(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0077690
(43) 공개일자 2009년07월15일

(51) Int. Cl.
H05B 33/22 (2006.01) *H05B 33/26* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0000294
(22) 출원일자 2009년01월05일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2008-002921 2008년01월10일 일본(JP)

(71) 출원인
세이코 엡슨 가부시키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1
(72) 발명자
요츠야 신이치
392-8502 일본국 나가노켄 스와시 오와 3쵸메 3반 5고 세이코 엡슨 가부시키가이샤 나이
(74) 대리인
이철

전체 청구항 수 : 총 8 항

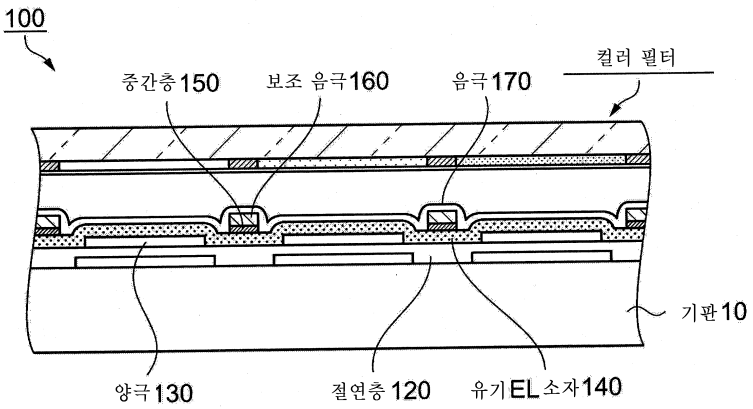
(54) 유기 EL 패널 및 그 제조 방법

(57) 요 약

(과제) 보조 음극도, 음극과 동일하게 유기 재료의 층에 대하여 기판측과 반대측에 형성하면, 유기 재료를 제거할 필요가 없어 제조 공정이 용이해지는 것은 분명하다. 그러나, 보조 음극은 전기 저항률이 낮은 금속 등의 무기 재료로 형성되는 일이 많아, 이 때문에, 유기 재료와의 밀착성이 떨어진다는 과제가 있다.

(해결 수단) 유기 EL 소자(140)에 대하여 밀착성이 높은 복수의 합금 재료층을 갖는 중간층(150)을 형성한다. 이 결과, 본래는 유기 재료에 대하여 벗겨지기 쉬운 알루미늄으로 형성된 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)을, 중간층(150)을 통하여 유기 재료로 형성된 비(非)발광 영역에 벗겨지는 일 없이 형성할 수 있다.

대 표 도 - 도4



특허청구의 범위

청구항 1

발광 영역과, 상기 발광 영역을 구획(define)하는 비발광 영역을 가지며, 상기 비발광 영역의 적어도 표면이 유기 재료로 형성된 유기 EL 패널로서,

상기 비발광 영역 내에 있어서, 상기 유기 재료 상에 형성된 중간층과,

상기 중간층 상에 형성된 제1 전극층과,

상기 제1 전극층과 전기적으로 접속되어, 적어도 상기 발광 영역을 덮도록 형성된 제2 전극층

을 구비하고,

상기 제1 전극층은, 상기 제2 전극층보다도 작은 전기 저항률을 갖는 무기 재료로 형성되고,

상기 중간층은, 상기 유기 재료에 대하여, 상기 제1 전극층보다도 높은 밀착성을 갖는 무기 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 중간층은, 복수의 무기 재료층에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제2 전극층은 무기 재료로 형성되고,

상기 중간층을 형성하는 무기 재료의 적어도 1개는, 상기 제2 전극층을 형성하는 무기 재료와 동일한 재료인 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 중간층을 형성하는 무기 재료는, 금속 재료 또는 합금 재료인 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 재료는, 상기 발광 영역에 형성되는 유기 EL 소자를 구성하는 유기 재료와 동일한 재료인 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전극층은 복수의 막으로 이루어지며, 상기 복수의 막 중 하나의 막은 상기 제2 전극층과의 사이에서 높은 밀착성을 갖는 재료인 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널.

청구항 7

발광 영역과, 상기 발광 영역을 구획하는 비발광 영역을 가지며, 상기 비발광 영역의 적어도 표면이 유기 재료로 형성된 유기 EL 패널의 제조 방법으로서,

상기 비발광 영역 내에 있어서, 상기 유기 재료 상에 중간층을 형성하는 공정과,

상기 중간층 상에 제1 전극층을 형성하는 공정과,

상기 제1 전극층과 전기적으로 접속되어, 적어도 상기 발광 영역을 덮는 제2 전극층을 형성하는 공정

을 구비하고,

상기 제1 전극층은, 상기 제2 전극층보다도 작은 전기 저항률을 갖는 무기 재료로 형성되고,

상기 중간층은, 상기 유기 재료에 대하여, 상기 제1 전극층보다도 높은 밀착성을 갖는 무기 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널의 제조 방법.

청구항 8

발광 영역과, 상기 발광 영역을 구획하는 비발광 영역을 가지며, 상기 비발광 영역의 적어도 표면이 유기 재료로 형성된 유기 EL 패널의 제조 방법으로서,

상기 비발광 영역 내에 있어서, 상기 유기 재료 상에 중간층을 형성하는 공정과,

상기 중간층 상에 제1 전극층을 형성하는 공정

을 구비하고,

상기 중간층을 형성하는 공정은, 상기 제1 전극층과 전기적으로 접속되어, 적어도 상기 발광 영역을 덮는 제2 전극층을 형성하는 공정을 포함하고,

상기 제1 전극층은, 상기 제2 전극층보다도 작은 전기 저항률을 갖는 무기 재료로 형성되고,

상기 중간층은, 상기 유기 재료에 대하여, 상기 제1 전극층보다도 높은 밀착성을 갖는 무기 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 패널의 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

<1> 본 발명은, 발광 영역과, 당해 발광 영역을 구획(define)하는 비(非)발광 영역을 가지며, 당해 비발광 영역의 적어도 표면이 유기 재료로 형성된 유기 EL 패널 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 최근, 박형의 자(自)발광 소자인 유기 EL(일렉트로루미네센스) 소자를 기판 상에 형성한 유기 EL 패널이 많이 사용되도록 되어 왔다. 유기 EL 소자는, 발광층을 포함하는 유기층을, 기판과 대향하는 측에 형성되는 양극과, 그 반대측에 형성되는 음극의 2개의 전극 사이에 끼워져, 이 전극간에 소정의 전류를 흘림으로써, 소망하는 밝기의 발광광을 발광층으로부터 사출하는 소자이다. 따라서, 발광광의 휘도는, 흘리는 전류에 의존한다. 또한, 양극과 음극과의 겹치는 부분에 있어서의 발광층이 발광하는 점에서, 기판과 반대측에 발광광을 사출하는 톱 이미션(top emission) 구조의 유기 EL 소자가, 양극 면적을 크게 취할 수 있는 구조이기 때문에 많이 이용되고 있다.

<3> 그런데, 톱 이미션 구조의 유기 EL 소자에서는, 발광층에 대하여 사출 방향측에 위치하고, 발광 영역 전체에 공통 전극으로서 형성되는 음극을, 광투과성을 갖는 투명 전극으로 할 필요가 있다. 투명 전극으로서 종래부터 사용되고 있는 재료로서는, 인듐 주석 산화물(ITO)이나 인듐 아연 산화물(IZO) 등이 있다. 그러나, 이들의 재료는, 전기 저항률이 금(金)이나 알루미늄과 같은 금속과 비교하여 크기 때문에, 음극의 전위가 표시면 전체에 걸쳐 등(等)전위로 되지 않아, 유기 EL 소자에 흐르는 전류에 차이가 생겨 버린다. 이 때문에, 발광광이 소망하는 밝기로 되지 않아 휘도 불균일(nonuniformity in luminance)을 생겨 버리게 한다. 또한, 음극을 전기 저항률이 작은 금속막으로 형성하려고 해도, 광투과율을 크게 하기 위해 막두께를 매우 얇게(예를 들면, 5~50㎚) 할 필요가 있고, 결국 전기 저항이 높아져 버려, 동일하게 휘도 불균일을 생기게 한다.

<4> 그래서, 발광 영역 전체에 있어서 음극의 전위차를 적게 하는 기술이, 특허문헌 1에 개시되어 있다. 특허문헌 1은, 전기 저항이 낮은 보조 배선을 양극간에 형성하고, 보조 배선 상에 형성된 유기 재료를 제거함으로써 보조 배선과 음극을 전기적으로 접속시켜, 음극에 생기는 전위차를 억제하려고 하는 것이다.

<5> [특허문헌 1] 일본공개특허공보 2007-73323호

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<6> 여기서, 특허문헌 1에 있어서, 보조 배선도, 음극과 동일하게 유기 재료의 층에 대하여 기판측과 반대측에 형성하면, 유기 재료를 제거할 필요가 없어 제조 공정이 용이해지는 것은 분명하다. 그러나, 보조 배선은 전기 저항을 낮게 하기 때문에, 전기 저항률이 작은 금속 등의 무기 재료로 형성되는 일이 많아, 이 때문에, 유기 재료와의 밀착성이 떨어진다는 과제가 있다. 예를 들면, 보조 배선의 재료로서, 전기 저항률이 작은 알루미늄이나 구리, 금이 적절하지만, 유기 재료와의 밀착성이 부족하기 때문에 형성한 보조 배선이 열 등에 의해 벗겨져(detach) 버리게 된다.

<7> 또한, 유기 EL 패널에서는, 특허문헌 1 이외의 구조로서, 양극간에 유기 재료로 이루어지는 격벽(bank)을 형성함으로써 발광 영역을 구획하는 것도 행해지고 있다. 이러한 경우도, 격벽을 형성하는 유기 재료와 보조 배선과의 밀착성이 떨어진다는 과제가 있으며, 형성한 보조 배선이 열 등에 의해 격벽으로부터 벗겨져 버리게 된다.

과제 해결수단

<8> 본 발명은, 전술한 과제의 적어도 일부를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 이하의 형태 또는 적용예로서 실현하는 것이 가능하다.

<9> [적용예 1] 발광 영역과, 당해 발광 영역을 구획하는 비발광 영역을 가지며, 당해 비발광 영역의 적어도 표면이 유기 재료로 형성된 유기 EL 패널로서, 상기 비발광 영역 내에 있어서, 상기 유기 재료 상에 형성된 중간층과, 상기 중간층 상에 형성된 제1 전극층과, 상기 제1 전극층과 전기적으로 접속되어, 적어도 상기 발광 영역을 덮도록 형성된 제2 전극층을 구비하고, 상기 제1 전극층은, 상기 제2 전극층보다도 작은 전기 저항률을 갖는 무기 재료로 형성되고, 상기 중간층은, 상기 유기 재료에 대하여, 상기 제1 전극층보다도 높은 밀착성을 갖는 무기 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<10> 이 구성에 의하면, 전기 저항률이 작은 무기 재료로 형성된 제1 전극층을 발광 영역 외의 비발광 영역에 배치함으로써, 발광광을 차폐하는 일 없이 발광 영역에 있어서의 제2 전극층에 생기는 전위차를 억제할 수 있다. 또한, 제1 전극층과 유기 재료와의 밀착성을 중간층을 개재시켜 높일 수 있다. 따라서, 발광 영역에 있어서의 발광광의 휘도차를 억제함과 함께, 비발광 영역에 형성된 제1 전극층이 벗겨지기 어려운 신뢰성이 높은 유기 EL 패널을 제공하는 것이 가능해진다.

<11> [적용예 2] 상기 유기 EL 패널로서, 상기 중간층은, 복수의 무기 재료층에 의해 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<12> 이 구성에 의하면, 중간층을 복수의 무기 재료층으로 형성하기 때문에, 제1 전극층 및 유기 재료의 쌍방에 대하여, 각각 밀착성이 좋은 중간층을 형성할 수 있는 확률이 높아진다. 따라서, 발광광의 휘도차를 억제함과 함께, 비발광 영역에 형성된 제1 전극층이 추가로 벗겨지기 어려운 신뢰성이 높은 EL 패널을 제공하는 것이 가능해진다.

<13> [적용예 3]

<14> 상기 유기 EL 패널로서, 상기 제2 전극층은 무기 재료로 형성되고, 상기 중간층을 형성하는 무기 재료의 적어도 1개는, 상기 제2 전극층을 형성하는 무기 재료와 동일한 재료인 것을 특징으로 한다.

<15> 이 구성에 의하면, 중간층을 형성할 때에 제1 전극층을 동시에 형성할 수 있기 때문에, 제조 공정이 짧아진다는 효과를 가져온다.

<16> [적용예 4] 상기 유기 EL 패널로서, 상기 중간층을 형성하는 무기 재료는, 금속 재료 또는 합금 재료인 것을 특징으로 한다.

<17> 중간층에 금속 재료 또는 합금 재료를 이용함으로써, 제1 전극층과의 밀착성을 높임과 함께, 유기 EL 패널의 제조 공정에 있어서 가해지는 열에 대하여, 열확산에 의한 열응력의 완화에 의해, 중간층의 벗겨짐을 억제할 수 있다. 따라서, 신뢰성이 좋은 유기 EL 패널을 제공할 수 있다.

<18> [적용예 5] 상기 유기 EL 패널로서, 상기 유기 재료는, 상기 발광 영역에 형성되는 유기 EL 소자를 구성하는 유기 재료와 동일한 재료인 것을 특징으로 한다.

<19> 이 구성에 의하면, 유기 EL 소자를 구성하는 유기 재료를, 비발광 영역의 표면에도 형성할 수 있기 때문에, 유기 EL 소자의 형성 공정을, 발광 영역만으로 형성하는 마스크 공정으로 하지 않아도 좋다. 따라서, 유기 EL 소자의 형성 공정이 용이해진다.

<20> [적용예 6] 상기 유기 EL 패널로서, 상기 제1 전극층은 복수의 막으로 이루어지며, 상기 복수의 막 중 하나의 막은 상기 제2 전극층과의 사이에서 높은 밀착성을 갖는 재료인 것을 특징으로 한다.

<21> 이 구성에 의하면, 제1 전극층을 복수의 층으로 하고, 그 중의 하나의 막을 제2 전극층과의 사이에서 높은 밀착성을 갖는 재료로 형성하기 때문에, 제2 전극층과의 사이의 밀착성의 향상과 전기 저항률의 저하의 양쪽을, 제1 전극층으로 실현할 수 있다.

<22> [적용예 7] 발광 영역과, 당해 발광 영역을 구획하는 비발광 영역을 가지며, 당해 비발광 영역의 적어도 표면이 유기 재료로 형성된 유기 EL 패널의 제조 방법으로서, 상기 비발광 영역 내에 있어서, 상기 유기 재료 상에 중간층을 형성하는 공정과, 상기 중간층 상에 제1 전극층을 형성하는 공정과, 상기 제1 전극층과 전기적으로 접속되어, 적어도 상기 발광 영역을 덮는 제2 전극층을 형성하는 공정을 구비하고, 상기 제1 전극층은, 상기 제2 전극층보다도 작은 전기 저항률을 갖는 무기 재료로 형성되고, 상기 중간층은, 상기 유기 재료에 대하여, 상기 제1 전극층보다도 높은 밀착성을 갖는 무기 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<23> 이 방법에 의하면, 전기 저항률이 작은 무기 재료로 형성된 제1 전극층을 발광 영역 외의 비발광 영역에 배치함과 함께, 발광광을 차폐하는 일 없이 발광 영역에 있어서의 제2 전극층에 생기는 전위차를 저하시킬 수 있다. 또한, 제1 전극층과 유기 재료와의 밀착성을 중간층으로 개재시켜 높일 수 있다. 따라서, 발광 영역에 있어서의 발광광의 휘도차를 억제함과 함께, 비발광 영역에 형성된 제1 전극층이 벗겨지기 어려운 신뢰성이 높은 유기 EL 패널을 제공하는 것이 가능해진다.

<24> [적용예 8] 발광 영역과, 당해 발광 영역을 구획하는 비발광 영역을 가지며, 당해 비발광 영역의 적어도 표면이 유기 재료로 형성된 유기 EL 패널의 제조 방법으로서, 상기 비발광 영역 내에 있어서, 상기 유기 재료 상에 중간층을 형성하는 공정과, 상기 중간층 상에 제1 전극층을 형성하는 공정을 구비하고, 상기 중간층을 형성하는 공정은, 상기 제1 전극층과 전기적으로 접속되어, 적어도 상기 발광 영역을 덮는 제2 전극층을 형성하는 공정을 포함하고, 상기 제1 전극층은, 상기 제2 전극층보다도 작은 전기 저항률을 갖는 무기 재료로 형성되고, 상기 중간층은, 상기 유기 재료에 대하여, 상기 제1 전극층보다도 높은 밀착성을 갖는 무기 재료로 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

<25> 이 방법에 의하면, 전기 저항률이 작은 무기 재료로 형성된 제1 전극층과 유기 재료와의 밀착성을, 중간층을 개재시켜 높일 수 있다. 그리고, 비발광 영역에 배치한 제1 전극층과 제2 전극층을 전기적으로 접속함으로써, 제2 전극층에 생기는 전위차를 저하시킬 수 있다. 이 결과, 발광광을 차폐하는 일 없이 발광 영역에 있어서의 발광광의 휘도차를 억제함과 함께, 비발광 영역에 형성된 제1 전극층이 벗겨지기 어려운 신뢰성이 높은 유기 EL 패널을 제공하는 것이 가능해진다. 또한, 중간층의 형성과 동시에 제2 전극층을 형성하기 때문에, 제조 공정이 짧아진다는 효과를 가져온다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<26> (발명을 실시하기 위한 최량의 형태)

<27> 우선, 본 발명의 실시예를 설명하기 전에, 본 발명의 실시예를 적용하는 일 형태로서의 유기 EL 패널에 대하여, 그 표시 원리 및 패널 구성을, 도1 과 도2 를 이용하여 간단하게 설명한다. 이것은, 나중에 설명하는 실시예가 가져오는 효과에 대한 이해를 용이하게 하기 위해서이다.

<28> 도1 은, 유기 EL 패널(100)의 전체의 레이아웃을, 회로 구성과 함께 나타낸 개략도이다. 유기 EL 패널(100)은, 대략 직사각형상을 갖는 양극(130)을 발광 영역으로 하는 화소(도시하지 않음)가 형성되어 있다. 화소는, 양극(130)의 배열에 따라, 기판(10) 상의 소정의 영역으로 행방향(도면 횡방향) 및 열방향(도면 종방향)으로 규칙적으로 배열되어 있다. 또한, 양극(130)의 형상은 직사각형상 이외의 형상이라도 좋다. 또한, 양극(130)의 배열, 즉 화소의 배열도 불규칙하여도 좋은 것은 물론이다.

<29> 본 실시예에서는, 이후의 설명을 간단하게 하기 위해, 도1 에 나타내는 바와 같이, 유기 EL 패널(100)은, 양극(130)의 배열에 따라, 열방향(도면 종방향)으로 4화소, 행방향(도면 횡방향)으로 6화소의 합계 24개의 화소가 형성되어 있는 것으로 한다. 물론, 실제로는, 행열 각각의 방향으로 수백 화소 내지 수천 화소라는 많은 화소

가 형성되어 있는 것은 말할 필요도 없다.

<30> 또한, 유기 EL 패널(100)은, 화소마다 발광 구동되는 액티브 매트릭스형의 장치이다. 즉, 각 화소에는, 유기 EL 소자와, 유기 EL 소자를 발광 구동하기 위한 구동 소자가 형성되어 있다. 구동 소자는, 도1 에 나타내는 바와 같이, TFT(박막 트랜지스터)(14, 15)와 유지 용량(storage capacity; 16)으로 구성되어 있다. 또한, 유기 EL 패널(100)은 톱 이미션 구조를 가지고 있는 것으로 한다. 따라서, 구동 소자는, 발광 영역이 되는 양극(130)과 평면적으로 겹쳐지는 위치로서, 양극(130)에 대하여 기판(10)측에 형성되어 있다.

<31> 기판(10)의 단부(end)에는, 주사 구동회로(11)와 데이터 구동회로(12) 및, 급전 단자(13)가 형성되어 있다. 주사 구동회로(11)로부터는 주사선(Gate)이, 데이터 구동회로(12)로부터는 데이터선(Sig)이, 또한, 급전 단자(13)로부터는 이것에 접속된 전원 공급선(Com)이, 각각 각 화소에 형성된 구동 소자에 대하여 도시한 바와 같이 배선되어, 유기 EL 소자를 발광 구동한다.

<32> 우선, 주사선(Gate)은, TFT(14)의 게이트에 접속되어, 주사선(Gate)을 통하여 공급되는 전류 신호에 따라, TFT(14)를 온/오프 제어한다. 그리고 TFT(14)가 온 되면, TFT(14)의 소스에 접속된 데이터선(Sig)으로부터 공급되는 화상 신호에 따라, 전원 공급선(Com)으로부터 공급되는 전원에 의해 유지 용량(16)에 소정의 전압이 유지된다. 그러면, 유지 용량(16)에 유지된 전압은, TFT(15)의 게이트에 인가되어, TFT(15)를 온 상태로 한다. TFT(15)의 소스 및 드레인은 각각 전원 공급선(Com)과 양극(130)에 접속되고, 유지 용량(16)에 유지된 전압에 따른, 즉 화상 신호에 따른 전류가, 전원 공급선(Com)을 통하여 양극(130)에 인가된다.

<33> 각 화소에 형성된 유기 EL 소자는, 양극(130)과, 모든 화소(발광 영역)의 표면에 걸쳐 형성된 음극(170)(도면 중 이점 쇄선)과의 사이에 전류를 흘림으로써 발광한다. 따라서, 양극(130)에 인가된 전류가 음극(170)에 흐름으로써, 각 발광 영역은 화상 신호에 따른 밝기로 발광한다. 또한 음극(170)은, 외주 단부에 있어서 접지되어 있다.

<34> 다음으로, 유기 EL 패널(100)에 있어서의 구체적인 화소 구성에 대하여, 도2 를 이용하여 설명한다. 도2 는 유기 EL 패널(100)에 형성된 RGB의 각 화소에 대한 구성을 나타내는 개략도이다. 도2(a) 는 도1 에 나타낸 각 화소 중, 행방향(도면 횡방향)으로 R화소, G화소, B화소의 발광 영역이 늘어선 부분을 나타낸 평면도이며, 도2(b) 는 도2(a) 에 있어서의 A-A단면을 나타낸 개략 단면도이다. 또한, 각 치수는, 설명의 형편상 필요에 따라 과장되어 있기 때문에, 실제의 치수와는 반드시 일치하고 있지 않다는 것은 말할 필요도 없다.

<35> 각 화소는, 도2(a)에 나타낸 바와 같이, 비발광 영역(도면 중 해칭 부분)에 의해 구획된 발광 영역에 의해 형성되어 있다. 발광 영역은, 전술한 바와 같이 양극(130)의 영역으로 대략 직사각형 형상을 나타내고 있다. 그리고 각 화소의 화소 영역에는, 도2(b) 에 나타낸 바와 같이, RGB의 각 색 필터가 소정의 배열로 늘어선 컬러 필터가, 각 발광 영역에 겹치도록 배치되어 있다.

<36> 컬러 필터는, 유리판 상에 차광 영역(BM)에 의해 구분된 R 필터, G 필터, B 필터가 형성된 것으로, 발광 영역으로부터 사출된 백색광을, 이 R 필터, G 필터, B 필터에 의해, 각각 R광, G광, B광으로 변환한다. 이렇게 하여, 각 발광 영역의 밝기에 따른 색의 빛이 사출됨으로써, 각각 R 화소, G 화소, B 화소를 형성하고, 유기 EL 패널(100)은 컬러 화상을 표시한다.

<37> 또한, 이미 주지의 구조인 점에서 구체적인 설명은 생략하지만, 컬러 필터는, 유기 EL 소자가 형성되는 기판(10)에 대하여 소정의 간격을 유지하면서, 그 외주 부분에 있어서 수지 등을 통하여 봉지 접착되어 있다. 또한, 각 색 필터나 차광 영역(BM)으로부터의 가스의 유출을 방지하는 보호막이 필요에 따라 형성되어 있다.

<38> 그런데, 전술한 바와 같이, 유기 EL 패널(100)은, 양극(130)과 음극(170)으로 협지된 유기 EL 소자(140)에 전류를 흘림으로써 발광한다. 따라서, 양극(130)과 음극(170)이 평면적으로 겹치는 영역이 전류가 흐르는 영역인 점에서, 발광 영역은 이 영역이 된다. 그리고, 이것 이외의 영역이, 비발광 영역이 된다.

<39> 유기 EL 소자(140)는, 양극(130)측으로부터 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층의 각 기능층이 순서로 적층된 것이다. 각 기능층은, 예를 들면, 아민계 유기 재료 등과 같은 유기 재료에 의해 형성되어 있다. 또한, 발광층은, 청색 발광 기능층과 황색 발광 기능층이 적층되어, 발광 영역으로부터 백색광을 사출하도록 구성되어 있다. 또한, 유기 EL 소자(140)를 구성하는 각 기능층을 형성하는 유기 재료에 대해서는, 전술한 특허문헌 1 등에 있어서 사용 가능한 재료가 개시되어 있는 점에서, 여기에서는 자세한 설명을 생략한다.

<40> 또한, 유기 EL 패널(100)은, 톱 이미션 방식인 점에서, 유기 EL 소자(140)의 발광광이 음극(170)측으로부터 사출하도록, 양극(130)의 기판(10)과 대향하는 면측에는, 전식(電蝕; electrolytic corrosion) 등에 의한 양극

(130)의 열화를 억제하는 등의 목적을 위해 형성된 절연층(120)을 통하여 반사층(110)이 형성되어 있다. 물론, 양극(130)이 반사층(110)을 겸하는 경우는, 반사층(110)(및 절연층(120))을 형성할 필요는 없다.

<41> 반사층(110)으로서는, 예를 들면 Al이 매우 적합하다. 양극(130)으로서는, ITO(인듐 주석 산화물)이나 IZO(인듐 아연 산화물)와 같이 광투과성이 있는 재료에 한하지 않고, 산화 주석이나, 금, 은, 구리 등의 광투과성이 없는 재료라도 사용 가능하다. 물론, 음극(170)은 ITO나 IZO 등의 광투과성을 갖는 재료로 형성되어 있다. 또한, 금속 재료라도 빛이 투과할 정도로 얇게 형성된 것이면 음극 재료로서 사용하는 것은 가능하다.

<42> 그런데, 유기 EL 소자(140)를 발광 구동하기 위한 구동 소자는, 전술한 바와 같이 양극(130)과 평면적으로 겹치는 위치에 형성되어 있다. 구체적으로는, 도2(b) 에 나타낸 바와 같이, 반사층(110)과 기판(10)과의 사이에 위치하여 표면 전체가 평탄화된 디바이스층(20)의 내부에, 구동 소자인 TFT(14, 15)나 유지 용량(16)이 형성되어 있다. 그리고, TFT(15)의 드레인 전극은, 디바이스층(20) 및 절연층(120)에 있어서 형성된 도시하지 않은 스루홀(through hole)에 의해 양극(130)과 결선되어 있다. 또한, 디바이스층(20)에 대해서는, 이후 설명하는 실시예에 대해서는 본질이 아니기 때문에, 구체적인 설명을 생략한다. 또한, 이후의 설명에 이용하는 도면에 있어서는 기판(10)에 포함되는 것으로서 다루는 것으로 한다.

<43> 이렇게 하여, 기판(10) 상에 디바이스층(20), 반사층(110), 양극(130), 유기 EL 소자(140), 음극(170)이 형성되고, 양극(130)과, 모든 화소의 표면에 걸쳐 형성된 음극(170)과의 사이에 전류를 흘림으로써, 양극(130)의 영역에 존재하는 유기 EL 소자(140)가 백색 발광한다. 이때, 형성되는 음극(170)은, 전술한 바와 같이 광투과성을 가질 필요가 있기 때문에, ITO나 매우 얇은 금속막과 같은 전기 저항률이 큰 전극층이 될 수 밖에 없다. 이 결과, 음극(170)에는, 접지된 외주(外周) 단부(端部)를 향하여 흐르는 전류에 의해 상당한 전위차가 생기게 된다.

<44> 음극(170)에 있어서 이와 같이 전위차가 생기면, 생긴 전위차에 따라, 양극(130)으로부터 유기 EL 소자(140)로 흐르는 전류가 억제된다. 그러면, 유기 EL 소자(140)의 발광 휘도가 저하되고, RGB의 각 화소의 밝기가 저하되어 버린다. 이 때문에, RGB의 각 화소의 휘도에 차가 생겨, 컬러 화상을 바르게 표시할 수 없게 되어 버린다.

<45> 그래서, 본 실시예에서는, 음극(17)에 생기는 전위차를 억제하기 위해, 비발광 영역에 전기 저항률이 작은 무기 재료로 이루어지는 전극층을, 보조 음극으로서 형성하여, 음극(170)에 생기는 전위차를 억제하려고 하는 것이다. 즉, 도3 에 나타낸 바와 같이, 행방향 및 열방향으로 각각 존재하는 격자 형상의 비발광 영역(큰 간격의 해칭 부분)에 있어서, 양극(130)의 위치와 평면적으로 겹치지 않는 위치에 전기 저항률이 작은 무기 재료로 이루어지는 보조 음극(160)(좁은 간격의 해칭 부분)을 형성한다. 그리고, 도3 에서는 나타나 있지 않지만, 보조 음극(160)의 단부를 음극(170)의 외주 단부와 동일하게 접지하는 것이다.

<46> 이렇게 함으로써, 보조 음극(160)은 전기 저항이 낮아지는 점에서, 어느 위치에 있어서도 접지 전위에 가까운 전위가 된다. 이 결과, 발광 영역으로부터 사출되는 발광광을 차폐하는 일 없이, RGB 각 화소간에 있어서의 음극(170)의 전위차가 작아지도록 억제할 수 있다. 또한, 보조 음극(160)은, 행방향만 형성하는 것으로 해도 좋고, 열방향만 형성하는 것으로 해도 좋다. 혹은, 모든 화소간(즉 모든 발광 영역간)에 존재하는 비발광 영역에 형성하지 않고, 소정의 간격을 두고 형성하는 등, 음극(170)에 있어서의 전위차의 발생 상태에 따라 형성하면 좋다.

<47> 그러면, 보조 음극(160)의 형성에 대하여, 2개의 실시예를 들어 설명한다. 제1 실시예에 대해서는 도4 와 도5를 이용하고, 제2 실시예에 대해서는 도6 과 도7 을 이용하여, 이하 순차로 설명한다. 또한, 도4 및 도6 은, 모두 도3 에 있어서의 B-B단면을 나타내는 개략도이다.

<48> (제1 실시예)

<49> 도4 는 제1 실시예의 보조 음극(160)의 형성 상태를 나타내는 도면으로, 유기 EL 패널(100)의 구조 개략도이다. 도시하는 바와 같이, 서로 인접하는 양극(130)간에 존재하고, 절연층(120) 상에 형성된 유기 EL 소자(140)의 위에는, 양극(130)과는 평면적으로 겹치지 않는 비발광 영역에 중간층(150)이 형성되고, 그 위에 보조 음극(160)이 형성되어 있다. 그리고 음극(170)은, 유기 EL 소자(140) 및 보조 음극(160)의 위에 형성되어 있다.

<50> 중간층(150)은, 유기 EL 소자(140)를 구성하는 유기 재료에 대하여, 보조 음극(160)보다도 높은 밀착성을 갖는 무기 재료로 형성되어 있다. 보조 음극(160)은, 전기 저항률이 낮은 무기 재료로 형성되고, 본 실시예에서는 알루미늄이 이용된다. 물론, 구리나, 금, 은을 이용해도 좋다. 그리고, 광투과성을 갖는 무기 재료로 형성된 음극(170)과 전기적으로 도통하고 있다. 본 실시예에서는, 음극(170)은 ITO로 형성되어 있는 것으로 한다.

<51> 여기서, 중간층(150)의 재료로서 채용 가능한 무기 재료 중 특히 금속 재료 및 합금 재료에 대하여, 유기 재료와의 밀착성을 조사한 테스트 결과를 표1 에 나타낸다. 테스트 방법은, 기판(10) 상에 유기 EL 소자(140)를 두께 150nm 형성한 후, 평가 대상이 되는 중간층을 그 상측 전면에 증착에 의해 형성하고, 또한 그 상측 전면에 보조 음극이 되는 알루미늄을 두께 300nm 형성한 시험판에, 셀로테이프(등록 상표)를 접착한 후, 벗긴다. 그리고, 접착한 셀로테이프(등록 상표)의 면적에 대하여 잔존한 보조 음극의 면적의 비율(%)이 많을수록 밀착성이 높다고 평가하는 것이다. 또한, 표1 에 있어서 중간층의 구성이 2층 이상의 경우는, 중간층의 재료란에 기재되어 있는 재료가 좌측으로부터 순서로 유기 EL 소자 상에 형성되는 것을 나타내고 있다. 또한, 괄호 내의 숫자는 형성되는 막의 두께를 나타내고 있다.

표 1

<52>

실험 No.	중간층의 구성	중간층의 재료(두께)	테스트 결과
실험 1	없음	-	0%
실험 2	1층(금속)	Mg(10nm)	10%
실험 3	1층(금속)	Au(1nm)	10%
실험 4	1층(금속)	Cr(10nm)	66%
실험 5	1층(금속)	Ti(10nm)	80%
실험 6	1층(금속 화합물)	LiF(1nm)	76%
실험 7	1층(금속 산화물)	LiO_2(1nm)	80%
실험 8	2층(금속 화합물/금속)	LiF(1nm)/Ag(10nm)	90%
실험 9	2층(금속 화합물/금속간 화합물)	LiF(1nm)/Mg-10%Ag(10nm)	100%
실험 10	2층(금속간 화합물/ 금속 산화물)	Mg-10%Ag(10nm)/ITO(100nm)	100%
실험 11	3층(금속 화합물/금속간 화합물/금속 산화물)	LiF(1nm)/Mg-10%Ag(10nm)/ITO (100nm)	100%

<53> 표1 에 나타내는 바와 같이, 금속 재료 또는 합금 재료의 중간층을 형성함으로써 밀착성이 개선된다. 그리고, 형성하는 중간층은 1층보다도 2층, 2층보다도 3층의 쪽이 밀착성이 좋은 테스트 결과가 되었다. 또한, 1층에서

도, Mg나 Au은 밀착성의 개선 효과가 낮지만, Cr이나 Ti은 비교적 큰 개선 효과가 얻어지는 것을 나타내고 있다. 그리고, 전체적으로, 금속 화합물이나 금속 산화물과 같은 합금 재료가 높은 밀착성을 갖는 것을 나타내고 있다. 즉, 밀착성의 개선 효과가 큰 무기 재료로서는, LiF, LiO_2, MgAg 합금, ITO를 들 수 있다. 물론 이들의 재료를 조합한 것도 밀착성의 개선 효과가 크다.

<54> 그래서, 본 실시예에서는, 중간층(150)으로서 표1 에 나타낸 채용 가능한 재료 중에서 실험 10의 재료 구성을 채용한다. 즉, 도4 에 있어서, 유기 EL 소자(140) 상에, 우선 MgAg막(Ag 함유 중량 비율 10%)을 두께 10nm 형성하고, 그 위에, ITO막을 두께 100nm 형성하여 중간층(150)을 형성한다. 따라서, 보조 음극(160)은 ITO층의 위에 형성된다.

<55> 이와 같이, 본 실시예에서는, 유기 EL 소자(140)에 대하여 밀착성이 높은 복수의 합금 재료층을 갖는 중간층(150)을 형성한다. 이 결과, 본래는 유기 재료에 대하여 벗겨지기 쉬운 알루미늄으로 형성된 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)을, 중간층(150)을 통하여 유기 재료로 형성된 비발광 영역에 벗겨지는 일 없이 형성할 수 있다. 그리고, ITO로 형성된 전기 저항이 높은 음극(170)과, 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)이, 전기적으로 접속됨으로써, 각 화소에 있어서의 음극(170)의 전위차가 억제된다. 따라서, 양극(130)으로부터 유기 EL 소자(140)에 흐르는 전류는 억제되지 않기 때문에, 유기 EL 소자(140)의 발광 휘도가 저하되지 않아, RGB의 각 화소의 발광 휘도에 따라 바르게 컬러 화상을 표시할 수 있다.

<56> 다음으로, 본 실시예에 있어서의 중간층(150)과 보조 음극(160)의 형성 방법에 대하여, 도5 을 이용하여 설명한다. 도5(a) 는, 기판(10)에 형성된 절연층(120) 및 양극(130) 상에, 전술한 유기 재료로 이루어지는 각 기능층을 갖는 유기 EL 소자(140)가 증착에 의해 형성된 상태를 나타내는 단면 개략도이다.

<57> 다음으로, 도5(b) 에 나타내는 바와 같이, 서로 인접하는 양극(130)간에 위치하는 유기 EL 소자(140) 상에, 중간층(150)을 마스크 증착에 의해 형성한다. 중간층(150)은 전술한 바와 같이, 무기 재료로 이루어지는 2개의 층으로 구성되어 있고, 우선, 첫번째의 무기 재료층으로서 Ag을 중량 비율 10% 포함하는 MgAg 합금을 마스크 증착하여 퇴적시켜, 막두께 10nm의 MgAg층을 형성한다. 그리고, 다음으로 두번째의 무기 재료층으로서, ITO를 동일한 마스크를 이용하여 증착하고, MgAg층 상에 퇴적시켜, 막두께 100nm의 ITO층을 형성한다.

<58> 다음으로, 도5(c) 에 나타내는 바와 같이, 형성된 중간층(150) 상에, 중간층(150)의 형성에 이용한 동일한 마스크를 이용하여 알루미늄을 증착하고, 두께 300nm의 보조 음극(160)을 형성한다. 이 결과, 보조 음극(160)은, 중간층(150) 상에 바르게 형성되기 때문에, 유기 EL 소자(140)에 직접 형성한 경우에 생기는 벗겨짐도 없고, 중간층(150)을 통하여 유기 EL 소자(140) 상에 확실하게 고정 접착된다.

<59> 다음으로, 도5(d) 에 나타내는 바와 같이, 보조 음극(160) 및 유기 EL 소자(140) 상에, 음극(170)을 증착에 의해 형성한다. 이때, 음극(170)은 보조 음극(160) 상에 겹쳐 증착되기 때문에, 전기적으로 도통이 취해지게 된다. 물론, 보조 음극(160)도 음극(170)도 무기 재료층인 점에서, 양호한 밀착성을 나타낸다.

<60> 또한, 중간층(150)에 금속 재료를 이용함으로써, 증착 공정시에 생기는 열을 음극(170) 전면에 확산하여 방열하는 확률이 높아지는 점에서, 열응력의 완화에 의해, 중간층(150)의 벗겨짐을 억제할 수 있다.

<61> 그 후, 도4 에 나타낸 바와 같이, 화소 위치에 바르게 배치된 컬러 필터가 기판(10)의 외주 부분에 있어서 접착 고정되어 유기 EL 패널(100)이 완성된다.

<62> (제2 실시예)

<63> 다음으로 제2 실시예에 대하여 설명한다. 상기 제1 실시예에서는, 중간층(150)과 보조 음극(160)의 형성 후에 음극(170)을 형성했지만, 제2 실시예는, 중간층(150)의 형성시에 음극(170)을 동시 형성하여, 그 후 보조 음극(160)을 형성하는 것이다.

<64> 도6 은, 제2 실시예의 보조 음극(160)의 형성 상태를 나타내는 도면으로, 유기 EL 패널(100)의 구조 개략도이다. 도시한 바와 같이, 서로 인접하는 양극(130)간에 존재하는 유기 EL 소자(140) 상에는 중간층(150)이 형성되고, 그 위에 음극(170)이 형성되어 있다. 그리고 음극(170) 상이며, 중간층(150)과 평면적으로 겹치는 위치에 보조 음극(160)이 형성되어 있다.

<65> 본 실시예에서는, 음극(170)은 ITO막이 소정의 두께 형성된 것이다. 또한, 중간층(150)은, 상기 제1 실시예와 동일하게, 전술한 표1 에 있어서의 채용 가능한 재료 중에서 실험 10의 재료 구성을 채용하여 구성된 것이다. 즉, MgAg막(Ag 함유 중량 비율 10%)이 두께 10nm 형성되고, 그 위에, ITO막이 두께 100nm 형성된 것이다.

또한, 보조 음극(160)은, 전기 저항률이 낮은 무기 재료로 형성되고, 여기에서는 알루미늄이 두께 300nm 형성된 것이다. 그리고, 광투과성을 갖는 무기 재료인 ITO로 형성된 음극(170)과 전기적으로 도통하고 있다.

<66> 본 실시예에서는, 중간층(150)을 구성하는 층의 1개와, 음극(170)이, 이러한 동일한 무기 재료 ITO로 형성되는 경우는, 각각의 막두께를 동일하게 함으로써, 이들을 동시에 형성할 수 있게 한다. 즉, 음극(170)의 ITO막의 두께를, 중간층(150)을 구성하는 ITO막의 두께와 동일한 100nm로 한다. 이 결과, 중간층(150)을 구성하는 ITO막의 형성과 동시에 음극(170)을 형성할 수 있기 때문에, 제1 실시예에 비하여 형성 공정이 짧아진다.

<67> 이와 같이, 본 실시예에서는, 유기 EL 소자(140)에 대하여 밀착성이 높은 중간층(150)을 형성할 때, 동시에 음극(170)을 형성한다. 이 결과, 본래는 유기 재료에 대하여 벗겨지기 쉬운 알루미늄으로 형성된 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)을, 중간층(150)을 통함으로써, 유기 재료로 형성된 비발광 영역에 벗겨지는 일 없이 형성할 수 있다. 그리고, ITO로 형성된 전기 저항이 높은 음극(170)과, 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)이, 전기적으로 접속됨으로써, 각 화소에 있어서의 음극(170)의 전위차가 억제된다. 따라서, 양극(130)으로부터 유기 EL 소자(140)에 흐르는 전류는 억제되지 않기 때문에, 유기 EL 소자(140)의 발광 휘도가 저하되지 않고, RGB의 각 화소의 발광 휘도에 의해 바르게 컬러 화상을 표시하는 신뢰성이 높은 유기 EL 패널(100)을 제공할 수 있다.

<68> 또한, 제2 실시예의 경우는, 중간층(150)을 구성하는 ITO막과, 음극(170)을 형성하는 ITO막과는, 동일한 1개의 막층이 되지만, 중간층(150)을 구성하는 MgAg막과 평면적으로 겹치는 부분이 중간층(150)을 구성하는 ITO막이 된다. 따라서, 제2 실시예에서는, 보조 음극(160)과 음극(170)과는, 중간층(150)을 구성하는 ITO막을 통하여 전기적으로 접속되게 된다.

<69> 다음으로, 본 실시예에 있어서의 중간층(150)과 보조 음극(160)의 형성 방법에 대하여, 도7 을 이용하여 설명한다. 도7(a) 는, 기판(10)에 형성된 절연층(120) 및 양극(130) 상에, 전술한 유기 재료로 이루어지는 각 기능층을 갖는 유기 EL 소자(140)가 증착에 의해 형성된 상태를 나타내는 단면 개략도이다.

<70> 다음으로, 도7(b) 에 나타내는 바와 같이, 서로 인접하는 양극(130)간에 위치하는 유기 EL 소자(140) 상에, 중간층(150)을 마스크 증착에 의해 형성한다. 중간층(150)은 전술한 바와 같이, 무기 재료로 이루어지는 2개의 층으로 구성되어 있고, 우선, 첫번째의 무기 재료층으로서, Ag을 10% 중량 성분 포함하는 Mg을 마스크 증착하여 퇴적시켜, 막두께 10nm의 MgAg층을 형성한다.

<71> 다음으로, 도7(c) 에 나타내는 바와 같이, 형성된 중간층(150)의 첫번째의 층인 MgAg층의 위와, 유기 EL 소자(140)의 위에, ITO를 증착하고, 막두께 100nm의 ITO층을 형성한다. 이 형성 공정에 의해, 중간층(150)의 두번째의 무기 재료층과 음극(170)이 동시에 형성되게 된다.

<72> 다음으로, 도7(d) 에 나타내는 바와 같이, 중간층(150)의 첫번째층이 되는 MgAg층의 형성에 이용한 동일한 마스크를 이용하여 알루미늄을 증착하고, 두께 300nm의 보조 음극(160)을 형성한다. 이 결과, 보조 음극(160)은, 중간층(150) 상에 바르게 형성되기 때문에, 유기 EL 소자(140)에 직접 형성한 경우에 생기는 벗겨짐도 없고, 중간층(150)을 통하여 유기 EL 소자(140) 상에 확실하게 고정 접착된다.

<73> 또한, 상기 제1 실시예와 동일하게, 중간층(150)에 금속 재료를 이용함으로써, 증착 공정시에 생기는 열을 음극(170) 전면에 확산하여 방열하는 확률이 높아지는 점에서, 열응력의 완화에 의해, 중간층(150)의 벗겨짐을 억제할 수 있다. 또한, 추가로 보조 음극(160)을 2층막으로 함으로써, 음극(170)과의 밀착성을 높이는 것이 가능하다. 구체적으로는, 보조 음극(160)의 아래에 MgAg막을 30nm 정도 보조 음극을 형성하는 증착 마스크로 성막함으로써 실현할 수 있다.

<74> 그 후, 도6 에 나타낸 바와 같이, 화소 위치에 바르게 배치된 컬러 필터가 기판(10)의 외주 부분에 있어서 접착 고정되어 유기 EL 패널(100)이 완성된다.

<75> 이상, 본 발명에 대하여, 2개의 실시예를 이용하여 설명했지만, 본 발명은 이러한 실시예에 조금도 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위 내에 있어서 여러가지 형태로 실시할 수 있는 것은 물론이다. 이하 변형예를 들어 설명한다.

<76> (제1 변형예)

<77> 상기 실시예는, 유기 EL 소자는 발광광이 백색광이며, 컬러 필터로 RGB의 각 색으로 변환하여 사출하는 유기 EL 패널에 대하여 실시하는 것으로서 설명했지만, 이것에 한정하는 것이 아닌 것은 물론이다. 예를 들면, 유기 EL 소자가, 각각의 RGB가 다른 색을 발광하는 유기 EL 패널이여도 실시하는 것이 가능하다. 이 변형예에 대하여

도8 을 이용하여 설명한다.

<78> 도8 은, 본 변형예의 유기 EL 패널의 구조를 나타내는 개략도이다. 도시하는 바와 같이, 기판(10) 상에 형성된 양극(130)의 주위에는, 적어도 표면이 도전성을 가지지 않는 유기 재료로 이루어지는 격벽이 형성되고, 이 격벽에 의해 둘러싸인 영역에, 발광색이 다른 R 발광층, G 발광층, B 발광층이 되는 유기 EL 소자가 형성되어 있다. 그리고, 격벽을 포함하여 각 발광층 전체를 덮도록 음극(170)이 형성되어 있다. 따라서, 양극(130)과 음극(170)과의 사이에 소정의 전류를 흘림으로써, 각각의 유기 EL 소자는, 발광층에 따른 RGB의 발광색을 사출하여, 각각 R 화소, G 화소, B 화소가 된다.

<79> 본 변형예에서는, 발광층은, RGB의 각 색을 나타내는 형광 재료를 용질(溶質; solute)로 하는 기능액 등, 유기 EL 소자를 구성하는 기능층을 형성하기 위한 기능액을, 격벽으로 둘러싸인 영역으로 분사하고, 진공 건조 등의 열처리를 행하여, 소정의 두께의 막을 형성한 것이다. 따라서, 격벽은, 분사된 기능액이 격벽으로 둘러싸인 영역에 머물도록 필요에 따라 표면에 발액(lyophobic) 처리를 행할 수 있도록, 통상, 유기 재료(예를 들면, 폴리이미드 수지나 아크릴 수지)로 형성되어 있는 것이다. 또한, 격벽은 포토리소에 의한 에칭(photolithographic etching)에 의해 형성된다.

<80> 이러한 구성을 갖는 유기 EL 패널에 있어서, 음극(170)에 생기는 전위차를 억제하기 위해, 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)을 형성하는 경우는, 격벽이 비발광 영역으로 되기 때문에, 격벽 상에 형성된다. 따라서, 유기 재료에 대하여 밀착성이 낮은 보조 음극(160)을 형성하기 위해, 격벽 상에 우선 유기 재료에 대하여 밀착성이 높은 중간층(150)을 마스크 증착에 의해 형성한다. 그 후, 동일한 마스크를 이용하여 보조 음극(160)을 형성하고, 보조 음극(160)과 전기적인 접속을 취하기 위해, 보조 음극(160)과 각 발광층을 덮도록 음극(170)을 형성하는 것이다. 물론, 상기 제2 실시예와 같이, 중간층(150)을 구성하는 1개의 층을 형성할 때에, 동시에 음극(170)을 형성하는 것으로 해도 좋다.

<81> 본 변형예에 의하면, 유기 재료로 이루어지는 격벽에 대하여 밀착성이 높은 중간층(150)을 형성한다. 이 결과, 유기 재료에 대하여 밀착성이 낮은 보조 음극(160)을, 중간층(150)을 통하여 벗겨지는 일 없이 형성할 수 있다. 그리고, 전기 저항이 높은 음극(170)과 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)이 전기적으로 접속됨으로써, 각 화소에 있어서의 음극(170)의 전위차가 억제된다. 따라서, 양극(130)으로부터 유기 EL 소자(140)에 흐르는 전류는 억제되지 않기 때문에, 유기 EL 소자(140)의 발광 휘도가 저하되지 않고, RGB의 각 화소의 발광 휘도에 의해 바르게 컬러 화상을 표시할 수 있다.

<82> (제2 변형예)

<83> 상기 실시예에서는, 상기 제1 변형예에 나타낸 바와 같은 격벽이, 서로 인접하는 양극(130)간에 있어서 존재하지 않는 유기 EL 패널로서 설명했지만, 이것에 한정되지 않고, 격벽을 형성하는 것으로 해도 좋다. 실제로, 유기 EL 소자를 형성하는 경우, 마스크를 사용하여 유기 재료를 증착한다. 이때 마스크와 증착면과의 사이에 간극(gap)이 존재하지 않는 경우, 사용하는 마스크에 부착한 미소(微小) 이물질이 화소 부분에 전사되기 쉬워져, 화소 결함이 발생해 버린다. 그래서, 소정의 높이를 갖는 격벽을 형성함으로써, 화소 결함을 억제할 수 있는 것이다. 이 변형예에 대하여 도9 를 이용하여 설명한다.

<84> 도9 는, 본 변형예의 유기 EL 패널의 구조를 나타내는 개략도이다. 또한 컬러 필터는 생략하고 있다. 도시한 바와 같이, 절연층(120) 상에 형성된 양극(130)의 주위에는, 적어도 표면이 도전성을 가지지 않는 유기 재료로 이루어지는 격벽이 형성되고, 이 격벽 및 양극(130)을 포함하는 모든 영역에 걸쳐, 백색광을 발광하는 유기 EL 소자(140)가 형성되어 있다. 그리고, 유기 EL 소자(140) 전체를 덮도록 음극(170)이 형성되어 있다.

<85> 본 변형예에서는, 이러한 구성을 갖는 유기 EL 패널에 있어서, 음극(170)에 생기는 전위차를 억제하기 위해, 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)을 형성하는 경우, 비발광 영역이 되는 격벽 상에 형성하게 된다. 따라서, 보조 음극(160)을 형성하기 위해, 격벽 상에 우선 유기 EL 소자(140)를 형성하는 유기 재료에 대하여 밀착성이 높은 중간층(150)을 마스크 증착에 의해 형성한다. 그 후, 동일한 마스크를 이용하여 보조 음극(160)을 형성하고, 보조 음극(160)과 전기적인 접속을 취하기 위해, 보조 음극(160)과 각 발광층을 덮도록 음극(170)을 형성하는 것이다.

<86> 본 변형예에 의하면, 유기 EL 소자(140)에 대하여 밀착성이 높은 중간층(150)을 형성한다. 이 결과, 유기 재료에 대하여 밀착성이 나쁜 보조 음극(160)을, 중간층(150)을 통하여 벗겨지는 일 없이 형성할 수 있다. 그리고, 전기 저항이 높은 음극(170)과 전기 저항이 낮은 보조 음극(160)이 전기적으로 접속됨으로써, 각 화소에 있어서의 음극(170)의 전위차가 억제된다. 따라서, 양극(130)으로부터 유기 EL 소자(140)에 흐르는 전류는 억제되지

않기 때문에, 유기 EL 소자(140)의 발광 휘도가 저하되지 않고, RGB의 각 화소의 발광 휘도에 의해 바르게 컬러 화상을 표시할 수 있다.

<87> (그 외의 변형예)

<88> 상기 실시예에서는, 중간층에 사용할 수 있는 무기 재료에 대하여, 금속 혹은 합금을 이용하는 것으로 했지만, 특별히 이것에 한정하는 것이 아닌 것은 물론이다. 예를 들면, 금속 재료 이외에 칼슘(Ca)을 이용해도 좋다. 또한 합금 재료 이외에 산화 실리콘이나 질화 실리콘을 이용해도 좋다. 또한, 합금에 대해서도, 금속 산화물 이외에 금속 질화물을 이용해도 좋다. 이들의 무기 재료는, 전술한 표1 에는 나타내고 있지 않지만, 상기 실시예와 동일하게 유기 재료에 대한 밀착성을 조사한 테스트 결과로부터, 밀착성의 개선 효과를 얻는 것이 가능한 재료이다.

<89> 또한, 상기 실시예에서는, 중간층을 2층의 무기 재료층으로 했지만, 특별히 이것에 한정하는 것이 아닌 것은 물론이다. 예를 들면, 3층으로 해도 좋고, 1층으로 해도 좋다. 1층으로 한 경우는, 기본적으로 중간층의 형성에 있어서 음극을 동시에 형성하는 것은 곤란하지만, 예를 들면 동일한 무기 재료로서 막두께만이 다른 경우는, 재료를 변경하는 일 없이 마스크를 교환할 뿐으로 연속하여 증착할 수 있는 가능성이 있기 때문에, 성막 공정이 용이해진다.

<90> 또한, 상기 실시예에서는, 표시 소자의 발광광의 사출 방향을 음극측으로 하는 톱 이미션 방식인 것으로서 설명했지만, 이것에 한정하지 않고, 표시 소자의 발광광의 사출 방향을 기판측에도 사출하는 방식인 것으로 해도 좋다. 이 경우, 반사층을 형성하지 않고, 기판 및 양극의 재료는 광투과성을 갖는 재료(예를 들면, 유리나 ITO)로 하면 좋다. 또한, TFT 등의 구동 소자는, 발광 소자와 평면적으로 겹치게 할 수 없기 때문에, 기판과 표시 소자와의 사이에 디바이스층이 개재하지 않게 된다.

도면의 간단한 설명

<91> 도1 은 유기 EL 패널의 전체의 레이아웃을, 회로 구성과 함께 나타낸 개략도이다.

<92> 도2(a) 는 유기 EL 패널에 있어서의 RGB의 각 화소에 대한 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이며, 도2(b) 는 그 개략 단면도이다.

<93> 도3 은 양극과 평면적으로 겹치지 않는 위치에 형성하는 보조 음극을 나타내는 개략 평면도이다.

<94> 도4 는 제1 실시예의 보조 음극의 형성 상태를 나타내는 유기 EL 패널의 구조 개략도이다.

<95> 도5(a)~(d) 는 제1 실시예에 있어서의 중간층과 보조 음극의 형성 방법을 설명하는 설명도이다.

<96> 도6 은 제2 실시예의 보조 음극의 형성 상태를 나타내는 유기 EL 패널의 구조 개략도이다.

<97> 도7(a)~(d) 는 제2 실시예에 있어서의 중간층과 보조 음극의 형성 방법을 설명하는 설명도이다.

<98> 도8 은 제1 변형예의 유기 EL 패널의 구조를 나타내는 개략도이다.

<99> 도9 는 제2 변형예의 유기 EL 패널의 구조를 나타내는 개략도이다.

<100> (도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명)

<101> 10 : 기판

<102> 11 : 주사 구동회로

<103> 12 : 데이터 구동회로

<104> 13 : 급전 단자

<105> 14, 15 : TFT

<106> 16 : 유지 용량

<107> 20 : 디바이스층

<108> 100 : 유기 EL 패널

<109> 110 : 반사층

<110> 120 : 절연층

<111> 130 : 양극

<112> 140 : 유기 EL 소자

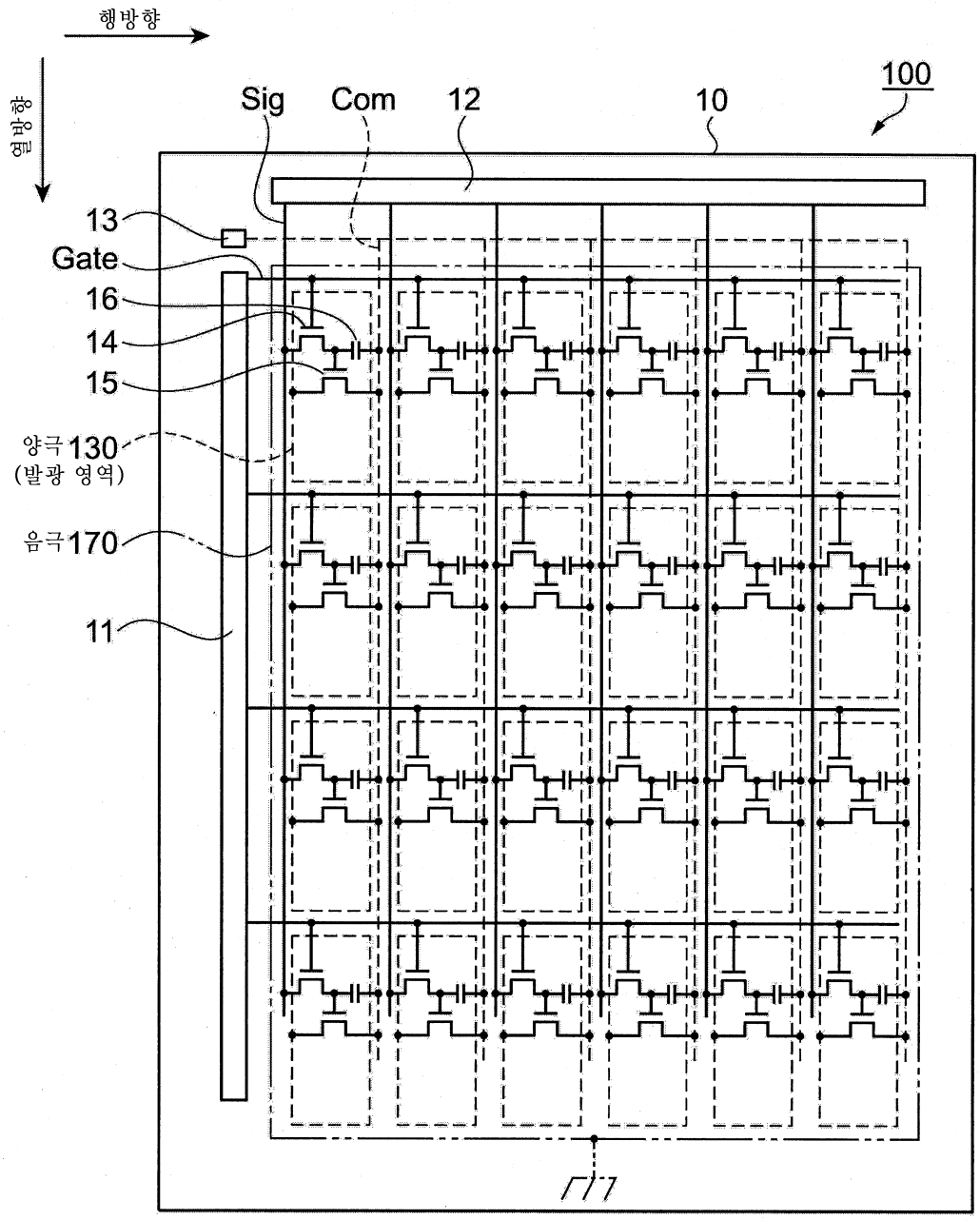
<113> 150 : 중간층

<114> 160 : 보조 음극

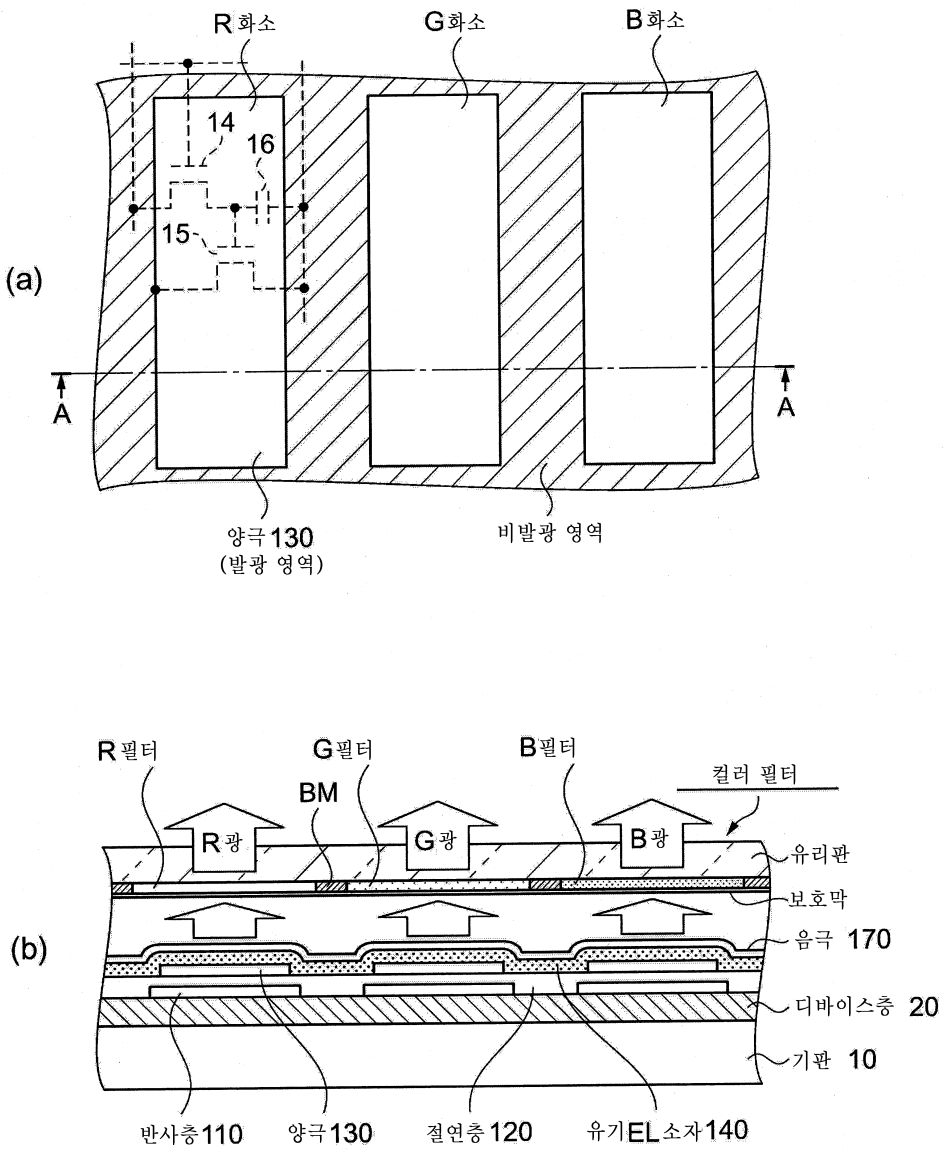
<115> 170 : 음극

도면

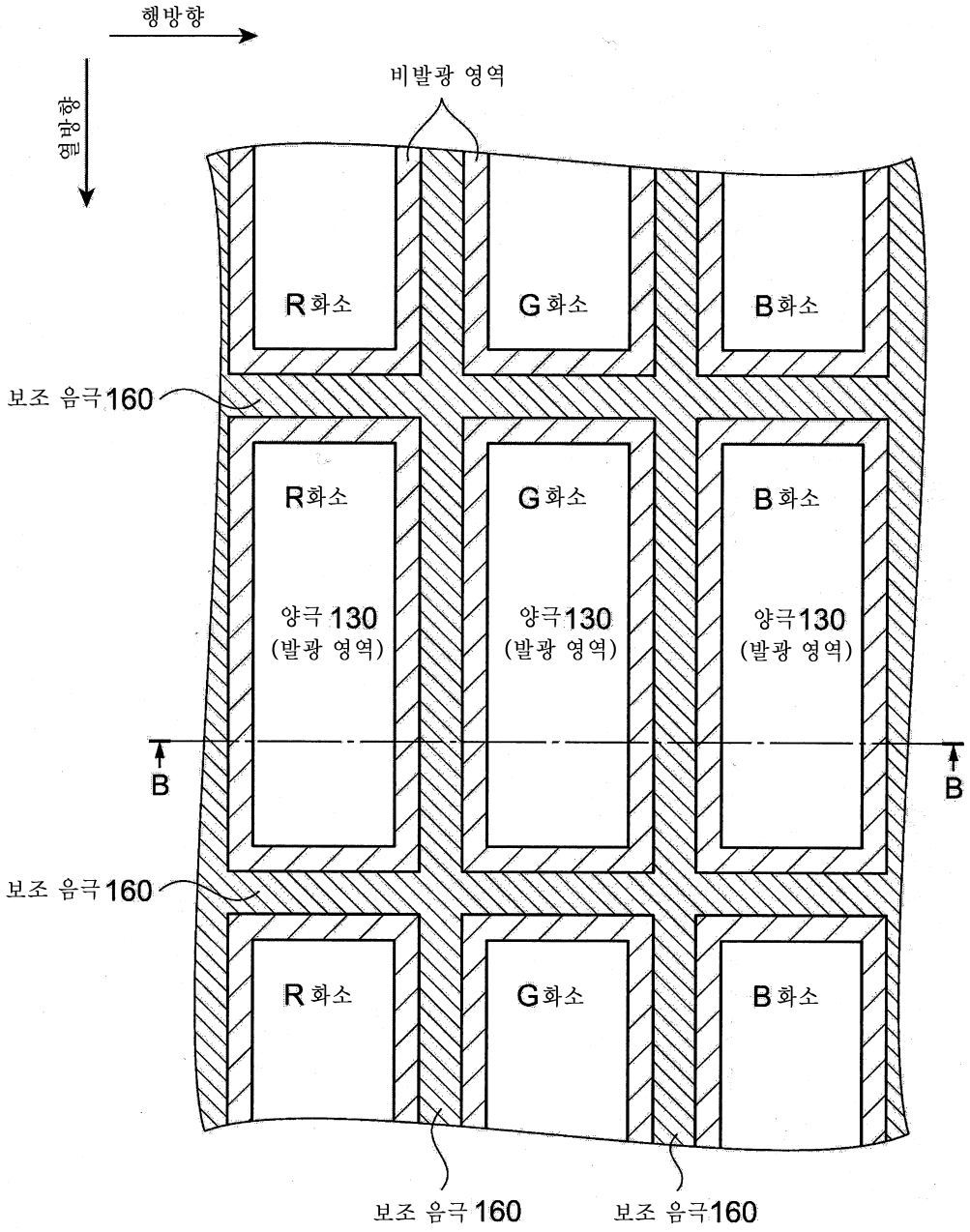
도면1



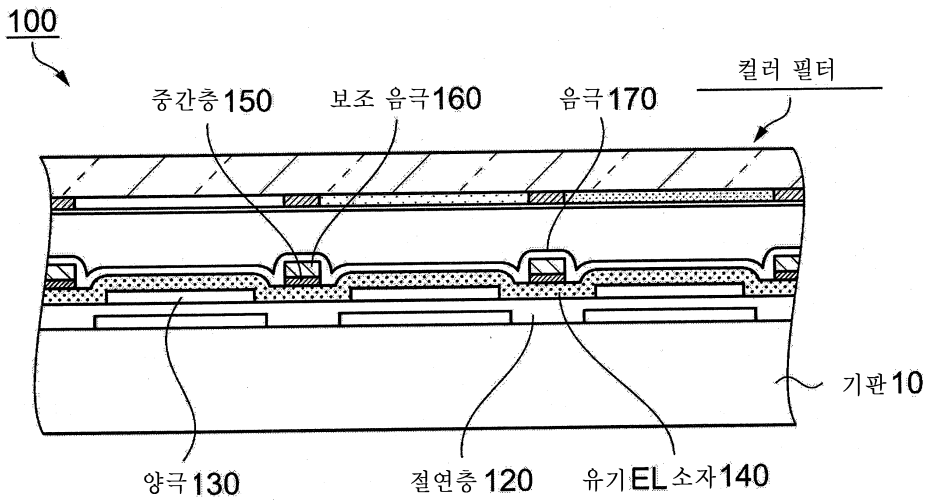
도면2


(a)
R화소
G화소
B화소
14
16
15
A
A
양극130
(발광 영역)
비발광 영역
(b)
R필터
G필터
B필터
BM
컬러 필터
R광
G광
B광
유리판
보호막
음극 170
디바이스층 20
기판 10
반사층110
양극130
절연층120
유기EL소자140

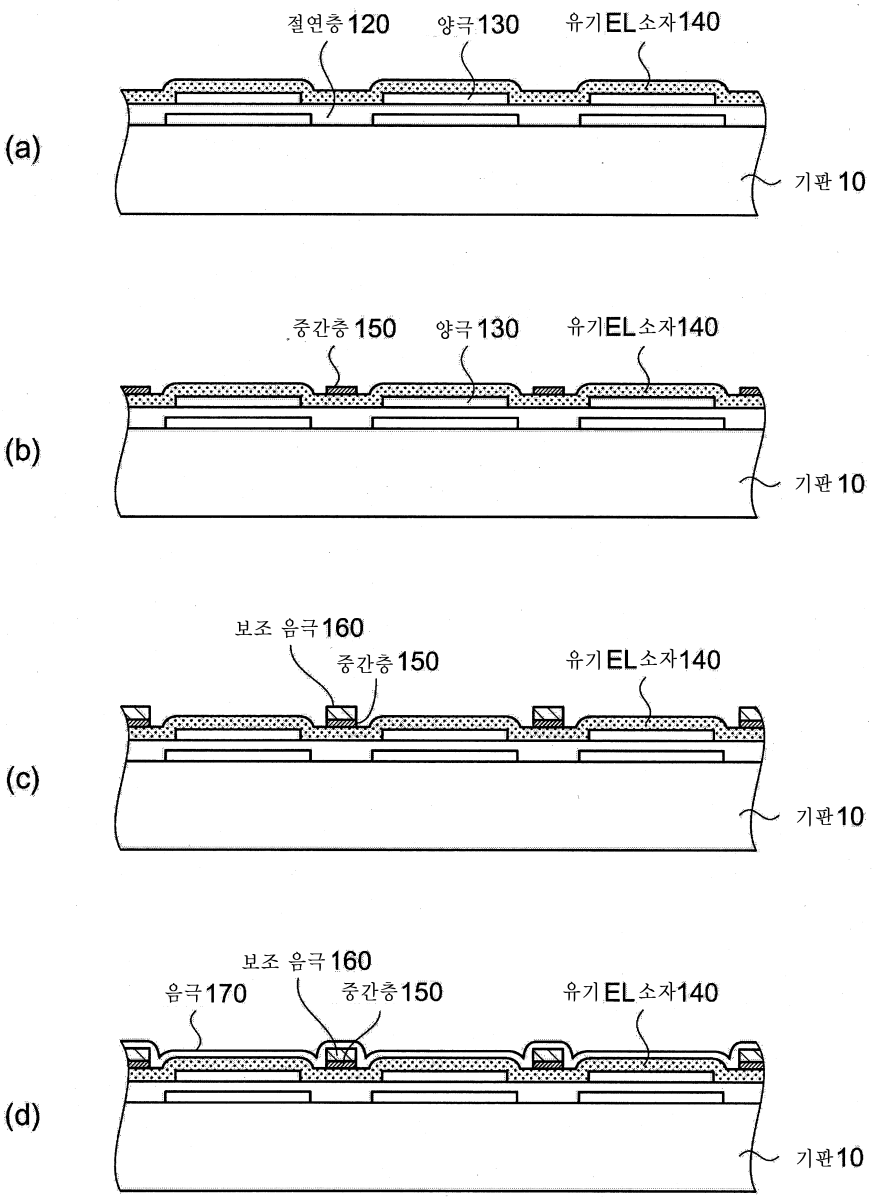
도면3


행방향
열방향
비발광 영역
R화소
G화소
B화소
보조 음극160
양극 130
(발광 영역)
B
보조 음극160
보조 음극 160
보조 음극160

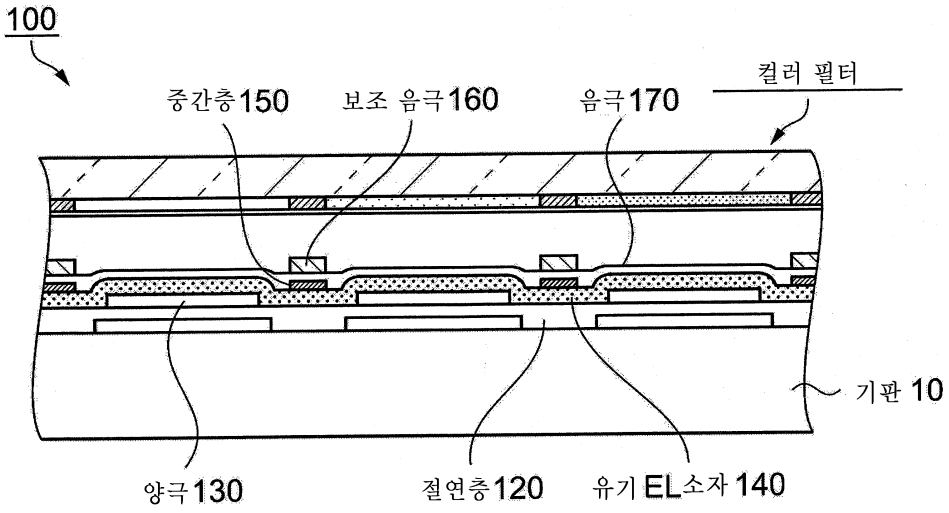
도면4



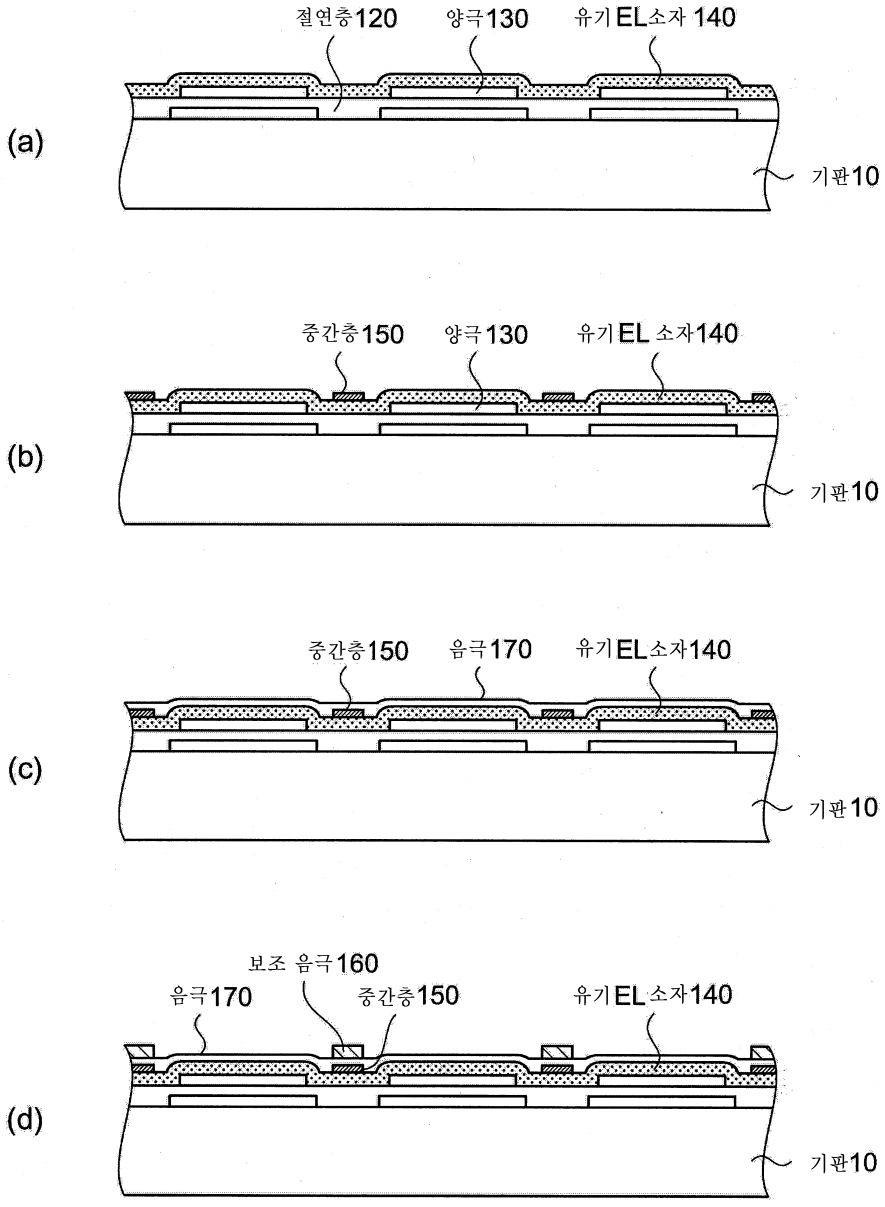
도면5


(a)
절연층 120
양극 130
유기EL소자 140
기판 10
(b)
중간층 150
양극 130
유기EL소자 140
기판 10
(c)
보조 음극 160
중간층 150
유기EL소자 140
기판 10
(d)
보조 음극 160
음극 170
중간층 150
유기EL소자 140
기판 10

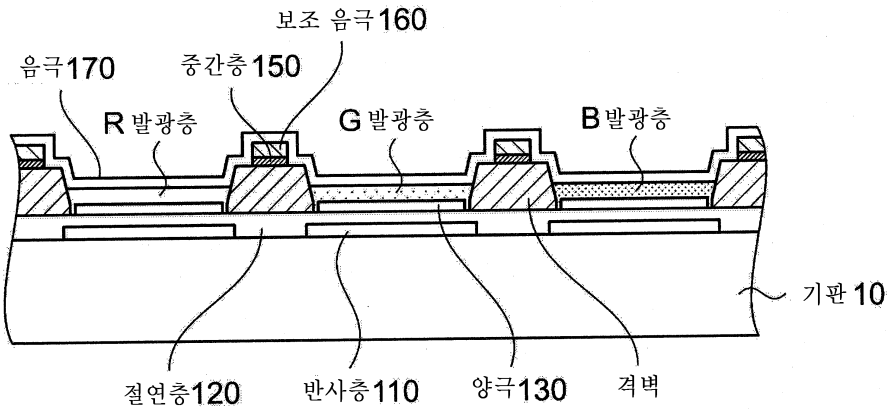
도면6



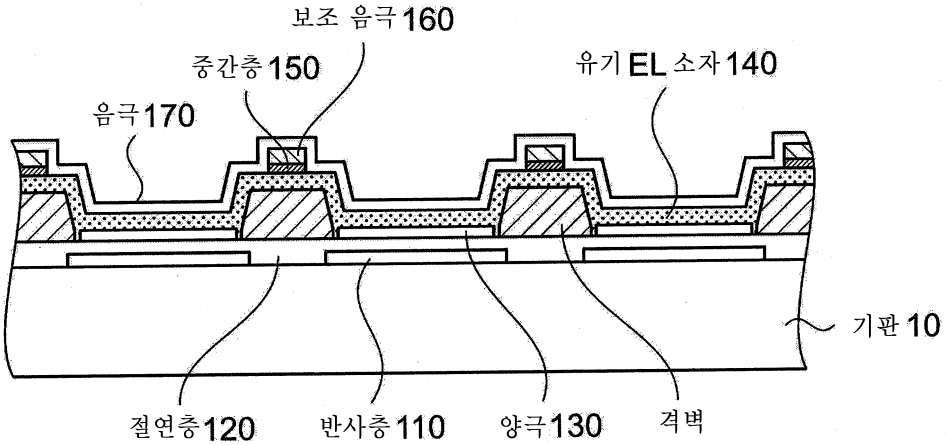
도면7


(a)
절연층120
양극130
유기EL소자 140
기판10
(b)
중간층150
양극130
유기EL 소자140
기판10
(c)
중간층150
음극170
유기EL소자140
기판10
(d)
보조 음극160
음극170
중간층150
유기EL소자140
기판10

도면8


보조 음극160
음극170
중간층150
R 발광층
G 발광층
B 발광층
기판10
절연층120
반사층110
양극130
격벽

도면9


보조 음극160
중간층150
유기 EL 소자140
음극170
기판10
절연층120
반사층110
양극130
격벽