



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0065823
H05B 33/10 (2006.01) (43) 공개일자 2007년06월25일

(21) 출원번호 10-2006-0130230
(22) 출원일자 2006년12월19일
심사청구일자 2006년12월19일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00365681 2005년12월20일 일본(JP)

(71) 출원인 가시오계산키 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 혼마치 1쵸메 6반 2고

(72) 발명자 다노 도모코
일본국 도쿄도 하무라시 사카에쵸 3쵸메 2반 1고 가시오계산키가부시키
가이샤 하무라기쥬츠센터내
시라사키 도모유키
일본국 도쿄도 하무라시 사카에쵸 3쵸메 2반 1고 가시오계산키가부시키
가이샤 하무라기쥬츠센터내

(74) 대리인 김문중
손은진

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

표시화소의 화소형성영역의 대략 전역에 막두께가 균일한 발광기능층(유기 EL층)이 형성된 표시패널을 구비한 표시장치 및 해당 표시장치를 실현하기 위한 제조방법을 제공한다.

본 발명에 관한 표시장치는 표시패널(10)에 배열되는 각 표시화소에 설치되는 유기 EL소자(OEL)의 유기 EL층(16)을 형성하기 위한 유기화합물 함유액을 도포하는 공정에 있어서, 절연성기관(11)에 배치설치된 बैं크(18)에 대응하는 기관스테이지(STG)의 특정영역(Rtmh)에 설정되는 온도를 그 주변영역의 온도보다 높아지도록 온도분포를 제어한다.

대표도

도 10

특허청구의 범위

청구항 1.

표시소자를 구비하는 표시패널을 구비한 표시장치의 제조방법에 있어서,

표시화소의 형성영역을 획정하는 기관의 일면측에 형성된 격벽의 일부의 영역을 제 1 온도로 가열하는 동시에, 해당 영역 이외의 상기 표시화소의 형성영역을 상기 제 1 온도보다 낮은 제 2 온도로 가열하는 온도분포 설정 공정과,

상기 표시화소의 형성영역에 담체 수송성재료를 포함하는 함유액을 도포하는 함유액 도포 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 격벽의 상기 일부의 영역은 상기 표시화소의 형성영역이 코너로 되는 영역인 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 온도로 가열되는 영역은 상기 격벽에 의해서 3방향이 둘러싸여져 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 온도로 가열되는 영역은 상기 격벽에 의해서 2방향이 둘러싸여져 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 함유액 도포 공정은 상기 격벽으로 둘러싸인 영역의 상기 복수의 상기 표시화소의 형성영역에 대해, 잉크젯법 또는 노즐 프린팅법을 이용해서 상기 함유액을 도포하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 격벽은 적어도 일부의 표면이 금속 단체 또는 합금에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 격벽은 상기 표시소자에 직접적 또는 간접적으로 접속되는 배선층의 일부를 이루고 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 표시화소는 각각 트랜지스터를 갖는 발광구동회로를 구비하고, 상기 표시소자는 상기 발광구동회로에 접속되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 9.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 온도는 상기 제 2 온도보다 5℃~20℃ 높은 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 표시화소는 복수이고 또한 동일 발광색의 열이 격벽을 따라서 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 복수의 표시화소에 연속해서 상기 담체 수송성재료를 포함하는 함유액을 도포하는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 온도는 제 1 온도제어 히터에 의해 설정되고, 상기 제 2 온도는 제 2 온도제어 히터에 의해 설정되는 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 13.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 온도로 가열하는 영역은 상기 담체 수송성재료를 포함하는 함유액의 도포라인의 시단과 종단인 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 14.

제 1 항에 있어서,

상기 담체 수송성재료는 고분자계의 유기재료로 이루어지고, 상기 표시소자는 유기 일렉트로 루미네센트 소자인 것을 특징으로 하는 표시장치의 제조방법.

청구항 15.

청구항 1에 기재된 표시장치의 제조방법에 의해서 제조된 것을 특징으로 하는 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 특히 발광기능재료로 이루어지는 액상재료를 도포하는 것에 의해 발광기능층이 형성된 유기 일렉트로 루미네센트 소자 등의 발광소자를 갖는 표시화소를 복수 배열한 표시패널을 구비한 표시장치 및 해당 표시장치의 제조방법에 관한 것이다.

근래, 퍼스널컴퓨터나 영상기기, 휴대정보기기 등의 모니터, 디스플레이로서 다용(多用)되고 있는 액정표시장치(LCD)에 계속되는 차세대의 표시디바이스로서, 유기 일렉트로 루미네센트 소자(이하, 「유기 EL소자」로 약기함)와 같은 자(自)발광소자를 2차원 배열한 발광소자형의 표시패널을 구비한 디스플레이(표시장치)의 본격적인 실용화, 보급을 향한 연구 개발이 활발히 실행되고 있다.

특히, 액티브 매트릭스 구동 방식을 적용한 발광소자형 디스플레이에 있어서는 액정표시장치에 비해, 표시응답속도가 빠르고, 시야각 의존성도 없으며, 또 고휘도/고콘트라스트화, 표시화질의 고정밀화 등이 가능한 동시에, 액정표시장치와 같이 백라이트를 필요로 하지 않으므로, 한층의 박형경량화가 가능하다는 우위의 특징을 갖고 있다.

여기서, 발광소자형 디스플레이에 적용되는 자발광소자의 일례로서, 주지의 유기 EL소자의 기본 구조에 대해 간단히 설명한다.

도 12는 유기 EL소자의 기본 구조를 나타내는 개략 단면도이다.

도 12에 나타내는 바와 같이, 유기 EL소자는 대략 유리기관 등의 절연성기관(111)의 일면측(도면 상측)에, 애노드(양극)전극(112), 유기화합물 등(유기재료)으로 이루어지는 유기 EL층(발광기능층)(113) 및 캐소드(음극)전극(114)을 순차 적층한 구성을 갖고 있다.

유기 EL층(113)은 예를 들면, 정공수송재료(정공주입층 형성재료)로 이루어지는 정공수송층(정공주입층)(113a)과, 전자수송성 발광재료로 이루어지는 전자수송성 발광층(발광층)(113b)을 적층해서 구성되어 있다. 또한, 유기 EL층(113)(정공수송층(113a) 및 전자수송성 발광층(113b))에 적용되는 정공수송재료나 전자수송성 발광재료로서는 저분자계나 고분자계의 각종의 유기재료가 알려져 있다.

여기서, 저분자계의 유기재료의 경우, 일반적으로 유기 EL층에 있어서의 발광효율은 비교적 높지만, 제조 프로세스에 대해 증착법을 적용할 필요가 있기 때문에, 화소형성영역의 애노드전극상에만 해당 저분자계의 유기막을 선택적으로 박막형성할 때에, 상기 애노드전극 이외의 영역으로의 저분자재료의 증착을 방지하기 위한 마스크를 이용할 필요가 있어, 해당 마스크의 표면에도 저분자재료가 부착되게 되기 때문에, 제조시의 재료 로스(손실)가 크고 또한 화소의 고정밀화가 곤란하다는 문제를 갖고 있다.

한편, 고분자계의 유기재료를 적용한 경우에는 유기 EL층에 있어서의 발광 효율은 상기 저분자계의 유기재료를 적용한 경우에 비해 낮아지지만, 습식성막법으로서 잉크젯법(액적(液滴) 토출법) 등을 적용할 수 있으므로, 화소형성영역(애노드 전극상)에게만 선택적으로 상기 유기재료의 용액을 도포해서, 효율적이고 또한 양호하게 유기 EL층(정공수송층 및 전자수송성 발광층)의 박막을 형성할 수 있다.

이러한 고분자계의 유기재료로 이루어지는 유기 EL층을 구비한 유기 EL소자의 제조 프로세스에 있어서는 대략 유리기판 등의 절연성기판(패널기판)상의 각 표시화소가 형성되는 영역(화소형성영역)마다 애노드전극(양극)을 형성한 후, 인접하는 표시화소와의 경계영역에 절연성의 수지재료 등으로 이루어지는 격벽(뱅크)을 형성해서, 해당 격벽으로 둘러싸인 영역을 화소형성영역으로서 확정하고, 잉크젯장치를 이용해서 해당 영역에 고분자계의 유기재료로 이루어지는 정공수송재료를 용매에 분산 또는 용해시킨 액상재료를 도포한 후, 가열건조처리를 실행하는 것에 의해, 도 12에 나타난 정공수송층(113a)을 형성하는 공정과, 고분자계의 유기재료로 이루어지는 전자수송성 발광재료를 용매에 분산 또는 용해시킨 액상재료를 도포한 후, 가열건조처리를 실행하는 것에 의해, 도 12에 나타난 전자수송성 발광층(113b)을 형성하는 공정을 순차 실시하는 것에 의해, 유기 EL층(113)이 형성된다.

즉, 잉크젯법 등을 적용한 제조방법에 있어서는 상술한 격벽에 의해 각 화소형성영역을 확정해서, 고분자계 유기재료로 이루어지는 액상재료를 도포할 때에, 인접하는 화소형성영역에 다른 색의 액상재료가 혼입해서 표시화소간에 발광색의 혼합(혼색) 등이 발생하는 현상을 방지하는 기능을 갖고 있다. 이러한 격벽을 구비한 유기 EL소자(표시패널)의 구성이나, 유기 EL층(정공수송층 및 전자수송성 발광층)을 형성하기 위해 잉크젯법을 적용한 제조방법에 대해서는 예를 들면, 일본국 특허공개공보 제2003-257656호에 상세하게 설명되어 있다.

그리고, 상술한 바와 같은 소자구조를 갖는 유기 EL소자에 있어서는 도 12에 나타내는 바와 같이, 직류전압원(115)으로부터 애노드전극(112)에 정전압, 캐소드전극(114)에 부전압을 인가하는 것에 의해, 정공수송층(113a)에 주입된 홀과 전자수송성 발광층(113b)에 주입된 전자가 유기 EL층(113)내에서 재결합할 때에 생기는 에너지에 의거해서 광(여기광)(VL)이 방사된다. 이 때, 가시광(VL)의 발광강도는 애노드전극(112)과 캐소드전극(114)간에 흐르는 전류량에 따라서 제어된다.

여기서, 애노드전극(112) 및 캐소드전극(114)의 어느 한쪽을 광투과성을 갖는 전극재료를 이용해서 형성하고, 다른쪽을 차광성 및 반사특성을 갖는 전극재료를 이용해서 형성하는 것에 의해, 도 12에 나타낸 바와 같이, 절연성기판(111)의 다른 면측(도면 하부)에 가시광선(VL)을 방사하는 보텀에미션형의 발광구조를 갖는 유기 EL소자나, 절연성기판(111)의 일면측(도면 상측)으로 가시광선(VL)을 방사하는 톱에미션형의 발광구조를 갖는 유기 EL소자를 실현할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상술한 바와 같은 잉크젯법 등을 적용한 유기 EL층(정공수송층 및 전자수송성 발광층)의 제조방법에 있어서는 각 표시화소(화소형성영역)간의 경계 영역으로 돌출되어 설치된 격벽 표면의 특성(발수성(撥水性))이나, 유기재료로 이루어지는 액상재료(도포액)의 표면장력에 기인해서, 도 13에 나타내는 바와 같이 격벽(121)의 측면을 따라 도포액(LQD)의 액면 단부가 밑에서부터 밀려들 높아지는 현상이 생기는 경우가 있어, 유기재료의 도포영역(화소형성영역)의 중앙영역에 있어서는 유기 EL층이 얇게 형성되는데 반해, 주변영역에 있어서는 유기 EL층이 두껍게 되어, 화소 전체로서 두께가 불균일하게 형성되게 된다. 또한, 도 13은 유기 EL소자의 제조 프로세스의 문제점을 설명하기 위한 개략도이다.

그래서, 본 발명은 상술한 문제점을 감안해서, 표시화소의 화소형성영역의 대략 전역에 막두께가 균일한 발광기능층(유기 EL층)이 형성된 표시패널을 구비한 표시장치 및 해당 표시장치를 실현하기 위한 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

제 1 발명은 표시소자를 구비하는 표시패널을 구비한 표시장치의 제조방법에 있어서, 표시화소의 형성영역을 확정하는 기판의 일면측에 형성된 격벽의 일부의 영역을 제 1 온도로 가열하는 동시에, 해당 영역 이외의 상기 표시화소의 형성영역을 상기 제 1 온도보다 낮은 제 2 온도로 가열하는 온도분포 설정 공정과, 상기 표시화소의 형성영역에 담체(擔體; carrier) 수송성재료를 포함하는 함유액을 도포하는 함유액 도포 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

제 2 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 격벽의 상기 일부의 영역은 상기 표시화소의 형성영역이 코너로 되는 영역인 것을 특징으로 한다.

제 3 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 제 1 온도로 가열되는 영역은 상기 격벽에 의해서 3방향으로 둘러싸여져 있는 것을 특징으로 한다.

제 4 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 제 2 온도로 가열되는 영역은 상기 격벽에 의해서 2방향으로 둘러싸여져 있는 것을 특징으로 한다.

제 5 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 함유액 도포 공정은 상기 격벽으로 둘러싸인 영역의 상기 복수의 상기 표시화소의 형성영역에 대해, 잉크젯법 또는 노즐 프린팅법을 이용해서 상기 함유액을 도포하는 것을 특징으로 한다.

제 6 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 격벽은 적어도 일부의 표면이 금속 단체 또는 합금에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

제 7 발명은 제 6 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 격벽은 상기 표시소자에 직접적 또는 간접적으로 접촉되는 배선층의 일부를 이루고 있는 것을 특징으로 한다.

제 8 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 표시화소는 각각 트랜지스터를 갖는 발광구동회로를 구비하고, 상기 표시소자는 상기 발광구동회로에 접속되어 있는 것을 특징으로 한다.

제 9 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 제 1 온도는 상기 제 2 온도보다 5°C~20°C 높은 것을 특징으로 한다.

제 10 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 표시화소는 복수이고 또한 동일 발광색의 열이 격벽을 따라서 배열되어 있는 것을 특징으로 한다.

제 11 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 복수의 표시화소에 연속해서 상기 담체 수송성재료를 포함하는 함유액을 도포하는 것을 특징으로 한다.

제 12 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 제 1 온도는 제 1 온도제어 히터에 의해 설정되고, 상기 제 2 온도는 제 2 온도제어 히터에 의해 설정되는 것을 특징으로 한다.

제 13 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 제 1 온도로 가열하는 영역은 상기 담체 수송성재료를 포함하는 함유액의 도포라인의 시단과 종단인 것을 특징으로 한다.

제 14 발명은 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법으로서, 상기 담체 수송성재료는 고분자계의 유기재료로 이루어지고, 상기 표시소자는 유기 일렉트로 루미네센트 소자인 것을 특징으로 한다.

제 15 발명은 표시장치로서, 제 1 발명에 기재된 표시장치의 제조방법에 의해서 제조된 것을 특징으로 한다.

[발명을 실시하기 위한 최량의 형태]

이하, 본 발명에 관한 표시장치 및 그 제조방법으로 대해, 실시형태를 나타내어 상세하게 설명한다. 여기서, 이하에 나타내는 실시형태에 있어서는 표시화소의 일부를 구성하는 발광소자로서, 고분자계의 유기재료로 이루어지는 유기 EL층을 구비한 유기 EL소자를 적용한 경우에 대해서 설명한다. 또, 표시패널을 액티브 매트릭스형의 구동방식으로 표시구동하기 위해, 각 표시화소에는 유기 EL소자를 원하는 휘도 계조로 발광시키기 위한 발광구동회로가 설치되어 있다. 또한, 발광구동회로는 예를 들면 1 내지 복수의 트랜지스터 등의 기능소자와 배선층을 구비하고 있으며, 트랜지스터의 형성공정에 의해 실시되는 열처리에 적용되는 온도조건이 유기 EL소자의 유기 EL층의 유기재료의 특성을 유지할 수 있는 온도범위(내열온도)보다 높기 때문에, 트랜지스터는 각 표시화소의 유기 EL소자보다도 앞의 공정에서 형성되며, 유기 EL소자보다 절연성 기판층에 설치되어 있다.

[표시패널]

우선, 본 발명에 관한 표시장치에 적용되는 표시패널 및 표시화소에 대해 설명한다.

도 1은 본 발명에 관한 표시장치에 적용되는 표시패널의 화소배열상태의 일례를 나타내는 주요부 개략 평면도이며, 도 2는 본 발명에 관한 표시장치의 표시패널에 2차원 배열되는 각 표시화소(발광소자 및 발광구동회로)의 회로 구성예를 나타내는 등가 회로도이다. 또한, 도 1에 나타내는 평면도에 있어서는 설명의 형편상, 표시패널(절연성기관)을 시야측에서 본 각 표시화소(색화소)에 설치되는 화소전극의 배치와, 상술한 종래기술에 나타낸 격벽(본 실시형태에 있어서는 「뱅크」로 호칭함)의 배치설치구조와의 관계만을 나타내고, 각 표시화소의 유기 EL소자(발광소자)를 발광 구동하기 위해, 각 표시화소에 설치되는 도 2에 나타내는 발광구동회로(DC)내의 트랜지스터 등의 표시를 생략하였다. 또, 도 1에 있어서는 화소전극 및 뱅크의 배치를 명료하게 하기 위해, 편의상 빗금을 쳐서 나타내었다.

본 발명에 관한 표시장치(표시패널)는 도 1에 나타내는 바와 같이, 유리기관 등의 절연성기관(11)의 일면측에 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색으로 이루어지는 색화소(PXr, PXg, PXb)가 도면 횡방향으로 순차 반복해서 복수(3의 배수) 배열되는 동시에, 도면 종방향으로 동일색의 색화소(PXr, PXg, PXb)가 복수 배열되어 있다. 여기서는 인접하는 3색의 색화소(PXr, PXg, PXb)를 1조로 해서 하나의 표시화소(PIX)가 이루어져 있다.

표시패널(10)은 각각 절연성기관(11)의 일면측으로부터 돌출되며, 책형상 또는 격자형상의 평면패턴을 갖고 배치설치된 뱅크(격벽)(18)에 의해, 절연성기관(11)의 일면측에 2차원 배열된 복수의 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb)) 중, 도면 종방향으로 배열된 동일색의 복수의 색화소(PXr 또는 PXg, PXb)의 화소형성영역으로 이루어지는 영역이 획정된다. 또, 해당 영역에 포함되는 복수의 색화소(PXr 또는 PXg, PXb)가 형성되는 각 화소형성영역에는 각각 화소전극(15)이 형성되어 있다.

표시화소(PIX)의 각 색화소(PXr, PXg, PXb)의 구체적인 회로구성으로서는 예를 들면 도 2에 나타내는 바와 같이, 절연성기관(11)상에 1 내지 복수의 트랜지스터(예를 들면, 아몰퍼스 실리콘 박막 트랜지스터 등)로 이루어지는 발광구동회로(DC)와, 해당 발광구동회로(DC)에 의해 생성되는 발광구동전류가 상기 화소전극(15)에 공급되는 것에 의해 발광 구동하는 유기 EL소자(발광소자)(OEL)를 구비하고 있다.

발광구동회로(DC)는 예를 들면 도 2에 나타내는 바와 같이, 표시패널(10)(절연성기관(11))의 행방향(도면 좌우방향)에 배치설치된 공급전압라인(예를 들면 애노드라인)(La)과, 열방향(도면 상하방향)으로 배치설치된 공통전압라인(예를 들면 캐소드라인)(Lc)의 각 교점 근방에 배치되어 있다.

공급전압라인(La)은 예를 들면 소정의 고전위전원에 직접 또는 간접적으로 접속되고, 각 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb))에 설치되는 유기 EL소자(OEL)의 화소전극(예를 들면 애노드단자, 애노드전극)에 표시데이터에 따른 계조전류(Idata)가 흐르기 위한 소정의 고전압(공급전압(Vsc))을 인가하고, 공통전압라인(Lc)은 예를 들면 소정의 저전위전원에 직접 또는 간접적으로 접속되고, 유기 EL소자(OEL)의 대향전극(예를 들면, 캐소드단자, 캐소드전극)에 소정의 저전압(공통전압(Vcom)); 예를 들면, 접지전위(Vgnd))을 인가하도록 설정되어 있다.

발광구동회로(DC)는 예를 들면 도 2에 나타내는 바와 같이, 게이트단자가 표시패널(10)(절연성기관(11))의 행방향에 배치설치된 선택라인(Ls)에, 드레인단자가 상기 공급전압라인(La)에, 소스단자가 접점(N11)에 각각 접속된 트랜지스터(Tr11)와, 게이트단자가 선택라인(Ls)에, 소스단자가 표시패널(10)의 열방향에 배치설치된 데이터라인(Ld)에, 드레인단자가 접점(N12)에 각각 접속된 트랜지스터(Tr12)와, 게이트단자가 접점(N11)에, 드레인단자가 공급전압라인(La)에, 소스단자가 접점(N12)에 각각 접속된 트랜지스터(Tr13)와, 접점(N11) 및 접점(N12)간(트랜지스터(Tr13)의 게이트-소스간)에 접속된 콘덴서(Cs)를 구비하고 있다. 여기서는 트랜지스터(Tr11~Tr13)는 모두 n채널형 박막 트랜지스터이다.

유기 EL소자(OEL)는 애노드단자(화소전극(15))가 상기 발광구동회로(DC)의 접점(N12)에 접속되고, 캐소드단자(대향전극)가 표시패널(10)의 열방향에 배치설치된 공통전압라인(Lc)에 접속되어 있다. 또, 도 2에 있어서, Cs는 트랜지스터(Tr13)의 게이트-소스간에 형성되는 기생용량(유지용량), 또는 해당 게이트-소스간에 부가적으로 형성되는 보조용량이다.

또한, 도 2에 나타낸 발광구동회로(DC)에 있어서, 선택라인(Ls)은 도시를 생략한 선택 드라이버에 접속되고, 소정의 타이밍에서 표시패널(10)의 행방향으로 배열된 복수의 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb))를 선택상태로 설정하기 위한 선택신호(Ssel)가 인가된다. 또, 공급전압라인(La)은 도시를 생략한 전원 드라이버에 접속되고, 상기 선택신호(Ssel)와 동기한 타이밍에서 동일한 행에 배열된 표시화소(PIX)에 소정의 공급전압(Vsc)이 인가된다. 데이터라인(Ld)은 도시를 생략한 데이터 드라이버에 접속되고, 상기 표시화소(PIX)의 선택상태와 동기하는 타이밍에서 표시데이터에 따른 계조전류(Idata)가 공급된다.

그리고, 이러한 회로구성을 갖는 발광구동회로(DC)를 구비한 표시화소(PIX)(표시패널(10))에 있어서의 구동제어동작은 우선, 기입동작기간에 있어서 도시를 생략한 선택 드라이버로부터 선택라인(Ls)에 대해, 선택레벨(하이레벨)의 선택신호(Ssel)를 인가하는 동시에, 해당 선택신호(Ssel)와 동기해서 도시를 생략한 전원 드라이버로부터 반전극성을 갖는 로우레벨의 공급전압(Vsc)을 공급전압라인(애노드라인)(La)에 대해 인가한다. 또, 이 타이밍과 동기해서, 도시를 생략한 데이터 드라이버로부터 표시데이터에 따른 전류값의 계조전류(Idata)가 데이터라인(Ld)을 흐르도록 제어한다. 즉, 데이터 드라이버는 표시데이터에 따른 계조전류(Idata)의 전류값을 제어하는 드라이버이며, 고정 전압인 공급전압(Vsc)에 대해 데이터라인(Ld)의 전위를 낮게 해서, 표시화소(PIX)(발광구동회로(DC))측으로부터 데이터라인(Ld) 방향으로 계조전류(Idata)를 인발(뽑아냄)하도록 흘리는 것으로 한다.

기입동작시에 선택 드라이버로부터 출력된 선택신호(Ssel)에 의해, 발광구동회로(DC)의 트랜지스터(Tr11 및 Tr12)가 온 동작해서, 로우레벨의 공급전압(Vsc)이 접점(N11)에 인가되는 동시에, 계조전류(Idata)의 인입동작에 의해 트랜지스터(Tr12)를 통해서 로우레벨의 공급전압(Vsc)보다 저전위인 전압레벨이 접점(N12)에 인가되고, 트랜지스터(Tr13)에는 데이터 드라이버에 의해 설정된 계조전류(Idata)가 강제적으로 흐르게 된다. n채널형 트랜지스터에서는 일반적으로 드레인-소스간을 흐르는 전류의 전류값은 게이트-소스간의 전위에 의존한다. 이 때, 트랜지스터(Tr13)에서는 계조전류(Idata)의 전류값에 따른 전위차가 접점(N11 및 N12)간(트랜지스터(Tr13)의 게이트-소스간)으로 자동적으로 설정되게 된다.

이 때, 콘덴서(Cs)에는 접점(N11 및 N12)간에 생긴 전위차에 대응하는 전하가 축적되며, 전압성분으로서 유지된다(충전된다). 이 축적된 전하의 양은 기입동작시에 트랜지스터(Tr13)의 드레인-소스간을 흐르는 계조전류(Idata)의 전류값에 의해서 자동적으로 설정된다. 또, 이 때, 로우레벨의 공급전압(Vsc)은 공통전압라인(캐소드라인)(Lc)을 통해서 캐소드단자에 인가되는 공통전위(Vcom)(접지전위(Vgnd)) 이하이므로, 계조전류(Idata)는 공급전압라인(La)으로부터, 트랜지스터(Tr13)의 드레인-소스간을 경유해서, 유기 EL소자(OEL)에 흐르지 않고 데이터라인(Ld)에 흐르기 때문에, 기입동작시에 트랜지스터(Tr13)의 드레인-소스간을 흐르는 계조전류(Idata)의 전류값은 기입동작시에 데이터라인(Ld)에 흐르는 계조전류(Idata)의 전류값과 일치한다. 따라서, 유기 EL소자(OEL)에는 순바이어스 전압이 인가되지 않기 때문에, 기입동작시에 유기 EL소자(OEL)에는 발광구동전류가 흐르지 않아, 발광동작은 실행되지 않는다.

다음에, 발광동작기간에 있어서는 선택 드라이버로부터 선택라인(Ls)에 대해, 비선택레벨(로우레벨)의 선택신호(Ssel)를 인가하는 동시에, 전원 드라이버로부터 공급전압라인(La)에 대해, 하이레벨의 공급전압(Vsc)을 인가한다. 또, 이 타이밍과 동기해서, 데이터 드라이버에 의한 계조전류(Idata)의 인발동작을 정지한다.

이것에 의해, 트랜지스터(Tr11 및 Tr12)가 오프 동작해서, 접점(N11)으로의 공급전압(Vsc)의 인가가 차단되는 동시에, 접점(N12)으로의 계조전류(Idata)의 인입동작에 기인하는 전압레벨의 인가가 차단되므로, 콘덴서(Cs)는 상술한 기입동작에 있어서 축적된 전하를 유지한다.

이와 같이, 콘덴서(Cs)가 기입동작시에 축적된 전하(충전전압)를 유지하는 것에 의해, 접점(N11 및 N12)간(트랜지스터(Tr13)의 게이트-소스간)의 전위차가 유지되게 되고, 트랜지스터(Tr13)가 계조전류(Idata)의 전류값에 따른 전류값의 전류를 흘릴 수 있는 바와 같은 상태를 유지한다. 또, 공급전압라인(La)에는 공통전압(Vcom)(접지전위(Vgnd))보다 높은 전압레벨이고 또한 발광동작기간에 트랜지스터(Tr13)를 흐르는 전류가 포화전류로 되도록 드레인-소스간 전위차가 충분히 높아지는 바와 같은 소정의 전압값의 공급전압(Vsc)이 인가되면, 트랜지스터(Tr13)는 기입동작시에 축적된 전하에 의한 게이트-소스간 전위차에 의해서, 기입동작시에 흐르는 계조전류(Idata)의 전류값에 따른 발광구동전류를 유기 EL소자(OEL)에 순바이어스방향으로 흘리고, 유기 EL소자(OEL)는 계조전류(Idata) 더 나아가서는 표시데이터에 따른 휘도로 발광 동작한다.

즉, 콘덴서(Cs)가 기입동작시에 축적된 충전전압을 발광동작시까지 유지하고 있으므로, 트랜지스터(Tr13)는 상기 기입동작시에 있어서 데이터 드라이버에 의해서 제어되고 있던 계조전류(Idata)를 흘리는 상태를, 발광동작시에 트랜지스터(Tr12)가 오프상태로 되어 데이터 드라이버와 전기적인 접촉이 끊겨도, 계속해서 유지하게 되기 때문에, 발광동작시에 유기 EL소자(OEL)에 흐르는 발광구동전류의 전류값은 상기 계조전류(Idata)의 전류값에 따르게 되며, 유기 EL소자(OEL)는 다음의 기입동작시까지 표시데이터에 따른 원하는 휘도 계조로 발광하는 동작을 계속한다.

그리고, 이러한 일련의 구동제어동작을, 표시패널(10)에 2차원 배열된 모든 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))에 대해, 예를 들면 각 행마다 순차 반복 실행하는 것에 의해, 원하는 화상정보를 표시하는 화상표시동작을 실행할 수 있다.

[표시화소의 디바이스 구조]

다음에, 상술한 바와 같은 회로구성을 갖는 표시화소(발광구동회로 및 유기 EL소자)의 구체적인 디바이스 구조(평면 레이아웃 및 단면 구조)에 대해 설명한다.

도 3은 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)에 적용 가능한 표시화소의 일예를 나타내는 평면 레이아웃도이고, 도 4는 본 실시형태에 관한 표시화소의 평면 레이아웃의 주요부 상세도이다. 여기서는 도 1에 나타난 표시화소(PIX)의 적(R), 녹(G), 청(B)의 각 색화소(PXr, PXg, PXb) 중, 특정의 하나의 색화소의 평면 레이아웃을 나타낸다. 또한, 도 3에 있어서는 발광구동회로(DC)의 각 트랜지스터 및 배선층 등이 형성된 층을 중심으로 나타내며, 도 4에 있어서는 도 3에 나타난 평면 레이아웃 중, 공통전압라인(Lc)의 하층에 형성되는 각 트랜지스터 및 배선층 등을 구체적으로 나타낸다. 또, 도 4에 있어서, 원숫자는 각 도전층(배선층을 포함)의 상하의 순서를 나타내며, 숫자가 작을수록 하층측(절연성기관(11)측)에 형성되며, 클수록 상층측(시야측)에 형성되어 있는 것을 나타낸다. 또, 도 5, 도 6은 각각, 도 3에 나타난 평면 레이아웃을 갖는 표시화소(PIX)에 있어서의 A-A단면 및 B-B단면을 나타내는 개략 단면도이다.

도 2에 나타난 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb))는 구체적으로는 절연성기관(11)의 일면측에 설정된 화소형성영역(각 색화소(PXr, PXg, PXb))의 형성영역(Rpx)에 있어서, 도 3에 나타난 평면 레이아웃의 상측 및 하측의 가장자리변 영역에 X방향(좌우방향)으로 연장하도록 선택라인(Ls) 및 공급전압라인(La)이 각각 배치설치되는 동시에, 이들 라인에 직교하도록, 상기 평면 레이아웃의 좌측 및 우측의 가장자리변영역에 Y방향(상하방향)으로 연장하도록 데이터라인(Ld) 및 공통전압라인(Lc)이 각각 배치설치되어 있다.

여기서, 도 3, 도 4에 나타내는 바와 같이, 공급전압라인(La)은 공통전압라인(Lc)보다 하층측(절연성기관(11)측)에 설치되고, 선택라인(Ls) 및 데이터라인(Ld)은 공급전압라인(La)보다 하층측에 설치되어 있다. 선택라인(Ls)은 트랜지스터(Tr11~Tr13)의 소스, 드레인을 형성하기 위한 소스, 드레인 메탈층을 패터닝하는 것에 의해서 소스, 드레인과 함께 형성된다. 데이터라인(Ld)은 트랜지스터(Tr11~Tr13)의 게이트를 형성하기 위한 게이트 메탈층을 패터닝하는 것에 의해서 게이트와 함께 형성된다.

즉, 표시화소(PIX)는 도 5, 도 6에 나타내는 바와 같이, 절연성기관(11)상에 표시화소(PIX)내의 발광구동회로(DC)의 복수의 트랜지스터(Tr11~Tr13)나 콘덴서(Cs) 및 선택라인(Ls)이나 데이터라인(Ld)을 포함하는 각종 배선층이 설치되고, 해당 트랜지스터(Tr11~Tr13) 및 배선층을 피복하도록 순차 형성된 보호절연막(13) 및 평탄화막(14)을 통해서, 그의 상층에 상기 발광구동회로(DC)에 접속되어 소정의 발광구동전류가 공급되는 화소전극(예를 들면 애노드전극)(15), 유기 EL층(16) 및 공통전압(Vcom)이 인가되는 대향전극(예를 들면 캐소드전극)(17)으로 이루어지는 유기 EL소자(OEL)가 형성되어 있다.

또, 발광구동회로(DC)는 더욱 구체적으로는 도 3, 도 4에 나타내는 바와 같이, 도 2에 나타난 트랜지스터(Tr11)가 선택라인(Ls)을 따라서 X방향으로 연장하도록 배치되고, 트랜지스터(Tr12)가 데이터라인(Ld)을 따라서 Y방향으로 연장하도록 배치되며, 트랜지스터(Tr13)가 공통전압라인(Lc)을 따라서 Y방향으로 연장하도록 배치되어 있다.

특히, 트랜지스터(Tr11 및 Tr13)는 예를 들면, 도 3~도 5에 나타내는 바와 같이, 평탄화막(14)상에 형성되는 공통전압라인(Lc)의 하층에 배치되며, 평면적으로 중첩되도록 형성되어 있다. 여기서, 각 트랜지스터(Tr11~Tr13)는 주지의 전계효과형 트랜지스터 구조를 가지며, 각각 절연성기관(11)상에 형성된 게이트전극(Tr11g~Tr13g)과, 게이트절연막(12)을 통해서 각 게이트전극(Tr11g~Tr13g)에 대응하는 영역에 형성된 반도체층(SMC)과, 해당 반도체층(SMC)의 양단부에 연장하도록 형성된 소스전극(Tr11s~Tr13s) 및 드레인전극(Tr11d~Tr13d)을 갖고 있다.

또한, 각 트랜지스터(Tr11~Tr13)의 소스전극과 드레인전극이 대향하는 반도체층(SMC)상에는 해당 반도체층(SMC)으로의 에칭 이미지를 방지하기 위한 산화실리콘 또는 질화실리콘 등의 블록층(BL)이 형성되고, 또 소스전극과 드레인전극이 접촉하는 반도체층(SMC)상에는 해당 반도체층(SMC)과 소스전극 및 드레인전극의 움접속을 실현하기 위한 불순물층(OHM)이 형성되어 있다. 트랜지스터(Tr11~Tr13)의 게이트전극(Tr11g~Tr13g)은 모두 동일한 게이트메탈층을 패터닝하는 것에 의해서 형성되어 있다. 트랜지스터(Tr11~Tr13)의 소스전극(Tr11s~Tr13s) 및 드레인전극(Tr11d~Tr13d)은 모두 동일한 소스, 드레인 메탈층을 패터닝하는 것에 의해서 형성되어 있다.

그리고, 도 2에 나타난 발광구동회로(DC)의 회로구성에 대응하도록, 트랜지스터(Tr11)는 도 3, 도 4에 나타내는 바와 같이, 게이트전극(Tr11g)이 게이트절연막(12)에 설치된 콘택트홀(HLa)을 통해서 선택라인(Ls)에 접속되고, 동일 소스전극(Tr11s)이 게이트절연막(12)에 설치된 콘택트홀(HLb)을 통해서 콘덴서(Cs)의 일단측(접점(N11)측)의 전극(Eca)에 접속되며, 동일한 드레인전극(Tr11d)이 공급전압라인(La)의 배선층(하층 배선층)(La1)과 일체적으로 형성되어 있다.

또, 트랜지스터(Tr12)는 도 3~도 5에 나타내는 바와 같이, 게이트전극(Tr12g)이 콘택홀(HLa)을 통해서 선택라인(Ls)에 접속되고, 그의 소스전극(Tr12s)이 게이트절연막(12)에 설치된 콘택홀(HLc)을 통해서 데이터라인(Ld)에 접속되며, 그의 드레인전극(Tr12d)이 콘덴서(Cs)의 타단측(접점(N12)측)의 전극(Ecb)과 일체적으로 형성되어 있다.

트랜지스터(Tr13)는 도 3~도 5에 나타내는 바와 같이, 게이트전극(Tr13g)이 콘덴서(Cs)의 일단측(접점(N11)측)의 전극(Eca)과 일체적으로 형성되고, 그의 소스전극(Tr13s)이 콘덴서(Cs)의 타단측(접점(N12)측)의 전극(Ecb)과 일체적으로 형성되며, 그의 드레인전극(Tr13d)이 공급전압라인(La)과 일체적으로 형성되어 있다.

또, 콘덴서(Cs)는 트랜지스터(Tr13)의 게이트전극(Tr13g)과 일체적으로 형성된 일단측의 전극(Eca)과, 소스전극(Tr13s)과 일체적으로 형성된 타단측의 전극(Ecb)이 게이트절연막(12)을 통해서 대향해서 연장하여 이루어져 있다.

또한, 트랜지스터(Tr13)의 소스전극(Tr13s)(콘덴서(Cs)의 전극(Ecb))상의 보호절연막(13) 및 평탄화막(14)에는 도 5에 나타내는 바와 같이, 콘택홀(HLd)이 형성되고, 해당 소스전극(Tr13s)과 유기 EL소자(OEL)의 화소전극(15)이 전기적으로 접속되도록, 금속재료(콘택트메탈(MTL))가 매립되어 있다.

공급전압(애노드라인)(La)은 도 3, 도 4, 도 6에 나타내는 바와 같이, 예를 들면 하층측의 배선층(하층배선층)(La1) 및 상층측의 배선층(상층배선층)(La2)의 2층의 적층배선구조를 갖고, 하층측의 배선층(La1)은 게이트절연막(12)상으로 연장해서, 상기 트랜지스터(Tr11)의 드레인전극(Tr11d) 및 트랜지스터(Tr13)의 드레인전극(Tr13d)과 일체적으로 형성되어 있다. 또, 상층측의 배선층(La2)은 보호절연막(13) 및 평탄화막(14)에 형성된 배선용 홈부에 매립되고, 상기 하층배선층(La1)과 전기적으로 접속되는 동시에, 도 1, 도 3의 좌우방향(행방향)으로 배치설치되어 있으며, 상면이 질화실리콘 등의 캡층(21)에 의해서 절연되어 있다.

그리고, 각 화소형성영역(Rpx)의 평탄화막(14)상에는 도 5, 도 6에 나타내는 바와 같이, 예를 들면 애노드전극으로 되는 화소전극(15), 정공수송층(16a)(담체수송층) 및 전자수송성 발광층(16b)(담체수송층)으로 이루어지는 유기 EL층(16) 및 예를 들면 캐소드전극으로 되는 대향전극(17)을 순차 적층한 유기 EL소자가 설치되어 있다. 여기서, 표시패널(10)이 각 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))의 유기 EL층(16)에 있어서 발광한 빛을, 발광구동회로(DC)가 형성되어 있는 절연성기관(11)을 통해서 출사하는 보텀에미션 구조인 경우, 화소전극(15)이 광투과성을 갖고, 대향전극(17)이 광반사특성을 갖게 된다. 또, 표시패널(10)이 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))의 유기 EL층(16)에 있어서 발광한 빛을, 후술하는 밀봉기관(20)을 통해서 출사하는 톱에미션 구조인 경우, 화소전극(15)이 적어도 광반사특성을 갖고, 대향전극(17)이 광투과성을 갖게 되며, 화소전극(15)은 광반사 특성을 갖는 단층의 도전층으로 이루어지는 전극구조를 갖는 것이어도 좋고, 후술하는 제조방법에 있어서 설명하는 바와 같이, 예를 들면 반사금속층과 투명한 산화금속층으로 이루어지는 적층구조를 갖고 있는 것이어도 좋다.

또, 각 화소형성영역(Rpx)간(엄밀하게는 각 표시화소(PIX)의 유기 EL소자(OEL)의 형성영역 상호의 경계영역)에는 유기 EL소자(OEL)의 형성영역(엄밀하게는 유기 EL층(16)의 형성영역)을 획정하기 위한 बैं크(격벽)(18)가 평탄화막(14)(절연성기관(11))으로부터 돌출하도록 설치되어 있다. 여기서, 본 실시형태에 있어서는 해당 बैं크(18)는 예를 들면, 도 5, 도 6에 나타내는 바와 같이, 각 화소형성영역(Rpx)간의 층간절연막으로서의 기능도 하는 하층측의 하지층(18x)과, 도전성재료로 이루어지는 상층측의 बैं크메탈부(18a)(공통전압라인(캐소드라인)(Lc))로 이루어지는 적층구조를 갖고 있다.

बैं크(18)는 더욱 구체적으로는 인접하는 표시화소(PIX)간의 경계영역 부근에 노출된 평탄화막(14)상으로부터, 유기 EL소자(OEL)의 화소전극(15)상으로 일부가 연장하도록 실리콘질화막(SiN) 등으로 이루어지는 하지층(18x)이 설치되고, 해당 하지층(18x)상에, 도전성재료(예를 들면, 금속재료)로 이루어지는 बैं크메탈부(18a)가 돌출하도록 적층 형성되어 있다.

특히, 본 실시형태에 있어서는 도 1에 나타낸 바와 같이, 상기 적층구조를 갖는 बैं크(18)를 표시패널(10)(절연성기관(11))상에 책형상 또는 격자형상의 평면 패턴을 갖도록 배치설치하는 것에 의해, 열방향(도면 상하방향)으로 배열된 복수의 표시화소(PIX)의 화소형성영역(유기 EL소자(OEL)의 유기 EL층(16)의 형성영역)이 획정되는 동시에, बैं크(18)의 बैं크메탈부(18a)에 의해, 표시패널(10)의 전역에 배열된 표시화소(PIX)(유기 EL소자(OEL))의 각각에 소정의 전압(공통전압(Vcom))을 일괄해서 인가할 수 있는 배선층(공통전압라인(Lc))으로서 기능할 수 있다.

즉, 도 5, 도 6에 나타내는 바와 같이, बैं크메탈부(18a)를 구비한 बैं크(18)상에, 유기 EL소자(OEL)의 대향전극(캐소드전극)(17)이 연장하도록 형성되는 동시에, 해당 대향전극(17)이 बैं크(18)의 बैं크메탈부(18a)와 전기적으로 접속하도록 접속되는 것에 의해, बैं크(18)(बैं크메탈부(18a))가 공통전압라인(Lc)을 겸해서 공통의 캐소드라인으로서 적용할 수 있다.

또한, 상기 발광구동회로(DC), 유기 EL소자(OEL) 및 बैं크(18)가 형성된 절연성기판(11)상에는 도 5, 도 6에 나타내는 바와 같이, 투명한 밀봉수지층(19)을 통해서, 절연성기판(11)에 대향하도록 유리기판 등으로 이루어지는 밀봉기판(20)이 접합되어 있다.

그리고, 이러한 표시패널(10)에 있어서는 예를 들면, 표시패널(10)의 하층(유기 EL소자(OEL)의 절연성기판(11)측의 층)에 설치된 트랜지스터(Tr11~Tr13)나 콘덴서(Cs), 선택라인(Ls)이나 데이터라인(Ld), 공급전압라인(애노드라인)(La) 등의 배선층으로 이루어지는 발광구동회로(DC)에 있어서, 데이터라인(Ld)을 통해 공급된 표시데이터에 따른 계조전류(Idata)에 의거해서, 소정의 전류값을 갖는 발광구동전류가 트랜지스터(Tr13)의 드레인-소스간에 흐르고, 해당 트랜지스터(Tr13)(소스전극(Tr13s))으로부터 콘택홀(HLd)(콘택메탈(MTL))를 통해서, 유기 EL소자(OEL)의 화소전극(15)에 공급되는 것에 의해, 각 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))의 유기 EL소자(OEL)가 상기 표시데이터에 따른 원하는 휘도계조로 발광 동작한다.

이 때, 본 실시형태에 나타난 표시패널(10), 즉 화소전극(15)이 광반사특성을 갖고, 대향전극(17)이 광투과성을 갖는 경우(즉, 유기 EL소자(OEL)가 톱에미션형인 경우)에 있어서는 각 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))의 유기 EL층(16)에 있어서 발광한 빛은 광투과성을 갖는 대향전극(17)을 통해서 직접 혹은 광반사특성을 갖는 화소전극(15)에서 반사하여, 절연성기판(11)(표시패널)의 일면측(도 5, 도 6의 도면 상측)으로 출사된다.

한편, 표시패널에 설치되는 유기 EL소자(OEL)의 화소전극(15)이 광투과성을 갖고, 대향전극(17)이 광반사특성을 갖는 경우, 즉 유기 EL소자(OEL)가 보텀에미션형인 경우에 있어서는 각 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))의 유기 EL층(16)에 있어서 발광한 빛은 광투과성을 갖는 화소전극(15)을 통해서 직접 혹은 광반사특성을 갖는 대향전극(17)에서 반사하여, 절연성기판(11)(표시패널)의 다른 면측(도 5, 도 6의 도면 하측)으로 출사된다.

또한, 본 실시형태에 관한 표시화소에 있어서는 도 3, 도 4에 나타난 바와 같이, 발광구동회로(DC)의 트랜지스터(Tr11 및 Tr13)만을 공통전압라인(Lc)의 बैं크(18)(बैं크메탈부(18a))의 하층에 형성한 디바이스 구조를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니며, 전부 또는 대부분의 트랜지스터(Tr11~Tr13) 및 배선층 등을, 표시화소(PIX)의 화소형성영역(Rpx)을 획정하는 बैं크(18)의 하층에 배치되도록 설계 레이아웃을 행하는 것이어도 좋으며, 이 경우에는 상술한 톱에미션형의 유기 EL소자(OEL)에 있어서, 유기 EL층(16)에 있어서 발광한 빛을 발광구동회로(DC)의 트랜지스터(Tr11~Tr13) 등에 차단(차광)되는 일 없이, 혹은 차광되는 빛의 양을 억제해서 절연성기판(11)측으로 방사시킬 수 있어, 충분한 개구율을 갖는 표시패널을 실현할 수 있다.

[표시장치의 제조방법]

다음에, 상술한 표시장치(표시패널)의 제조방법에 대해서 설명한다.

도 7 내지 도 9는 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)의 제조방법의 일예를 나타내는 공정 단면도이다. 여기서, 도 7 내지 도 9에 있어서는 도 3에 나타난 X1-X1단면에 있어서의 공정 단면도를 나타낸다. 도 10은 본 실시형태와 관한 표시장치(표시패널)의 제조방법에 있어서의 가열건조처리를 설명하기 위한 개략 구성도이다. 또한, 이하의 제조방법에 있어서는 상술한 톱에미션형의 발광구조를 갖는 표시패널을 구비한 표시장치에 대해 설명하겠지만, 보텀에미션형의 발광 구조를 갖는 표시패널에 대해서도 동등한 제조방법을 답습해서 제조할 수 있다. 도 10중의 유기화합물 함유액의 도포라인은 서로 분리한 복수의 액적을 소정 위치에 토출하는 잉크젯장치나 연속된 액을 계속해서 흘리는 노즐프린팅장치의 헤드를 이동시키면서, बैं크(18)로 둘러싸인 화소형성영역(Rpx), 화소형성영역(Rpx)의 단부에 위치하는 बैं크(18)가 코너로 되어 있는 특정영역(Rtmh), 더 나아가서는 기판스테이지(STG)까지 유기화합물 함유액을 도포하고 있는 위치로서, 이와 같이 헤드가 화소형성영역(Rpx)을 넘은 직후에 도포를 정지시키지 않고, 화소형성영역(Rpx)을 넘어서 연속해서 도포하는 것에 의해서 일정량의 유기화합물 함유액을 화소형성영역(Rpx) 전역에 걸쳐 안정하게 공급할 수 있다.

상술한 바와 같은 표시장치(표시패널)의 제조방법은 우선, 도 7의 (a)에 나타내는 바와 같이, 유리기판 등의 절연성기판(11)의 일면측(도면 상면측)에 설정된 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))의 화소형성영역(Rpx)에, 발광구동회로(DC)의 트랜지스터(Tr11~Tr13)나 콘덴서(Cs), 각종 배선층 등을 형성한다. 구체적으로는 절연성기판(11)상에 게이트전극(Tr11g~Tr13g) 및 게이트전극(Tr13g)과 일체적으로 형성되는 콘덴서(Cs)의 한쪽측의 전극(Eca), 데이터라인(Ld)을 동일한 게이트메탈층을 패터닝하는 것에 의해서 형성하고, 그 후, 절연성기판(11)의 전역에 게이트절연막(12)를 피복 형성한다.

다음에, 게이트절연막(12)상의 상기 각 게이트전극(Tr11g~Tr13g)에 대응하는 영역에, 예를 들면 아몰퍼스실리콘이나 폴리실리콘 등으로 이루어지는 반도체층(SMC)을 형성하고, 해당 반도체층(SMC)의 양단부에 음접속을 위한 불순물층(OHM)을 통해서 소스전극(Tr11s~Tr13s) 및 드레인전극(Tr11d~Tr13d)을 형성한다. 이 때, 동일한 게이트메탈층을 패터닝하는 것에 의해서 소스전극(Tr13s) 및 드레인전극(Tr12d)과 접속된 콘덴서(Cs)의 다른쪽측의 전극(Ecb), 선택라인(Ls)(도 6 참조), 드레인전극(Tr11d 및 Tr13d)과 접속된 공급전압라인(La)의 하층배선층(La1)(도 6 참조)을 동시에 형성한다.

여기서, 소스전극(Tr11s~Tr13s) 및 드레인전극(Tr11d~Tr13d)과 선택라인(Ls)은 배선저항을 저감하고 또한 마이그레이션(이동)을 저감할 목적으로, 예를 들면, 알루미늄합금과 천이금속으로 이루어지는 적층배선구조를 갖고 있는 것이어도 좋다.

다음에, 도 7의 (b)에 나타내는 바와 같이, 상기 트랜지스터(Tr11~Tr13) 및 콘덴서(Cs), 선택라인(Ls), 공급전압라인(La)의 하층배선층(La1)을 포함하는 절연성기판(11)의 일면측 전역을 피복하도록, 질화실리콘(SiN) 등으로 이루어지는 보호절연막(패시베이션막)(13) 및 절연성재료 등으로 이루어지는 평탄화막(14)을 순차 형성한 후, 해당 평탄화막(14) 및 보호절연막(13)을 관통해서, 트랜지스터(Tr13)(발광 구동 트랜지스터)의 소스전극(Tr13s)(또는 콘덴서(Cs)의 다른쪽측의 전극(Ecb))의 상면이 노출하는 콘택트홀(HLd) 및 공급전압라인(La)의 하층배선층(La1)의 상면이 노출하는 배선용 홈부(도시 생략)를 동시에 또는 순차 형성한다.

여기서, 보호절연막(13) 및 평탄화막(14) 중, 적어도 평탄화막(14)을 예를 들면 반도체 제조 프로세스 등에 있어서의 노광 공정(포토리소그래피 기술)에서 사용되는 감광성의 수지재료를 적용해서 형성하는 것에 의해, 상기 콘택트홀(HLd)이나 공급전압라인(La)의 배선용 홈부에 대응한 소정의 패턴을 갖는 포토마스크를 이용해서 평탄화막(14)을 노광 처리해서 패터닝한 후, 해당 평탄화막(14)을 마스크로 해서 하층의 보호절연막(13)을 에칭 제거하여, 평탄화막(14) 및 보호절연막(13)을 관통하는 상기 콘택트홀(HLd)이나 공급전압라인(La)의 배선용 홈부를 형성할 수 있다.

다음에, 도 7의 (c)에 나타내는 바와 같이, 상기 콘택트홀(HLd)에 콘택트메탈(MTL)을 매립하는 동시에 배선용 홈부에 공급전압라인(La)의 상층배선층(La2)을 형성하는 도전성재료(금속재료 등)를 매립한 후, 상층배선층(La2) 상부에 캡층(21)을 형성한다. 콘택트메탈(MTL) 및 상층배선층(La2)은 전해도금 등에 의해 퇴적할 수도 있다. 그리고, 유기 EL소자(OEL)의 형성영역(즉, 인접하는 표시화소(PIX)와의 경계영역을 제외한 영역, 또는 후술하는 बैं크(18)로 둘러싸인 영역에 상당함)에 해당 콘택트메탈(MTL)에 전기적으로 접속된 화소전극(15)을 형성한다. 여기서, 표시패널(10)이 틸드미션 구조인 경우, 화소전극(15)은 예를 들면, 광반사특성을 갖는 반사금속층과 광투과특성을 갖는 산화금속층을 적층한 전극 구조를 적용할 수 있다.

구체적으로는, 예를 들면, 알루미늄(Al) 등의 광반사특성을 갖는 반사금속층을 박막 형성해서 패터닝한 후, 해당 반사금속층을 피복하도록, 주석 도프 산화 인듐(ITO ; Indium Thin Oxide)이나 아연 도프 산화 인듐 등의 산화금속층을 박막 형성해서 패터닝한다. 상층의 산화금속층을 패터닝할 때에 하층의 반사금속층과의 사이에서 전지 반응을 일으키지 않게 하는 동시에, 하층의 반사금속층이 오버에칭되거나, 에칭 데미지를 받는 것을 방지하기 위해, 반사금속층을 패터닝한 후에 산화금속층으로 되는 막을 피막해서 반사금속층이 노출하지 않도록 해당 산화금속층을 패터닝하는 것이 바람직하다.

다음에, 인접하는 표시화소(PIX)에 형성된 화소전극(15)과의 사이의 영역(즉, 인접하는 표시화소(PIX)와의 경계영역)에, 도 8의 (d)에 나타내는 바와 같이, 예를 들면, 실리콘산화막이나 실리콘질화막 등의 무기의 절연성재료로 이루어지는 하지층(층간절연막)(18x)을 화학기상성장법(CVD법) 등을 이용해서 성막한 후 패터닝해서, 도 1에 나타내는 바와 같이 표시패널(10)에 배치설치된 बैं크(18)의 열방향으로 연장한 복수개의 열뱅크부와, 이들 열뱅크부의 양단을 행방향으로 교차하는 바와 같은 행뱅크부를 일체적으로 형성한다. 또한, 캡층(21)은 하지층(18x)과 동일 재료막을 패터닝해서 일괄해서 형성하도록 해도 좋다.

그리고, 도 8의 (e)에 나타내는 바와 같이, 해당 하지층(18x)의 열뱅크부 및 행뱅크부상에, 적어도 표면이 예를 들면, 동(Cu)이나 은(Ag) 또는 이들을 주성분으로 한 금속 단체 또는 합금 등의 저저항의 금속재료로 이루어지는 बैं크메탈부(18a)(공급전압라인(Lc))를 형성한다. 여기서, बैं크메탈부(18a)는 산화를 방지하기 위해 그 표면에 도금금 등의 산화방지막을 형성해도 좋다. बैं크메탈부(18a)는 마스크를 이용해서 도금 처리해도 좋다. 이 경우, बैं크메탈부(18a)로서 도금 하지층을 스퍼터로 성막 패터닝한 후, 마스크를 이용해서 노출된 도금 하지층에 전해 도금을 실시해서 성막해도 좋다. 또, बैं크메탈부(18a)의 표면에 발액성을 발현하기 위해 트리아진티올 화합물을 피막해도 좋다. 표면에 피막된 트리아진티올 화합물막은 극히 얇으므로, बैं크메탈부(18a)를 절연하는 일은 없다. 트리아진티올 화합물막은 구조에 선택적으로 피착하지만, ITO와 같은 금속산화물에는 충분한 발액성을 나타낼 정도로 피착되는 일은 없다.

이것에 의해, 표시패널(10)에 열방향으로 배열된 각각 동일한 발광색의 복수의 표시화소(PIX)(유기 EL소자(OEL))의 화소형성영역을 포함하는 영역이, बैं크메탈부(18a)(공급전압라인(Lc))와, 하지층(18x)으로 이루어지는 बैं크(18)로 주위가 둘러싸여 확정된다(화소형성영역 확정 공정). 따라서, 후술하는 유기 EL층(16)을 형성하는 발광층(전자수송성 발광층(16b))을 형성할 때에, 해당 발광재료의 용액 또는 분산액(액상재료)을 도포한 경우에도, 인접하는 표시화소(PIX)(색화소(PXr, PXg, PXb)) 상호에서 발광재료가 बैं크(18)에 의해 격리되어 혼합되는 일이 없으므로, 인접하는 색화소간에서의 혼색을 방지할 수 있다.

다음에, 상기 बैं크(18)에 의해 둘러싸인(확정된) 각 색의 복수의 화소형성영역(유기 EL소자(OEL)의 형성영역), 즉 동일 발광색이고 또한 도 1에 나타내는 바와 같이, 종방향으로 배열되고 또한 노출된 복수의 화소전극(15)상에 대해, 연속된 액을 흘리는 노즐프린팅 노즐(23)을 적용해서 동일 공정에서 일시에, 정공수송재료의 용액 또는 분산액(16a')을 도포한다. 또한 서로 분리한 복수의 액적을 소정 위치에 토출하는 잉크젯 노즐을 이용해서 성막해도 좋다. 도 1에 나타내는 바와 같은 스트라이프형상의 복수의 화소에 연속해서 성막하는 경우, 특히 노즐 프린팅 성막이 바람직하고, 또 화소끼리의 사이를 이간하도록 화소마다 성막하는 경우, 잉크젯 성막이 바람직하다. 해당 용액 또는 분산액(16a')을 가열 건조시켜서 정공수송층(16a)을 형성한 후, 도 8의 (f)에 나타내는 바와 같이, 연속된 액을 흘리는 노즐프린팅 노즐(24)을 적용해서 전자수송성 발광재료의 용액 또는 분산액(16b')을 정공수송층(16a)상에 도포한다. 또한, 서로 분리한 복수의 액적을 소정 위치에 토출하는 잉크젯 노즐을 이용해서 성막해도 좋다. 도 1에 나타내는 바와 같은 스트라이프형상 등의 동일 발광색의 복수의 화소가 연속해서 배치되는 경우, 특히 노즐 프린팅 성막이 바람직하고, 또 델타 화소 등의 동일 발광색의 화소가 불연속인 경우, 잉크젯 성막이 바람직하다. 그리고, 도 9의 (g)에 나타내는 바와 같이, 해당 용액(16b')을 가열 건조시켜서 전자수송성 발광층(16b)을 형성한다. 이와 같이, 정공수송층(16a) 및 전자수송성 발광층(16b)을 갖는 유기 EL층(발광기능층)(16)이 얻어진다(용액도포공정, 용액건조공정).

구체적으로는 유기 고분자계의 정공수송재료를 포함하는 유기화합물 함유액(화합물 함유액)으로서 예를 들면, 폴리에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술폰산수용액(PEDOT/PSS ; 도전성 폴리머인 폴리에틸렌디옥시티오펜 PEDOT과, 도펀트인 폴리스티렌술폰산 PSS를 수계(水系) 용매에 분산시킨 분산액)을, 상기 화소전극(15)(산화금속막)상에 도포한 후, 가열건조처리를 실행해서 용매를 제거하는 것에 의해, 해당 화소전극(15)상에 유기 고분자계의 정공수송재료(담체 수송성재료)를 정착시켜서, 담체수송층인 정공수송층(16a)을 형성한다.

또, 유기 고분자계의 전자수송성 발광재료를 포함하는 유기화합물 함유액(화합물 함유액)으로서 예를 들면, 폴리파라페닐렌비닐렌계나 폴리플루오렌계 등의 공액이중결합 폴리머를 포함한 발광재료를, 테트라린, 테트라메틸벤젠, 메시틸렌, 크실렌 등의 유기용매 혹은 물에 용해한 용액을 상기 정공수송층(16a)상에 도포한 후, 가열건조처리를 실행해서 용매를 제거하는 것에 의해, 정공수송층(16a)상에 유기 고분자계의 전자수송성 발광재료(담체 수송성재료)를 정착시켜서, 담체수송층이고 발광층이기도 한 전자수송성 발광층(16b)을 형성한다.

특히, 본 실시형태에 관한 표시장치의 제조방법에 있어서는 상기 정공수송재료의 용액 또는 분산액(16a')을 화소전극(15)(산화금속막)상에 도포하는 공정 및, 전자수송성 발광재료 용액을 정공수송층(16a)상에 도포하는 공정에 앞서, 예를 들면 도 10에 나타내는 바와 같이, 절연성기관(11)이 탑재된 기관스테이지(STG)의 특정영역(Rtmh)에 설정되는 온도(T1)(제 1 온도)를 그 주변영역의 온도(T2)(제 2 온도)보다 높아지도록 온도분포를 제어한다(온도분포 설정공정).

구체적으로는 모든 화소형성영역(Rpx)을 갖는 표시영역(35)에 있어서, 가장 외측에 위치하는 화소형성영역(Rpx), 즉 표시영역(35)의 4변의 가장자리에 위치하는 각 화소형성영역(Rpx)에서, 부분적으로 3방향이 बैं크(18)에 의해 둘러싸인 부분이 특정영역(Rtmh)으로 된다. 특정영역(Rtmh)은 표시영역(35)내에 있어서의 유기화합물 함유액의 도포라인의 시단과 종단에 위치한다. बैं크(18)는 도 13에 나타내는 바와 같이, बैं크(18) 벽면에 접하는 액체를 밑에서부터 밀어올려져 높이는 (press up) 성질을 갖고 있기 때문에, 특정영역(Rtmh)은 그 밖의 영역, 즉 2방향이 बैं크(18)에 의해 둘러싸인 영역보다 액체가 밑에서부터 밀어올려져 높아지기 쉽다. 특히, 각 화소형성영역(Rpx)이 세로로 길고 가로로 폭이 좁기 때문에, 특정영역(Rtmh)에 있어서, 인접하는 3방향으로 우뚝 솟는 बैं크(18)는 근접하게 되며, 3방향의 बैं크(18)의 상승(相乘)효과에 의해서, 액체가 건조하게 이루어지는 막이 현저하게 두꺼워져 불균일한 막두께로 되기 쉽다.

본 실시형태에 있어서, 기관스테이지(STG)에는 절연성기관(11)의 특정영역(Rtmh)에 대응하는 부위에 배치되고, 특정영역(Rtmh)이 제 1 온도(T1)로 설정되도록 온도를 제어하는 2개의 제 1 온도제어 히터(31)가 설치되고, 또한 절연성기관(11)의 특정영역(Rtmh)을 제외한 화소형성영역(Rpx)에 대응하는 부위에 배치되고, 특정영역(Rtmh)을 제외한 화소형성영역(Rpx)이 제 1 온도(T1)보다 낮은 제 2 온도(T2)로 설정되도록 온도를 제어하는 복수의 제 2 온도제어 히터(33)가 설치되어 있다. 절연성기관(11)은 제 1 온도제어 히터(31) 및 제 2 온도제어 히터(33)에 접하도록 기관스테이지(STG)상에 배치된다. 이 때문에, 특정영역(Rtmh)은 그 밖의 영역보다 비교적 빨리 쉽게 건조하게 되고, 정공수송재료의 용액 또는 분산

액(16a')의 밑에서부터 밀려올려져 높아지는 것이나 전자수송성 발광재료의 용액 또는 분산액(16b')의 밑에서부터 밀려올려져 높아지는 것을 억제할 수 있다. 제 1 온도제어 히터(31) 및 제 2 온도제어 히터(33)는 모두 발열전기저항체이며, 제 1 온도제어 히터(31)는 외부로부터 전압을 공급하는 배선(32)과 접속되며, 제 2 온도제어 히터(33)는 외부로부터 전압을 공급하는 배선(34)과 접속되어 있다. 외부 콘트롤러는 배선(32), 배선(34)으로 적절히 전압을 출력하여, 특정영역(Rtmh)이 제 1 온도(T1)로, 특정영역(Rtmh) 이외의 화소형성영역(Rpx)이 제 2 온도(T2)로 되도록 제어하고 있다. 제 1 온도(T1)는 제 2 온도(T2)보다 5°C ~ 20°C 정도 높은 것이 바람직하다.

유기용매로서 크실렌(비등점 138°C ~ 145°C)을 적용한 2.0wt% 유기화합물 함유액을 적용한 경우, 도면 좌우방향으로 연장해서 배치설치된 बैं크(18)에 대응하는 기관스테이지(STG)의 특정영역(Rtmh)의 온도는 제 1 온도제어 히터(31)에 의해서 50°C로 설정되고, 해당 특정영역(Rtmh)을 제외한 화소형성영역(Rpx)의 온도는 제 2 온도제어 히터(33)에 의해서 40°C로 설정되어 있다. 제 1 온도제어 히터(31) 및 제 2 온도제어 히터(33)의 온도는 용매의 비등점보다 낮고 또한 담체 수송성 재료, 발광재료의 열분해온도 미만인 것이 바람직하다.

이러한 온도분포로 설정한 상태에서, बैं크(18)에 의해 획정된 각 색의 유기 EL소자(OEL)의 형성영역(화소형성영역)에, 정공수송재료의 용액 또는 분산액, 혹은 전자수송성 발광재료 용액을 도포하는 것에 의해, 특정영역(Rtmh)에 포함되는 बैं크(18) 근방의 용액의 가열건조속도가 빨라진다. 여기서, 상술한 본 발명의 해결 과제에 있어서 설명한 바와 같이, 절연성 기관상으로 돌출하는 बैं크(격벽)에 의해 화소형성영역(유기 EL소자의 형성영역)을 획정하고, 유기재료로 이루어지는 수용액(액상재료)을 도포하는 제조방법에 있어서는 बैं크 표면의 발수성이나 유기재료의 수용액의 표면장력에 기인해서, बैं크에 접촉하는 수용액의 액면 단부가 밑에서부터 밀어올려져 높아지는 현상(도 13 참조)이 생겨, 정공수송층 및 전자수송성 발광층으로 이루어지는 유기 EL층의 막두께가 불균일하게 된다고 하는 문제를 갖고 있는 것을 설명하였다.

특히, 도 10에 나타내는 बैं크(18)과의 접촉부(액면 단부)를 포함하는 영역(특정영역(Rtmh)에 대응함)에서는 बैं크(18)가 코너로 되어 있으므로, 정공수송재료의 용액 또는 분산액, 혹은 전자수송성 발광재료 용액이 고이기 쉽고 또한 잘 건조하지 않기 때문에, 건조할 때까지의 시간이 길면, 용액 또는 분산액(16a', 16b')이 밑에서부터 밀어올려져 높아지고, 건조했을 때에 정공수송재료나 전자수송성 발광재료가 응집하기 쉬워져 결과로서 국소적으로 두껍게 퇴적되기 쉬운 구조로 되어 있다.

이에 대해 본 실시형태에 관한 제조방법에 있어서는 유기화합물 함유액의 액면이 밑에서부터 밀어올려져 높아지고, 막두께가 커지는 बैं크(18)와의 접촉부(액면 단부)를 포함하는 영역(특정영역(Rtmh)에 대응함)의 온도를 미리 주변의 온도보다 높게 설정하는 것에 의해, 잉크젯장치나 노즐프린팅장치로부터 토출된 유기화합물 함유액이 बैं크(18) 근방에서는 특정영역(Rtmh) 이외의 표시영역과 동일 정도 이상으로 신속하게 건조한다. 따라서, 특정영역(Rtmh) 이외의 표시영역에 피착된 유기화합물 함유액이 특정영역(Rtmh)으로 이동하는 것이 억제되며, 대략 유기화합물 함유액이 도포된 위치에서 대체로 유기재료가 정착하므로, 액면 단부(बैं크(18)의 측면과의 접촉부)에 유기화합물 함유액이 집중해서 밑에서부터 밀어올려져 높아지는 현상을 억제할 수 있어, 화소형성영역(Rpx)내의 대략 전역에 있어서의 유기 EL층(16)의 막두께의 균일성을 향상시킬 수 있다.

여기서, 본원 발명자들의 검증에 의하면, 상술한 바와 같은 조성을 갖는 정공수송재료 또는 전자수송성 발광재료의 유기화합물 함유액을 적용해서, 정공수송층(16a) 및 전자수송성 발광층(16b)으로 이루어지는 유기 EL층(16)을 형성하는 경우에 있어서는 기관스테이지(STG)에 설치되는 특정영역(Rtmh)의 온도와 그 이외의 영역의 온도의 차를 대략 5°C ~ 20°C 정도로 설정하는 것에 의해, 상기 유기화합물 함유액의 용매가 신속하게 증발해서 유기재료가 대략 도포위치 부근에서 양호하게 정착해서, 균일한 막두께를 갖는 유기 EL층(16)이 형성되는 것이 확인되었다. 여기서, 특정영역(Rtmh)의 온도를 너무 올리면, 화소형성영역(Rpx)내의 막질이 열화하는 등의 영향이 생기기 때문에 바람직하지 않다.

또, 특정영역(Rtmh) 및 특정영역(Rtmh) 이외의 화소형성영역(Rpx)을 고온이고 또한 등온으로 하면, 특정영역(Rtmh)에서 응집하는 것은 억제되지만, 잉크젯장치나 노즐프린팅장치의 헤드로부터 공급된 유기화합물 함유액이 बैं크(18)에 의해 둘러싸인 영역 전역으로 확산되지 않고 건조해 버려, 오히려 피착한 중앙부가 특정영역(Rtmh)을 포함하는 둘레가장자리부보다 두껍게 퇴적되어 버린다. 이 때문에, 본 실시형태에서는 특정영역(Rtmh)을 특정영역(Rtmh) 이외의 화소형성영역(Rpx)보다 고온으로 하고, 환언하면, 특정영역(Rtmh) 이외의 화소형성영역(Rpx)을 특정영역(Rtmh)보다 저온으로 함으로써, 비교적 유기화합물 함유액이 특정영역(Rtmh)에서 너무 응집하기 전에 유기화합물 함유액의 건조를 재촉하는 동시에, 특정영역(Rtmh) 이외의 화소형성영역(Rpx)에 있어서 건조할 때까지 어느 정도 유기화합물 함유액을 확산해서 화소형성영역(Rpx)에서 비교적 균등한 두께로 유기화합물을 성막할 수 있다.

또한, 본 실시형태에 있어서는 절연성기관(11)의 도 10의 상측 및 하측의 단부 영역이고, 해당 도면의 좌우방향으로 연장해서 배치설치된 बैं크(18)에 대응하는 기관스테이지(STG)의 특정영역(Rtmh)의 온도를, 그 이외의 영역보다 높게 설정한 경우에 대해서 설명했지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니며, 유기화합물 함유액이 응집하기 쉬운 개소, 예를 들면 बैं크(18) 전역을 बैं크(18)간의 화소형성영역(Rpx)보다 온도를 높게 설정하는 것이어도 좋은 것은 물론이다.

또, 상기 정공수송층(16a)의 형성에 앞서, 각 표시화소(PIX)의 유기 EL소자(OEL)의 형성영역에 형성된 화소전극(15)(산화금속층) 표면을 정공수송재료의 유기화합물 함유액에 쉽게 친밀하도록 하기 위해 친액화처리를 실시하는 것이어도 좋고, 또한 बैं크(18) 표면을 정공수송재료의 유기화합물 함유액 및 전자수송성 발광재료의 유기화합물 함유액을 튀기도록 발액화(repellency)처리를 실시하는 것이어도 좋다.

그 후, 도 9의 (h)에 나타내는 바와 같이, 적어도 각 표시화소(PIX)의 화소형성영역(Rpx)을 포함하는 절연성기관(11)상에 ITO 등의 광투과성을 갖는 도전층(투명전극층)을 형성하고, 상기 유기 EL층(16)(정공수송층(16a) 및 전자수송성 발광층(16b))을 통해서 화소전극(15)에 대항하는 대항전극(캐소드전극)(17)을 형성한다. 여기서, 대항전극(17)은 톱에미션형인 경우, 예를 들면 증착법 등에 의해 전자 주입층으로 되는 바륨, 마그네슘, 불화리튬 등의 금속재료로 이루어지는 박막을 형성한 후, 그의 상층에 스퍼터법 등에 의해 ITO 등의 투명전극층을 적층 형성한 두께방향으로 투명한 구조를 적용할 수 있으며, 보텀에미션형인 경우, 상기 전자주입층과 그의 상층에 알루미늄 등의 일함수가 높은 금속층을 적층한 반사성의 구조를 적용할 수 있다.

이 때, 대항전극(17)은 상기 화소전극(15)에 대항하는 영역뿐만 아니라, 유기 EL소자(OEL)의 형성영역을 획정하는 बैं크(18)상으로까지 연장하는 단일의 도전층으로서 형성되는 동시에, बैं크(18)를 형성하는 बैं크메탈부(18a)와 전기적으로 접속되도록 접합된다. 이것에 의해, बैं크(18)를 형성하는 बैं크메탈부(18a)를 각 표시화소(PIX)에 공통으로 접속된 공통전압라인(캐소드라인)(Lc)으로서 적용할 수 있다. 이와 같이, 유기 EL소자(OEL)끼리의 사이에 대항전극(17)과 등전위의 बैं크메탈부(18a)를 망라하는 것에 의해서 캐소드 전체의 시트저항을 내리고, 표시패널(10) 전체에서 균일한 표시특성으로 할 수 있다.

그리고, 상기 대항전극(17)을 형성한 후, 절연성기관(11)의 일면측 전역에 보호절연막(패시베이션막)으로서 실리콘산화막이나 실리콘질화막 등으로 이루어지는 밀봉층(19)을 CVD법 등을 이용해서 형성하고, 또한 밀봉뚜껑이나 밀봉기관(20)을 접합하는 것에 의해, 도 5, 도 6에 나타낸 바와 같은 단면 구조를 갖는 표시패널(10)이 완성된다.

이와 같이, 본 실시형태에 따르면, 각 표시화소의 화소형성영역(유기 EL소자의 형성영역)을 획정하는 बैं크의 근방영역(기관스테이지의 특정영역)의 온도를 다른 영역에 비해 높아지도록 설정하는 것에 의해, 해당 बैं크의 근방 영역에 도포된 유기재료를 포함하는 유기화합물 함유액(화합물 함유액)을 신속하게 가열 건조시켜 정착시킬 수 있으므로, 화소형성영역의 대략 전역에서 막두께가 대략 균일한 유기 EL층을 갖는 표시장치(표시패널)를 형성할 수 있다. 따라서, 발광동작시에 공급되는 발광구동전류가 유기 EL소자(유기 EL층)의 형성영역의 대략 전역에 균일하게 흐르므로, 표시패널의 개구율의 저하를 억제해서 표시화질을 개선할 수 있는 동시에, 발광구동전류의 집중에 의한 유기 EL층(유기 EL소자)의 열화를 억제해서 신뢰성이나 수명이 우수한 표시패널을 실현할 수 있다.

또한, 상술한 본 실시형태에 있어서는 बैं크메탈부(18a)로서, 동(Cu)이나 은(Ag) 또는 그 합금을 적용하는 경우에 대해 설명했지만, 본 발명은 이들에 한정되는 것은 아니며, 예를 들면, 알루미늄(Al)이나 금(Au), 니켈(Ni), 티탄(Ti), 크롬(Cr), 텅스텐(W) 등의 금속, 또는 이들을 주성분으로 하는 합금 등의 저저항의 금속재료를 적용하며, 이들 금속층의 단층 혹은 복수층의 적층으로 이루어지는 구조를 적용할 수 있다.

또, 상술한 실시형태에 있어서, 표시패널(10)의 표시동작(유기 EL소자(OEL)의 발광동작)에 수반해서 흐르는 전류량이 작은 경우에는 도 5에 나타낸 바와 같은 बैं크(18)의 बैं크메탈부(18a)를 공통전압라인(Lc)에 적용하는 구조 대신에, 도 11에 나타내는 바와 같이, 하지층(18x)과 폴리이미드 등의 감광성 수지재료로 이루어지는 बैं크수지부(18b)에 의해 형성되는 बैं크(18)만을 적용해서, 표시화소(PIX)(유기 EL소자(OEL))의 형성영역의 주위(사방)를 둘러싸도록 형성하여 해당 화소형성영역을 획정하는 동시에, 각 표시화소(PIX)의 형성영역에 공통으로 연장해서 형성된 대항전극(17)에 의해 상기 공통전압라인(Lc)을 형성하는 것이어도 좋다. 또한, 도 11은 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)에 적용 가능한 표시화소의 다른 구성예를 나타내는 개략 단면도이다.

또한, 본 실시형태에 있어서는 표시패널(10)의 표시화소(PIX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))에 설치되는 발광구동회로(DC)로서, 도 2에 나타낸 바와 같이, n채널형의 트랜지스터(즉, 단일의 채널극성을 갖는 박막 트랜지스터)(Tr11~Tr13)를 적

용한 회로 구성을 나타내었다. 이러한 회로 구성에 의하면, n채널형의 박막 트랜지스터만을 적용할 수 있으므로, 이미 제조 기술이 확립된 아몰퍼스 실리콘 반도체 제조기술을 이용해서 동작특성이 안정된 트랜지스터를 간단하게 제조할 수 있으며, 상기 표시화소의 발광특성의 불균일을 억제한 발광구동회로를 실현할 수 있다.

여기서, 발광구동회로(DC)내의 트랜지스터(Tr11)~트랜지스터(Tr13)는 모두 n채널형이지만, p채널이 포함되어 있어도 좋다. 이 경우, p채널형 트랜지스터의 소스, 드레인 각각, n채널형 트랜지스터의 소스, 드레인과 반대의 관계로 된다. 또 트랜지스터(Tr11)~트랜지스터(Tr13)로서, 아몰퍼스 실리콘 박막 트랜지스터 이외에 폴리실리콘 박막 트랜지스터를 적용하는 것이어도 좋다. 이와 같이, 발광구동회로는 n채널형 또는 p채널형의 어느 한쪽의 채널극성을 갖는 트랜지스터만을 구비하는 것이어도 좋고, n채널형 및 p채널형의 쌍방의 채널극성을 갖는 트랜지스터를 구비하는 것이어도 좋다.

또, 본 실시형태에 있어서는 표시패널(10)의 표시화소(PiX)(각 색화소(PXr, PXg, PXb))로서 트랜지스터를 3개 구비하고, 표시데이터에 따른 계조전류(Idata)를 공급하는 것에 의해, 유기 EL소자(OEL)의 휘도 계조를 설정하는 전류지정(전류계조제어)형의 발광구동회로를 나타내었지만, 본 발명에 관한 표시장치는 이것에 한정되는 것은 아니며, 적어도 각 표시화소에 있어서, 표시데이터에 의거해서 발광구동전류의 전류값이 설정되고, 해당 전류값에 따른 휘도계조로 유기 EL소자를 구동 제어하는 것이면, 전류지정형의 다른 회로구성을 갖는 것이어도 좋으며, 표시데이터에 따른 전압성분(계조전압)을 공급하는 것에 의해, 유기 EL소자(OEL)의 휘도계조를 설정하는 전압지정(전압계조제어)형의 발광구동회로를 적용하는 것이어도 좋다.

또, 상기 각 실시형태에서는 담체수송층인 유기 EL층(16)은 정공수송층(16a) 및 전자수송성 발광층(16b)을 갖고 있었지만, 이것에 한정되지 않으며, 정공수송성 발광층 및 전자수송층을 갖고 있어도 좋으며, 정공수송성 겸 담체수송성 발광층의 단층만이라도 좋고, 정공수송층, 발광층, 담체수송층의 3층 구조라도 좋으며, 그 밖의 적층 구조이어도 좋다.

발명의 효과

본 발명에 관한 표시장치 및 그 제조방법에 있어서는 발광소자를 갖는 각 표시화소의 화소형성영역의 대략 전역에 막두께가 균일한 전자수송층이 형성된 표시패널을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 관한 표시장치에 적용되는 표시패널의 화소배열상태의 일예를 나타내는 주요부 개략 평면도,

도 2는 본 발명에 관한 표시장치의 표시패널에 2차원 배열되는 각 표시화소(발광소자 및 발광구동회로)의 회로 구성예를 나타내는 등가 회로도,

도 3은 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)에 적용 가능한 표시화소의 1구성예를 나타내는 평면 레이아웃도,

도 4는 본 실시형태에 관한 표시화소의 평면 레이아웃의 주요부 상세도,

도 5는 본 실시형태에 관한 평면 레이아웃을 갖는 표시화소(PiX)에 있어서의 A-A단면을 나타내는 개략 단면도,

도 6은 본 실시형태에 관한 평면 레이아웃을 갖는 표시화소(PiX)에 있어서의 B-B단면을 나타내는 개략 단면도,

도 7은 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)의 제조방법의 일예를 나타내는 공정 단면도(그의 1),

도 8은 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)의 제조방법의 일예를 나타내는 공정 단면도(그의 2),

도 9는 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)의 제조방법의 일예를 나타내는 공정 단면도(그의 3),

도 10은 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)의 제조방법에 있어서의 가열건조처리를 설명하기 위한 개략 구성도,

도 11은 본 실시형태에 관한 표시장치(표시패널)에 적용 가능한 표시화소의 다른 구성예를 나타내는 개략 단면도,

도 12는 유기 EL소자의 기본 구조를 나타내는 개략 단면도,

도 13은 유기 EL소자의 제조프로세스의 문제점을 설명하기 위한 개략도.

[부호의 설명]

10; 표시패널 11; 절연성기판

15; 화소전극 16; 유기 EL층

16a; 정공수송층 16b; 전자수송성 발광층

17; 대향전극 18; 뱅크

18x; 기초층 18a; 뱅크 메탈부

18b; 뱅크 수지부 DC; 발광구동회로

Tr11~Tr13; 트랜지스터 OEL; 유기 EL소자

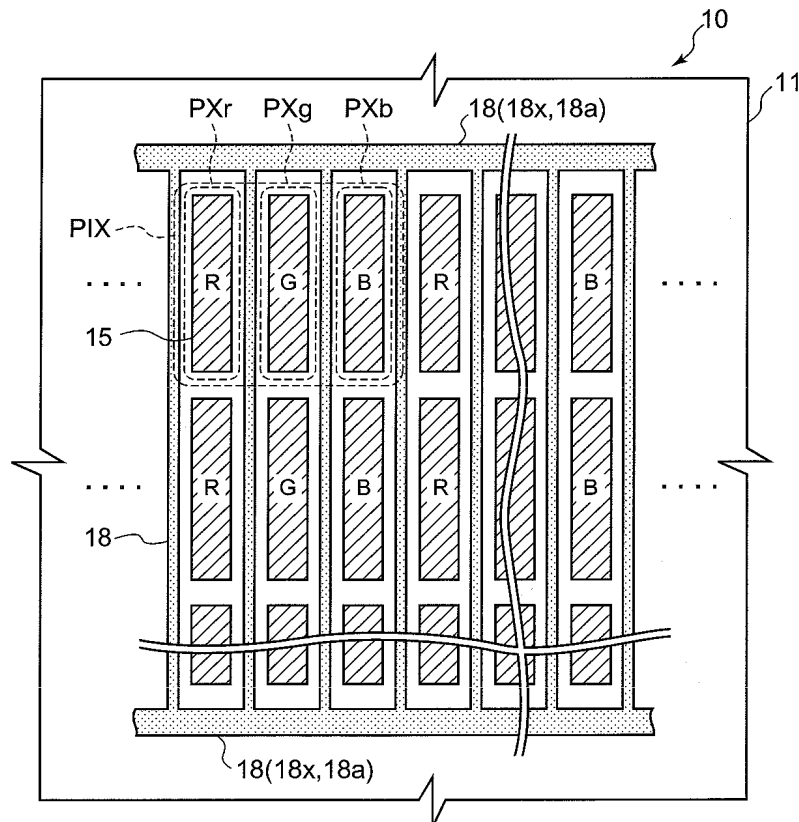
PIX; 표시화소 PXr, PXg, PXb; 색화소

Rpx; 화소형성영역 Rtmh; 특정영역

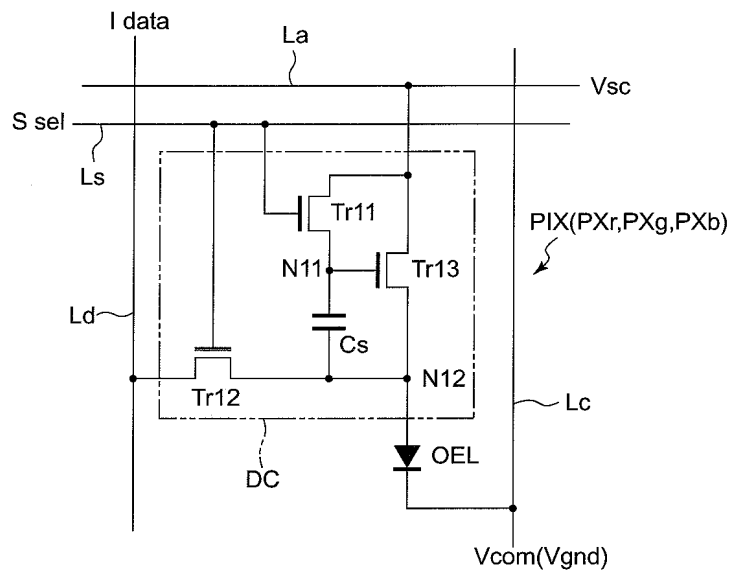
STG; 기판스테이지

도면

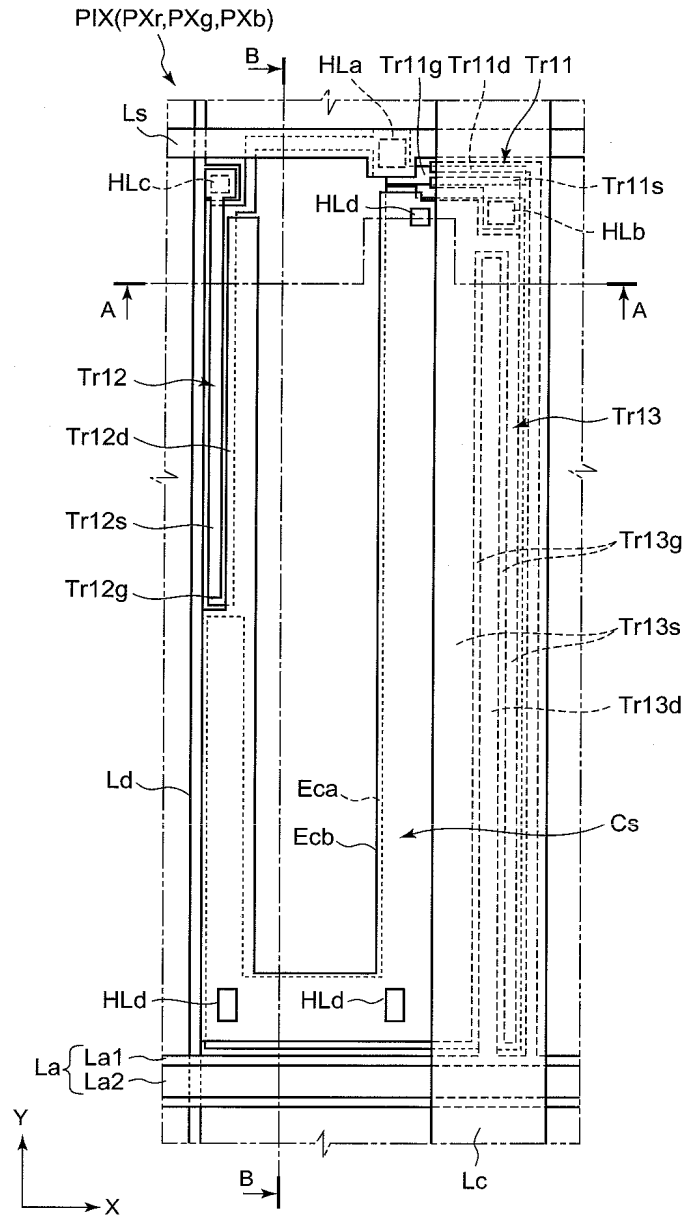
도면1



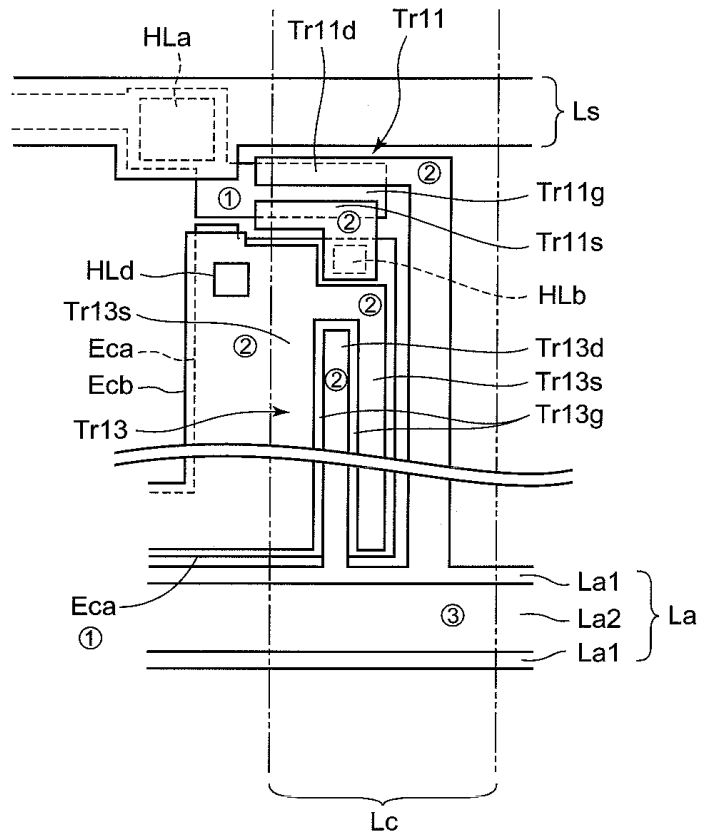
도면2



도면3

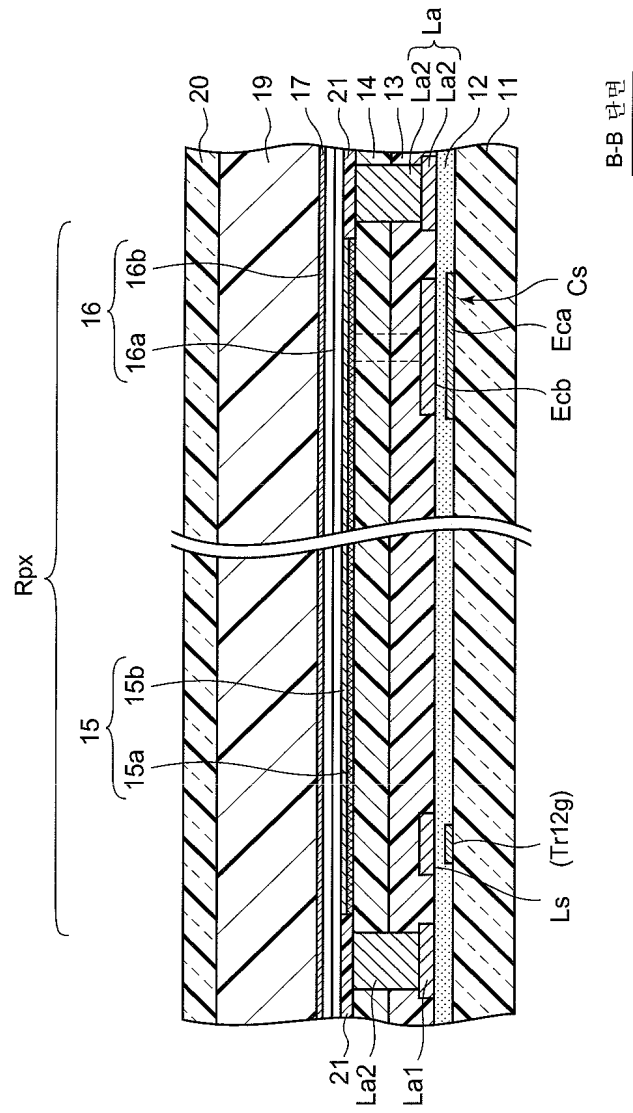


도면4

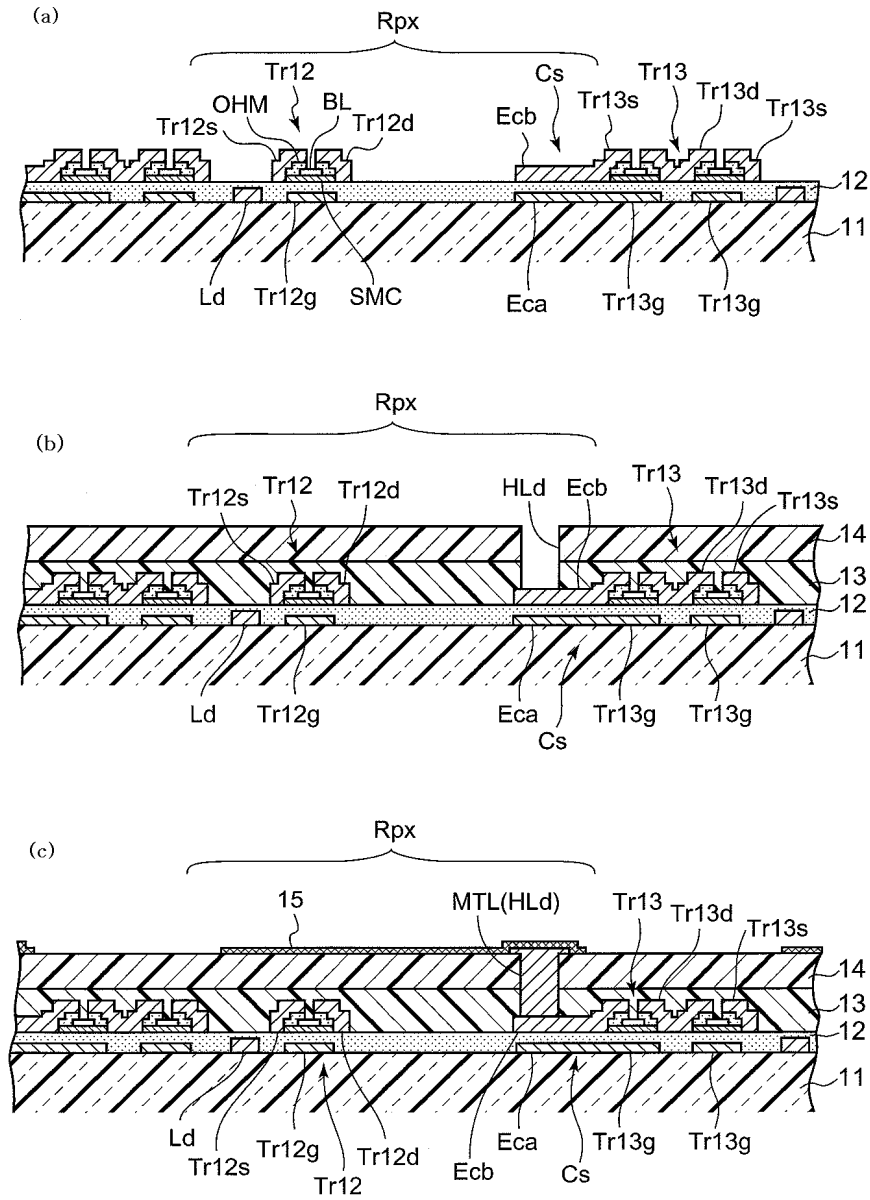


※ 도면중, 원숫자는 층의 상하를 나타내며, 숫자가 클수록 상층에 형성되어 있는 것을 나타낸다.

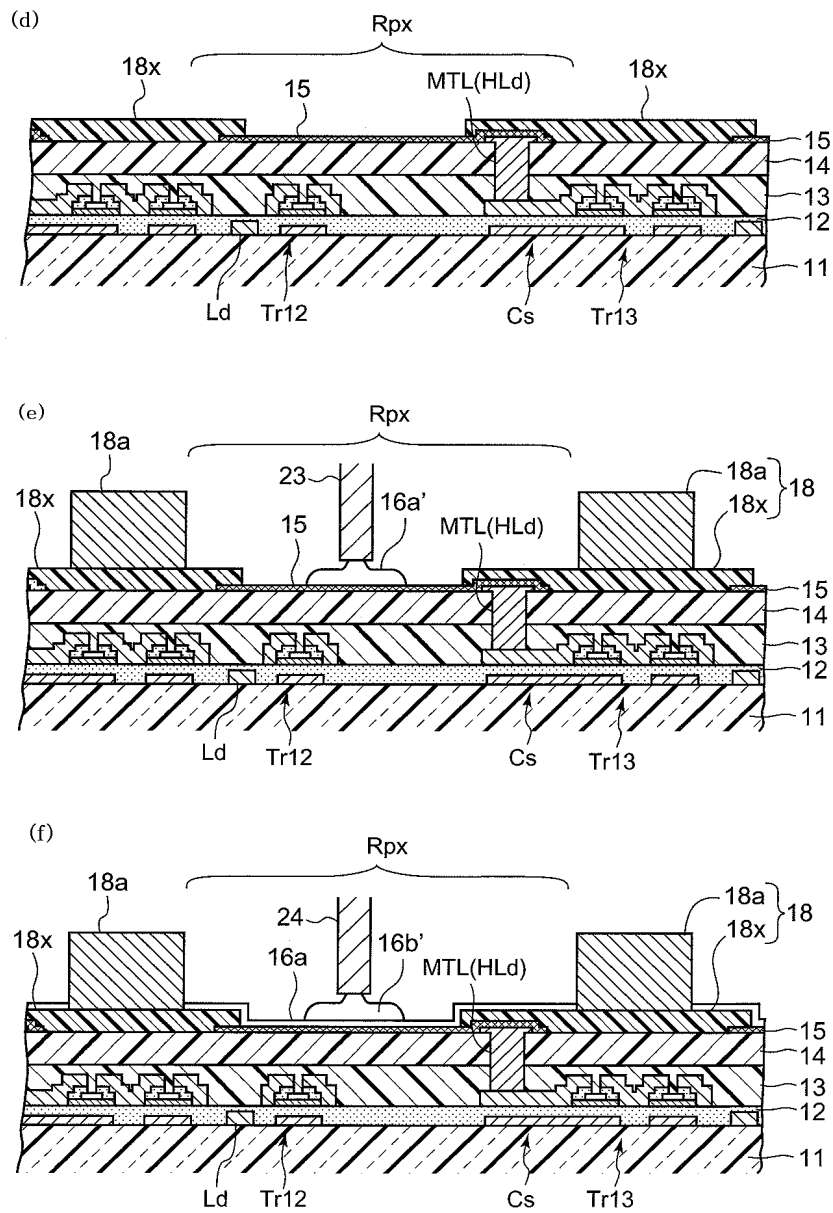
도면6



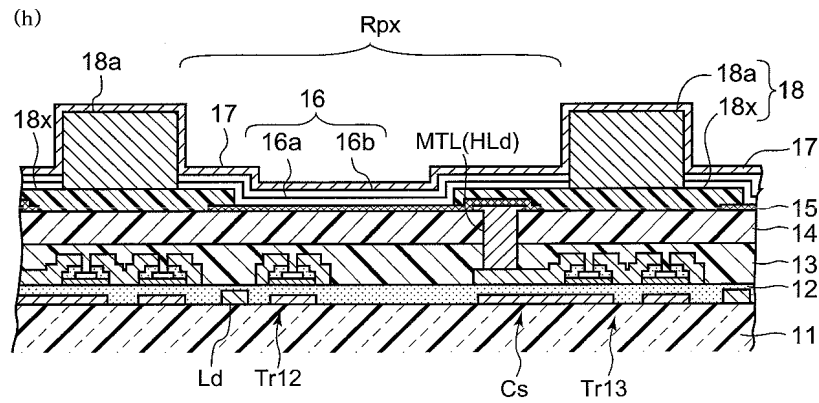
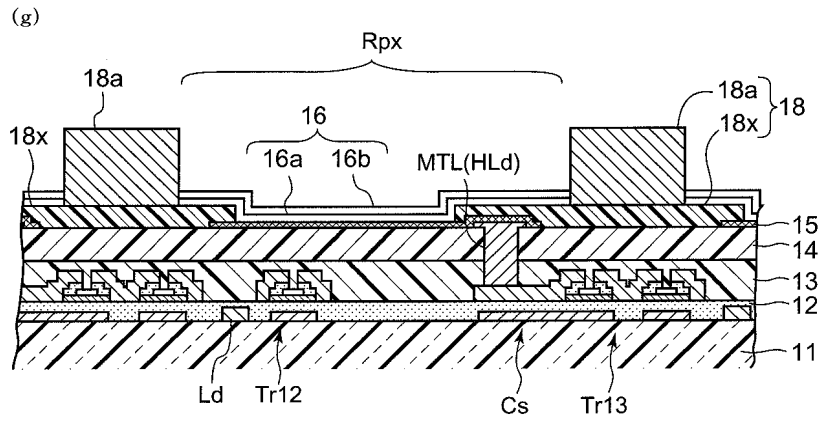
도면7



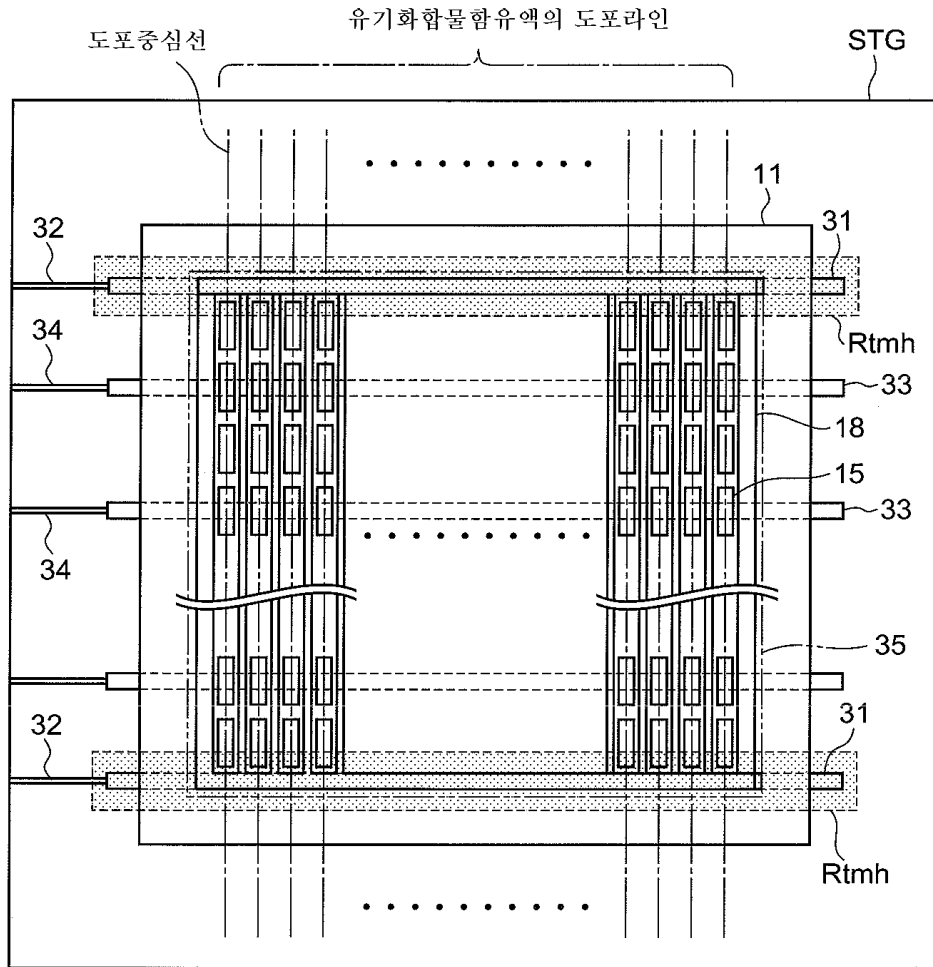
도면8



도면9

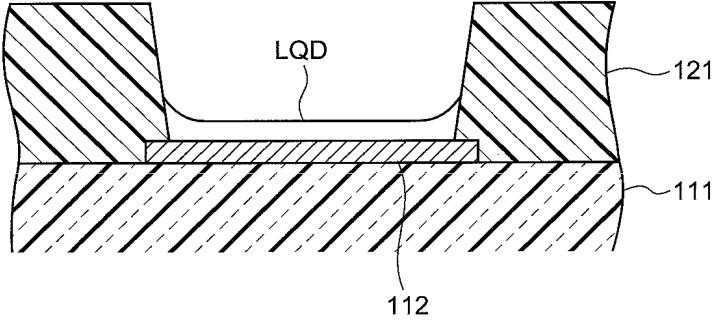


도면10



도면13

종래기술



专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020070065823A	公开(公告)日	2007-06-25
申请号	KR1020060130230	申请日	2006-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社 西伯利亚有限公司计算关键财富		
申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	计算关键是否西伯利亚有限公司		
[标]发明人	TANO TOMOKO 다노도모코 SHIRASAKI TOMOYUKI 시라사키도모유키		
发明人	다노도모코 시라사키도모유키		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/3246 H01L51/0005 H01L27/3211		
代理人(译)	KIM JONG MUN 孙某EUN JIN		
优先权	2005365681 2005-12-20 JP		
其他公开文献	KR100828870B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

其中膜厚度包括显示面板的显示装置，其中在显示像素的像素形成区域中形成均匀发光功能层（有机电子发光层），大致整个区域和用于实现该区域的制造方法提供相应的显示设备。控制温度分布，以便在对应于堤（18）的基板台（STG）的给定面积（Rtmh）中增强的固定温度，布置和安装用于形成包含有机化合物的液体的过程。有机电致发光显示器（O）中的有机电致发光层（16）安装在每个显示像素上，其中显示装置布置在显示面板（10）中的本发明的温度比周边地区。像素形成区域，给定区域，衬底台，堤，有机电致发光显示器。

