

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/22 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년04월04일 10-0567305 2006년03월28일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2004-0011061 2004년02월19일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0075757 2004년08월30일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2003-00042418 JP-P-2004-00003082	2003년02월20일 2004년01월08일	일본(JP) 일본(JP)
------------	--	----------------------------	------------------

(73) 특허권자 산요덴키가부시키가이샤  
일본 오사카후 모리구치시 게이한 혼도오리 2쵸메 5반 5고

(72) 발명자 간노히로시  
일본오사카후오사카시미야꼬지마꾸도모부쨌쨌1-4-2-1407

니시카와류지  
일본기후켄기후시히노미나미8-41-7

(74) 대리인 장수길  
이중희  
구영창

심사관 : 손희수

(54) 컬러 발광 표시 장치

요약

EL 소자는 전류 밀도가 클수록 열화가 빨라지는 경향을 나타내므로, 색 성분마다 EL 소자에 공급하는 전류 밀도를 바꾸면, 발광 시간의 경과와 함께 각 색의 열화의 정도가 바뀐다. 즉, 표시 장치의 사용 시간이 증가함에 따라 휘도 밸런스가 붕괴되어, 표시 장치로서의 수명이 짧아진다. 본 발명은, 컬러 필터의 투과 흡수 스펙트럼과, 원하는 백색을 달성하기 위한 각 색 성분에 필요한 휘도에 대응하여, 각 색 성분에 대응한 발광 영역의 면적을 확보한다. 이 구성에 의해, 각 발광 영역에 대응하는 EL 소자에 관한 전류 밀도를 실질적으로 동일하게 할 수 있으므로, 모든 발광 영역에 대응하는 EL 소자의 수명을 균일하게 할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

EL 소자, 발광 시간, 컬러 필터, 발광 영역

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 발광 영역의 배치를 도시한 개략도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 발광 영역과 그 주변의 평면도.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 단면도.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 단면도.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 공정별 단면도.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 제조에 이용하는 마스크의 개략도.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 단면도.

도 8은 종래의 EL 표시 장치의 발광 영역의 배치를 도시하는 개략도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11, 13, 15 : 절연막

12, 22 : 능동층

12s, 22s : 소스

12d, 22d : 드레인

14, 24 : 게이트 전극

16, 26 : 드레인 전극

17, 67 : 평탄화막

29 : 색 변환 소자

30 : 기관

65 : 발광 소자층

61, 66, 71, 76 : 전극

55 : 유지 용량 전극

54 : 유지 용량 전극선

53 : 구동 전원선

52 : 드레인 신호선

51 : 게이트 신호선

78 : 투명 보호막

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은, 일렉트로 루미네센스(Electroluminescence ; EL)와 같은 자발광 소자, 임의의 스펙트럼을 갖는 광을 추출하는 컬러 필터 등의 색 변환 소자를 이용한 컬러 표시 장치 등에 관한 것이다.

최근, EL 소자를 이용한 EL 표시 장치가 CRT나 LCD를 대신하는 표시 장치로서 주목받고 있다. 이 EL 표시 장치의 컬러 화의 방법으로서, R·G·B의 3원색을 발광하는 발광 재료를 이용하는 분할 도포 방식 외에, 단색의 발광 재료에 컬러 필터나 색 변환막 등, 입사광의 색과 상이한 색을 투과하거나 또는 사출하는 색 변환 소자를 이용하는 방식이 제안되고 있다.

도 8의 (a)는, 이러한 색 변환 방식의 EL 표시 장치의 개략을 도시하는 평면도이다. 게이트 신호선(51), 드레인 신호선(52) 및 구동 전원선(53)에 둘러싸인 각 영역에 EL 소자를 구비하는 화소가 매트릭스 형상으로 배치되어 있다. 각 화소는 각각 색 성분이 할당되며, EL 소자에 의해 실현되는 발광 영역  $E_R \cdot E_G \cdot E_B$  가 각 화소 영역 내에 형성되어 있다. 또한, 이 각 발광 영역  $E_R \cdot E_G \cdot E_B$ 의 면적은 실제로 시인(視認)되는 각 색의 발광 면적을 나타내고 있다. 이 발광 면적은 어떤 색 성분의 발광 영역에서도 동일하게 되도록 각 발광 영역 모두 폭(W)과 높이(H)가 동일하게 형성되어 있다.

도 8의 (b)는, 도 8의 (a)의 C-C 단면의 개략도이다. 기관(30) 위에 적(R), 녹(G), 청(B)의 색의 광을 사출하는 색 변환 소자(89)가 형성되고, 그 색 변환 소자(89)의 상방에 대응한 위치에, 공통된 발광색을 나타내는 EL 소자(80)가 각각 형성되어 있다. 이 EL 소자(80)로부터의 발광을, 색 변환 소자(89)를 개재하여 외부로 사출하는 것에 의해, 각 화소 공통(동일한 발광색)의 EL 소자를 이용하면서 풀컬러 표시를 얻는다.

<특허 문헌1>

국제 공개 제96/25020호 팜플렛(도 4~도 6, 도 9~도 15)

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

색 변환 소자의 1종인 컬러 필터는, 입사광 중 어느 한 파장 대역의 광만을 투과시켜 특정한 색 성분을 얻는 것을 특징으로 하고, R, G, B의 컬러 필터마다 그 투과 파장 대역이나 투과율이 서로 다르다. 즉, 컬러 필터마다 투과(흡수) 스펙트럼이 서로 다르다. 따라서, 컬러 필터를 투과하여 외부로부터 시인되는 광을 각 색 성분에서 원하는 휘도로 하기 위해서는, 컬러 필터의 투과(흡수) 스펙트럼과 EL 소자의 발광 스펙트럼에 대응하여, 색 성분마다 EL 소자에 공급하는 전류 밀도를 바꾸어야 한다.

또한, 컬러 필터 이외에 색 변환 소자로서 이용되는 색 변환막은, 기초가 되는 광을 임의의 파장 대역의 광으로 변환하여 특정한 색 성분의 광을 얻는 기능을 구비하고, 더 구체적으로 설명하면 형광체 재료 등이 이용되고 있으며, 입사광을 흡수하여 입사광과는 상이한 파장의 광을 발광하여 이것을 사출하는 막이다. 이러한 색 변환막에 대해서도 사출광의 색마다 상이한 재료를 이용하기 때문에 그 사출광의 파장 대역도 변환 효율도 서로 다르며, 물론 입사광의 발광 스펙트럼에 따라 변환 효율도 서로 다르다. 따라서, 색 변환막으로부터 사출되어 외부에서 시인되는 광이 각 색 성분에서 원하는 휘도로 하기 위해서는, 색 변환막의 변환 효율과 EL 소자의 발광 스펙트럼에 대응하여, 색 성분마다 EL 소자에 공급하는 전류 밀도를 바꾸어야 한다.

그러나, EL 소자는 전류 밀도가 클수록 열화가 빨라지는 경향을 나타내므로, 색 성분마다 EL 소자에 공급하는 전류 밀도를 바꾸면, 발광 시간의 경과와 함께 각 색의 열화의 정도가 바뀐다. 즉, 표시 장치의 사용 시간이 증가함에 따라 휘도 밸런스가 붕괴되어, 표시 장치로서의 수명이 짧아지는 문제가 있었다.

**발명의 구성 및 작용**

본 발명은, 이상의 점을 감안하여 이루어진 것으로, 이하와 같은 특징을 갖는다.

2개의 전극 사이에 협지된 발광체와, 상기 발광체로부터 시인측에 형성된 복수개의 색 성분에 각각 대응하는 복수개의 색 변환 소자를 구비하고, 상기 발광체로부터의 발광이 상기 복수개의 색 변환 소자를 개재하여 시인되며, 상기 복수개의 색 성분에 각각 대응한 복수개의 발광 영역을 구성하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치에 있어서, 상기 색 변환 소자는 입력된 광이 갖는 발광 스펙트럼과는 상이한 발광 스펙트럼을 갖는 광을 출력하고, 상기 복수개의 발광 영역의 면적은, 상기 색 변환 소자에 입력되는 광의 휘도에 대한 상기 색 변환 소자로부터 출력되는 광의 휘도비와, 백색 표시에 필요한 각 색 성분의 휘도에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르면, 발광 영역 내의 EL 소자를 실질적으로 동일한 전류 밀도로 발광시킬 수 있으므로, 사용 시간이 증가해도 휘도 밸런스가 붕괴되지 않아, 안정적으로 사용할 수 있는, 긴 수명의 EL 표시 장치를 제공할 수 있다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 EL 표시 장치의 복수개의 화소 각각의 발광 영역을 개념적으로 도시하는 도면이다. 도 1에서, 3원색(R·G·B)의 각 색 성분에 대응된 각 화소의 발광 영역이 행 방향으로 주기적으로 배치되고, 또한 동일한 색 성분이 동일 열로 배치된 이른바 스트라이프 배열의 경우를 도시하고 있다. 본 실시예의 EL 표시 장치에서는 상기 각 화소가 각각 R, G, B 중 어느 하나에 대응되어 있으며, R, G, B의 화소로부터의 광의 합성에 의해 풀컬러 표시를 행한다. 또한, 각 화소의 발광 영역에는 후술한 바와 같이 각각 동일한 재료를 이용하여 동일색의 발광(예를 들면 백색 발광)을 나타내는 EL 소자가 각각 형성되어 있으며, 각 EL 소자로부터의 백색광은 대응하여 형성된 컬러 필터나 색 변환막 등의 색 변환 소자(29)에 의해, 각각 발광 스펙트럼이 상이한 R, G, B로 변환(파장 변환, 필터링을 포함함)되어 외부에 사출된다. 각 색을 발광하는 발광 영역  $E_R \cdot E_G \cdot E_B$ 는 공통된 높이(수직 방향의 길이) H와 고유의 폭(수평 방향의 길이)  $W_R, W_G, W_B$ 를 각각 갖는다. 이들의 발광 영역의 높이와 폭의 설정 방법은 후술하겠다.

이와 같이 하여 배치된 복수개의 발광 영역  $E_R \cdot E_G \cdot E_B$  주변에, 복수개의 게이트 신호선(51)이 수평 방향으로, 복수개의 드레인(테이터) 신호선(52) 및 복수개의 구동 전원선(53)이 수직 방향으로 형성되어 있다. 게이트 신호선(51)으로부터 각 발광 영역까지의 거리  $D_H$ , 구동 전원선(53)으로부터 각 발광 영역까지의 거리  $D_W$ 는 각 발광 영역의 폭  $W_R, W_G, W_B$ 에 관계없이, 일정한 값이 되도록 설정되어 있다. 이와 같이 설정하는 것에 의해, 게이트 신호선(51) 및 구동 전원선(53)을 배치했을 때에, 발광 영역 E의 상측 및 좌측에 형성되는 공간이 공통된 형상으로 되도록 하고, 후술하는 트랜지스터를 동일 형상으로 하여 동일 위치에 배치할 수 있기 때문이다. 이상의 형태에 따르면, 각 색 성분에 대응한 발광 영역 E를 원하는 면적으로 설정할 수 있음과 함께, 스페이스를 더 유효하게 활용할 수 있다.

이상에서 설명한 구성이 본 발명의 가장 바람직한 형태라고 생각하지만, 본 발명은 이 형태에 한하지 않는다. 예를 들면, 발광 영역의 배치 방법은 상기 스트라이프 배열에 한하지 않고, 소위 델타 배열이어도 된다. 이 델타 배열은, 상이한 색 성분에 대응하는 발광 영역이 행 방향으로 주기적으로 배열됨과 함께 열 방향으로도 주기적으로 배열되어 있거나, 특히 발광 영역의 열 방향의 배열이 행마다 소정의 피치만큼 이전의 행의 위치와 어긋나 배열되어 있으며, 행 방향과 열 방향 모두에 서로 인접하는 3개의 발광 영역이 각각 상이한 색 성분에 대응한 발광 영역으로 되는 배열이다. 또한, 발광 영역의 높이 및 폭 중 적어도 한쪽이, 각 색 성분에서 고유의 값이면 되고,  $D_H, D_W$ 는 일정한 값이 아니어도 된다. 단, 발광 영역의 배치의 용이함을 고려한 경우, 발광 영역의 높이 및 폭 중 어느 한쪽을 공통으로 하는 것이 바람직하며, 스페이스의 유효 이용을 더 고려한 경우에는 발광 영역의 높이를 공통으로 하는 것이 더 바람직하다.

이하, 색(파장) 변환 기능을 구비한 색 변환 소자의 한 종류인 컬러 필터를 이용하는 경우에 대해, 이러한 EL 표시 장치의 발광 영역의 설정 방법에 대하여 설명한다. EL 소자는 전류를 흘렸을 때의 전류 밀도가 클수록 열화가 빨라지며, 이 열화는 휘도의 변화(대부분의 경우, 휘도의 저하)를 초래하므로, 모든 EL 소자의 열화 속도를 일치시키는 것은 표시 장치 전체로서 장기간 휘도 밸런스(화이트 밸런스)를 유지하는데 있어서 매우 중요하다. 따라서, EL 소자에 흘리는 전류의 전류 밀도를 각 발광 영역에서 일치시키는 것에 의해, 모든 발광 영역에 공통된 EL 소자 재료를 이용하는 경우, 각 색 성분의 초기 휘도 LO를 정합하면, 각 색 성분에 대응한 발광 영역의 EL 재료의 열화의 정도를, 더 구체적으로 설명하면 휘도 반감기를 일치시킬 수 있다. 즉, 전체의 휘도 밸런스를 유지할 수 있다.

(1) 사용하는 유기 EL 소자와 각 색에 대응한 컬러 필터를 정한다. 유기 EL 소자는 고유의 발광 스펙트럼, 컬러 필터는 고유의 투과(흡수) 스펙트럼을 각각 가지므로, 이 2개의 곱으로부터 컬러 필터 투과 후의 각 색 성분의 광의 색도(사출광의 발광 스펙트럼)와, 각 발광 영역에 대응하는 EL 소자와 동일한 전류 밀도를 공급했을 때의 각 색의 컬러 필터 투과 전후의 휘도(입사광 휘도 및 사출광 휘도) 및/혹은 입사광 휘도와 사출광 휘도와의 비를 알 수 있다.

컬러 필터 투과 전의 각 발광 영역에서의 EL 소자의 휘도를 각각  $L_R, L_G, L_B$ 로 하고, 각 컬러 필터의 투과 효율(여기서는, 입사광 휘도에 대한 사출광(투과광) 휘도의 비(투과율)와 동일함)을 각각  $TE_R, TE_G, TE_B$ 로 하면, 컬러 필터 투과 후의 휘도는 각각  $L_R \cdot TE_R, L_G \cdot TE_G, L_B \cdot TE_B$ 로 된다. 여기서, 예로서 컬러 필터 투과 후의 각 색 성분의 휘도의 비를

$$L_R \cdot TE_R : L_G \cdot TE_G : L_B \cdot TE_B = 3 : 8 : 2$$

로 한다.

(2) (1)에서 결정되는 색도로부터, 시인측에서 표시로서 필요한 색도를 갖는 백색을 달성하기 위한 각 색의 시인측에서 요구되는 휘도가 자동적으로 정해진다. 예로서, 그 시인측의 R, G, B의 각 색의 광의 요구 휘도비를

$$a_R : a_G : a_B = 1 : 2 : 1$$

로 한다.

(3) (1)과 (2)의 비로부터, 각 색의 시인측이 요구하는 휘도를 달성하기 위해 필요한 컬러 필터 투과 전의 유기 EL 소자의 휘도(소자와 컬러 필터와의 사이의 경로에서의 광 손실이 거의 0이면, 컬러 필터에의 입사광 휘도와 동일함)를 각각 알 수 있다. 앞의 예의 경우에 필요하게 되는 컬러 필터 투과 전의 각 색 성분에 대응한 발광 영역 내의 유기 EL 소자의 휘도의 비는  $a_R / (L_R \cdot TE_R) : a_G / (L_G \cdot TE_G) : a_B / (L_B \cdot TE_B) = 1/3 : 2/8 : 1/2 = 4 : 3 : 6$ 으로 된다.

(4) (3)에서 구해진 휘도의 비에 대응하여 각 색 성분의 발광 면적을 설정한다. 본 실시예의 경우는, 이 비에 비례하도록 각 색 성분의 발광 면적( $S_R, S_G, S_B$ )을 설정한다. 즉 이하의 수학식 1을 충족하도록 설정한다.

수학식 1

$$S_R : S_G : S_B = a_R / (L_R \cdot TE_R) : a_G / (L_G \cdot TE_G) : a_B / (L_B \cdot TE_B)$$

이 수학식 1을 상기의 예에 적용하면,

$$S_R : S_G : S_B = 1/3 : 2/8 : 1/2 = 4 : 3 : 6$$

으로 되기 때문에, 이 비를 충족하도록 R, G, B의 면적을 각각 설정하면 된다. 이 때, 그 휘도의 비에 대응하여 각 색 성분에 대응한 발광 영역의 폭  $W_R, W_G, W_B$ 가 상술한 (3)에서 구해진 비에 비례하도록 설정하면 된다. 이와 같이 설정하면, 발광 영역의 높이  $H_R, H_G, H_B$ 를 모든 발광 영역에서 동일하게 할 수 있기 때문에, 설계가 용이하며, 또한 스페이스의 유효 이용을 도모할 수 있다.

또, 표시 장치의 외부로부터 입사하는 광의 반사광에 의해 콘트라스트가 저하하는 것을 방지하기 위해, 유기 EL 소자보다도 시인측에 반사 방지막 및/또는 편광 필름을 이용하는 경우가 있다. 또한, EL 소자가 외부로부터의 UV 광에 의한 손상을 받지 않도록, 유기 EL 소자보다도 시인측에 UV 컷트 필름 등의 광학 기능층 등을 이용하는 경우가 있다. 이들 반사 방지막·편광 필름 및 UV 컷트 필름 등의 광학 기능층은 각각 고유의 투과(흡수) 스펙트럼을 갖고, 적어도 이들에 대한 입사광 중 적어도 일부를 흡수한다. 따라서 이들의 광학 기능층을 이용하는 경우에는, 컬러 필터의 투과(흡수) 스펙트럼 외에, 이들의 투과 효율(투과(흡수) 스펙트럼, 또는 광 손실)을 더 가미하여 발광 면적을 설정할 필요가 있다. 이 경우, 상술한 (1)의 휘도 변화(휘도비)를, 컬러 필터에서의 입사광에 대한 사출광의 비가 아니고, 컬러 필터, 반사 방지막, 편광 필름 및/또는 UV 컷트 필름의 모든 투과 전후의 휘도 변화(휘도비)로 하면 된다. 또한, EL 소자보다도 시인측에 기타의 막, 예를 들면 기관과의 사이 등에 후술한 바와 같은 버퍼층, TFT의 게이트 절연층, 층간 절연층, 평탄화층 등의 절연층이 형성되어 있는 경우에 그들 막의 투과 효율(투과·흡수 스펙트럼)도 더 가미하는 것이 더 바람직하다. 더 구체적으로 설명하면, 컬러 필터 등의 색 변환 소자의 변환 효율(여기서는 투과 효율)×입사광 휘도와, 이 광 기능층의 투과 효율×그들에 대응한 입사광 휘도와 의 적산값을 상기 「L·TE」로 재판독하면 된다.

또한, 컬러 필터와 색 변환막 등의 색 변환 소자를 갖는 EL 표시 장치에서는, 전면에 공통된 구조의 유기 EL 소자를 형성하는, 즉 전면에 공통된(동일한 재료로 이루어짐)의 유기층을 적층하는 것만으로 되기 때문에, 각 발광 영역의 EL 소자와 동일한 전류 밀도를 부여하는 한, 모든 발광 영역에서 발광 휘도의 열화 속도를 일정하게 할 수 있다. 단, 발광층의 층 구조와 이용하는 발광 재료 등에 의해서는, 서로 다른 발광 대역에서 서로 다른 열화 속도를 나타내기 때문에, 휘도 반감기가 상이한 경우가 있다. 예를 들면, 상호 보색의 관계에 있는 색의 광을 각각 발하는 상이한 다층의 발광층을 채용하여 각 발광층으로부터의 광의 가색에 의해 백색을 남기는 경우 등의 각 발광층에서의 휘도 반감기에 차가 있는 경우와, 단일 발광 재료라도 그 발광 스펙트럼이 발광 시간의 경과와 함께 변화하는 경우 등을 예로 들 수 있다. 이러한 경우, 각 파장 대역에서의 휘도 반감기를 발광 영역의 결정에서 더 가미하는 것에 의해 휘도 반감기를 모든 발광 영역에서 일치시킬 수 있다. 즉, R·G·B에 대응하는 각 파장 대역에서의 발광 휘도의 휘도 반감기를  $T_R$ ,  $T_G$ ,  $T_B$ 로 하면, 수학적 2와 같이 표현된다.

수학적 2

$$S_R : S_G : S_B = a_R / (L_R \cdot TE_R \cdot T_R) : a_G / (L_G \cdot TE_G \cdot T_G) : a_B / (L_B \cdot TE_B \cdot T_B)$$

또한, 발광층 전체 또는 임의의 파장 대역에서의 발광의 열화 속도(휘도 변화)의 발광 초기 단계에서 변화가 크고, 소정 기간 경과 후에 열화 속도가 일정하게 되는 경우도 있다. 이러한 경우에는, 발광 초기 단계의 경시적인 열화 속도의 변화도 고려하여 발광 영역을 결정해야만 하지만, 이러한 초기 단계에서의 경시적인 휘도 변화(그 변화량이 큰 경우도 많으므로)를 고려하지 않아도 되도록 표시 장치(또는 표시 패널)의 공장 출하 전에 에이징 처리해 둘 수도 있다. 이 경우, 에이징 처리 후에 측정하거나 또는 시뮬레이션된 휘도 반감기를 상기 T( $T_R$ ,  $T_G$ ,  $T_B$ )로서 이용함으로써, 보다 정확하게 휘도 반감기를 일치시킬 수 있다. 구체적으로 설명하면, 예를 들면 모든 파장 대역에서 일정하게 열화 속도가 변화하는 경우나, 또는 임의의 파장 대역만 열화 속도가 변화하는 경우에는, 열화 속도가 변화하지 않게 되는 시점까지 에이징 처리하는 것이 바람직하다. 또한, 서로 다른 파장 대역에서 서로 다른 열화 속도의 경시적 변화를 나타내는 경우에는, 적어도 하나의 파장 대역에서 열화 속도가 일정하게 되는 시점까지 에이징 처리하는 것이 바람직하다. 단, 에이징 처리와 휘도 반감기는 트레이드 오프의 관계에 있으므로, 휘도 반감기를 엄격하게 일치시키는 것에 주안을 두는 경우에는 모든 파장 대역에서 열화 속도가 일정하게 되는 시점까지 에이징 처리하는 것이 더 바람직하며, 휘도 반감기를 길게 하는 것에 주안을 두는 경우에는 하나의 파장 대역에서 열화 속도가 일정하게 되는 시점까지 에이징하는 것이 더 바람직하다.

이상의 방법에 의해, 동일 구조의 각 유기 EL 소자에 공급하는 전류 밀도를 일정하게 유지하면서, 원하는 백색 표시(풀컬러 표시)를 실현하기 위한 발광 영역을 색 성분마다 설정할 수 있다. 따라서, 전체 유기 EL 소자를 동일한 전류 밀도로 동일한 시간 구동한 경우, 거의 동시에 휘도 반감 타이밍을 시작할 수 있다. 또, 설계의 형편상, 각 색 성분에 대응한 발광 영역 내의 EL 소자에 요구되는 휘도비대로 발광 면적을 확보할 수 없는 경우도 생각할 수 있다. 그 경우, 그 소자의 휘도 반감기가 다른 색 성분에 대응된 EL 소자와 상이해도, 표시 장치로서 지장이 없는 범위에서, 공급하는 전류 밀도를 다른 색 성분의 EL 소자로 바꾸어서(크거나 또는 작거나) 요구 휘도를 확보하면 된다. 또한, 본 실시예에서, 이 표시 장치로서의 지장이 없는 범위이면, 실질적으로 휘도 반감기가 동일하다고 간주한다.

색 변환 소자로서, 상기 컬러 필터 대신에, 일례로서 형광 재료 등을 이용하고, 입사광을 어느 한 파장 대역의 광으로 변환하여 특정한 색 성분의 광을 얻는 색 변환막을 이용하는 경우에는, 상술한 컬러 필터의 투과 효율을 변환 효율로 치환함으로써, 상술한 수학적 1 내지 수학적 4와 동일한 방법에 의해 각 색 성분의 발광 영역의 유기 EL 소자에의 전류 밀도를 동일하게 하면서 컬러 표시에 필요한 휘도를 달성할 수 있다.

또한, 색 변환 소자로서, 색 변환막과 컬러 필터를 조합하는 경우, 색 변환막의 변환 효율 외에 컬러 필터의 투과 효율(투과·흡수 스펙트럼)도 고려하면 되므로, (1)의 휘도비(사출광 휘도/입사광 휘도)는 색 변환막 및 컬러 필터 투과 전후의 휘도 비로 하면 된다.

색 변환막을 이용하는 경우와, 또한 반사 방지막 및/또는 편광 필름을 이용하는 경우에는, 색 변환막의 변환 효율과 반사 방지막 및/또는 편광 필름의 투과 효율(투과·흡수 스펙트럼)을 고려하면 되므로, (1)의 휘도비를 색 변환막, 반사 방지막 및/또는 편광 필름 투과 전후의 휘도비로 하면 된다.

또한, 컬러 필터 및 색 변환막 모두의 어느 경우에도, 복수개의 발광 영역 중, 시인측에서의 요구 색 성분과 유기 EL 소자의 발광색이 일치하는 경우에는, 그 발광 영역에는 색 변환 소자를 형성하지 않고 EL 소자로부터의 발광광을 그대로 사출할 수도 있다. 이러한 경우, 기초가 되는 광의 색 성분에 대하여 (1)의 휘도 변화율(효율 : TE)은 1이 될 뿐이며, 기타는 상술

한 바와 같다. 또한, 휘도 반감기를 발광 영역의 설정에 가미하는 경우에는, 컬러 필터 방식의 경우와 같이 각 화소의 색 성분에 대응한 파장 대역에서의 발광층의 열화 속도·휘도 반감기를 가미하는 것은 아니며, EL 소자의 발광광 중, 각 색 변환층에 의한 변환에 이용되는 파장 대역의 광의 열화 속도·휘도 반감기를 상술한 바와 같이 고려하면 된다.

도 2는, 도 1에서의 발광 영역  $E_B$  주변의 평면도이고, 도 3의 (a), 도 3의 (b)는 도 2의 A-A, B-B 단면도이다. 이들 도면을 이용하여, 본원의 실시예에 따른 EL 표시 장치의 발광 영역 부근의 구조에 대하여 설명한다.

우선, 드레인 신호선(52)에 대하여 직렬로 접속되는 2개의 제1 TFT(10)와, 유지 용량 전극선(54) 및 유지 용량 전극(55)의 일부가, 발광 영역  $E_B$ 와 게이트 전극(51)의 사이에 배치되어 있다. 또한, 2개의 TFT(10)의 게이트(14)가, 게이트 신호선(51)에 각각 접속되어 있다(단, 이 예에서는 게이트(14)와 게이트 신호선(51)과는 일체). 또한, 드레인 신호선(52)측에 배치되어 있는 TFT(10)의 드레인(12d)이, 드레인 신호선(52)에 접속되어 있다. 드레인 신호선(52)에 직접 접속되어 있지 않은 TFT(10)의 소스(12s)가 유지 용량 전극선(54)과의 사이에서 유지 용량  $C_S$ 를 구성하는 유지 용량 전극(55)에 전기적으로 접속되어 있다(단, 이 예에서는 상기 TFT(10)의 소스(12s)와 유지 용량 전극(55)은 모두 동일한 반도체층을 이용하여 일체적으로 형성되어 있음). 또한, 이 TFT(10)의 소스(12s)는 2개의 제2 TFT(20)의 각 게이트(24)에 접속되어 있으며, 이 제2 TFT(20)는 구동 전원선(53)과 유기 EL 소자(60)와의 사이에 상호 병렬로 접속되어 있다. 구체적으로 설명하면, 이 2개의 TFT(20)의 소스(22s)는, 구동 전원선(53)에 각각 접속되고, 2개의 TFT(20)의 드레인(22d)이 드레인 전극(26)에 접속되어 있고, 또한 그 드레인 전극(26)을 개재하여 후술하는 유기 EL 소자(60)의 전극(61)에 접속되어 있다. 또한, 이 유기 EL 소자(60)의 전극(61) 위에는 발광 소자층(65) 및 전극(66)이 적층되어 있다.

또한, 유지 용량 전극선(54)은, 게이트 절연막(13)을 개재하여, TFT(10)의 소스(12s)에 접속된 유지 용량 전극(55)을 겸한 도전층(반도체층 : 12)에 대향하도록 형성되어 있다. 이에 의해, 유지 용량 전극선(54)과 유지 용량 전극(55)과의 사이에서 전하를 축적하여 용량을 이루고 있다. 이 용량은, 제2 TFT(20)의 게이트 전극(21)에 인가되는 전압을 유지하는 유지 용량  $C_S$ 로 된다.

도 2에서, 발광 영역  $E_B$ 는 장방형으로 도시되어 있지만, 실제로는 조금이라도 발광 면적을 확보하기 위해, 또는 설계 상의 형편으로 장방형이 아닌 경우도 있다. 본 실시예에서는 엄밀하게는 장방형이 아닌 것도, 대략 장방형이라고 파악할 수 있는 범위이면 되고, 이러한 것도 장방형으로 하여 설명한다. 또한, 이들 도면에서는, B에 대응한 발광 영역  $E_B$ 와 그 주변 구조에 대하여 설명했지만, G 및 R에 대응한 발광 영역  $E_G$  및  $E_R$ 와 그 주변 구조도 거의 공통이다.

이어서, 스위칭용의 제1 TFT(10)와 그 소스에 접속하는 유지 용량  $C_S$ 의 구조에 대하여 설명한다. 또한, 여기서는 제1 TFT(10)는 능동층(12)보다도 게이트(14)가 상방에 위치하는 소위 톱 게이트형 TFT를 채용하고 있다. 기판(30) 위에, 예를 들면 SiN, SiO<sub>2</sub>로 이루어지는 절연막(버퍼막 : 11)이 적층되어 있다. 그 위에, 다결정 실리콘(이후, p-Si라고 약칭함)막으로 이루어지는 능동층(12)이 형성되고, 드레인(12d), 소스(12s) 및 그 사이에 위치하는 채널(12c)이 형성되어 있다. 또한, 소스(12s)는 동일한 p-Si로 이루어지는 유지 용량 전극(55)과 일체적으로 형성되고, 전기적으로 접속되어 있다(소스(12s)와 전극(55)은 반드시 일체로 형성되는 구성이라고는 할 수 없지만, 적어도 양자가 전기적으로 접속될 필요가 있음). 또한, 능동층(12) 및 유지 용량 전극(55)을 피복하도록 SiO<sub>2</sub>, SiN으로 이루어지는 게이트 절연막(13)이 적층되어 있다. 그 위에, 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo) 등의 고용점 금속으로 이루어지는 게이트 전극(14) 및 유지 용량 전극선(54)이 형성되어 있다. 또, 게이트 전극(14)은 채널(12c)을 걸치게 하여 형성되어, 이 영역에 제1 TFT(10)가 구성되고, 유지 용량 전극선(54)은 유지 용량 전극(55)에 대향하도록 설치되며, 이 대향 영역에 유지 용량  $C_S$ 가 구성된다.

또한, 게이트 전극(14) 및 게이트 절연막(13) 위를 피복하도록 전면에 SiO<sub>2</sub>막, SiN막 등으로 이루어지는 층간 절연막(15)이 형성되어 있다. 이 층간 절연막(15)의 드레인(12d)에 대응하는 위치에 형성한 콘택트홀을 통해, Al 등의 금속으로 이루어지는 드레인 전극(16)이 형성되고, 또한 전면에 유기 수지 등으로 이루어지고 표면을 평탄하게 하는 평탄화막(17)이 형성되어 있다.

이어서, 유기 EL 소자의 구동용의 제2 TFT(20)와 그 위에 적층되는 유기 EL 소자(60)의 구조에 대하여 설명한다. 또한, 이 제2 TFT(20)도 상기 제1 TFT(10)와 마찬가지로 톱 게이트형 TFT로 구성되어 있으며, 또한 제1 TFT(10)와 공통하는 층·막은 동시에 형성하고 있으며, 그 중에서 몇개는 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)의 비교로부터 알 수 있듯이, 동일 부호를 붙이고 있다. 기판(30) 위에, 예를 들면 SiN, SiO<sub>2</sub>로 이루어지는 절연막(11)이 적층되어 있다. 그 위에, 제1 TFT(10)와 마찬가지로 p-Si막으로 이루어지는 능동층(22)이 형성되어 있다. 또, 능동층(22)에는 드레인(22d), 소스(22s) 및 그 사이에

위치하는 채널(22c)이 형성되어 있다. 또한, 그 능동층(22)을 피복하게 하여 SiO<sub>2</sub>, SiN으로 이루어지는 게이트 절연막(13)이 적층되어 있다. 그 위에, 채널(22c)을 걸치게 하여 Cr, Mo 등의 고용점 금속으로 이루어지는 게이트 전극(24)이 형성되어 있다. 이에 의해, 제2 TFT(20)가 구성된다. 또한, 각 화소에 형성되는 TFT의 구성, 즉 각 화소에서의 회로 구성 등에 대응하여 상기 제1 TFT(10)와 제2 TFT(20)는, 서로 동일한 도전성의 경우도 있고, 상이한 도전성의 경우도 있지만, p-Si막에 도핑하는 불순물이 상이한 것 외에는 모든 TFT용의 능동층(12, 22)도 동시에 형성할 수 있다. 즉, 예를 들면 우선 a-Si막 등으로서 성막하고, 그 후 레이저 어닐링 등에 의해 다결정화하여 얻을 수 있다. 또한, 제2 TFT(20)의 게이트 전극(24)에도, 상기 제1 TFT(10)의 게이트 전극(14)과 동시에 형성되어 패터닝된 층을 이용할 수 있다.

또한, 게이트 전극(24) 및 게이트 절연막(13) 위의 전면에, SiO<sub>2</sub>막, SiN막 등으로 이루어지는 층간 절연막(15)이 형성되어 있다. 이 층간 절연막(15)의 소스(22s) 및 드레인(22d)에 대응하는 위치에 형성한 콘택트홀을 통해, 금속으로 이루어지는 드레인 전극(26)과, 구동 전원에 접속된 구동 전원선(53)이 배치되어 있다. 또한, 층간 절연막(15) 위의 소정의 위치에, 유기 EL 소자(60)로부터의 발광으로부터 특정한 파장 대역의 광을 추출하기 위한 컬러 필터 또는 색 변환막 등으로 구성되는 색 변환 소자(29)가 배치되고, 그것을 피복하게 하여 표면을 평탄하게 하기 위한 평탄화막(17)이 적층되어 있다. 그 평탄화막(17)을 관통하여 형성된 콘택트홀에서, 드레인 전극(26)에 접속된 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어지는 전극(61)이 평탄화막(17) 위에 형성되어 있다. 이어서, 전극(61) 위에는 일레로서 홀 수송층(62)과, 발광층(63)과, 전자 수송층(64)의 3층 구조를 구비한 발광 소자층(65)이 적층 형성되고, 또한 이 발광 소자층(65)을 피복하도록 하여, 알루미늄 합금 등으로 이루어지는 전극(66)이 형성되어 있다. 발광 소자층(65)은, 도시하는 3층 구조에만 한하지 않고, 이용하는 유기 재료 등에 의해, 단층, 2층, 4층 또는 그 이상의 다층 구조이어도 된다. 여기서, 도 3의 (b)의 예에서는, 발광 소자층(65) 중 최하층인 홀 수송층(62)과 전극(61) 사이의 일부 영역에는, 절연 수지로 이루어지는 제2 평탄화막(67)이 적층 형성되어 있다. 발광 소자층(65)의 최하층이 예를 들면 홀 주입층인 경우에는, 홀 주입층과 전극(61)과의 층간에 이 제2 평탄화막(67)이 형성된다. 또한 이 제2 평탄화막(67)에는 전극(61) 위에 개구부가 형성되어 있고, 전극(61)이 노출되어 발광 소자층(65)과 직접 접하는 영역을 제한하고 있다. 즉, 발광 영역 E는 제2 평탄화막(67)의 개구 부분에 의해 정의된다.

여기서, 색 변환 소자(29)는 가능한 한 사출단(여기서는 기관(30)측)과 가까운 쪽이 시차의 저감의 관점 등을 생각하면 바람직하며, 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이 예를 들면 층간 절연막(15) 위에 배치되어 있는 것이 시차 및 제조 공정 상의 문제를 생각하면 바람직하다. 그러나, 전극(61)(유기 EL 소자:60)으로부터 시인측이면, 기관(30)의 시인측의 표면 위라도 되고, 기타 어떤 층 위에 배치되어도 된다. 또한, 상술한 반사 방지막과 편광 필름을 형성하는 경우, 이들 막은 예를 들면 기관(30)의 시인측의 표면에 형성한다.

또, 유기 EL 소자(60)의 발광 재료(EL 재료)로서, 예를 들면 백색이 아니라, 풀컬러 표시에 필요한 R, G, B의 어느 한 색을 발광하는 재료를 이용한 경우, 대응하는 R, G, B의 어느 한 색 성분의 발광 영역에는 색 변환 소자(29)를 배치할 필요는 없다. 일레로서 발광층(63)의 재료에 청색 발광 재료를 이용한 경우, 청색에 대응한 발광 영역에는 색 변환 소자를 배치할 필요가 없다. 예를 들면, 색 변환 소자(29)로서 색 변환막을 이용하는 경우에는 각 색에 대응한 색 변환막을 모두 형성할 필요가 없다. 단, 이러한 경우에도, 유기 EL 소자(60)의 발광광의 색 순도가 낮은 경우에는, 색 변환 소자(29)로서 다른 성분의 파장의 투과율이 낮은 컬러 필터를 이용하거나, 예를 들면 청색 입사광을, 순도가 더 높은 예를 들면 청색광으로 파장 변환(색 변환)하는 색 변환막을 이용해도 된다.

이상에서 설명한 실시예에서의 발광 영역 E를 설정된 형상으로 제조하는 방법으로는, 전술한 제2 평탄화막(67)을 이용하는 제1 방법 외에, 제2 평탄화막(67)을 이용하지 않고, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 유기 EL 소자의 전극(61)의 형상에 따라 조절하는 제2 방법이 있다. 이 경우의 발광 영역 E는 전극(61)으로 정의된다. 또한, 마찬가지로 제2 평탄화막(67)을 이용하지 않고, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 발광층(63)에 의해 조절하는 제3 방법도 있다. 이 경우의 발광 영역 E는 발광층(63)의 패턴으로 정의된다.

도 5의 (a)~도 5의 (d)는 본 실시예에서의 EL 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 제조 공정별 단면도이다. 이들 도면은 도 3의 B-B 단면도에 상당한다. 이들 도면을 이용하여, 제1 방법을 이용한 EL 표시 장치의 제조 공정에 대하여 설명한다.

도 5의 (a)는 제1 공정의 단면도이다. 이 공정에서는, 우선 기존의 방법에 의해 제2 TFT(20)를 형성하고, TFT(20)를 피복하도록 층간 절연막(15)을 적층한 후, TFT(20)의 소스(22s)와 접속된 구동 전원선(53), TFT(20)의 드레인(22d)과 접속된 드레인 전극(26)을 형성한다. 이어서, 층간 절연막(15) 위의 발광 영역에 대응한 영역에 컬러 필터 또는 색 변환막 등을 이용하여 색 변환 소자(29)를 형성한다. 색 변환 소자(29)로서, 컬러 필터를 채용하는 경우에는, 전사 방식이나 스핀 코팅법 등을 이용하여 형성한다. 여기서, 전사 방식에 대하여 설명하면, 우선 어느 하나의 색의 컬러 필터 재료를 전사 필름에 의해 기관 전면에 전사하고, 불필요한 영역에 전사된 컬러 필터 재료를 에칭 제거하는 것에 의해 제1 컬러 필터를 형성한다. 이어서, 앞의 색과 상이한 색의 컬러 필터 재료를 마찬가지로 전사하고, 불필요한 부분을 에칭 제거하는 것에 의해

제2 컬러 필터를 형성한다. 이 때, 앞서 형성한 제1 컬러 필터가 손상을 받지 않는 수단을 이용하는 것이 필요하다. 또한, 앞의 2색과 상이한 색의 컬러 필터 재료를 마찬가지로 전사하고, 제3 컬러 필터를 형성한다. 이 때에도, 전술한 바와 같이 제1 및 제2 컬러 필터가 손상을 받지 않는 수단을 이용하는 것이 필요하다. 또한, 색 변환막에 의해 색 변환 소자(29)를 형성하는 경우에는 웨트 에칭에 의해 패터닝한다.

도 5의 (b)는 제2 공정에서의 단면도이다. 이 공정에서는, 우선 색 변환 소자(29), 구동 전원선(53) 및 드레인 전극(26)을 피복하도록 하여, 층간 절연막(15) 위에 수지 등으로 이루어지는 제1 평탄화막(17)을 스핀 코팅법 등에 의해 적층한다. 이어서, 평탄화막(17)을 관통하고, 또한 드레인 전극(26)에 도달하는 콘택트홀 CT를 형성한다. 그리고, 이 콘택트홀 CT 및 평탄화막(17)의 전면을 피복하는 투명 재료, ITO층을 스퍼터법에 의해 적층한다. 이어서, ITO층 위에 레지스트를 도포하고, 마스크를 이용하여 노광하고, 현상하는 것에 의해 레지스트를 패터닝한다. 그 후, 패터닝된 레지스트를 마스크로 하여, ITO층을 에칭하는 것에 의해, 콘택트 홀 CT부에서 드레인 전극(26)과 접속된 ITO로 이루어지는 전극(61)을 형성한다.

도 5의 (c)는 제3 공정의 단면도이다. 이 공정에서는, 우선 전극(61) 및 평탄화막(17) 위에 유기 수지 등으로 이루어지는 제2 평탄화막 재료를 스핀 코팅법 등에 의해 적층한다. 이어서, 마스크(105)를 이용하여 이 제2 평탄화막 재료를 노광시키고, 현상하는 것에 의해 제2 평탄화막(67)을 형성한다. 여기서 이용하는 마스크(105)는 예를 들면 도 6에 도시한 바와 같이, 복수개의 개구부 R50, G50, B50이 형성되어 있다. 마스크의 각 개구부 R50, G50, B50은 대응하는 발광 영역( $E_R, E_G, E_B$ )과 동일한 폭  $W_R, W_G, W_B$  및 높이 H를 갖는다. 이러한 마스크(105)를 이용하여 제2 평탄화 재료층을 이른바 포토리소그래피법에 의해 패터닝함으로써, 발광 영역 E에 대응하는 형상으로 대응하는 위치에서 제2 평탄화막(67)이 개구되고, 그 개구부 내에서는 전극(61)의 표면이 노출된다.

도 5의 (d)는 제4 공정에서의 단면도이다. 이 공정에서는, 우선 노출된 전극(61)이 피복되도록, 전극(61) 및 평탄화막(67) 위에 홀 수층층(62), 발광층(63), 전자 수층층(64)으로 이루어지는 발광 소자층(65)을 기관 전면에 증착한다. 이어서, 발광 소자층(65) 위에 전극(66)을 증착한다. 또, 이들의 발광 재료의 저항은 비교적 높으므로, 전극(61)과 전극(66) 사이에 협지된 영역에 있는 발광 소자층(65)만이 발광 영역으로 된다.

이어서, 제2 방법인, 전극(61)에 의해 발광 영역 E를 조절하는 제조 방법에 대하여 설명한다. 이 방법은, 전술한 제1 방법과 거의 마찬가지로의 공정으로 되지만, 제2 평탄화막(67)을 형성하지 않는 점에서 상이하다. 즉, 마스크를 이용하여 전극(61)을 발광 영역과 동일한 형상과 위치에 형성하고, 그 위에 전극(61)을 피복하는 발광 소자층(65)과 전극(66)을 형성한다. 이에 의해, 도 4의 (a)와 같은 단면 구조를 갖는 EL 표시 장치가 얻어진다. 또, 전극(61) 형성용의 마스크는, 예를 들면 전술한 도 6의 마스크와 마찬가지로, 발광 영역 E에 대응하는 위치와 형상으로 개구부를 갖는 것을 이용하면 된다.

이상에서 설명한 실시예에 따르면, 색 성분마다 원하는 휘도를 달성하고, 또한 모든 발광 영역 내의 EL 재료의 열화를 일치시키도록 발광 영역을 설정하는 것에 의해, 표시 장치의 사용 시간과 관계없이, 색 성분의 휘도 밸런스(화이트 밸런스)가 붕괴되지 않는 고품질의 EL 표시 장치를 얻을 수 있다.

또한, 이상에 설명한 실시예에서는, 보텀 에미션형 EL 표시 장치를 예시하여 설명했지만, 본 발명은 EL 소자의 발광을 TFT 기관층과 역층으로부터 출력하는, 소위 톱 에미션형 EL 표시 장치에도 적용할 수 있다. 톱 에미션형의 경우, 유기 EL 소자는 TFT나 각 신호선 등의 불투명 물질, 즉 발광을 차단하는 물질로부터도 시인층에 배치되게 되므로, 보다 자유도가 높은 설계를 할 수 있음과 함께, 보다 발광 면적을 넓게 할 수 있다. 즉, 도 1 및 도 2와 같이, TFT, 각 신호선 및 구동 전원선에 둘러싸이고, 유기 EL 소자(60)로부터 시인층에 불투명 물질이 배치되어 있지 않은 영역 내에만 실질적으로 발광 영역을 형성할 수 있다는 제약이 없다. 각 신호선 및 구동 전원선(53)에 둘러싸인 영역 전체에 발광 영역을 형성할 수 있는 것 외에, 대응하는 TFT(20)의 드레인 전극(26)과 전극(61)을 콘택트할 수 있는 레이아웃이면, 각 신호선이나 구동 전원선(53)을 넘어 발광 영역 E를 형성할 수도 있다. 단, 톱 에미션형이어도, 발광 영역의 배치의 용이함을 고려한 경우, 발광 영역의 높이 및 폭 중 어느 한쪽을 공통으로 하는 것이 바람직하며, 발광 영역의 높이를 공통으로 하는 것이 더 바람직하다.

이하, 상기의 톱 에미션형 EL 표시 장치에 대하여 설명한다. 도 7은 톱 에미션형 EL 표시 장치의 주요부의 단면 구조를 도시한 것이다. 또, 도 3의 (b)와 동일한 층에는 동일 번호를 붙였다. TFT(20) 및 그 위의 드레인 전극(26)과 구동 전원선(53)은 도 3의 (b)와 공통이다. 그 드레인 전극(26), 구동 전원선(53) 및 층간 절연막(15)을 피복하도록 하여 표면을 평탄하게 하기 위한 평탄화막(17)이 적층되어 있다. 그 평탄화막(17)을 관통하여 형성된 콘택트홀을 피복하여, 예를 들면 ITO나 금속 등의 도전체로 이루어지는 전극(71)이 평탄화막(17) 위에 형성되고, 이 전극(71)은 콘택트 홀에서 드레인 전극(26)에 전기적으로 접속되어 있다. 도 7에서, 전극(71)은 TFT(20)를 피복하도록 형성되어 있지만, 발광 영역을 더 넓히는 경우에는 스위칭 소자로서 이용되는 TFT(10)나 유지 용량 전극(55) 등(도시되지 않음)을 피복하는 구조이어도 된다. 이어서, 전극(71) 위에, 발광 소자층(65)이 적층 형성되고, 이 발광 소자층(65)을 피복하도록 하여, 투명 도전 재료로 이루어지

는 전극(76)이 형성되어 있다. 전극(76) 위에는, 유기 EL 소자(70)를 피복하도록 하여, 아크릴계 수지로 이루어지는 투명 보호막(78)이 적층되고, 그 위에 색 변환 소자(39)가 형성되어 있다. 또, 도 3의 (b)와 마찬가지로, 제2 평탄화막(67)에 의해 전극(71)이 노출되는 영역을 발광 영역 E로 하고 있지만, 기타 보텀 에미션형과 마찬가지로, 도 4의 (a) 또는 도 4의 (b)와 같은 방법에 의해, 발광 영역 E를 정해도 된다.

본 발명을 적용한 톱 에미션형 EL 표시 장치는 이상의 구성에 한하지 않고, 예를 들면, 유기 EL 소자(70) 위에 투명 보호막(78)을 적층하지 않고, 밀봉 기관(대향 기관 : 40)을 기관(30)의 유기 EL 소자(70)의 형성면측 주위에 접촉하여 소자(70)를 밀봉하는 구조이어도 된다. 이 경우, 밀봉 기관(40)의 한쪽의 주면상, 예를 들면 도 7에 점선으로 나타낸 바와 같이 소자와의 대향면측에 색 변환 소자(39)를 형성해도 되고, 보호막(78)에 의해 밀봉을 실현하는 경우와 마찬가지로 전극(76)(음극) 위에 형성해도 된다. 또한, 투명 보호막(78)과 밀봉 기관(대향 기관)을 모두 구비하고, 그 어느 한쪽 또는 음극(76)과 투명 보호막(78) 사이에 색 변환 소자(39)를 형성한 구조이어도 된다.

본 발명은 이상 설명한 실시예에 한정되는 것은 아니며, 상술한 바와 같이 각 발광 영역의 배열 방법은 스트라이프 배열 외에 델타 배열이어도 되고, 물론 델타 배열에서 열 방향에서 행마다 발광 영역의 편차량은 0.5 영역, 1 영역, 1.5 영역, 2 영역 등 다양한 배열을 채용할 수 있다. 또한, 발광 영역의 형상은 장방형에 한하지 않고 L 자형이나 다각형, 그 밖의 형상이어도 되고, 표시 장치를 설계하는 데에 있어서 합리적인 형상이 채용 가능하다. 또한, TFT의 제조 방법·각 재료는 기존의 방법과 재료를 채용하는 것도 가능하며, 물론 신규 재료의 채용도 가능하다. 또한 TFT는 소위 톱 게이트형 TFT에 대해 설명했지만, 게이트 전극이 능동층으로부터 기관측에 형성되는 보텀 게이트형 TFT를 채용해도 된다.

### 발명의 효과

본 발명에 따르면, 동일색의 발광을 하는 발광 소자를 이용하여, 이 발광 소자에 서로 다른 각 색 성분이 대응되어도 어느 색 성분의 발광을 담당하는 발광 소자에 대해서도 동일한 전류 밀도로 구동하면서, 예를 들면 가색에 의해 표현되는 백색이나 기타 색을 표시할 수 있으며, 예를 들면 EL 소자 등의 EL 재료 등 발광 소자의 발광 재료의 열화의 정도(휘도 반감 시간 등)를 동일하게 유지하는 것이 용이한 컬러의 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한 일부의 과장 대역의 발광의 열화 속도를 일정하게 하는 에이징 처리를 행하면, 서로 다른 과장 대역에서 서로 다른 열화 속도를 갖는 EL 소자에서도, 전면에 임의의 색 표시를 했을 때에 전류 밀도를 실질적으로 동일하게 유지할 수 있다. 따라서, 누적 사용 시간이 길어져도 휘도 밸런스를 이룬 고품질이면서 긴 수명의 EL 표시 장치를 공급할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

2개의 전극 사이에 협지된 발광체와,

상기 발광체로부터 시인측에 형성된 복수개의 색 성분에 각각 대응하는 복수개의 색 변환 소자

를 구비하고,

상기 발광체로부터의 발광이 상기 복수개의 색 변환 소자를 개재하여 시인되고, 상기 복수개의 색 성분에 각각 대응한 복수개의 발광 영역을 구성하는 일렉트로루미네센스 표시 장치에 있어서,

상기 색 변환 소자는, 입력된 광이 갖는 발광 스펙트럼과 상이한 발광 스펙트럼을 갖는 광을 출력하고,

상기 복수개의 발광 영역의 면적은, 상기 색 변환 소자에 입력되는 광의 휘도에 대한 상기 색 변환 소자로부터 출력되는 광의 휘도비와, 백색 표시에 필요한 각 색 성분의 휘도에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

#### 청구항 2.

제1항에 있어서,

각 색 성분을 각각 나타내는 상기 복수개의 발광 영역의 면적은, 상기 백색 표시에 필요한 각 색 성분의 휘도에 대한 상기 비의 비율과 비례하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 색 변환 소자는, 상기 입력되는 광으로부터 특정한 파장 대역의 광을 선택적으로 출력하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 4.

제1항에 있어서,

상기 색 변환 소자는, 상기 입력되는 광이 갖는 파장 대역을 상이한 파장 대역으로 시프트시킨 광을 출력하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 색 변환 소자는, 상기 입력되는 광이 갖는 파장 대역을 상이한 파장 대역으로 시프트시킨 광으로부터, 또한 특정한 파장 대역의 광을 선택적으로 출력하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 6.

제4항에 있어서,

상기 발광체의 발광이 나타내는 색 성분과 상이한 색 성분을 나타내는 발광 영역에서만, 상기 입력되는 광이 갖는 파장 대역을 상이한 파장 대역으로 시프트시킨 광을 출력하는 색 변환 소자를 개재하여 상기 발광체의 발광을 시인하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 발광체는 기관 위에 형성되고,

상기 색 변환 소자는, 상기 발광체에 대하여 상기 기관측에 형성되는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 발광체는 기관 위에 형성되고,

상기 색 변환 소자는, 상기 발광체에 대하여, 상기 기관과 역측에 형성되는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 9.

제1항에 있어서,

상기 발광체에 대한 전류 밀도가, 모든 상기 발광 영역에서 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 10.

제1항에 있어서,

상기 발광체의 휘도 반감기가, 모든 상기 발광 영역에서 실질적으로 동일한 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 11.

제1항에 있어서,

상기 일렉트로 루미네센스 표시 장치는, 상기 발광체로부터 시인측에 광학적 특성을 갖는 층을 더 갖고, 상기 발광 영역은, 상기 층의 투과 특성을 더 가미하여 설정되는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 12.

2개의 전극 사이에 협지된 발광체와,

상기 발광체로부터 시인측에 형성된 제1 및 제2 색 변환 소자와,

상기 발광체로부터의 발광이 상기 제1 색 변환 소자를 개재하여 시인되는 제1 발광 영역과,

상기 발광체로부터의 발광이 상기 제2 색 변환 소자를 개재하여 시인되는 제2 발광 영역을 갖는 일렉트로 루미네센스 표시 장치에 있어서,

상기 제1 및 제2 색 변환 소자는, 상기 제1 및 제2 색 변환 소자에 입력된 광이 갖는 발광 스펙트럼과 상이한 발광 스펙트럼을 갖는 광을 출력하고,

상기 제1 색 변환 소자에 입력된 광에 대한 상기 제1 색 변환 소자로부터 출력된 광의 휘도비가, 상기 제2 색 변환 소자에 입력된 광에 대한 상기 제2 색 변환 소자로부터 출력된 광의 휘도비보다 크고,

상기 제1 발광 영역의 면적은, 상기 제2 발광 영역의 면적보다 작은 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

### 청구항 13.

2개의 전극 사이에 협지된 발광체와,

상기 발광체로부터 시인측에 형성된 복수개의 색 성분에 각각 대응하는 복수개의 색 변환 소자

를 구비하며,

상기 발광체로부터의 발광이 상기 복수개의 색 변환 소자를 개재하여 시인되고, 상기 복수개의 색 성분에 각각 대응한 복수개의 발광 영역을 구성하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치에 있어서,

상기 색 변환 소자는, 입력된 광이 갖는 발광 스펙트럼과 상이한 발광 스펙트럼을 갖는 광을 출력하며,

상기 복수개의 발광 영역의 면적은, 상기 색 변환 소자에 입력되는 광의 휘도에 대한, 상기 색 변환 소자를 개재하여 출력되는 광의 휘도비와, 원하는 색 성분의 표시에 필요한 각 색 성분의 휘도에 대응하여 설정되는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

#### 청구항 14.

2개의 전극 사이에 협지된 발광체와,

상기 발광체로부터 시인측에 설정된 제1 및 제2 색 성분에 각각 대응하는 제1 및 제2 색 변환 소자

를 구비하며,

입력된 광이 갖는 발광 스펙트럼과 상이한 발광 스펙트럼을 갖는 광을 출력하는, 상기 제1 및 제2 색 변환 소자를 개재하여 상기 발광체로부터의 발광이 시인되고, 상기 제1 및 제2 색 성분에 각각 대응한 제1 및 제2 발광 영역을 구성하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치에 있어서,

상기 제1 및 제2 발광 영역의 면적을 각각  $S_1$  및  $S_2$ 로 하고,

상기 제1 및 제2 색 변환 소자에 각각 입력되는 상기 제1 및 상기 제2 발광 영역에서의 광의 휘도를 각각  $L_1$  및  $L_2$ 로 하고,

상기 제1 및 제2 색 변환 소자의 투과 효율을 각각  $TE_1$  및  $TE_2$ 로 하고,

원하는 색 표시에 필요한 상기 제1 및 제2 각 색 성분의 광의 휘도를 각각  $a_1$  및  $a_2$ 로 할 때,

$$S_1 : S_2 = a_1 / (L_1 \cdot TE_1) : a_2 / (L_2 \cdot TE_2)$$

를 만족하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

#### 청구항 15.

2개의 전극 사이에 협지되는 발광체와,

상기 발광체로부터 시인측에 형성된 제1 및 제2 색 성분에 각각 대응하는 제1 및 제2 색 변환 소자

를 구비하며,

입력된 광이 갖는 발광 스펙트럼과 상이한 발광 스펙트럼을 갖는 광을 출력하는, 상기 제1 및 제2 색 변환 소자를 개재하여 상기 발광체로부터의 발광이 시인되고, 상기 제1 및 제2 색 성분에 각각 대응한 제1 및 제2 발광 영역을 구성하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치에 있어서,

상기 제1 및 제2 발광 영역의 면적을 각각  $S_1$  및  $S_2$ 로 하고,

상기 제1 및 제2 색 변환 소자에 각각 입력되는 상기 제1 및 상기 제2 발광 영역에서의 광의 휘도를 각각  $L_1$  및  $L_2$ 로 하고,

상기 제1 및 제2 색 변환 소자의 투과 효율을 각각  $TE_1$  및  $TE_2$ 로 하고,

원하는 색 표시에 필요한 상기 제1 및 제2 각 색 성분의 광의 휘도를 각각  $a_1$  및  $a_2$ 로 하며,

상기 제1 및 제2 발광 영역에 대응하는 상기 발광체와 동일한 전류 밀도를 공급한 경우에 상기 제1 및 제2 색 성분에 대응하는 광의 휘도의 반감기를  $T_1$  및  $T_2$ 로 할 때,

$$S_1 : S_2 = a_1 / (L_1 \cdot TE_1 \cdot T_1) : a_2 / (L_2 \cdot TE_2 \cdot T_2)$$

를 만족하는 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

## 청구항 16.

제15항에 있어서,

상기 반감기는, 에이징 처리 후의 상기 제1 및 제2 발광 영역에 대응하는 상기 발광체와 동일한 전류 밀도를 제공한 경우에 상기 제1 및 제2 색 성분에 대응하는 광의 휘도가 반감하는 시간인 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

## 청구항 17.

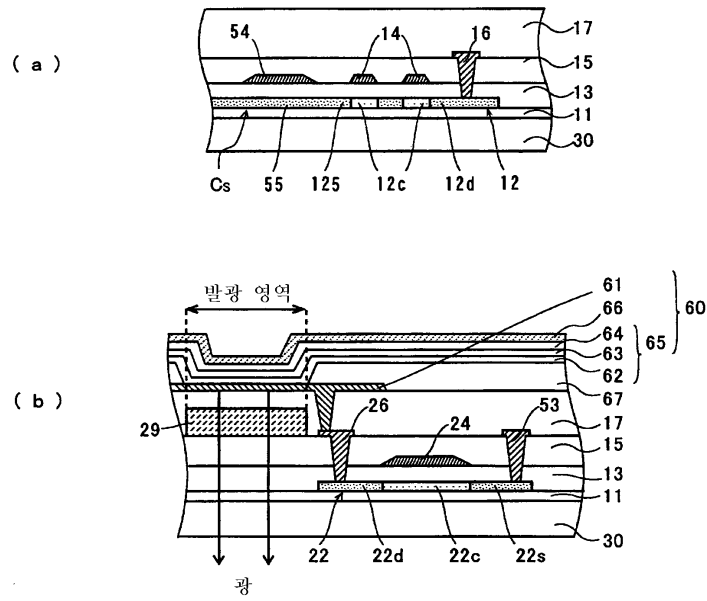
제16항에 있어서,

적어도 제1 및 제2 색 성분 중 어느 한쪽에 대응하는 발광 휘도의 열화 속도가 일정한 것을 특징으로 하는 일렉트로 루미네센스 표시 장치.

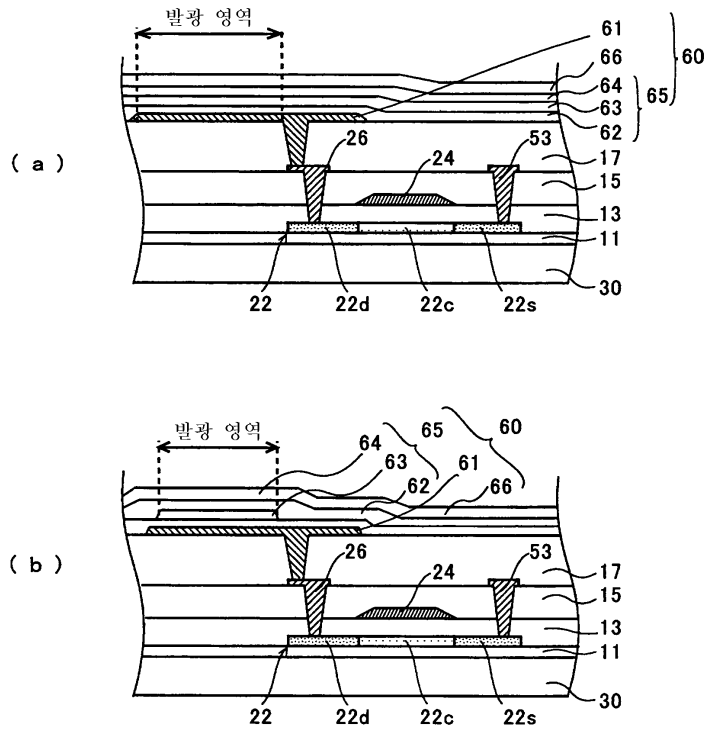
도면



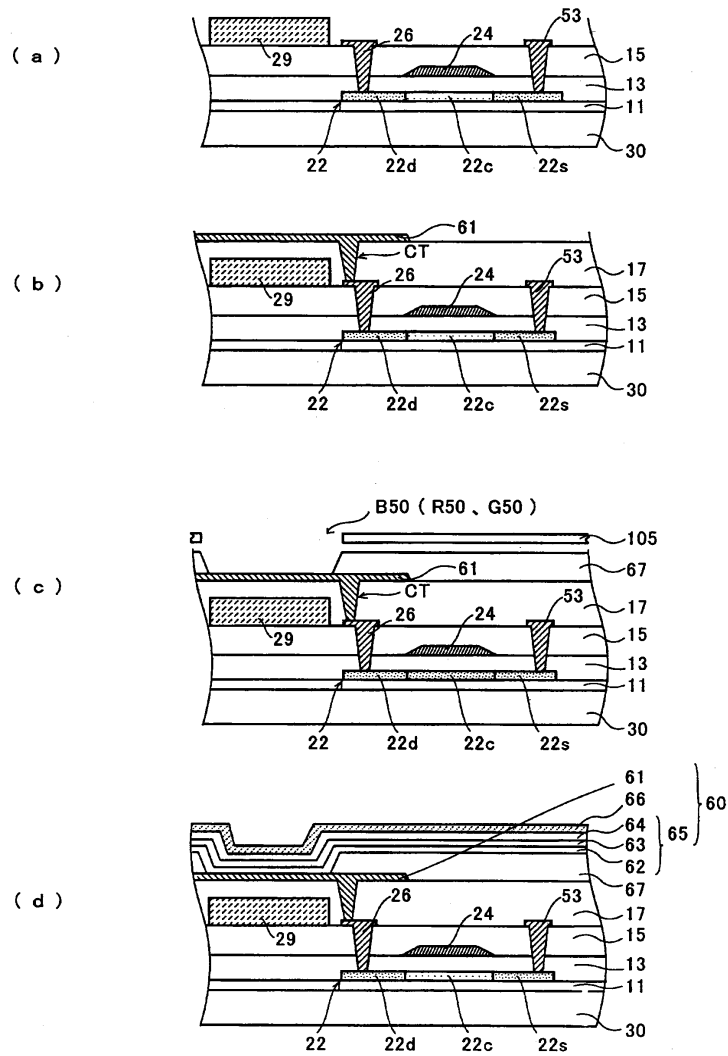
도면3



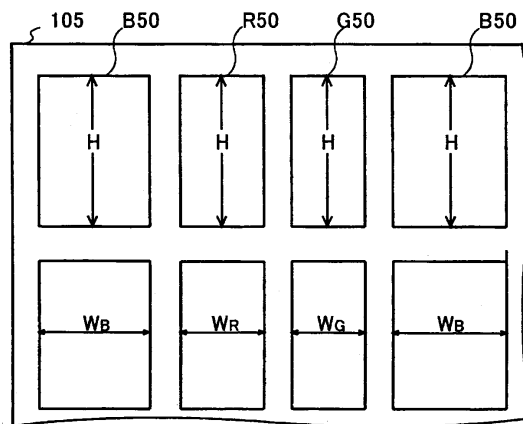
도면4



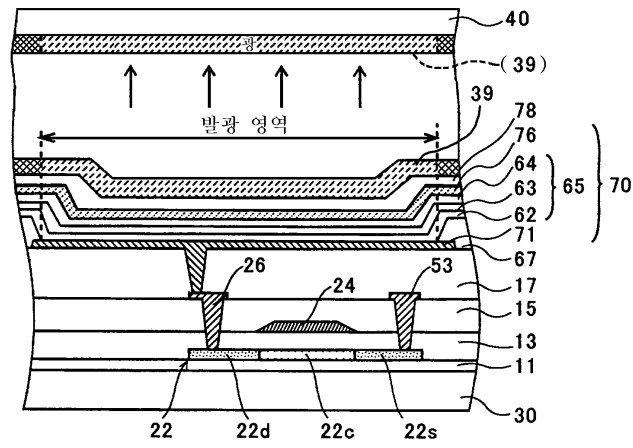
도면5



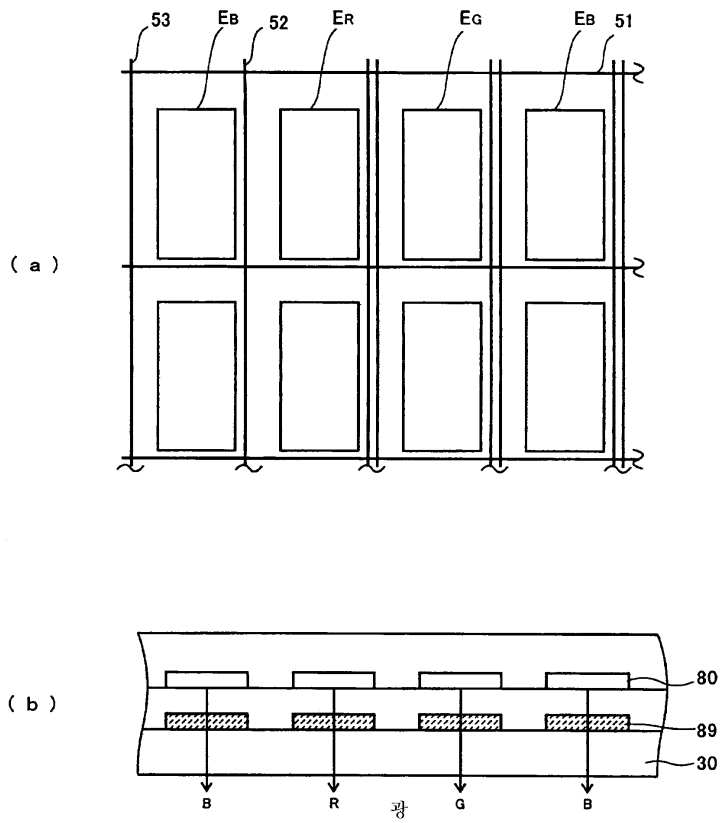
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	彩色发光显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR100567305B1</a>	公开(公告)日	2006-04-04
申请号	KR1020040011061	申请日	2004-02-19
[标]申请(专利权)人(译)	三洋电机株式会社 山洋电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
当前申请(专利权)人(译)	三洋电机有限公司是分租		
[标]发明人	KANNO HIROSHI 간노히로시 NISHIKAWA RYUJI 니시카와류지		
发明人	간노히로시 니시카와류지		
IPC分类号	H05B33/22 G02B5/23 H01L27/32 H05B33/00 H05B33/12 H05B33/20		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/322 H01L27/3211 H01L2251/5315		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2003042418 2003-02-20 JP 2004003082 2004-01-08 JP		
其他公开文献	KR1020040075757A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

作为电致发光电池，电流密度大，显示出恶化变得肆虐的趋势。因此，如果提供的电流密度在电致发光元件处改变，则每种颜色的劣化程度随着发光时间的变化而变化。也就是说，随着显示装置的使用寿命增加，亮度平衡被折叠。缩短了显示设备的寿命。本发明确保了对应于每个色度分量的发光区域的面积，其对应于滤色器的穿透吸收光谱，以及每个色度分量所需的亮度所需的白色以实现。通过该配置，对应于所有发光区域的电致发光单元的寿命，其实质上使得关于与每个发光区域对应的电致发光单元的电流密度相同，可以均匀地确定。电致发光单元，发光时间，滤色器，发光区域。

