



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/13357 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0119793
(43) 공개일자 2006년11월24일

(21) 출원번호 10-2006-0044129
(22) 출원일자 2006년05월17일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00144044 2005년05월17일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 이가라시 다카히로
일본 도쿄도 시나가와쿠 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼가이
샤 내
구스노끼 쯔네오
일본 도쿄도 시나가와쿠 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼가이
샤 내
오노 가즈또시
일본 도쿄도 시나가와쿠 기따시나가와 6쵸메 7-35 소니 가부시끼가이
샤 내

(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

냉음극 형광 램프가 광원으로 사용되는 경우의 색 재현 범위를 확장할 수 있는 액정 표시 장치가 제공된다. 냉음극 형광 램프의 녹색 형광체는 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu, Mn}$ 을 포함한다. 녹색 발광 스펙트럼의 파장 영역은, 녹색 형광체가 $\text{LaPO}_4:\text{Ce, Tb}$ 를 포함하는 경우의 것보다 더 단파장 측에 위치되므로, 녹색 발광 스펙트럼의 스펙트럼 너비는 더 좁아진다. 그러므로, 녹색 표시광과 적색 표시광의 파장 영역 사이의 중첩이 감소된다. 더구나, 청색 표시광의 스펙트럼 특성(청색 스펙트럼 특성)은 소정의 조건식들을 만족시키기 위해 설정된다. 녹색 표시광과 청색 표시광의 파장 영역 사이의 중첩이 또한 감소된다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

적색 형광체, $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, Mn 으로 이루어지는 녹색 형광체, 및 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 로 이루어지는 청색 형광체를 포함하며, 백색광을 발하는 냉음극 형광 램프와,

상기 백색광을 영상 신호에 따라 변조하여, 표시광으로서 출사하는 액정 패널을 구비하고,

상기 표시광의 청색 스펙트럼 특성에서, 최대 피크 강도를 Pb_{max} , 파장이 506 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pb}(506 \text{ nm})$, 파장이 530 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pb}(530 \text{ nm})$, 파장이 550 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pb}(550 \text{ nm})$ 로 가정했을 때, Pb_{max} , $\text{Pb}(506 \text{ nm})$, $\text{Pb}(530 \text{ nm})$, 및 $\text{Pb}(550 \text{ nm})$ 는, 이하의 조건식(1) 내지 조건식(3)을 만족하는 액정 표시 장치.

$$\text{Pb}(506 \text{ nm})/\text{Pb}_{\text{max}} \leq 0.550 \cdots(1)$$

$$\text{Pb}(530 \text{ nm})/\text{Pb}_{\text{max}} \leq 0.100 \cdots(2)$$

$$\text{Pb}(550 \text{ nm})/\text{Pb}_{\text{max}} \leq 0.025 \cdots(3)$$

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 액정 패널은, 상기 영상 신호에 따라 변조된 상기 백색광의 청색 파장 영역의 광만을 선택적으로 투과하는 청색 색 필터를 포함하고,

상기 청색 색 필터가, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 청색 색 필터는, 청색 안료로서의 피그먼트 블루(P.B.15:6)와, 보라색 안료로서 피그먼트 바이올렛(P.V.23)을 포함하고,

피그먼트 블루(P.B.15:6)와 피그먼트 바이올렛(P.V.23) 사이의 구성비가, 3:7 내지 4:6의 범위 내에 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 청색 색 필터의 두께가, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 조정되는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 냉음극 형광 램프와 상기 액정 패널 사이, 또는 상기 액정 패널에, 상기 백색광의 스펙트럼 특성을 조정하고 이 조정된 백색광을 상기 액정 패널로 유도하는 조정층을 더 포함하고,

상기 조정층이, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 형성되는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 조정층은, 그 투과율이 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 조정된 확산판인 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항에 있어서,

상기 적색 형광체는, $YVO_4:Eu$ 또는 $Y(P,V)O_4:Eu$ 를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서,

상기 적색 형광체는, $Y_2O_3:Eu$ 를 포함하고,

상기 표시광의 적색 스펙트럼 특성에서, 최대 피크 강도를 Pr_{max} , 파장이 580 nm일 때의 피크 강도를 $Pr(580\text{ nm})$, 파장이 600 nm일 때의 피크 강도를 $Pr(600\text{ nm})$ 로 가정했을 때, Pr_{max} , $Pr(580\text{ nm})$, 및 $Pr(600\text{ nm})$ 은, 이하의 조건식(4) 및 조건식(5)을 만족시키는 액정 표시 장치.

$$Pr(580\text{ nm})/Pr_{max} \leq 0.200 \dots\dots(4)$$

$$Pr(600\text{ nm})/Pr_{max} \leq 0.850 \dots\dots(5)$$

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 액정 패널은, 상기 영상 신호에 따라 변조된 상기 백색광의 적색 파장 영역의 광만을 선택적으로 투과하는 적색 색 필터를 포함하고,

상기 적색 색 필터가, 상기 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시키도록 형성되는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 냉음극 형광 램프(CCFL; Cold Cathode Fluorescent Lamp)를 이용하여 화상 표시를 행하는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는, 화상을 표시할 때의 조명 방법에 의해서 몇 개의 타입으로 분류된다. 통상적인 액정 표시 장치로는, 액정 패널의 후면에 배치한 광원(소위 백라이트)을 이용하는 반투명 액정 표시 장치를 들 수 있다. 이러한 광원으로서, 일반적으로는 냉음극관이라고 불리는 냉음극 형광 램프(CCFL)가 이용되고 있다.

그 중에서도, 예를 들면, 액정 텔레비전용의 냉음극 형광 램프로서는, 일반적으로, 적색 형광체로서 $Y_2O_3:Eu$ 가, 녹색 형광체로서 $LaPO_4:Ce, Tb$ 가, 청색 형광체로서 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 가, 각각 이용된다(예를 들면, 비특허 문헌1, 2). 여기서, Y_2O_3 , $LaPO_4$, 및 $BaMgAl_{10}O_{17}$ 을 매트릭스 재료(matrix materials)라고 말하고, Eu 및 (Ce, Tb)를 발광 중심이라고 한다.

도 7은, 이들 각 색 형광체의 발광 스펙트럼 특성을 도시한다. 이 도면에서, 적색 발광 스펙트럼 R101은 적색 형광체 $Y_2O_3:Eu$ 의 발광 스펙트럼을, 녹색 발광 스펙트럼 G100은 녹색 형광체 $LaPO_4:Ce, Tb$ 의 발광 스펙트럼을, 청색 발광 스펙트럼 B101은 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 의 발광 스펙트럼을 각각 나타낸다. 각 색 형광체의 이러한 발광 스펙트럼 특성에 의해서, 백라이트로서의 냉음극 형광 램프로부터, 백색광이 출사된다. 그리고 이 백색광이, 액정 패널의 각 화소에 배치된 색 필터에 의해서 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 3원색으로 색 분리됨으로써 색 화상의 표시가 행해지도록 되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

여기서, 도 7에 있어서 부호 P101 내지 P103으로 도시한 바와 같이, 녹색 형광체 $LaPO_4:Ce, Tb$ 에 의한 녹색 발광 스펙트럼 G100은, 넓은 파장 영역에 존재한다(약 480 nm 내지 650 nm 정도의 영역). 따라서, 녹색 발광 스펙트럼 G100이 적색 발광 스펙트럼 R101이나 청색 발광 스펙트럼 B101과 중첩되는 파장 영역도 넓게 되어, 표시광의 녹색광의 색 순도가 저하된다.

따라서, 녹색 형광체로서 $LaPO_4:Ce, Tb$ 대신에, $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 을 이용하는 것이 고려된다. 이 녹색 형광체 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 은, $LaPO_4:Ce, Tb$ 와 비교하여 발광 스펙트럼이 더 좁은 파장 영역에 위치되어, 적색 발광 스펙트럼 R101이나 청색 발광 스펙트럼 B101과 중첩되는 파장 영역도 좁게 되어, 그 결과, 표시광의 녹색광의 색 순도가 높아져, 양호한 녹색을 표현할 수 있다.

본 출원인은 이것을 확인하기 위해서, 이하의 실험을 행하였다. 더 구체적으로는, 액정 표시 장치의 냉음극 형광 램프에, 녹색 형광체로서 $LaPO_4:Ce, Tb$ 를 이용한 경우와, $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 을 이용한 경우((1), (2)의 두 경우)에 표시광의 각 색광의 색도를 측정했다. 이하에 기재한 것은, 녹색광 및 청색광의 색도 측정 결과이며, xy 색도도 상의 색도점들(x, y 좌표)로서 각각 나타내고 있다.

- $LaPO_4:Ce, Tb$...녹색광의 색도(0.282,0.588)

청색광의 색도(0.143,0.075)

- $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn(1)$...녹색광의 색도(0.207,0.630)

청색광의 색도(0.139,0.112)

- $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn(2)$...녹색광의 색도(0.184,0.656)

청색광의 색도(0.141,0.098)

이 결과로부터, 녹색 형광체로서 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 을 이용한 경우, $LaPO_4:Ce, Tb$ 를 이용한 경우와 비교하여 x 값이 증가함과 함께 y 값이 감소하고 있기 때문에, 색 순도가 향상됨이 확인된다.

그런데 청색광에 대하여는, $\text{LaPO}_4:\text{Ce}$, Tb를 이용한 경우와 비교하여, x 값은 같지만 y 값이 증가하여, 색 순도가 저하됨이 확인된다. 또한, 이 청색광의 y 값이, NTSC(National Television System Committee) 기준의 y 값인 0.08보다도 크기 때문에, 방송 기준인 NTSC를 만족시키지 않게 되어, 청색을 충분히 표현할 수 없게 될 것이다. 또한, 청색광의 y 값이 0.08보다도 클 때, 청색이 청록색으로 된다.

이와 같이 종래의 기술에서는, 액정 표시 장치의 광원으로서 냉음극 형광 램프를 이용한 경우에, 표시광의 녹색광 및 청색광 모두가 높은 색 순도를 갖는 것과, 광범위한 색 재현성을 실현하는 것이 곤란했다.

전술한 관점에서, 광원으로서 냉음극 형광 램프를 이용한 경우에, 색 재현 범위를 확장가능한 액정 표시 장치를 제공하는 것이 바람직하다.

발명의 구성

본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치는, 적색 형광체, $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, Mn으로 이루어지는 녹색 형광체, 및 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 로 이루어지는 청색 형광체를 포함하여 구성되어, 백색광을 발하는 냉음극 형광 램프와, 이 백색광을 영상 신호에 따라 변조하여, 표시광으로서 출사하는 액정 패널을 구비하고, 표시광의 청색 스펙트럼 특성에서, 최대 피크(peak) 강도를 Pb_{max} , 파장이 506 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pb}(506 \text{ nm})$, 파장이 530 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pb}(530 \text{ nm})$, 및 파장이 550 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pb}(550 \text{ nm})$ 로 가정했을 때, Pb_{max} , $\text{Pb}(506 \text{ nm})$, $\text{Pb}(530 \text{ nm})$ 및 $\text{Pb}(550 \text{ nm})$ 이 이하의 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시킨다:

$$\text{Pb}(506 \text{ nm})/\text{Pb}_{\text{max}} \leq 0.550 \cdots(1)$$

$$\text{Pb}(530 \text{ nm})/\text{Pb}_{\text{max}} \leq 0.100 \cdots(2)$$

$$\text{Pb}(550 \text{ nm})/\text{Pb}_{\text{max}} \leq 0.025 \cdots(3)$$

본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시장치에서, 적색 형광체, 녹색 형광체 및 청색 형광체를 포함하는 냉음극 형광 램프로부터, 형광체들을 이용한 백색광이 출사된다. 이 백색 광은, 영상 신호에 따라 액정 패널에 변조되어, 표시광으로서 출사한다. 이 경우, 녹색 형광체가 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$, Mn로 구성되므로, 냉음극 형광 램프에 있어서의 녹색 발광 스펙트럼은, 그 파장 영역이 종래 기술의 것보다도 더 단파장 측에 위치되고, 스펙트럼 폭이 종래 기술의 것보다도 더 좁게 된다. 따라서, 표시광에서 녹색광과 적색광과의 중첩이 감소된다. 또한, 표시광의 청색 스펙트럼 특성이 소정의 조건식을 충족시키도록 설정되므로, 표시광의 녹색광과 청색광의 파장 영역의 중첩도, 종래 기술의 것과 비교하여 작아진다.

본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시장치에서, 상기 액정 패널이, 영상 신호에 따라 변조된 백색광의 청색 파장 영역의 광만을 선택적으로 투과하는 청색 색 필터를 갖고, 이 청색 색 필터가, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 형성될 수 있다. 또한, 예를 들면, 이 청색 색 필터를, 청색 안료로서의 피그먼트 블루(P.B.15:6)와, 보라색 안료로서의 피그먼트 바이올렛(P.V.23)을 포함하고, 이들 피그먼트 블루(P.B.15:6)와 피그먼트 바이올렛(P.V.23)의 구성비를, 3:7 내지 4:6의 범위 내로 할 때, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시킬 수 있다.

여기서, 「청색 파장 영역」은, 청색광의 파장 영역을 의미하여, 광원이 냉음극 형광 램프인 경우, 약 380 nm 내지 480 nm 정도의 범위를 의미한다. 또한, 「P.B.15:6」은, 「피그먼트 블루 넘버가 15:6인 청색 안료를 의미하고, 「P.V.23」는, 「피그먼트 바이올렛 넘버가 23인 보라색 안료」를 의미한다.

또한, 상기 적색 형광체를 $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}$ 로 구성하여, 상기 표시광의 적색 스펙트럼 특성에서, 최대 피크 강도를 Pr_{max} , 파장이 580 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pr}(580 \text{ nm})$, 및 파장이 600 nm일 때의 피크 강도를 $\text{Pr}(600 \text{ nm})$ 로 가정했을 때, Pr_{max} , $\text{Pr}(580 \text{ nm})$ 및 $\text{Pr}(600 \text{ nm})$ 가 이하의 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시킬 수 있다.

$$\text{Pr}(580 \text{ nm})/\text{Pr}_{\text{max}} \leq 0.200 \cdots(4)$$

$$\text{Pr}(600 \text{ nm})/\text{Pr}_{\text{max}} \leq 0.850 \cdots(5)$$

이 경우에, 상기 액정 패널이, 영상 신호에 따라 변조된 백색광의 적색 파장 영역의 광만을 선택적으로 투과하는 적색 색 필터를 갖고, 이 적색 색 필터가, 상기 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시키도록 형성될 수 있다.

또한, 상기 적색 형광체를, $YVO_4:Eu$ 또는 $Y(P,V)O_4:Eu$ 로 구성할 수 있다. 이런 구조에서, 냉음극 형광 램프에 있어서의 적색 발광 스펙트럼의 파장 영역이 종래 기술의 것보다 더 장파 길이 측에 위치되므로, 표시광의 녹색광과 적색광 사이의 파장 영역의 중첩이 더 작아진다.

또한, 「적색 파장 영역」은, 상기 청색 파장 영역의 경우에서처럼 적색광의 파장 영역을 의미하여, 광원이 냉음극 형광 램프인 경우, 약 580 nm 내지 700 nm 정도의 영역을 의미한다.

본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서, 냉음극 형광 램프의 녹색 형광체를 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 로 구성하고, 표시광의 청색 스펙트럼 특성이 소정의 조건식을 충족시키도록 설정되므로, 녹색광과 적색광의 파장 영역의 중첩에 추가하여, 표시광의 녹색광과 청색광의 파장 영역의 중첩을 작게 하고, 녹색광 및 청색광의 색 순도를 높일 수 있다. 따라서, 녹색광과 청색광 모두는 높은 색 순도를 가질 수 있고, 색 재현 범위를 확장할 수 있다

본 발명의 다른 추가 목적, 특징, 및 이점이 아래 설명으로부터 더 완전히 드러날 것이다.

<실시 형태>

이하, 양호한 실시 형태가 동반된 도면들을 참조하여 상세히 설명된다.

도 1은, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 단면 구조를 나타낸다. 이 액정 표시 장치(1)는, 액정 패널(3)과, 이 액정 패널(3)의 후면(영상 관찰측의 반대측)에 위치하는 조명 장치(2)로 구성되어 있다. 즉, 이 액정 표시 장치(1)는 반투명이고, 조명 장치(2)로부터 출사되는 램프 광 LC를 이용하여, 적색 표시광 LOr, 녹색 표시광 LOg, 및 청색 표시광 LOb로 이루어지는 표시광 LO를 출사하도록 되어 있다.

조명 장치(2)에는, 광원으로서의 복수(도 1에서는 4개)의 냉음극 형광 램프(CCFL;21)가, 서로 평행하게 배치되어 있다. 또한, 이들 냉음극 형광 램프(21)의 주위에는, 액정 패널(3) 측을 제외하고 반사판(22)이 설치되어 있다. 이들 복수의 냉음극 형광 램프(21)의 액정 패널(3) 측에는, 냉음극 형광 램프(21) 측으로부터 순서대로, 확산 시트(23) 및 프리즘 시트(24)가 설치되어 있다.

각 냉음극 형광 램프(21)는, 액정 패널(3)로 백색광을 발하는 광원이며, 적색광을 발하기 위한 적색 형광체와, 녹색광을 발하기 위한 녹색 형광체와, 및 청색광을 발하는 청색 형광체를 포함한다. 적색 형광체는 $YVO_4:Eu$ 또는 $Y(P,V)O_4:Eu$ 로 구성되고, 녹색 형광체는 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 로 구성되고, 청색 형광체는 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 로 구성되어 있다.

도 2는, 도 1의 냉음극 형광 램프(21)에 각 색 형광체의 발광 스펙트럼을 도시한다. 이 도면에서, 횡축은 파장 λ (nm)를, 종축은 스펙트럼 강도(임의의 단위)를 각각 나타낸다. 또한, 적색 발광 스펙트럼 R2는 적색 형광체 $YVO_4:Eu$ (또는 $Y(P,V)O_4:Eu$)의 발광 스펙트럼을, 녹색 발광 스펙트럼 G1은 녹색 형광체 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 의 발광 스펙트럼을, 청색 발광 스펙트럼 B1은 청색 형광체 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 의 발광 스펙트럼을 각각 나타낸다. 이것들의 발광 스펙트럼에 대한 비교예로서, 적색 형광체 $Y_2O_3:Eu$ 및 녹색 형광체 $LaPO_4:Ce, Tb$ 의 발광 스펙트럼을 각각, 적색 발광 스펙트럼 R1 및 녹색 발광 스펙트럼 G100으로서 나타낸다.

녹색 발광 스펙트럼 G1에서는, 부호 P101 내지 P103으로 도시한 바와 같이 광범위한 파장 영역을 갖는 녹색 발광 스펙트럼 G100과 비교하여, 더 좁은 파장 영역을 갖는다. 또한, 화살표 X1로 도시한 바와 같이, 녹색 발광 스펙트럼 G1의 파장 영역은, 녹색 발광 스펙트럼 G100의 파장 영역보다도 더 단파장 측에 위치하고 있다. 따라서, 이 녹색 발광 스펙트럼 G1에서는, 녹색 발광 스펙트럼 G100인 경우와 비교하여, 적색 발광 스펙트럼 R1과 중첩되는 파장 영역이 보다 좁게 되어, 그 결과, 액정 패널(2)로부터 출사되는 녹색 표시광 LOg와 적색 표시광 LOr과의 파장 영역의 중첩이 더 작아진다.

상기한 바와 같이, 이 녹색 발광 스펙트럼 G1은 그 파장 영역이 더 단파장 측에 위치되어서, 녹색 발광 스펙트럼 G100인 경우와 비교하여, 청색 발광 스펙트럼 B1과 중첩되는 파장 영역이 확장된다. 따라서, 청색 표시광 LOb의 스펙트럼 특성(청색 스펙트럼 특성)은, 이하의 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 설정되어 있다. 청색 스펙트럼 특성이 이와 같이 설정되면, 녹색 표시광 LOg와 청색 표시광 LOb 사이의 파장 영역의 중첩도 또한 작아진다.

$$Pb(506\text{ nm})/Pb_{\max} \leq 0.550 \dots\dots(1)$$

$$Pb(530\text{ nm})/Pb_{\max} \leq 0.100 \dots\dots(2)$$

$$Pb(550\text{ nm})/Pb_{\max} \leq 0.025 \dots\dots(3)$$

상기 조건식(1) 내지 조건식(3) 속에서, 최대 피크 강도를 $Pb_{\max}$, 파장이 506 nm일 때의 피크 강도를 $Pb(506\text{ nm})$, 파장이 530 nm일 때의 피크 강도를 $Pb(530\text{ nm})$, 파장이 550 nm일 때의 피크 강도를 $Pb(550\text{ nm})$ 로 하고 있다.

또한, 적색 발광 스펙트럼 R2는, 적색 발광 스펙트럼 R1과 비교하여 더 단파장측에 위치하므로, 이 적색 발광 스펙트럼 R2에서는, 적색 발광 스펙트럼 R1인 경우와 비교하여, 녹색 발광 스펙트럼 G1과 중첩되는 파장 영역이 더 좁게 되어, 이 점으로부터, 녹색 표시광 LOg와 적색 표시광 LOr과의 파장 영역의 중첩이 더 작아지고 있다.

적색 형광체를 $Y_2O_3:Eu$ 로 구성한 경우(적색 발광 스펙트럼 R1인 경우)에는, 적색 표시광 LOr의 스펙트럼 특성(적색 스펙트럼 특성)이, 이하의 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시키도록 설정될 수 있다. 적색 스펙트럼 특성이 이와 같이 설정된 경우, 녹색 표시광 LOg와 적색 표시광 LOr의 파장 영역의 중첩이 더 작아진다.

$$Pr(580\text{ nm})/Pr_{\max} \leq 0.200 \dots\dots(4)$$

$$Pr(600\text{ nm})/Pr_{\max} \leq 0.850 \dots\dots(5)$$

상기 조건식(4) 및 조건식(5) 속에서, 최대 피크 강도를 $Pr_{\max}$, 파장이 580 nm일 때의 피크 강도를 $Pr(580\text{ nm})$, 및 파장이 600 nm일 때의 피크 강도를 $Pr(600\text{ nm})$ 로 하고 있다.

도 1을 다시 참조하면, 반사판(22)은, 냉음극 형광 램프(21)로부터 출사된 백색 광(램프 광 LC)을, 액정 패널(3) 측으로 반사한다. 이에 의해, 냉음극 형광 램프(21)로부터 출사된 램프 광 LC를 효율적으로 이용할 수 있다.

확산 시트(23, 25)는, 액정 패널(3)로 램프 광 LC를 확산시켜, 밝기의 얼룩을 저감시킨다. 또한, 프리즘 시트(24)는, 램프 광 LC의 방향을 지향시키기 위한 것이다.

액정 패널(3)은, 한 쌍의 글래스 기판(31A, 31B)(조명 장치(2) 측의 글래스 기판(31A) 및 관찰측의 글래스 기판(32A)) 사이에 다층막을 갖는 적층 구조로 되어있다. 이 다층막은 구체적으로는, 조명 장치(2)로부터 순서대로, 각 화소에 배치된 투명 화소 전극(33)과, 액정층(34)과, 각 화소에 공유되는 투명 전극(35)과, 각 화소에 대응하여 배치된 색 필터(36)와, 색 필터들(36) 사이에 형성된 블랙 매트릭스(37)로 구성되어 있다. 또한, 액정층(34)과 반대쪽의 이들 글래스 기판(31A, 32B) 표면 상에는, 각각, 편광판(31A, 31B)이 형성되어 있다.

편광판(31A, 31B)은 광학 셔터의 일종이며, 특정한 진동 방향의 광(편광)만을 통과시키도록 한다. 이들 편광판(31A, 31B)은 각각, 편광축이 상호 90도 다르게 배치되어 있어서, 조명 장치(2)로부터의 램프 광 LC가, 액정층(34)을 통하여 투과 혹은 차단된다.

통상적으로, 글래스 기판(32A, 32B)은, 가시광에 대하여 투명한 투명 기판이다. 따라서, 글래스 기판(32A, 32B)이 글래스 기판들일 필요는 없고, 가시광에 대해 투명한 임의의 재료로 만들어질 수 있다. 글래스 기판(32A)에는, 투명 화소 전극(33)에 전기적으로 접속된 구동 소자로서의 TFT(Thin Film Transistor; 박막 트랜지스터) 및 배선 등을 포함하는 구동 회로(도시 생략)가 형성되어 있다.

투명 화소 전극(33)은, 예를 들면, ITO(Indium Tin Oxide; 산화 인듐 주석)로 구성되고, 각 화소의 화소 전극으로서 기능한다. 또한, 투명 전극(35)도, 예를 들면, ITO로 구성되며, 공통의 대향 전극으로서 기능한다.

액정층(34)은, 예를 들면, TN(Twisted Nematic) 모드나 STN(Super Twisted Nematic) 모드 등의 액정으로 구성되어, 구동 회로(도시 생략)로부터 인가된 전압에 따라서, 조명 장치(2)로부터의 램프 광 LC를 각 화소로 투과 또는 차단한다.

블랙 매트릭스(37)는, 각 색 필터(36)의 사이에 배치되어 있고, 조명 장치(2)로부터의 램프 광 LC를 차단하여, 액정 패널(3)의 관찰측으로 출사하지 않도록 한다.

색 필터(36)는, 조명 장치(2)로부터의 램프 광 LC를, 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 3원색으로 각각 색 분리하며, 백색광인 램프 광 LC 중, 적색 파장 영역(약 580 nm 내지 700 nm 정도의 영역)의 광만을 선택적으로 투과하는 적색 색 필터와, 녹색 파장 영역(약 460 nm 내지 640 nm 정도의 영역)의 광만을 선택적으로 투과하는 녹색 색 필터와, 청색 파장 영역(약 380 nm 내지 480 nm 정도의 영역)의 광만을 선택적으로 투과하는 청색 색 필터로 구성되어 있다. 이 색 필터(36)는, 아크릴계 수지와 각 색에 대응한 안료를 혼합하고, 이들에 광중합 모노머와 광중합 개시제를 첨가하여, 감광성 착색 조성물을 조정함으로써 얻어진다.

아크릴계 수지로서는, 아크릴산, 메타크릴산, 메틸아크릴레이트, 메틸메타크릴레이트, 에틸아크릴레이트, 에틸메타크릴레이트, 부틸아크릴레이트 혹은 부틸메타크릴레이트 등의 알킬아크릴레이트, 알킬메타크릴레이트, 고리 형상의 시클로헥실아크릴레이트, 메타크릴레이트, 및 히드록시메틸아크릴레이트로 구성되는 그룹에서 선택된 약 3 내지 5 종류 정도의 모노머들을 합성하여 형성되는, 분자량이 약 5000 내지 100000 정도를 갖는 수지가 이용된다.

또한, 적색 색 필터용의 안료로서는, 피그먼트 넘버가 254인 C.I.(색 인덱스) 노란 색 안료(P.Y.254)가 이용된다. 이 적색 색 필터에 의해서(예를 들면, 그 투과 특성에 의해서), 전술의 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시키도록 적색 표시광 LO_r 스펙트럼 특성을 설정될 수 있다.

청색 색 필터용의 안료로서는, 이하에 기재하는 C.I. 피그먼트 블루(P.B.) 넘버의 청색 안료, 및 이하에 기재하는 C.I. 피그먼트 바이올렛(P.V.) 넘버의 보라색 안료가 이용된다.

P.B.···1,1:2,9,14,15,15:1,15:2,15:3,15:4,15:6,16,17,19,25,27,28,29,33,35,36,56,56:1,60,61,61:1,62,63,66,67,68,71,72

P.V.···1,1:1,2,2:2,3,3:1,3:3,5,5:1,14,15,16,19,23,25,27,29,31,32,37,39,42,44,47,49,50

여기서, 적색 색 필터인 경우와 마찬가지로, 청색 표시광 LO_b 스펙트럼 특성이 청색 색 필터에 의해서 전술의 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 설정될 수 있다. 보다 구체적으로는, 청색 색 필터를, 청색 안료로서의 P.B.15:6과, 보라색 안료로서의 P.V.23을 포함하고, 이들 P.B.15:6과 P.V.23과의 구성비를, 3:7 내지 4:6의 범위로 하고, 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 청색 표시광 LO_b 스펙트럼 특성을 설정할 수 있다. P.B.15:6과 P.V.23과의 구성비를 이러한 범위 내에 설정할 때, 청색 색 필터의 투과 특성이 조정되어, 청색 스펙트럼 특성이 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시킨다.

또한, 이들 각 색에 대응한 안료를 감광성 착색 조성물 중에 균일하게 분산시키기 위해서는, 소량의 분산제(안료에 대하여 약 2% 내지 5% 정도의 중량)를 첨가시키는 것이 바람직하다. 이 분산제로서, 더 구체적으로는, 해면 활성제, 안료의 중간체, 염료의 중간체와 같은, 광범위한 분산제들이 사용된다. 또한, 이 분산제로서는, 유기 색소의 유도체를 이용하는 것이 바람직하고, 이 유도체의 매트릭스 재료가 되는 유기 색소로서는, 아조계, 프탈로시아닌계, 퀴나크리돈계, 안트라퀴논계, 페릴렌계, 치오인디코계, 디옥산계, 및 피롤계 금속 착염계 등을 들 수 있다.

광중합 모노머로서는, 2기능 모노머, 3기능 모노머, 및 다기능 모노머 등을 들 수 있다. 이 중, 2기능 모노머로서는, 1,6-헥산디올디아크릴레이트, 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 트리에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 등을 들 수 있다. 또한, 3기능 모노머로서는, 트리메틸 프로판 트리아크릴레이트, 펜타에리스리톨 트리아크릴레이트, 트리스(2-히드록시메틸) 이소시아네이트 등을 들 수 있다. 또한, 다기능 모노머로서는, 디트리메틸올 프로판 테트라아크릴레이트, 디펜타에리스리톨 펜타아크릴레이트, 및 디펜타에리스리톨 헥사아크릴레이트 등을 들 수 있다. 광중합 모노머의 첨가량은, 특별히 한정되는 것이 아니지만, 분산용 아크릴계 수지의 약 30 내지 120 중량부 정도이다.

광중합 개시제로서는, 트리아진계 화합물, 아세토펜계 화합물, 벤조페논계 화합물, 시오산손계 화합물 및 이미다졸계 화합물 등을 들 수 있다.

이 중, 트리아진계 화합물로서는, 2,4,6-트리스(트리클로로메틸)-S-트리아진, 2-(P-메톡시스티릴)-4,6-비스(트리클로로메틸)-S-트리아진, 2페닐-4,6-비스(트리클로로메틸)-S-트리아진, 2-(p-메톡시페닐)-4,6-비스(트리클로로메틸)-S-트리아진, 2-(p-클로로페닐)-4,6-비스(트리클로로메틸)-S-트리아진, 및 2-(4'-메톡시-1'-나프틸)-4,6-비스(트리클로로메틸)-S-트리아진 등을 들 수 있다.

아세토페논계 화합물로서는, 2-메틸-2-모포리노(4-티오메틸페닐)프로판-1-원, 디에톡시아세토페논, 2-히드록시-2-메틸-1-에닐(4-도데실)프로판-1-원 등을 들 수 있다.

또한, 벤조페논계 화합물로서는, 벤조페논, 4,4-디에틸아미노벤조페논, 3,3-디메틸-4-메톡시벤조페논, 0-벤조페논 메틸 벤조에이트 등을 들 수 있다.

또한, 시오산손계 화합물로서는, 2,4-디에틸시오산손, 2,4-디소프로필시오산손, 2,4-디메틸시오산손 등을 들 수 있다.

또한, 이미다졸계 화합물로서는, 2-(2,3-디클로로페닐)-4,5-디페닐-이미다졸 이량체, 2-(2,3-디클로로페닐)-4,5-비스(3-메톡시페닐)-이미다졸 이량체, 2-(2,3-디클로로페닐)-4,5-비스(4-메톡시페닐)-이미다졸 이량체, 2-(2,3-디클로로페닐)-4,5-비스(4-클로로페닐)-이미다졸 이량체, 2,2'-비스(2-클로로페닐)-4,5,4',5'-테트라페닐-1-2'-비이미다졸 등을 들 수 있다.

광중합 개시제의 첨가량은 특별히 한정되지 않지만, 트리아진계 화합물을 1종 또는 2종 이용하는 경우의 첨가량은, 광중합 모노머의 약 5 내지 40 중량부 정도로 하는 것이 바람직하고, 약 10 내지 25 중량부 정도를 1종 또는 2종 첨가하여 이용하는 것이 보다 바람직하다. 또한, 이 때에 트리아진계 화합물로 이루어지는 다른 광중합 개시제를 혼합할 수 있다. 또한, 광중합 개시제의 전체량은, 광중합 모노머의 약 10 내지 25 중량부 정도로 사용하는 것이 바람직하다.

또한, 이들을 혼합할 때의 용제로서는, 메탄올, 에탄올, 톨루엔, 크실렌, 에틸셀룰로솔브, 에틸셀로솔브 아세테이트, 디글림, 시클로헥사논, 에틸벤젠, 이소아밀 아세테이트, 아밀아세테이트, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르, 프로필렌 글리콜 모노에틸 에테르, 디에틸렌 글리콜, 디에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르, 디에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르, 트리에틸렌 글리콜, 트리에틸렌 글리콜 모노메틸 에테르, 트리에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르, 액체 폴리에틸렌 글리콜, 1-메톡시-2-프로판올, 디프로필렌글리콜, 디프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 또는 에틸 락테이트 등이 이용된다. 또한, 수지의 모노머 조성, 광중합 모노머, 광중합 개시제 등에 따라서 용해성이 서로 다르기 때문에, 단일 용제 또는 복수의 용제의 혼합을 필요한대로 선택하는 것이 바람직하다.

다음으로, 이러한 구성으로 이루어지는 액정 표시 장치(1)의 제조 방법의 일례로서, 조명 장치(2)와 액정 패널(3)의 제조 방법을 아래 나눠 설명한다.

조명 장치(2)는, 예를 들면, 아래 단계들을 거쳐 제조할 수 있다.

우선, 냉음극 형광 램프(21)를 이하와 같이 하여 형성한다. 니트로셀룰로스를 유기 용매에 용해시킨 용액에, 전술한 재료로 이루어지는 각 색 형광체를 혼합하여, 서스펜션을 제작한다. 계속해서, 이 서스펜션을 글래스 관에 유입시켜 건조시킨다. 그 다음, 수은 또는 희 가스로 이루어지는 여기 가스를 글래스 관에 봉입하여, 전극을 부착하여, 냉음극 형광 램프(21)를 제작한다.

다음으로, 복수의 냉음극 형광 램프(21)를 서로 평행으로 배치하여, 냉음극 형광 램프(21)의 주위에, 개별적으로 형성된 반사판(22), 확산 시트(23) 및 프리즘 시트(24)를 배치함으로써, 도 1에 도시한 조명 장치(2)가 완성한다.

한편, 액정 패널(3)은, 예를 들면, 이하의 단계들을 거쳐 제조할 수 있다.

우선, 전술한 재료로 이루어지는 글래스 기관(32A)의 후면에, 예를 들면, 접착제를 이용하여, 편광판(31A)을 접착한다. 계속해서, 이 글래스 기관(32A)의 표면에, 예를 들면, 증착법, 스퍼터링법 또는 CVD(Chemical Vapor Deposition; 화학적 기상 성장)법, 및, 예를 들면, 포토리소그래피 및 에칭에 의해, 전술한 재료로 이루어지는 소정의 형상의 투명 화소 전극(33)을 형성한다. 계속해서, 글래스 기관(32A) 및 투명 화소 전극(33) 상에, 예를 들면, 스핀법에 의해, 도하지 않은 정렬막(alignment film)을, 예를 들면, 약 50 nm의 두께로 형성하고, 건조시킨다.

다음으로, 전술한 재료로 이루어지는 글래스 기판(32B)의 후면에, 예를 들면, 접착제를 이용하여, 편광판(31B)을 접착한다. 계속해서, 이 글래스 기판(32B)의 표면에, 예를 들면, 증착법, 스퍼터링법 또는 CVD법, 및 예를 들면, 포토리소그래피 및 에칭에 의해, 소정 형상의 블랙 매트릭스(37)를 형성한다.

다음으로, 각 색용의 색 필터(36)를 각각, 이하와 같이 하여 형성한다. 우선, 전술한 재료로 이루어지는 아크릴계 수지를 전술한 재료로 이루어지는 용제에 용해하여, 수 시간 정도 반응시킴으로써, 수지를 제작한다. 계속해서, 이 수지를 다시 용제로 희석하여, 희석된 수지를 형성한다. 계속해서, 이 희석 수지에, 전술한 재료로 이루어지는 각 색에 대응한 안료를 각각 혼합하고, 분산제를 첨가하여, 이것을 3개의 물로 혼합함으로써, 각 색에 대응한 착색 페이스트를 형성한다. 계속해서, 이들 착색 페이스트에, 각각 전술한 재료로 이루어지는 광중합 모노머 및 광중합 개시제를 첨가하여, 상기 기재된 희석 수지를 착색 페이스트에 추가로 첨가함으로써 감광성 색 필터 슬러리를 형성한다. 계속해서, 글래스 기판(32B) 및 블랙 매트릭스(37) 상에, 이 감광성 색 필터 슬러리를, 예를 들면, 스핀 코팅법에 의해 도포 형성하고, 건조시킨다. 계속해서, 이것을, 예를 들면, 70℃의 온도로, 예를 들면, 약 30분간 정도 베이킹한다. 그리고, 이것을 마스크를 이용하여 노광하고, 그 후 알칼리 세정하고, 예를 들면, 250℃의 온도로, 예를 들면, 30분간 건조시켜, 소정의 패터닝 처리를 행한다. 이와 같이 하여, 예를 들면, 약 2.5 μm 정도의 두께로 이루어지는 각 색에 대응한 색 필터(36)가 형성된다.

다음으로, 이들 색 필터(36) 및 블랙 매트릭스(37) 상에, 예를 들면, 증착법, 스퍼터링법, 또는 CVD법에 의해, 전술한 재료로 이루어지는 투명 전극(35)을, 예를 들면, 약 130 nm의 두께로 형성하여 건조시킨다. 계속해서, 이 투명 전극(35) 상에, 예를 들면, 스핀법에 의해, 정렬막(도시 생략)을, 예를 들면, 약 50 nm의 두께로 형성하여, 건조시킨다.

다음으로, 글래스 기판(32A)과 글래스 기판(32B)을, 투명 화소 전극(33)과 투명 전극(35)이 대향하도록 하여, 그 사이에 구형 혹은 주상의 스페이서(도시 생략)를 끼워 적층하고, 그들을 자외선 경화 수지 등에 의해 접착한다. 계속해서, 이들 글래스 기판(32A) 및 글래스 기판(32B)의 사이에, 전술한 모드로 이루어지는 액정을 주입하여, 액정층(34)을 형성함으로써, 도 1에 도시한 액정 패널(3)이 완성된다.

마지막으로, 이와 같이 하여 제조한 조명 장치(2)와 액정 패널(3)을 서로 대향하도록 배치하여, 나사로 고정함으로써 접합한다. 이상에 의해, 도 1에 도시한 액정 표시 장치(1)가 완성된다.

본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서, 적색 형광체, 녹색 형광체, 및 청색 형광체를 포함하는 냉음극 형광 램프(21)로부터, 백색광인 램프 광 LO가 출사된다. 이 램프 광 LO는, 반사판(22)에 의해서 액정 패널(3) 쪽으로 출사되어, 확산 시트(23)에 의해서 그 밝기의 열룩이 저감되고, 프리즘 시트(24)에 의해서 그 방향이 지향된다. 액정 패널(3)로 입사한 램프 광 LO는, 영상 신호에 따라 각 투명 화소 전극(33)과 투명 전극(35) 사이에 인가되는 전압에 의해 변조되어, 각 색에 대응한 색 필터(36)에 의해서 기본색으로 분리된다. 따라서, 액정 패널(2)의 관찰측의 스크린에, 적색 표시광 LO_r, 녹색 표시광 LO_g, 및 청색 표시광 LO_b로 이루어지는 표시광 LO가 출사되어, 색의 영상 표시가 행하여진다.

이 경우, 녹색 형광체가 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu, Mn로 구성되므로, 냉음극 형광 램프(21)의 녹색 발광 스펙트럼 G1에서는, 녹색 형광체가 LaPO₄:Ce, Tb로 구성되어 있는 경우의 녹색 발광 스펙트럼 G100과 비교하여, 파장 영역이 더 단파장 측 상에 위치되고, 스펙트럼 폭도 더 좁게 된다. 그 결과, 녹색 표시광 LO_g과 적색 표시광 LO_r과의 파장 영역의 중첩이 더 작아진다. 또한, 청색 표시광 LO_b의 스펙트럼 특성(청색 스펙트럼 특성)이 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 설정되므로, 녹색 발광 스펙트럼 G100인 경우와 비교하여, 녹색 표시광 LO_g과 청색 표시광 LO_b와의 파장 영역의 중첩도 더 작아진다.

이상과 같이, 본 실시 형태에서는, 냉음극 형광 램프(21)의 녹색 형광체를 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu, Mn으로 구성하고, 청색 스펙트럼 특성이 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 했기 때문에, 녹색 표시광 LO_g과 청색 표시광 LO_b 사이의 파장 영역의 중첩에 추가하여, 녹색 표시광 LO_g와 청색 표시광 LO_b와의 파장 영역의 중첩이 감소되고, 후술의 실시 형태들에서도 알 수 있듯이, 녹색 표시광 LO_g 및 청색 표시광 LO_b의 색 순도를 높일 수 있다. 따라서, 이것들은 높은 색 순도를 가질 수 있고, 색 재현 범위를 확대할 수 있다.

또한, 청색 표시광 LO_b의 순도를 높여 색 재현 범위를 확장했으므로, 방송 기준인 NTSC를 만족시킬 수 있고, 녹색 형광체로서 BaMgAl₁₀O₁₇:Eu, Mn을 이용한 경우도, 자연계의 청색을 문제없이 표현할 수 있다.

또한, 청색 색 필터를, P.B.15:6(청색 안료)과 P.V.23(보라색 안료)을 포함하고, 이들 P.B.15:6과 P.V.23과의 구성비를 3:7 내지 4:6의 범위 내로 하므로, 이 청색 색 필터의 투과율에 의해서, 청색 스펙트럼 특성을 조정할 수 있다. 따라서, 청색 색 필터를 이용하여 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 하고, 청색 표시광 LOb의 색 순도를 높일 수 있다.

또한, 냉음극 형광 램프(21)의 적색 형광체를 $YVO_4:Eu$ 또는 $Y(P,V)O_4:Eu$ 로 구성하므로, $Y_2O_3:Eu$ 로 구성한 경우와 비교하여 파장 영역을 더 단파장 측으로 옮길 수 있어서, 녹색 표시광 LOg와 적색 표시광 LOr과의 파장 영역의 중첩을 작게 할 수 있다. 따라서, 적색 표시광 LOr의 색 순도도 높일 수 있고, 색 재현 범위를 추가 확대할 수 있다.

적색 형광체를 종래 기술에서와 같이 $Y_2O_3:Eu$ 로 구성한 경우, 예를 들면, 적색 색 필터의 투과율에 의해서 상기 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시키도록 할 때, 적색 스펙트럼 특성을 조정할 수가 있고, $YVO_4:Eu$ 또는 $Y(P,V)O_4:Eu$ 로 구성한 경우와 마찬가지로, 녹색 표시광 LOg와 적색 표시광 LOr과의 파장 영역의 중첩을 작게 할 수 있다. 따라서, 색 재현 범위를 확대할 수가 있고, 적색 형광체를 $Y_2O_3:Eu$ 로 구성한 경우도, 자연계의 청색을 문제없이 표현할 수 있다.

[실시예들]

본 발명의 구체적인 실시 형태들에 대하여 아래 설명한다.

(실시예1)

모든 색 필터(36)가 청색 색 필터인 도 1에 도시한 구조의 액정 표시 장치를 이하와 같이 하여 제작했다.

우선, 청색 색 필터를 이하와 같이 하여 제작했다. 아크릴계 수지로서, 메타크릴산 15부, 부틸아크릴레이트 35부, 및 부틸 메타크릴레이트 50부를, 에틸셀로솔브(용제) 280부에 용해하여, 질소 환경 하에서 용해성을 높이기 위해서 아조 이소부틸 니트릴 0.8부를 가했다. 이 아크릴 수지를 70℃의 온도로 5 시간 반응시켜 얻어진 수지를 에틸셀로솔브(용제)로 희석하여, 희석 수지를 제작한다.

다음으로, 이 희석 수지 50g에 대하여, 청색 안료로서의 P.B.15:6을 4.0g, 및 보라색 안료로서의 P.V.를 6.0g을 각각 혼합하고, 용매로서의 시클로헥산을 30g 및 분산제를 1g을 이 수지에 첨가했다. 이것을 3개의 롤로 혼합함으로써, 청색에 대응한 착색 페이스트를 제작했다.

다음으로, 이 착색 페이스트 50g에 대하여, 광중합 모노머(다기능 모노머)로서 디펜타에리스리톨 펜타아크릴레이트를 5g, 광중합 개시제로서, 2-메틸-1-(4-(메틸시오)페닐)-2-몰포리노-프로페인-1-원을 0.8g, 및 메톡시스티릴 트리아진을 0.2g을 각각 첨가하고, 그 착색 페이스트에 상기 희석 수지를 5g 첨가하여, 감광성 색 필터 슬러리를 제작했다.

다음으로, 개별적으로 제작한 글래스 기판(32B) 및 블랙 매트릭스(37) 상에, 이 감광성 색 필터 슬러리를 스핀 코팅법으로 도포 형성하고, 건조시켰다. 그 후, 이것을 70℃의 온도로 30분간 구웠다. 그리고, 이것을 마스크를 이용하여 380 mJ/cm²의 조사 강도로 노광하고, 그 후 알칼리 세정하고, 250℃의 온도로 30분간 건조시키고, 소정의 패터닝을 행하였다. 이와 같이 하여, 약 2.5 μm 정도의 두께로 이루어지는 청색 색 필터를 제조했다.

다음으로, 이 청색 색 필터 및 블랙 매트릭스(37) 상에, 스퍼터링법에 의해, ITO로 이루어지는 투명 전극(35)을 약 130 nm의 두께로 형성하고, 그 후, 230℃의 온도로 1 시간 건조시켰다. 그리고, 이 투명 전극(35) 상에, 스핀법에 의해, 정렬막을 50 nm의 두께로 형성하고, 그 후 건조시켰다.

다음으로, 글래스 기판(32A)과 글래스 기판(32B)을, 투명 화소 전극(33)과 투명 전극(35)이 서로 대향하도록 하여, 그 사이에 스페이서를 끼워 적층하고, 접착했다. 이들 글래스 기판(32A) 및 글래스 기판(32B)의 사이에 액정을 주입하여, 액정층(34)을 형성했다. 이와 같이 하여, 액정 패널(3)을 제작했다.

마지막으로, 냉음극 형광 램프(21)의 적색 형광체를 $YVO_4:Eu$, 녹색 형광체를 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$, 및 청색 형광체를 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 로 각각 구성하여 개별적으로 조명 장치(2)가 제작되고, 이 액정 패널(3)을 서로 대향하도록 배열하고, 나사로 고정하여, 액정 표시 장치를 제작했다.

(실시예2)

청색 안료로서의 P.B.15:6을 3.0g, 및 보라색 안료로서의 P.V.를 7.0g을 사용한 이외는, 실시예1의 경우와 마찬가지로 청색 색 필터 및 액정 표시 장치를 제작했다.

(비교예1)

실시예1, 2에 대한 비교예로서, 청색 안료로서의 P.B.15:6을 6.0g, 및 보라색 안료로서의 P.V.를 4.0g을 사용한 이외는, 실시예1의 경우와 마찬가지로 청색 색 필터 및 액정 표시 장치를 제작했다.

(비교예2)

실시예1, 2에 대한 비교예로서, 청색 안료로서의 P.B.15:6을 4.5g, 및 보라색 안료로서의 P.V.를 5.5g을 사용한 이외는, 실시예1의 경우와 마찬가지로 청색 색 필터 및 액정 표시 장치를 제작했다.

(평가)

실시예1, 2 및 비교예1, 2의 액정 표시 장치의 각각에 대하여, 청색 표시광 LOb의 스펙트럼 강도 및 색도점(x, y 좌표)이 결정되었다. 표 1은, 실시예1, 2 및 비교예1, 2의 각 액정 표시 장치에서, 청색 색 필터에 있어서의 각 안료의 구성비, 파장 $\lambda = 506 \text{ nm}$, 530 nm , 및 550 nm 에서의 청색 표시광 LOb의 기준화된 스펙트럼 강도, 및 청색 표시광 LOb의 색도점(x, y 좌표)을 도시한다.

[표 1]

	청색 안료 필터		청색광의 기준화된 스펙트럼 강도			청색광의 색도점들	
	P.B. 15:6 (g)	P.V. 23 (g)	$\lambda = 506 \text{ nm}$	$\lambda = 530 \text{ nm}$	$\lambda = 550 \text{ nm}$	x 값	y 값
실시예1	4.0	6.0	0.55	0.10	0.024	0.141	0.0750
실시예2	3.0	7.0	0.42	0.07	0.018	0.143	0.0713
비교예1	6.0	4.0	0.77	0.14	0.035	0.139	0.1120
비교예2	4.5	5.5	0.67	0.12	0.030	0.140	0.0900

또한, 도 3은, 녹색 형광체 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu, Mn}$ 의 발광 스펙트럼과 청색 표시광 LOg의 투과 스펙트럼 사이의 위치 관계를 나타내며, 도면에서, 부호 G1은 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu, Mn}$ 의 녹색 발광 스펙트럼을, 부호 B21, B22는 비교예1과 실시예1에 있어서의 청색 표시광 LOg의 투과 스펙트럼을 각각 나타내고 있다. 도 4a 내지 도 4c는, 청색 표시광 LOb의 기준화된 스펙트럼 강도와 색도점 간의 관계를 나타내고, 도 4a는 파장 $\lambda = 506 \text{ nm}$ 에서의 특성을, 도 4b는 $\lambda = 530 \text{ nm}$ 에서의 특성을, 및 도 4c는 $\lambda = 550 \text{ nm}$ 에서의 특성을 각각 나타낸다. 도 5는, 청색 표시광 LOb의 색도점의 xy 색도도를 나타낸 것이며, 도면의 부호(40 내지 42)는 각각, NTSC, 비교예1, 및 실시예2의 색 재현 범위를 나타내고, 부호(B30 내지 B32)는 각각, NTSC, 비교예1, 및 실시예2에 있어서의 청색 표시광 LOb의 색도점들을 나타내고, 부호(5)는 자연계에서의 물체의 색도점을 나타낸다.

표 1에 도시한 바와 같이, 청색 안료 P.B.15:6과 보라색 안료 P.V.23과의 구성비가 3:7 내지 4:6의 범위 내에 있는 실시예 1, 2에서는, 구성비가 이 범위 외에 있는 비교예1, 2(구성비가 각각, 6:4 및 4.5:5.5)와 비교하여, 파장 $\lambda = 506 \text{ nm}$, 530 nm , 및 550 nm 에서의 청색 표시광 LOb의 기준화된 스펙트럼 강도가 감소되었다. 그 결과, 실시예1, 2에서는 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 만족하는 $(\text{Pb}(506 \text{ nm})/\text{Pbmax}) \leq 0.550$, $\text{Pb}(530 \text{ nm})/\text{Pbmax} \leq 0.100$, $\text{Pb}(550 \text{ nm})/\text{Pbmax} \leq 0.025$ 인 한편, 비교예1, 2에서는, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 만족하고 있지 않다. 따라서, 청색 안료 P.B.15:6과 보라색 안료 P.V.23과의 구성비를 3:7 내지 4:6의 범위 내에 설정할 때, 청색 표시광 LOb의 스펙트럼 특성(청색 스펙트럼 특성)이 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)을 충족시키도록 하고, 도 3에 화살표 X2로 도시한 바와 같이, 녹색 형광체 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu, Mn}$ 의 발광 스펙트럼과 청색 표시광 LOb의 투과 스펙트럼 B21, B22의 파장 영역의 중첩이 작아진다. 따라서, 녹색 표시광 LOg와 청색 표시광 LOb의 파장 영역의 중첩도 작아져, 표 1 및 도 4a 내지 도 4c에 도시한 바와 같

이, 실시예1, 2에서, 비교예1, 2와 비교하여, 청색 표시광 LOB의 색도점의 y 값이 증가됨(x 값은 거의 변화없음)을 알았다. 즉, 청색 표시광 LOB의 색 순도가 높아지고, 도 5에 도시한 바와 같이, 실시예1, 2에서, 비교예1, 2와 비교하여, 색 재현 범위가 확대된다. 따라서, NTSC의 색 재현 범위(40) 및 비교예1의 색 재현 범위(41)에서는, 자연계에서의 물체의 색도점(5)을 완전하게는 표시하지 않은 한편, 실시예2에서는, 이것을 완전하게 표현할 수 있게 됨을 알았다. 또한, 표 1 및 도 4a 내지 도 4c에 따르면, 보라색 안료 P.V.23의 구성비가 높아짐에 따라서, 청색 표시광 LOB의 색도점의 y 값이 증가하여, 색 순도가 높아짐이 명백하다. 이들 실시예1, 2 및 비교예1, 2에서, NTSC 비를 각각 조사한 바, 실시예1에서는 92%, 실시예2에서는 94%, 비교예1에서는 77%, 및 비교예2에서는 80%였다. 따라서 이 결과로부터도, 실시예1, 2에서 비교예1, 2와 비교하여 색 재현 범위가 확장되고, 보라색 안료 P.V.23의 구성비가 높아짐에 따라서 색 재현 범위가 확장됨이 명백하다.

도 6은, 도 5의 xy 색도도에서, 냉음극 형광 램프(21)의 적색 형광체를 종래와 같이 $Y_3O_3:Eu$ 로 구성하고, 적색 색 필터의 투과율에 의해서 상기 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시키도록 한 경우의 색 재현 범위(43) 및 청색 표시광 LOB의 색도점(B33)을 추가한 것이다. 도 6에 따르면, 이 경우의 청색 표시광 LOB의 색도점(B33)이, 비교예2의 색도점(B32)과 비교하여 거의 변하지 않는 한편, 도면의 화살표(X4)로 도시한 바와 같이, 이 경우의 색 재현 범위(43)는, 실시예2의 색 재현 범위(42)와 비교하여, 적색 표시광 LOr의 색 순도 저하에 기인하여 감소된다. 그러나, 적색 표시광 LOr의 스펙트럼 특성(적색 스펙트럼 특성)이 상기 조건식(4) 및 조건식(5)을 만족하므로, 녹색 표시광 LOg와 적색 표시광 LOr과의 파장 영역의 중첩이 작아져, 그 결과, 적색 형광체를 $YVO_4:Eu$ 로 구성한 실시예2의 경우와 마찬가지로, 자연계에서의 물체의 색도점(5)을 완전하게 표현될 수 있는 것을 알았다.

실시 형태 및 실시예들을 참조하여 본 발명을 설명했지만, 본 발명은 이것들에 특정하게 한정되는 것이 아니라, 여러 가지의 수정이 가능하다. 예를 들면, 상기 실시 형태 등에서는, 액정 표시 장치의 구조를 구체적으로 설명했지만, 모든 층을 갖출 필요는 없고, 또한, 다른 층을 갖출 수 있다.

또한, 상기 실시 형태 등으로 설명한 각층의 재료 및 두께, 또는 성막 방법 및 성막 조건이 특정하게 한정되는 것이 아니라, 임의의 다른 두께를 갖는 임의의 다른 재료로 각 층에 만들어질 수 있고, 또한 임의의 다른 성막 방법 및 임의의 다른 성막 조건이 사용될 수 있다.

또한, 상기 실시 형태 등에서는, 청색 색 필터나 적색 색 필터의 재료에 의해서 투과율을 조정하여, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)이나 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시키는 경우를 설명했지만, 청색 색 필터나 적색 색 필터의 막 두께 등에 의해서, 그 투과율을 조정할 수 있다. 또한, 예를 들면, 조명 장치(2)와 액정 패널(3) 사이, 또는 이 액정 패널(3)에, 표시광 LO의 스펙트럼 특성(투과율)을 조정하는 조정층(예를 들면, 확산판이나 ND(Neutral Density) 필터 등)를 설치하여, 상기 조건식(1) 내지 조건식(3)이나 조건식(4) 및 조건식(5)을 충족시킬 수 있다. 이런 구조에서, 상기 실시 형태 등과 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

상기 실시 형태 등에서는, 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치를 설명했지만, 본 발명은 패시브 매트릭스형 액정 표시 장치에도 적용할 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치에서, 냉음극 형광 램프의 녹색 형광체를 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu, Mn$ 로 구성하고, 표시광의 청색 스펙트럼 특성이 소정의 조건식을 충족시키도록 설정되므로, 녹색광과 적색광의 파장 영역의 중첩에 추가하여, 표시광의 녹색광과 청색광의 파장 영역의 중첩을 작게 하여, 녹색광 및 청색광의 색 순도를 높일 수 있다. 따라서, 녹색광과 청색광 모두는 높은 색 순도를 가질 수 있고, 색 재현 범위를 확장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 액정 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 도 1의 냉음극 형광 램프에서 각 색 형광체의 발광 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

도 3은 녹색 형광체의 발광 스펙트럼과 청색광의 투과 스펙트럼과의 위치 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 4a 내지 도 4c는 청색광의 스펙트럼 강도와 색도점들과의 관계를 나타내는 도면이다.

도 5는 청색광의 색도점들의 일례를 색도도로 나타낸 도면이다.

도 6은 청색광의 색도점들의 다른 예들 색도도로 나타낸 도면이다.

도 7은 종래의 액정 표시 장치에서의 각 색 형광체의 발광 스펙트럼을 나타내는 도면이다.

<주요도면부호설명>

1: 액정 표시 장치

2: 조명 장치

21: 냉음극 형광 램프

22: 반사판

23: 확산 시트

24: 프리즘 시트

3: 액정 패널

31A, 31B: 편광판

32A, 32B: 글래스 기판

33: 투명 화소 전극

34: 액정층

35: 투명 전극

36: 색 필터

37: 블랙 매트릭스

40 내지 43: 색 재현 범위

5: 자연계에서의 물체의 색도점

LC: 램프 광

LO: 표시광

LOR: 적색 표시광

LOg: 녹색 표시광

LOb: 청색 표시광

R1, R2: 적색 발광 스펙트럼

G1: 녹색 발광 스펙트럼

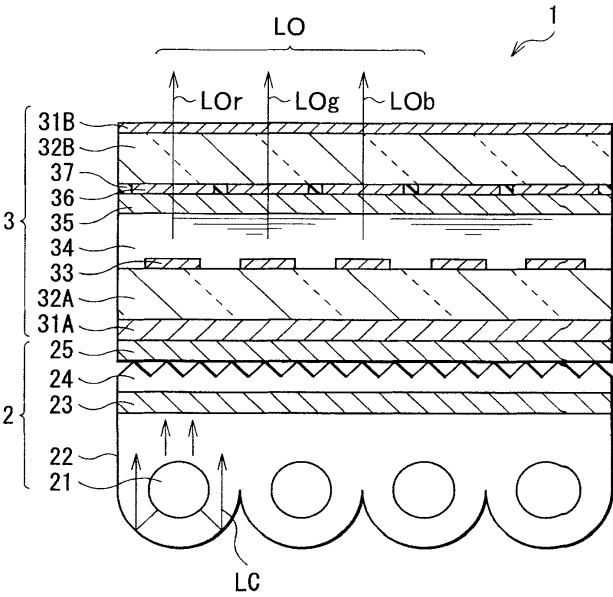
B1: 청색 발광 스펙트럼

B21, B22: 청색 투과 스펙트럼

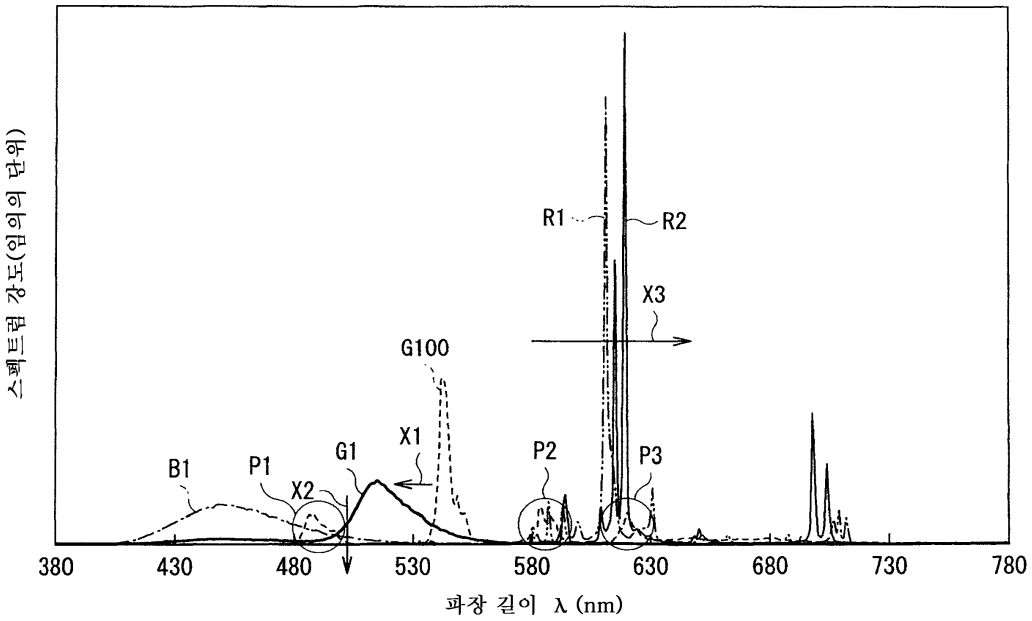
B30 내지 B33: 청색광의 색도점

도면

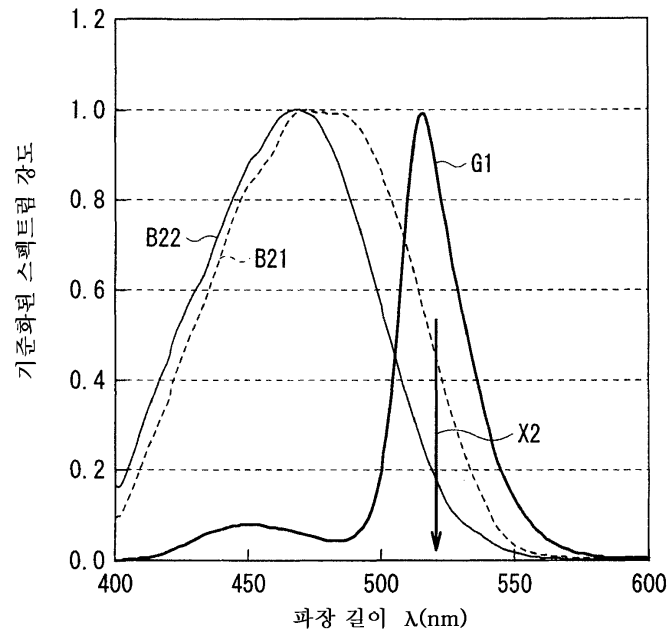
도면1



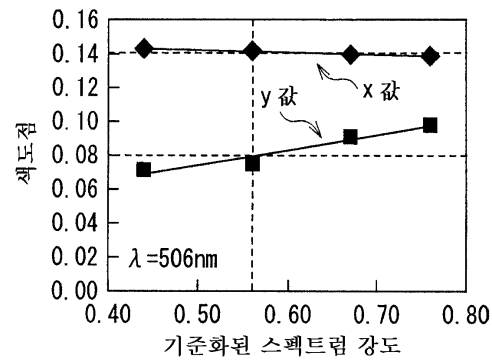
도면2



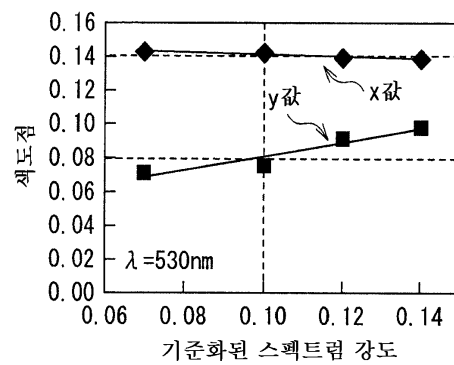
도면3



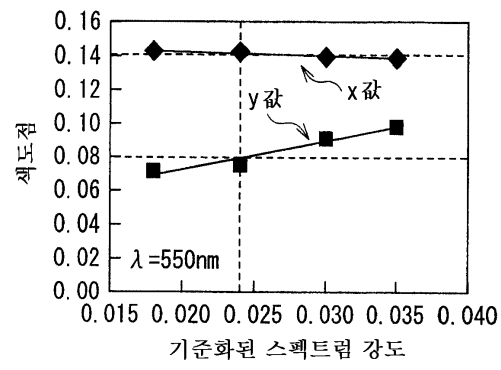
도면4a



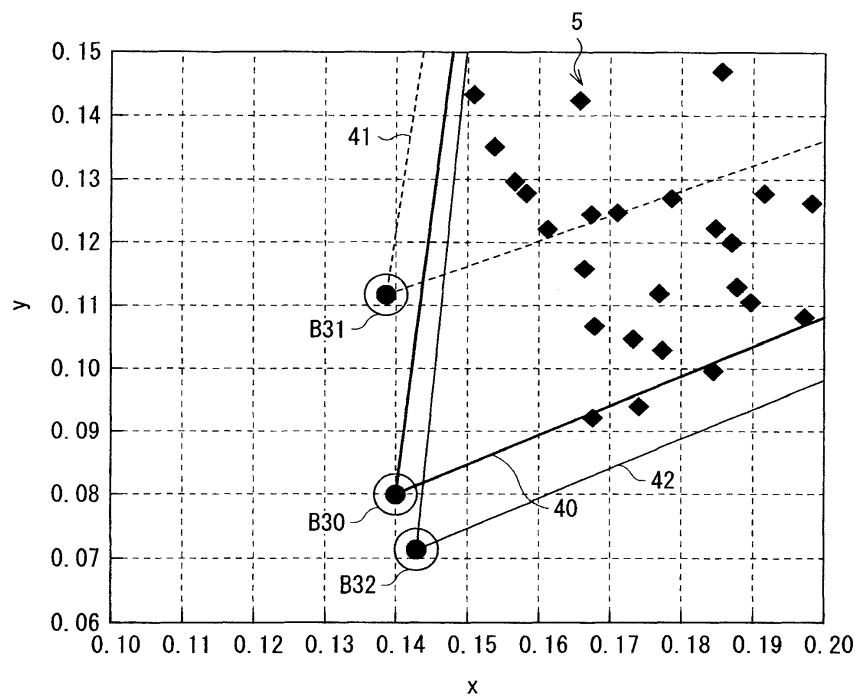
도면4b



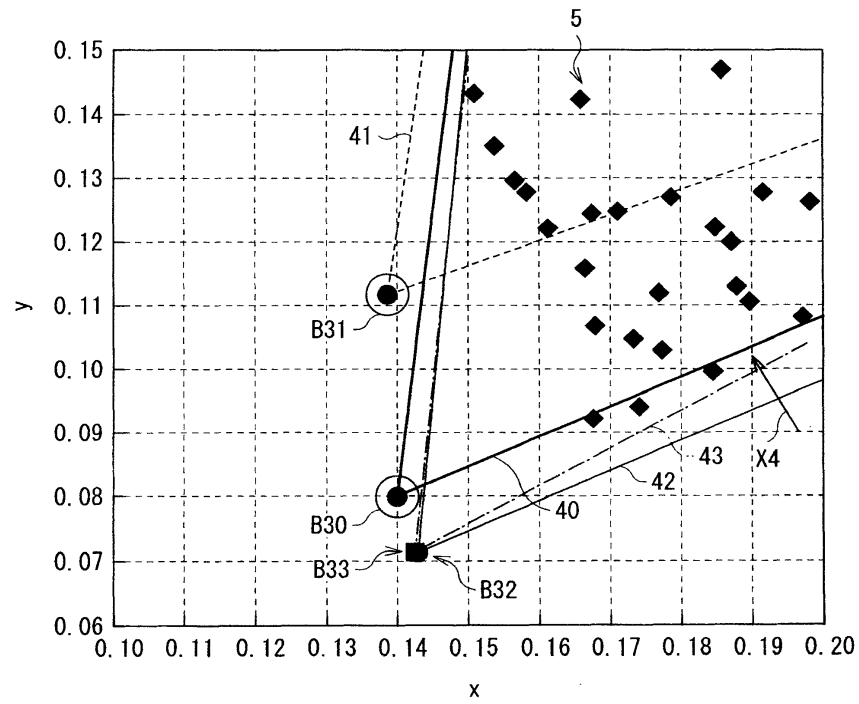
도면4c



도면5

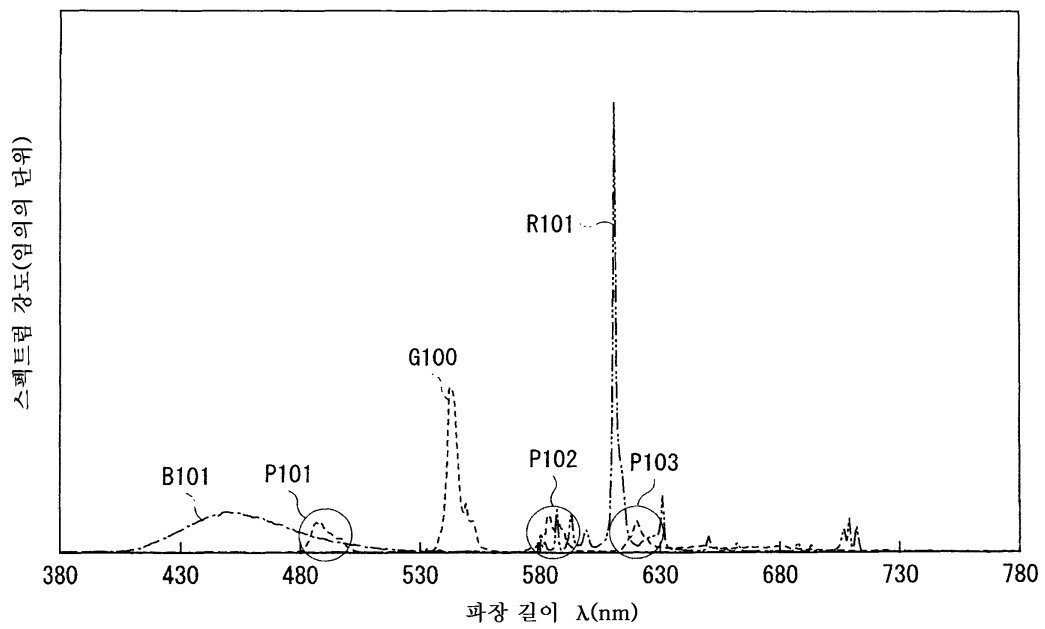


도면6



도면7

(종래 기술)



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060119793A	公开(公告)日	2006-11-24
申请号	KR1020060044129	申请日	2006-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	IGARASHI TAKAHIRO 이가라시다카히로 KUSUNOKI TSUNEO 구스노끼쯔네오 OHNO KATSUTOSHI 오노가쯔또시		
发明人	이가라시다카히로 구스노끼쯔네오 오노가쯔또시		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133604		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2005144044 2005-05-17 JP		
其他公开文献	KR101186717B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示器，用于扩展冷阴极荧光灯用作光源的情况下的色彩再现范围。冷阴极荧光灯的绿色荧光粉包括BaMgAl₁₀O₁₇:Eu和Mn。比绿色发射光谱的波长区域，绿色荧光体LaPO₄和短波长侧的Tb的情况要好。因此，绿色发射光谱的光谱宽度变得更窄。因此，绿色指示光的波长区域与红色显示光之间的重叠减小。此外，设置成使得蓝色显示光的光谱特性（蓝色光谱特性）满足预定的条件表达式。此外，绿色指示灯的波长区域与蓝色显示光之间的重叠也减少了。液晶显示器，冷阴极荧光灯，颜色再现范围，荧光物质，发射光谱，透射光谱，滤色器，色度点。

