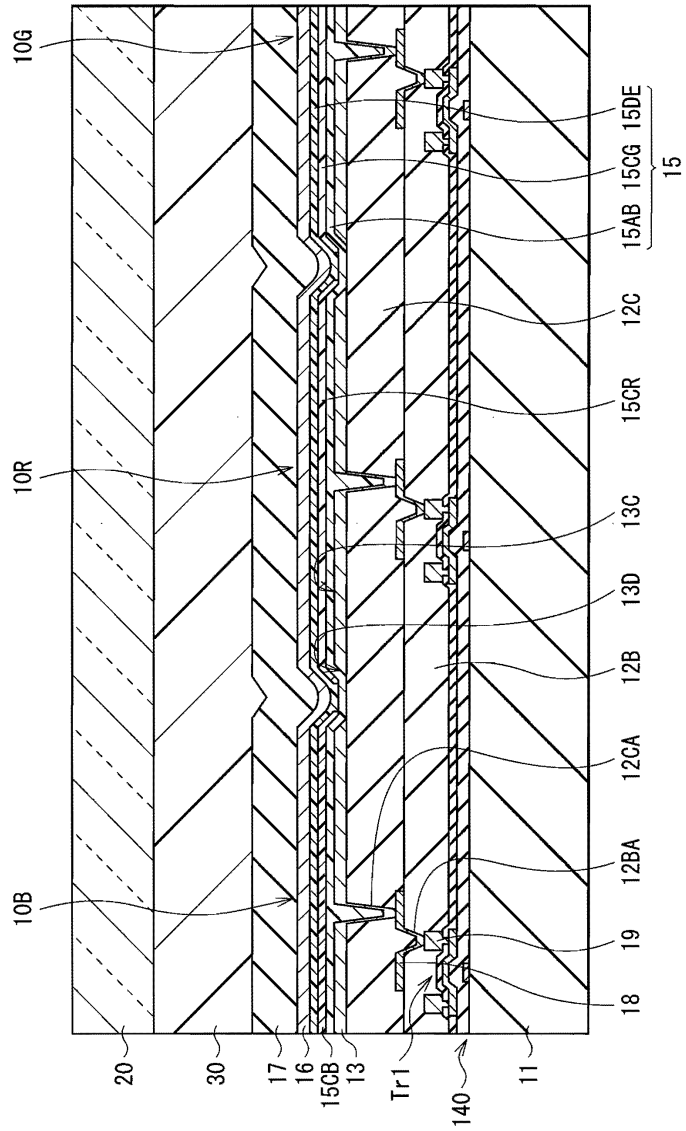
도면17



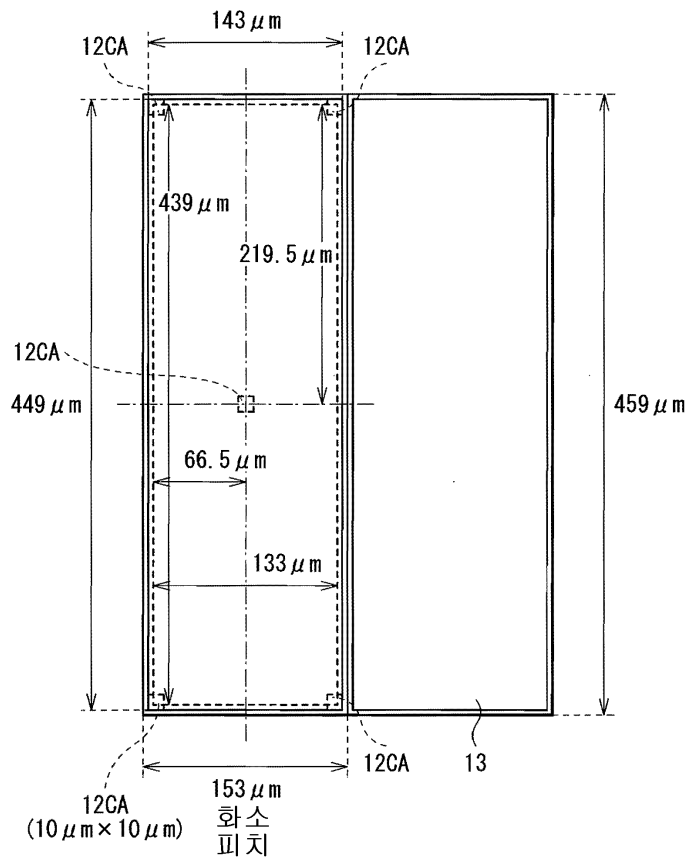
도면18



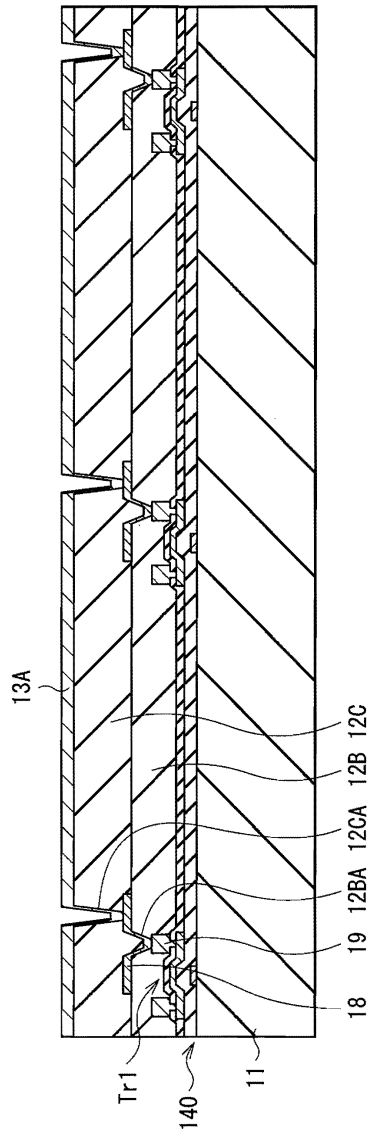
도면19



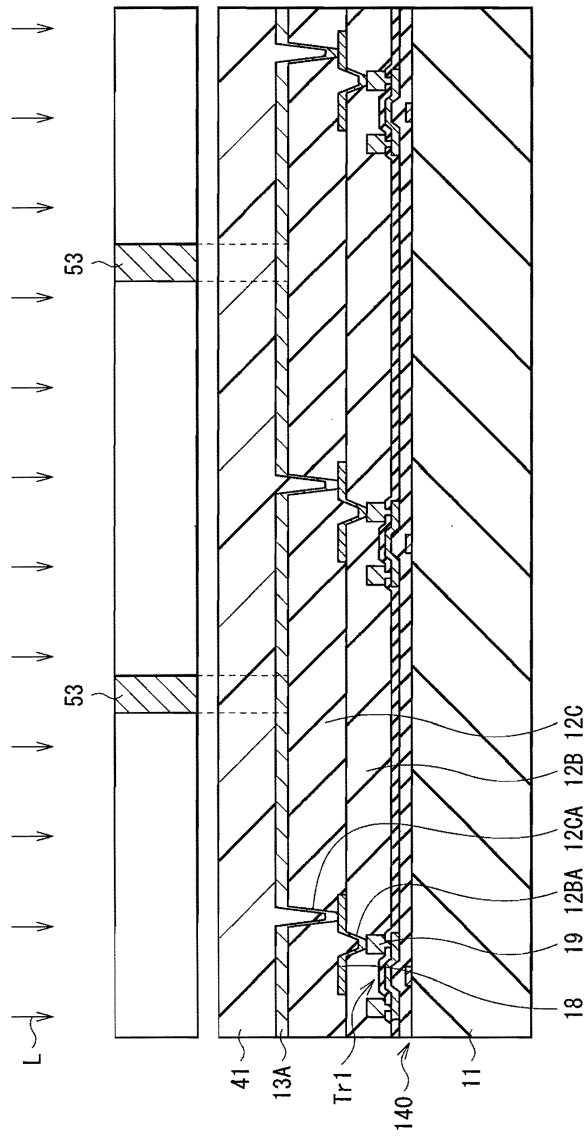
도면20



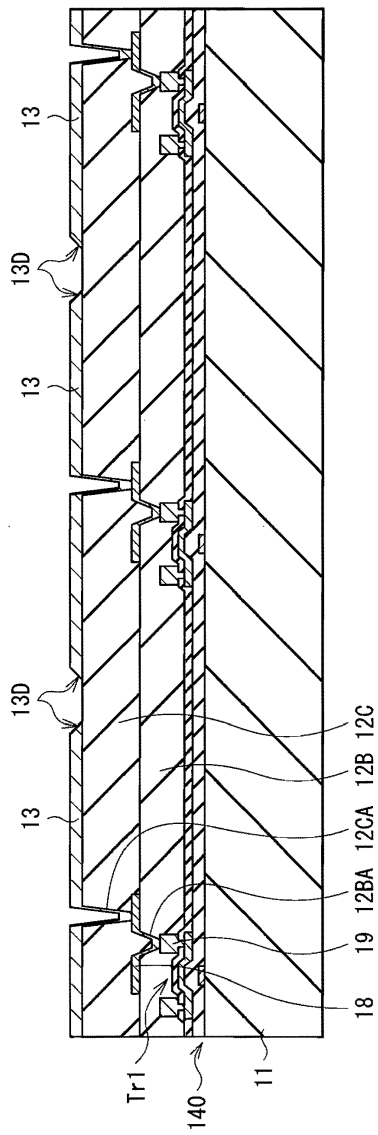
도면21



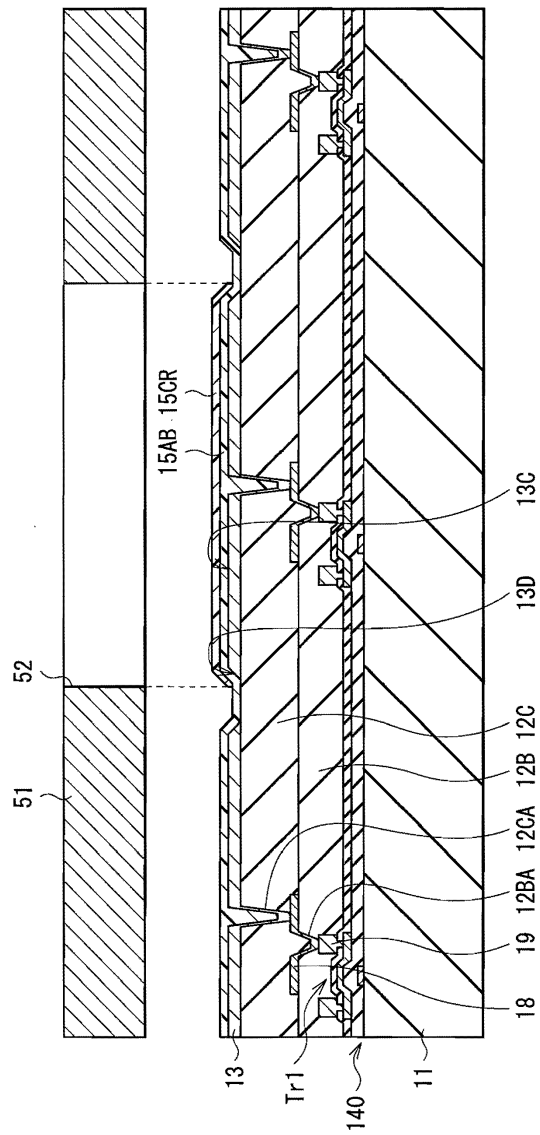
도면22



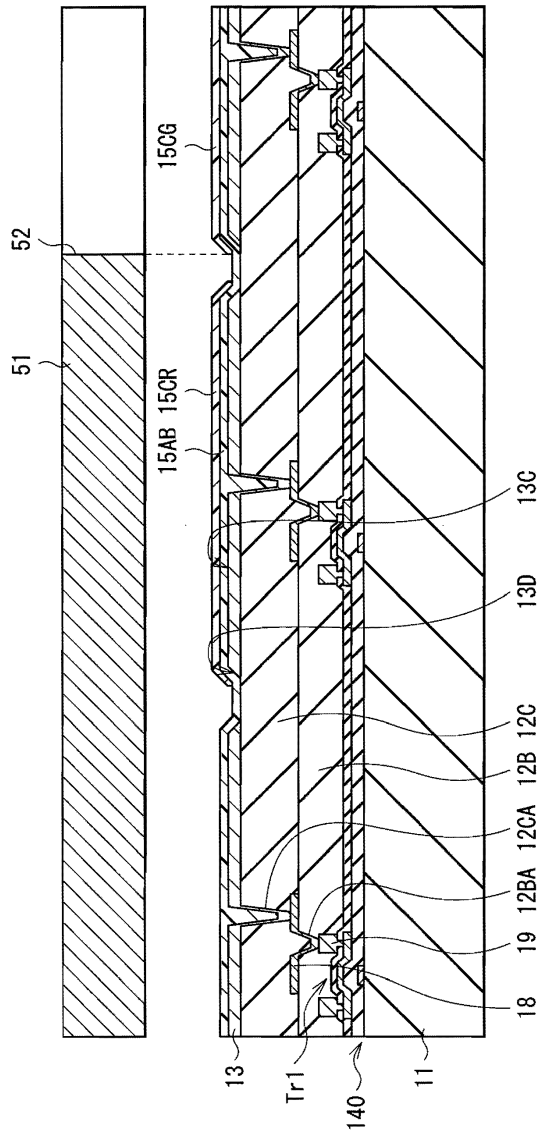
도면23



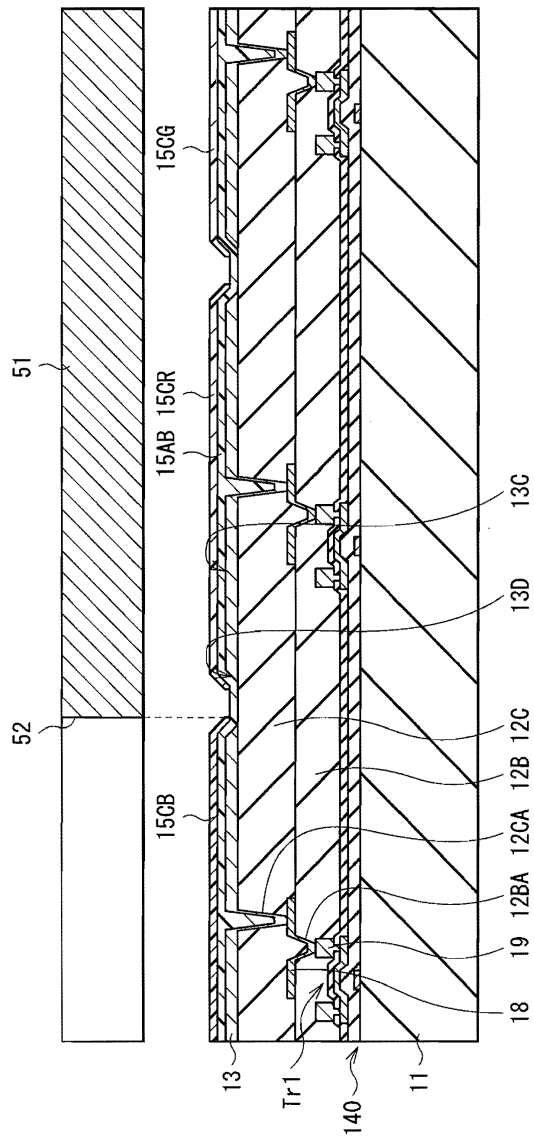
도면24



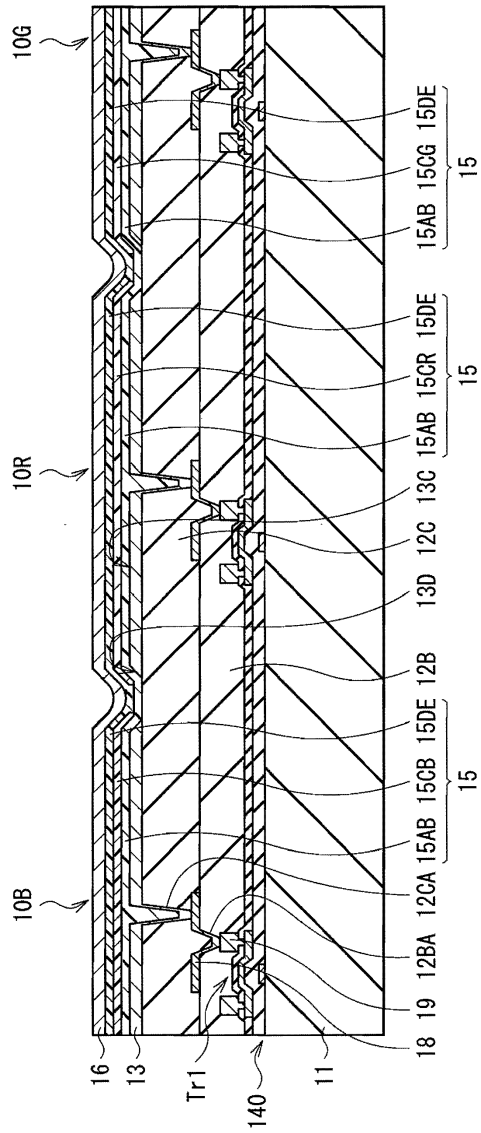
도면25



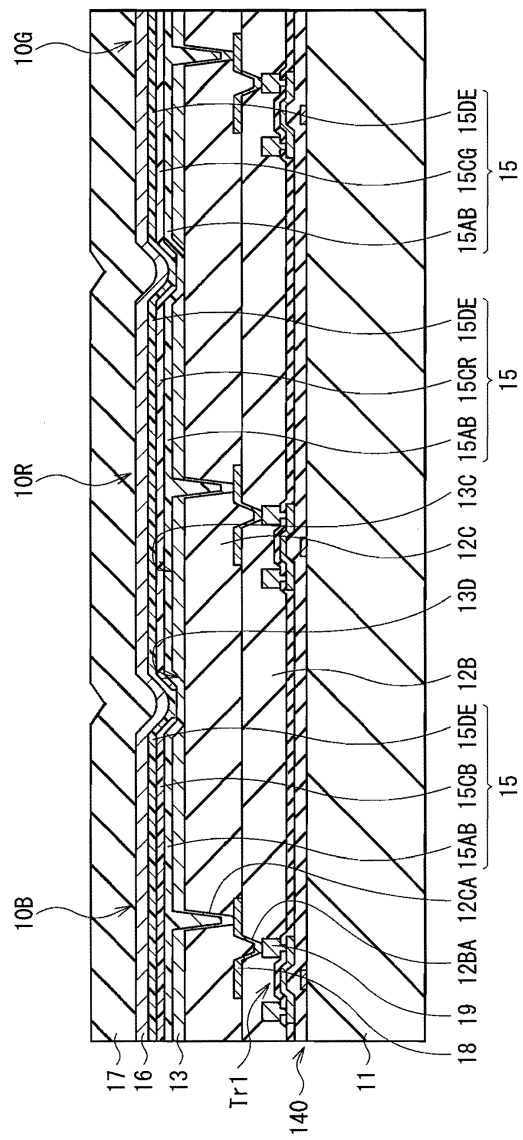
도면26



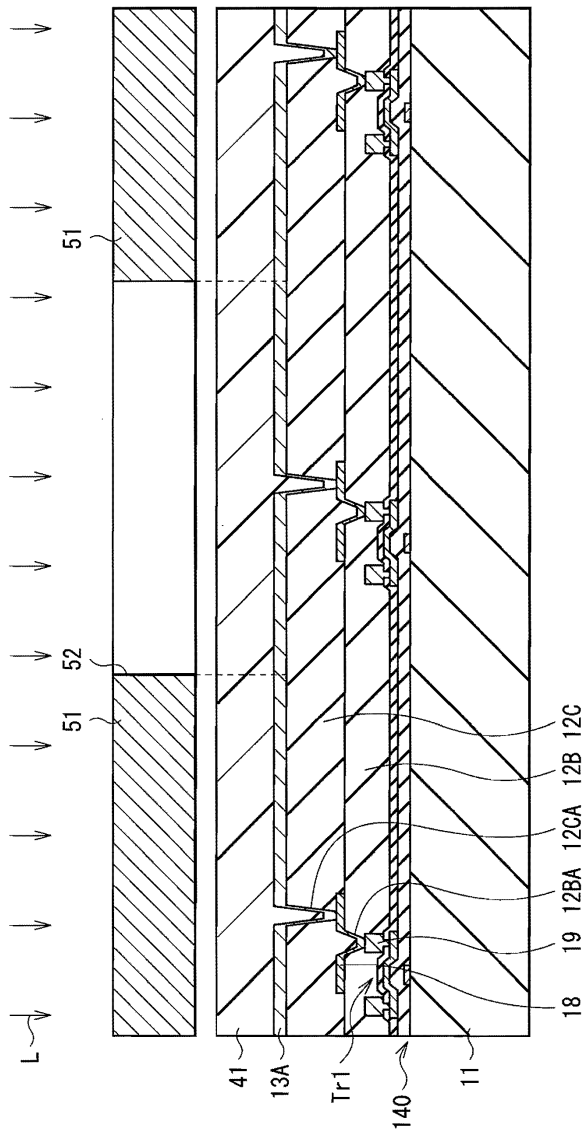
도면27



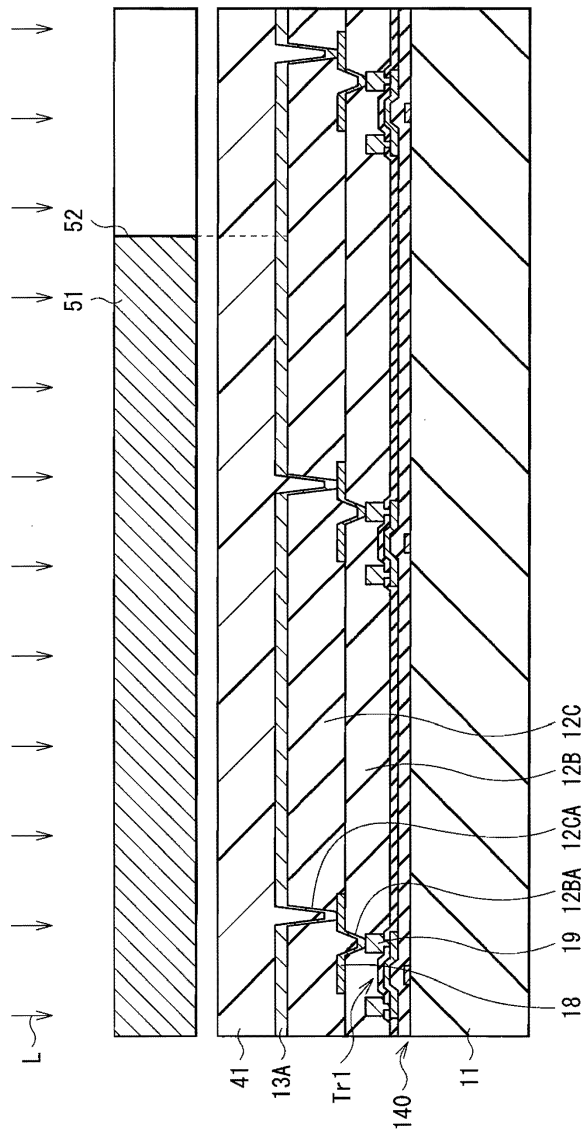
도면28



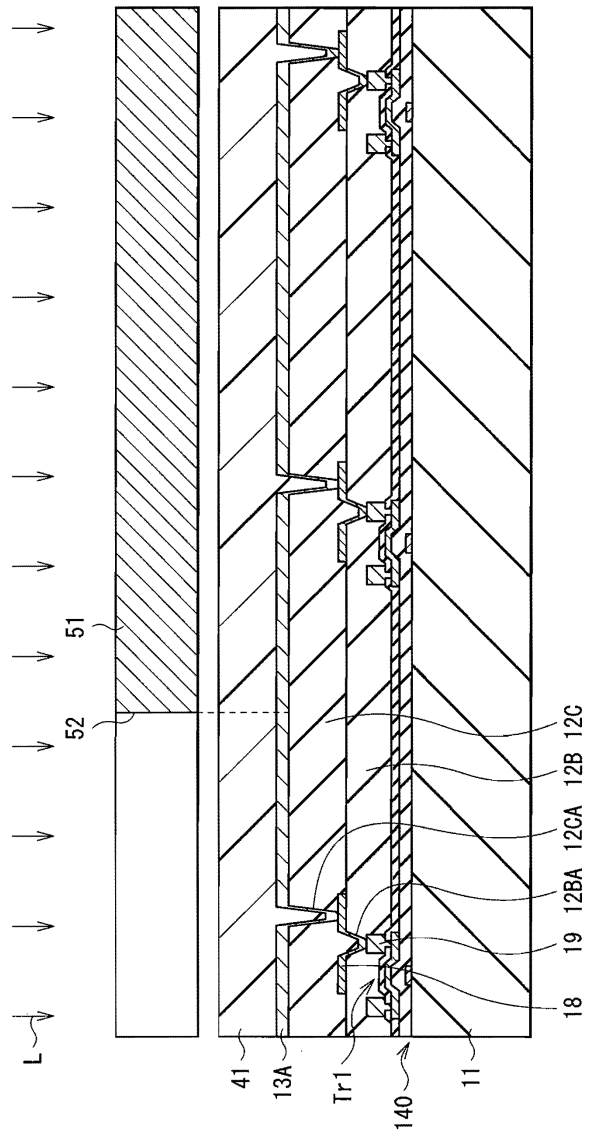
도면29



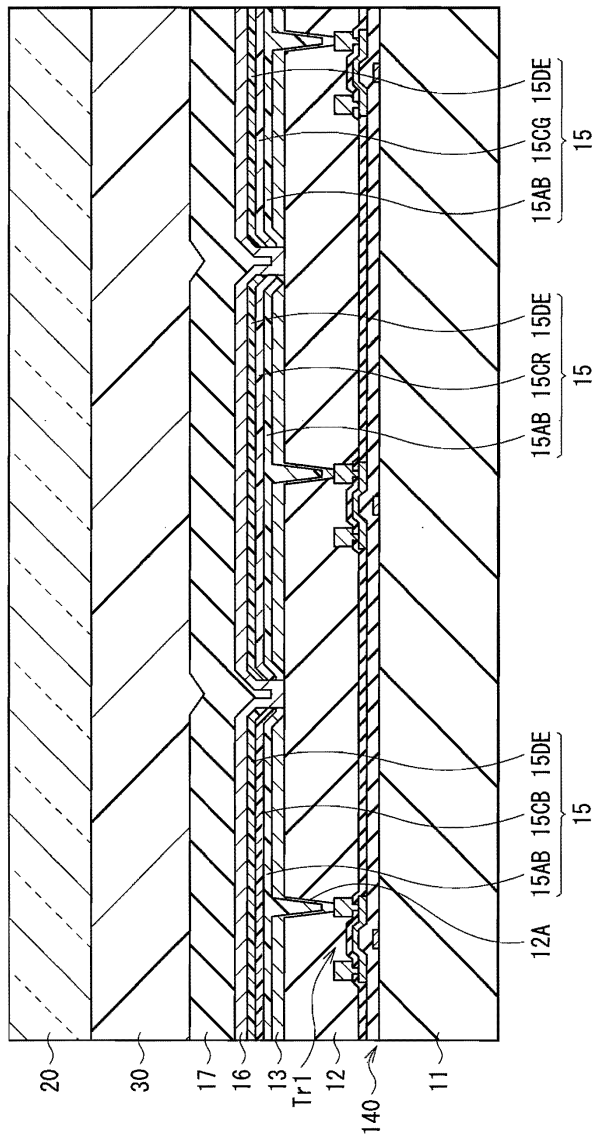
도면30



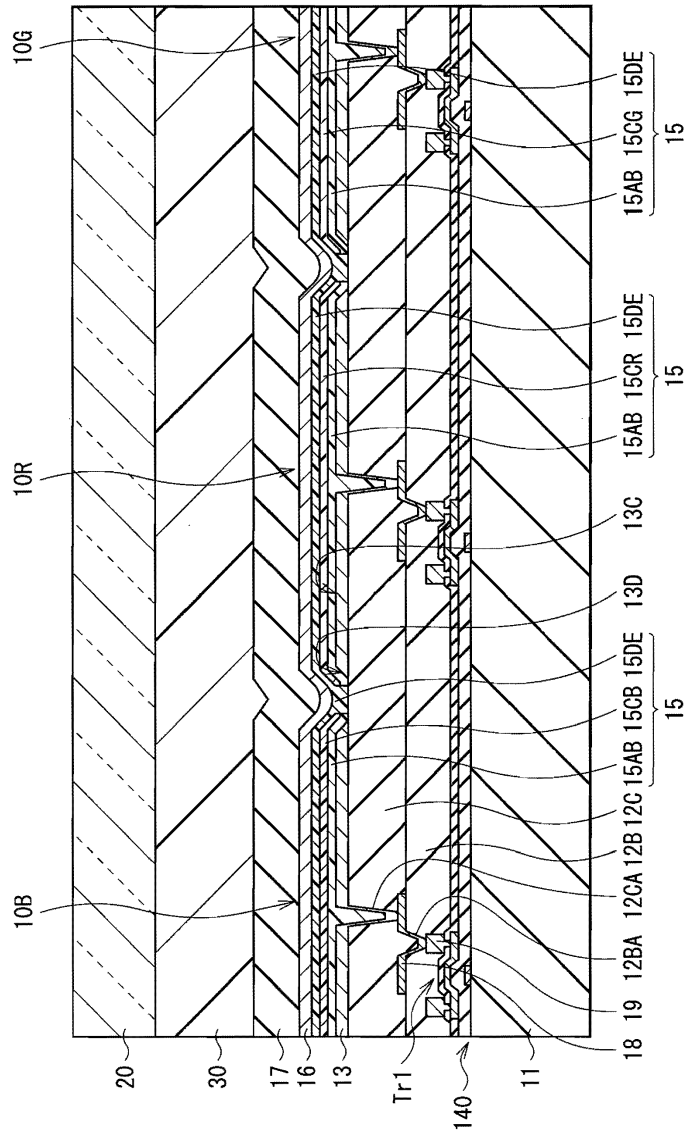
도면31



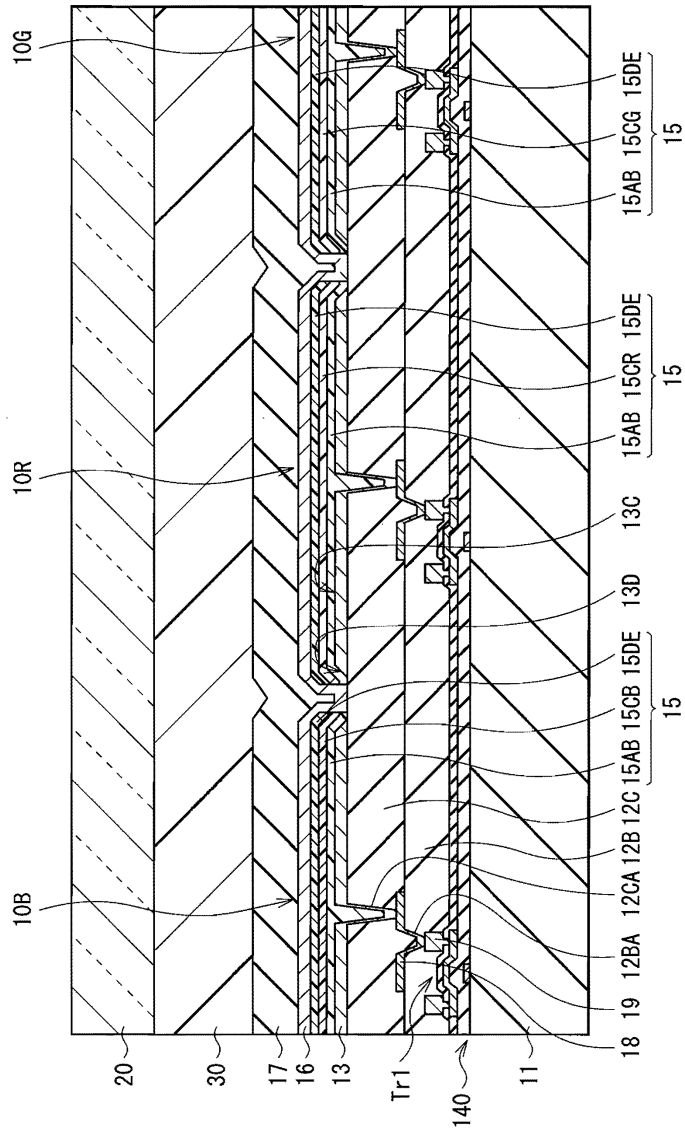
도면32



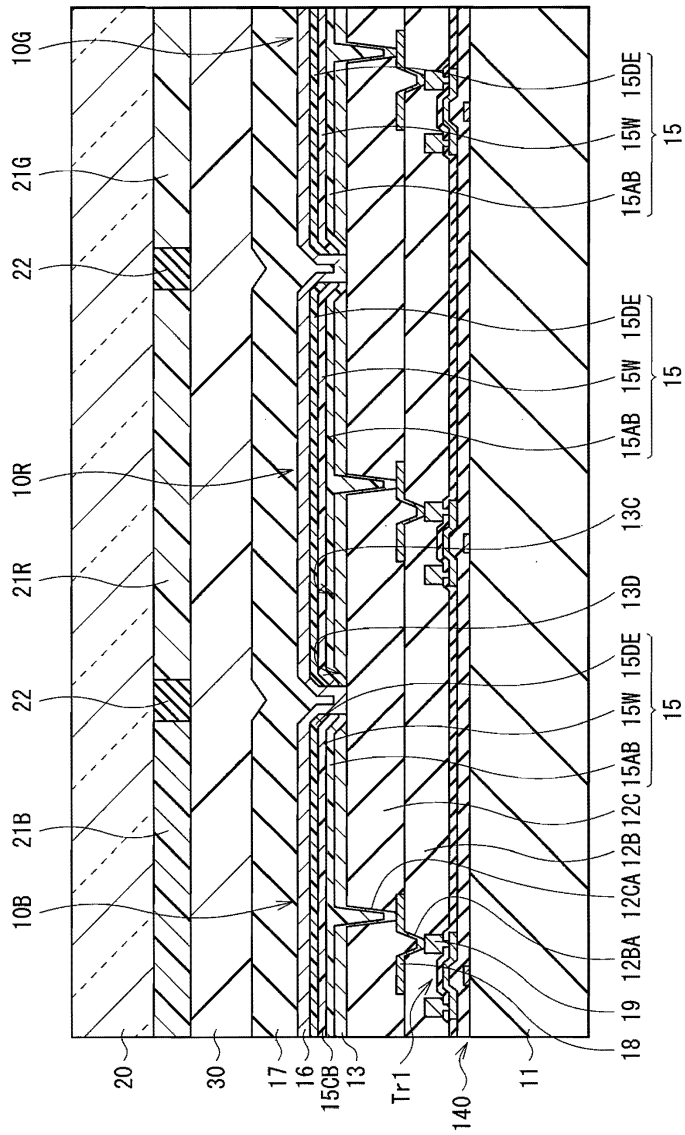
도면33



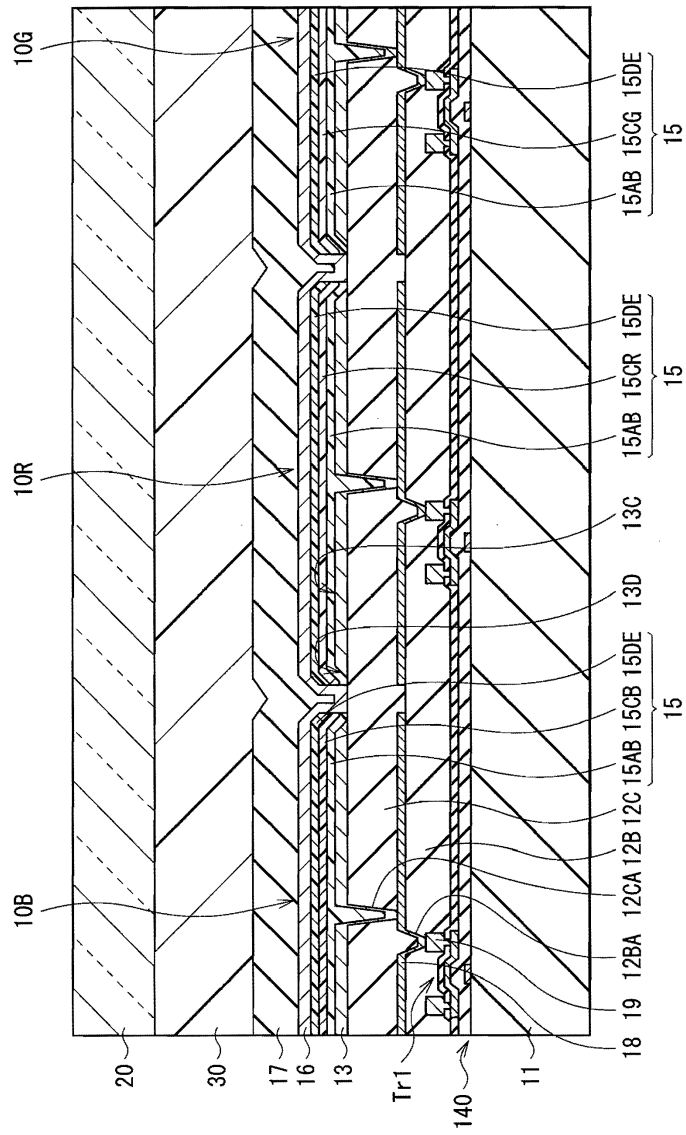
도면34



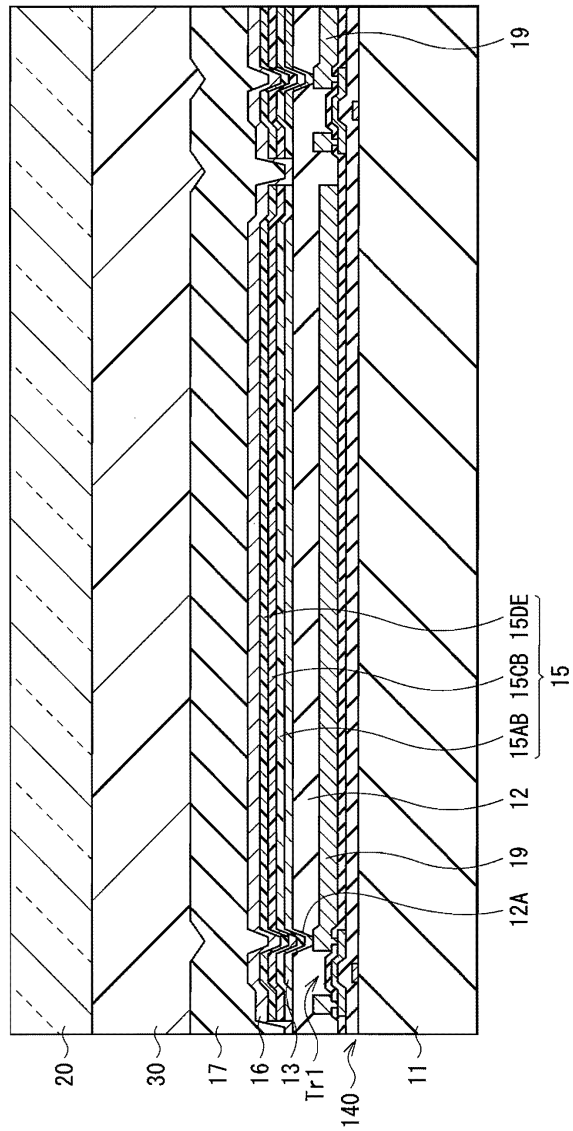
도면35



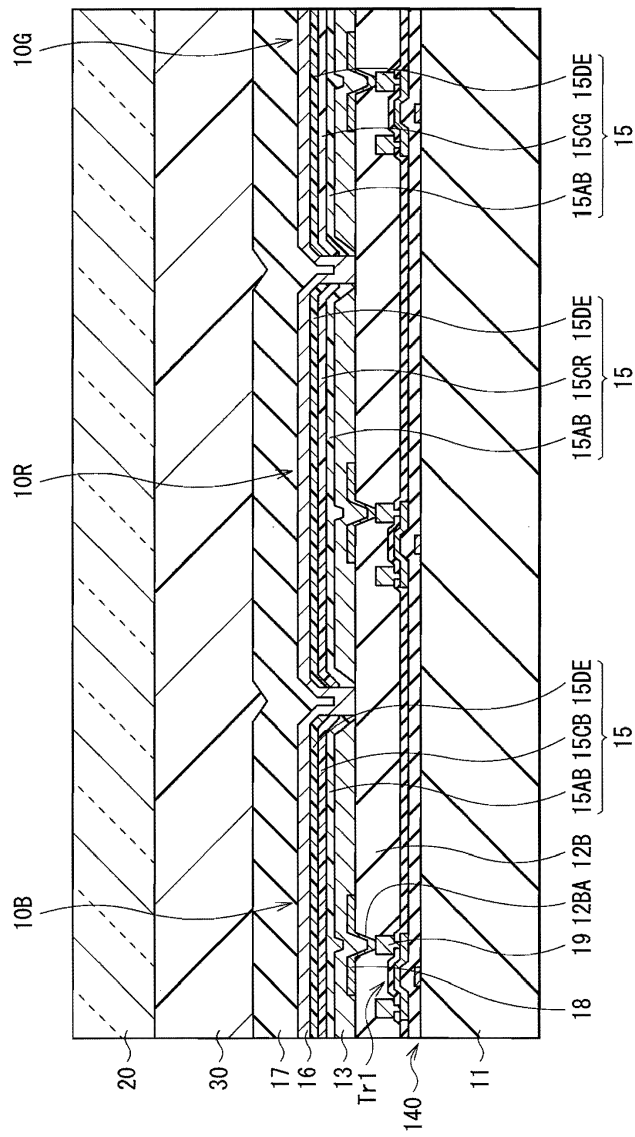
도면36



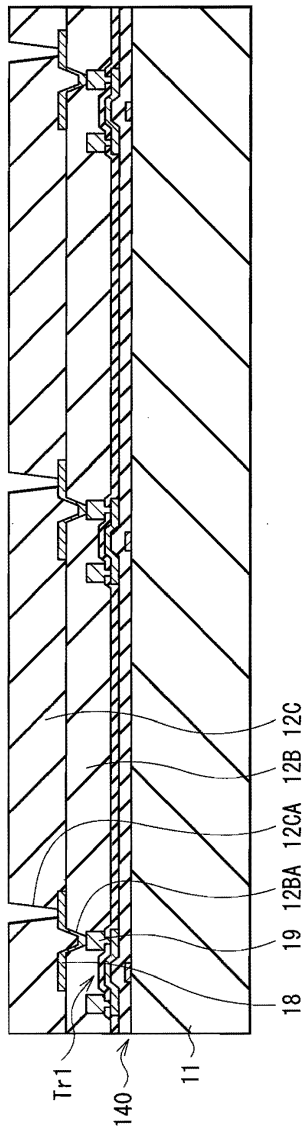
도면37



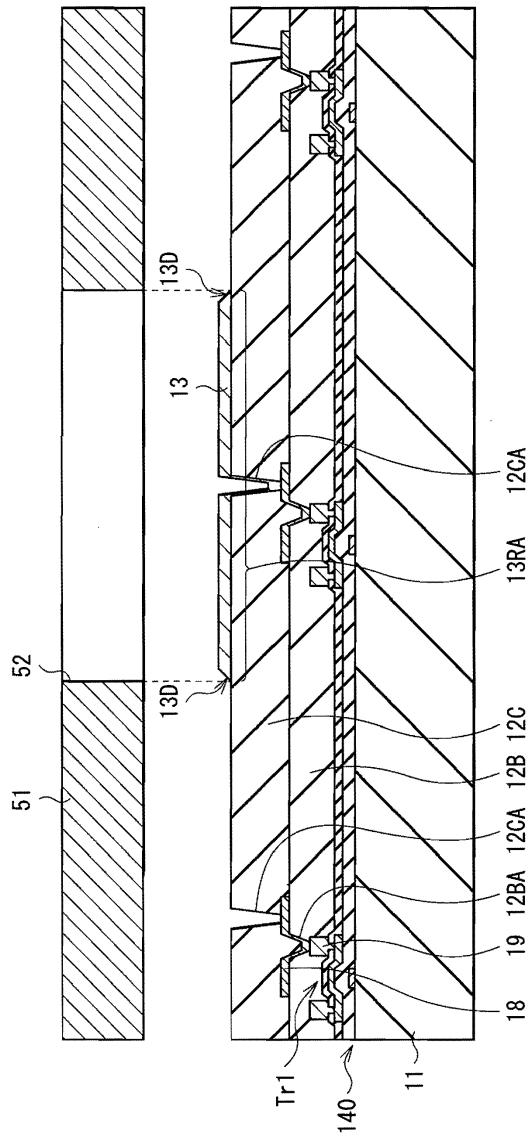
도면38



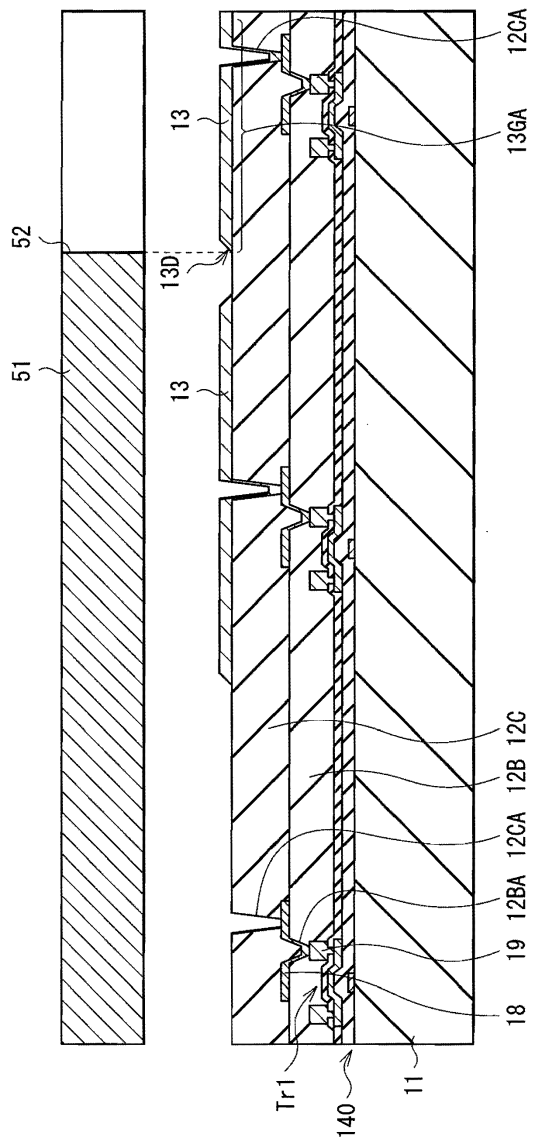
도면39



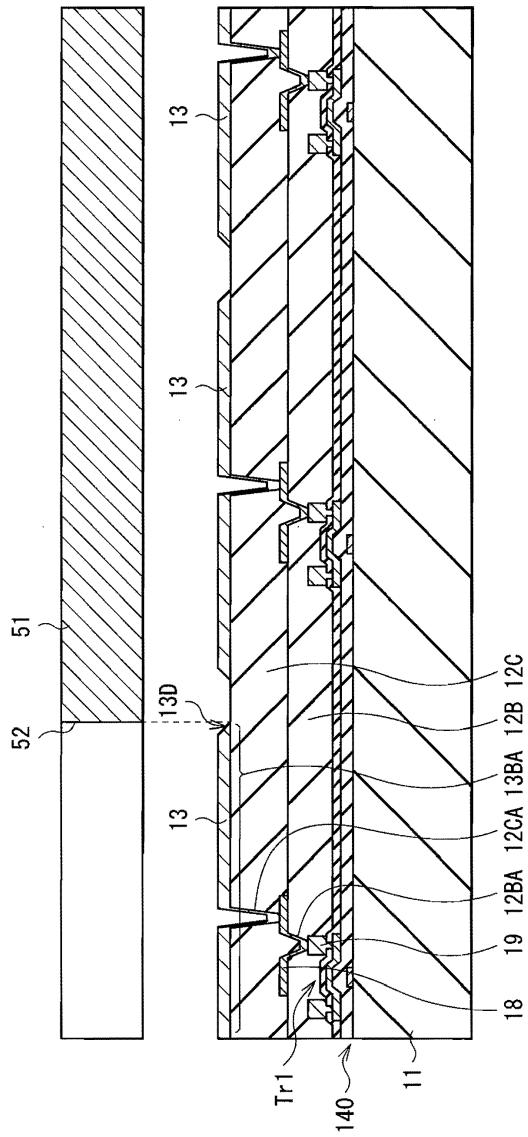
도면40



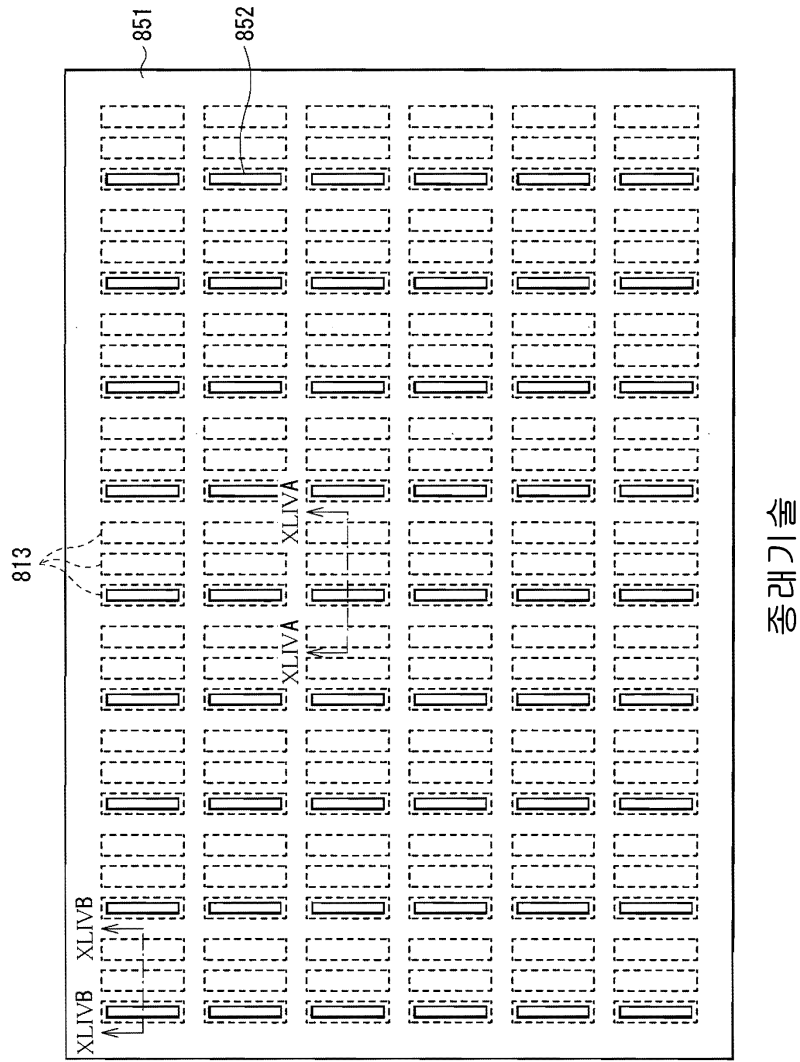
도면41



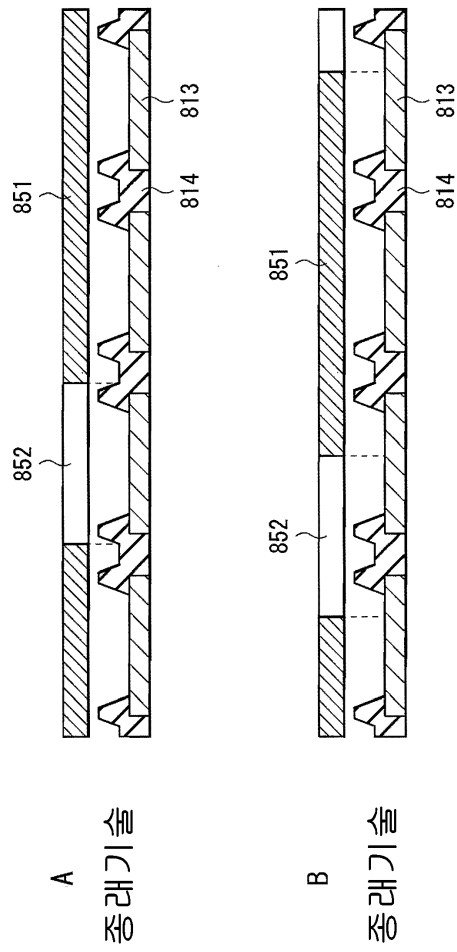
도면42



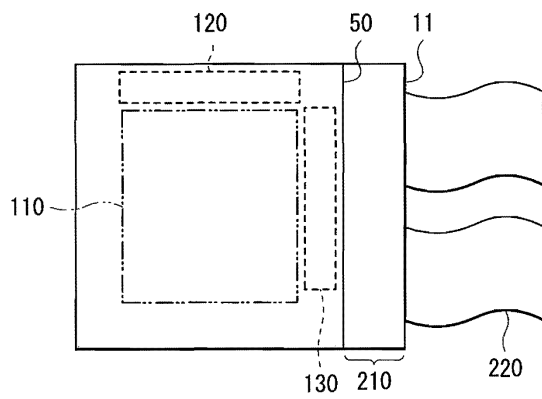
도면43



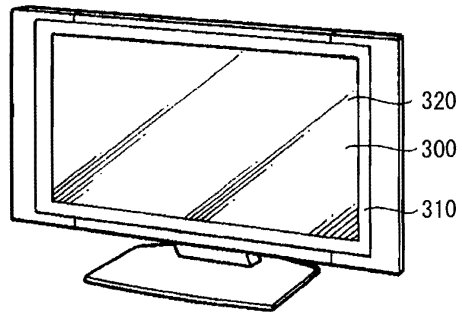
도면44



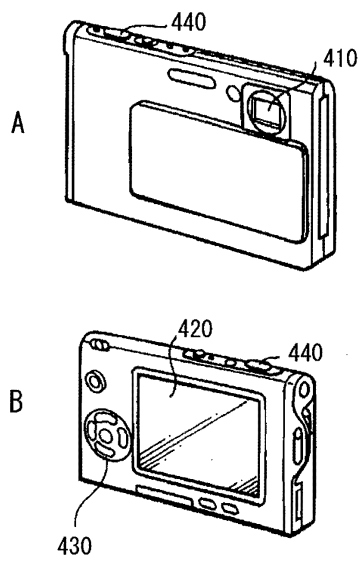
도면45



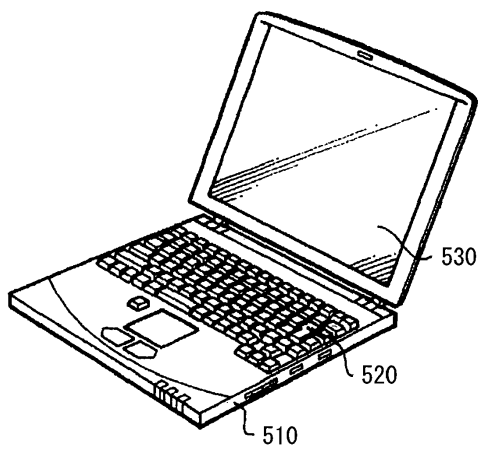
도면46



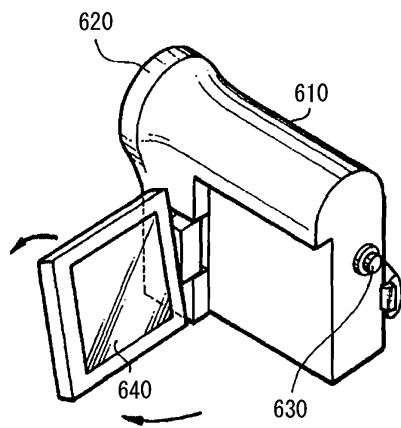
도면47



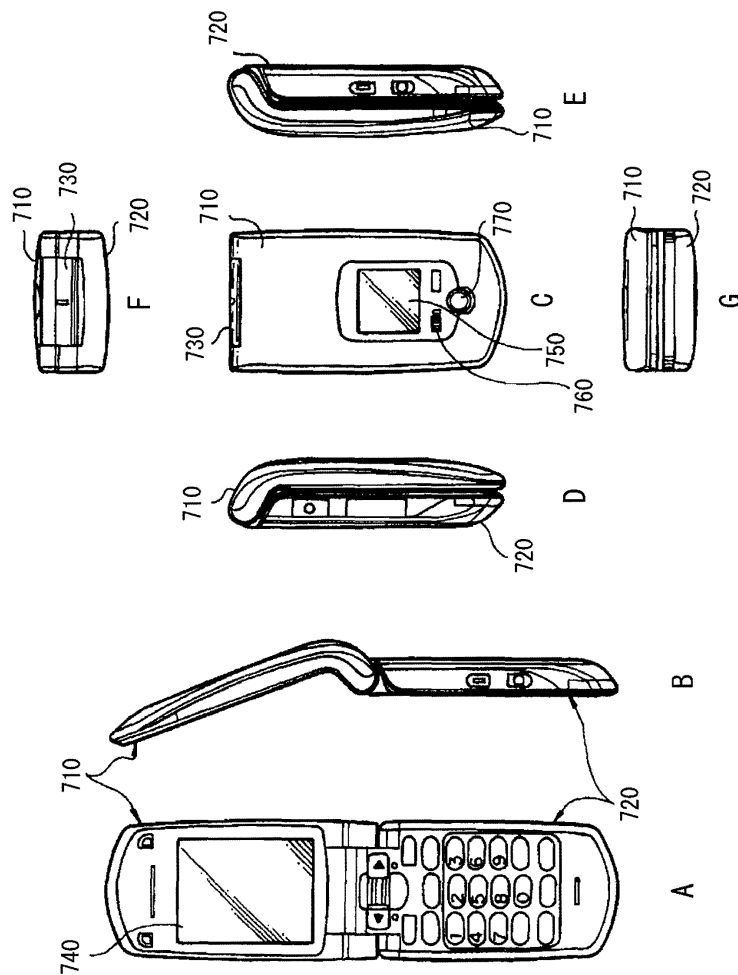
도면48



도면49



도면50



专利名称(译)	标题：用于制造显示设备的方法和设备		
公开(公告)号	KR1020160053896A	公开(公告)日	2016-05-13
申请号	KR1020160053894	申请日	2016-05-02
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	SEKIYA MITSUNOBU 세키야미츠노부		
发明人	SEKIYA MITSUNOBU 세키야미츠노부		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/02		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3248 H01L51/0023 H01L51/5206 F21V7/0025 F21V7/22 F21V19/003 F21V29/71 F21Y2105/10 F21Y2115/10 Y10S362/80		
优先权	2009027645 2009-02-09 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的显示装置的制造方法包括在基板上的多个有机发光装置的，制造显示装置，驱动装置的过程和，以形成对应于所述多个具有有机发光器件中的驱动元件的方法其中侧形成的平坦化层具有在对应于对应于每个所述多个有机发光二极管的下部电极的锥形净的连接孔的至少一个层的步骤，以形成含有所述连接孔的区域在下电极之间的区域中形成像素隔离绝缘膜的步骤，通过使用沉积掩模的气相沉积方法在下电极上形成包括发光层的有机层的步骤，其中形成下电极的步骤包括形成下电极材料膜的步骤，形成下电极材料膜的步骤以及使用光致抗蚀剂膜作为掩模通过蚀刻选择性地去除下电极材料膜的步骤。根据权利要求1的制造半导体器件的方法，和被表征。

