(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0018290
(43) 공개일자 2011년02월23일

(51) Int. Cl.
H01L 51/52 (2006.01) *G02B 5/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-7020881
(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년05월20일
심사청구일자 2010년09월17일
(85) 번역문제출일자 2010년09월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/059246
(87) 국제공개번호 WO 2010/134168
국제공개일자 2010년11월25일

전체 청구항 수 : 총 2 항

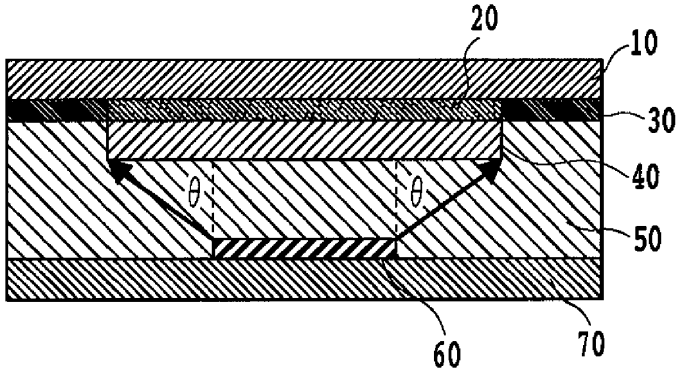
(71) 출원인
후지 덴키 홀딩스 가부시키가이샤
일본 가나가와껭 가와사끼시 가와사끼구 타나베신덴 1-1
(72) 발명자
고바야시, 마코토
일본 141-0032 도쿄도 시나가와쿠 오사키 1초메 11반 2고 후지 덴키 시스템즈 가부시키가이샤 (내)
(74) 대리인
남상선

(54) 유기ＥＬ 디스플레이

(57) 요 약

본 발명은, 발광부에서 출사된 광 중 색변환 필터로 입사하는 광의 비율을 향상시키는 것으로 디스플레이 전체의 효율을 높인 색변환 방식의 유기ＥＬ 디스플레이이다. 유리 기판(10) 위에, 컬러필터(20) 및 블랙 매트릭스(30)가 형성되며, 그 위에 색변환 필터(40)가 형성되어 있다. 또한, 다른 유리 기판(70) 위에 투명전극이 형성되고, 그 위에 유기ＥＬ 발광부 (60)가 형성되어 있다. 이들 2개의 기판이 충전재(50)를 통하여 접합되어 있다. 유기ＥＬ 발광부(60)의 개구의 단부로부터 출사된 가장 강도가 높은 발광이, $0 \leq \phi \leq 360°$ 전역에 걸쳐 색변환 필터(40)에 입사하도록 유기ＥＬ 발광부(60)와 색변환 필터(40) 간의 개구 면적비 및 위치 관계가 결정되어 있다. 그 때문에, 유기ＥＬ 발광부 (60)의 개구는, 색변환 필터(40)의 개구보다도 좁게 되어 있다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

전압을 인가함으로써 발광하는 발광층을, 적어도 일방이 가시광 투과성을 갖는 한 쌍의 전극 사이에 설치한 발광부와, 상기 발광부에 의해 발생한 광의 파장분포 변환을 행하는, 색변환 필터가 접합된 색변환 방식의 유기ＥＬ 디스플레이로서,

상기 발광부의 개구의 단부(端部)와 상기 색변환 필터의 개구의 단부를 연결하는 선과, 상기 발광부의 개구에 대한 수선(垂線)이 이루는 각도가, 상기 발광부의 발광 강도의 출사각도 분포에 있어서 최대 광강도를 부여하는 각도보다도 크고, 또한 상기 발광부의 개구는 상기 색변환 필터의 개구보다도 좁은 것을 특징으로 하는 유기ＥＬ 디스플레이.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 발광부의 개구의 단부와 상기 색변환 필터의 개구의 단부를 연결하는 선은, 상기 발광부의 개구의 꼭지점(頂点) 또는 변(邊) 상의 점에서 가장 가까운 상기 색변환 필터의 개구의 꼭지점 또는 변 상의 점을 연결하는 선인 것을 특징으로 하는 유기ＥＬ 디스플레이.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기ＥＬ 디스플레이에 관한 것으로, 보다 상세하게는 다색표시를 가능하게 하는 컬러필터 및 상기 컬러필터를 구비하는 유기다색발광 표시소자를 포함하는 유기ＥＬ 디스플레이에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 제조 방법으로서, (1) 기판 위에 색변환 필터를 형성한 뒤에 그 위에 발광부를 형성하는 방법, (2) 기판 위에 발광부를 형성한 뒤에 그 위에 색변환 필터를 형성하는 방법, 그리고 (3) 기판 위에 색변환 필터를 형성하고, 다른 기판 위에 발광부를 형성한 뒤에 양자를 근접시켜 색변환 유기ＥＬ 디스플레이를 조립하는 방법의 3종류가 있다.

[0003] (1) 및 (2)는 색변환 필터와 발광부를 특정한 순번으로 형성하는 소위 순차 형성(sequential formation methods)이라고 불리는 방법이지만, 이 경우, 뒤에서 형성하는 부분의 공정에 제한이 발생한다. 예를 들면, 발광부의 재료로서 저(低)분자계 재료를 이용한 경우, 뒤(後)의 공정에서 높은 온도나 용매를 사용하면 기(旣)형성부위에 대한 데미지가 커지기 때문에, 기형성부위를 보호하는 공정이나, 기형성부위에 대한 보호층의 형성이 필요하게 된다.

[0004] (3)의 제조 방법은 접합(bonding)이라고 지칭할 수 있다. (3)의 제조 방법에서는 색변환 필터와 발광부에 각각의 공정을 이용하는 것이 가능하므로, 제조 공정에 대한 제한이 적어지며, 보다 용이하게 제조할 수 있다. 그렇지만, 접합의 경우에는, 발광부로부터 방사된 광이 색변환 필터의 인접하는 화소에 입사하여 혼색(混色)이 생기는 경우가 있다. 국제공개 제98/34437호 팜플렛에서는, 혼색을 방지하기 위해서, 인접 화소와의 사이의 차광층의 폭을 넓히는 것이 제안되어 있다. 한편, (3)의 접합에 의한 제조 방법의 본질은, 접합이라고 하는 공정에 의해 발광부와 색변환 필터를 광학적으로 결합시키는 것이다. 즉, 발광부로부터의 광을 가능한 한 손실을 적게 하고, 보다 많은 색변환 필터에 도달시킴으로써 발광 디바이스 전체의 효율을 높이는 것으로 연결된다.

[0005] [특허문헌 1] 국제공개 제98/34437호 팜플렛

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그러나, 종래 기술에서는, 발광부와 색변환 필터 간 접합을 행하였을 경우, 발광부와 색변환 필터 사이의 틈(間

隙)은 제로로는 되지 않고, 일정한 정도의 갭이 발생하며, 이러한 갭이 크면 디스플레이의 효율이 저하한다고 하는 과제가 있었다.

[0007] 본 발명은, 이러한 과제를 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 것은, 발광부로부터 출사(出射)된 광 중 색변환 필터로 입사하는 광의 비율을 향상시킴으로써, 디스플레이 전체의 효율을 높인 색변환 방식의 유기ＥＬ 디스플레이를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기의 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은, 전압을 인가함으로써 발광하는 발광층을, 적어도 일방이 가시광 투과성을 갖는 한 쌍의 전극 사이에 설치한 발광부와, 상기 발광부에 의해 발생한 광의 파장분포 변환을 행하는, 색변환 필터가 접합된 색변환 방식의 유기ＥＬ 디스플레이로서, 상기 발광부의 개구의 단부(端部)와 상기 색변환 필터의 개구의 단부를 연결하는 선과, 상기 발광부의 개구에 대한 수선(垂線)이 이루는 각도가, 상기 발광부의 발광 강도의 출사각도 분포에 있어서 최대 광 강도를 부여하는 각도보다도 크고, 또한 상기 발광부의 개구는 상기 색변환 필터의 개구보다도 좁은 것을 특징으로 한다.

[0009] 또한, 상기 유기ＥＬ 디스플레이는, 상기 발광부의 개구의 단부와 상기 색변환 필터의 개구의 단부를 연결하는 선은, 상기 발광부의 개구의 꼭지점(頂点) 또는 변(邊) 상의 점에서 가장 가까운 상기 색변환 필터의 개구의 꼭지점 또는 변 상의 점을 연결하는 선인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명은, 유기ＥＬ 디스플레이에 있어서, 발광부에서 출사된 광 중 색변환 필터로 입사하는 광의 비율을 향상시킴으로써, 디스플레이 전체의 효율을 향상시키는 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은, 본 발명의 실시예에 관한 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 단면 개략도이다.

도 2는, 종래의 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 단면 개략도이다.

도 3은, 본 발명의 실시예에 관한 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 단부(端部)에 있어서의 발광 강도의 출사각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 4는, 종래의 색변환 유기 ＥＬ디스플레이의 단부에 있어서의 발광 강도의 출사각도 분포를 나타내는 도면이다.

도 5는, 극(極)좌표를 설명하는 도면이다.

도 6은, 발광이 각도에 의존하지 않고 휘도가 일정한 경우의 유기EL 소자의 발광 강도의 출사각도 분포를 플롯팅(plot)한 그래프를 나타내는 도면이다.

도 7은, 유기EL 소자의 매체 중 (n=1.5) 발광 강도의 출사각도 분포를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 대해서, 상세하게 설명한다.

[0013] 유기ＥＬ 발광부와 색변환 필터 사이의 틈이 벌어진 경우에 디스플레이의 효율이 왜 저하하는지에 대하여, 디바이스 내부에서의 발광의 거동에 입각해서 설명한다.

[0014] 유기ＥＬ 발광부로부터 방사되는 광은, 각도의존성을 가지고 발광부의 전면(前面)의 여러 방향으로 확산하여 출사된다. 이러한 유기ＥＬ 발광부에서의 출사광이 색변환 필터에 입사하면, 색변환 필터의 흡수 스펙트럼에 의존한 광흡수가 일어난다. 그 다음에, 흡수된 광에 의해 색변환 필터 내부의 형광색소를 여기(勵起)시켜 형광을 발광한다. 이때 생기는 형광의 방사각은, 유기ＥＬ 발광부로부터의 광의 입사 방향과는 독립하여 결정된다. 단, 색변환 필터로 변환된 디스플레이에 이용하는 픽셀 발광의 강도는, 유기ＥＬ 발광부에서 출사되어, 여러 방향으로부터 색변환 필터로 입사해온 광량에 의해 결정된다.

[0015] 색변환 필터를 이용하지 않는 유기ＥＬ 디스플레이의 경우, 상술한 유기ＥＬ 발광부의 특성에 의해 방사되는 광은 널리 확산되므로, 일정한 거리를 두고 발광 강도를 관측하면, 관측하는 방향의 각도 근방의 발광만이 관측된

다. 즉, 예를 들면, 수직방향으로부터 패널을 관측할 경우에는, 수직방향으로의 발광의 강도만이 관측된다.

[0016] 이에 대하여, 색변환 필터를 이용하는 유기ＥＬ 디스플레이에서는, 디스플레이의 휘도가 색변환 필터에 입사하는 모든 입사광에 의존한다. 즉, 유기ＥＬ 발광부로부터 출사된 광을 직접 관측할 경우에는 관측 범위에 들어가지 않은 광도, 색변환 필터에는 입사하여 형광을 여기할 수 있기 때문에, 디스플레이의 휘도에 기여할 수 있다.

[0017] 여기에서, 유기 EL 소자의 발광의 출사각도 의존성에 대해서 설명한다. ＥＬ소자로부터의 발광 강도의 출사각도 의존성을 일반적인 극좌표로 표현하기로 한다. 즉, 도 5 에 나타낸 바와 같이, ＥＬ소자의 발광면은 ＸＹ평면 내에 배치하고, Z축으로부터의 각도가 Θ, ＸＹ평면 내의 각도가 φ로 정의된다. 각도 Θ를 출사각도로 지칭한다. ＥＬ소자로부터 수직으로 나온 광은 출사각도 제로(zero)도가 된다. 휘도(L)의 3차원적인 발광 각도분포는 Θ와 φ의 함수이며 L(Θ, φ)이라고 쓸 수 있다. 발광면은 ＥＬ소자의 1 표면뿐이며 이면(裏面)으로는 출사되지 않으므로, 소정의 각도 Θ에서의 발광 총량은, ＥＬ소자의 겉보기 면적(apparent area)이 ｓ・ｃｏｓΘ이기 때문에, Ｌ（Θ, φ）ｓ・ｃｏｓΘ로 쓸 수 있다. 여기에서, s는, 각도 Θ인 광속(光束)의 미소면적이다. 이것을 극좌표 공간에서 적분한다. 적분은, 0≤Θ≤π/2, 0≤φ≤2π의 범위에서 행한다. 극좌표의 체적요소는 $r^2 \cdot \sin\Theta d\Theta d\phi dr$이기 때문에, 결국 ＥＬ소자 전체의 발광 강도(I)는

수학식 1

$$I = \int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} L(\theta,\phi)\cos\theta\sin\theta d\theta d\phi$$

[0018]

[0019] 라고 쓸 수 있다.

[0020] 여기에서, ＥＬ소자에 의한 발광은 람베르시안(Ｌａｍｂｅｒｔｉａｎ) 즉, 어느 발광 각도라도 휘도가 일정하다는 가정을 받아들인다. 이 가정은, ＥＬ의 간섭을 생각하지 않을 경우, 다시 말해 얇은 유기재료의 막 만으로부터의 발광에서는 비교적 잘 성립되는 것이다. 이때, 위 식의 Ｌ(Θ, φ)은 Θ, φ에 의존하지 않는 정수(L)로 쓸 수 있다. 따라서, (1)식의 Ｌ을 적분 밖으로 이동시킬 수 있어,

수학식 2

$$I = L\int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos\theta\sin\theta d\theta d\phi$$

[0021]

[0022] 가 된다. φ로 먼저 적분하여, 삼각함수의 공식으로부터,

수학식 3

$$I = L\int_0^{2\pi} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos\theta\sin\theta d\theta d\phi$$

$$= \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^{\frac{\pi}{2}} L\cos\theta\sin\theta d\theta$$

$$= 2\pi L\int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos\theta\sin\theta d\theta$$

$$= 2\pi L\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{2}\sin 2\theta d\theta$$

$$= \pi L\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2\theta d\theta$$

[0023]

[0024] 라고 쓸 수 있다. 최후의 식에서, 피적분 함수는 ｓｉｎ2Θ이기 때문에, 발광 분포를 각도 Θ의 함수로서 보면, 발광 광량의 분포는 ｓｉｎ2Θ에 비례하는 것을 알 수 있다.

[0025] 도 6에, 발광이 각도에 의존하지 않고 휘도가 일정한 경우의 유기EL 소자의 발광 강도의 출사각도 분포를 나타낸다. ＥＬ소자로부터의 출사각도 45도에서 최대값을 가지는 사인곡선이 된다. 이 그래프는, 색변환 필터에 입사해서 형광의 여기에 기여하는 ＥＬ광 중, 수직과 90도인 곳에서 제로가 되며, 중간의 각도에서 최대가 되어 있다. 발광면에 대하여 수직인 정면으로 나오는 ＥＬ광은, 보통 육안 등으로 관찰할 경우에는 휘도를 결정하는 중요한 요소이지만, 색변환 필터의 여기에 관해서는, 그 기여를 무시할 수 있을 만큼 작아져 버린다. 이것은, 출사각도가 제로도인 광의 조사(照射) 범위는 정면의 한 점뿐이지만, Θ가 제로가 아닌 경우는 동일한 Θ라도 φ를 변화시킨 궤도 위가 조사 범위가 되므로, Θ가 제로인 경우는 광량이 상대적으로 매우 작아져 버리기 때문이다. 그리고, 원래의 발광 분포가 Ｌａｍｂｅｒｔｉａｎ일 경우에는, 즉 ＥＬ소자에 의한 발광이 각도에 의존하지 않고 휘도 일정(constant luminance)인 경우는, 가장 기여가 큰 각도는 45°이다.

[0026] ＥＬ발광 강도의 출사각도 분포는, 박막의 광학 시뮬레이션 소프트웨어를 사용하면 예측할 수도 있고, 또한 실측할 수도 있다. ＥＬ소자로부터 색변환 필터에 광 전파하는 매체와 같은 굴절률을 가지는 액체 중에 유기 EL 소자를 침지(浸漬)하여 발광의 각도 의존성을 측정하는 것으로 얻을 수 있다. 도 7에, 그렇게 해서 얻어진 유기 EL 소자의 매체 중(n=1.5) 발광 강도의 출사각도 분포예를 나타낸다. 이들 복수의 측정값은 ＥＬ소자의 박막구성을 변화시킨 것이지만, 주로 30°~ 60°범위에 발광 강도 최대의 위치가 오는 것을 알 수 있다.

[0027] ＥＬ소자의 단부로부터 최대 출사각도(Θ_{max})로 출사된 광선이 색변환 필터로 입사할 수 있는 조건을 부여한 경우, 색변환 필터로의 입사 광량은, $0 \leq \Theta \leq \Theta_{max}$의 범위에서 ＥＬ소자의 출사광 분포를 적분함으로써 구한다. 그 입사 광량의 Θ에 대한 변화는, 입사 광량을 Θ에 관해서 미분한 함수로서 나타내므로, 입사 광량을 도출하였을 때에 이용한 피적분 함수, 즉 출사광 분포 그 자체이다. 즉, ＥＬ소자의 출사광 분포가 최대가 되는 각도에 있어서, 가장 급격하게 색변환 필터로의 입사 광량의 변화가 일어난다. 다시 말해, 색변환 필터로의 입사 광량을 Θ의 함수로 했을 경우, Θ의 임계적인 값은, ＥＬ소자의 발광 강도의 출사각도 분포가 최대가 되는 각도이다.

[0028] 따라서, 색변환 필터와 유기ＥＬ 발광부 간의 위치 관계를 상기 임계적 각도이상이 되도록 규정함으로써, 색변환 필터는 ＥＬ광을 충분히 포착(捕捉)할 수 있는 조건이 얻어지며, 고효율로 색변환을 행하는 것이 가능하게 된다.

[0029] 도 4에, 종래의 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 단부에 있어서의 발광 강도의 출사각도 분포를 가리킨다. ＥＬ발광부의 단부 부근으로부터의 발광을 복수의 화살표(80)로 나타내고, 그중 가장 발광 광량이 높은 각도 Θ의 광을 굵은 화살표(90)로 나타냈다. ＥＬ발광부의 단부로부터의 출사광 중 ＥＬ발광부의 외측을 향해서 출사된 광은, 색변환 필터가 아니라 블랙 매트릭스(black matrix)에 입사하고, 광 흡수되어 로스(loss)로 된다.

[0030] 이러한 경사 방향의 발광은, 색변환 방식이 아닌 경우, 디스플레이 정면방향의 밝기(brightness)에는 기여하지 않는 불필요한 발광이지만, 색변환 방식의 경우에는, 경사 발광도 색변환 필터로 입사해서 형광변환함으로써, 디스플레이의 밝기에 기여하는 유효한 광으로서 이용가능할 것이다. 그렇지만, 도 4의 색변환 디스플레이에서는, 색변환 필터로 입사할 수 없는 발광이 많기 때문에, 그만큼의 발광 에너지를 잃어, 토털(total)로서의 색변환 디스플레이의 효율은 저하하게 된다.

[0031] 따라서, 본 발명에서는, ＥＬ 발광부의 출사광의 주요한 부분이 색변환 필터에 입사해서 색변환 필터를 여기하도록 ＥＬ 발광부와 색변환 필터 간의 배치를 결정함으로써, 디스플레이의 효율저하를 막는다.

[0032] (실시 형태)

[0033] 이하, 본 발명의 적용법 및 효과에 대해서 구체적인 예를 이용해서 설명하지만, 실시예는 본 발명의 적용 범위를 한정하는 것이 아니다.

[0034] 도 1에, 본 발명의 1 실시 형태에 관한 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 단면 개략도를 나타낸다. 유리 기판(10) 위에, 컬러필터(20) 및 블랙 매트릭스(30)가 형성되고, 그 위에 색변환 필터(40)가 형성되어 있다. 또한, 다른 유리 기판(70) 위에, 전압을 인가함으로써 발광하는 발광층을, 적어도 일방이 가시광 투과성을 가지는 한 쌍의 전극 사이에 설치(配設)한 유기ＥＬ 발광부(60)가 형성되어 있다. 도 1의 구성에서는, 투명한 전극은 상측에 배치된다. 이들 2개의 기판이 충전 재료(50)를 통하여 접합되어 있다.

[0035] 도 3에, 본 발명의 실시예에 관한 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 단부에 있어서의 발광 강도의 출사각도 분포를 나타낸다. 이와 같이, 유기ＥＬ 발광부(60)의 개구의 단부로부터 출사된 가장 강도가 높은 발광이, $0 \leq \phi \leq 360^{\circ}$ 전역에 걸쳐서 색변환 필터(40)에 입사하도록 유기ＥＬ 발광부(60)와 색변환 필터(40) 간의 개구 면적비 및 위치 관계가 결정되어 있다. 이 때문에, 유기ＥＬ 발광부(60)의 개구는, 색변환 필터(40)의 개구보다도 좁다. 여기서, 유기ＥＬ 발광부(60)의 개구란, 각 발광 화소에 있어서 발광이 외부로 취출(取出)되는 영역을 말하며, 통상은 각 화소에 있어서 발광층이 형성되는 영역이다. 또한, 색변환 필터(40)의 개구란, 색변환 필터의 각 화소에 있어서 발광이 외부로 취출되는 영역을 말하고, 통상은 블랙 매트릭스로 규정되는 영역이다.

[0036] (각 부의 구성)

[0037] 1. 색변환 필터

[0038] 1) 유기 형광색소

[0039] 본 발명에 있어서, 색변환 필터에 이용하는 형광색소로서는, 발광체로부터 방사되는 근자외영역(near-ultraviolet region) 내지 가시영역의 광, 특히는 청색 내지 청록색 영역의 광을 흡수해서 다른 가시광을 방사하는 것이면 좋다. 적용할 수 있는 재료로서는, 형광색소로서, Ａｌｑ3(트리스8-퀴놀리노라토알루미늄 착체)(tris-8-hydroxyquinolinato aluminium complex) 등의 알루미늄 킬레이트계 색소, 3-(2-벤조티아졸릴)-7-디에틸아미노쿠마린(쿠마린6), 3-(2-벤조이미다졸릴(benzimidazolyl))-7-디에틸아미노쿠마린(쿠마린7), 쿠마린135 등의 쿠마린(coumarin)계 색소, 솔벤트 옐로(solvent yellow)43, 솔벤트 옐로44와 같은 나프탈이미도(naphthalimido)계 색소와 같은 저분자계의 유기 형광색소나, 폴리페닐렌(polyphenylenes), 폴리아릴렌(polyarylenes), 폴리플루오렌(polyfluorenes)으로 대표되는 고분자 형광재료를 사용할 수 있다.

[0040] 또한, 필요에 따라서 이들 색소를 복수 혼합해서 사용할 수도 있다. 패터닝 방법으로서 잉크젯을 이용할 때에는 용매에 용해하여 사용한다. 사용가능한 용매로서는 형광재료를 용해하면 되고, 사용 형광재료에 따라 다르기 때문에 일률적으로는 적을 수 없지만, 예를 들면 톨루엔 등의 비(非)극성 유기용매, 클로로포름(chloroform), 알코올, 케톤계 등의 극성 유기용매 등을 사용할 수 있다. 점도(粘度)나 증기압, 용해성 조정을 목적으로 하여, 복수의 용매를 혼합해서 사용할 수도 있다.

[0041] 2) 매트릭스 수지

[0042] 또한, 패터닝 방법으로서 포토리소그래피(photolithography)를 이용할 경우에는 매트릭스 중에 색소를 분산하여 이용한다. 매트릭스로서는, 광 경화성(photosetting) 또는 광열병용형 경화성(photo/thermosetting) 수지를, 광 및/또는 열처리하며, 라디컬종이나 이온종을 발생시키고 중합 또는 가교(架橋)시켜, 불용불융(不溶不融)화시킨 것이다. 또한, 상기 광 경화성 또는 광열병용형 경화성 수지는, 형광색 변환막의 패터닝을 행하기 위해서 경화를 하기 전에는 유기용매 또는 알칼리 용액에 가용성인 것이 바람직하다.

[0043] 2. 블랙 매트릭스

[0044] 가시광을 잘 흡수하며, ＥＬ발광부 및 색변환 필터에 악영향을 주지 않는 것을 이용한다. 그것을 위해서는, 흑색의 무기막, 흑색 안료(顔料) 또는 흑색 염료를 수지에 분산한 층에 의해 형성하는 것이 적당하다. 여기서, 흑색의 무기막으로서는, 예를 들면 크롬막(산화 크롬/크롬 적층) 등을 들 수 있다. 또한, 흑색안료 또는 흑색염료를 수지에 분산한 층으로서는, 예를 들면 카본블랙(carbon black), 프탈로시아닌, 퀴나크리돈 등의 안료 또는 염료를 폴리이미드 등의 수지에 분산한 것, 컬러 레지스트(color resist) 등을 들 수 있다. 이들의 차광(遮光)층은, 스퍼터, ＣＶＤ, 진공증착 등의 드라이 프로세스, 스핀코트 등의 웨트 프로세스에 의해 형성할 수 있고, 포토리소그래피법 등에 의해 패터닝할 수도 있다. 광 반사율은 크롬막(수십 %)에 비해서 안료분산 수지막(10% 이하)이 낮아, 바람직하지만, 무기막에서는, 재료에 따라 전기 전도성을 가지고 있어, 투명전극의 보조 전극으로서의 기능을 아울러 가지게 하는 것이 가능하다는 이점을 가지고 있다.

[0045] 3. ＥＬ 발광부

[0046] 색변환 필터가 흡수가능한 파장의 발광이 가능하며, 또한 색변환 필터의 특성에 악영향을 주지 않고 형성할 수 있는 것이면 되며, 공지의 유기발광 소자를 적용할 수 있다.

[0047] (실시예)

[0048] (색변환 필터 기판의 제작)

[0049] 유리 기판(10)(50㎜×50㎜×두께 0.7㎜ ; 코닝사제 1737유리) 위에, 블랙 매트릭스(30)(ＣＫ-7001:

후지필름제), 적색 컬러필터(ＣＲ-7001: 후지필름제), 녹색 컬러필터(ＣＧ-7001: 후지필름제), 청색 컬러필터(ＣＢ-7001: 후지필름제)를 이용하여, 포토리소그래피법으로 컬러필터(20)를 형성했다. 각층의 막 두께는 각각 1㎛ (녹색 필터만 2㎛)이었다. 제작한 컬러필터(20)의 서브픽셀(subpixel) 치수는 300㎛×100㎛이다.

[0050] 톨루엔 1000중량부, 제1색소:쿠마린6 + 제2색소:ＤＣＭ 50중량부(몰비는 쿠마린6:ＤＣＭ = 48:2)의 잉크를 조정하고, 잉크젯 장치(라이트렉스(Litrex Corp.)제 Ｌｉｔｒｅｘ 120L)를 이용하여, 질소분위기 중에서 막두께 500ｎｍ의 적색 변환필터를 작성했다. 잉크의 건조는, 질소분위기를 깨지 않고, 진공건조로(vacuum drying furnace)를 이용하여, 진공도 1.0×10^{-3}Ｐａ, 온도 100℃에서 행하였다.

[0051] (발광부 기판의 제작)

[0052] 다른 유리 기판(70)(50㎜×50㎜×두께 0.7㎜; 코닝사제 1737유리)을 이용하여, 유리 기판(70) 위에 유기ＥＬ 발광부(60)를 형성했다. 우선 처음에, ＤＣ마그네트론 스퍼터법(막 형성조건: 타겟 상품명 ＡＰＣ-ＴＲ, (주)후루야금속(Furuya Metal Co.,Ltd)제 Ａｇ합금; 방전 가스 Ａｒ; 방전 압력 0.5Ｐａ; 방전 전력 0.58W/cm^2)을 이용하여, 제1전극인 하부전극재료(Ａｇ합금)를 100ｎｍ형성했다. 그 다음에, 포토레지스트(photoresist)(제품명: ＴＦＲ-1150, 토쿄오우카공업제(Tokyo Ohka Kogyo Co.,Ltd))를 은합금막 위에 스핀코트하고, 80℃로 유지한 클린 오븐(clean oven) 중에서 30분간 프리베이크(prebaking)한 후, 전극패턴 형상의 포토마스크를 이용하여 고압수은램프에 의한 노광, 현상액(ＮＭＤ-3, 토쿄오우카공업제)에 의한 현상을 하였다. 이후, 90℃로 유지한 클린 오븐 중에서 30분간 포스트베이크(postbaking)하여, 전극패턴 형상을 가진 포토레지스트 패턴을 형성했다. 그 샘플을 22℃로 유지한 에칭액(제품명:ＳＥＡ2, 간토화학주식회사제) 중에 20초간 요동(搖動)하여, 불필요한 은합금막을 에칭하고, 박리액(제품명: 박리액 104, 토쿄오우카공업제)으로 레지스트를 박리, 순수 린스(rinsing with pure water), 린서/드라이어(rinser/dryer)에 의한 건조를 거쳐, 반사층을 형성했다.

[0053] ＤＣ 마그네트론 스퍼터법(막 형성조건: 타겟 Ｉｎ2Ｏ3-10% ＺｎＯ; 방전 가스 Ａｒ; 방전 압력 0.3Ｐａ; 방전 전력 0.5W/cm^2)을 이용하여 막 두께 220ｎｍ의 ＩＺＯ막을 형성했다. 이때의 막 형성 속도는, 0.33ｎｍ/s이었다. 계속해서, 포토리소그래피법에 의한 패터닝, 건조처리(150℃) 및 ＵＶ처리(수은등(mercury lamp), 실온 및 150℃)을 실시하고, 하부 투명전극을 형성하여, 제1 전극과 하부 투명전극을 함께 하부전극으로 하였다.

[0054] 상기 하부전극을 형성한 기판을 저항가열 진공증착 장치 내에 도입하고, 전자주입층, 전자수송층층, 발광층, 정공수송층, 정공주입층을, 진공을 깨지 않고 순차 막형성하여, 유기ＥＬ 발광층을 형성했다. 막형성에 있어서 진공조 내압(內壓)은 1×10^{-4}Ｐａ까지 압력을 내렸다. 한편, 유기ＥＬ 발광층의 막형성은, 메탈 새도우 마스크(metal shadow mask)를 통하여 행하고, 유리 기판(70) 중앙부의 24㎜×24㎜의 영역에 막을 형성했다. 새도우 마스크의 개구는, 각 화소에서 270×60㎛이었다. 유기재료는 금속 도가니(metal crucible) 중에 넣은 시료를 텅스텐 선(線)에 의해 저항가열함으로써 막을 제조하였다. 리튬은 Ｌｉ알칼리 디스펜서(사에스겟터즈(SAES Getters S.P.A)제)에 의해 증착했다. 제어는 일본진공(ULVAC Inc.)제 ＣＲＴＭ-8000에 의해 행했다. 전자주입층은 알루미늄 퀴놀리놀 착체(Ａｌｑ3)에 금속 리튬을 20:1(막 두께비)로 공(共)증착하여 10ｎｍ형성했다. 전자수송층은 알루미늄 퀴놀리놀 착체(Ａｌｑ3)를 10ｎｍ형성했다. 발광층은 4,4'-비스(2,2'-디페닐비닐)비페닐(ＤＰＶＢｉ)을 30ｎｍ형성했다. 정공수송층은 4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐(α-ＮＰＤ)을 20ｎｍ형성했다. 정공주입층은 구리프탈로시아닌(ＣｕＰｃ)을 70ｎｍ형성했다.

[0055] 유기ＥＬ 발광층을 제막(製膜)한 적층체를, 진공을 깨지 않고 대향하는 스퍼터 장치로 이동시켰다. 메탈 마스크를 배치하고 막 두께 100ｎｍ의 ＩＺＯ를 퇴적시켜, 상부 투명전극을 형성했다. 이와 같이 하여, 하부전극, 유기ＥＬ 발광층, 상부전극으로 구성되는 유기ＥＬ 발광부(60)를 얻었다.

[0056] 상기에서 막 형성한 기판에 ＳｉＮ을 ＣＶＤ법에 의해 3000ｎｍ 막을 제조하여 패시베이션층을 형성했다.

[0057] (접합)

[0058] 형성한 색변환 필터 기판 위에 열경화성 에폭시 수지를 적하(滴下)하고, 게다가 15㎛의 스페이서(spacer)를 포함하는 자외선 경화성 에폭시 수지를 디스펜서에 의해 주위를 둘러싸도록 도포한다. 계속해서 발광부 기판을 정렬(alignment) 기구로 위치맞춤하면서 강하시켜 압착하고, 2개의 기판을 접합한다. 이때 스페이서에 의해 갭은 15㎛가 된다. 또한, 색변환 필터(40)의 개구는 300㎛×100㎛, 발광부의 개구는 270×60㎛가 된다. 이때, 색변환 필터(40)의 단부로부터 발광부의 단부까지를 연결한 각도는 53도이다.

[0059] 또한 본 실시예에서 사용한 ＥＬ디바이스의 발광 각도 의존성을, 접합하여 사용한 수지와 동등한 굴절률을 가지

는 오일 중에서 측정을 행한 바, 발광 강도의 피크가 되는 각도는 48도였다.

[0060] (비교예)

[0061] 도 2에, 본 발명과의 비교를 위해 종래의 색변환 유기ＥＬ 디스플레이의 단면 개략도를 나타낸다. 이 비교예는, 본 발명과 같은 형성 방법으로 제작되어, 유기ＥＬ 발광부의 형성시에 사용한 포토마스크(photomask)의 패턴만을 변경했다. 그 때문에, 유기ＥＬ 발광부의 개구가 300㎛×100㎛로 된 것 이외에는 본 발명의 실시예와 같다. 이 비교예에서는, 색변환 필터의 단부로부터 유기ＥＬ 발광부의 단부까지를 연결한 각도는 제로도이다. 즉, 유기ＥＬ 발광부의 개구와 색변환 필터의 개구의 크기가 동일하고, 또한 유기ＥＬ 발광부의 개구의 바로 위에 색변환 필터의 개구가 위치한다.

[0062] (평가)

[0063] 본 발명의 실시예와 비교예를 동일한 전류값으로 전류를 통하고, 휘도를 측정한 바, 아래와 같이 되었다.

표 1

[0064]

	실시예	비교예
휘도(cd/m^2)	151.2	127.4

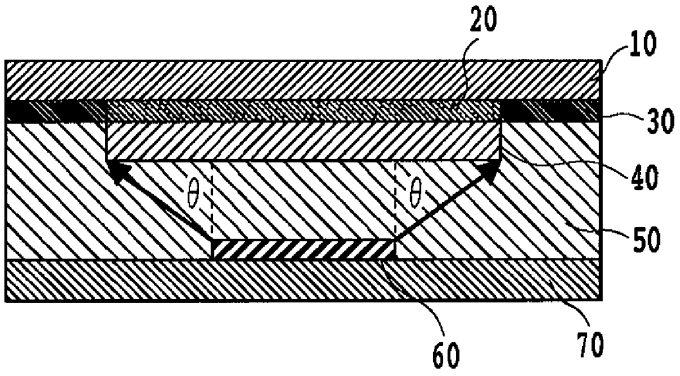
[0065] 이와 같이, 본 발명의 실시예는 색변환의 로스(loss)가 적기 때문에, 종래 보다도 높은 효율을 얻을 수 있었다.

부호의 설명

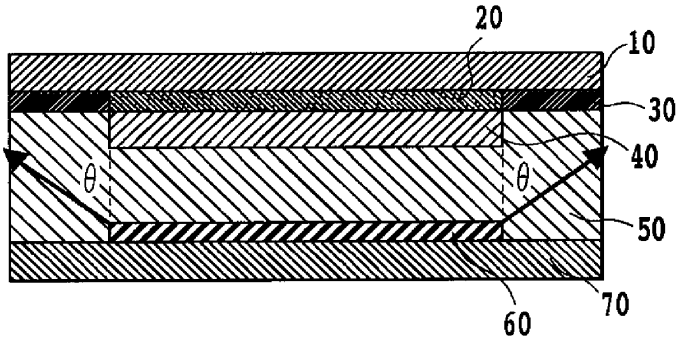
[0066]
10 유리 기판
20 컬러필터
30 블랙 매트릭스
40 색변환 필터
50 충전제
60 유기EL 발광부
70 유리 기판
80 ＥＬ로부터의 발광
90 ＥＬ로부터의 발광 중, 가장 강도가 높은 발광

도면

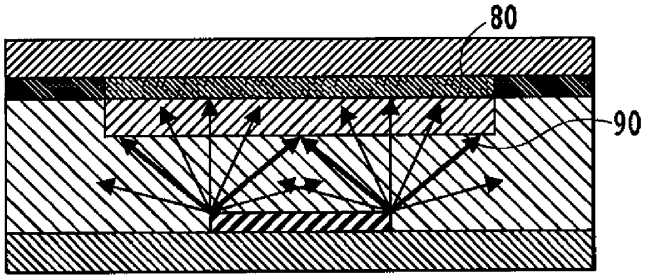
도면1



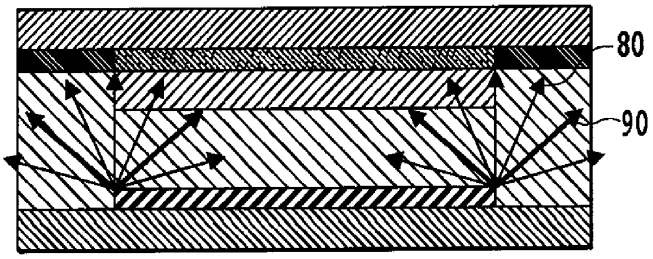
도면2



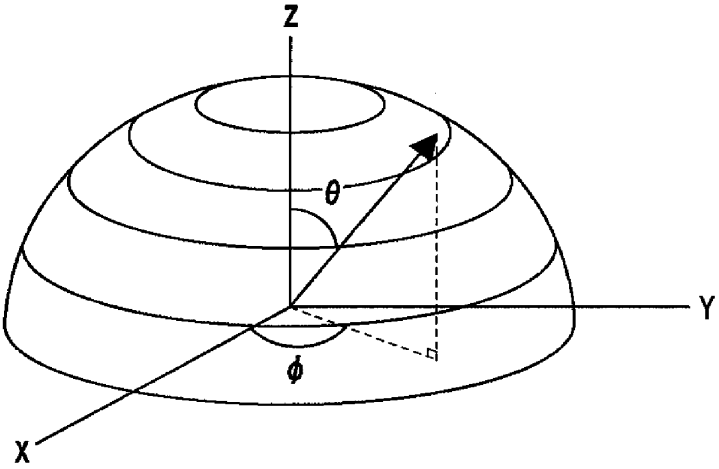
도면3



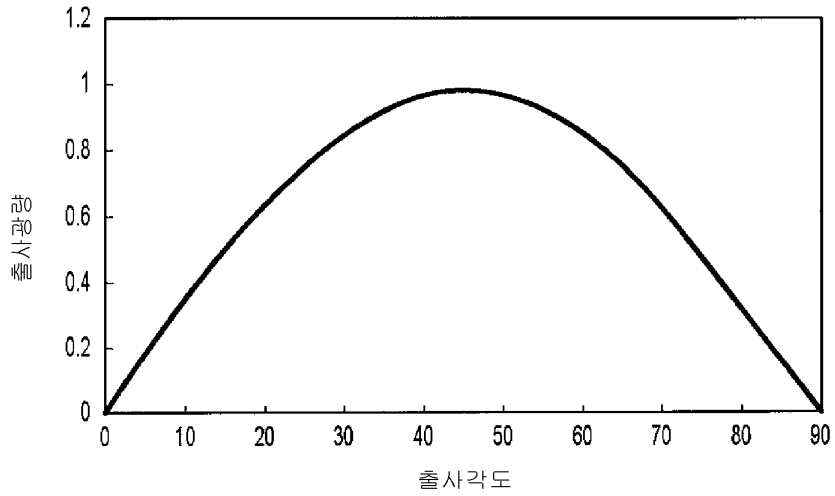
도면4



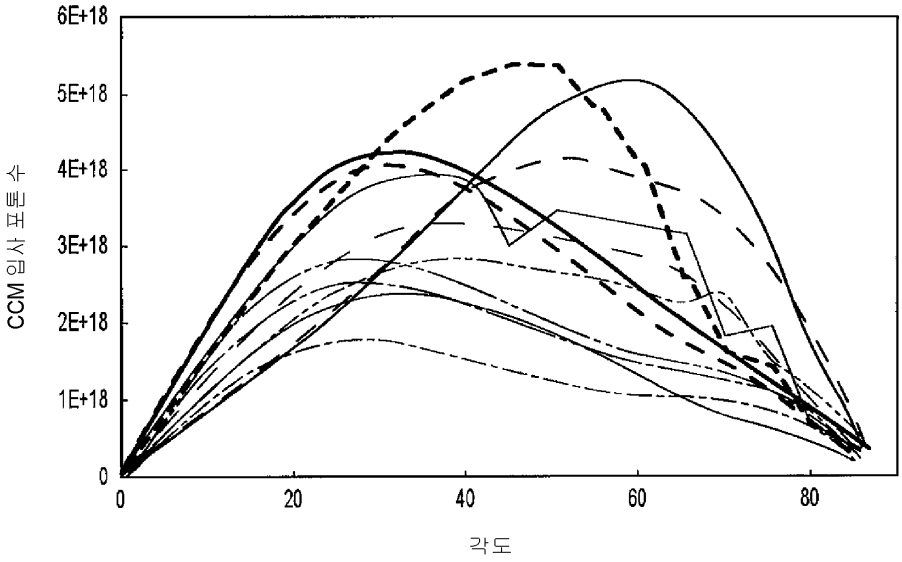
도면5



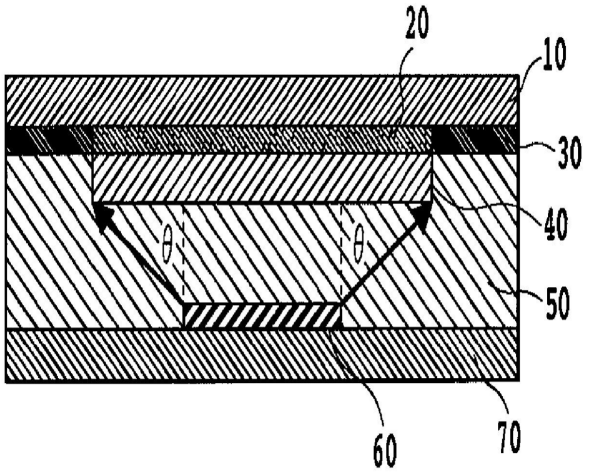
도면6


1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
출사광량
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
출사각도

도면7


6E+18
5E+18
4E+18
3E+18
2E+18
1E+18
0
CCM 입사 포톤 수
0
20
40
60
80
각도

专利名称(译)	有机EL显示屏		
公开(公告)号	KR1020110018290A	公开(公告)日	2011-02-23
申请号	KR1020107020881	申请日	2009-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士电机株式会社		
[标]发明人	KOBAYASHI MAKOTO		
发明人	KOBAYASHI, MAKOTO		
IPC分类号	H01L51/52 G02B5/20		
CPC分类号	H01L27/322 H01L51/5284 H05B33/04 H05B33/12 H01L51/5262 G02B5/201 H01L51/5203 H01L51/5212		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种颜色转换系统的有机EL显示器，其通过改善从发光部分发出的光中入射在颜色转换滤光器上的光的比率来提高整个显示器的效率。在玻璃基板10上形成滤色器20和黑矩阵30，并在其上形成颜色转换滤光器40。此外，在另一个玻璃基板70上形成透明电极，并在其上形成有机EL发光部分60。这两个基板通过填料（50）彼此粘合。有机EL发光部分60和颜色转换滤光器40被布置成使得从有机EL发光部分60的开口的端部发射的最高强度光在0≤x≤0.5的整个范围内入射到颜色转换滤光器40上。并且确定开口面积比和开口40之间的位置关系。因此，有机EL发光部分60的开口比颜色转换滤光器40的开口窄。