(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
H05B 33/10 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0026154
(43) 공개일자 2007년03월08일

(21) 출원번호 10-2006-0082984
(22) 출원일자 2006년08월30일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00252752 2005년08월31일 일본(JP)

(71) 출원인 산요덴키가부시키가이샤
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자 하라다, 가꾸
일본 573-1105 오사까후 히라까따시 구쯔하 미나미 1-43-5-203
오무라, 데쯔지
일본 503-0811 기후껭 오오가끼시 하스 2-11-2-에이

(74) 대리인 주성민
장수길

전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 유기 E L 소자의 제조 방법, 유기 E L 소자 및 유기 E L 패널

(57) 요약

본 발명은 정전척(electrostatic chuck)을 이용하여 유기 EL 소자 기판을 유지하고, 밀봉 기판과 접합시키는 유기 EL 소자의 제조 방법에서, 유기 EL 소자 기판에 조립된 구동 회로가 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지한다. 이 때문에, 본 발명은 기판 (1)의 제2 주면(主面) (1b) 상에, 또는 제1 주면 (1a)와 구동 회로 (2) 사이에 구동 회로 (2)가 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지하기 위한 도전층 (11)을 설치하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

기판의 제1 주면(主面) 상에 액티브 매트릭스 구동 회로를 설치하는 공정,

그 위에 유기 EL 소자 구조를 설치하여 유기 EL 소자 기판을 제조하는 공정,

감압 챔버 내에서 상기 유기 EL 소자 기판의 상기 제1 주면과 반대측의 제2 주면을 정전척(electrostatic chuck)으로 유지하는 공정,

접착제가 도포된 밀봉 기판에 상기 유기 EL 소자 기판을 가압하여 상기 유기 EL 소자 구조 위에 접착제층을 개재시켜 상기 밀봉 기판을 접합시키는 공정, 및

상기 유기 EL 소자 기판으로서, 상기 기판의 제2 주면 상에, 또는 상기 제1 주면과 상기 구동 회로 사이에 도전층이 설치된 유기 EL 소자 기판을 제조하는 공정

을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 도전층 위에 절연층이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 도전층은 상기 구동 회로가 상기 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 밀봉 기판을 접합시킬 때, 상기 밀봉 기판은 제2 정전척에 의해 유지되어 있고, 상기 밀봉 기판의 제2 정전척에 의한 유지측 또는 상기유기 EL 소자 기판측에 상기 유기 EL 소자 기판의 상기 구동 회로가 상기 제2 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지하기 위한 제2 도전층이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 제2 도전층 위에 제2 절연층이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 도전층 및(또는) 상기 제2 도전층이 투명 도전성 금속 산화물로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 도전층 및(또는) 상기 제2 도전층이 금속막으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 금속막이 저반사 금속막인 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 유기 EL 소자 기판의 화소 영역에 대응하여, 상기 유기 EL 소자 기판 또는 상기 밀봉 기판에 컬러 필터층이 설치되는 공정, 및

상기 컬러 필터층 사이의 경계 영역에 블랙 매트릭스가 설치되는 공정을 추가로 갖고,

상기 블랙 매트릭스는 상기 도전층 또는 상기 제2 도전층으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 도전층 및(또는) 상기 제2 도전층이 상기 유기 EL 소자 기판의 제2 주면 및(또는) 상기 밀봉 기판의 상기 유지측에 형성되어 있는 경우에,

상기 유기 EL 소자 기판 위에 상기 밀봉 기판을 접합시킨 공정 후, 상기 도전층 및(또는) 상기 제2 도전층을 제거하는 공정을 추가로 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 도전층 및(또는) 상기 제2 도전층 위에 상기 절연층 및(또는) 상기 제2 절연층이 설치되어 있는 경우에, 상기 도전층 및(또는) 상기 제2 도전층과 함께 상기 절연층 및(또는) 상기 제2 절연층을 제거하는 공정을 추가로 갖는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자의 제조 방법.

청구항 12.

제1항 내지 제3항 및 제7항 중 어느 한 항에 기재된 방법으로 제조된 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 13.

기판의 제1 주면 상에 액티브 매트릭스 구동 회로를 설치하고, 그 위에 유기 EL 소자 구조를 설치한 후, 그 위에 접착제층을 개재시켜 밀봉 기판을 접합시킨 유기 EL 소자이며,

상기 기판의 상기 제1 주면과 반대측의 제2 주면 상에, 또는 상기 제1 주면과 상기 구동 회로의 사이에 도전층이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 도전층 위에 절연층이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 15.

제13항에 있어서, 상기 밀봉 기판의 외측 또는 상기 접착제층측에 제2 도전층이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 제2 도전층 위에 제2 절연층이 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 유기 EL 소자.

청구항 17.

액티브 매트릭스 구동 회로는 영상 신호 구동 회로와 수직 주사 신호 구동 회로를 포함하고, 영상 신호 구동 회로를 개재시켜 영상 신호가 유기 EL 소자에 인가되며, 수직 주사 신호 구동 회로를 개재시켜 수직 주사 신호가 소정의 시점에서 유기 EL 소자에 인가됨으로써, 각 유기 EL 소자에 표시하는 화상이 생성되는 것을 특징으로 하는 제13항에 기재된 유기 EL 소자를 갖는 유기 EL 패널.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광(유기 EL) 소자의 제조 방법 및 유기 EL 소자에 관한 것이다.

최근 자발광형의 발광 소자로서 유기 EL 소자가 주목받고 있어, 이 유기 EL 소자를 사용한 디스플레이의 개발이 진행되고 있다. 유기 EL 소자는, 동화상 표시에 적합한 빠른 응답 속도, 저전압, 저소비 전력 구동 등의 특징을 갖고 있기 때문에, 차세대 휴대 전화나 휴대 단말(PDA)을 비롯하여, 차세대 디스플레이로서 기대되고 있다.

유기 EL 디스플레이는, 화상 표시를 위해 복수개의 화소를 갖는 유기 EL 패널을 구비하고 있다. 유기 EL 패널에서의 유기 EL 소자의 구조는, 패널 기판 상에서 유기 EL막을 2개의 전극으로 끼운 구조로 되어 있다. 유기 EL막은 주로 전자 수송층, 발광층, 정공 수송층에 의해서 구성되고, 2개의 전극의 한쪽이 양극, 다른쪽이 음극으로 되어 있다.

이러한 유기 EL 패널을 구비한 유기 EL 디스플레이에서는, 양극에 양의 전압, 음극에 음의 전압을 인가함으로써, 양극으로부터 유기 EL막 중에 주입된 정공이 정공 수송층을 거쳐 발광층에 도달하고, 한편 음극으로부터 유기 EL막에 주입된 전자가 전자 수송층을 거쳐 발광층에 도달하고, 발광층 내에서 전자와 정공이 재결합함으로써 발광을 얻는 구조로 되어 있다.

종래의 유기 EL 소자에서는, 유기 EL막을 형성한 기판 위에 캡 유리판 등을 접합시켜 밀봉해 왔다. 유기 EL막은 수분에 매우 약하기 때문에, 건조제를 도포한 캡 유리판 등이 사용되고 있다.

일본 특허 공개 (평)5-182759호 공보에서는, 상기한 바와 같은 캡 유리판을 접착하는 중공 구조에 의한 밀봉 대신에 밀봉 유리 기판을 광 경화성 수지로 접합시켜 밀봉하는 구조가 제안되어 있다. 이러한 밀봉 방법에 따르면, 중공 구조가 아니기 때문에 박막화가 가능하고, 음극/공기 계면 및 공기/캡 계면에서의 빛 간섭의 문제가 없으며, 건조제를 사용할 필요가 없기 때문에 저비용화가 가능하다.

그러나, 광 경화성 수지를 접착제에 사용하여 밀봉 유리 기판을 접합시킬 때, 접착제층에 기포가 유입된다는 문제가 있었다.

이러한 문제를 해소하기 위해서, 일본 특허 제3650101호 공보에서는, 감압 분위기하에서 접착제를 도포한 밀봉 기판을 접합시키는 방법이 제안되어 있다. 이러한 방법에 따르면, 감압 분위기 중에서 접합될 때에 발생한 기포는, 접합 후 대기 중에 방치하면 소실되기 때문에, 접착제층 중에 기포가 유입된다는 것을 방지할 수 있다.

그러나, 감압 분위기하에서 접합시키기 위해, 기판을 유지하는 데에 진공척은 이용할 수 없다. 또한, 메카니컬척에 의해 기판을 유지하는 경우, 발톱 모양의 부품이나 링 등을 이용하여 기판의 외주부를 기계적으로 유지하기 때문에, 그 기구가 복잡해진다. 따라서, 감압 분위기하에서 기판을 유지하는 경우, 정전척을 이용하여 유지할 필요가 있다. 본 발명자들은 정전척을 이용하여 기판을 유지한 경우, 유기 EL 소자 중 구동 회로인 박막 트랜지스터의 특성이 변화된다는 문제가 발생한다는 것을 발견하였다.

일본 특허 제2003-271075호 공보에서는, 구동 회로가 정전기에 의해서 파괴되는 것을 억제하기 때문에, 유전체층을 개재시켜 구동 회로를 전극층으로 피복하는 구조가 제안되어 있다. 그러나, 이러한 구조를 채용하여도, 박막 트랜지스터의 특성이 변화되고, 유기 EL 소자의 발광면의 균일성이 저하하며, 소위 휘도 얼룩이 발생하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 정전척을 이용하여 유기 EL 소자 기판을 유지하고, 밀봉 기판과 접합시키는 유기 EL 소자의 제조 방법에 있어서, 유기 EL 소자 기판에 조립된 구동 회로가 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지할 수 있는 유기 EL 소자의 제조 방법 및 유기 EL 소자를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성

본 발명의 유기 EL 소자의 제조 방법은, 기판의 제1 주면(主面) 상에 액티브 매트릭스 구동 회로를 설치하는 공정, 그 위에 유기 EL 소자 구조를 설치하여 유기 EL 소자 기판을 제조하는 공정, 감압 챔버 내에서 유기 EL 소자 기판의 제1 주면과 반대측의 제2 주면을 정전척으로 유지하는 공정, 접착제가 도포된 밀봉 기판에 유기 EL 소자 기판을 가압하여 유기 EL 소자 구조 위에 접착제층을 개재시켜 밀봉 기판을 접합시키는 공정, 및 유기 EL 소자 기판으로서 기판의 제2 주면 상에, 또는 제1 주면과 구동 회로 사이에 도전층이 설치된 유기 EL 소자 기판을 제조하는 공정을 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 상술한 도전층 위에 절연층이 설치될 수도 있다. 그리고, 이 도전층은 구동 회로가 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지하는 것을 특징으로 한다.

즉, 정전척과 유기 EL 소자 기판의 도전층 사이에 절연층이 설치될 수도 있고, 이러한 절연층을 설치함으로써, 정전척을 구성하는 배선을 덮는 절연막 등이 파손되고, 배선이 노출된 경우에 배선과 도전층이 접촉하는 것에 의한 단락을 방지할 수 있다.

또한, 밀봉 기판을 접합시킬 때, 밀봉 기판은 제2 정전척에 의해 유지되어 있고, 밀봉 기판의 제2 정전척에 의한 유지측 또는 유기 EL 소자 기판측에 유기 EL 소자 기판의 구동 회로가 제2 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지하기 위한 제2 도전층이 설치될 수도 있다.

또한, 제2 도전층 위에 제2 절연층이 설치될 수도 있다.

본 발명에서 도전층 및(또는) 제2 도전층은, 예를 들면 투명 도전성 금속 산화물로 형성할 수 있다. 투명 도전성 금속 산화물로는, ITO(인듐주석 산화물), 인듐아연 산화물(IZO) 등을 들 수 있다. 전면 발광형(top emission type) 유기 EL 소자의 경우에는, 밀봉 기판측으로부터 빛이 추출되기 때문에, 밀봉 기판에 설치되는 제2 도전층을 투명 도전성 금속 산화물로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 배면 발광형(bottom emission type) 유기 EL 소자의 경우에는, 유기 EL 소자가 설치된 기판측에서 빛이 추출되기 때문에, 유기 EL 소자 기판에 설치되는 도전층(제1 도전층)이 투명 도전성 금속 산화물로 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 전면 발광형 유기 EL 소자의 빛이 취출되는 밀봉 기판의 외측, 또는 배면 발광형 유기 EL 소자의 빛이 취출되는 기판의 외측에 제2 도전층 또는 제1 도전층을 설치하는 경우, 투과율이 낮은 금속막을 설치하고, 기판을 접합시켜서 접착제를 경화시킨 후에, 도전층을 에칭이나 연마 등의 방법에 의해 제거하는 것도 가능하다.

도전층 및(또는) 제2 도전층이 투명 도전성 금속 산화물로 형성되는 경우, 그 두께는 10 내지 1000 nm의 범위 내인 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에서의 도전층 및(또는) 제2 도전층은 금속막으로 형성할 수 있다. 금속막으로는 특별히 한정되는 것은 아니지만, 예를 들면 유기 EL 소자에서 전극으로서 사용되고 있는 금속 재료를 들 수 있고, 알루미늄, 은, 몰리브덴, 텅스텐 또는 이들 합금 등을 사용할 수 있다.

투광성이 필요해지는 경우에는, 두께를 얇게 한 투광성의 금속 박막으로 형성할 수도 있다. 이 경우, 투명 도전성 금속 산화물막과의 적층 구조일 수도 있다.

도전층 및 제2 도전층을 금속막으로 형성하는 경우의 막 두께는, 바람직하게는 100 내지 1000 nm의 범위 내이다. 투광성의 금속막으로서 형성하는 경우에는, 그 막 두께는 10 내지 1000 nm의 범위 내인 것이 바람직하다.

본 발명에서, 유기 EL 소자 기판의 화소 영역에 대응하여, 유기 EL 소자 기판 또는 밀봉 기판에 컬러 필터층이 설치되며, 상기 컬러 필터층 사이의 경계 영역에 블랙 매트릭스가 설치되는 경우, 상기 블랙 매트릭스를 도전층 또는 제2 도전층으로 형성할 수도 있다. 이 경우, 도전층 및 제2 도전층은 저반사 금속막으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 저반사 금속막으로는, 크롬과 산화 크롬을 적층한 구조를 갖는 금속막을 들 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자는 상기 본 발명의 방법으로 제조된 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 다른 국면에 따른 유기 EL 소자는, 기판의 제1 주면 상에 액티브 매트릭스 구동 회로를 설치하고, 그 위에 유기 EL 소자 구조를 설치한 후, 그 위에 접착제층을 개재시켜 밀봉 기판을 접합시킨 유기 EL 소자이고, 기판의 제1 주면과 반대측의 제2 주면 상에, 또는 제1 주면과 구동 회로 사이에 도전층이 설치되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 유기 EL 소자에서는 도전층 위에 절연층이 설치될 수도 있다.

또한, 본 발명의 유기 EL 소자에서는, 밀봉 기판의 외측 또는 접착제층측에 제2 도전층이 설치될 수도 있다. 또한, 이 제2 도전층 위에 제2 절연층이 설치될 수도 있다.

본 발명에서의 유기 EL 소자 기판에서는, 유기층으로 구성되는 화소를 구동하기 위한 액티브 매트릭스 구동 회로가 설치된다. 이러한 구동 회로로는, 박막 트랜지스터(TFT)를 이용한 구동 회로를 들 수 있다. 이러한 구동 회로 위에, 통상은 평탄화막 등의 절연막을 설치하고, 그 위에 유기 EL 소자 구조가 형성된다. 본 발명에서의 유기 EL 소자 구조로는, 이하와 같은 층 구성을 들 수 있다.

(1) 양극/유기 EL 발광층/음극

(2) 양극/정공 주입층/유기 EL 발광층/음극

(3) 양극/유기 EL 발광층/전자 주입층/음극

(4) 양극/정공 주입층/유기 EL 발광층/전자 주입층/음극

(5) 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 EL 발광층/전자 주입층/음극

(6) 양극/정공 주입층/정공 수송층/유기 EL 발광층/전자 수송층/전자 주입층/음극

상기한 양극에서 음극까지의 전극을 포함하는 각 층은 특별히 한정되는 것은 아니고, 유기 EL 소자를 구성할 수 있는 것이 바람직하고, 예를 들면 종래부터 유기 EL 소자에 사용되고 있던 재료로 구성할 수 있다. 또한, 각 층의 형성 방법은 진공 증착법, 스퍼터링법, CVD법 등 사용하는 재료에 따라서 여러 가지 박막 형성 방법으로 형성할 수 있다.

또한, 기판측을 양극으로 하고 밀봉 기판측을 음극으로 할 수도 있으며, 기판측을 음극으로 하고 밀봉 기판측을 양극으로 하는 역 구조의 유기 EL 소자로 할 수도 있다.

또한, 유기 EL 소자 구조 위에 보호막을 형성할 수도 있다. 보호막으로는, 유기 EL 소자의 패시베이션층으로서 기능하는 것을 사용할 수 있고, 전기 절연성을 가지며, 수분이나 저분자 성분에 대한 배리어성을 갖는 것이 바람직하게 사용된다. 또한, 전면 발광 구조의 유기 EL 소자의 경우에는, 가시 광역에서의 투명성이 높은(400 내지 800 nm의 파장 범위에서의 투

과율이 50 % 이상) 재료가 바람직하게 사용된다. 이러한 재료로는, SiOx, SiNx, SiNxOy, AlOx, TiOx, TaOx, ZnOx 등의 무기 산화물, 무기 질화물 등을 사용할 수 있다. 보호막의 형성 방법으로는, 유기 EL 소자에 악영향을 미치지 않는 방법이면 특별히 제약은 없고, 스퍼터링법, CVD법, 진공 증착법, 딥핑법 등으로 형성할 수 있다.

보호막의 두께는 0.1 내지 10 ㎛ 정도인 것이 바람직하다.

본 발명에서는 유기 EL 소자 기판을 정전척으로 유지하고, 접착제가 도포된 밀봉 기판에 이를 가압하여, 유기 EL 소자 구조 위에 접착제층을 개재시켜 밀봉 기판을 접합시킨다.

본 발명에서의 접착제로는 광 경화 수지 또는 열 경화 수지 등의 액체 경화 수지를 사용하는 것이 바람직하다. 수지의 경화 형태로는, UV 경화형, 가시광 경화형, UV+ 열 경화형, 열 경화형, 후경화형 UV 접착제 등을 들 수 있다. 밀봉 기판에 컬러 필터 또는 CCM(색 변환층) 등을 갖는 기판을 사용하는 경우에는, 자외광이 필터 등을 투과할 수 없는 경우가 있기 때문에, 열 경화형, 가시광 경화형, 후경화형 UV 접착제 등이 바람직하게 사용된다.

접착제로서 사용하는 구체적인 수지로는, 우레아 수지계, 멜라민 수지계, 페놀 수지계, 레조르시놀 수지계, 에폭시 수지계, 불포화 폴리에스테르 수지계, 폴리우레탄 수지계, 아크릴 수지계 등의 열경화성 수지계; 아세트산비닐 수지계, 에틸렌아세트산 비닐 공중합체 수지계, 아크릴 수지계, 시아노아크릴레이트 수지계, 폴리비닐알코올 수지계, 폴리아미드 수지계, 폴리올레핀 수지계, 열 경화성 폴리우레탄 수지계, 포화 폴리에스테르 수지계, 셀룰로오스계 등의 열가소성 수지계; 에스테르아크릴레이트, 우레탄아크릴레이트, 에폭시아크릴레이트, 멜라민아크릴레이트, 아크릴 수지 아크릴레이트 등의 각종 아크릴레이트, 우레탄 폴리에스테르 등의 수지를 사용한 라디칼계 광 경화형 접착제; 에폭시, 비닐에테르 등의 수지를 사용한 양이온계 광 경화형 접착제; 티올·엔 부가형 수지계 접착제; 클로로프렌 고무계, 니트릴 고무계, 스티렌·부타디엔 고무계, 천연 고무계, 부틸 고무계, 실리콘계 등의 고무계; 비닐-페놀릭, 클로로프렌-페놀릭, 니트릴-페놀릭, 나일론-페놀릭, 에폭시-페놀릭, 니트릴-페놀릭 등의 복합계의 합성 고분자 접착제를 들 수 있다.

전면 발광형 유기 EL 소자의 경우에는, 경화 후 450 내지 800 nm의 파장 범위에서의 평균 투과율이 70 % 이상인 무색 투명의 재료가 되는 접착제를 사용하는 것이 바람직하다.

유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판의 접합은, 일반적으로 정전척으로 유기 EL 소자 기판을 유지한 상태에서 CCD 카메라 등을 사용하여 유기 EL 소자 기판의 위치를 결정한 후, 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 상대적으로 근접시켜 가압하여 서로 접합시킨다. 이 상태에서, 예를 들면 재차 CCD 카메라 등을 사용하여 위치 정렬을 행하여 접착제층을 경화시킨다. 이 때 가경화해 두고, 감압 챔버 내에서 취출했을 때에 재차 접착제층을 경화시킬 수도 있다. 사용하는 접착제의 종류에 따라서, 열 경화, UV 경화 등의 광 경화, UV+ 열 경화 등을 행한다.

본 발명에 따르면, 정전척을 이용하여 유기 EL 소자 기판을 유지하고, 밀봉 기판과 접합시키는 유기 EL 소자의 제조 방법에 있어서, 유기 EL 소자 기판에 조립된 구동 회로가 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지할 수 있다.

본 발명의 유기 EL 소자는 정전척을 이용하여 유기 EL 소자 기판을 유지하고, 밀봉 기판과 접합시키는 유기 EL 소자의 제조 공정에 있어서, 유기 EL 소자 기판에 조립된 구동 회로가 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지할 수 있다.

<실시예>

이하에, 실시예를 들어 본 발명을 구체적으로 설명하지만, 본 발명이 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

(실시예 1 내지 3)

도 1에 도시한 유기 EL 소자를 제조하였다. 도 1의 단면도에 도시한 바와 같이, 유리 기판을 포함하는 기판 (1)의 제1 주면 (1a) 상에는, 게이트 전극을 포함하는 폴리실리콘형 TFT 회로 (2)가 형성되어 있다. 제1 주면 (1a)와 반대측의 제2 주면 (1b) 위에는, 도전층 (11)이 형성되어 있다. 도전층 (11)은, 투명 도전막인 ITO로 형성되어 있고, 그 막 두께는 100 nm이다. 도전층 (11)은 스퍼터링법에 의해 형성되었다.

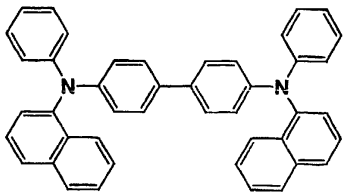
TFT 회로 (2) 위에는, 각 화소 영역에 대응하여 적색 컬러 필터 (20R), 녹색 컬러 필터 (20G) 및 청색 컬러 필터 (20B)가 설치되어 있다. TFT 회로 (2) 위에는, SiO_2를 포함하는 절연막 (3)이 형성되어 있다. 절연막 (3) 위에는, 각 화소 영역에 대응하여 ITO를 포함하는 양극 (4)(막 두께 100 nm)가 형성되어 있다. 양극 (4)는 절연막 (3)의 관통 구멍을 통과하여, TFT 회로 (2)의 전극에 접속되어 있다.

절연막 (3) 상의 각 화소 영역의 화소 사이에는, 화소 분리막 (5)가 형성되어 있다. 화소 분리막 (5)는, PMMA(폴리메틸메타크릴레이트)로 형성되었다. 화소 분리막 (5)는, 양극 (4) 상의 화소 영역 이외의 화소 사이의 영역에만 형성되어 있다.

양극 (4)과 화소 분리막 (5)를 덮도록 홀 주입층이 전체의 영역 상에 형성되어 있다. 홀 주입층은, 예를 들면 두께 1 nm의 불화탄소(CFx)를 포함한다.

홀 주입층 상에 홀 수송층, 오렌지색 발광층을 순서대로 형성한다. 홀 수송층은, 예를 들면 트리아릴아민 유도체로 형성되어 있고, 여기서는 두께 60 nm의 화학식 1로 표시되는 NPB(N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘)으로 이루어진다.

화학식 1



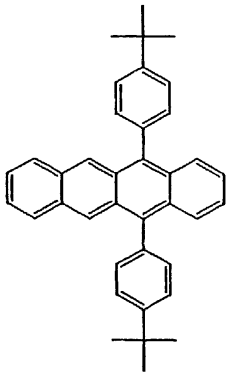
NPB

오렌지색 발광층은 호스트 재료에 제1 도펀트 및 제2 도펀트가 도핑된 구성을 갖는다. 또한, 오렌지색 발광층은, 예를 들면 두께 30 nm를 갖는다.

오렌지색 발광층의 호스트 재료로는, 예를 들면 홀 수송층의 재료와 동일한 NPB를 사용할 수 있다.

오렌지색 발광층의 제1 도펀트로는, 예를 들면 화학식 2로 표시되는 tBuDPN(5,12-비스(4-tert-부틸페닐)나프타센)을 사용할 수 있다. 이 제1 도펀트를 오렌지색 발광층에 대하여 20 중량%가 되도록 도핑한다.

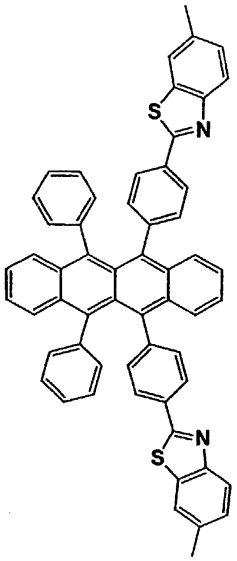
화학식 2



tBuDPN

오렌지색 발광층의 제2 도펀트로는, 예를 들면 화학식 3으로 표시되는 DBzR(5,12-비스(4-(6-메틸벤조티아졸-2-일)페닐)-6,11-디페닐나프타센)을 사용할 수 있다. 이 제2 도펀트를 오렌지색 발광층에 대하여 3 중량%가 되도록 도핑한다.

화학식 3



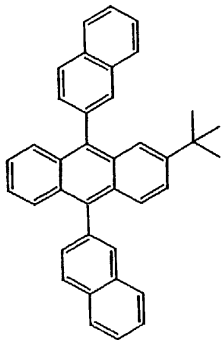
DBzR

오렌지색 발광층의 제2 도펀트는 발광하고, 제1 도펀트는 최고 피점유 분자 궤도(HOMO) 레벨과 최저 공분자 궤도(LUMO) 레벨이 모두 호스트 재료와 제2 도펀트의 중간값을 갖기 때문에, 호스트 재료로부터 제2 도펀트에의 에너지 이동을 촉진함으로써 제2 도펀트의 발광을 보조하는 역할을 담당한다. 이에 따라, 오렌지색 발광층은 500 nm보다 크고 650 nm보다 작은 피크 파장을 갖는 오렌지색 광을 발생한다.

이어서, 오렌지색 발광층 상에 청색 발광층을 형성한다. 청색 발광층은 호스트 재료에 제1 도펀트 및 제2 도펀트가 도핑된 구성을 갖는다. 또한, 청색 발광층은, 예를 들면 두께 40 nm를 갖는다.

청색 발광층의 호스트 재료로는, 예를 들면 화학식 4로 표시되는 TBADN(2-tert-부틸-9,10-디(2-나프틸)안트라센)을 사용할 수 있다.

화학식 4

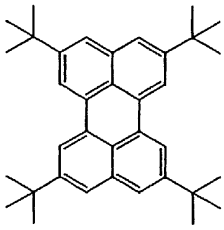


TBADN

청색 발광층의 제1 도펀트로는, 예를 들면 홀 수송층의 재료와 동일한 NPB를 사용할 수 있다. 이 제1 도펀트를 청색 발광층에 대하여 10 중량%가 되도록 도핑한다.

청색 발광층의 제2 도펀트로는, 예를 들면 화학식 5로 표시되는 TBP(1,4,7,10-테트라-tert-부틸페릴렌)을 사용할 수 있다. 이 제2 도펀트를 청색 발광층에 대하여 2.5 중량%가 되도록 도핑한다.

화학식 5



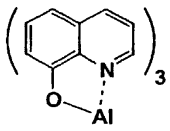
TBP

청색 발광층의 제2 도펀트는 발광하고, 제1 도펀트는 홀 수송성 재료를 포함하며, 홀의 수송을 촉진함으로써 청색 발광층 내에서의 캐리어의 재결합을 촉진시킴으로써, 제2 도펀트의 발광을 보조하는 역할을 한다. 그에 따라, 청색 발광층은 400 nm보다 크고 500 nm보다 작은 피크 파장을 갖는 청색광을 발생한다.

이어서, 청색 발광층 위에 전자 수송층, 전자 주입층 및 음극 (7)을 형성한다.

전자 수송층은, 예를 들면 두께 10 nm의 화학식 6으로 표시되는 Alq3(트리스(8-히드록시퀴놀리네이트)알루미늄)으로 이루어진다.

화학식 6



Alq3

전자 주입층은, 예를 들면 두께 1 nm의 불화리튬(LiF)을 포함하고, 음극 (7)은, 예를 들면 두께 200 nm의 알루미늄(Al)을 포함한다. 음극 (7) 위에는, SiNx를 포함하는 보호막 (8)이 형성되어 있다.

이상과 같이 하여 제조된 유기 EL 소자 기판 위에, 접착제층 (9a)를 개재시켜 유리 기판을 포함하는 밀봉 기판 (10)이 접합되어 있다. 접착제층 (9a)의 외주부에는, 접착제층 (9b)가 기판면에 대하여 수직 방향으로 형성되어 있다.

상기 실시예에서는, 오렌지색 발광층과 청색 발광층을 적층한 백색 발광 소자로 하고, 화소 영역에 대응하여 컬러 필터를 설치하고 있지만, RGB의 각 화소에 대응하여 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층을 설치한 분할 도포 방식에 의한 유기 EL 소자로 할 수도 있다. 또한, 분할 도포 방식의 유기 EL 소자에서 각각의 화소에 대응하여 컬러 필터를 설치할 수도 있다.

상기한 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판의 접합은 도 16에 도시한 접합 장치를 사용하여 행하였다. 도 16에 도시한 접합 장치에서는, 상부 챔버 (16)과 하부 챔버 (17)이 조합됨으로써 감압 챔버가 된다. 상부 챔버 (16)에는, 상부 기판 유지판 (14)가 부착되어 있고, 상부 기판 유지판 (14)에 정전척 (13)이 부착되어 있다. 하부 챔버 (17)에는 하부 기판 유지판 (15)가 부착되어 있다. 상부 기판 유지 기판 (14)는 정전척 (13)에 의해 유기 EL 소자 기판을 유지한다. 하부 기판 유지판 (15)는 메카니컬척이고, 직접 밀봉 기판을 유지한다.

도 18은, 도 16에 도시한 접합 장치를 이용하여, 도 1에 도시한 실시예의 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시키는 공정을 설명하기 위한 단면도이다. 또한, 도 18에서는 유기 EL 소자 기판의 1 화소분만을 도시하고 있다. 도 19 내지 도 22에서도 마찬가지이다.

도 18에 도시한 바와 같이, 유기 EL 소자 기판의 기판 (1)을, 도전층 (11)을 개재시켜 정전척 (13)에 의해 유지한다. 밀봉 기판 (10)은 접착제층 (9)를 도포하고, 이를 위로 향한 상태에서 하부 기판 유지판 (15)로 유지한다. 밀봉 기판 (10)은, UV 오존 처리에 의해 그 표면을 세정한 후, 스크린 인쇄 등의 인쇄법 또는 디스펜서를 이용하여, 접착제를 소정의 패턴으로 도

포하였다. 또한, 밀봉 기판의 세정 및 접착제의 도포는 무수 질소 분위기하에서 행하였다. 접착제 (9a)는, UV 경화형 에폭시 수지(상품명 "TB3112", 쓰리본드사 제조)를 사용하였다. 외주부에 사용한 접착제 (9b)는, 상기한 UV 경화형 에폭시 수지에 충전재로서 SiOx를 10 중량% 첨가하고, 증점시킨 것을 사용하였다.

이상과 같이 하여 유기 EL 소자 기판 및 밀봉 기판을 유지하여 장치 내에 셋팅하고, 상부 챔버 (16)과 하부 챔버 (17)을 폐쇄하여 챔버 내를 밀폐하고, 배기 밸브를 열어 챔버 내를 1 내지 10 Pa의 기압으로 감압한다. CCD 카메라를 사용하여 유기 EL 소자 기판의 위치를 결정한 후, 상부 기판 유지판 (14)를 하강시키고, 유기 EL 소자 기판을 밀봉 기판에 접합시킨다. 재차 CCD 카메라를 사용하여 위치를 정렬한 후, UV 램프를 사용하여 접착제 (9)에 자외선을 조사하고 가경화를 행하였다. 접합 종료 후, 챔버 내의 진공을 파괴하고, 챔버를 열어 접합시킨 기판을 취출한 후, 무수 분위기하에서 UV 램프로 재차 자외선을 조사하여 접착제층을 완전히 경화시켰다.

상기한 유기 EL 소자 구조를 형성할 때의 진공 공정으로는, 유기 EL 소자 기판을 기계적으로 유지하고 있다. 따라서, 정전척으로 유지한 경우와 같은 TFT 회로의 정전기에 의한 열화는 일어나지 않는다. 또한, 상기한 유기층 형성시에서는, 증착원이 아래가 되기 때문에, 유기 EL 소자 기판의 제1 주면이 아래로 향하도록 배치되었다. 유기 EL 소자 기판을 제조한 후, 기판을 반전시키지 않고 그대로 접합 장치에 셋팅할 수 있도록 접합 장치의 상부 유지 기판에 정전척을 부착하고, 이 정전척에 유기 EL 소자 기판을 유지시키도록 하였다.

도 8은, 실시예 1의 도전층 (11)의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다. 또한, 도 8에서는 도전층 (11)을 형성하고 있는 위치를 파악하기 쉽도록, 화소 부분 및 TFT 회로 부분을 도시하고 있다. 실제로는, 이들은 기판 (1)의 반대측에 형성되어 있기 때문에 보이지 않는 부분이다. 도 9 내지 도 15에서도 마찬가지이다.

도 8에 도시한 바와 같이, 실시예 1에서는 도전층 (11)은 각 화소 영역의 화소부 및 주변의 구동 회로를 덮는 영역에 형성되어 있다.

도 9는, 실시예 2의 도전층 (11)의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다. 도 9에 도시한 바와 같이, 실시예 2에서는 각 화소 영역의 화소 및 주변 구동부를 덮도록 가로 방향으로 늘어나는 패턴 형상으로 도전층 (11)을 형성하고 있다.

도 10은, 실시예 3의 도전층 (11)의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다. 도 10에 도시한 바와 같이, 실시예 3에서는 기판 (1)의 이면 전체를 덮도록 도전층 (11)을 형성하고 있다.

(실시예 4 내지 8)

도 2의 단면도에 나타내는 유기 EL 소자를 제조하였다. 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 도전층 (11) 위에 절연층 (12)을 형성하고 있다. 도전층 (11)은, 실시예 1 내지 3과 마찬가지로 막 두께 100 nm의 ITO막을 스퍼터링법에 의해 형성하였다. 절연층 (12)는, CVD법에 의해 SiN막(막 두께 500 nm)으로 형성하였다.

도 11은, 실시예 4의 도전층 (11) 및 절연층 (12)의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다. 도전층 (11)의 영역은, 도 8 내지 도 10과 마찬가지로 점으로 나타내고 있다. 절연층 (12)는 굵은선으로 그 영역을 나타내고 있다. 실시예 4에서는, 도 11에 도시한 바와 같이, 화소부 및 그 주변의 구동 회로를 덮도록 도전층 (11) 및 절연층 (12)를 각각 형성하고 있다.

도 12는, 실시예 5의 도전층 (11) 및 절연층 (12)의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다. 도 12에 도시한 바와 같이, 실시예 5에서는 도전층 (11)을 실시예 4와 마찬가지로 화소부 및 그 주변의 구동 회로를 덮도록 형성하고, 절연층 (12)는 기판 (1)의 전체면을 덮도록 형성하고 있다.

도 13은, 실시예 6에서의 도전층 (11) 및 절연층 (12)의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다. 도 13에 도시한 바와 같이, 실시예 6에서는 도 9에 도시하는 도전층 (11)과 마찬가지로 가로 방향으로 늘어나도록 도전층 (11)을 형성하고, 절연층 (12)도 마찬가지로 가로 방향으로 늘어나도록 형성하고 있다.

도 14는, 실시예 7의 도전층 (11) 및 절연층 (12)의 패턴 형상을 도시한 도면이다. 도 14에 도시한 바와 같이, 실시예 7의 도전층 (11)은 실시예 6과 마찬가지로 가로 방향으로 늘어나도록 형성하고, 절연층 (12)는 기판 (1)의 제2 주면의 전체면상에 형성하고 있다.

도 15는, 실시예 8의 도전층 (11) 및 절연층 (12)의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다. 도 15에 도시한 바와 같이, 실시예 8에서는 도전층 (11) 및 절연층 (12)를 기판 (1)의 제2 주면 전체를 덮도록 각각 형성하고 있다.

실시예 4 내지 8에서는, 실시예 1 내지 3과 마찬가지로 도 16에 도시한 접합 장치를 사용하여 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시켰다.

(실시예 9)

본 실시예에서는, 도전층 (11)을 ITO 대신에 ITO보다도 도전율이 높은 알루미늄을 사용하여 형성하는 것 이외에는, 실시예 8과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다. 따라서, 도전층 (11) 및 절연층 (12)의 패턴 형상은 도 15에 도시한 패턴 형상이다. 또한, 알루미늄을 포함하는 도전층 (11)은 진공 증착법에 의해 막 두께 100 nm가 되도록 형성하였다.

본 실시예는 배면 발광형 발광 소자이며, 알루미늄을 포함하는 도전층 (11)이 설치되어 있으면, 유기층으로 발광한 빛이 기판 (1)로부터 외부에 투과하기 어려워지기 때문에, 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시킨 후, 기판 (1) 상의 도전층 (11)과 절연층 (12)를 연마에 의해 제거하였다.

또한, 본 발명에서의 도전층 (11)은, 예를 들면 알루미늄박 등의 금속박을 접착함으로써 형성할 수도 있다. 점착 테이프와 같이 점착성을 갖는 금속박의 경우에는, 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시킨 후, 용이하게 제거할 수 있다.

(실시예 10 내지 13)

상기한 실시예 1 내지 9는, 배면 발광형 유기 EL 소자이지만, 실시예 10 내지 13에서는, 전면 발광형 유기 EL 소자를 제조하였다.

도 3은, 실시예 10의 유기 EL 소자를 나타내는 단면도이다. TFT 회로 (2) 위에 컬러 필터가 설치되지 않은 것 및 전극 재료 이외에는, 실시예 9와 동일한 유기 EL 소자 기판을 제조하였다. 실시예 9와 마찬가지이기 때문에, 기판 (1)의 제2 주면 (1b) 상에는, 알루미늄을 포함하는 도전층 (11)(막 두께 100 nm) 및 SiN을 포함하는 절연층 (12)(막 두께 500 nm)가 형성되어 있다. 또한, 본 실시예에서의 양극은 알루미늄막과 ITO막을 적층한 구조이며, 각 두께는 100 nm이다. 또한, 음극은 Li(막 두께 1 nm)/Ag(막 두께 10 nm)/IZO(막 두께 100 nm)를 적층한 구조로 형성되어 있다.

또한, 밀봉 기판 (10) 위에는 각 화소 영역에 대응하여 적색 컬러 필터 (20R), 녹색 컬러 필터 (20G), 및 청색 컬러 필터 (20B)가 설치되어 있고, 각 컬러 필터 사이에는 수지를 포함하는 블랙 매트릭스 (19)가 설치되어 있다.

또한, 블랙 매트릭스 (19) 및 각 컬러 필터 위를 덮도록 아크릴 수지를 포함하는 오버 코트 (18)이 형성되어 있다.

후술하는 바와 같이, 본 실시예에서는 밀봉 기판 (10)을 정전척에 의해 유지하기 때문에, 밀봉 기판 (10)측에 제2 도전층 (11)이 설치되어 있다. 본 실시예에서는, 오버 코트 (18) 위에 제2 도전층 (11)이 형성되어 있다. 제2 도전층 (11)은 ITO에서 형성되어 있고, 그 막 두께는 100 nm이다.

본 실시예에서는 도 17에 도시한 접합 장치를 이용하여 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시켰다. 도 17에 도시한 접합 장치는 유기 EL 소자 기판 및 밀봉 기판 모두 정전척으로 유지하는 장치이다. 따라서, 하부 기판 유지판 (15) 위에도 정전척 (13)이 설치되어 있다.

도 20은 도 17에 도시한 접합 장치를 이용하여, 실시예 10의 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시키는 상태를 나타내는 단면도이다. 도 20에 도시한 바와 같이, 유기 EL 소자 기판은 도전층 (11) 및 절연층 (12)를 개재시켜 상측의 정전척 (13)에 의해 유지되어 있다. 또한, 밀봉 기판 (10)은 하측의 정전척 (13)에 의해 유지되어 있다. 밀봉 기판 (10) 위에 제2 도전층 (11)이 설치되어 있기 때문에, 하측의 정전척 (13)으로부터의 정전기에 의한 TFT 회로 (2)의 열화를 제2 도전층 (11)로 방지할 수 있다. 또한, 상측의 정전척 (13)으로부터의 정전기에 의한 열화는 기판 (1) 상에 설치되어 있는 도전층 (11)에 의해 방지할 수 있다.

도 4는, 실시예 11의 유기 EL 소자를 나타내는 단면도이다. 실시예 11에서는, 수지를 포함하는 블랙 매트릭스 대신에 크롬과 산화 크롬을 적층한 구조를 갖는 저반사 금속제의 블랙 매트릭스를 사용하고 있다. 그리고, 이 블랙 매트릭스 (19)를 본 발명에서의 제2 도전층으로서 사용하고 있다. 즉, 본 실시예에서는 밀봉 기판 (10) 위에 제2 도전층으로서 기능하는 금속제의 블랙 매트릭스 (19)가 설치되어 있다. 블랙 매트릭스이기 때문에 화소 영역에는 형성되지 않으며, 화소 개구부에는 도전층이 존재하지 않는 상태로 되어 있다. 따라서, 화소가 없는 영역, 즉 비표시부에만 제2 도전층이 설치되어 있다.

도 4에 도시한 실시예 11의 경우에도, 상기 실시예 10과 동일하게 하여 도 15에 도시한 접합 장치를 이용하여, 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시킬 수 있다.

도 5는, 배면 발광형 유기 EL 소자에서, 실시예 11과 마찬가지로 블랙 매트릭스를 크롬과 산화 크롬을 적층한 구조를 갖는 금속제 블랙 매트릭스를 사용한 실시예를 도시하는 단면도이다. 본 실시예에서는, 기판 (1)의 외측에도 도전층 (11) 및 절연층 (12)가 설치되어 있다.

도 6은, 실시예 12의 유기 EL 소자를 나타내는 단면도이다. 실시예 12에서는, 밀봉 기판 (10)의 상측면, 즉 정전척으로 유지되는 유지측에 제2 도전층 (11)이 설치되어 있다. 그것 이외에는, 도 3에 도시한 실시예 10과 마찬가지이다.

도 21은 도 17에 도시한 접합 장치를 이용하여 실시예 12의 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시키는 상태를 나타내는 단면도이다. 도 21에 도시한 바와 같이, 하측의 정전척 (13)은 제2 도전층 (11)을 개재시켜 밀봉 기판 (10)을 유지하고 있고, 하측의 정전척 (13)으로부터의 정전기에 의한 TFT 회로 (2)의 열화를 제2 도전층 (11)에 의해 방지하고 있다.

도 7은, 실시예 13의 유기 EL 소자를 나타내는 단면도이다. 도 7에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 밀봉 기판 (10)의 유지측에 설치된 제2 도전층 (11) 위에 제2 절연층 (12)가 형성되어 있는 것 이외에는 실시예 12와 마찬가지이다. 제2 절연층 (12)는 CVD법에 의해 SiN에서 형성되어 있고, 그 막 두께는 500 nm이다.

도 22는 도 17의 장치를 사용하고, 도 7에 도시한 실시예 13의 유기 EL 소자 기판과 밀봉 기판을 접합시키는 상태를 도시한 도면이다. 도 22에 도시한 바와 같이, 밀봉 기판 (10)은 제2 도전층 (11) 및 제2 절연층 (12)를 개재시켜 하측의 정전척 (13)으로 유지되어 있다.

상측의 정전척 (13)으로부터의 정전기에 의한 열화는 기판 (1) 상의 도전층 (11)에 의해 방지되어 있고, 하측의 정전척 (13)으로부터의 정전기에 의한 열화는 밀봉 기판 (10) 위에 설치된 제2 도전층 (11)에 의해 방지되어 있다.

또한, 실시예 10 내지 13에서의 밀봉 기판측의 제2 도전층 및 제2 절연층은 밀봉 기판의 전체면 상에 설치되어 있다.

(실시예 14)

본 실시예에서는, 실시예 10에서 밀봉 기판 (10)측에 제2 도전층 (11)을 설치하지 않는 것 이외에는, 실시예 10과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다. 따라서, 하측의 정전척으로부터의 정전기에 의한 영향이 있는 상태에서 제조하였다.

(비교예 1)

실시예 1에서, 도전층 (11)을 형성하지 않는 것 이외에는, 실시예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

(비교예 2)

상기 비교예 1에서, 유기 EL 소자 기판의 기판 유리의 두께를 0.7 mm에서 2배인 1.4 mm로 한 것 이외에는 비교예 1과 동일하게 하여 유기 EL 소자를 제조하였다.

이상과 같이 하여 제조한 실시예 1 내지 14 및 비교예 1 내지 2의 유기 EL 소자의 구조를 하기 표 1에 통합하여 나타냈다. 또한, 표 1에 나타내는 구조 1 내지 5의 구체적인 구성을 하기 표 2에 나타냈다. 또한, 표 1 및 표 2에서는, 유기 EL 소자 기판을 "TFT 기판"으로서 나타냈다.

[표 1]

		TFT 기판측		밀봉 기판측	
		패턴	전도층/절연층	패턴	도전층
실시예1	구조1	화소부	ITO	없음	없음
실시예2		가로 패턴	ITO	없음	없음
실시예3		전체면	ITO	없음	없음
실시예4	구조2	화소부/화소부	ITO/SiN	없음	없음
실시예5		화소부/전체면	ITO/SiN	없음	없음
실시예6		가로 패턴/ 가로 패턴	ITO/SiN	없음	없음
실시예7		가로 패턴/전체면	ITO/SiN	없음	없음
실시예8		전체면/전체면	ITO/SiN	없음	없음
실시예9		전체면/전체면	Al/SiN	없음	없음
실시예10	구조3	전체면/전체면	Al/SiN	전체면 (접착제측)	ITO
실시예11		전체면/전체면	Al/SiN	발광부는 개구(접착제측)	ITO
실시예12	구조4	전체면/전체면	Al/SiN	전체면	ITO
실시예13	구조5	전체면/전체면	Al/SiN	전체면	ITO/SiN
실시예14	구조2	전체면/전체면	Al/SiN	없음	없음
비교예1	-	없음	없음	없음	없음
비교예2	-	없음	유리	없음	없음

[표 2]

	TFT기판측	밀봉 기판측
구조1	TFT 기판/도전층	없음
구조2	TFT기판/도전층/절연층	없음
구조3	TFT기판/도전층/절연층	밀봉 기판/도전층/접착제
구조4	TFT기판/도전층/절연층	도전층/밀봉기판/접착제
구조5	TFT기판/도전층/절연층	절연층/도전층/밀봉기판/접착제

〔TFT 특성의 평가〕

실시예 1 내지 14 및 비교예 1 내지 2에서 제조한 유기 EL 소자의 게이트- 소스 사이의 전압 시프트량(ΔV)을 측정하였다. 구체적으로는, 유기 EL 소자 기판의 상태에서 TFT 회로의 TFT 특성을 측정해두고, 정전척을 이용하여 밀봉 기판을 접합시켜 유기 EL 소자를 제조한 후의 TFT 특성과 비교하였다.

도 23은, 이 때의 평가 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 23에 도시한 바와 같이, 정전척으로 유지하기 전의 임계값 전압과, 정전척으로 유지한 후의 임계값 전압의 변화량을 전압 시프트량 ΔV로서 구하였다. 또한, 정전척으로 유지할 때에 정전척에 인가하는 전압을 각 실시예 및 비교예에서 1.5 kV, 2.5 kV, 및 3.5 kV로 변화시키고, 각각에 3 종류의 유기 EL 소자를 제조하고, 그 때의 인가 전압과 전압 시프트량의 관계를 도 24에 도시하였다.

도 24로부터 명백한 바와 같이, 실시예 1 내지 8에서 전압 시프트량은, 예를 들면 3.5 kV 내지 0.2 V였다. 실시예 9에서는, 도전층으로서 도전율이 높은 알루미늄을 사용하고 있기 때문에, 전압 시프트량은 3.5 kV에서 0.05 V가 되어 있고, 실시예 1 내지 8보다도 전압 시프트량이 적어지고 있었다.

실시예 10 내지 13에서는, 유기 EL 소자 기판측의 도전층에는 알루미늄을 사용하고 있지만, 밀봉 기판측의 제2 도전층은 ITO로 형성된 것이기 때문에, 실시예 1 내지 8과 동일한 정도의 전압 시프트량이었다.

실시예 14에서는, 밀봉 기판측에 제2 도전층을 설치하고 있지 않기 때문에, 다른 실시예에 비하여 전압 시프트량이 커지고 있다는 것을 알 수 있다. 비교예 1 내지 2에서는, 도전층을 전혀 설치하지 않았기 때문에, 실시예 1 내지 14에 비해 전압 시프트량이 커져 있는 것을 알 수 있다.

도 25는 상술한 유기 EL 소자에 영상 신호 구동 회로와, 수직 주사 신호 구동 회로를 접속한 상태를 나타내는 상면도이다.

구체적으로는, 구동 IC칩 (21)은 유기 EL 패널을 구동시키는 영상 신호 구동 IC칩과, 수직 주사 신호 구동 IC칩으로 각각 이루어진다. 도 25의 하측의 구동 회로 기판 (22)에 탑재되어 있는 5개의 IC칩 (21)은 수직 주사 신호측의 구동 IC칩이고, 좌측의 구동 회로 기판 (23)에 탑재되어 있는 10개의 IC칩 (21)은 영상 신호측의 구동 IC칩이다. 구동 회로 기판 (22) 및 (23)은, 구동용 IC칩 (21)이 테이프·자동화·본딩법(TAB)에 의해 실장된, 테이프 캐리어 패키지로 도 25와 같이 영상 신호 구동 회로용과 주사 신호 구동 회로용의 2개로 분할되어 있다.

그리고, 이들 구동 회로 기판 (22) 및 (23)에 탑재된 각각의 IC칩 (21)에 의해서, 상술한 유기 EL 소자에 영상 신호와 수직 주사 신호가 소정의 시점에서 인가되어, 각 유기 EL 소자에 표시하는 화상이 생성된다. 전원 회로 기판 (24)는 구동 전압을 공급한다.

또한, 단자군은 각각 주사 회로 접속용 단자 (25), 영상 신호 회로 접속용 단자 (26) 및 이들의 인출 배선부를 집적 회로칩 (21)이 탑재된 테이프 캐리어 패키지 TCP의 단위로 복수개 통합된 것이다. 각 군의 매트릭스부에서부터 외부 접속 단자부에 이르기까지의 인출 배선은 양끝에 근접해짐에 따라 기울어져 있다. 이는 패키지 TCP의 배열 피치 및 각 구동 회로 기판 (22) 및 (23)에서의 접속 단자 피치에 유기 EL 패널의 단자 (25) 및 (26)을 합치기 위해서이다.

이 유기 EL 패널은, 하부 기판 유지판 (15)와 상부 기판 유지판 (14)를 중첩시켜 밀봉하고, 상하 기판을 절단함으로써 조립된다. 그리고, 본 발명의 유기 EL 패널의 제조에서는, 작은 크기이면 작업 처리량 향상을 위해 1장의 유리 기판으로 복수개분의 디바이스를 동시에 가공한 후 분할하고, 큰 크기이면 제조 설비의 공용을 위해 어떤 품종으로도 표준화된 크기의 유리 기판을 가공한 후, 각 품종에 맞는 크기로 작게 하고, 임의의 경우도 일반적인 공정을 거친 후 유리를 절단한다.

이상의 점으로부터, 본 발명에 따라 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화를 방지하기 위한 도전층을 설치함으로써, 정전척으로 유지하여 유기 EL 소자를 제조할 때, TFT 회로가 열화하는 것을 방지할 수 있다는 것을 알 수 있었다.

또한, 본 발명은 상술한 실시예에만 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 구성 상의 변경은 여러 가지로 가능하며, 청구항의 해석에 있어서는 가장 넓게 해석해야 한다.

발명의 효과

본 발명은 정전척을 이용하여 유기 EL 소자 기판을 유지하고, 밀봉 기판과 접합시키는 유기 EL 소자의 제조 방법에 있어서, 유기 EL 소자 기판에 조립된 구동 회로가 정전척으로부터의 정전기에 의해 열화하는 것을 방지할 수 있는 유기 EL 소자의 제조 방법 및 유기 EL 소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 실시예 1 내지 3의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 실시예 4 내지 9의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 실시예 10의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 실시예 11의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 5는 실시예 11과 마찬가지로, 블랙 매트릭스를 도전층으로서 사용한 본 발명에 따른 실시예의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 실시예 12의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 7은 본 발명에 따른 실시예 13의 유기 EL 소자의 구조를 나타내는 단면도이다.

도 8은 본 발명에 따른 실시예 1에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 9는 본 발명에 따른 실시예 2에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 10은 본 발명에 따른 실시예 3에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 11은 본 발명에 따른 실시예 4에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 12는 본 발명에 따른 실시예 5에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 13은 본 발명에 따른 실시예 6에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 14는 본 발명에 따른 실시예 7에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 15는 본 발명에 따른 실시예 8 및 9에서의 도전층의 패턴 형상을 나타내는 평면도이다.

도 16은 본 발명에 따른 실시예 1 내지 9의 유기 EL 소자를 제조할 때에 사용하는 접합 장치를 나타내는 단면도이다.

도 17은 본 발명에 따른 실시예 10 내지 14의 유기 EL 소자를 제조할 때에 사용하는 접합 장치를 나타내는 단면도이다.

도 18은 본 발명에 따른 실시예 1 내지 3의 유기 EL 소자를 제조할 때의 정전척(electrostatic chuck)에 의한 유지 상태를 나타내는 단면도이다.

도 19는 본 발명에 따른 실시예 4 내지 9의 유기 EL 소자를 제조할 때의 정전척에 의한 유지 상태를 나타내는 단면도이다.

도 20은 본 발명에 따른 실시예 10의 유기 EL 소자를 제조할 때의 정전척에 의한 유지 상태를 나타내는 단면도이다.

도 21은 본 발명에 따른 실시예 12의 유기 EL 소자를 제조할 때의 정전척에 의한 유지 상태를 나타내는 단면도이다.

도 22는 본 발명에 따른 실시예 13의 유기 EL 소자를 제조할 때의 정전척에 의한 유지 상태를 나타내는 단면도이다.

도 23는 TFT의 V-I 특성 곡선에서의 전압 시프트량(ΔV)을 도시한 도면이다.

도 24는 각 실시예 및 각 비교예에서의 정전척을 유지할 때의 인가 전압과 전압 시프트량의 관계를 나타낸 도면이다.

도 25는 상술한 유기 EL 소자에 영상 신호 구동 회로와 수직 주사 회로를 접속한 상태를 나타내는 상면도이다.

<도면의 부호>

1: 기판

1a: 기판의 제1 주면

1b: 기판의 제2 주면

2: TFT 회로

3: 절연막

4: 양극

5: 화소 분리막

6: 유기층

7: 음극

8: 보호막

9a, 9b: 접착제층

10: 밀봉 기판

11: 도전층

12: 절연층

13: 정전척

14: 상부 기판 유지판

15: 하부 기판 유지판

16: 상부 챔버

17: 하부 챔버

18: 오버 코트

19: 블랙 매트릭스

20R, 20G, 20B: 컬러 필터

21: 구동 IC칩

22, 23: 구동 회로 기판

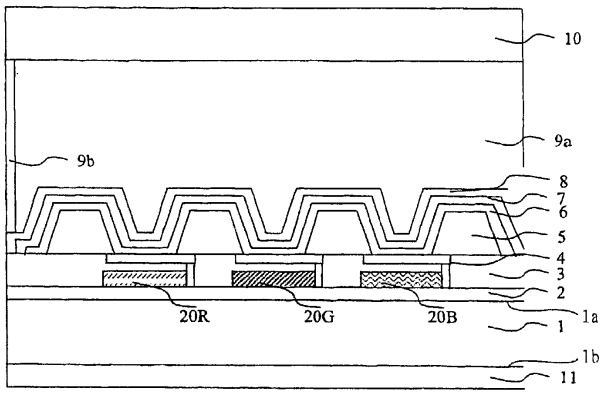
24: 전원 회로 기판

25: 주사 회로 접속용 단자

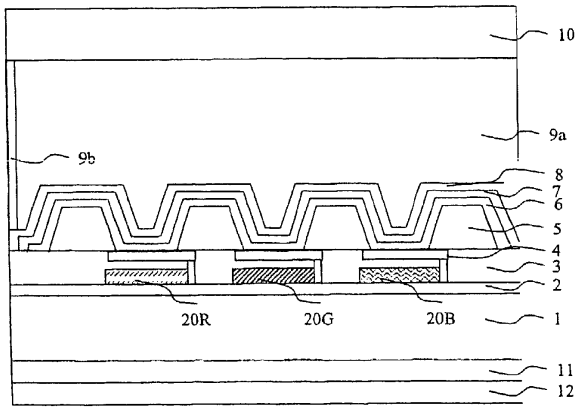
26: 영상 신호 회로 접속용 단자

도면

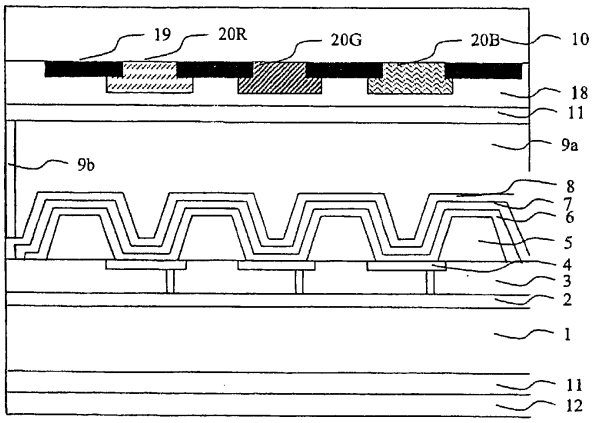
도면1



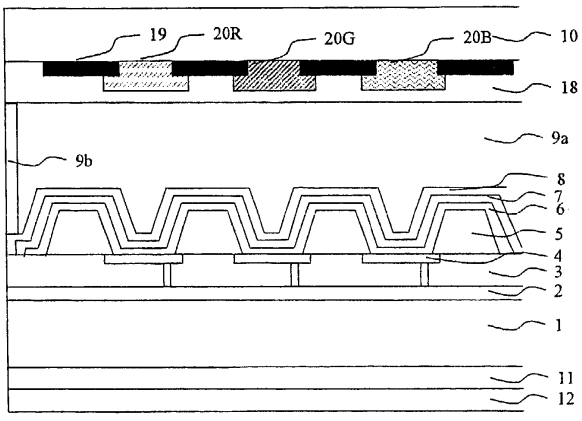
도면2


10
9a
9b
8
7
6
5
4
3
2
20R
20G
20B
1
11
12

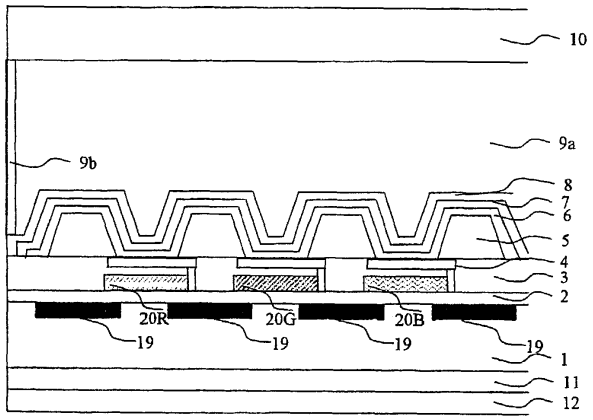
도면3


19
20R
20G
20B
10
18
11
9a
9b
8
7
6
5
4
3
2
1
11
12

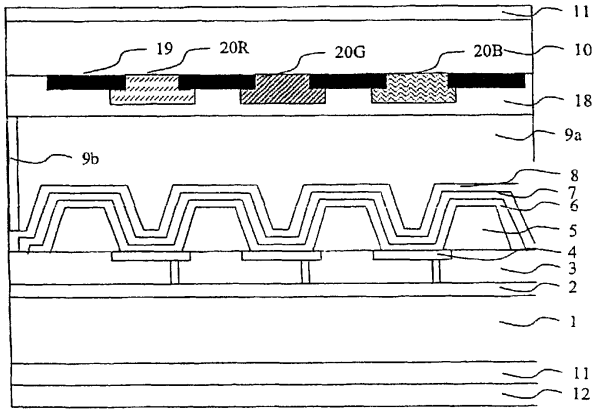
도면4


19
20R
20G
20B
10
18
9a
9b
8
7
6
5
4
3
2
1
11
12

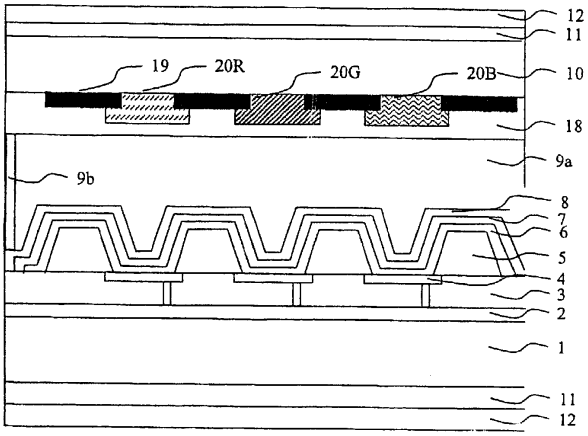
도면5


10
9a
9b
8
7
6
5
4
3
2
20R
20G
20B
19
19
19
19
1
11
12

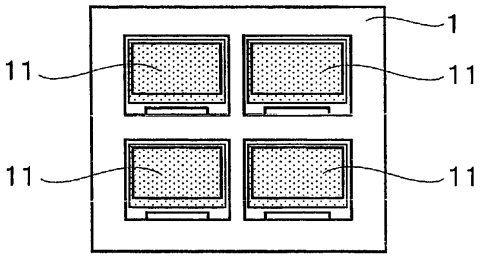
도면6


11
19
20R
20G
20B
10
18
9a
9b
8
7
6
5
4
3
2
1
11
12

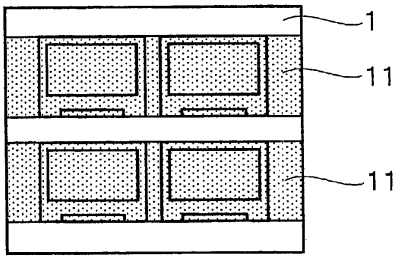
도면7


12
11
19
20R
20G
20B
10
18
9a
9b
8
7
6
5
4
3
2
1
11
12

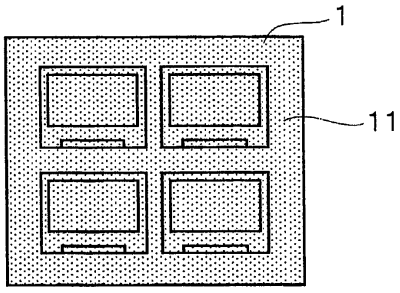
도면8



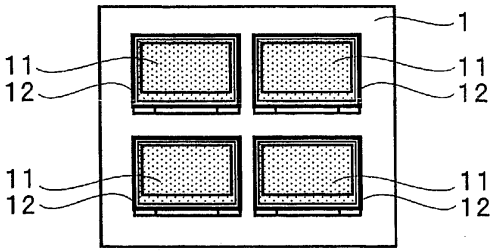
도면9



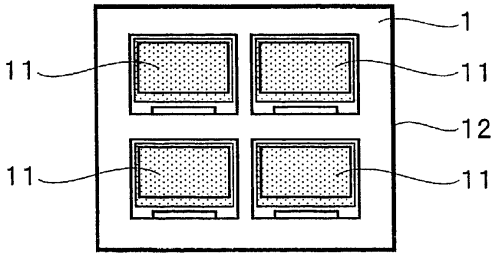
도면10



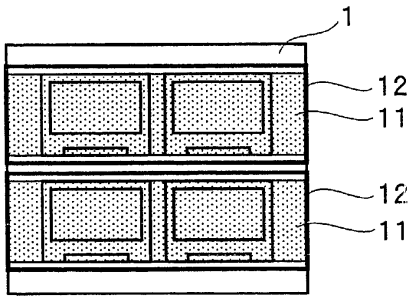
도면11



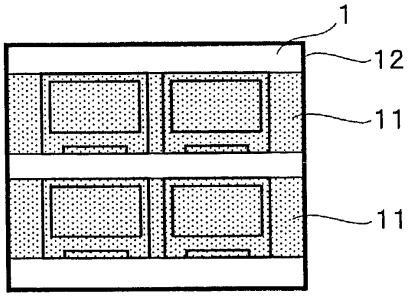
도면12



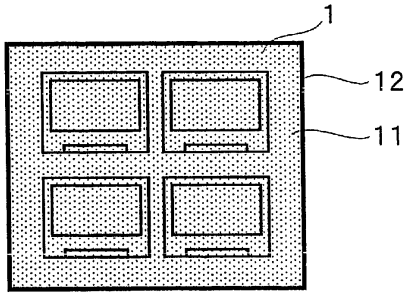
도면13



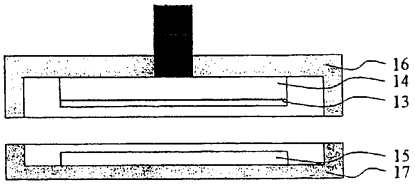
도면14



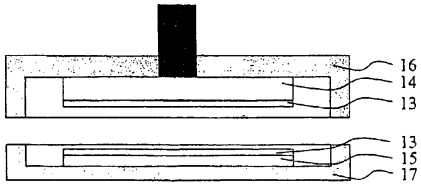
도면15



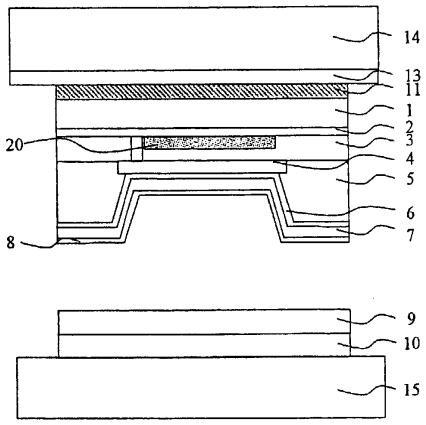
도면16



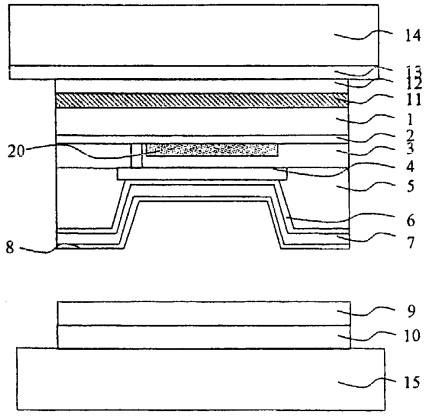
도면17



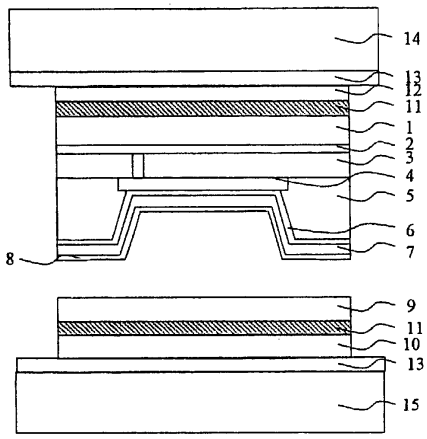
도면18



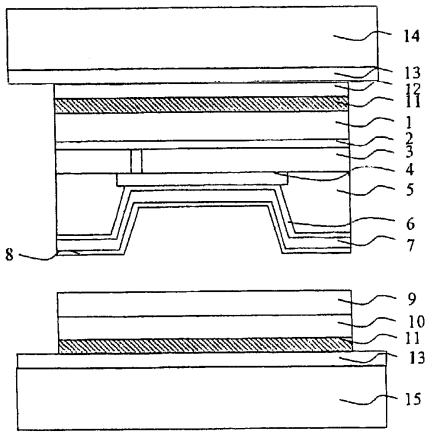
도면19



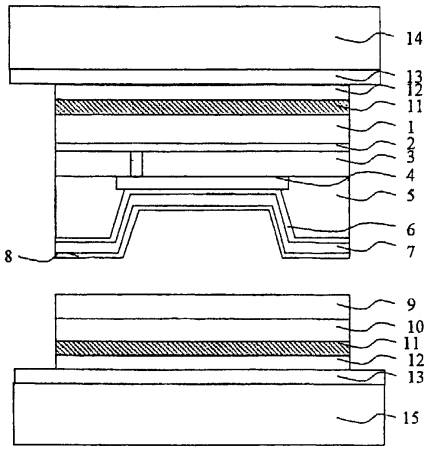
도면20



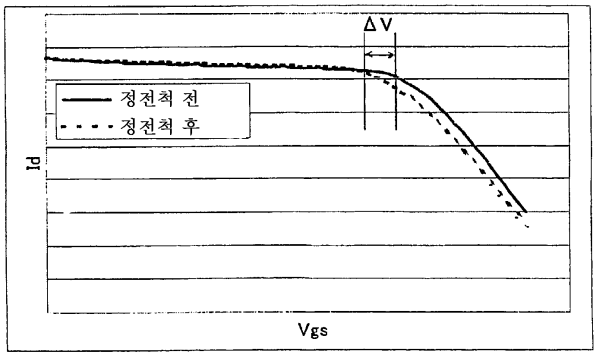
도면21



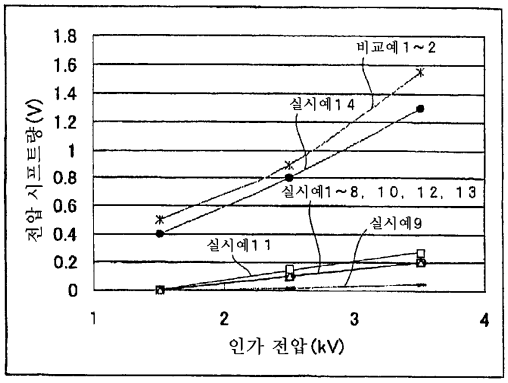
도면22



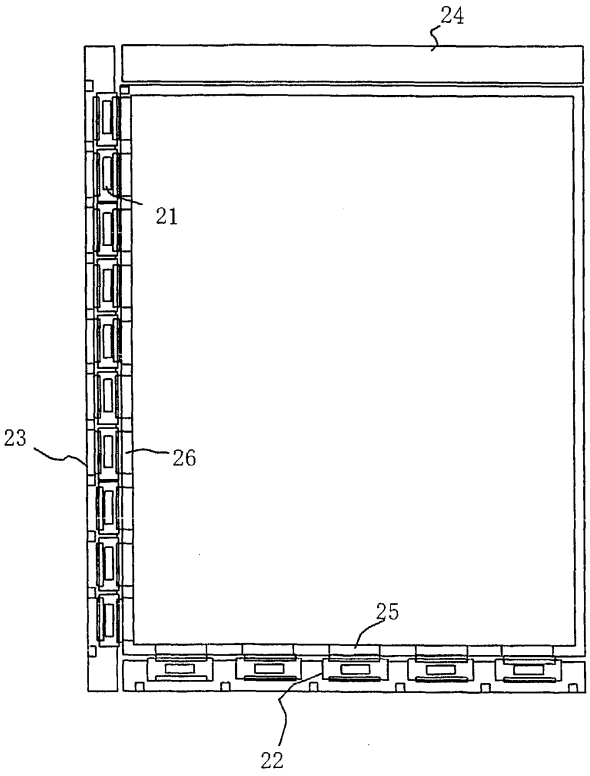
도면23



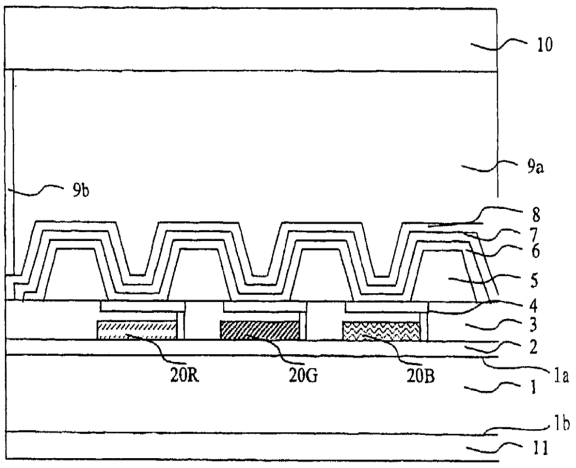
도면24


1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
전압 시프트량(V)
1
2
3
4
인가 전압(kV)
비교예1~2
실시예14
실시예1~8, 10, 12, 13
실시예9
실시예11

도면25


24
21
23
26
25
22

专利名称(译)	制造有机EL器件的方法，有机EL器件和有机EL板		
公开(公告)号	KR1020070026154A	公开(公告)日	2007-03-08
申请号	KR1020060082984	申请日	2006-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	HARADA GAKU 하라다가꾸 OMURA TETSUJI 오무라데쯔지		
发明人	하라다,가꾸 오무라,데쯔지		
IPC分类号	H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L27/322 H01L27/3244 H01L51/5237 H01L51/524 H01L51/5246 H01L51/5253		
代理人(译)	CHU，晟敏 CHANG, SOO KIL		
优先权	2005252752 2005-08-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在制造有机电致发光显示器的方法中，其中本发明使用静电卡盘保持有机电致发光显示基板并与密封基板焊接，从而防止组装在有机电致发光显示基板中的驱动电路因来自其的静电而劣化。静电吸盘。因此，如果减小第一个或者本发明设置导电层（11）以防止驱动电路（2）随着来自基板的第二主表面（1b）上的静电卡盘的静电而劣化（ 1）在（1a）和驱动电路（2）之间。有机电致发光显示器，静电卡盘和密封基板。