



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.	(45) 공고일자	2007년05월17일
H05B 33/14 (2006.01)	(11) 등록번호	10-0719641
	(24) 등록일자	2007년05월11일

(21) 출원번호	10-2001-7012427	(65) 공개번호	10-2002-0001810
(22) 출원일자	2001년09월28일	(43) 공개일자	2002년01월09일
심사청구일자	2006년01월25일		
변역문 제출일자	2001년09월28일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2001/000531	(87) 국제공개번호	WO 2001/58221
국제출원일자	2001년01월26일	국제공개일자	2001년08월09일

(81) 지정국 국내특허 : 중국, 일본, 인도, 대한민국,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드, 사이프러스, 터키,

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00023160 2000년01월31일 일본(JP)

(73) 특허권자 이데미쓰 고산 가부시키가이샤
일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3쵸메 1반 1코

(72) 발명자 에이다미쓰루
일본지바켄299-0293소테가우라-시가미즈미1280

도카이린히로시
일본지바켄299-0293소테가우라-시가미즈미1280

나가사키요시가즈
일본지바켄299-0293소테가우라-시가미즈미1280

사카이도시오
일본지바켄299-0293소테가우라-시가미즈미1280

(74) 대리인 김창세

(56) 선행기술조사문헌	
05135608	08279394
10116687	10335061
11121164	11126686
11273859	12030871
12150147	US5135608

심사관 : 최창락

전체 청구항 수 : 총 13 항

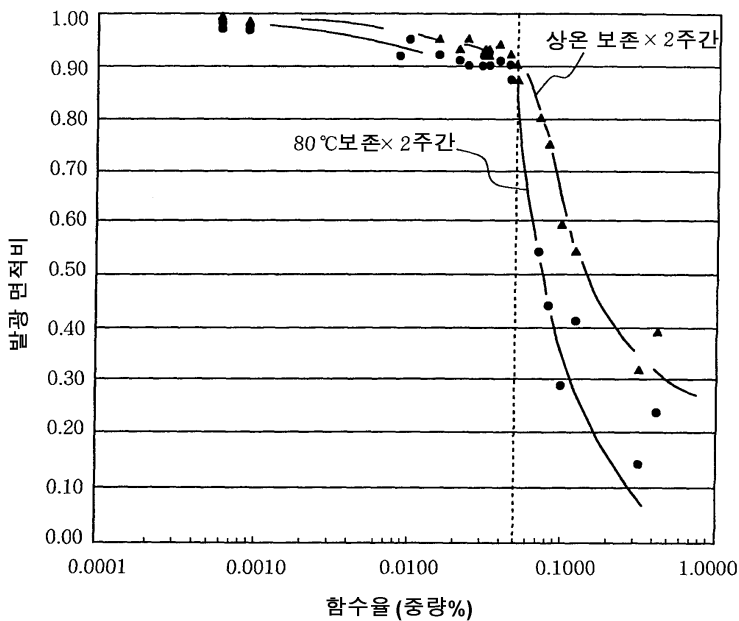
(54) 유기 전기발광 표시 장치 및 그의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 지지 기판상에 하부 전극, 유기 발광 매체, 및 대향 전극을 설치한 유기 전기발광 표시장치 및 그의 제조 방법에 있어서, 유기 발광 매체에 있어서의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 한다.

이와 같이 구성하면, 실온 뿐 만아니라 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 방지할 수 있는 유기 전기발광 표시장치 및 그의 제조 방법을 제공할 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1.

지지 기판상에 하부 전극, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 포함하는 유기 전기발광 표시 장치에 있어서,
상기 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시장치.

청구항 2.

지지 기판상에 하부 전극, 층간 절연막, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 포함하는 유기 전기발광 표시장치에 있어서,
상기 층간 절연막 및 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시장치.

청구항 3.

지지 기판상에 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 하부 전극, 층간 절연막, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 포함하는 유기 전기발광 표시장치에 있어서,

상기 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 층간 절연막 및 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치.

청구항 4.

지지 기판상에 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 평탄화 층, 하부 전극, 층간 절연막, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 포함하는 유기 전기발광 표시장치에 있어서,

상기 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 평탄화 층, 층간 절연막 및 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치.

청구항 5.

지지 기판상에 하부 전극, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 설치한 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 유기 발광 매체의 형성 전후 또는 어느 한 시기에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 함으로써, 유기 전기발광 표시장치 조립후의 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 탈수공정에 있어서의 이슬점을 -10°C 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 탈수 공정에 있어서의 진공도를 13.3 Pa 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8.

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 탈수공정에 있어서의 가열 온도를 60 내지 300°C 의 범위내의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9.

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 탈수 공정에 있어서 불활성가스를 사용함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10.

제 5 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

탈수 유닛, 막형성 유닛, 및 이들 유닛을 연결하는 이송 유닛을 포함하는 제조장치를 사용함과 동시에,

상기 탈수 유닛에 있어서, 유기 발광 매체 형성 전후 또는 어느 한 시기에 지지 기관의 탈수처리를 실시하는 공정;

상기 이송 유닛에 포함되는 이송 장치를 사용하여 상기 지지 기관을 상기 막형성 유닛으로 이송하는 공정; 및

상기 막형성 유닛에 있어서, 유기 발광 매체를 형성하는 공정

을 포함함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11.

지지 기관상에 하부 전극, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 설치한 유기 전기발광 소자층; 및 밀봉용 기관상에 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘을 설치한 밀봉 부재를 적층하여 이루어진 유기 전기발광 표시장치의 제조 방법에 있어서,

적어도 상기 유기 발광 매체 및 밀봉 부재에 대해, 탈수공정을 마련하여 탈수처리함으로써, 유기 전기발광 표시장치의 조립후의 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12.

지지 기관상에 하부 전극, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 설치한 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성한 후에, 탈수공정을 마련하여 탈수처리함으로써 유기 전기발광 표시장치의 조립후의 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

탈수 유닛, 막형성 유닛, 및 이들 유닛을 연결하는 이송 유닛을 포함하는 제조장치를 사용함과 동시에,

상기 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성하는 공정;

상기 탈수 유닛에 있어서, 유기 발광 매체 형성 후의 지지 기관의 탈수처리를 실시하는 공정;

상기 이송 유닛에 포함되는 이송 장치를 사용하여 상기 지지 기관을 상기 막형성 유닛으로 이송하는 공정; 및

상기 막형성 유닛에 있어서 대향 전극을 형성하는 공정

을 포함함을 특징으로 하는 유기 전기발광 표시장치의 제조 방법.

명세서

기술분야

본 발명은 유기 전기발광 표시 장치(이하, 간단히 유기 EL 표시장치로 지칭한 경우가 있음) 및 그의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

종래, 유기 EL소자 또는 이러한 유기 EL 소자와 형광 매체 등을 조합한 유기 EL 표시장치에 있어서, 대기 중의 수분에 의한 영향을 배제하여, 발광영역 중에 존재하는 무발광 영역 또는 무발광 부분(다크 스팟(dark spot)이라 칭하는 경우가 있음)의 발생을 억제하기 위해서, 각종 밀봉수단이나 방습 수단이 검토되고 있다.

예컨대, 일본 특허공개 제97-148066호 공보에는, 밀봉수단을 사용하여 유기 EL 소자 및 건조제를 각각 봉입한 유기 EL 표시장치가 개시되어 있고, 일본 특허공개 제95-14675호 공보에는, 방습을 위해 상부 전극 상에 산화 게르마늄(GeO) 등의 무기 화합물로 이루어진 보호막을 설치한 유기 EL 소자가 개시되어 있다.

그러나, 이들 유기 EL 표시장치나 유기 EL 소자가 보다 고도로 세밀화됨에 따라서, 도 15에 도시한 바와 같이, 화소의 주위에 폭 또는 직경이 수십 μm 정도인 무발광 영역 또는 무발광 부분이 발생하여, 그 때문에 발광영역이 축소되어 발광휘도가 감소된다는 문제가 있었다.

또한, 일본 특허공개 제99-40358호 공보 및 일본 특허공개 제99-54270호 공보에 개시된 잉크젯법에 의해 막을 형성한 유기 발광 매체나, 일본 특허공개 제99-87054호 공보에 개시된 미셀 전해방식으로 막을 형성한 유기 발광 매체는, 진공증착법으로 막을 형성한 유기 발광 매체에 비해 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생 빈도가 현저히 높아 종래의 밀봉 수단이나 방습 수단을 이용하여도 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 효과적으로 억제하기가 곤란하다는 문제점이 있었다.

이에 대해, 본 발명의 발명자들은 종래의 문제를 검토한 결과, 외부로부터 침입한 수분 보다도, 도 16 및 도 17에 개념적으로 도시한 바와 같이 유기 EL 표시장치에 설치된 평탄화 층이나 층간 절연막에 포함된 수분이, 유기 발광 매체 또는 상부 전극으로 이동하여, 이러한 산화 열화에 의한 악영향을 미친다는 점을 발견하였고, 이를 개량하여 내구성이 우수한 유기 EL 표시장치를 제안하고 있다.

예컨대, 일본 특허공개 제99-26156호 공보에서는, 형광 매체와 하부 전극과의 사이에 설치한 평탄화 층에서의 함수율을 1.0 중량% 이하로 한 유기 EL 표시장치를 제안하고 있고, 또한 일본 특허공개 제99-54285호 공보에서는, 층간 절연막의 일부에 흡수제를 포함시켜서 함수율을 0.1 중량% 이하로 한 유기 EL 표시장치를 제안하고 있다.

그러나, 일본 특허공개 제99-26156호 공보나 일본 특허공개 제99-54285호 공보에 개시된 유기 EL 표시장치에 따르면, 실온 상태에서 보관했을 경우에는, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 어느 정도 억제할 수는 있어도, 예컨대 80℃의 고온 환경하에서 보관했을 경우에는, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생이나 발광면의 열화를 충분히 억제하여, 장기간에 걸쳐 높은 발광휘도를 얻기는 곤란하였다.

이에, 본 발명의 발명자들은 이러한 문제를 더욱 예의 검토한 결과, 유기 EL 표시장치를 조립한 후의 유기 발광 매체 등의 함수율과, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생 또는 발광면의 열화의 사이에 일정한 임계적 관계가 있고, 이 함수율을 일정 범위 이하의 값으로 함으로써, 화소 주위에 있어서의 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 비약적으로 억제할 수 있음을 발견하였다.

즉, 본 발명은 화소를 보다 고도로 세밀화하거나(예컨대, 화소 크기 100 $\mu\text{m} \times 300 \mu\text{m}$ 각 이하), 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성했다고 하거나(예컨대, 도포 방식), 또는, 고온 환경하에서 장시간 보관했다고 해도(예컨대, 80℃에서 2주일 이상임), 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 방지할 수가 있고, 결과적으로 내열성이 우수하고, 장기간에 걸쳐 높은 발광휘도를 얻을 수 있는 유기 EL 표시 장치, 및 이러한 유기 EL 표시장치를 효율적으로 얻을 수 있는 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 요약

[1] 본 발명에 따르면, 지지 기판상에 하부 전극, 유기 발광 매체, 및 대향 전극을 포함하는 유기 EL 표시장치에 있어서, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 한 유기 EL 표시장치를 제공하여 상술한 문제를 해결할 수 있다.

즉, 이와 같이 유기 EL 표시장치를 구성함으로써, 유기 발광 매체 중의 수분으로 인한, 대향 전극의 산화열화를 방지할 수가 있고 실온은 물론, 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제할 수 있다.

[2] 또한, 본 발명의 다른 형태에 따르면, 지지 기판상에 하부 전극, 층간 절연막(전기 절연층이라 칭하는 경우가 있음), 유기 발광 매체, 및 대향 전극을 포함하는 유기 EL 표시장치에 있어서, 층간 절연막 및 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 한 유기 EL 표시 장치가 제공된다.

이와 같은 구성에 의해, 상하 전극 사이에 우수한 전기 절연성을 얻을 수 있고, 고도로 정밀한 매트릭스 표시가 가능해질 뿐만 아니라, 80℃ 등의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있다.

또한, 상기 유기 EL 표시장치의 변형예로서, 대향 전극의 유기 발광 매체와 반대면에 위치한 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 평탄화막, 및 추가로 밀봉용 부재 등을 설치하는 것도 바람직하다.

[3] 또한, 본 발명의 다른 형태에 따르면, 지지 기판상에, 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 하부 전극, 층간 절연막, 유기 발광 매체, 및 대향 전극을 포함하는 유기 EL 표시장치에 있어서, 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 추가로 층간 절연막 및 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 한 유기 EL 표시 장치가 제공된다.

이와 같이 구성함으로써, 컬러 표시가 용이해질 뿐만 아니라, 80℃ 등의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제할 수 있다.

[4] 또한, 본 발명의 다른 형태에 따르면, 지지 기판상에, 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 평탄화 층, 하부 전극, 층간 절연막, 유기 발광 매체, 및 대향 전극을 포함하는 유기 EL 표시장치에 있어서, 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘, 평탄화 층, 층간 절연막 및 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 한 유기 EL 표시 장치가 제공된다.

이와 같이 구성함으로써, 컬러 표시가 용이해질 뿐만 아니라, 형광 매체 등의 표면 요철에 기인한 쇼트 발생을 효과적으로 방지할 수 있고, 나아가 80℃ 등의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제할 수 있다.

[5] 또한, 본 발명의 다른 형태는 유기 EL 표시장치의 제조 방법에 있어서, 지지 기판상에 하부 전극, 유기 발광 매체 및 대향 전극을 설치함과 동시에, 유기 발광 매체의 형성 전후 또는 어느 한 시기에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 함으로써, 유기 EL 표시장치 조립후의 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것을 특징으로 하고 있다.

이와 같이 실시함으로써, 80℃ 등의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제할 수 있는 유기 EL 표시장치를 효율적으로 제공할 수 있다.

[6] 또한, 본 발명의 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 실시함에 있어서, 탈수공정에 있어서의 이슬점을 -10℃ 이하의 값으로 하는 것이 바람직하다.

이와 같이 실시함으로써, 간단한 설비를 사용하여 보다 단시간 동안 탈수처리하는 것이 가능해진다.

[7] 또한, 본 발명의 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 실시함에 있어서, 탈수 공정에 있어서의 진공도를 13.3 Pa(0.1 Torr) 이하의 값으로 하는 것이 바람직하다.

이와 같이 실시함으로써, 간단한 설비를 사용하여 보다 단시간 동안 탈수처리하는 것이 가능해진다.

[8] 또한, 본 발명의 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 실시함에 있어서, 탈수공정에 있어서의 가열 온도를 60 내지 300℃의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

이와 같이 실시함으로써, 간단한 설비를 사용하여 보다 단시간 동안 탈수처리하는 것이 가능해진다.

[9] 또한, 본 발명의 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 실시함에 있어서, 탈수 공정에 있어서 불활성가스를 도입하는 것이 바람직하다.

이와 같이 실시함으로써 유기 발광 매체 또는 전극을 산화시키지 않고도, 보다 단시간 동안 탈수처리하는 것이 가능해진다.

[10] 또한, 본 발명의 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 실시함에 있어서, 탈수 유닛, 막형성 유닛, 및 이들 유닛을 연결하는 이송 유닛을 포함하는 제조장치를 사용함과 동시에, 탈수 유닛을 사용하여 유기 발광 매체 형성 전후 또는 어느 한 시기에 지지 기판의 탈수처리를 하는 공정; 이송 유닛에 포함되는 이송 장치를 사용하여 상기 지지 기판을 상기 막형성 유닛으로 이송하는 공정; 및 상기 막형성 유닛에 의해 유기 발광 매체를 형성하는 공정을 포함하는 것이 바람직하다.

이와 같이 실시함으로써, 유기 EL 표시장치의 조립 후의 유기 발광 매체에 있어서의 함유율을 효율적으로 감소시킬 수 있다.

[11] 또한, 본 발명의 다른 유기 EL 표시장치에 있어서의 제조 방법의 형태는 지지 기판상에 하부 전극, 유기 발광 매체, 및 대향 전극을 설치한 유기 전기발광 소자층; 및 밀봉용 기판상에 컬러 필터 및 형광 매체의 어느 하나 또는 둘을 설치한 밀봉 부재를 적층하여 이루어진 유기 전기발광 표시장치의 제조 방법에 있어서,

적어도 상기 유기 발광 매체 및 밀봉부재에 대해, 탈수공정을 마련하여 탈수처리함으로써, 유기 EL 표시장치의 조립후의 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것을 특징으로 하고 있다.

이와 같이 실시함으로써, 색채화가 용이하고, 더구나 밀봉용 기판측에 형광 매체 등을 설치한 경우라도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제할 수 있는 유기 EL 표시장치를 효율적으로 제공할 수 있다.

[12] 또한, 본 발명의 다른 유기 EL 표시장치에 있어서의 제조 방법의 형태는, 지지 기판상에 하부 전극, 유기 발광 매체, 및 대향 전극을 설치한 유기 EL 표시장치의 제조 방법이며, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성한 후에, 탈수공정을 마련하여 탈수처리함으로써 유기 EL 표시장치의 조립후의 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것을 특징으로 하고 있다.

이와 같이 실시함으로써, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성했다고 해도, 유기 발광 매체나 대향 전극을 산화 열화시키지 않고, 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제할 수 있는 유기 EL 표시장치를 효율적으로 제공할 수 있다.

[13] 또한, 본 발명의 유기 EL 표시장치의 제조 방법을 실시함에 있어서, 탈수 유닛, 막형성 유닛, 및 이들 유닛을 연결하는 이송 유닛을 포함하는 제조장치를 사용함과 동시에, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성하는 공정; 탈수 유닛을 사용하여 유기 발광 매체 형성 후의 지지 기판의 탈수처리를 실시하는 공정; 이송 유닛에 포함되는 이송 장치를 사용하여 상기 지지 기판을 상기 막형성 유닛으로 이송하는 공정; 및 상기 막형성 유닛에 의해 대향 전극을 형성하는 공정을 포함하는 것이 바람직하다.

이와 같이 실시함으로써, 유기 EL 표시장치의 조립후의 유기 발광 매체에 있어서의 함유율을 효율적으로 감소시킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 실시 양태에 대해 구체적으로 설명한다. 또한, 참조 도면은 본 발명을 이해할 수 있는 정도로 각 구성성분의 크기, 형상 및 배치관계를 개략적으로 도시하고 있는 것에 불과하다. 따라서, 본 발명은 도시된 예로만 한정되는 것은 아니다. 또한, 도면에서는 단면을 나타내는 해칭을 생략하는 경우가 있다.

[제 1 실시 양태]

제 1 실시 양태의 유기 EL 표시장치(18)는 도 3에 그의 단면을 도시한 바와 같이, 지지 기판(1), 형광 매체(9)(또는 컬러 필터(11)), 평탄화 층(10), 층간 절연막(3), 하부 전극(2), 유기 발광 매체(4), 대향 전극(상부 전극)(5), 및 밀봉용 유리 기판(8)으로 실질적으로 구성되어 있다.

또한, 형광 매체(9) 또는 컬러 필터(11)는 각각 단독으로 설치될 수도 있고, 또는 모두 설치하는 것도 바람직하다.

그리고, 제 1의 실시 양태로서는, 도 3에 도시한 유기 발광 매체(4)(또는, 유기 발광 매체(4), 형광 매체(9)(또는 컬러 필터(11)), 평탄화 층(10), 및 층간 절연막(3)의 혼합물)의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하고 있기 때문에, 화소를 고도로 세밀화했거나 또는, 고온 조건하에서 구동시켰다고 해도 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제하여, 발광 영역의 감소를 효과적으로 방지할 수 있다.

이하, 제 1 실시 양태에 있어서, 도 3을 적절하게 참조하면서, 유기 EL 표시장치의 구성 요소나, 그 함수율 등에 대해 설명한다.

(1) 유기 발광 매체

(1)-1 구성

유기 발광 매체는, 전자와 정공이 재결합하여, EL 발광이 가능한 유기 발광층을 포함하는 매체로서 정의할 수 있다. 이러한 유기 발광 매체는, 예컨대, 양극상에, 이하의 각 층을 적층하여 구성할 수 있다.

① 유기 발광층

② 정공 주입층/유기 발광층

③ 유기 발광층/전자 주입층

④ 정공 주입층/유기 발광층/전자 주입층

⑤ 유기 반도체층/유기 발광층

⑥ 유기 반도체층/전자 장벽층/유기 발광층

⑦ 정공 주입층/유기 발광층/부착 개선층

이들 중에서, ④의 구성이 보다 높은 발광휘도를 얻을 수 있으며, 내구성도 우수한 점에서 통상적으로 바람직하게 사용된다.

(1)-2 기능 및 종류

유기 발광 매체에 사용되는 유기발광 재료의 종류로서는, 특별히 제한되는 것이 아니지만, 보다 우수한 발광 특성이나 내구성을 얻을 수 있는 점에서 이하의 3개의 기능을 함께 갖는 것이 바람직하다.

(a) 전하의 주입기능: 전계 적용시에 양극 또는 정공 주입층으로부터 정공을 주입할 수가 있는 한편, 음극층 또는 전자 주입층으로부터 전자를 주입할 수가 있는 기능.

(b) 수송 기능: 주입된 정공 및 전자를 전계의 힘으로 이동시키는 기능.

(c) 발광 기능: 전자와 정공의 재결합의 장소를 제공하고, 이들을 발광으로 연결하는 기능.

따라서, 이러한 기능을 갖는 유기발광 재료로서, 예컨대, p-쿼터페닐 유도체, p-링크 페닐 유도체, 벤조티아졸계 화합물, 벤조이미다졸계 화합물, 벤조옥사졸계 화합물, 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물, 옥사디아졸계 화합물, 스티릴벤젠계 화합물, 디스티릴피라딘 유도체, 부타디엔계 화합물, 나프탈 이미드 화합물, 페릴렌 유도체, 알다진 유도체, 피라질린 유도

체, 시클로펜타디엔 유도체, 피롤로피롤 유도체, 스티릴아민 유도체, 쿠마린계 화합물, 방향족 디메틸리딘계 화합물, 8-퀴놀리놀 유도체를 배위자로 하는 금속 착체, 폴리페닐계 화합물 등중에서 선택된 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

또한, 이들 유기발광 재료 중에서, 방향족 디메틸리딘계 화합물인, 4,4'-비스(2,2-디-*t*-부틸페닐비닐)비페닐(DTBPBi로 약기함) 또는 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(DPVBi로 약기함) 및 이들의 유도체가 보다 바람직하다.

또한, 디스티릴아릴렌 골격 등을 갖는 유기발광 재료를 호스트 재료로 하고, 이 호스트 재료에, 도펀트인 청색으로부터 적색까지의 강한 형광 색소, 예컨대 쿠마린계 재료나, 호스트와 동일한 형광 색소를 도핑한 재료를 병용하는 것도 바람직하다. 보다 구체적으로는, 호스트 재료로서 상술한 DPVBi 등을 사용하고 도펀트로서 N, N-디페닐아미노벤젠(DPAVB로 약기함)등을 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 목적하는 EL 발광색에 따라, 상술한 유기발광 재료를 선택하는 것도 바람직하다. 예컨대, 자외선 영역으로부터 보라색 EL 발광을 얻고 싶은 경우에는, p-퀴터페닐 유도체 등을 사용하는 것이 바람직하고, 청색으로부터 녹색의 EL 발광을 얻고 싶은 경우에는, 스티릴벤젠계 화합물 등을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 백색 EL 발광을 얻고 싶은 경우에는, 유기발광 재료를 선택하여 청색 발광체와, 녹색 발광체를 적층해 두고, 추가로 적색 형광체를 함유한 구성으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 유기 발광 매체에는 후술하는 형광 매체에 있어서의 형광 색소, 기타 염료 또는 유기안료 등을 포함하는 것도 바람직하다.

또한, 상술한 유기발광 재료로서는, 진공 증착이나 스퍼터링 등이 가능하도록, 예컨대, 겔 퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)를 사용하여 측정되는 수평균 분자량이 10,000 미만인 저분자 재료를 사용하는 것이 바람직하지만, 스핀 코터나 잉크젯 등을 사용하여 균일하게 습식으로 막을 형성할 수가 있다는 점에서, 반대로 수평균 분자량이 10,000 이상인 고분자 재료를 사용하는 것도 바람직하다.

이러한 고분자 재료로서는, 예컨대, 폴리아릴렌 비닐렌 및 그의 유도체(예컨대, PPV), 폴리플루오렌 및 그의 유도체, 플루오렌 함유 공중합체 및 그의 유도체 등을 들 수 있다.

한편, 유기 발광 매체에 있어서의 정공 주입층에서는, 1×10^4 내지 1×10^6 V/cm의 범위의 전압을 적용했을 경우에 측정되는 정공 이동도가 1×10^{-6} cm²/V·초 이상이고, 이온화 에너지가 5.5 eV 이하인 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 정공 주입층을 설치함으로써 유기 발광층으로의 정공 주입이 양호해져서 높은 발광 휘도를 얻을 수 있거나, 또는 저전압 구동이 가능해진다.

이러한 정공 주입층의 구성 재료로서는, 구체적으로, 폴리피린 화합물, 방향족 제3급 아민 화합물, 스티릴아민 화합물, 방향족 디메틸리딘계 화합물, 축합 방향족환 화합물, 예컨대, 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(NPD로 약기함), 또는 4,4', 4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(MTDATA로 약기함)등의 유기 화합물을 들 수 있다.

또한, 정공 주입층의 구성 재료로서, p형-Si 또는 p형-SiC 등의 무기 화합물을 사용하는 것도 바람직하다.

또한, 상술한 정공 주입층, 양극 층의 사이, 또는 상술한 정공 주입층과 유기 발광층의 사이에 전도율이 1×10^{-10} S/cm 이상의 유기 반도체층을 설치하는 것도 바람직하다. 이러한 유기 반도체층을 설치함으로써 더욱 유기 발광층에 대한 정공 주입이 보다 양호해진다.

또한, 유기 발광 매체에 있어서의 전자 주입층에는 1×10^4 내지 1×10^6 V/cm의 범위의 전압을 적용했을 경우에 측정되는 전자 이동도가 1×10^{-6} cm²/V·초 이상이고, 이온화 에너지가 5.5 eV를 초과하는 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 이러한 전자 주입층을 설치함으로써, 유기 발광층에 대한 전자 주입이 양호해져서 높은 발광휘도를 얻을 수 있거나, 또는 저전압 구동이 가능해진다.

이러한 전자 주입층의 구성 재료로서는, 구체적으로, 8-히드록시퀴놀린의 금속 착체(Al 킬레이트:Alq)과 그의 유도체, 또는 옥사디아졸 유도체 등을 들 수 있다.

또한, 유기 발광 매체에 있어서의 부착 개선층은, 이러한 전자 주입층의 한가지 형태로 간주할 수 있고, 즉, 전자 주입층 중에서, 특히 음극과의 접촉성이 양호한 재료로 이루어진 층이며, 8-히드록시퀴놀린의 금속 착체 또는 그의 유도체 등으로 구성하는 것이 바람직하다.

또한, 상술한 전자 주입층에 접하여, 전도율이 1×10^{-10} S/cm 이상인 유기 반도체층을 설치하는 것도 바람직하다. 이러한 유기 반도체층을 설치함으로써 더욱 유기 발광층에 대한 전자 주입성이 양호해진다.

(1)-3 막 두께

또한, 유기 발광 매체의 막 두께에 대해서는 특별한 제한은 없고, 상황에 따라 적절하게 선택할 수가 있지만, 상기 막 두께를 5 nm 내지 5 μ m의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

그 이유는, 유기 발광 매체의 막 두께가 5 nm 미만이면, 발광휘도나 내구성이 감소되는 경우가 있고, 한편, 유기 발광 매체의 막 두께가 5 μ m를 초과하면 인가 전압의 값이 높아지는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 유기 발광 매체의 막 두께를 10 nm 내지 3 μ m의 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 20 nm 내지 1 μ m의 범위내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

(1)-4 함수율

또한, 제 1 실시 양태에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제하기 위해서는, 하기 수학적 식 1로 정의되는 유기 발광 매체의 함수율(W)을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것이 필요하다.

또한, 추가로 고온 환경하에서도, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제함과 동시에, 보다 고도로 정밀한 화소에 있어서도 발광 면적의 축소가 문제가 되지 않도록 하기 위해서는 유기 발광 매체의 함수율을 0.0001 내지 0.04 중량%의 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하고, 0.0001 내지 0.03 중량%의 범위내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하며, 0.0001 내지 0.01 중량%의 범위내의 값으로 하는 것이 가장 바람직하다.

수학적 식 1

$$W = \{(\text{중량} A - \text{중량} B) / \text{중량} B \} \times 100$$

중량 A: 외부에서 수분이 혼입되지 않는 환경하(예컨대, 드라이박스 내 또는 건조 가스 대기중)에서 유기 EL 표시장치로부터 채취된 유기 발광 매체에 대해서 전자동 수분 흡탈착 측정 장치(정밀 천칭 장착)로 측정되는 중량(mg)이다.

중량 B: 유기 발광 매체를, 드라이박스 내 또는 건조 가스 대기중에서, 예컨대 80 $^{\circ}$ C에서 30분의 조건에서 가열 탈수처리 한 후의 유기 발광 매체에 대해서, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치로 측정되는 중량(mg)이다. 즉, 수분의 탈착에 의해 중량이 감소되는데, 중량 B는 이러한 감소로 수득된 값을 의미한다.

여기에서, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치의 개요에 대해 도 18 및 도 19를 참조하여 설명한다.

도 18에 도시한 전자동 수분 흡탈착 측정 장치(51)는 장치의 일레이지만, 순환부 A, 및 수분 측정부 B로 구성되어 있고, 도면상 점선으로 각각 구분되어 있다. 그리고, 순환부 A는 가스 저장부(68), 이러한 가스 저장부(68)로부터 두 갈래로 나뉘어 설치된 건조 가스 순환 장치(67)와 습윤 가스 순환 장치(66), 이들의 순환장치(66, 67)와 수분 측정부 B를 연결하는 순환로(61)로 구성되어 있다. 또한, 이들 순환장치(66, 67)는 수분 측정부 B에 포함되는 제어실(65)에 의해 원격 제어되어 있다.

한편, 수분 측정부 B는 제어실(65), 천칭실(62), 비교 시료실(비교시료접시를 포함함)(64), 드라이박스(56), 및 오일 욕(52) 등으로부터 구성되어 있다. 또한, 드라이박스(56)의 주위에는 가열 장치(57)가 설치되어 있고, 추가로 드라이박스(56) 내, 측정 시료를 놓기 위한 천칭(53)의 근방에, 드라이박스(56) 내의 온도를 모니터링하기 위한 온도 센서(54) 및 습도를 모니터링하기 위한 습도 센서(55)가 각각 설치되어 있다.

이와 같이 구성된 전자동 수분 흡탈착 측정 장치(51)에 따르면, 순환부 A로부터 공급된 건조 가스를, 오일욕(52)을 통과시킴으로써 온도 또는 습도를 일정하게 한 후, 주입구(58)를 거쳐서 이러한 건조 가스를 드라이박스(56)내에 도입함과 동시에, 가열 장치(57)에 의해, 드라이박스(56)내의 습도 및 온도를 일정하게 유지할 수 있다. 그리고, 이러한 상태에서, 정밀 천칭(63)을 사용하여 비교 시료실(64) 내의 비교 시료(참조용)와 대비하면서, 천칭(53)에 놓인 측정 시료의 중량을 제어실(65)에서 측정하는 것이 가능하다.

또한, 도 19에 중량을 측정하여 수득된 측정 차트를 도시하였고, 가로축에는 경과 시간(분)을 도시하고, 세로 축에는 시료의 중량(g)을 도시하였다. 이 시료의 측정예에서는 중량 A가 554.440 mg이며, 중량 B가 554.300 mg이 된다. 단, 이 예에서는 드라이박스(56)내의 습도를 0%로 제어하고 있다.

또한, 중량 A 및 중량 B는 이와 같이 전자동 수분 흡탈착 측정 장치에 설치된 정밀 천칭을 사용하여 측정하는 것이 바람직하지만, 그 밖에 ASTM D570-63에 의한 방법이나, 열 분석(시차 열분석 DTA, 시차 주사 열량측정 DSC) 또는 칼 핏서법에 의해서도 함수율을 측정할 수 있다.

또한, 유기 발광 매체의 주위에, 층간 절연막, 평탄화 층, 형광 매체, 컬러 필터 등의 유기막이 존재하여, 유기 발광 매체와 그 이외의 유기막을 구별하는 것이 곤란한 경우가 있다. 이 경우에는, 유기 발광 매체 이외의 유기막을 일부 포함한 혼합물로서 중량 A 및 중량 B를 측정하고, 이들로부터 수득된 값을 유기 발광 매체의 함수율로 할 수도 있다. 왜냐하면, 이러한 혼합물의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 함으로써 발광 면적비의 감소를 효율적으로 도모할 수 있음이 추가로 판명되어 있기 때문이다.

즉, 이렇게 하여 측정된 함수율로서의 수분은, 예컨대, 층간 절연막 등의 유기 발광 매체 이외의 유기막에 국소적으로 존재하지 않고 확산되고, 유기 발광 매체에 침입하여 평형 상태에 도달함과 동시에, 유기 발광 매체 또는 대향 전극을 산화 열화시킨다고 생각된다.

따라서, 예컨대, 유기 발광 매체와, 층간 절연막 등의 혼합물을 채취한 경우라도, 이 유기 발광 매체의 함수율이 0.05 중량% 이하라고 생각된다.

따라서, 유기 발광 매체 주위에, 예컨대 층간 절연막이 설치되어 있는 경우에는 유기 발광 매체 및 층간 절연막을 임의로 혼합물로서 채취하고, 이들에 대한 중량 A 및 중량 B를 측정하여, 그 후 산출된 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수도 있다.

여기에서, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 제한하는 이유를, 도 1을 참고하면서 상세히 설명한다.

도 1은 유기 발광 매체(일부, 다른 유기막을 포함하는 경우가 있음)의 함수율과, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 영역의 변화율과의 관계를 도시하고 있으며, 가로축에는 유기 발광 매체의 함수율(중량%)을 취하여 도시하고, 세로축에는, 발광 영역의 변화율(무발광 영역 또는 무발광 부분 발생 후의 발광 영역의 면적/무발광 영역 또는 무발광 부분 발생전의 발광 영역의 면적(유기 EL 표시장치 제작 직후의 발광 영역의 면적))을 발광 면적비로서 도시하고 있다.

또한, 도 1중에서, ●표시는 80 °C의 항온조 내에서 2주일의 조건으로 유기 EL 표시 장치를 방치했을 경우의 발광 면적비를 나타내고, ▲표시는 대기 중 및 실온(25 °C)에서 2주일의 조건에서 유기 EL 표시장치를 방치했을 경우의 발광 면적비를 각각 나타내고 있다.

그리고, 도 1에서 용이하게 이해되는 바와 같이, 유기 발광 매체의 함수율이 적을수록 발광 면적비의 값이 커지고, 반대로 유기 발광 매체의 함수율이 많을수록 발광 면적비의 값이 작아지는 경향이 보였다. 단, 발광 면적비는 유기 발광 매체의 함수율에 대해 직선적으로 변화되는 것이 아니라, 함수율이 0.05 중량%를 초과하면, 발광 면적비가 현저히 감소되는 현상이 보였다.

따라서, 유기 발광 매체의 함수율을 이러한 임계적 의의를 갖는 0.05 중량% 이하의 값으로 제한함으로써, 발광 면적비의 감소 방지를 효과적으로 도모할 수 있고, 즉, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제하여 장기간에 걸쳐 높은 발광 휘도를 얻을 수 있다.

또한, 같은 함수율인 경우, 80 ℃의 항온조에서 2주일간 방치한 조건 쪽이, 대기 중 및 실온(25 ℃)에서 2주일간의 방치 조건보다 발광 면적비가 작아지는 경향이 보였지만, 함수율이 0.05 중량%를 초과하면 발광 면적비가 현저히 감소되는 현상은 어느 방치 조건에 있어서도 관찰되었다.

다시 말하면, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하로 제한함으로써, 대기 중 및 실온(25℃)에서 2주일의 방치 조건 뿐 아니라, 80 ℃의 항온조에서 2주일의 방치 조건에 있어서도 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 현저히 억제할 수 있음을 의미한다. 따라서, 유기 EL 표시장치를 고온 조건에서 사용하는 경우에는 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것은 더욱 유용해진다.

(1)-5 형성 방법

유기 발광 매체의 형성 방법에 대해서는 특별히 제한하는 것은 아니지만, 예컨대, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 랭그뮤어 블로젯법(LB 법: Langmuir-Blodgett 법), 잉크젯법, 미셀 전해법 등 일반적으로 공지된 방법을 사용할 수 있다.

(2) 전극

(2)-1 양극층

양극층은 유기 EL 표시 장치의 구성에 따라 하부 전극 또는 대향 전극에 해당되지만, 이 양극층은 일함수가 큰(예컨대, 4.0 eV 이상) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 또는 이들의 혼합물을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 스트론튬 구리 산화물(SrCu_2O_2), 산화 주석(SnO_2), 산화 아연(ZnO), 금, 백금, 팔라듐 등의 전극재료를 단독으로 사용하거나, 또는 이들 전극 재료를 2종 이상 조합하여 사용하는 것이 바람직하다.

이들 전극 재료를 사용함으로써, 진공 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 전자빔 증착법, 화학 증착법(CVD법, Chemical Vapor Deposition), 유기 금속 기상 성장법(MOCVD법, Metal Organic Chemical Vapor Deposition), 플라즈마 CVD 법 등의 건조 상태에서의 막형성이 가능한 방법을 사용하여 균일한 두께를 갖는 양극층을 형성할 수 있다.

또한, 양극층으로부터 EL 발광을 배출할 경우에는, 이 양극층을 투명 전극으로 할 필요가 있다. 그 경우, ITO, IZO, SrCu_2O_2 , SnO_2 , ZnO 등의 도전성 투명 재료를 사용하여 EL 발광의 투과율을 10% 이상의 값으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 양극층의 막 두께도 특별히 제한되는 것은 아니지만, 10 내지 1000 nm의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하고, 10 내지 200 nm의 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하다.

그 이유는, 양극층의 막 두께를 이와 같은 범위내의 값으로 함으로써, 균일한 막 두께 분포나, 10% 이상의 EL 발광의 투과율을 얻을 수 있는 한편, 양극층의 시트 저항을 $1000\Omega/\square$ 이하의 값, 보다 바람직하게는, $100\Omega/\square$ 이하의 값으로 할 수 있기 때문이다.

또한, 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 양극층(하부 전극), 유기 발광 매체, 및 음극층(대향 전극)을 설치하여, 상기 하부 전극 및 대향 전극을 XY 매트릭스상으로 구성함으로써, 발광면에서의 임의의 화소를 발광시키는 것도 바람직하다. 즉, 양극층 등을 이와 같이 구성함으로써, 유기 EL 표시장치에 있어서 다양한 정보를 용이하게 표시할 수 있다.

또한, 양극층(하부 전극) 또는 음극층(대향 전극)을 도트 상태로 형성하여 도 7에 도시한 바와 같이, 각 도트에 대응시켜 TFT(Thin Film Transistor) 등의 스위칭 소자를 배치하여 각 도트를 선택적으로 발광시킴으로써 다양한 정보를 표시하는 것도 바람직하다.

(2)-2 음극층

한편, 유기 EL 표시장치에 있어서의 음극층에 대해서도 유기 EL 표시장치의 구성에 따라 하부 전극 또는 대향 전극에 해당되지만, 일함수가 작은(예컨대, 4.0 eV 미만) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 또는 이들의 혼합물 또는 함유물을 사용하는 것이 바람직하다.

구체적으로는, 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 세슘, 마그네슘, 리튬, 마그네슘-은 합금, 알루미늄, 산화 알루미늄, 알루미늄-리튬 합금, 인듐, 희토류 금속, 이러한 금속과 유기 발광 매체 재료의 혼합물, 및 이들 금속과 전자 주입층 재료와의 혼합물 등으로 이루어진 전극 재료를 단독으로 사용하거나, 또는 이들 전극 재료를 2종 이상 조합하여 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 음극층의 막 두께에 대해서도 양극층과 같이, 특별히 제한되는 것이 아니지만, 구체적으로 10 내지 1,000 nm의 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하고, 10 내지 200 nm의 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하다.

또한, 음극층으로부터 EL 발광을 배출하는 경우에는, 해당 음극층을 투명 전극으로 할 필요가 있고, 이 경우, EL 발광의 투과율을 10% 이상의 값으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 음극층에 대해서도 양극층과 동일하게, 진공 증착법이나, 스퍼터링법 등의 건조 상태에서의 막형성이 가능한 방법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

(3) 지지 기판

유기 EL 표시장치에 있어서의 지지 기판은, 기계적 강도가 우수하고, 수분이나 산소의 투과성이 적은 것이 바람직하며, 구체적으로는, 유리판, 금속판, 세라믹판, 또는 플라스틱판(폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 염화비닐 수지, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에스테르 수지, 에폭시 수지, 페놀 수지, 실리콘 수지, 불소 수지 등) 등을 들 수 있다.

또한, 이들 재료로 이루어진 지지 기판은 유기 EL 표시장치 내부로의 수분의 침입을 피하기 위해서, 추가로 무기 막을 형성하거나, 불소 수지를 도포하거나 하여 방습 처리나 소수성 처리를 실시하는 것이 바람직하다.

또한, 특히 유기 발광 매체로의 수분의 침입을 피하기 위해, 지지 기판에 있어서의 함수율 및 가스 투과 계수를 작게 하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 지지 기판의 함수율을 0.0001 중량% 이하의 값 및 가스 투과 계수를 1×10^{-13} cc·cm/cm²·sec·cmHg 이하의 값으로 하는 것이 각각 바람직하다.

(4) 층간 절연막

(4)-1 기능

본 발명의 유기 EL 표시장치에 있어서의 층간 절연막(전기 절연막)은 유기 EL 소자의 둘레 가장자리 또는 주변에 존재하여, 유기 EL 표시장치의 고정밀화, 유기 EL 소자의 하부 전극과 상부 전극과의 단락 방지, 또는 TFT(박막 트랜지스터)로 유기 EL 표시장치를 구동하는 경우에 있어서, TFT를 보호하거나, 유기 EL 소자의 하부 전극을 평탄화하기 위해 사용된다.

따라서, 층간 절연막은 필요에 따라, 격벽, 스페이서, 평탄화 막 등의 명칭으로 부르는 경우가 있고, 본 발명에서는 이들을 포함하는 것이다.

(4)-2 구성 및 재료

층간 절연막의 구성으로서는, 보다 구체적으로는, 예컨대, 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이 제 1의 층간 절연막(15), 및 그 위에 추가로 설치된 제 2의 층간 절연막(격벽이라고 지칭하는 경우가 있다)(16)로 구성되어 있는 것이 바람직하다.

즉, 제 1 층간 절연막(15) 및 제 2 층간 절연막(16)으로 구성하여, 유기 발광 매체(4)를 매트릭스 상으로 배열하고, 화소(14)로서 구성하기 위해서 설치된다. 또한 도 7에 도시한 바와 같이, 층간 절연막(3)을 배치함으로써 TFT를 보호하기 위해서 설치된다.

또한, 층간 절연막에 사용되는 재료로서는, 통상 아크릴 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리이미드 수지, 불소화 폴리이미드 수지, 벤조구아나민 수지, 멜라민 수지, 환상 폴리올레핀, 노볼락 수지, 폴리신남산 비닐, 환화 고무, 폴리염화비닐 수지, 폴리스티렌, 페놀 수지, 알키드 수지, 에폭시 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에스테르 수지, 말레산 수지, 폴리이미드 수지 등을 들 수 있다.

특히, 내열성이 요구되는 경우에는, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 불소화폴리이미드, 환상 폴리올레핀, 에폭시 수지가 바람직하다.

이러한 절연막은, 감광성 기를 도입하여 포토리소그래피법으로 목적하는 패턴으로 가공되거나, 인쇄 방법으로 목적하는 패턴으로 가공된다.

이하, 층간 절연막을 구성하는 제 1 층간 절연막 및 제 2 층간 절연막으로 나누어 각각의 구성에 대해 설명한다.

① 제 1 층간 절연막

제 1 층간 절연막은 스트라이프상 패턴의 하부 전극상에, 예컨대, 광경화성수지를 적층한 뒤, 하부 전극의 패턴에 직교하는 스트라이프상 패턴이 되도록 포토리소그래피법으로 형성하는 것이 바람직하다.

여기에서, 제 1 층간 절연막의 스트라이프 폭, 및 인접하는 스트라이프 사이의 갭의 폭 및 막 두께는, 각각 목적하는 화소(발광 영역)의 크기에 좌우되지만, 예컨대, 라인폭을 5 내지 200 μm 로 하고, 갭 폭을 5 내지 300 μm 로 하고 막 두께를 0.01 내지 50 μm 의 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 제 1 층간 절연막의 전기 절연성을 부피 저항(전압 1 M Ω , 주파수 100 Hz 적용 측정)으로 하여, $1 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 이상의 값으로 하는 것이 바람직하고, 1×10^8 내지 $1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 범위내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 이 전기 절연성에 관해서는 후술하는 제 2 층간 절연막에 대해서도 동일한 값으로 하는 것이 바람직하다.

② 제 2 층간 절연막

제 2 층간 절연막에 대해서도 상술한 제 1 층간 절연막 위에, 예컨대, 광경화성 수지를 적층한 후, 포토리소그래피법을 사용하여 제 1 층간 절연막 상에 격벽이 되도록 형성할 수 있다.

또한, 제 2 층간 절연막은 인접하는 화소간의 격벽이 되도록 스트라이프의 폭, 및 인접하는 스트라이프간의 갭의 폭 및 막 두께를 결정하는 것이 바람직하지만, 예컨대, 라인 폭을 1 내지 150 μm 으로 하고, 갭 폭을 10 내지 500 μm 으로 하고, 막 두께를 0.5 내지 50 μm 의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 제 2 층간 절연막은 노광 조건이나 에칭 조건을 제어하여 도 6에 도시한 바와 같이 그의 단면 형상을 역사다리꼴로 하는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성함으로써 발광 영역의 면적을 크게할 수 있는 한편, 인접하는 상부 전극사이의 전기 절연성을 보다 확실히 유지할 수 있다.

(4)-3 함수율

또한, 층간 절연막의 함수율을 유기 발광 매체와 같이, 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것이 바람직하고, 0.03 중량% 이하의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 0.01 중량% 이하의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

이 이유는 층간 절연막의 함수율이 0.05 중량%를 초과하면, 함유되는 수분이 상부 전극이나 유기 발광 매체의 산화 열화를 촉진하여 무발광 영역 또는 무발광 부분이 발생하기 쉬워지는 경우가 있기 때문이다.

또한, 층간 절연막의 함수율은 유기 발광 매체의 함수율과 동일하게 측정하는 것이 가능하다.

⑤ 형광 매체

(5)-1 구성

유기 EL 표시장치에 있어서의 형광 매체는 유기 EL 소자의 발광을 흡수하여, 보다 장파장의 형광을 발광하는 기능을 가지고 있고, 평면적으로 분리배치된 층상 구조물로서 구성되어 있다. 각 형광 매체는 유기 EL 소자의 발광 영역, 예컨대 하부 전극과 상부 전극과의 교차 부분의 위치에 대응하여 배치되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이 구성함으로써 하부 전극과 상부 전극과의 교차 부분에 있어서의 유기 발광층이 발광했을 경우에, 그 빛을 각 형광 매체가 수광하여 다른 색(파장)의

발광을 외부로 배출하는 것이 가능해진다. 특히, 유기 EL 소자가 청색 발광합과 동시에, 형광 매체에 의해 녹색, 적색 발광으로 변환되거나 일부 투과가능한 구성으로 하면, 하나의 유기 EL 소자라도 청색, 녹색, 적색 빛의 삼원색이 수득되고, 풀 컬러 표시가 가능하다는 점에서 바람직하다.

또한, 각 형광 매체 사이에, 유기 EL 소자의 발광 및 각 형광 매체로부터의 빛을 차단하여 콘트라스트를 향상시키고, 시야각 의존성을 감소시키기 위한 차광층(블랙 매트릭스)을 배치하는 것도 바람직하다.

또한, 형광 매체는, 외광에 의한 콘트라스트의 감소를 방지하기 위해서, 후술하는 컬러 필터를 조합 또는 혼합함으로써 구성될 수도 있다.

(5)-2 형광 색소

형광 매체는, 예컨대, 형광 색소 및 수지, 또는 형광 색소만으로 이루어지며, 형광 색소 및 수지로 이루어진 경우에는, 형광 색소를 안료 수지 및/또는 바인더 수지 중에 용해 또는 분산시킴으로써 수득할 수 있다.

여기에서, 구체적인 형광 색소에 대해 설명하면, 우선, 근자외선 광에서 보라색의 유기 EL 소자의 발광으로부터 청색 발광으로 변환하는 형광 색소로서는, 1,4-비스(2-메틸스티릴)벤젠, 트랜스-4,4'-디페닐스티렌 등 스티렌계 색소, 7-히드록시-4-메틸쿠마린 등의 쿠마린계 색소를 들 수 있다.

다음에, 청색, 청녹색 또는 백색의 발광 부재의 발광으로부터 녹색 발광으로 변환하는 형광 색소로서는, 예컨대, 2,3,5,6-1H, 4H-테트라히드로-8-트리플루오로메틸퀴놀리디노(9, 9a, 1-gh)쿠마린, 3-(2'-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노쿠마린(이하, 쿠마린 6), 3-(2'-벤조이미다졸릴)-7-N, N-디에틸아미노쿠마린 등의 쿠마린 색소, 또는 베이직 옐로 51, 솔벤트 옐로 11, 솔벤트 옐로 116 등의 나프탈이미드 색소 등을 들 수 있다.

또한, 청색부터 녹색까지, 또는 백색의 발광부재의 발광으로부터, 등색부터 적색까지의 발광으로 변환하는 형광 색소로서는, 예컨대, 4-디시아노메틸렌-2-메틸-6-(p-디메틸아미노스티릴)-4H-피란 등의 시아닌계 색소, 1-에틸-2-(4-(p-디메틸아미노페닐)-1,3-부타디에닐)-피리딘늄 퍼클로레이트 등의 피리딘계 색소, 로더민 B, 로더민 6G 등의 로더민계 색소, 옥사진계 색소 등을 들 수 있다.

또한, 각종 염료(직접 염료, 산성 염료, 염기성 염료, 분산 염료 등)도 형광성이 있으면 선택하는 것이 가능하다.

또한, 형광 색소를 폴리메타크릴산 에스테르, 폴리염화비닐, 염화비닐아세트산비닐 공중합체, 알키드 수지, 방향족 설포나미드 수지, 우레아 수지, 멜라민 수지, 벤조구아나민 수지 등의 안료 수지 중에 미리 반죽하여 안료화 할 수도 있다.

또한, 이들 형광 색소 또는 안료는, 필요에 따라, 단독 또는 혼합하여 사용할 수도 있다. 또한, 적절히 혼합함으로써, 예컨대, 유기 EL 소자에 있어서의 청색 내지 청녹색의 발광을, 백색의 발광으로 변환할 수 있다.

또한, 형광 색소의 안료 수지 및/또는 바인더 수지를 포함한 형광 매체 중의 농도는 형광 색소의 종류에 따라 다르지만, 이 형광 색소의 농도를 예컨대, 1 내지 10^{-4} mol/kg 범위내의 값, 바람직하게는 0.1 내지 10^{-3} mol/kg 범위내의 값, 보다 바람직하게는, 0.05 내지 10^{-2} mol/kg의 범위내의 값으로 하는 것이다.

(5)-3 바인더 수지

한편, 바인더 수지로서는, 예컨대, 가시광의 투과율이 50% 이상인 투명 재료가 바람직하다. 이러한 투명 재료로서는, 폴리메틸 메타크릴레이트, 폴리아크릴레이트, 폴리카보네이트, 폴리비닐 알콜, 폴리비닐피롤리돈, 히드록시에틸 셀룰로즈, 카복시메틸셀룰로즈 등을 들 수 있다.

또한, 형광 매체를 평면적으로 분리배치하기 위해서, 바인더 수지로서, 포토리소그래피법을 적용할 수 있는 감광성 수지도 바람직하게 선택된다. 예컨대, 아크릴산계 수지, 메타크릴산계 수지, 폴리신남산비닐계 수지, 환화 고무계 수지 등의 광경화형 레지스트 재료를 들 수 있다.

또한, 인쇄법을 사용하는 경우에는, 투명한 수지를 사용한 인쇄 잉크(메딕)가 선택된다. 이러한 인쇄 잉크를 사용하는 경우에는, 바인더 수지로서는, 폴리염화비닐 수지, 멜라민 수지, 페놀 수지, 알키드 수지, 에폭시 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에스테르 수지, 말레산 수지, 폴리아미드 수지, 폴리메틸메타크릴레이트 수지, 폴리아크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리비닐알콜 수지, 폴리비닐피롤리돈 수지, 히드록시에틸 셀룰로스 수지, 카복시메틸 셀룰로스 수지 등을 들 수 있다.

(5)-4 함수율

또한, 형광 매체의 함수율을 유기 발광 매체와 같이, 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것이 바람직하고, 0.03 중량% 이하의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 0.01 중량% 이하의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

그 이유는, 형광 매체의 함수율이 0.05 중량%를 초과하면, 포함되는 수분이 상부 전극이나 유기 발광 매체의 산화 열화를 촉진하여, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생 억제가 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.

또한, 형광 매체의 함수율은 유기 발광 매체의 함수율과 같이 측정하는 것이 가능하다.

(5)-5 형성 방법

형광 매체가, 주로 형광 색소로 이루어진 경우는, 목적하는 형광 매체의 패턴이 수득되는 마스크를 통해 진공 증착 또는 스퍼터링법으로 막을 형성하는 것이 바람직하다.

한편, 형광 매체가 형광 색소와 수지로 이루어진 경우에는 형광 색소와 수지와 적당한 용제를 혼합, 분산 또는 가용화시켜 액상물로 하고, 이 액상물을 스핀코팅, 롤 코팅, 캐스팅법 등의 방법으로 막을 형성한 후, 포토리소그래피법으로 목적하는 형광 매체의 패턴으로 패터닝하거나, 스크린 인쇄 등의 방법으로 목적하는 패턴으로 패터닝하여 형광 매체를 형성하는 것이 바람직하다.

(5)-6 막 두께

형광 매체의 막 두께는, 유기 EL 소자의 발광을 충분히 수광(흡수)하고, 동시에 형광의 발생 기능을 방해하는 것이 아니면, 특별히 제한되는 것은 아니지만, 예컨대, 10 nm 내지 1 mm의 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하고, 0.5 μm 내지 1 mm의 범위내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 1 μm 내지 100 μm 의 범위내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

(6) 컬러 필터

(6)-1 구성

컬러 필터는, 빛을 분해 또는 커트하여 색조정 또는 콘트라스트를 향상시키기 위해 설치되며, 색소만으로 이루어진 색소층, 또는 색소를 바인더 수지 중에 용해 또는 분산시켜 구성한 층상물로서 구성된다.

또한, 컬러 필터는 형광 매체와 동일하게, 인쇄법이나, 포토리소그래피법을 사용하여 패터닝하는 것이 바람직하다.

또한, 컬러 필터의 구성으로서, 청색, 녹색, 적색의 색소를 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 컬러 필터와, 백색 발광의 유기 EL 소자를 조합함으로써, 청색, 녹색, 적색 빛의 삼원색이 수득되고, 풀 컬러 표시가 가능하기 때문이다.

(6)-2 색소

적색(R) 색소로서, 페릴렌계 안료, 레이크 안료, 아조계 안료, 퀴나크리논계 안료, 안트라퀴논계 안료, 안트라센계 안료, 이소인돌린계 안료, 이소인돌리노계 안료, 디케토피로로피롤계 안료 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

또한, 녹색(G)색소로서, 할로젠 다치환 프탈로시아닌계 안료, 할로계 다치환 구리 프탈로시아닌계 안료, 트리페닐메탄계 염기성 안료, 이소인돌린계 안료, 이소인돌리논계 안료 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

또한, 청색(B) 색소로서, 구리 프탈로시아닌계 안료, 인단스론계 안료, 인도페놀계 안료, 시아닌계 안료, 디옥사진계 안료 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다.

또한, 컬러 필터에 있어서의 색소의 농도는 정밀가 우수하게 패턴화할 수 있고, 동시에 유기 발광층의 발광을 충분히 투과할 수 있는 범위이면 바람직하다. 따라서, 색소의 종류에도 좌우되지만, 사용하는 바인더 수지를 포함한 컬러 필터 중의 색소 농도를 0.5 내지 50 중량%의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

(6)-3 바인더 수지

컬러 필터의 바인더 수지로서는, 형광체층의 바인더 수지와 동일한 재료를 선택할 수 있기 때문에, 여기에서의 상세한 설명은 생략한다.

(6)-4 함수율

또한, 컬러 필터의 함수율은, 유기 발광 매체와 동일하게, 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것이 바람직하고, 0.03 중량% 이하의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 0.01 중량% 이하의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

그 이유는, 컬러 필터의 함수율이 0.05 중량%를 초과하면, 포함되는 수분이 상부 전극이나 유기 발광 매체의 산화 열화를 촉진하기 때문에, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생 억제가 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.

(7) 평탄화 층

(7)-1 종류

평탄화 층을 폴리머로 구성하는 경우, 바람직한 폴리머로서, 광 경화형 수지또는 열 경화형 수지가 바람직하다. 구체적으로, 아크릴레이트계 수지, 메타크릴레이트계 수지, 환상 올레핀계 수지, 아크릴로니트릴 수지, 염화비닐리덴 수지, 염화비닐 수지, 멜라민 수지, 페놀 수지, 알키드 수지, 에폭시 수지, 폴리우레탄 수지, 폴리에스테르 수지, 말레산 수지, 폴리아미드 수지, 실리콘 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에틸렌 수지, 폴리스티렌 수지, 폴리프로필렌 수지, 아닐린포름알데히드 수지, 불소계 수지 등을 들 수 있다.

또한, 평탄화 층을 무기 산화물로 구성하는 경우, 바람직한 무기 산화물로서, 산화 규소(SiO_2), 산화 알루미늄(Al_2O_3), 산화티탄(TiO_2), 산화 이트륨(Y_2O_3), 산화 게르마늄(GeO_2), 산화 아연(ZnO), 산화 마그네슘(MgO), 산화 칼슘(CaO), 붕산(B_2O_3), 산화 스트론튬(SrO), 산화 바륨(BaO), 산화 납(PbO), 지르코니아(ZrO_2), 산화 나트륨(Na_2O), 산화 리튬(Li_2O), 산화 칼륨(K_2O) 등을 들 수 있다.

또한, 후술하는 수증기 또는 산소의 가스 투과 계수가 작다는 점에서, 산화 규소, 산화 알루미늄, 및 산화 티탄으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 무기 산화물을 사용하는 것이 보다 바람직하고, 또한, 가스 투과성이 보다 작다는 점에서 무기 산화물의 막의 특성을 비결정성(비정질)으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 평탄화 층을 무기 산화물로 구성하는 경우, 그 조성으로서, 무기 산화물을 주로 포함하는 것이면 좋고, 질화물(예컨대 Si_3N_4) 등의 무기물이 포함되어 있어도 좋다.

또한, 무기 산화물로 이루어진 평탄화 층으로서, 유리판을 들 수 있다. 이와 같은 유리판으로서, 소다-석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄노규산염 유리, 보로실리케이트 유리, 보로실리케이트 유리, 바륨 보로실리케이트 유리 등이 보다 바람직하다.

(7)-2 평탄화 층의 막 두께 등

평탄화 층의 막 두께는, 표시의 세밀도, 형광 매체 또는 컬러 필터의 요철에도 좌우되지만, 바람직하게는 10 nm 내지 1 mm의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다. 그 이유는, 이와 같이 구성함으로써, 형광 매체 또는 컬러 필터의 요철을 충분히 평탄화할 수 있고, 동시에 고세밀 표시의 시야각 의존성을 감소시킬 수 있기 때문이다.

따라서, 평탄화 층의 막 두께를 100 nm 내지 100 μm 의 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하고, 100 nm 내지 10 μm 의 범위내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

또한, 평탄화 층은 형광 매체 또는 컬러 필터를 피복하도록 설치되어 있고, 동시에 400 nm 내지 700 nm의 빛의 투과율이 50% 이상이면서, 전기 절연층성인 것이 바람직하다.

(7)-3 함수율 등

또한, 평탄화 층의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것이 바람직하고, 0.03 중량% 이하의 값으로 하는 것이 바람직하고, 0.01 중량% 이하의 값으로 하는 것이 특히 바람직하다.

그 이유는, 평탄화 층의 함수율이 0.05 중량%를 초과하면, 포함되는 수분이 상부 전극이나 유기 발광 매체의 산화 열화를 촉진하기 때문에, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생 억제가 곤란해지는 경우가 있기 때문이다.

또한, 마찬가지로, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생 억제를 도모하기 위해서, 평탄화 층의 수증기 또는 산소의 가스 투과 계수를 각각 1×10^{-12} cc·cm/cm²·s·cmHg 이하의 값으로 하는 것이 바람직하고, 1×10^{-13} cc·cm/cm²·s·cmHg 이하의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

(7)-4 형성 방법

평탄화 층은 스핀 코팅법, 캐스팅법, 스크린 인쇄법 등의 방법을 사용하여 막을 형성하거나, 스퍼터링법, 증착법, 화학 증착법(CVD 법), 이온 플레이팅법 등의 방법으로 막을 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 막형성 후, 적당한 금속을 양극 산화하여 무기 산화물층으로 하는 것도 바람직하고, 또한, 평탄화 층으로서 유리판을 사용하는 경우에는 접착제를 사용하여 접착함으로써 용이하게 형성할 수 있다.

(8) 밀봉용 부재

유기 EL 표시장치에 있어서의 밀봉용 부재는, 내부로의 수분 침입을 방지하기 위해 상기 유기 EL 표시장치의 주위에 설치하거나, 또한, 이와 같이 설치한 밀봉용 부재와 유기 EL 표시장치와의 사이에, 공지된 밀봉 매체, 예컨대, 건조제, 건조 가스, 불화탄화 수소 등의 불활성 액체를 봉입하는 것이 바람직하다. 또한, 이러한 밀봉용 부재는 형광 매체나, 컬러 필터를 상부 전극의 외부에 설치하는 경우의 지지 기관으로서도 사용할 수 있다.

이러한 밀봉용 부재로서는, 지지 기관과 동종의 재료, 예컨대, 유리판 또는 금속판을 사용할 수 있다. 또한, 밀봉용 부재의 형태에 대해서도 특별히 제한되는 것은 아니며, 예컨대, 판 형상이나 캡 형상으로 하는 것이 바람직하다. 그리고, 예컨대, 판 형상으로 했을 경우, 그 두께를 0.01 내지 5 mm의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

또한, 밀봉용 부재는 유기 EL 표시 장치의 일부에 홈 등을 설치해 두고, 여기에 압입하여 고정하는 것도 바람직하거나, 광 경화형 접착제 등을 사용하여 유기 EL 표시장치의 일부에 고정하는 것도 바람직하다.

(9) 유기 EL 표시장치의 구성예

본 발명의 유기 EL 표시장치는 상술한 구성요소를 기본적으로 조합시켜 구성할 수 있지만, 그 이외의 다른 구성 요소, 예컨대 정공 주입층이나 전자 주입층을 조합하는 것도 바람직하다.

이하에 전형적인 유기 EL 표시장치에 대한 구성예를 나타내지만, 여기에 한정되는 것은 아니다.

- ① 지지 기관/양극층/유기 발광층/음극층/밀봉용 부재
- ② 지지 기관/양극층/층간 절연막/유기 발광층/음극층/밀봉용 부재
- ③ 지지 기관/형광 매체/양극층/층간 절연막/유기 발광층/음극층/밀봉용 부재
- ④ 지지 기관/형광 매체/평탄화 층/양극층/층간 절연막/유기 발광층/음극층/밀봉용 부재

- ⑤ 지지 기판/컬러 필터/양극층/층간 절연막/유기 발광층/음극층/밀봉용 부재
- ⑥ 지지 기판/컬러 필터/평탄화 층/양극층/층간 절연막/유기 발광층/음극층/밀봉용 부재
- ⑦ 지지 기판/컬러 필터/형광 매체/평탄화 층/양극층/층간 절연막/유기 발광층/음극층/밀봉용 부재
- ⑧ 지지 기판/양극층/유기 발광층/음극층/형광 매체/밀봉용 부재
- ⑨ 지지 기판/양극층/유기 발광층/음극층/컬러 필터/밀봉용 부재

또한, 도 2에서는 ②의 구조의 유기 EL 표시 장치를 도시하고, 도 3 및 도 9에서는 ④ 또 ⑥의 구조의 유기 EL 표시장치를 도시하고, 도 4 및 도 10에서는 ⑧ 또는 ⑨의 구조의 유기 EL 표시 장치를 도시하고 도 8에서는 ③ 또는 ⑤의 구조의 유기 EL 표시장치를 도시한다.

[제 2의 실시 양태]

제 2의 실시 양태는 도 3(또는 도 9) 등에 도시한 구성의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이며, 이하에 도시한 제 1 내지 제 3의 공정을 포함하고 있다.

그리고, 제3의 공정에 있어서 유기 발광 매체를 형성하기 전에, 제 2의 공정으로서, 탈수공정을 마련하여 지지 기판 등을 탈수하고, 최종적으로, 제 3의 공정을 거쳐서 유기 EL 표시장치를 조립한 후, 유기 발광 매체(또는, 유기 발광 매체, 컬러 필터, 형광 매체, 평탄화 층, 층간 절연막의 혼합물)의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것을 특징으로 하고 있다.

이와 같이 실시함으로써, 유기 발광 매체에 악영향을 주는 일 없이, 상기 유기 발광 매체 중의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 한, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제할 수 있는 유기 EL 표시장치를 효율적으로 제조할 수 있다.

또한, 제 2의 실시 양태에 있어서, 도 11에 도시한 제조장치(20)를 사용하여 유기 EL 표시장치를 제조하는 것을 특징으로 하고 있고, 구체적으로, 막형성 유닛(진공증착 장치)(22)에 연결된 탈수 유닛(21)을 사용하여 지지 기판의 탈수 처리를 실시한 뒤, 이송 유닛(24)에 있어서의 이송 장치(25)에 의해 상기 지지 기판을 막형성 유닛(22)으로 이송하여 유기 발광 매체를 형성하는 것을 특징으로 하고 있다.

이와 같이 실시함으로써, 대기에 노출되는 일이 없기 때문에, 외부의 습도 등의 영향을 배제하여 낮은 함수율을 유지하고, 유기 EL 표시장치의 생산효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

(1)제 1 공정

제 1 공정은 유기 발광 매체의 형성 전의 공정으로, 유기 EL 표시장치의 구성에도 좌우되지만, 적어도 하부 전극의 형성 공정을 포함한 공정이다. 그 밖에, 제 1 및 제 2 층간 절연막 또는 TFT 기판의 형성 공정, 형광 매체 및 컬러 필터의 어느 하나 또는 둘의 형성 공정, 나아가 평탄화 막의 형성 공정 등을 포함하는 것도 바람직하다.

또한, 지지 기판으로의 하부 전극의 형성 공정, 제 1 및 제 2의 층간 절연막 또는 TFT 기판의 형성 공정, 또는 형광 매체, 컬러 필터 및 평탄화 막의 형성 공정은 각각 증착법이나 포토리소그래피법 등을 조합하여 실시하는 것이 바람직하다.

(2) 제 2 공정

제 2 공정은 지지 기판상의 컬러 필터, 형광 매체, 제 1 및 제 2의 층간 절연막 또는 TFT 기판상의 층간 절연막 등의 유기 막으로부터의 수분의 탈수 공정이며, 구체적으로 이하의 탈수처리 조건으로 단독 처리 또는 두개 이상의 탈수처리 조건을 조합하여 처리하는 것이 바람직하다.

또한, 이러한 제 2의 공정은 후술하는 제조 장치의 탈수 유닛에서 실시하는 것이 바람직하다.

(2)-1 이슬점 조정

탈수 공정에서 처리하는 지지 기관 등의 주위의 이슬점을 -10°C 이하의 값으로 하여 지지 기관 등을 탈수처리하는 것이다. 그 이유는, 이러한 이슬점이 -10°C 를 초과하면 탈수 효율이 현저히 감소되는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 탈수 공정의 이슬점을 -50°C 이하의 값으로 하는 것이 보다 바람직하고, 이슬점을 -50°C 내지 -150°C 의 범위내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

또한, 탈수 공정의 이슬점은 불활성 가스의 도입, 탈수 유닛 내의 온도의 조절에 의해 이슬점계를 모니터하면서, 탈수 유닛 내의 수분량을 조절하여 용이하게 실시할 수 있다.

또한, 이슬점을 -10°C 이하의 값으로 한 경우의 탈수 시간은 쉼터 필터, 형광 매체, 제 1 및 제 2의 층간 절연막 등의 면적이나 막 두께 또는 탈수 유닛의 용적 등에 영향받지만, 해당 탈수시간을 예컨대, 10분 내지 40 시간의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

그 이유는 탈수 시간이 10분 미만이면, 탈수 처리가 불충분해져서 조립후의 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하로 하는 것이 곤란해지는 경우가 있기 때문이다. 한편, 탈수시간이 40 시간을 초과하여도, 처리 시간이 길어질 뿐, 수득되는 효과는 변함없는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 탈수 시간을 30분 내지 24 시간의 범위내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 1 내지 12시간의 범위내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

또한, 이슬점을 조정하는 탈수 방법은 제3의 실시 양태에서 설명한 바와 같이, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성했을 경우에 특히 유효한 방법이지만, 제 2 실시 양태에 있어서, 진공증착 등의 건식(드라이) 상태에서 막을 형성했을 경우라도 유효한 방법이다.

즉, 건식 상태로 막을 형성하였을 경우에는, 유기 발광 매체의 수분량은 미량이기 때문에, 지지 기관 또는 그 위의 층간 절연막 중의 수분을 제거하면, 산화 열화를 억제할 수가 있지만, 이슬점을 조절하는 탈수처리 방법에 의하면, 탈수 공정에서의 유기 발광 매체의 열화가 발생할 우려가 적은 점에서, 습식으로 막을 형성하지 않는 경우라도 유효한 방법이라고 할 수 있다.

(2)-2 진공도 조정

탈수 공정의 진공도를 $13.3\text{ Pa}(0.1\text{ Torr})$ 이하의 값으로 하는 것이 바람직하다. 그 이유는 이러한 진공도가 $13.3\text{ Pa}(0.1\text{ Torr})$ 를 초과하면 탈수 효율이 현저히 감소되는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 탈수 공정의 진공도를 $13.3\times 10^{-4}\text{ Pa}(1\times 10^{-5}\text{ Torr})$ 이하의 값으로 하는 것이 보다 바람직하고, $13.3\times 10^{-4}\text{ Pa}$ 내지 $13.3\times 10^{-8}\text{ Pa}(1\times 10^{-5}\text{ Torr}$ 내지 $1\times 10^{-9}\text{ Torr})$ 의 범위 내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

또한, 이 탈수 방법에 따르면, 지지 기관 등을 낮게 가열할 수 있어, 유기 발광 매체 및 형광 매체의 열화가 적어지고, 동시에 단시간 동안 탈수할 수 있다.

또한, 탈수 공정의 진공도를 $13.3\times 10^{-4}\text{ Pa}(1\times 10^{-5}\text{ Torr})$ 이하의 값으로 했을 경우의 탈수 시간은 쉼터 필터, 형광 매체, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등의 면적이나 막 두께 또는 탈수 유닛의 용적 등에 영향받지만, 이 탈수 시간을 예컨대, 10분 내지 30시간의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

그 이유는, 탈수시간이 10분 미만이면, 탈수처리가 불충분해져서 조립 후의 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하로 하기가 곤란해지는 경우가 있기 때문이다. 한편, 탈수 시간이 30 시간을 초과하여도 처리 시간이 길어질 뿐, 수득되는 효과는 변함없는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 탈수 시간을 30분 내지 20 시간의 범위내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하고, 1 내지 10 시간의 범위내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

여기에서, 탈수 과정이 종료했는지의 여부는 4중 극질량 분석계(Q-Mass)를 배치한 진공 탈수조에 있어서, 물의 분자량 ($M_w=18$)의 피크값이 감소되어 안정 상태가 된 것을 기준으로 할 수 있다.

(2)-3 불활성 가스 도입

탈수 공정에 헬륨, 아르곤, 질소 등의 불활성 가스를, 탈수 유닛에 도입하고, 이들 불활성 가스 중에서 탈수하는 것이 바람직하며, 제조 비용이 저렴한 점에서 질소를 사용하는 것이 보다 바람직하다.

이러한 불활성가스를 사용함으로써, 유기 발광 매체를 포함하는 유기층이나, 음극 등이 반응하여 산화되는 것을 억제하면서, 탈수 처리를 실시할 수 있는 점에서 바람직하다.

또한, 보다 우수한 탈수 효과를 얻기 위해 불활성 가스에 대해서도 미리 탈수처리를 실시해 두는 것이 바람직하다.

또한, 불활성 가스에 의해 탈수처리했을 경우의 탈수시간은 불활성 가스의 유입 속도, 또는 컬러 필터, 형광 매체, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등의 면적이나 막 두께 또는 탈수 유닛의 용적 등에 각각 영향받지만, 이 탈수 시간을 예컨대, 10분 내지 40시간 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

그 이유는 탈수 시간이 10분 미만이면, 탈수 처리가 불충분해져서 조립 후의 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하로 하기가 곤란해지는 경우가 있기 때문이다. 한편, 탈수 시간이 40 시간을 초과하여도 처리 시간이 길어질 뿐, 수득되는 효과는 변함없는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 탈수 시간을 30분 내지 24시간의 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 1 내지 12시간 범위 내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

(2)-4 가열 처리

탈수 공정의 가열온도를 60 내지 300 °C의 범위내의 값으로 하는 것이 바람직하다. 그 이유는 가열 온도가 60°C 미만이면, 탈수 효율이 현저히 감소되는 경우가 있기 때문이며, 한편, 가열 온도가 300 °C를 초과하면 유기 발광 매체 또는 형광 매체 등의 유기막에 대해 열 손상을 주는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 탈수 공정의 가열온도를 100 내지 250 °C 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하다.

또한, 유기 EL 표시장치의 보관 환경 또는 구동 환경을 고려하여, 탈수공정의 가열 온도를 결정하는 것도 바람직하다. 즉, 이들 보관 환경 또는 구동 환경에서의 온도보다도 높은 온도, 보다 바람직하게는 이 온도보다 적어도 10°C 높은 온도에서 미리 처리함으로써, 보관 환경 또는 구동 환경에서의 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 억제할 수 있다.

또한, 가열에 의해 탈수처리했을 경우의 탈수 시간은 컬러 필터, 형광 매체, 제 1 및 제 2의 층간 절연막 등의 면적이나 막 두께에 영향받지만, 이 탈수 시간을 예컨대, 10분 내지 12시간 범위 내의 값으로 하는 것이 바람직하다.

그 이유는 탈수 시간이 10분 미만이면, 탈수 처리가 불충분해져서 조립 후의 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하로 하기가 곤란해지는 경우가 있기 때문이다. 한편, 탈수 시간이 12 시간을 초과하더라도 처리 시간이 길어질 뿐, 수득되는 효과는 변함없는 경우가 있기 때문이다.

따라서, 탈수 시간을 30분 내지 10시간의 범위 내의 값으로 하는 것이 보다 바람직하며, 1 내지 6시간 범위 내의 값으로 하는 것이 더욱 바람직하다.

(2)-5 탈수처리 방법의 조합

상기 두개 이상의 탈수처리 조건을 조합하여 처리하는 것도 탈수시간을 더욱 단축시킬 수 있는 점에서 바람직하다.

예컨대, 유기 발광 매체를 건조 상태로 막을 형성하는 경우, 유기 발광 매체의 형성 전에, 이슬점 -50°C 에서 건조 질소를 사용하고, 지지 기관 등의 가열온도를 60°C 으로 하는 조건으로 30분 내지 3시간 동안 탈수처리함으로써, 지지 기관 등의 수분을 충분히 제거할 수가 있고, 조립 후의 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 용이하게 조정할 수 있다.

또한, 탈수처리 방법이 직접적인 조함은 아니지만, 지지 기관상에 하부 전극, 유기 발광 매체, 및 대향 전극 등을 설치한 유기 EL 소자층과, 밀봉용 기관상에 컬러 필터 및 형광 매체 등을 설치한 밀봉 부재를 적층하여 유기 EL 표시장치를 제조함에 있어서, 제 2의 공정에 있어서 유기 EL 소자층과, 밀봉 부재를 각각 탈수처리하는 것도 바람직하다.

이와 같이 탈수처리를 실시함으로써, 밀봉용 기관상에 컬러 필터 등을 설치한 경우라도, 조립 후의 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하기가 보다 용이해져서 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생을 더욱 억제하는 것이 가능해진다.

또한, 이와 같이 탈수처리한 후, 지지 기관 등을 제 3 공정으로 이동할 때까지, 대기에 접촉하지 않는 상태로 유지하는 것이 바람직하다. 또한, 만약 지지 기관 등을 탈수처리한 후, 대기에 접하는 상태를 경과하는 경우라도, 그 시간을 10분 미만의 값으로 하는 것이 바람직하고, 보다 바람직하게는 5분 미만으로 하는 것이다. 왜냐하면, 탈수처리 후, 지지 기관 등이 10분을 초과하는 시간 대기에 접촉하면 대기 중의 수분을, 다시 지지 기관 등이 흡착 또는 흡수할 우려가 있기 때문이다.

(3) 제 3 공정

제 3 공정은 유기 발광 매체의 형성 공정이나 상부 전극의 형성 공정, 또는 밀봉공정 등이다.

유기 발광 매체의 형성 공정이나 상부 전극의 형성 공정에 대해서는 후술하는 막형성 유닛에서 하는 것이 바람직하고, 구체적으로, 진공 증착법이나 스퍼터링법 등의 건조상태에서의 막형성이 가능한 방법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 밀봉 공정에 대해서는 후술하는 밀봉 유닛에 있어서, 건조제나 건조 가스 등의 봉입이나, 밀봉 부재를 적층함으로써 실시하는 것이 바람직하다.

(4) 제조 장치

유기 EL 표시장치의 제조장치는 신뢰성이 우수한 유기 EL 표시장치를 간단하면서 효율적으로 제조하기 위해서, 유기 발광 매체의 함수율을 소정값 이하의 값으로 하는 탈수 설비(탈수 유닛)를 갖는 것이 바람직하다.

구체적으로, 도 11에 도시한 바와 같이, 제조 장치는 막형성 유닛(22), 탈수 유닛(21), 밀봉 유닛(23), 및 이송 유닛(24)을 구비하여 이루어지며, 탈수 유닛(21)이 칸막이 밸브(26) 및 이송 장치(25)를 내부에 포함하는 이송 유닛(24)을 거쳐서 막형성 유닛(22) 및 밀봉 유닛(23)에 각각 접속되어 있는 것이 바람직하다.

여기에서, 탈수 유닛에 대해 보다 상세히 설명하면, 도 13에 도시한 바와 같이 탈수 유닛(21)은, 예컨대, 하우징(32), 지지 기관(1) 등을 놓기 위한 기관 스테이지(33), 핫 플레이트(34)(냉각장치를 포함함), 건조 가스 순환장치(35, 36), 이슬점 측정기(30), 및 필요에 따라 도 18에 도시한 전자동 수분 흡탈착 측정 장치를 구비한 드라이박스의 구성이다. 그리고, 탈수 유닛(21)의 측방에는 칸막이 밸브 및 이송 장치를 포함하는 이송 유닛(24)이 설치되어 있고, 이 이송 유닛(24)을 거쳐 막형성 유닛(도시하지 않음) 및 밀봉 유닛(도시하지 않음)에 각각 접속되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 탈수 유닛(21)의 다른 양태를 도 14에 도시하였는데, 예컨대 하우징(32), 기관 스테이지(33), 핫 플레이트(34)(냉각장치를 포함함), 진공 장치(38), 진공도계(39), 및 필요에 따라 도 18에 도시한 전자동 수분 흡탈착 측정 장치를 구비한 드라이박스이며, 또한, 도 13에 도시한 탈수 유닛(21)과 마찬가지로, 측방에 칸막이 밸브 및 이송 장치를 포함하는 이송 유닛(24)이 설치되어 있어, 이 이송 유닛(24)을 거쳐 막형성 유닛(도시하지 않음) 및 밀봉 유닛(도시하지 않음)에 각각 접속되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 도 13과 도 14에 각각 도시한 탈수 유닛을 조합하여 진공 처리 및 건조 가스의 도입이 가능한 탈수 유닛으로 하는 것이, 보다 기능적이기 때문에 바람직하다.

이들 구성 부재 중, 하우징(32)은 탈수하는 지지 기관(1) 등과 기관 스테이지(33)를 수용하기 위한 부재이며, 이 중 기관 스테이지(33)는 탈수하는 지지 기관(1)등을 고정하기 위한 부재이다.

또한, 핫 플레이트(34) 및 냉각장치는 기관 스테이지(33)의 하부에 설치하거나, 기관 스테이지 그 자체를 핫 플레이트로 하고, 지지 기관(1) 등의 온도를 조절(가열 또는 냉각)하여 탈수하기 위한 부재이다. 또한, 더욱 단시간에 가열할 수 있다는 점에서 핫 플레이트 대신 또는 핫 플레이트와 함께 적외선 램프 등의 별도의 가열 장치를 설치하는 것도 바람직하다.

또한, 건조 가스 순환장치(35, 36)는 이슬점 측정기(30)에 의해 이슬점을 조절하면서, 불활성 가스를 도입하여 탈수하기 위해 설치되어 있고, 도 13에 도시한 예에서는 측면 아래쪽으로 불활성 가스 도입구(35)가 설치되어 있고, 측면 윗쪽에 불활성 가스 배출구(36)가 설치되어 있다.

따라서, 도 13에 도시한 탈수 유닛(21)을 사용했을 경우, 하우징 내의 기관 스테이지에 고정된 지지 기관 등에 대해 건조 가스 순환장치를 사용하여 불활성가스를, 예컨대, 유량 10리터/분으로 취입하고, 이슬점 측정기에 의해 이슬점이 -10°C 이하의 값이 되는 것을 확인하면서, 소정시간 탈수처리를 하는 것이 바람직하다.

또한, 불활성 가스의 도입과 동시 또는 따로 기관 스테이지의 하부에 설치되어 있는 핫 플레이트 또는 냉각장치를 사용하여 지지 기관 등을 소정 온도, 예컨대 60°C 내지 300°C 의 범위 내의 값으로 제어하여 탈수 처리를 하는 것도 바람직하다.

한편, 도 14에 도시한 탈수 유닛(21)을 사용했을 경우, 진공펌프(38)를 사용하여 하우징 내의 진공도를, 예컨대, 13.3 Pa (0.1 Torr)이하의 값, 보다 바람직하게는, 0.00133 Pa ($1 \times 10^{-5}\text{ Torr}$) 이하의 값으로 조절하여, 소정시간 탈수처리를 하는 것이 바람직하다. 여기에서 진공의 경우에는 4중 극질량 분석계(Q-Mass)를 배치하여 탈수 정도를 파악하는 것이 바람직하다.

또한, 도 13 및 도 14에 도시한 탈수 유닛(21)을 사용하여 유기 발광 매체 중의 함수율을 측정하기 위해서는, 내부에 설치된 전자동 수분 흡탈착 측정 장치(도시하지 않음)를 사용하게 된다. 즉, 지지 기관 등으로부터 유기 발광 매체의 일부를 채취하여, 상술한 중량 A 및 중량 B를 측정함으로써 유기 발광 매체 중의 함수율을 산출할 수 있다. 또한, 유기 발광 매체의 채취는 수동 또는 이송 장치를 사용하여 자동으로 실시할 수 있다.

단, 유기 EL 표시 장치의 구성에도 좌우되지만, 유기 발광 매체를 채취하는 일 없이 유기 발광 매체의 함수율, 또는 유기 발광 매체를 포함하는 유기막의 함수율을 대략적으로 파악할 수도 있다.

즉, 지지 기관 등을 포함한 상태에서 유기 발광 매체 또는 유기 발광 매체를 포함하는 유기막 건조 전의 중량 C, 및 건조 후의 중량 D를, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치의 정밀 천칭을 사용하여 측정하고, 동시에 미리 정밀 천칭을 사용하여 측정해 둔 유기 발광 매체 이외의 지지 기관 등의 중량 E, 또는 유기 발광 매체를 포함하는 유기막 이외의 지지 기관 등의 중량 E를 가미하여, 하기 수학적 식 2로부터 유기 발광 매체, 또는 유기 발광 매체를 포함한 유기막의 함수율(W)을 추정할 수 있다.

수학적 식 2

$$W = \{(\text{중량} C - \text{중량} D) / (\text{중량} D - \text{중량} E)\} \times 100$$

한편, 탈수 유닛에 연결된 이송 유닛에는 막형성 유닛 및 밀봉 유닛이 연결되어 있고, 그 사이에 설치되어 있는 이송 기구, 예컨대, 회전 지지되어 선단에 파지부를 가지며, 추가로 신축가능한 로봇 암에 의해, 대기에 접촉하는 일 없이 지지 기관 등을 탈수 유닛으로부터 막형성 유닛이나 밀봉 유닛으로 각각 이송하거나, 또는 막형성 유닛으로부터 탈수 유닛이나 밀봉 유닛으로 각각 각각 이송할 수 있도록 구성되어 있다.

따라서, 이러한 유기 EL 표시장치의 제조장치를 사용함으로써, 탈수 유닛에 있어서 유기 발광 매체를 형성하기 전에 지지 기관 등의 탈수처리를 충분히 실시하고, 이어서, 막형성 유닛에 있어서 함수율이 낮은 유기 발광 매체를 형성할 수 있다.

그리고, 유기 발광 매체 형성 후, 막형성 유닛으로부터, 밀봉 유닛으로 이송하여 밀봉 부재를 사용하여 주위를 밀봉하고, 유기 EL 표시장치를 조립할 수 있고, 유기 발광 매체의 함수율을 소정 범위의 값으로 용이하게 제어할 수 있다.

따라서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적비의 감소를 방지할 수가 있는 유기 EL 표시장치으로써, 장기간에 걸쳐 높은 발광 휘도를 얻을 수 있는 유기 EL 표시장치를 효율적으로 제조할 수 있다.

또한, 도 11에 도시한 제조장치 뿐 아니라, 마찬가지로 도 12에 도시한 제조장치를 사용하여도 제 1 내지 제 3의 공정을 실시하여 본 발명의 유기 EL 표시장치를 제조하는 것이 가능하다.

즉, 도 12에 도시한 제조장치에 있어서는, 예컨대, 탈수 유닛(21), 막형성 유닛(22), 및 밀봉 유닛(23)이 가로 방향으로 각각 칸막이 밸브(26)를 거쳐 직렬로 배열되어 있고, 추가로 배열의 양쪽 바깥쪽에 총 두개의 이송 유닛(24)이 설치되어 있다.

따라서, 도 12에 도시한 제조 장치에 따르면, 도 11에 도시한 제조장치와 같이, 지지 기관 등을 탈수 유닛(21), 막형성 유닛(22), 및 밀봉 유닛(23)의 사이에서, 대기에 노출되는 일 없이 각각 이동할 수가 있어, 함수율이 소정값 이하의 유기 발광 매체를 포함하는 유기 EL 표시장치를 효율적으로 제조하는 것이 가능하다.

[제 3 실시 양태]

제 3 실시 양태는 유기 EL 표시장치의 제조 방법에 관한 다른 실시 양태이며, 이하에 도시한 제 1' 내지 제 3'의 공정을 포함하고 있다.

그리고, 제 1'의 공정에서 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성하고, 동시에 제 2'의 공정에서 유기 발광 매체 형성 후에 탈수공정을 마련하여 유기 발광 매체를 탈수하고, 최종적으로, 제 3'의 공정을 거쳐서 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체(또는, 유기 발광 매체, 컬러 필터, 형광 매체, 평탄화 층, 층간 절연막의 혼합물)의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 하는 것을 특징으로 하고 있다.

이와 같이 실시함으로써, 함수율이 많아지기 쉬운 습식으로 막을 형성함으로써 유기 발광 매체를 형성한 경우라도, 최종적으로 조립한 유기 EL 표시장치에 있어서 유기 발광 매체의 함수율을 용이하게 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 있다.

(1) 제 1' 공정

제 1' 공정은, 유기 발광 매체를 형성하기까지의 공정이며, 형광 매체, 컬러 필터, 평탄화 막, 하부 전극, 제 1 및 제 2의 층간 절연막 또는 TFT 기관(층간 절연막을 포함함)의 형성 공정, 및 유기 발광 매체의 형성공정 등이 포함된다.

여기에서, 제 2 실시 양태와 같이, 하부 전극의 형성공정, 제 1 및 제 2 층간 절연막 또는 TFT 기관(층간 절연막을 포함함)의 형성 공정, 또는 형광 매체, 컬러 필터 및 평탄화 막의 형성공정은 각각 포토리소그래피법을 사용하여 실시하는 것이 바람직하다.

또한, 유기 발광 매체의 형성공정은 제 3 실시 양태에서는 습식으로 막을 형성하는 것을 특징으로 하고 있고, 구체적으로는, 스핀 코팅법, 랭그뮤어 블로젯법(LB 법), 잉크젯법, 미셀 전해법 등을 사용하는 것이 바람직하다.

(2) 제 2' 공정

제 2' 공정은 습식으로 막을 형성한 유기 발광 매체의 탈수공정이며, 이 탈수 공정의 처리조건에 대해서는 제 2 실시 양태와 실질적으로 동일한 내용으로 할 수 있다.

따라서, (1) 이슬점 조정, (2) 진공도 조정, (3) 불활성 가스 도입, (4) 가열 처리의 단독 처리, 또는 이들의 탈수 처리를 2이상 조합시킴으로써 유기 발광 매체로부터 효율적으로 탈수할 수 있다.

단, (1) 이슬점 조정하는 탈수처리방법은 습식으로 막을 형성한 유기 발광 매체에 대해 특히 유효한 방법이다.

즉, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성했을 경우에는, 유기 발광 매체 중에 다량의 물을 포함하고 있고, 다른 탈수처리 방법, 예컨대, 가열처리 방법에서는 유기 발광 매체를 열화시키지 않고 함수율을 소정 범위 내의 값으로 제어하기 곤란한 경우가 있기 때문이다.

또한, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성하지 않고, 진공 증착 등의 건식(드라이) 상태로 막을 형성하였을 경우에는, 유기 발광 매체의 수분량은 미량이기 때문에, 지지 기판 또는 그 위의 층간 절연막층의 수분을 제거하면 산화 열화를 억제할 수 있다. 즉, 유기 발광 매체의 막형성 전에 이슬점을 -10°C 이하의 값으로 제어하고, 지지 기판 등을 탈수처리하는 것만으로 조립 후의 유기 발광 매체의 함수율을 소정 범위 내의 값으로 제어할 수 있다.

따라서, 이슬점을 조절하는 탈수처리 방법은 탈수공정에서의 유기 발광 매체의 열화가 생기는 두려움이 없는 점에서, 습식으로 막을 형성하지 않는 경우라도 유효한 방법인 것은 말할 필요도 없다.

또한, 유기 발광 매체 등의 수분조정이 용이해지는 점에서, 형성된 유기 발광 매체 등을 대기에 접촉하지 않은 상태에서 제 2' 공정으로부터 제 3'의 공정으로 이송하는 것이 바람직함은 말할 필요도 없다.

(3) 제 3' 공정

제 3' 공정은 유기 발광 매체의 형성 이후의 공정이다. 제 2 실시 양태와 같이, 상부 전극의 형성 공정, 또는 밀봉 공정 등을 설치하는 것이 바람직하다.

구체적으로, 상부 전극의 형성 공정에 대해서는 막형성 유닛에 있어서, 진공 증착에 의해 형성하는 것이 바람직하고, 밀봉 공정에 대해서는 밀봉 유닛에 있어서 밀봉용 부재를 사용하여 유기 발광 매체 등의 주위를 덮는 것이 바람직하다.

실시예

실시예 1

(1) 유기 EL 소자의 제작

① 양극(하부 전극)의 형성

세로 112 mm, 가로 143 mm, 두께 1.1 mm의 유리 기판(OA2 유리, 닛폰덴키가라스(주) 제품) 상에, 막 두께 130 nm의 ITO 막을 스퍼터링법에 의해 전면적으로 막을 형성했다. 이 ITO 막 상에, 포지티브형 레지스트 HPR204(후지한트일렉트로닉스테크놀로지(주) 제품)를 스핀코팅하고, 온도 80°C , 시간 15분의 조건으로 건조했다.

이어서, 스트라이프상 패턴(라인 폭 $90\mu\text{m}$, 갭 폭 $20\mu\text{m}$)을 갖는 포토마스크를 통해 노광량이 $100\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 가 되도록, 고압 수은 등을 광원으로 한 콘택트 노광을 실시하였다. 현상액으로서 TMAH(테트라메틸암모늄 히드록시드)를 사용하여 현상하였다.

이어서, 오븐을 사용하여 온도 130°C 의 조건으로 포스트베이킹처리한 후, 브롬화 수소산 수용액(농도 47 중량%)을 에첸트로 사용하여 ITO 막을 에칭했다. 후, 박리액 N 303(나가세 산업(주) 제품)를 사용하여 포지티브형 레지스트를 제거하고, 양극(하부 전극)으로서의 스트라이프상의 ITO 패턴(라인수 960개)을 형성했다.

② 제 1의 층간 절연막의 형성

이어서, ITO 패턴 상에 아크릴산계의 네거티브형 레지스트 V 259 PA(신닛테쓰가가쿠(주) 제조)를 스핀코팅하고, 온도 80°C , 시간 15분의 조건에서 건조한 뒤, ITO가 $70\mu\text{m} \times 290\mu\text{m}$ 의 직사각형 형상으로 노출되도록 하는 포토마스크를 통해서 고압 수은등을 광원으로 한 콘택트 노광을 실시하였다(노광량: $300\text{ mJ}/\text{cm}^2$).

이어서, 현상액으로서 TMAH를 사용하여 현상하고, 또한, 오븐을 사용하여 온도 160°C 의 조건에서 포스트베이킹 처리하여 제 1 층간 절연막으로 했다.

③ 제 2의 층간 절연막의 형성

이어서, 제 1 층간 절연막의 위에서, 노볼락 수지계의 네거티브형 레지스트 ZPN1100(닛폰제온(주) 제품)를 스핀코팅하였다. 온도 80 °C, 시간 15분의 조건에서 건조한 뒤, 하부 전극인 ITO 패턴에 대해 직교하는 스트라이프상 패턴(라인 폭 20 μm , 갭 폭 310 μm)이 수득되는 포토마스크를 통해서 고압 수은등을 광원으로 한 콘택트 노광을 실시하고(노광량: 70 mJ/cm²), 다음에 온도 90 °C, 시간 15분에서 베이킹하였다.

이어서, 현상액으로서 TMAH를 사용하여 현상하여, 격벽으로서의 제 2 층간 절연막(라인 폭 20 μm , 갭 폭 310 μm , 막 두께 5 μm)으로 했다.

④ 탈수 공정

다음에, ITO 패턴 등이 형성된 유리 기판(이하, 단순히 유리기판이라 칭하는 경우가 있다.)에 대해, 이소프로필 알콜 세정 및 자외선 세정을 실시한 후, 이 유리 기판을 탈수공정을 실시하기 위한 탈수 유닛으로 이동시켰다. 즉, 유리 기판을 불활성 가스(헬륨, 아르곤, 질소 등) 순환부, 이슬점 제어부, 및 가열 장치부(핫 플레이트)를 구비한 드라이박스 내에 수용했다.

그리고, 드라이박스내의 유리 기판을 핫 플레이트를 사용하여 60 °C로 가열하고, 그 상태에서 건조 질소를 도입하면서 이슬점을 -50 °C까지 감소시키고, 약 2시간 방치하여 제 1 및 제 2의 층간 절연막 중의 수분 및 유리기판 표면 등에 부착되어 있는 수분을 제거했다.

⑤ 유기 발광 매체의 형성

핫 플레이트의 가열을 정지시키고, 유리 기판의 온도가 실온까지 감소시킨 뒤, 대기에 노출시키는 일 없이 이슬점을 유지하여 진공증착 장치(일본진공기술(주) 제품)안의 기판 홀더에 고정했다.

그리고, 진공 증착 장치 내의 몰리브덴으로 제조된 가열 보트에 이하의 재료를 각각 충전하였다.

정공주입 재료: 4,4',4''-트리스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐아미노]트리페닐아민(MTDATA), 및 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]-비페닐(NPD),

유기발광 재료: 4,4'-비스(2,2-디페닐비닐)비페닐(DPVBi)

전자주입 재료: 트리스(8-퀴놀리놀) 알루미늄(Alq)

또한, 대향 전극(음극)재료로서, Al-Li 합금(Li 농도 10 atm%)를 텅스텐제 필라멘트에 장착했다.

이어서, 진공증착장치의 진공도를 665×10^{-7} pa(5×10^{-7} Torr)까지 감압시키고, 이하의 증착 속도 및 막 두께가 되도록, 정공 주입층으로부터 음극의 형성까지 도중에서 진공상태를 깨지 않고, 일회의 진공 빼기로 적층하여, 유기 발광 매체 등을 형성했다.

MTDATA: 증착속도 0.1 내지 0.3 nm/sec., 막 두께 60 nm

NPD:증착속도 0.1 내지 0.3 nm/sec., 막 두께 20 nm

DPVBi:증착속도 0.1 내지 0.3 nm/sec., 막 두께 50 nm

Alq:증착속도 0.1 내지 0.3 nm/sec., 막 두께 20 nm

Al-Li:증착속도 0.5 내지 1.0 nm/sec., 막 두께 150 nm

⑥ 밀봉 공정

이어서, 건조 질소를 도입한 밀봉 유닛내에서, 밀봉용 유리 기관(청판 유리, 지오마테크(주) 제품)을 음극층에 적층하고, 그 주위를 광 경화형 접착제 TB3102(스리본드(주) 제품)로 밀봉하여 도 2에 도시한 발광성능 측정용 유기 EL 표시장치로 하였다.

또한, 동일한 제조 조건으로, 함수율 측정용의 유기 EL 표시장치 및 내구성시험용의 유기 EL 표시장치를 각각 제작했다.

(2) 유기 EL 소자의 평가

① 함수율의 측정

수득된 유기 EL 표시장치를 건조 질소를 연속적으로 도입한 상태의 드라이박스 내에서 분해하고, 스퍼틀러를 사용하여 유기 발광 매체(일부, 층간 절연막을 포함함. 이하 동일)를 채취하고, 동시에 이 드라이박스 내에 설치한 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP(영국 히덴(Hiden)사 제품)를 사용하여 중량을 측정했다. 그 결과, 채취한 유기 발광 매체의 중량 A는 43.9194 mg이었다.

이어서, 채취한 유기 발광 매체를 드라이박스 내에서 80 °C, 30분의 조건으로 가열처리하고, 그 처리 후의 중량을 상술한 전자동 수분 흡탈착 측정 장치를 사용하여 측정했다. 그 결과, 가열 처리 후의 유기 발광 매체의 중량 B는 43.9190 mg 이었다.

따라서, 수득된 중량 A 및 중량 B를 상술한 수식식 1에 도입하여, 유기 발광 매체의 함수율(W(%))을 산출하였다. 그 결과, 유기 발광 매체의 함수율(W)은 0.0009 중량%였다.

즉, 유기 발광 매체를 형성하기 전에 탈수공정을 마련하여, 지지 기관 표면 및, 제 1 및 제 2 층간 절연막으로부터 수분을 제거하는 것은 유기 발광 매체의 함수율을 감소시키는 데 유효한 수단임이 판명되었다.

② 발광 성능의 측정

수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(ITO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에, DC10V의 전압을 인가하여 각 전극의 교차 부분인 각 화소(약 23만 화소)를 발광시켰다. 그리고, 색채 색차계 CS100(미놀타(주) 제품)를 사용하여 발광 휘도를 측정한 결과, 300 cd/m²라는 값이 수득되었다. 또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소 면적의 비율인 개구율은 56% 였다.

또한, 동일한 조건으로 유기 EL 장치의 각 화소를 발광시켜 CIE 색도를 측정한 결과, CIE 색도좌표에 있어서, CIE_x=0.15, CIE_y=0.18인 청색 발광이 수득됨을 확인하였다.

③ 내구성 시험

수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 °C)의 조건과, 항온조 중에서 80 °C 조건으로 각각 2주간 방치하였다. 그 후, 상술한 전압조건으로 유기 EL 표시장치의 각 화소를 발광시켜서 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생이 생기지 않고, 적절하게 발광하고 있는 영역(이하, 발광 영역)의 면적을 측정하여, 방치전의 발광 영역 면적과의 비교로부터 내구성을 평가하였다. 또한, 2주간 방치 후의 2세트의 유기 EL 표시장치의 발광 휘도에 대해서도 동일하게 평가하였다.

그 결과, 방치전의 발광 영역의 면적을 1로 했을 때에, 대기 중, 실온(25 °C)의 조건에서 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.98이고, 항온조 중에서 80 °C 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광영역의 면적은 0.97이었다. 또한, 이 때의 발광 휘도는 실온조건 하에는 294 cd/m²이고, 80 °C 조건 하에서는 291 cd/m²였다.

즉, 유기 발광 매체 중의 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기 중, 실온(25 °C)의 조건은 물론, 80 °C의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있고, 동시에 발광 휘도의 감소를 방지할 수 있음이 판명되었다.

실시예 2

(1) 유기 EL 소자의 제작

① 형광 매체의 제작

광 경화성수지로서, 아크릴계 광 경화형 레지스트 V 259 PA(신닛테쓰가가쿠사 제품, 고형분: 50 중량%, 용매: 프로필렌 글리콜 메틸에테르 아세테이트) 100 g, 유기 형광체로서 쿠마린6 0.53 g, 베이직 바이올렛11 1.5g, 및 로더민6G 1.5g, 및 안료 수지로서 벤조구아나민 수지 25 g을 볼 밀을 사용하여 균일하게 혼합하고, 형광 매체용 조성물(형광 매체용 잉크)로 했다.

수득된 형광 매체용 조성물을 세로 112 mm, 가로 143 mm, 두께 1.1 mm의 유리 기판 OA2(닛폰덴키가라스(주) 제품) 상에 스펀코팅하고, 온도 80 °C, 시간 10분의 조건으로 건조했다. 이어서, 표시 영역의 패턴이 수득되는 포토마스크를 통해서 노광량이 1500 mJ/cm²가 되도록 자외선(파장 365 nm)을 조사하고, 광 경화시켜서 형광부(색 변환부)로 하는 한편, 현상액(2 중량% KOH 수용액)을 사용하여 미노광부를 제거하였다. 이어서, 160 °C, 30분의 조건으로 포스트베이킹 처리하여, 막 두께 20 μm의 형광 매체로 하였다.

② 유기 EL 표시 장치의 제작

①에서 수득된 형광 매체가 형성된 유리 기판 상에, 막 두께 200 nm의 IZO(인듐 아연 산화물)막을 스퍼터링법에 의해 전면적으로 막을 형성하였다. 이 IZO막을 실시예 1과 동일한 조건으로 패턴화하여 양극(하부 전극)으로 하고, 동시에 이어서, 제 1 및 제 2 층간 절연막을 형성한 후, 실시예 1과 동일한 조건으로 탈수함으로써 정공 주입층과, 발광층과, 전자 주입층과, 음극으로 이루어진 유기 EL 소자를 형성하고, 추가로 밀봉용 유리 기판(청판 유리, 지오마테크(주) 제품)을 음극측에 적층하여, 그 주위를 광 경화형 접착제 TB3102로 밀봉하여, 도 8에 도시한 구성의 유기 EL 표시장치를 제작했다.

(2) 유기 EL 표시 장치의 평가

① 함수율의 측정

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체(일부, 층간 절연막 및 형광 매체를 포함함. 이하 동일)를 채취하여, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP를 사용하여 중량을 측정했다. 그 결과, 채취한 유기 발광 매체의 중량 A는 201.3977 mg이며, 중량 B는 201.3360 mg이었다.

따라서, 유기 발광 매체의 함수율은 0.0306 중량%였다. 따라서, 유기 발광 매체를 형성하기 전에 탈수공정에 있어서, 형광 매체, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등으로부터 수분을 제거하는 것은 유기 발광 매체의 함수율을 감소시키는 데 유효한 수단임이 판명되었다.

또한, 마찬가지로, 형광 매체, 제 1 및 제 2의 층간 절연막 중의 함수율을 측정했지만, 각각 0.05 중량% 미만의 값이며, 추가로 IZO 패턴 중의 함수율을 측정했지만 0.001 중량% 미만의 값이었다.

② 발광 성능의 측정

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(IZO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에, DC10V의 전압을 인가하여 발광시키고, 색채 색차계 CS100를 사용하여 발광 휘도를 측정한 결과, 90 cd/m²라는 값이 수득되었고, CIE 색도좌표는 X= 0.61, Y= 0.34인 적색발광이 수득됨을 확인하였다.

또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소 면적의 비율인 개구율은 56%였다.

③ 내구성 시험

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 °C)의 조건과, 항온조 중에서 80 °C 조건으로 하여 각각 2주간 방치하고, 발광영역의 면적 변화로부터 내구성을 평가했다.

그 결과, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.93이며, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 후의 발광영역의 면적은 0.90였다.

즉, 유기 발광 매체 중의 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 3

(1) 유기 EL 표시장치의 제작

실시예 2에 있어서 형광 매체와, 양극(하부 전극)과의 사이에 평탄화 층을 형성한 것 외에는 실시예 2와 동일하게 하여, 도 9에 도시한 구성의 유기 EL 표시장치를 제작했다.

즉, 형광 매체를 형성한 후, 아크릴계의 평탄화 재료 V 259 PA(신넛테쓰가가쿠(주) 제품)를 스핀코팅하고, 온도 80 ℃, 시간 15분의 조건으로 건조한 후, 형광 매체를 피복가능한 패턴을 갖는 포토마스크를 통해서 노광량이 300 mJ/cm²가 되도록, 고압 수은등을 광원으로 한 콘택트 노광을 실시하였다. 이어서, 현상액으로서 TMAH를 사용하여 미노광부를 현상하고, 추가로 오븐을 사용하여 온도 160 ℃의 조건으로 포스트베이킹 처리하여 막 두께 약 5 μm의 평탄화 층으로 하였다.

(2) 유기 EL 표시장치의 평가

① 함수율의 측정

실시예 1와 같이, 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체(일부, 형광 매체, 평탄화 층, 및 층간 절연막을 포함함. 이하 동일)를 채취하여, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP를 사용하여 중량 A 및 중량 B를 측정했다.

그 결과, 유기 발광 매체의 함수율은 0.0451 중량%였다. 따라서, 유기 발광 매체를 형성하기 전에 탈수공정에 있어서, 형광 매체, 평탄화 층, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등으로부터 수분을 제거하는 것은 유기 발광 매체의 함수율을 감소시키는 데 유효한 수단임이 판명되었다.

또한, 마찬가지로, IZO 패턴 중의 함수율을 측정했지만 0.001 중량% 미만의 값이었다.

② 발광 성능의 측정

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(IZO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에, DC10V의 전압을 인가하여 발광시키고, 색채 색차계 CS100를 사용하여 발광 휘도를 측정한 결과, 90 cd/m²라는 값이 수득되었고, CIE 색도좌표는 X= 0.61, Y= 0.34인 적색 발광이 수득됨을 확인하였다.

또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소 면적의 비율인 개구율은 56%였다.

③ 내구성 시험

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건과, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 하여 각각 2주간 방치하고, 발광영역의 면적 변화로부터 내구성을 평가했다.

그 결과, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.92이며, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 후의 발광영역의 면적은 0.90이었다.

즉, 유기 발광 매체 중의 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 4

(1) 유기 EL 표시장치의 제작

실시예 1에 있어서 유리 기판과, 양극(하부 전극)과의 사이에, 적색 컬러 필터를 형성하고, 유기 발광 매체 재료로서 DPVBi와 루블렌을 조합하여 사용하고, 유기 발광 매체의 막형성 전의 탈수공정에 있어서 건조 헬륨을 사용한 것 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 도 8에 도시한 구성의 유기 EL 표시장치를 제작했다.

즉, 유리 기판 상에, 아크릴계 수지로 이루어진 네거티브형 광 경화성 재료 V 259R(신닛테쓰가가쿠(주) 제품)을 스핀코팅하고, 온도 80 ℃, 시간 15분의 조건으로 건조한 후, 발광 영역에 대응한 패턴을 갖는 포토마스크를 통해서 노광량이 600 mJ/cm²가 되도록 고압 수은등을 광원으로 한 콘택트 노광을 실시하였다.

이어서, 현상액으로서 Na₂CO₃ 수용액(농도 2 중량%)을 사용하여 미노광부를 현상하고, 추가로 오븐을 사용하여 온도 200 ℃의 조건으로 포스트베이킹 처리하여 적색 컬러 필터로 했다.

또한, 실시예 1의 진공증착 장치에 있어서, 유기 발광층을 형성할 때에 하기 증착속도로 각각 DPVBi와 루블렌을 동시 증착하였다

DPVBi: 증착 속도 0.1 내지 0.3 nm/sec.

루블렌: 증착 속도 0.0005 내지 0.0015 nm/sec.

(2) 유기 EL 표시장치의 평가

① 함수율의 측정

실시예 1와 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체(일부, 컬러 필터, 및 층간 절연막을 포함함. 이하 동일)를 채취하여, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP를 사용하여 중량 A 및 중량 B를 측정했다. 그 결과, 유기 발광 매체의 함수율은 0.0312 중량%였다. 따라서, 유기 발광 매체를 형성하기 전에 탈수공정에 있어서, 컬러 필터, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등으로부터 수분을 제거하는 것은 유기 발광 매체의 함수율을 감소시키는 데 유효한 수단임이 판명되었다.

② 발광 성능의 측정

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(IZO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에 DC10V의 전압을 적용하여 발광시키고, 색채 색차계 CS100를 사용하여 발광 휘도를 측정할 결과, 50 cd/m²라는 값이 수득되었고, CIE 색도좌표는 X= 0.65, Y= 0.32인 적색 발광이 수득되었음을 확인하였다.

또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소면적의 비율인 개구율은 56%였다.

③ 내구성 시험

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25℃)의 조건과, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 하여 각각 2주간 방치하고, 발광영역의 면적 변화로부터 내구성을 평가했다.

그 결과, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.93이며, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.92였다.

즉, 유기 발광 매체 중의 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 5

(1) 유기 EL 표시장치의 제작

실시예 3에 있어서, 유리 기판과, 형광 매체와의 사이에 적색컬러 필터를 추가로 형성한 것 이외에는 실시예 3과 동일하게 하여 도 8에 도시한 구성의 유기 EL 표시장치를 제작했다.

(2) 유기 EL 표시장치의 평가

① 함수율의 측정

실시예 1와 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체(일부, 컬러 필터, 형광 매체, 평탄화 층, IZO 및 층간 절연막을 포함함. 이하 동일)를 채취하여, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP를 사용하여 중량 A 및 중량 B를 측정했다. 그 결과, 유기 발광 매체의 함수율은 0.0385 중량%였다. 따라서, 유기 발광 매체를 형성하기 전에 탈수공정에 있어서, 컬러 필터, 형광 매체, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등으로부터 수분을 제거하는 것은 유기 발광 매체의 함수율을 감소시키는 데 유효한 수단임이 판명되었다.

또한, IZO 패턴 층의 함수율을 측정했지만, 0.0001 중량% 미만의 값이었다.

② 발광 성능의 측정

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(IZO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에 DC10V의 전압을 적용하여 발광시키고, 색채 색차계 CS100를 사용하여 발광 휘도를 측정한 결과, 70 cd/m²라는 값이 수득되었고, CIE 색도좌표는 X= 0.65, Y= 0.32인 적색 발광이 수득되었음을 확인하였다.

또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소면적의 비율인 개구율은 56%였다.

③ 내구성 시험

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25℃)의 조건과, 항온조 중에서 80℃ 조건으로 하여 각각 2주간 방치하고, 발광영역의 면적 변화로부터 내구성을 평가했다.

그 결과, 대기 중, 실온(25℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.94이며, 항온조 중에서 80℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.91이었다.

즉, 유기 발광 매체 층의 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기중, 실온(25℃)의 조건은 물론, 80℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 6

(1) 유기 EL 표시장치의 제작

실시예 2에 있어서, 양극(하부 전극)을 IZO로부터, Cr과 ITO와의 적층막으로 하고, 동시에 유리 기판과 음극과의 사이에 형성한 형광 매체를 밀봉용 유리 기판과 음극과의 사이에 형성한 것 외에는, 실시예 2와 동일하게 하여 도 10에 도시한 유기 EL 표시장치를 제작했다.

즉, 유리 기판 OA2 유리(닛폰덴키가라스(주) 제조)상에, 막 두께 200 nm의 Cr막을 스퍼터링법에 의해 전면적으로 막을 형성하고, 추가로 그 위에, 막 두께 130 nm의 ITO 막을 스퍼터링법에 의해 막을 형성하였다. 이 ITO 막 상에, 포지티브형 레지스트 HPR204를 스핀코팅하고, 온도 80℃, 시간 15분의 조건으로 건조했다.

이어서, 스트라이프상 패턴(라인 폭 90 μm , 갭 폭 20 μm)을 갖는 포토마스크를 통해서 노광량이 100 mJ/cm^2 가 되도록 고압 수은등을 광원으로 한 콘택트 노광을 실시하였다. 현상액으로서 TMAH를 사용하여 노광부를 현상했다.

이어서, 오븐을 사용하여 온도 130 $^{\circ}\text{C}$ 의 조건으로 포스트베이킹처리한 후, 브롬화 수소산 수용액(농도 47 중량%)을 에칭트로 사용하여 ITO 막을 에칭하고, 추가로 질산 세륨 암모늄/과염소산 수용액 HCE(나가세산업(주) 제조)로 Cr막을 에칭하였다.

그 후, 박리액 N303을 사용하여 포지티브형 레지스트를 제거하고, 양극(하부 전극)으로서의 스트라이프상의 Cr/ITO 패턴(라인수 960개)을 형성하고, 동시에 제 1 및 제 2 층간 절연막을 형성했다.

또한, 이 단계에서 탈수공정을 마련하여 실시예 2에서 건조 아르곤을 사용한 것 이외에는 동일한 조건으로 탈수처리하였다. 그리고, 추가로 실시예 2와 같이, 제 1 및 제 2의 층간 절연막 상에 정공 주입층, 유기 발광 매체, 전자 주입층, 및 음극(상부 전극)을 형성하여 유기 EL 소자를 형성했다.

또한, 여기에서 음극으로서 Alq와 Li를 각각 증착 속도 0.1 내지 0.3 $\text{nm}/\text{초}$, 0.005 $\text{nm}/\text{초}$ 로 공증착하고, 추가로 IZO를 200 nm 막을 형성했다.

한편, 실시예 2에서 사용한 형광 매체용 조성물(형광 매체용 잉크)을, 세로 95 mm, 가로 128 mm, 두께 1.1 mm의 밀봉용 유리 기판(청판 유리, 지오마테크(주)제)상에 스펀코팅하고, 온도 80 $^{\circ}\text{C}$, 시간 15분의 조건으로 건조하였다. 그리고, 표시 영역의 패턴이 수득되는 포토마스크를 통해서 노광량이 1500 mJ/cm^2 가 되도록 자외선(파장 365 nm)을 조사하고, 광경화시켜 형광부로 하는 한편, 현상액(2 중량% KOH 수용액)을 사용하여 미노광부를 제거했다.

이어서, 160 $^{\circ}\text{C}$, 30분의 조건으로 포스트 베이킹 처리하고, 막 두께 20 μm 의 형광 매체를 구비한 밀봉용 유리 기판으로 했다. 또한, 이 단계에서, 수득된 형광 매체를 구비한 밀봉용 유리 기판을 드라이박스내에 수용하고, 실시예 2에서 건조 아르곤을 사용한 것 이외에는 동일한 조건으로 탈수처리했다.

이어서, 드라이박스내에서 유기 EL 소자의 음극(상부 전극)상에 형광 매체를 구비한 밀봉용 유리 기판을 추가로 적층하고, 동시에 주위를 광경화형 접착제를 사용하여 밀봉하고, 도 10에 도시한 구성의 유기 EL 표시장치를 수득하였다.

(2) 유기 EL 표시 장치의 평가

① 함수율의 측정

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체(일부, 층간 절연막을 포함함. 이하 동일)를 채취하여, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP를 사용하여 중량 A 및 중량 B를 측정했다. 그 결과, 유기 발광 매체의 함수율은 0.0210 중량%였다.

따라서, 유기 발광 매체를 형성하기 전에 탈수공정에 있어서, 형광 매체, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등으로부터 수분을 제거하는 것은 유기 발광 매체의 함수율을 감소시키는 데 유효한 수단임이 판명되었다.

② 발광 성능의 측정

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(Cr/ITO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에 DC10V의 전압을 적용하여 발광시키고, 색채 색차계 CS100를 사용하여 발광 휘도를 측정한 결과, 80 cd/m^2 라는 값이 수득되었고, CIE 색도좌표는 X= 0.60, Y= 0.34인 적색 발광이 수득되었음을 확인하였다.

또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소면적의 비율인 개구율은 56%였다.

③ 내구성 시험

실시예 1과 마찬가지로, 수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 $^{\circ}\text{C}$)의 조건과, 항온조 중에서 80 $^{\circ}\text{C}$ 조건으로 하여 각각 2주간 방치하고, 발광영역의 면적 변화로부터 내구성을 평가했다.

그 결과, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.93이며, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.91이었다.

즉, 유기 발광 매체 중의 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 7

(1) 유기 EL 표시장치의 제작

실시에 6에 있어서, 밀봉용 유리 기판상의 형광 매체 대신에, 실시예 4와 같은 적색 컬러 필터를 밀봉용 유리 기판상에 설치한 것, 및 유기 EL 소자의 제작을 실시예 4와 동일하게 한 것 이외에는 실시예 6과 동일하게 하여, 도 10에 도시한 구성의 유기 EL 표시장치를 제작했다.

(2) 유기 EL 표시장치의 평가

① 함수율의 측정

실시에 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체(일부, 층간 절연막을 포함함. 이하 동일)를 채취하여, 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP를 사용하여 중량 A 및 중량 B를 측정했다. 그 결과, 유기 발광 매체의 함수율은 0.0153 중량%였다. 따라서, 유기 발광 매체를 형성하기 전에 탈수공정에 있어서, 컬러 필터, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등으로부터 수분을 제거하는 것은 유기 발광 매체의 함수율을 감소시키는 데 유효한 수단임이 판명되었다.

② 발광 성능의 측정

실시에 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(Cr/ITO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에 DC10V의 전압을 적용하여 발광시키고, 색채 색차계 CS100를 사용하여 발광 휘도를 측정한 결과, 40 cd/m²라는 값이 수득되었고, CIE 색도좌표는 X= 0.65, Y= 0.34인 적색 발광이 수득되었음을 확인하였다.

또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소면적의 비율인 개구율은 56%였다.

③ 내구성 시험

실시에 1과 마찬가지로, 수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25℃)의 조건과, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 하여 각각 2주간 방치하고, 발광영역의 면적 변화로부터 내구성을 평가했다.

그 결과, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.93이며, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.91이었다.

즉, 유기 발광 매체 중의 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 8

(1) 유기 EL 표시장치의 제작

① 양극 및 층간 절연막의 형성

실시에 1과 마찬가지로, 유리 기판 OA2 유리상에, 양극(하부 전극), 제 1의 층간 절연막 및 제 2의 층간 절연막(격벽)을 형성했다.

② 유기 발광 매체의 습식 막형성

이어서, 습식으로 막을 형성하는 잉크젯법으로 이하의 잉크로부터 유기 EL 소자의 유기 발광 매체를 형성했다. 즉, 이하의 잉크를 잉크젯 프린트용 장치의 헤드로부터, 제 1 층간 절연막의 개구부를 향해 분출시켜서 도포한 후, 질소 중, 150 ℃, 4 시간의 조건으로 가열처리하고, 물이나 용제를 비산시킴과 동시에, PPV 전구체를 고분자량화시켜서 적색 유기 발광 매체로 했다.

폴리 p-페닐렌비닐렌(PPV) 전구체: 0.3750 중량%

글리세린: 5.0000 중량%

디에틸렌 글리콜: 10.0000 중량%

물: 1.2235 중량%

메탄올: 23.3940 중량%

N, N-디메틸포름아미드: 60.0000 중량%

로더민 B: 0.0075 중량%

③ 전자 주입층의 형성

이어서, 유기 발광 매체가 형성된 유리 기판을, 진공증착 장치(일본진공기술(주) 제조)내의 기판 홀더에 고정시켰다. 그리고, 진공증착 장치 내의 몰리브덴제의 가열 보드에 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄(Alq)을 수용하고, 진공도 665×10^{-7} Pa (5×10^{-7} Torr), 증착 속도 0.1 내지 0.3 nm/sec.의 조건으로 막 두께 20 nm의 전자 주입층을 형성했다.

④ 탈수 공정

이어서, ③에서 취득된 유리 기판을, 탈수공정을 실시하기 위한 탈수 유닛으로 이동시켰다. 즉, 이 유리 기판을 드라이박스 내에 수용하고, 핫 플레이트를 사용하여 60 ℃로 가열하고, 그 상태에서 건조 질소를 도입하면서, 이슬점을 -50 ℃까지 감소시켜서 약 2시간 방치하고, 유기 발광 매체, 제 1 및 제 2 층간 절연막중의 수분 및 유리 기판표면 등에 부착되어 있는 수분을 제거했다.

⑤ 음극의 형성

④에서 취득된 유리 기판을 상기 증착장치 내의 기판홀더에 고정시켰다. 그리고, 대향 전극(음극) 재료로서의 Al-Li 합금(Li 농도 10 at%)를 텅스텐제 필라멘트에 장착했다. 이 상태에서 진공도 665×10^{-7} Pa (5×10^{-7} Torr), 증착 속도 0.5 내지 1.0 nm/sec.의 조건으로, 스트라이프상의 막 두께 150 nm의 음극(라인수 240개)을 형성하여 유기 EL 소자로 했다.

⑥ 밀봉

수득된 유기 EL 소자를, 건조 질소를 도입한 드라이박스 내에 수용하여, 추가로 청판 유리(지오마테크(주) 제품)로 발광면을 피복하고, 동시에 주변부에 대해 광경화형 접착제 TB3102(스리본드(주) 제품)를 처리하여 밀봉했다.

이렇게 해서 하부 전극과, 상부 전극이 XY 매트릭스를 형성하여 이루어진 도 2에 도시한 구성의 유기 EL 표시장치로 했다.

(2) 유기 EL 표시장치의 평가

① 함수율의 측정

실시에 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치에 있어서의 유기 발광 매체를 채취하여 전자동 수분 흡탈착 측정 장치 IGA SORP를 사용하여 중량 A 및 중량 B를 측정했다. 그 결과, 유기 발광 매체의 함수율은 0.0301 중량%였다. 따라서, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성했다고 하더라도, 제 1 및 제 2 층간 절연막 등과 함께 탈수 공정에 의해 충분히 수분제가 가능성이 판명되었다.

② 발광 성능의 측정

실시에 1과 마찬가지로, 수득된 유기 EL 표시장치의 하부 전극(ITO 패턴, 양극)과, 대향 전극인 상부 전극(음극)과의 사이에 DC10V의 전압을 적용하여 발광시키고, 색채 색차계 CS100를 사용하여 발광 휘도를 측정한 결과, 50 cd/m^2 라는 값이 수득되었고, CIE 색도좌표는 $X=0.58$, $Y=0.34$ 인 적색 발광이 수득됨을 확인하였다.

또한, 발광면의 전체 면적을 100%로 했을 때의 화소면적의 비율인 개구율은 56%였다.

③ 내구성 시험

실시에 1과 마찬가지로, 수득된 2세트의 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25℃)의 조건과, 항온조 중에서 80℃ 조건으로 하여 각각 2주간 방치하고, 발광영역의 면적 변화로부터 내구성을 평가했다.

그 결과, 대기 중, 실온(25℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.92이며, 항온조 중에서 80℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.90이었다.

즉, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성했다고 하더라도 함수율을 소정값(0.05 중량%) 이하의 값으로 함으로써, 대기 중, 실온(25℃)의 조건은 물론, 80℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 9

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 탈수공정에 있어서의 유리 기판의 가열 온도를, 60℃에서 120℃로 한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가하였다. 수득된 결과를 표 2에 나타낸다.

결과로부터 알 수 있듯이, 탈수 공정에 있어서의 유리 기판의 가열 온도를 100℃ 이상으로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.0098 중량%와 0.01 중량% 이하로 감소시킬 수 있음이 판명되었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.95가 되고, 항온조 중에서, 80℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.95가 되었다. 즉, 컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치했다고 해도, 탈수공정에 있어서의 유리 기판의 가열온도를 100℃ 이상으로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.01 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 결과적으로 대기 중, 실온(25℃)의 조건은 물론, 80℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 10

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 탈수공정에 있어서의 유리 기판의 가열온도를 60℃에서 160℃로 한 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 2에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정에 있어서의 유리 기판의 가열 온도를 150℃ 이상으로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.0006 중량%과, 0.001 중량% 이하로 현저히 감소시킬 수 있음이 판명되었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.98이 되고, 항온조 중에서 80℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.97이 되었다.

즉, 컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치했다고 하더라도, 탈수공정에 있어서의 유리 기판의 가열 온도를 150 ℃ 이상으로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.001 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 현저히 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 11

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 탈수 공정(드라이박스)에 있어서 이슬점을 -50 ℃에서 -10 ℃로 한 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가하였다. 수득된 결과를 표 3에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수공정에 있어서의 이슬점을 -10℃ 이하로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.0495 중량%와, 0.05 중량% 이하로 감소시킬 수 있음이 판명되었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기중, 실온(25 ℃)의 조건으로 방치했을 경우에는, 방치 전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.90이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.87이 되었다.

즉, 컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치했다고 해도, 탈수공정에 있어서의 이슬점을 -10℃ 이하로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 대기중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에 있어도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 12

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 탈수공정(드라이박스)에 있어서, 이슬점을 -50 ℃로 한 채로 핫 플레이트로 가열하지 않은 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하고, 평가했다. 수득된 결과를 표 3에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수공정에 있어서 유리 기판을 가열하지 않더라도 이슬점을 -50℃ 이하로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.0450 중량%와 0.05 중량% 이하로 감소시킬 수 있음이 판명되었다.

또한, 얻어진 유기 EL 표시장치를 대기중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치 전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.91이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 0.87이 되었다.

즉, 컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치했다고 해도, 탈수 공정에 있어서 유리 기판을 가열하지 않더라도 이슬점을 -50 ℃ 이하로 함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 대기중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 밝혀졌다.

실시예 13

컬러 필터를 설치한 실시예 4에 있어서, 탈수 공정(드라이박스)에 있어서, 이슬점을 -50 ℃로 한 채로 건조 질소를 도입하면서, 핫 플레이트로 유리 기판을 250 ℃로 가열한 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가하였다. 수득된 결과를 표 3에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수공정에 있어서 건조 질소를 도입하면서, 핫 플레이트로 유리 기판을 100℃ 이상으로 가열함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.0006 중량%와 0.001 중량% 이하로 감소시킬 수 있음이 판명되었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.99이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 0.98이 되었다.

즉, 컬러 필터를 설치했다고 하더라도, 탈수 공정에 있어서 건조 질소를 도입하면서, 핫 플레이트로 유리 기판을 100℃ 이상으로 가열함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.001 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에 있어도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 현저히 억제할 수 있음이 밝혀졌다.

실시예 14

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 탈수공정(드라이박스)에 있어서, 건조 질소의 도입, 이슬점의 조정 및 핫 플레이트에 의한 가열을 하지 않고, 진공도를 $133 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$)로 한 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시 장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 3에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정에 있어서 진공도를 조절함으로써 유기 발광 매체의 함수율을 0.0238 중량%와 0.05 중량% 이하의 낮은 값으로 감소시킬 수 있음이 밝혀졌다.

또한, 수득된 유기 EL 표시 장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건에서 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.91이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.88이 되었다.

즉, 컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치했다고 해도 탈수공정에 있어서 진공도를 조절함으로써 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

실시예 15

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 탈수공정(드라이박스)에 있어서, 건조 질소의 도입 및 이슬점의 조정을 하지 않고서, 진공도를 $133 \times 10^{-5} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-5} \text{ Torr}$)로 함과 동시에, 핫 플레이트에 의해 유리 기판을 160 ℃로 가열한 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 3에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정에 있어서 진공도 및 가열 온도를 조절함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.0006 중량%와 0.001 중량% 이하로 감소시킬 수 있음이 판명되었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.99가 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.98이 되었다.

즉, 컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치했다고 하더라도, 탈수공정에 있어서 진공도 및 가열온도를 조절함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.001 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 현저히 억제할 수 있음이 밝혀졌다.

실시예 16

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 탈수공정(드라이박스)에 있어서, 건조 질소의 도입, 이슬점의 조정 및 핫 플레이트에 의한 가열을 하지 않고 진공도를 $133 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ ($1 \times 10^{-1} \text{ Torr}$)로 한 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 3에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정에 있어서, 진공도를 조절함으로써 유기 발광 매체의 함수율을 0.0488 중량%와 0.05 중량% 이하의 낮은 값으로 감소시킬 수 있음이 판명되었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.91이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.85가 되었다.

즉, 컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치했다고 하더라도, 탈수공정에 있어서 진공도를 조절함으로써, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 있고, 대기 중 실온(25 ℃)의 조건은 물론, 80 ℃의 고온 환경하에서도 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제할 수 있음이 판명되었다.

비교예 1

실시에 1에 있어서, 유기 EL 소자의 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않은 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 4에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정을 설치하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율은 0.0713 중량%로, 0.05 중량% 이하의 값으로 감소시킬 수 없었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.80이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.55가 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없고, 대기 중 실온(25℃) 조건 및 80 ℃의 고온환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

비교예 2

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 유기 EL 소자의 형성 전에 탈수처리를 실시하지 않은 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 4에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정을 설치하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율은 0.3215 중량%이며, 0.05 중량% 이하의 값으로 감소시킬 수 없었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.33이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.15가 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없고, 대기 중 실온(25℃) 조건 및 80 ℃의 고온환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

비교예 3

컬러 필터, 형광 매체 및 평탄화 층을 설치한 실시예 5에 있어서, 유기 EL 소자의 형성 전에 건조 질소를 도입하고, 이슬점 0℃, 실온, 2시간의 조건으로 약간 탈수처리를 실시한 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 4에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 약간 탈수 처리를 실시했을 뿐이기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율은 0.1001 중량%로, 0.05 중량% 이하의 값으로 감소시킬 수 없었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.60이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.30이 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 형성 전에 충분히 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없고, 대기 중 실온(25℃) 조건 및 80 ℃의 고온환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

비교예 4

컬러 필터를 설치한 실시예 4에 있어서, 유기 EL 소자의 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않은 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 4에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정을 설치하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율은 0.0821 중량%로, 0.05 중량% 이하의 값으로 감소시킬 수 없었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.75가 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.45가 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없고, 대기 중 실온(25℃) 조건 및 80 ℃의 고온환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

비교예 5

습식으로 막을 형성한 실시예 8에 있어서, 유기 EL 소자의 음극 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않은 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 4에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 유기 EL 소자의 음극 형성전에 탈수 공정을 설치하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함수율은 0.1234 중량%로, 0.05 중량% 이하의 값으로 감소시킬 수 없었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.55가 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.42가 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 음극 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없고, 대기 중 실온(25℃) 조건 및 80 ℃의 고온환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

비교예 6

실시예 6에 있어서, 유기 EL 소자의 음극 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않은 것 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 5에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 유기 EL 소자의 음극 형성 전에 탈수공정을 마련하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함수율은 0.1230 중량%로, 0.05 중량% 이하의 값으로 감소시킬 수 없었다.

또한, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기중, 실온(25 ℃)의 조건으로, 2주간 방치했을 경우에는, 방치 전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.40이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 0.25가 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 음극 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없었고, 대기 중, 실온(25 ℃) 조건 및 80℃의 고온 환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

비교예 7

실시예 1에 있어서, 유기 EL 소자의 음극 형성 후에, 60 ℃, 30분의 조건으로 약간 탈수 처리를 실시한 이외에는, 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 5에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 유기 EL 소자의 음극 형성 전에 충분히 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함수율은 0.1 중량%를 초과하였고, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기 중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 방치 전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.53이 되고, 항온조 중에서 80 ℃ 조건으로 2주간 방치했을 경우에는 0.40이 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 음극 형성전에 탈수공정을 마련하여 충분히 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함수율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없고, 대기 중, 실온(25 ℃) 조건 및, 80℃의 고온 환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

비교예 8

실시에 3에 있어서, 평탄화 층과 하부 전극과의 사이에, 수분 배리어층으로서의 SiO₂층(막 두께 200 μm)를 스퍼터링에 의해 설치했지만, 유기 EL 소자 형성 전에 탈수공정을 마련하여 탈수처리를 하지 않은 것 이외에는 동일한 조건으로 유기 EL 표시장치를 제작하여 평가했다. 수득된 결과를 표 5에 나타낸다.

결과로부터 이해되는 바와 같이, 탈수 공정을 설치하지 않았기 때문에 유기 발광 매체의 함유율은 0.1 중량%을 초과하였고, 수득된 유기 EL 표시장치를 대기중, 실온(25 ℃)의 조건으로 2주간 방치했을 경우에는, 방치전에 비해 방치 후의 발광 영역의 면적은 0.40이 되고, 항온조 중에서, 80 ℃ 조건으로 2주일 방치했을 경우에는 0.20이 되었다.

즉, 유기 EL 소자의 형성 전에 탈수처리를 하지 않았기 때문에, 유기 발광 매체의 함유율을 0.05 중량% 이하의 값으로 할 수 없고, 대기중, 실온(25 ℃) 조건 및, 80 ℃의 고온 환경하의 2주간 방치에 있어서, 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 억제하기는 곤란함이 판명되었다.

[표 1]

	실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	실시에 5
컬러 필터	없음	없음	없음	있음	있음
형광매체	없음	있음	있음	없음	있음
평탄화층	없음	없음	있음	없음	있음
양극(하부전극)	ITO	IZO	IZO	ITO	IZO
정공주입층	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD
발광층	DPVBi	DPVBi	DPVBi	DPVBi/루블렌	DPVBi
전자주입층	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
음극(상부전극)	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
밀봉용 유리기판	있음	있음	있음	있음	있음
탈수공정	이슬점-50℃, N ₂ , 60℃ 가열	이슬점-50℃, N ₂ , 60℃ 가열	이슬점-50℃, N ₂ , 60℃ 가열	이슬점-50℃, He, 60℃ 가열	이슬점-50℃, N ₂ , 60℃ 가열
①함수율(중량%)	0.0009	0.0306	0.0451	0.0312	0.0385
②발광휘도 (cd/m ²)	300	90	90	50	70
③CIE _x	0.15	0.61	0.61	0.65	0.65
④CIE _y	0.18	0.34	0.34	0.32	0.32
⑤실온, 2주일 후 의 발광면적비	0.98	0.93	0.92	0.93	0.94
⑥80℃, 2주일 후 의 발광면적비	0.97	0.90	0.90	0.92	0.91
⑦실온, 2주일 후 의 발광휘도 (cd/m ²)	294	83.7	82.8	46.5	65.8
⑧80℃, 2주일 후 의 발광면적비 (cd/m ²)	291	81	81	46	63.7

[표 2]

	실시에 6	실시에 7	실시에 8	실시에 9	실시에 10
컬러 필터	없음	있음	없음	있음	있음
형광매체	있음	없음	없음	있음	있음
평탄화층	없음	없음	없음	있음	있음

양극(하부전극)	Cr/ITO	Cr/ITO	ITO	IZO	IZO
정공주입층	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	-	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD
발광층	DPVBi	DPVBi/루블렌	습식 PPV	DPVBi	DPVBi
전자주입층	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
음극(상부전극)	IZO/Al/Li	IZO/Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
밀봉용 유리기관	있음	있음	있음	있음	있음
탈수공정	이슬점-50℃, Ar, 60℃ 가열	이슬점-50℃, Ar, 60℃ 가열	이슬점-50℃, N ₂ , 60℃ 가열	이슬점-50℃, N ₂ , 120℃ 가열	이슬점-50℃, N ₂ , 160℃ 가열
①함수율(중량%)	0.0210	0.0153	0.0301	0.0098	0.0006
②발광휘도 (cd/m ²)	80	40	50	70	70
③CIE _x	0.60	0.65	0.58	0.65	0.65
④CIE _y	0.34	0.32	0.34	0.32	0.32
⑤실온, 2주일후 의 발광면적비	0.93	0.93	0.92	0.95	0.98
⑥80℃, 2주일후 의 발광면적비	0.91	0.91	0.90	0.95	0.97
⑦실온, 2주일후 의 발광휘도 (cd/m ²)	74.4	37.2	46	66.5	68.5
⑧80℃, 2주일후 의 발광면적비 (cd/m ²)	72.8	36.4	45	66.5	65.1

[표 3]

	실시예 11	실시예 12	실시예 13	실시예 14	실시예 15	실시예 16
컬러 필터	있음	있음	있음	있음	있음	있음
형광매체	있음	있음	없음	있음	있음	있음
평탄화층	있음	있음	없음	있음	있음	있음
양극(하부전극)	IZO	IZO	ITO	IZO	IZO	IZO
정공주입층	MTDATA/ NPD	MTDATA/ NPD	MTDATA/ NPD	MTDATA/ NPD	MTDATA/ NPD	MTDATA/ NPD
발광층	DPVBi	DPVBi	DPVBi/ 루블렌	DPVBi	DPVBi	DPVBi
전자주입층	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
음극(상부전극)	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
밀봉용 유리기관	있음	있음	있음	있음	있음	있음
탈수공정	이슬점-50℃, N ₂ , 60℃ 가열	이슬점-50℃, N ₂ , 실온	이슬점-50℃, N ₂ , 250℃ 가열	진공도 133 x10 ⁻⁵ Pa, 20Hrs	진공도 133 x10 ⁻⁵ Pa, 20Hrs, 160℃ 가열	진공도 133 x10 ⁻⁵ Pa, 30Hrs, 실온
①함수율(중량%)	0.0495	0.0450	0.0006	0.0238	0.0006	0.0488
②발광휘도 (cd/m ²)	70	70	50	70	70	70
③CIE _x	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65
④CIE _y	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
⑤실온, 2주일후 의 발광면적비	0.90	0.91	0.99	0.91	0.99	0.91
⑥80℃, 2주일후 의 발광면적비	0.87	0.87	0.98	0.88	0.98	0.85

⑦실온, 2주일후 의 발광휘도 (cd/m ²)	63	63.7	49.5	63.7	69.3	63.7
⑧80℃, 2주일후 의 발광면적비 (cd/m ²)	60.9	60.9	49	61.6	68.6	59.5

[표 4]

	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	비교예 5
컬러 필터	없음	있음	있음	있음	없음
형광매체	없음	있음	있음	없음	없음
평탄화층	없음	있음	있음	없음	없음
양극(하부전극)	ITO	IZO	IZO	ITO	ITO
정공주입층	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	
발광층	DPVBi	DPVBi	DPVBi	DPVBi/루블렌	습식PPV
전자주입층	Alq	Alq	Alq	Alq	Alq
음극(상부전극)	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li	Al/Li
밀봉용 유리기판	있음	있음	있음	있음	있음
탈수공정	없음	없음	이슬점 0℃, N ₂ , 실온	없음	없음
①함수율(중량%)	0.0713	0.3215	0.1001	0.0821	0.1234
②발광휘도 (cd/m ²)	300	70	70	50	50
③CIE _x	0.15	0.65	0.65	0.65	0.58
④CIE _y	0.18	0.32	0.32	0.32	0.32
⑤실온, 2주일후 의 발광면적비	0.80	0.33	0.60	0.75	0.55
⑥80℃, 2주일후 의 발광면적비	0.55	0.15	0.30	0.45	0.42
⑦실온, 2주일후 의 발광휘도 (cd/m ²)	240	23.1	42	38.5	27.5
⑧80℃, 2주일후 의 발광면적비 (cd/m ²)	165	10.5	21	22.5	21

[표 5]

	비교예 6	비교예 7	비교예 8
컬러 필터	없음	없음	없음
형광매체	있음	없음	있음
평탄화층	없음	없음	있음
양극(하부전극)	Cr/ITO	ITO	IZO
정공주입층	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD	MTDATA/NPD
발광층	DPVBi	DPVBi	DPVBi
전자주입층	Alq	Alq	Alq

음극(상부전극)	IZO/Alq/Li	Al/Li	Al/Li
밀봉용 유리기판	있음	있음	있음
탈수공정	없음	음극 형성후 60℃ 가열	없음
그 외			수분 차단층(SiO ₂)
① 함수율(중량%)	0.1230	>0.1	>0.1
② 발광휘도(cd/m ²)	80	300	90
③ CIE _x	0.60	0.15	0.61
④ CIE _y	0.34	0.18	0.34
⑤ 실온, 2주일후의 발광면적비	0.40	0.53	0.40
⑥ 80℃, 2주일후의 발광면적비	0.25	0.40	0.20
⑦ 실온, 2주일후의 발광휘도(cd/m ²)	32	159	36
⑧ 80℃, 2주일후의 발광휘도(cd/m ²)	20	120	18

산업상 이용 가능성

이상, 본 발명의 유기 EL 표시 장치에 따르면, 화소를 고도로 세밀화했거나, 유기 발광 매체를 습식으로 막을 형성했다고 하더라도, 또는 실온뿐만 아니라 산화하기 쉬운 고온 환경하에 방치했다 하더라도, 장시간에 걸쳐 무발광 영역 또는 무발광 부분의 발생에 의한 발광 면적의 축소를 방지할 수 있는 유기 EL 표시 장치를 제공할 수 있게 되었다.

따라서, 본 발명의 유기 EL 표시 장치는 소형 표시 휴대 단말장치(휴대폰), 자동차 설치용 표시장치, 인스트루먼트 판넬 장치, 자동차 네비게이터 장치, 노트북 컴퓨터, 벽걸이형 텔레비전 등의 민생용 표시 기기나, 오피스 오토메이션 표시 장치, 팩토리 오토메이션 표시 장치, 계장 장치용 모니터 등의 산업용 표시 기기에 널리 사용할 수 있다.

또한, 본 발명의 유기 EL 표시 장치의 제조 방법에 따르면, 이와 같은 유기 EL 표시 장치를 간단한 장치를 이용하여 효율적으로 얻을 수 있게 되었다.

도면의 간단한 설명

도 1은 유기 발광 매체의 함수율과 발광 면적비의 관계를 도시한 도면이다.

도 2는 유기 EL 표시장치의 제 1 단면도이다.

도 3은 유기 EL 표시장치의 제 2 단면도이다.

도 4는 유기 EL 표시장치의 제 3 단면도이다.

도 5는 유기 EL 표시장치에 있어서의 전극의 매트릭스를 도시한 평면도이다.

도 6은 도 5에 도시한 유기 EL 표시장치의 X-X'단면도이다.

도 7은 유기 EL 표시장치에 설치된 TFT 소자의 단면도이다.

도 8은 유기 EL 표시장치의 제 4 단면도이다.

도 9는 유기 EL 표시장치의 제 5 단면도이다.

도 10은 유기 EL 표시장치의 제 6 단면도이다.

도 11은 유기 EL 표시장치의 제조장치의 제 1 개략도이다.

도 12는 유기 EL 표시장치의 제조장치의 제 2 개략도이다.

도 13은 유기 EL 표시장치의 제조장치에 있어서의 탈수 유닛의 제 1 개략도이다.

도 14는 유기 EL 표시장치의 제조장치에 있어서의 탈수 유닛의 제 2 개략도이다.

도 15는 종래의 유기 EL 표시장치에 있어서의 무발광 영역 또는 무발광 부분발생을 설명하는 제 1 도면이다.

도 16은 종래의 유기 EL 표시장치에 있어서의 무발광 영역 또는 무발광 부분발생을 설명하는 제 2 도면이다.

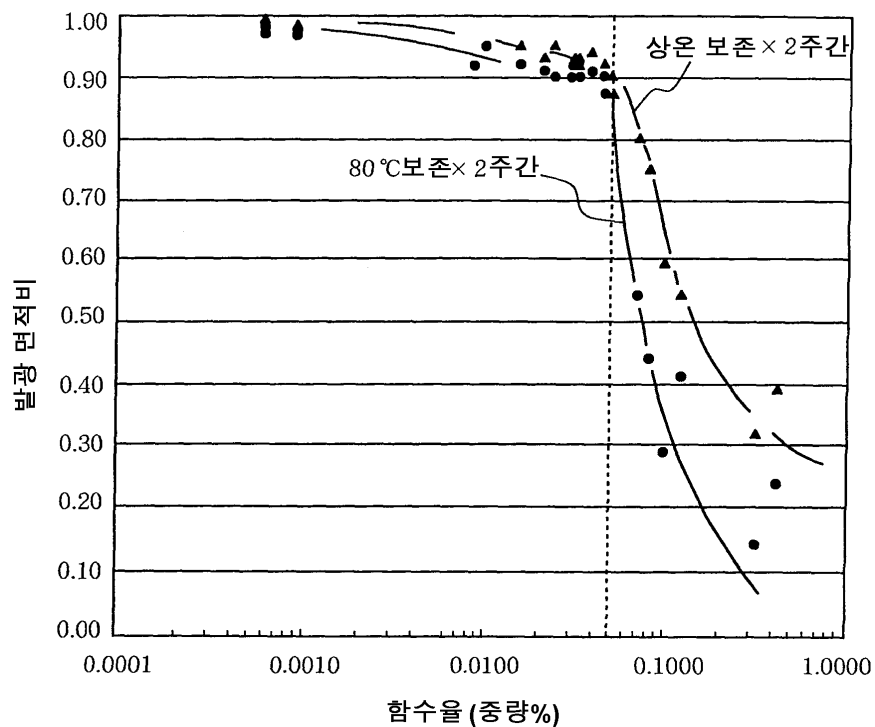
도 17은 종래의 유기 EL 표시장치에 있어서의 무발광 영역 또는 무발광 부분발생을 설명하는 제 3 도면이다.

도 18은 전자동 수분 흡탈착 측정장치를 설명하는 도면이다.

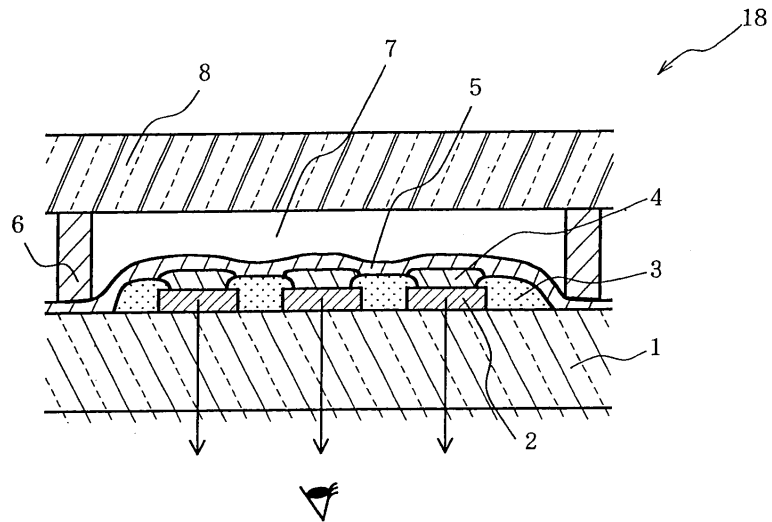
도 19는 도 18에 도시한 전자동 수분 흡탈착 측정장치로 측정한 수분측정 차트이다.

도면

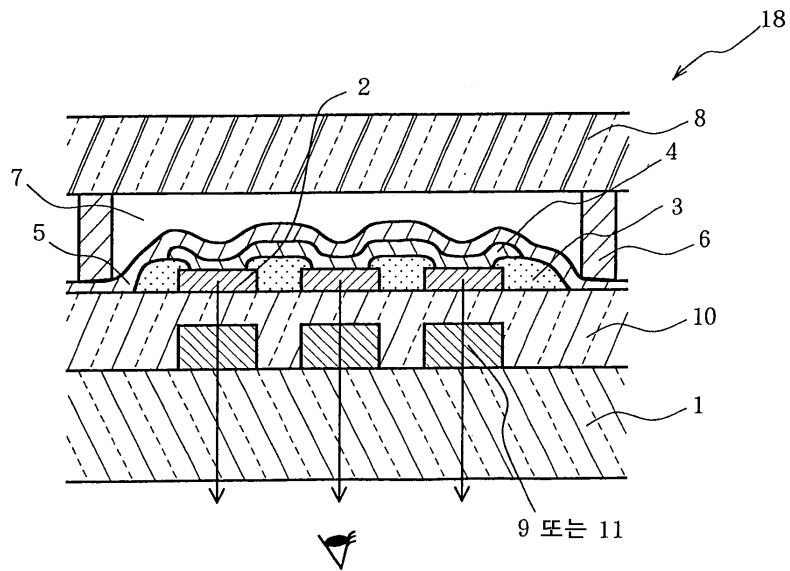
도면1



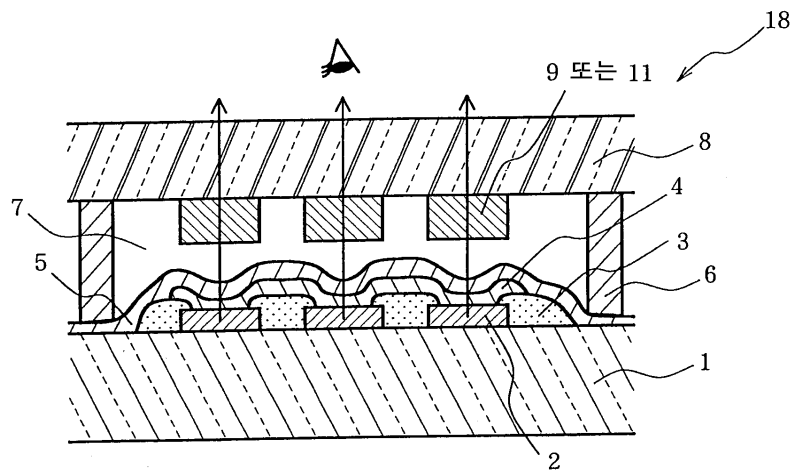
도면2



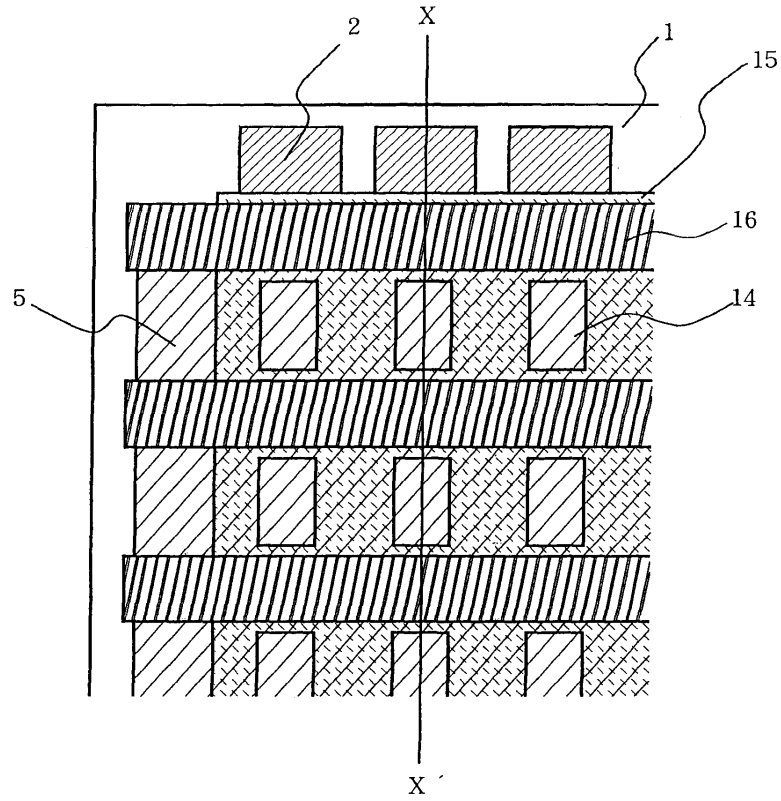
도면3



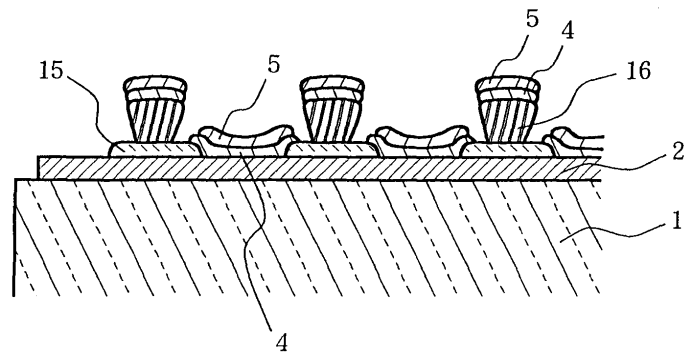
도면4



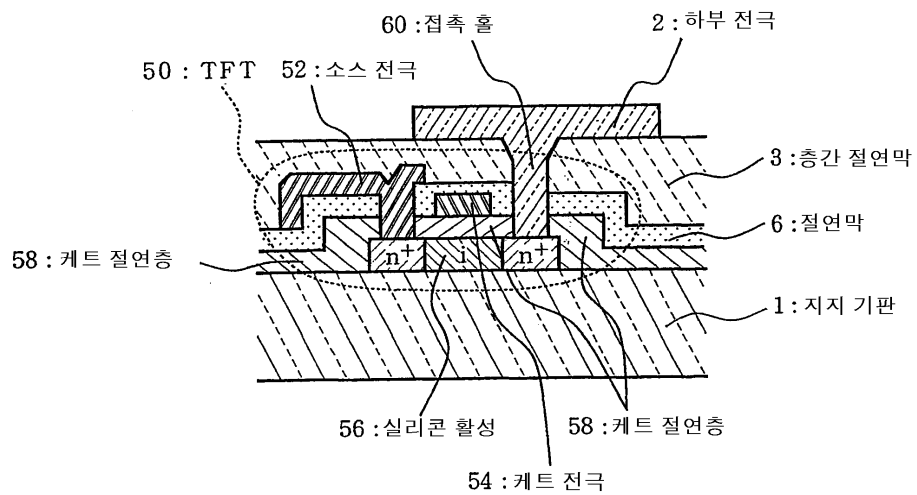
도면5



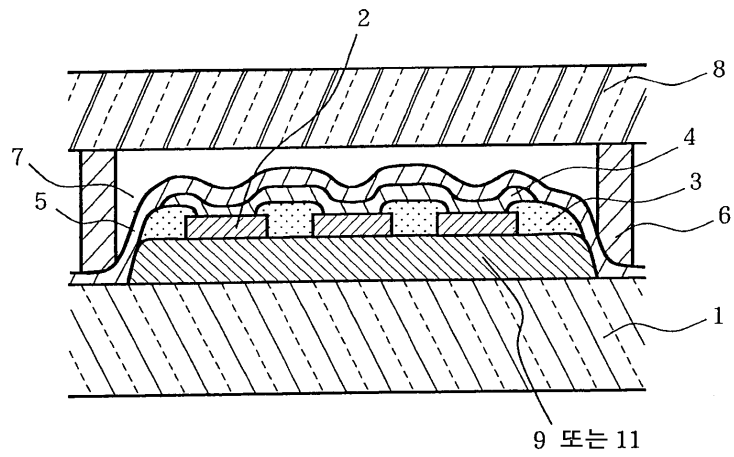
도면6



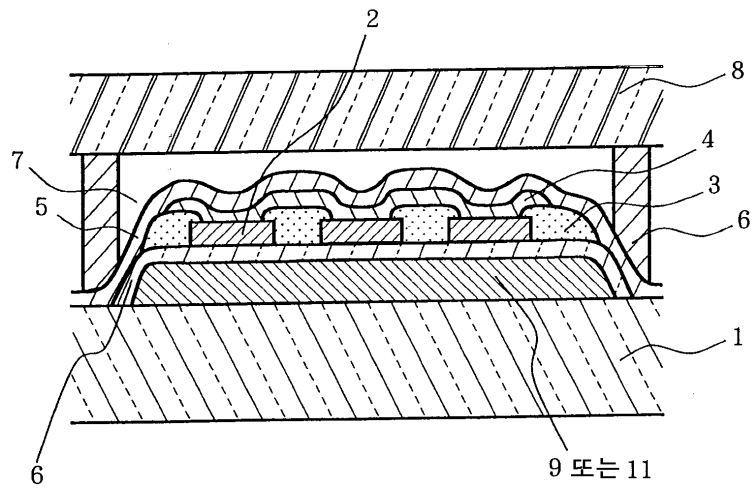
도면7



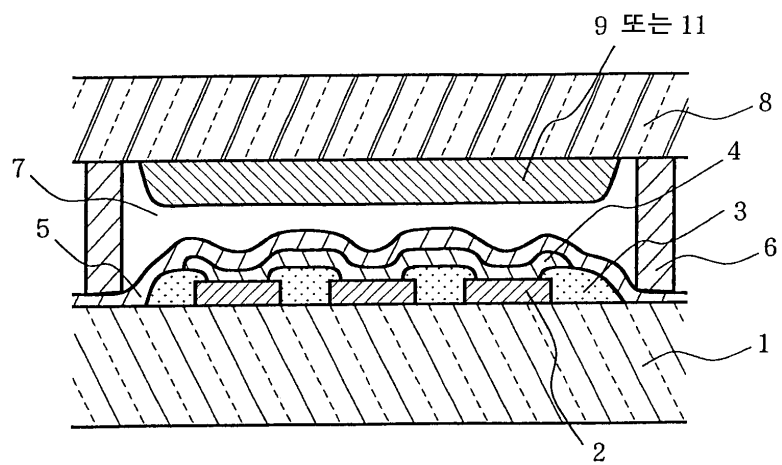
도면8



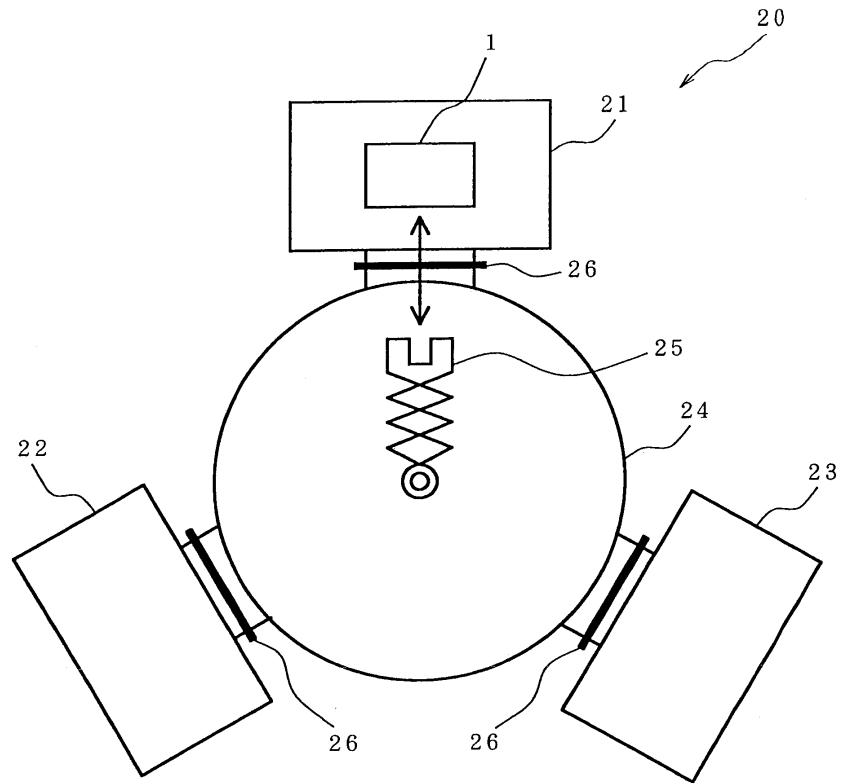
도면9



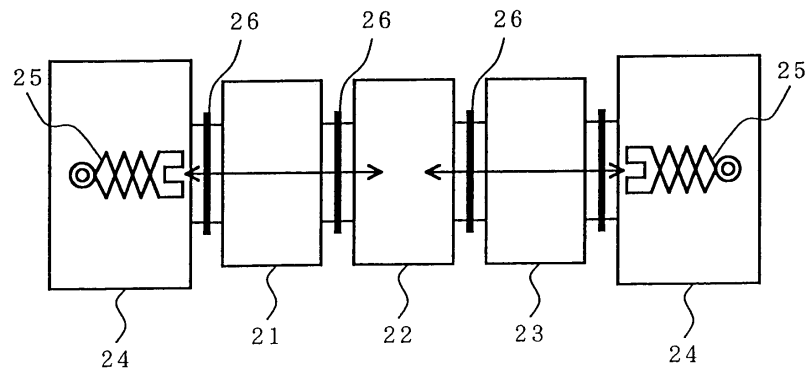
도면10



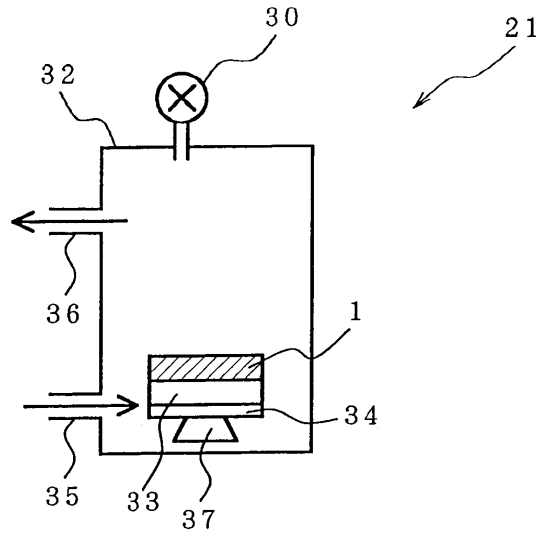
도면11



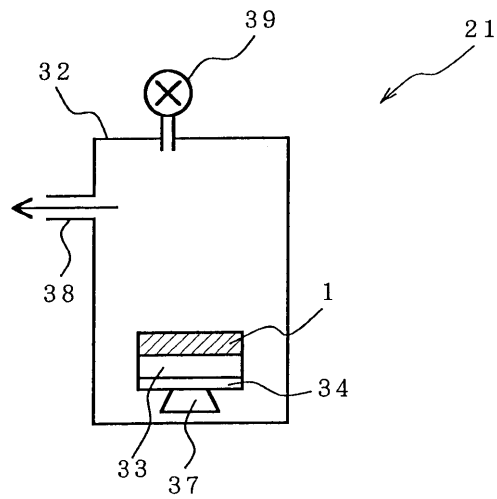
도면12



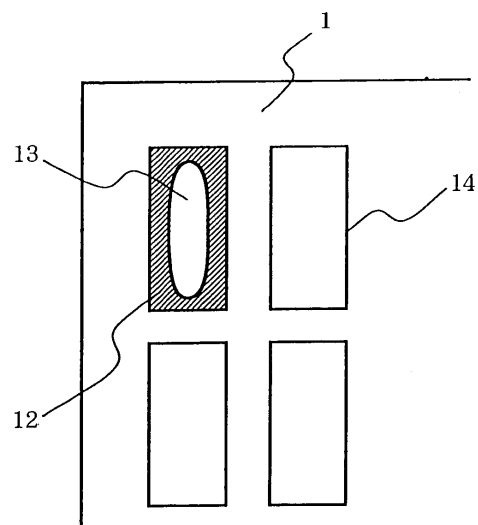
도면13



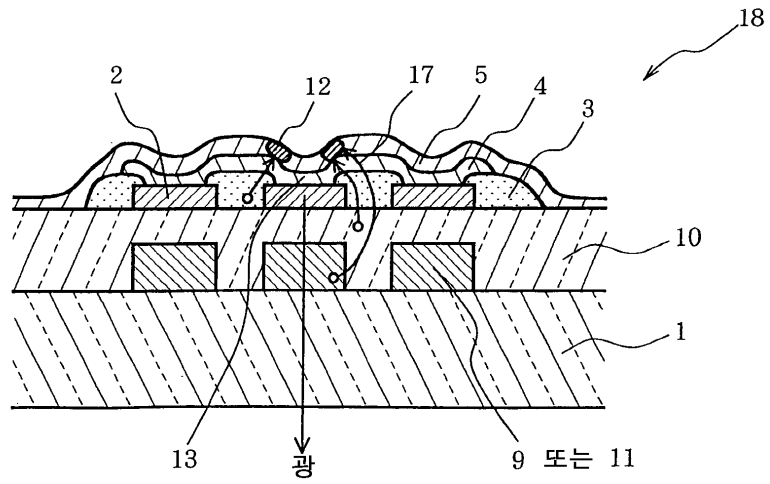
도면14



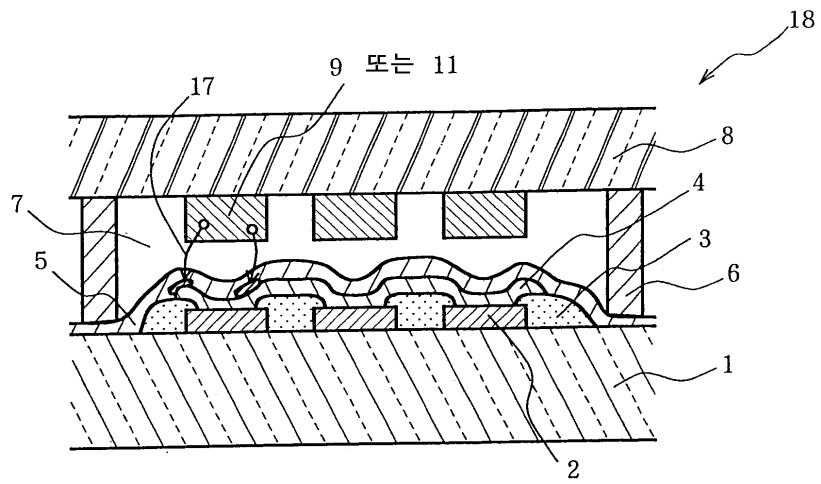
도면15



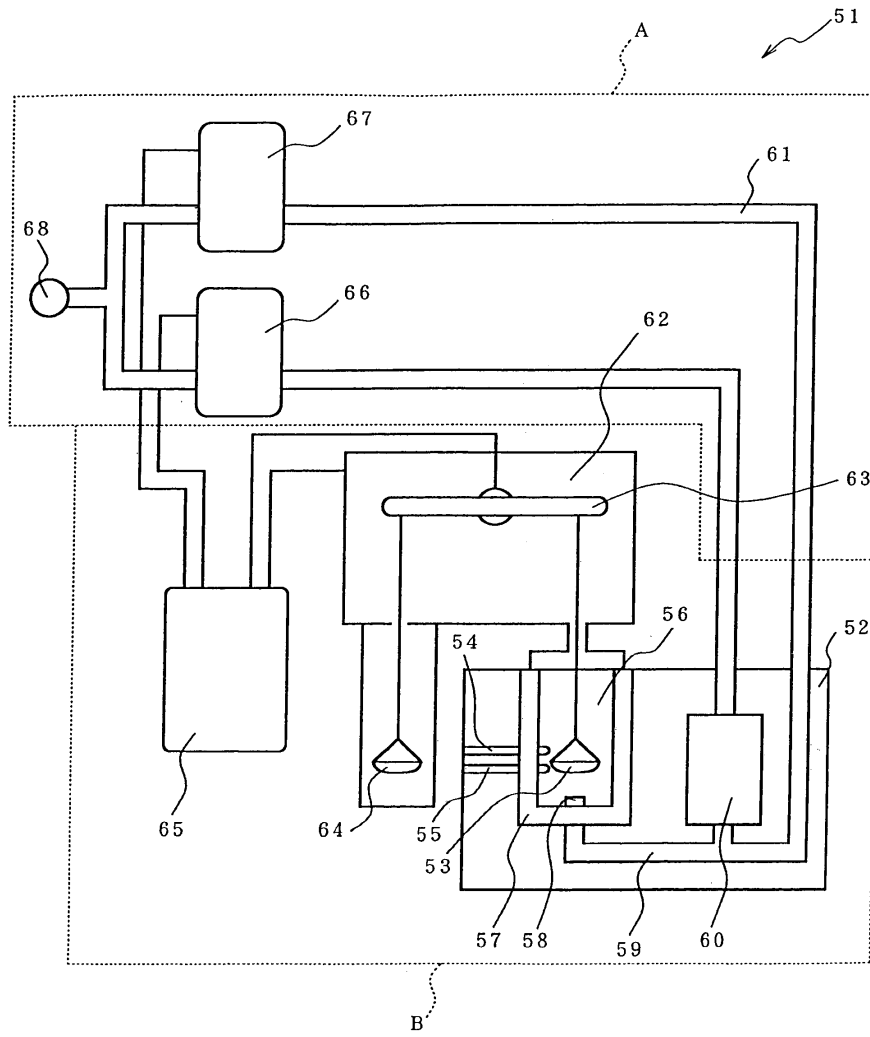
도면16



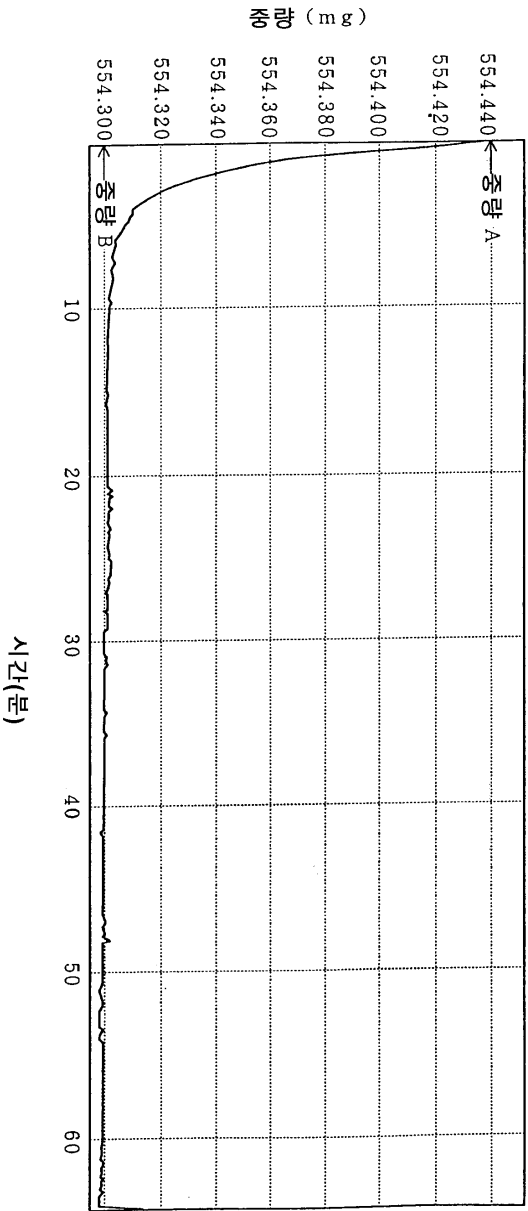
도면17



도면18



도면19



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100719641B1	公开(公告)日	2007-05-17
申请号	KR1020017012427	申请日	2001-01-26
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	EIDA MITSURU 에이다미쓰루 TOKAILIN HIROSHI 도카이린히로시 NAGASAKI YOSHIKAZU 나가사키요시가즈 SAKAI TOSHIO 사카이도시오		
发明人	에이다미쓰루 도카이린히로시 나가사키요시가즈 사카이도시오		
IPC分类号	H05B33/14 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/322 H01L27/3244 H01L27/3295 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L51/5237 H01L51/5284 H01L51/56 H05B33/04 H05B33/10		
代理人(译)	KIM, CHANG SE		
优先权	2000023160 2000-01-31 JP		
其他公开文献	KR1020020001810A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机电致发光显示单元，包括下电极，有机发光介质和对电极，均设置在支撑基板上，及其制造方法，有机发光介质中的水含量最多为0.05重量%，由此提供一种有机电致发光显示单元及其制造方法，该有机电致发光显示单元不仅可以在室温下而且可以在高温环境下长时间防止由于非发光区域或非发光部分的发生而导致的发光面积的减少为此。

