



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0114101
(43) 공개일자 2010년10월22일

(51) Int. Cl.

H01L 51/52 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7018864

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년07월23일

심사청구일자 2010년08월25일

(85) 번역문제출일자 2010년08월25일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/063186

(87) 국제공개번호 WO 2010/013637

국제공개일자 2010년02월04일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-195154 2008년07월29일 일본(JP)

(71) 출원인

후지 덴키 홀딩스 가부시카이가이사

일본 가나가와켄 가와사끼시 가와사끼구 타나베신
덴 1-1

(72) 발명자

카와무라, 유키노리

일본 210-0856 가와사끼시 가와사끼구 타나베신
덴 1-1 후지 덴키 홀딩스 가부시카이가이사 (내)

(74) 대리인

남상선

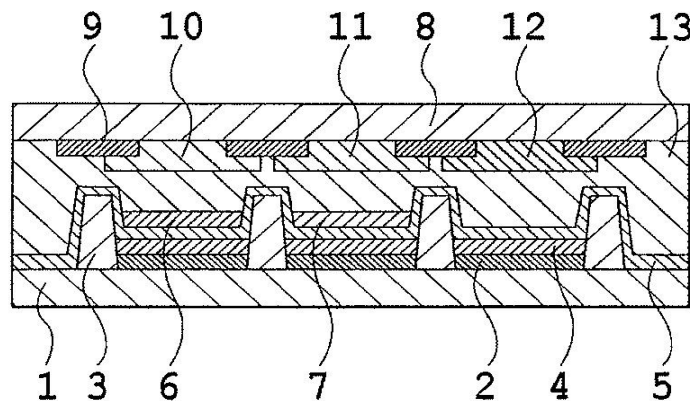
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 색변환 방식 유기EL 디스플레이

(57) 요약

본 발명은, 정세도(精細度: definition)에 문제가 있는 메탈 마스크 및 고가의 레이저 스캐닝 장치를 사용하지 않고, 고효율, 장수명의 색변환 방식 유기EL 디스플레이를 제공한다. 본 발명의 색변환 방식 유기EL 디스플레이는, 기판과; 하부 반사전극과; बैं크와; 하부 반사전극 및 상부 투명전극에 끼워 유지되며, बैं크가 의해 분리된 복수의 부분으로 이루어지고, 고분자 재료로 이루어지는 발광층을 적어도 가지는 유기EL층과; 상부 투명전극과; बैं크에 의해 분리된 색변환층을 포함하는 유기EL기판으로서, बैं크에 의해 분리된 화소영역을 가지는 EL기판과, 투명기판 위에, 블랙 매트릭스 및 컬러필터가 포토 프로세스에 의해 패터닝 형성되어 있고, 블랙 매트릭스에 의해 분리된 화소영역을 가지는 컬러필터 기판을, EL기판의 화소영역과 컬러필터의 화소영역이 대향하도록 위치맞춤하여 접합시켜 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

기관과, 하부 반사전극과, बैं크와, 상기 बैं크에 의해 분리된 복수의 부분으로 이루어진 유기 EL층과, 상부 투명전극과, 상기 बैं크에 의해 분리된 색변환층을 포함하는 유기EL기관으로서, 상기 बैं크에 의해 분리된 화소영역을 가지는 EL기관과,

투명기관 위에, 블랙 매트릭스 및 컬러필터가 포토 프로세스(photo process)에 의해 패턴 형성되어 있고, 상기 블랙 매트릭스에 의해 분리된 화소영역을 가지는 컬러필터 기관

을, 상기 EL기관의 화소영역과 상기 컬러필터 기관의 화소영역이 대향하도록 위치맞춤을 하여 접합시켜 형성되어 있으며,

상기 유기 EL층은 하부 반사전극 및 상부 투명전극에 끼워 유지되고, 또한 고분자 재료로 이루어지는 발광층을 적어도 가지며,

상기 색변환층은 상부 투명전극 위에 형성되고, 또한 상기 발광층이 방사하는 EL광을 흡수하여 상기 EL광과는 다른 파장의 광을 발광하는 것을 특징으로 하는 색변환 방식 유기EL 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 색변환층은 상부 투명전극 위에 직접 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 색변환 방식 유기EL 디스플레이.

청구항 3

제1항에 있어서, 상부 투명전극과 색변환층의 사이에 투명보호층을 더 가지는 것을 특징으로 하는 색변환 방식 유기EL 디스플레이.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 탑 에미션(top emission) 방식의 유기EL 소자에 직접 색변환막을 형성해서 풀 컬러화(full-color)하는 유기 디스플레이의 소자구조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 최근, 유기EL 소자는 실용화를 향한 연구가 활발하게 행해지고 있다. 유기 EL 소자는 저전압으로 높은 전류밀도를 실현할 수 있기 때문에 높은 발광 휘도 및 발광 효율을 실현하는 것이 기대되며, 특히 고도의 정밀도로 세밀한(高精細) 멀티 컬러 또는 풀 컬러 표시가 가능한 유기다색 EL 디스플레이의 실용화가 기대되고 있다. 유기EL 디스플레이의 멀티 컬러화 또는 풀 컬러화의 방법의 일례로서, 특정 파장영역의 광을 투과시키는 복수종의 컬러필터를 이용하는 방법(컬러필터법)이 있다. 컬러필터법을 적용할 경우, 이용되는 유기EL 소자는, 다색발광하여, 광(光)의 3원색(적색(R), 녹색(G), 청색(B))을 양호한 발란스로 포함하는, 소위 「백색 광」을 발광할 것이 요구된다.

[0003] 다색발광 유기 EL 소자를 얻기 위해서 :

[0004] (a) 복수의 발광 색소를 포함하는 발광층을 이용하여, 상기 복수의 발광 색소를 동시에 여기(勵起)하는 방법(특히 제2991450호 공보(특허문헌 1) 및 일본 특허공개 2000-243563호 공보(특허문헌 2) 참조);

[0005] (b) 호스트 발광 재료와 게스트 발광 재료를 포함하는 발광층을 이용하여, 호스트 발광 재료를 여기 및 발광시킴과 동시에, 게스트 재료에 대한 에너지 이동을 행하여, 게스트 재료를 발광시키는 방법(미국 특허 제 5,683,823호 명세서(특허문헌 3) 참조);

[0006] (c) 다른 발광 색소를 포함하는 복수의 발광층을 이용하여, 각각의 층에 있어서 발광 색소를 여기시키는 방법; 및

- [0007] (d) 발광 색소를 포함하는 발광층과 상기 발광층에 인접하며 발광성 도펀트를 포함하는 캐리어 수송층을 이용하여, 발광층에 있어서 캐리어 재결합에 의해 생성되는 여기자로부터, 일부의 여기 에너지를 발광성 도펀트로 이동시켜, 발광성 도펀트를 발광시키는 방법(일본 특허공개 2002-93583호 공보(특허문헌 4) 및 일본 특허공개 2003-86380호 공보(특허문헌 5) 참조) 등이 검토되고 있다.
- [0008] 그러나, 전술한 다색발광 유기EL 소자는, 복수 종의 발광 재료를 동시에 여기 시키거나, 혹은 복수 종의 발광 재료 간의 에너지 이동 중 어느 하나에 의거하고 있다. 그러한 소자에 있어서, 구동 시간의 경과 또는 통전(通電) 전류의 변화에 따라, 발광 재료 간의 발광 강도 발란스가 변화하여, 얻어지는 색상이 변화할 우려가 있다고 보고되고 있다.
- [0009] 다색발광 유기EL 소자를 얻기 위한 다른 방법으로서, 일본 특허공개 2002-75643호 공보, 일본 특허공개 2003-217859호 공보, 및 일본 특허공개 2000-230172호 공보는, 단색발광의 유기EL 소자와 색변환막을 이용하는 색변환법을 제안하고 있다(특허문헌 6~8 참조). 이용되는 색변환막은, 단파장의 광을 흡수하고, 장파장으로의 광으로 변환하는 1개 또는 복수의 색변환 물질을 포함하는 층이다. 색변환막의 형성법으로서, 색변환 물질을 수지 중에 분산시킨 도포액을 도포하는 것, 혹은 색변환 물질을 증착 내지 스퍼터와 같은 드라이 프로세스(dry process)에 의해 퇴적시키는 것 등이 검토되고 있다.
- [0010] 그렇지만, 색변환막 중의 색변환 물질의 농도가 높아지면, 흡수한 에너지가 동일분자 간의 이동을 되풀이하는 동안에 발광을 수반하지 않고 실활(失活)하는 농도 소광(concentration quenching)이라고 불리는 현상이 발생한다. 이 현상을 억제하기 위해서, 일본 특허공개 2000-230172호 공보 등에 기재되는 바와 같이, 색변환 물질을 어떠한 매체 중에 용해 또는 분산시켜 농도를 저하시키는 것이 행해지고 있다(특허문헌 8 참조).
- [0011] 여기서, 색변환 물질의 농도를 저하시키면, 흡수해야 할 광의 흡광도(吸光度)도가 감소하여 충분한 변환 광강도가 얻어지지 않는다. 이 문제에 관해서, 색변환막을 두껍게 하여 흡광도를 높이고, 색변환의 효율을 유지하는 것이 행해지고 있다. 이렇게 두꺼운 색변환막(막 두께 10 μ m 정도)을 사용한 경우, 단차(段差)부에서의 전극 패턴의 단선(斷線), 고정세화의 곤란성, 막중으로의 수분 또는 용매의 잔류(殘留)(유기EL 소자와 조합시켰을 경우에, 잔류 수분 또는 용매에 의해 유기EL층이 변질되어, 표시 결함이 된다) 등의 문제점이 존재한다. 한편, 시야각 의존성을 감소시킨다는 관점에서는, 색변환막을 얇게 한다고 하는 상반된 요구가 존재한다.
- [0012] 따라서, 두께를 증대시키지 않고 충분한 변환 광강도를 유지하는 것이 가능한 색변환막을 제공하기 위해서, 일본 특허공개 2007-157550호 공보는, 2 μ m 이하의 막두께를 가지는 호스트-게스트계 색변환막을 증착법에 의해 형성하는 것을 검토하고 있다(특허문헌 9). 그렇지만, 증착법에 의해 색변환막을 형성할 경우, 표시면의 전면(全面)에 막을 형성하면 3원색으로 나누어 발광시킬 수 없기 때문에, 어떤 수단으로 특정 화소에 대응한 미세 패턴 형성이 필요하게 된다.
- [0013] 현시점에서, 증착 재료박막을 패턴 형성하는 방법으로서, 메탈 마스크(metal mask)에 의한 선택도포(selective application)법이 옛부터 실용화되어 있다. 그렇지만, 마스크 재질과 두께에 의한 한계로부터, 이용하는 메탈 마스크의 패턴의 미세화는 150 p p i의 정세도 레벨(definition level)이 한계이다. 그 이상의 고정세 패턴에 대한 메탈 마스크에 의한 선택도포법의 적용은, 곤란성의 증대, 대면적화가 도저히 곤란한 것, 및 수율의 저하라는 문제를 발생시킨다.
- [0014] 따라서, 후막(thick-film) 색변환층의 패턴링 방법으로서, 일본 특허공개 2006- 32021호 공보는, 지지기판 위에 요철 패턴을 형성하고, 그 요철 패턴부에 색변환 재료를 도포하여 오목부에 색변환 재료를 매워넣고, 그 후 색변환층을 연마해서 표면을 평탄화하여 패턴링하는 방법을 검토하고 있다(특허문헌 10). 그렇지만, 상기 방법에서는, 고가인 색변환 재료의 재료이용 효율이 나쁘고, 또한 색변환층을 직접 연마함으로써 색변환 성능이 열화(劣化)한다고 하는 결함이 생긴다는 문제가 있다.
- [0015] 또한, 일본 특허공개 2000-353594호 공보는, 기관상의 화소 주변에 격벽을 형성하고, 잉크젯법에 의해 격벽 사이에 선택적으로 형광체 재료를 도포하여 패턴링하는 방법을 제안하고 있다(특허문헌 11). 이 방법에 의해 색변환막의 패턴링을 행할 경우, 잉크젯법에서는 색변환 재료의 희박 용액(dilute solution)을 사용하기 때문에, 토출시에 인접 화소에 유출되지 않도록 격벽의 높이를 색변환 재료의 필요 막두께보다 10배 정도 높게 할 필요가 생긴다. 그 때문에, (a) 별도 제작한 유기 EL 소자 기관과 접합시킬 경우에 있어서도, (b) 색변환층 위에 평탄화층을 설치하고, 그 위에 유기EL 소자를 형성하는 경우에 있어서도, 색변환층과 유기EL 소자와의 사이에, 격벽의 높이 및 평탄화층의 막두께의 분(分)만큼 갭이 생긴다. 그 갭은, EL소자로부터의 광이 인접 화소에 누설되는 크로스토크(cross talk) 현상, 또는 EL소자로부터의 광이 색변환층에 충분히 입사하지 않는 것에 따른 로

스(losses)의 발생이라는 현상을 야기하여, 문제가 된다.

- [0016] 최근, 이들 문제를 해결하는 수단으로서, 일본 특허공개 2006-32010호 공보는, 기관 위에 음극과 양극에 유기발광층을 사이에 끼운 탑 에미션 구조의 유기EL 소자의 상부 투명전극 위에 직접 컬러필터나 색변환층을 형성해서 3원색을 발광시키는 방식의 유기EL 디스플레이 구조를 제안하고 있다(특허문헌 12). 이러한 방식은, 고정세화에 있어서는 메리트가 있지만, 발광층으로는 저분자의 유기EL 재료가 예시되어 있기 때문에 컬러필터 및 색변환층을 형성할 때의 어닐 온도가 100℃ 이하로 제한된다. 이 때문에, 컬러필터 및 색변환층으로부터, 유기EL 재료에 대하여 가장 악영향을 미치는 수분 및 용제(溶劑)를 충분히 제거하는 것이 곤란하여, 이들이 소자수명에 대하여 결정적인 데미지를 줄 것이 용이하게 예상된다.
- [0017] [특허문헌 1] 특허 제2991450호 공보
- [0018] [특허문헌 2] 일본 특허공개공보 2000-243563호
- [0019] [특허문헌 3] 미국 특허 제5,683,823호 명세서
- [0020] [특허문헌 4] 일본 특허공개공보 2002-93583호
- [0021] [특허문헌 5] 일본 특허공개공보 2003-86380호
- [0022] [특허문헌 6] 일본 특허공개공보 2002-75643호
- [0023] [특허문헌 7] 일본 특허공개공보 2003-217859호
- [0024] [특허문헌 8] 일본 특허공개공보 2000-230172호
- [0025] [특허문헌 9] 일본 특허공개공보 2007-157550호
- [0026] [특허문헌 10] 일본 특허공개공보 2006- 32021호
- [0027] [특허문헌 11] 일본 특허공개공보 2000-353594호
- [0028] [특허문헌 12] 일본 특허공개공보 2006-32010호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0029] 본 발명의 목적은, 정세도에 문제가 있는 메탈 마스크 및 고가인 레이저 스캐닝 장치를 사용하지 않고, 색변환층을 발광층의 상부에 미세하게 선택적으로 형성함으로써, 고효율, 장수명의 다색발광하는 색변환 방식 유기EL 디스플레이를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0030] 상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 색변환 방식 유기EL 디스플레이는,
- [0031] (1) 기관과, 하부 반사전극과, बैं크와, 상기 बैं크에 의해 분리된 복수의 부분으로 이루어진 유기EL층과, 상부 투명전극과, 상기 बैं크에 의해 분리된 색변환층을 포함하는 유기EL 기관으로서, 상기 बैं크에 의해 분리된 화소영역을 가지는 EL 기관과, (2) 투명기관 위에, 블랙 매트릭스 및 컬러필터가 포토 프로세스(photo process)에 의해 패턴 형성되어 있고, 상기 블랙 매트릭스에 의해 분리된 화소영역을 가지는 컬러필터 기관을, 상기 EL 기관의 화소영역과 상기 컬러필터 기관의 화소영역이 대향하도록 위치맞춤을 하여 접합시켜 형성되어 있으며, 상기 유기EL층은 하부 반사전극 및 상부 투명전극에 끼워 유지되고, 또한 고분자 재료로 이루어지는 발광층을 적어도 가지며, 상기 색변환층은 상부 투명전극 위에 형성되고, 또한 상기 발광층이 방사하는 EL 광을 흡수하여 상기 EL 광과는 다른 파장의 광을 발광하는 것을 특징으로 한다. 여기서, 색변환층은, 상부 투명전극 위에 직접 형성되어 있어도 좋다. 혹은 또, 상부 투명전극과 색변환층 사이에 투명보호층을 더 가져도 좋다.

발명의 효과

- [0032] 이상의 구성을 채용하는 본 발명에 따르면, 하부 반사전극과 상부 투명전극간에 끼워져 बैं크에 의해 분리된 발광층을 고분자 유기EL 재료로 형성하고, 상부의 투명전극 위에 직접 색변환층을 형성하고, 또한 컬러필터 및 블랙 매트릭스를 형성한 다른 기관과 접합시키는 구조로 함으로써 이하의 효과를 얻을 수 있다.

- [0033] (1) 통상의 포토 프로세스를 이용하여 막두께를 정확하게 제어하여, 투명기관 위에 컬러필터를 형성하기 때문에, 색도(色度)의 편차(variation)를 최소한으로 억제하는 것이 가능하다.
- [0034] (2) 색변환층을 유기EL 소자 위에 직접 형성하기 때문에, EL 광이ロス없이 색변환층에 입사하여, 고효율의 유기EL 디스플레이를 실현할 수 있다.
- [0035] (3) 색변환층을 형성한 후에 200℃ 이상의 고온으로 어닐링함으로써, 컬러필터 기관과 EL기관을 접합시킨 후에도 수분 및 유기용제의 잔류가 없어지고, 장수명의 유기EL 디스플레이를 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0036] 도 1은, 본 발명의 제1의 실시 형태의 색변환 방식 유기EL 디스플레이의 개략 단면도이다.
- 도 2는, 본 발명의 제2의 실시 형태의 색변환 방식 유기EL 디스플레이의 개략 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 형태를 상세하게 설명한다.
- [0038] <제1의 실시 형태>
- [0039] 도 1은, 본 발명의 제1의 실시 형태의 색변환 방식 유기EL 디스플레이의 개략 단면도이다.
- [0040] (TFT기관(1))
- [0041] TFT기관(1)은, 유기EL 디스플레이를 구성하는 TFT회로가 형성되어 있는 기관이다. TFT기관(1)의 최(最)표면은, 절연성의 평탄화층에 의해 덮이고, 그리고, 화소 단위로 분할되며, TFT회로와 접속된 콘택트 전극이 형성되어 있다. 그 위에 콘택트 전극에 의해 TFT와 접합된 하부의 반사 전극으로 되는 음극, 또는 양극이 화소 단위로 분리되어 형성된다.
- [0042] 기관의 재질은 절연성의 재료이면 좋고, 주로 유리가 사용되지만, 고분자 재료나 세라믹스, Si 단결정이어도 문제는 없다.
- [0043] (하부 반사전극(2))
- [0044] 탑 에미션(top emission) 구조의 유기EL 소자를 형성하기 위해서, 하부 반사전극(2)은 광반사성의 재료를 사용할 필요가 있다. 이용할 수 있는 광반사성의 금속은, Al, Ag, Mg/Al, Mg/Ag, Mg/In 등을 포함한다. 하부 반사전극(2)을 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 하부 반사전극(2)을 음극으로서 이용할 경우는, 유기EL층(4)과의 사이에, 전자주입성 재료로서 LiF 박층을 삽입하는 것도 가능하다.
- [0045] 하부 반사전극(2)은, 통상의 포토리소그래피(photolithography) 공정에 의해 패터닝을 행하여 서로 분리 독립된 복수의 부분 전극으로 구성된다. 복수의 부분 전극의 각각은 TFT기관(1)의 콘택트 전극과 1대1로 접속되어, 화소영역을 형성한다.
- [0046] 하부 반사전극(2)의 막두께는, 20nm 이상, 200nm 이하이다. 하부 반사전극(2)이 지나치게 얇으면 광이 투과하고, 지나치게 두꺼우면 표면 요철이 커지기 때문에, 바람직하게는 100nm 정도다.
- [0047] (뱅크(3))
- [0048] 뱅크(3)는, 후술하는 유기EL층(4) 및 색변환층(6, 7)을 분리하기 위한 층이다. 뱅크(3)는, 하부 반사전극(2)을 구성하는 부분 전극의 각각의 위에 개구부를 가지고 형성된다. 본 실시 형태에 있어서는 뱅크(3)의 개구부 위치가 화소영역이 되고, 화소영역의 각각은 뱅크(3)에 의해 분리되어 있다. 뱅크(3)의 재료로서는, 광 경화성 또는 광열병용(光熱併用)형 경화성 수지를, 광 및/또는 열처리하고, 라디컬종, 이온종을 발생시키며 중합 또는 가교시켜, 불용불용(不溶不融)화시킨 것이 일반적이다. 또한, 광 경화성 또는 광열병용형 경화성 수지는, 패터닝을 행하기 위해서, 경화를 하기 전에는 유기용매 또는 알칼리 용액에 가용성인 것이 바람직하다.
- [0049] 구체적으로, 광 경화성 또는 광열병용형 경화성 수지로서는,
- [0050] (1) 복수의 아크로일기(acryloyl groups) 및/또는 메타크로일기(methacryloyl groups)를 갖는 아크릴계 다관능 모노머 또는 올리고머와, 광 또는 열중합 개시제로 이루어지는 조성물
- [0051] (2) 폴리비닐계피산 에스테르(polyvinyl cinnamate ester)와 증감제(sensitizer)로 이루어지는 조성물

- [0052] (3) 체인형상 또는 환상(環狀) 올레핀과 비스아지드(bis azide)로 이루어지는 조성물, 및
- [0053] (4) 에폭시기를 가지는 모노머와 광산발생제(photoacid generator)로 이루어지는 조성물
- [0054] 을 이용할 수 있다.
- [0055] 특히 상기 (1)의 광 경화성 또는 광열병용형 경화성 수지를 이용했을 경우에는, 포토 프로세스(photo process)에 의한 패터닝이 가능하며, 내용제성(resistance to solvents), 내열성(resistance to heat) 등의 신뢰성의 면에서도 바람직하다.
- [0056] बैं크(3)를 형성하는데 이용할 수 있는 그 밖의 재료로서는, 폴리카보네이트(PC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리에테르설폰, 폴리비닐부티랄, 폴리페닐렌에테르, 폴리아미드, 폴리에테르이미드, 노보넨계(norbornene system) 수지, 메타크릴 수지, 이소부틸렌 무수말레인산 공중합수지, 환상 폴리올레핀계 등의 열가소성 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 우레탄 수지, 아크릴수지, 비닐 에스테르 수지, 이미드계 수지, 우레탄계 수지, 우레아(urea)수지, 멜라민(melamine) 수지 등의 열경화성 수지, 혹은 폴리스티렌, 폴리아크릴로니트릴, 폴리카보네이트 등과 3 관능성(trifunctional) 혹은 4 관능성(tetrafunctional)의 알콕시실란을 포함하는 폴리머 하이브리드(polymer hybrids) 등을 들 수 있다.
- [0057] 상술한 수지성 재료를 이용한 बैं크(3)의 형성 방법으로서, 도포법을 이용할 수 있고, 특히 포토 프로세스를 이용하는 것이 바람직하다. बैं크(3)는, 바람직하게는 3~5 μ m의 막두께를 가진다. 왜냐하면, 후술하는 색변환 재료를 잉크젯 도포법에 의해 부착할 때에, 막두께가 얇으면 액적(液滴)이 화소 밖으로 넘쳐버리기 때문이다. 또한, 격벽의 측면형상은, 순 테이퍼(forward-tapered), 역 테이퍼(reverse-tapered) 혹은 수직 중 어느 것이어도 좋으며, 특히 한정되지는 않는다.
- [0058] 또한, 무기재료를 이용해서 बैं크(3)를 형성해도 좋다. 예를 들면, SiO_x, SiN_x, SiN_xO_y, AlO_x, TiO_x, TaO_x, ZnO_x 등의 무기산화물, 무기질화물 등을 사용할 수 있다. 무기재료를 이용하는 बैं크층의 형성 방법은 특히 제약은 없으며, 스퍼터법, CVD법, 진공증착법 등을 이용할 수 있다. 또한, 무기재료를 이용하는 경우, बैं크(3)의 패터닝은 드라이 에칭으로 행한다. 바람직하게는, 무기재료를 이용하는 बैं크(3)의 패터닝에, 플라즈마 에칭을 이용한다. बैं크층의 무기재료와 선택비가 얻어지는 포토레지스트(photoresist)에 의해 패터닝을 बैं크층 위에 형성하고, CF₄, SF₆, CHF₃, Ar 등의 가스를 이용해서 드라이 에칭을 행하고, बैं크(3)를 패터닝한다. 또한, 가스를 O₂로 바꾸어, O₂ 플라즈마 에칭을 행함으로써, 패터닝에 사용한 레지스트를 에칭한다. 이때, 반응성을 향상시키기 위해서, O₂에 대하여 CF₄ 등의 불소계의 가스를 약간 첨가해도 좋다.
- [0059] 또한, 필요에 따라서, 친수(hydrophilic) 처리 또는 발수(hydrophobic) 처리를 행하여, 별도로 후술하는 잉크(고분자 재료로 이루어지는 유기 EL층(4) 형성용 잉크 및/또는 색변환층(6, 7) 형성용 잉크)와, 하부층(underlayer)(하부 반사전극(2) 또는 상부 투명전극(5)) 및/또는 बैं크(3)의 습윤성(wettability)을 변화시켜도 좋다.
- [0060] (유기 EL층(4))
- [0061] 본 발명의 유기 EL층(4)은, बैं크(3)에 의해 분리되어, 복수의 부분으로 형성된다. 유기 EL층(4)은, 하부 반사전극(2)과 상부 투명전극(5)과 직접 접촉해서 형성된다. 유기 EL층(4)은, 적어도 발광층을 포함한다. 발광층은, 고분자 재료를 이용해서 형성된다. 청색발광하는 고분자 재료로서의 폴리페닐렌비닐렌 및 폴리알킬페닐렌을, 잉크젯법에 의해 패터닝도포하여, 발광층을 형성할 수 있다. 발광층은, 30~100 nm, 바람직하게는 50 nm의 막두께를 가진다.
- [0062] 발광층 위에, 폴리머 전구체인 폴리테트라히드로티오펜일렌(polytetrahydro-thiophenylene)을 캐스트법(casting method)으로 도포하고, 가열에 의해 상기 전구체를 폴리페닐렌비닐렌으로 변환하여, 정공수송층을 형성할 수 있다. 정공수송층은, 30~100 nm, 바람직하게는 50 nm의 막두께를 가진다.
- [0063] 발광층 및 정공수송층을 형성하기 위한 재료는, 내열성이 높은 고분자 재료이면, 상기 재료에 한정되는 것이 아니다.
- [0064] (상부 투명전극(5))
- [0065] 상부 투명전극(5)은, 일체형의 공통 전극으로서 이용되는 양극 또는 음극 중 어느 하나이다. 도 1에 있어서는, 상부 투명전극(5)이 बैं크(3) 및 유기 EL층(4)을 덮도록 연속적으로 형성된 예를 나타냈다. 상부 투명전극(5)은

로서는, 산화물 투명전극, 혹은 금속 박층으로 이루어지는 하프 미러(half-mirror) 전극을 이용할 수 있다. 산화물 투명전극을 구성하기 위한 재료로서는, I T O, I Z O 등을 들 수 있다. 산화물 투명전극은, 100~200 n m의 막두께를 가지는 것이 바람직하다. 또한, 하프 미러 전극을 구성하기 위한 재료로서는, A l, A g 등을 들 수 있다. 하프 미러 전극은, 5~20 n m의 막두께를 가지는 것이 바람직하다.

[0066] (색변환층 (6,7))

[0067] 색변환층은, बैंक(3)에 의해 분리된 복수의 부분으로 이루어진다. 본 발명에 있어서는 1종 또는 복수 종의 색변환층을 설치해도 좋다. 본 실시 형태에서는 적색 변환층(6) 및 녹색 변환층(7)을 형성했다. 적색 변환층(6) 및 녹색 변환층(7)은, 각각 유기 EL층(4)의 청색발광을 흡수하고, 적색 및 녹색으로 형광발광하는 재료로 형성된다. 이들 재료는, 고비점(高沸点)(150℃ 이상)의 용매에 가용이면 특히 재료의 제한은 없다. 저분자 재료보다도, 고분자 재료를 사용해서 색변환층 (6, 7)을 형성하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 고분자 재료는, 도포 후에 고온(150℃ 이상)으로 어닐링할 수 있기 때문이다.

[0068] 잉크젯법에 의해 बैंक(3) 사이에 색변환층을 형성하기 위해서는, 용매에 용해된 고분자 형광재료 용액의 점도(粘度)가 10~20m P a · S (c P)의 범위인 것이 필요하다. 이러한 점도를 달성하기 위한 농도는 대략 0.5~2질량%이며, 이 범위에서 조정할 수 있다.

[0069] 용매건조 후의 형광재료의 두께를 100~600 n m의 범위내로 함으로써, 충분한 광흡수량과 투과율의 적절한 밸런스를 취하는 것이 가능하다. 효과적인 두께는 100~200 n m이다.

[0070] 본 실시 형태에서는, 도포막 형성법으로서 잉크젯법을 이용하였지만, 이 방법으로 제한되는 것이 아니고, 예를 들면, 노즐 코터(nozzle coater)에 의해 연속적으로 용액을 선택적으로 디스펜스(dispensing)하는 방법 등도 적용할 수 있다.

[0071] (투명기관(8))

[0072] 그 위에 컬러필터(10~12) 및 블랙 매트릭스(9)를 형성하는 투명기관(8)은, T F T 회로를 포함하는 E L 기관과 접합된다. 투명기관(8)은, 유기 EL층(4) 및 색변환층(6,7)의 발광을 추출(extract)하기 위해서 가시광에 대하여 투명한 것은 필수적이다. 유리 기관, 플라스틱 기관 등을 투명기관(8)으로서 이용하는 것이 가능하다.

[0073] (블랙 매트릭스(9), 컬러필터(10~12))

[0074] 본 발명의 디바이스에서 사용하는 컬러필터(10~12)는, 투명기관(8) 위에 작성된다. 컬러필터의 재료로서는, 액정 디스플레이 등의 플랫 패널 디스플레이에 이용되는 컬러필터용 재료를 사용할 수 있다. 최근에는, 포토레지스트에 안료(顔料)를 분산시킨, 안료분산형 컬러필터가 자주 이용되고 있다.

[0075] 플랫 패널 디스플레이용의 컬러필터는, 400 n m~550 n m의 파장을 투과하는 청색 컬러필터(12), 500 n m~600 n m의 파장을 투과하는 녹색 컬러필터(11), 600 n m이상의 파장을 투과하는 적색 컬러필터(10)의 각각을 배열한 것이 일반적이며, 또한, 각 컬러필터 화소 사이에, 주로 콘트라스트의 향상을 목적으로 하여, 가시영역의 광을 투과하지 않는 블랙 매트릭스(9)를 설치(配設)하는 것이 일반적으로 행해지고 있다. 블랙 매트릭스(9)를 형성할 경우, 각 컬러필터의 서브픽셀(subpixels)(즉 화소 영역)의 각각은, 블랙 매트릭스(9)에 의해 분리되어 있다. 블랙 매트릭스(9)의 재료로서는, 플랫 패널 디스플레이의 블랙 매트릭스용으로서 시판되고 있는 임의의 재료를 이용할 수 있다.

[0076] (접착층(13))

[0077] 접착층(13)은, E L 기관과 컬러필터 기관을 접착하기 위한 층이다. E L 기관과 컬러필터 기관의 접착에는, 투명하며, 액상(液狀)인 열경화형의 접착제이면 특히 제한 없이 사용할 수 있다.

[0078] <제2의 실시 형태>

[0079] 도 2는, 본 발명의 제2의 실시 형태의 색변환 방식 유기 E L 디스플레이의 개략 단면도이다. 본 발명의 제2의 실시 형태의 색변환 방식 유기 E L 디스플레이는, 상부 투명전극(5) 위에 투명보호층(14)이 존재하고, 색변환층(6,7)이 투명보호층(14) 위에 형성되는 점을 제외하고, 제1의 실시 형태와 같은 구성을 가진다.

[0080] (투명보호층(14))

[0081] 상부 투명전극(5) 위에 색변환층(6,7)을 직접 형성해도 좋지만, 색변환층(6,7)의 형성법이 습식인 경우, 상부 투명전극(5)에 핀홀(pin holes)이 있으면 유기 EL층(4)(특히 발광층)으로의 용매의 침입을 생각할 수 있기 때문

에, 상부 투명전극(5) 위에 투명보호층(14)을 삽입할 수 있다.

- [0082] 투명보호층(14)의 재료로서는, 투명하고, 또한 색변환층(6,7) 형성용 잉크젯 용액의 용매에 녹지 않는 재료이면 특히 제한은 없다. 단, 투명보호층(14)은 편광이 발생하지 않는 방법으로 형성할 필요가 있다. 이러한 관점에서, 스퍼터 또는 CVD 프로세스를 이용하여 무기재료를 퇴적시켜서 투명보호층(14)을 형성하는 것이 바람직하다. 투명보호층(14)의 형성에 이용할 수 있는 재료는, SiO_x , SiN_x , SiON , 혹은 이들의 적층막 등을 포함한다. 투명보호층(14)은, $0.5\mu\text{m}$ 내지 $5\mu\text{m}$ 의 막두께를 가질 수 있다. 투명보호층(14)은, $1\mu\text{m}$ 전후의 막두께를 가지는 것이 바람직하다. 투명보호층(14)은, 얇으면 충분한 보호 기능이 발휘되지 않으며, 두꺼워지면 광학적 흡수가 증대한다. 이 때문에, 재료물성을 고려해서 광학적으로 설계하는 것이 바람직하다.
- [0083] 실시예
- [0084] <실시예 1>
- [0085] 본 실시예는, 본 발명의 제1의 실시 형태의 예이다. 본 실시예에서는 0.7mm 두께의 무알칼리 유리판 위에 비정질 Si-TFT 를 이용한 회로를 형성한 기판을 TFT기판(1)으로서 사용하였다.
- [0086] TFT기판(1) 위에, 증착법을 이용하여 막두께 100nm 의 Al 막을 형성하고, 포토리소그래피 공정에 의해 화소영역의 형상으로 패터닝하였다. 상세하게는, Al 막으로, $300\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 의 치수를 가지는 복수의 부분 전극을 형성했다. 부분 전극 간의 갭은, 세로방향 $30\mu\text{m}$ 및 가로방향 $10\mu\text{m}$ 이다. 세로방향으로 50개 및 가로방향으로 150개의 부분 전극을 배열했다.
- [0087] 계속해서, 신일철화학(Nippon Steel Chemical Co., Ltd.)제 VPA100P5.0을 도포한 후에, 포토리소그래피법에 의해 패터닝하여, 하부 반사전극(2)을 구성하는 복수의 부분 전극의 갭(gap)(세로방향 및 가로방향)에 뱅크를 형성했다. 뱅크의 막두께는 $5\mu\text{m}$ 로 했다. 뱅크 형성 후에, 막두께 1nm 의 LiF 막을 증착하고, Al 과 LiF 의 적층체로 이루어지는 하부 반사전극(2)을 얻었다. 본 실시예의 하부 반사전극(2)은 음극(cathode)이다.
- [0088] 이어서, 폴리페닐렌비닐렌 및 폴리알킬페닐렌을 잉크젯법에 의해 패터닝하여, 막두께 50nm 의 발광층을 형성했다. 그 다음에, 발광층 위에, 폴리페닐렌비닐렌으로 이루어지는 막두께 50nm 의 정공수송층을 형성하고, 발광층과 정공수송층의 적층체로 이루어지는 유기 EL층(4)을 얻었다.
- [0089] 다음으로, 증착법을 이용하여 막두께 200nm 의 ITO막을 형성하고, 뱅크(3) 및 유기 EL층(4)을 덮는 상부 투명전극(5)을 얻었다. 본 실시예의 상부 투명전극(5)은 양극(anode)이다.
- [0090] 계속해서, 적색 변환층(6) 및 녹색 변환층(7)을 형성하여, EL기판을 얻었다. 상세하게는, 뱅크(3)에 의해 이격(離間)된 화소영역 3개마다, PAT(폴리 [3-알킬티오펜], Poly[3-alkylthiophene])을 포함하는 용액을 잉크젯법에 의해 부착하고, 적색 변환층(6)을 형성했다. 또한, 화소영역 3개마다, 아세틸렌 유도체의 PDDPA(폴리 [1-(p-n-부틸페닐)-2-페닐아세틸렌], Poly[1-(p-n-butylphenyl)-2-phenylacetylene])을 포함하는 용액을 잉크젯법에 의해 부착하고, 녹색 변환층(7)을 형성했다. 잉크젯용의 용액의 농도는 모두 1질량%이며, 용매는 테트라린(tetralin)(비점(沸點) 207°C)을 이용하였다. 건조 조건은 $200^\circ\text{C}/30\text{분}$ 이며, 건조 후의 적색 변환층(6) 및 녹색 변환층(7)의 막 두께는 모두 200nm 로 하였다.
- [0091] 별도로, 투명기판(8)으로서, 0.7mm 두께의 무알칼리 유리 기판인 1737유리(코닝사제)를 준비하였다.
- [0092] 이어서, 투명기판(8) 위에, 컬러 모자이크 CK-7001, CR-7001, CG-7001 및 CB-7001(모두 후지필름 일렉트로닉스 머티리얼제)의 각각을 도포하고, 포토리소그래피법에 의해 패터닝을 행함으로써, 블랙 매트릭스(9), 적색 컬러필터(10), 녹색 컬러필터(11), 및 청색 컬러필터(12)를 형성하고, 컬러필터 기판을 얻었다. 각층의 막 두께는 각각 $1\mu\text{m}$ 로 했다.
- [0093] 컬러필터 기판에 있어서는, 세로방향 및 가로방향으로 연장되는 스트라이프형상 부분으로 이루어지는 블랙 매트릭스(9)에 의해 화소영역(서브픽셀)이 획정(劃定)되어 있다. 제작한 컬러필터(10~12)의 서브픽셀 치수(즉, 블랙 매트릭스(9)의 개구부 치수)는 $300\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 이며, 서브픽셀 간의 갭(즉, 블랙 매트릭스(9)의 스트라이프 형상 부분의 폭)이 세로방향 $30\mu\text{m}$, 가로방향 $10\mu\text{m}$ 이다. 상기 서브픽셀 3개(적(赤)·청(靑)·녹(綠))가 1화소이며, 세로방향으로 50화소, 가로방향으로 50화소가 배열되어 있다.
- [0094] 얻어진 EL기판 및 컬러필터 기판을, 1시간에 걸쳐 100°C 또는 200°C 의 온도로 어닐링했다. 어닐링 후에, 저점도 액상 에폭시 수지인 T832시리즈(나가세산업, NAGASE & CO., LTD)를 이용하여, EL기판과 컬러필터 기판을 각각의 화소영역을 대향시켜 접합하고, 색변환 방식 유기EL 디스플레이를 얻었다. 접착층(13)의 막두께는, 뱅

크(3)의 정상에서 1~2 μ m로 하였다.

[0095] <실시예 2>

[0096] 본 실시예는, 본 발명의 제2의 실시 형태의 예이다. 실시예 1과 같은 순서를 되풀이하여, 상부 투명전극(5) 이하의 구조를 형성했다. 이어서, 상부 투명전극(5) 위에, 스퍼터법을 이용하여 막두께 0.5 μ m의 SiON막과 막두께 0.5 μ m의 SiNx막의 적층막을 퇴적시켜, 투명보호층(14)을 형성했다. 계속해서, 실시예 1과 같은 순서를 되풀이하여, 적색 변환층(6) 및 녹색 변환층(7)을 형성하고, EL기판을 얻었다.

[0097] 다음으로, 실시예 1과 같은 순서에 의해, 컬러필터 기판의 제작 및 EL기판과 컬러필터 기판의 접합을 행하여, 색변환 방식 유기EL 디스플레이를 얻었다.

[0098] <평가>

[0099] 저분자 재료를 이용해서 유기 EL층(4)(특히 발광층)을 형성하는 경우, 실시가능한 어닐링 온도는 대략 100℃ 이하이다. 본 발명의 실시 형태의 효과를 확인하기 위해서, 실시예 1 및 2에 의해 제작한 EL기판 및 컬러필터 기판을, 각각 100℃ 및 200℃의 온도로 1시간에 걸쳐 어닐링하고, 그 후에 접합하여 유기EL 디스플레이를 제작했다. 얻어진 유기EL 디스플레이의 발광 상태를 관찰했다. 그 결과는 제1표에 나타내는 바와 같으며, 본 발명의 실시 형태의 유효성을 확인할 수 있었다.

표 1

제1 표: 어닐링 온도의 효과

	어닐링 온도	
	100℃	200℃
실시예1	비발광부 관찰됨	비발광부 없음
실시예2	비발광부 없음	비발광부 없음

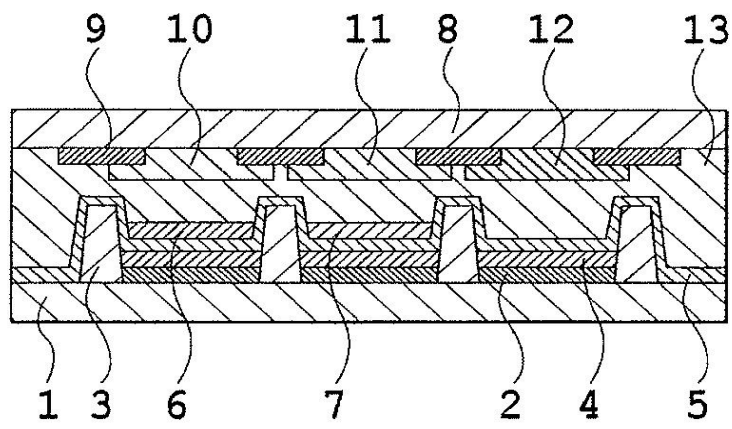
[0100]

부호의 설명

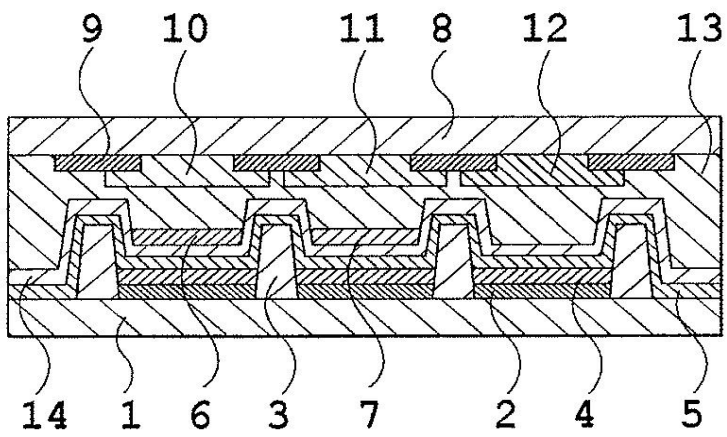
- [0101]
- 1 TFT기판
 - 2 하부 반사 전극
 - 3 뱅크
 - 4 유기 EL층
 - 5 상부 투명전극
 - 6 적색 변환층
 - 7 녹색 변환층
 - 8 투명기판
 - 9 블랙 매트릭스
 - 10 적색 컬러필터
 - 11 녹색 컬러필터
 - 12 청색 컬러필터
 - 13 접착층
 - 14 투명 보호층

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	颜色转换型有机EL显示器		
公开(公告)号	KR1020100114101A	公开(公告)日	2010-10-22
申请号	KR1020107018864	申请日	2009-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	KAWAMURA YUKINORI 카와무라유키노리		
发明人	카와무라,유키노리		
IPC分类号	H01L51/52 G02B5/20		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L51/5212 H01L51/5234 H01L51/5253 G02B5/201 H01L27/322 H01L2251/5315 Y10T29/49117		
代理人(译)	专利法的人和别人		
优先权	2008195154 2008-07-29 JP		
其他公开文献	KR101266345B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供高效率，并且具有长寿命的颜色转换方法有机EL显示器金属掩模和具有该问题的昂贵的激光扫描设备不用于定义（精细度：定义）。本发明的颜色转换方法有机EL显示器由插入基板的多个部分，下部反射电极：，堤，下部反射电极和上部透明电极组成，并保持在岸上是和分开的。并且，至少包括有机电子发光层的有机EL基板具有上部透明电极：和将由高分子材料和黑色矩阵构成的发光层分开的变色层和滤色器被图案化具有光束分割的像素区域和具有光处理的透明基板的EL基板和具有黑色矩阵分割的像素区域的滤色器基板被定位，使得EL基板的像素区域和颜色的像素区域过滤器面对并且形成焊接和像素区域。

