(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/13357 (2006.01)
H01J 61/78 (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0012226
(43) 공개일자 2007년01월25일

(21) 출원번호 10-2006-0067850
(22) 출원일자 2006년07월20일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00212820 2005년07월22일 일본(JP)
JP-P-2006-00133290 2006년05월12일 일본(JP)

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

(72) 발명자 후지와라 마사루
일본 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6-7-35 소니 가부시끼가이샤 내
니이무라 츠토무
일본 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6-7-35 소니 가부시끼가이샤 내
나토리 마코토
일본 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6-7-35 소니 가부시끼가이샤 내

(74) 대리인 최달용

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 광원 장치 및 액정 표시장치

(57) 요약

과제

휘도 저하를 수반하는 일 없이, 종래에 비하여 색 재현성을 높일 수 있는 액정 표시장치 및 광원 장치를 제공한다.

해결 수단

B형광체 및 G형광체를 도포하고 R형광체를 제외한 CCFL관과, 620 내지 650㎚에 단일 스펙트럼의 피크(PR3)를 갖는 광을 발하는 R색 LED를 조합시킨 것을 광원 장치로서 이용한다. 종래의 CCFL관에서 문제였던 R형광체에 의한 595㎚의 부스펙트럼의 영향을 해소하고 색 영역을 확대한다. 또한, 510 내지 520㎚에 단일 스펙트럼의 피크(PG2)를 갖는 광을 발하는 G형광체를 이용함으로써, 종래의 G형광체에 의한 580㎚의 부스펙트럼에 기인하는 악영향을 경감하고, 색 영역을 확대한다.

대표도

도 3

특허청구의 범위

청구항 1.

청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과 적색용의 발광다이오드를 구비하고, 상기 G형광체는 피크 파장이 510 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것이고, 상기 발광다이오드는 피크 파장이 620 내지 650㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 냉음극선관은 여기 가스로서 수은(Hg) 가스를 봉입하여 이루어지는 것이고, 상기 G형광체는 피크 파장이 510 내지 520㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 냉음극선관은 여기 가스로서 가시광 영역에 휘선 스펙트럼을 갖지 않는 자외선 여기 가스를 봉입하여 이루어지는 것이고, 상기 G형광체는 피크 파장이 510 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 자외선 여기 가스가 크세논(Xe) 가스인 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 G형광체는 피크 파장이 520 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 6.

광원 장치와 상기 광원 장치로부터 발하여진 광을 투과조명광으로 하여 화상을 표시하는 액정 표시 소자를 구비하고, 상기 광원 장치는 청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과 적색용의 발광다이오드를 가지며, 상기 G형광체는 피크 파장이 510 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것이고, 상기 발광다이오드는 피크 파장이 620 내지 650㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 7.

컬러 영상 표시를 위한 청색용 필터, 녹색용 필터 및 적색용 필터를 갖는 액정 표시 소자의 백라이트 광원으로서의 광원 장치로서, 청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과, 상기 냉음극선관으로부터 혼색 거리가 취해지는 위치에 배열된 적색용의 발광 소자와, 상기 냉음극선관으로부터 출사한 색광과 상기 발광 소자로부터 출사한 색광을 확산함과 함께 백색광으로서의 휘도 분포를 균일화하는 확산 부재를 구비하고, 상기 적색용의 발광 소자의 스펙트럼 광의 피크 파장이 상기 녹색용 필터의 투과 파장대역 외로 되어 있는 것을 특징으로 하는 광원 장치.

청구항 8.

청색용 필터, 녹색용 필터 및 적색용 필터를 가지고 화상을 컬러 표시하는 액정 표시 소자와 상기 액정 표시 소자의 백라이트 광원으로서의 광원 장치를 구비하고, 상기 광원 장치가, 청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과, 상기 냉음극선관으로부터 혼색 거리가 취해지는 위치에 배열된 적색용의 발광 소자와, 상기 냉음극선관으로부터 출사한 색광과 상기 발광 소자로부터 출사한 색광을 확산함과 함께 백색광으로서의 휘도 분포를 균일화하는 확산 부재를 가지며, 상기 적색용의 발광 소자의 스펙트럼 광의 피크 파장이 상기 녹색용 필터의 투과 파장대역 외로 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

기술 분야

본 발명은, 백색광을 발하도록 구성된 광원 장치 및 그와 같은 광원 장치를 이용하여 이루어지는 액정 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

현행의 텔레비전 수상기(TV)는, NTSC(National Television System Committee) 방식에 의한 컬러 표시가 표준으로 되어 있다. 표시 디스플레이측의 색 재현 범위가 NTSC보다 좁은 경우에는, 표시되는 화상은 원래의 신호의 색보다도 좁은 색 영역(色域)으로 표시되게 되어, 다이내믹 레인지가 손상되기 때문에, 화질의 열화(劣化)에 이어져 버린다. 최근에는, 표시 디스플레이의 하나인 액정 표시장치(LCD)에서도, 색 재현 범위의 확대가 시도되고 있다.

이 색 재현 범위의 지표로서, 이른바 NTSC비가 있다. 이것은, xy색도도(色度圖) 상에 표시 디스플레이가 재현할 수 있는 색 범위의 점을 면적으로 나타낸 때의, NTSC의 재현 범위의 면적과의 비율로 표현한 것이고, 다음의 (1)식으로 표시된다.

NTSC비(%)=(표시 디스플레이의 삼각형의 면적(S))/(NTSC의 삼각형의 면적(S_N)) … (1)

여기서, NTSC비의 구체적 계산 방법을 설명한다. 색도도 상의 색 재현 범위를 나타내는 삼각형의 면적(S)은, 다음 (2) 내지 (6)식에 의해 구하여진다.

변(RG)=$[(XR-XG)^2+(YR-YG)^2]^{1/2}$ … (2)

변(GB)=$[(XG-XB)^2+(YG-YB)^2]^{1/2}$ … (3)

변(BR)=$[(XB-XR)^2+(YB-YR)^2]^{1/2}$ … (4)

반주(半周)(P)=(변(RG)+변(GB)+변(BR))/2 … (5)

면적(S)=[반주(P)]$^{1/2}$ … (6)

여기서, (XR, YR), (XG, YG), (XB, YB)는, 색도도 상의 삼각형에 있어서의 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각 정점(頂点) 좌표(R색도점(色度点), G색도점, B색도점)이다. 변(RG, GB, BR)은, 각각, R색도점과 G색도점의 거리, G색도점과 B색도점의 거리, B색도점과 R색도점의 거리이다. NTSC 방식의 경우, 각 정점 좌표는 이하와 같기 때문에, 면적(S_N)≒0.157이 된다. XR=0.67, YR=0.33 XG=0.21, YG=0.71 XB=0.14, YB=0.08

한편, 대상이 되는 액정 표시 패널의 색 재현 범위를 나타내는 삼각형의 각 정점 좌표(각 색도점)는, 분광 스펙트럼 데이터로부터 다음과 같이 하여 구하여진다.

2도(度) 시야(視野) XYZ계의 등색(等色) 함수를 x(λ), y(λ), (λ), 백라이트 광원의 분광 스펙트럼을 P(λ), LCD 패널의 각 색 컬러 필터의 분광 투과율을 τ(λ)로 하면, 3자극치(刺戟値)(X, Y, Z)는 다음의 (7) 내지 (9)식에 의해 구하여진다. λ는 광의 파장을 나타낸다.

$X=\int p(\lambda)x(\lambda)\tau(\lambda)d\lambda$ … (7)

$Y=\int p(\lambda)y(\lambda)\tau(\lambda)d\lambda$ … (8)

$Z=\int p(\lambda)z(\lambda)\tau(\lambda)d\lambda$ … (9)

이들의 3자극치로부터, X, Y, Z성분의 비율(x, y, z)을 구한다.

$x=X/(X+Y+Z)$

$y=Y/(X+Y+Z)$

그리고, 각 색에 관해 (x, y)를 플롯하여 각 색도점((XR, YR), (XG, YG), (XB, YB))으로 함에 의해, 그 액정 표시 패널의 색 재현 범위를 나타내는 삼각형을 얻을 수 있다. 이 삼각형의 면적(S)은 상기한 (2) 내지 (6)식을 이용하여 구하여지고, 또한, (1)식으로부터 NTSC비가 구하여진다.

투과조명 방식의 액정 표시장치에서는, 종래부터, 백라이트 광원으로서 백색광을 발하는 냉음극선관(CCFL관)이 많이 이용되고 있다. 이런 종류의 CCFL관에서는, 일반적으로, R색, G색 및 B색을 각각 발광하는 R형광체, G형광체 및 B형광체가 관벽 내면에 도포되어 있고, 봉입(封入)된 희유가스 등을 여기(勵起)하여 발생한 자외선이 각 색 형광체를 여기하여 각 색광을 발하도록 되어 있다.

그러나, 종래의 CCFL관을 광원으로서 이용한 액정 표시장치에서는, 주로 그 광원 발광 스펙트럼에 기인하여, NTSC비가 낮고 색 영역이 좁다는 문제나, 색 밸런스의 문제가 있다. 구체적으로는, B색은 NTSC 방식의 범위를 초과하고 있어서 문제는 없지만, G색과 R색에 관해서는 색도가 얕은 경향에 있기 때문에, 표시 디스플레이로서는 개선이 요망되고 있다.

근래, 색 영역 확대나 색 밸런스 개선에 의한 색 재현성의 향상을 위해, CCFL관과 그 밖의 광원을 조합시키는 기술이 제안되어 있다(특허 문헌 1 내지 4).

특허 문헌 1 : 일본 특개2004-139876

특허 문헌 2 : 일본 특개2005-44756

특허 문헌 3 : 일본 특개2004-294984

특허 문헌 4 : 일본 특개2004-163902

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

특허 문헌 1, 2에서는, 냉음극선관과 발광다이오드(LED)를 조합시킨 백라이트가 제안되어 있다. 이들의 문헌에서는, 2종류의 광원을 조합시켜 사용하는 백라이트의 구성을 설명하고는 있지만, 색 영역이 넓어지는 이유가 되는 광원의 스펙트럼 범위, 형상, 피크의 위치나, 그것을 실현하는 차단에 관한 구체적인 설명이 없고, 어떠한 색 재현성을 얻을 수 있는 것인지 분명하지가 않다.

특허 문헌 3에는, R, G, B의 3색중 G, B색을 냉음극관에 의해 얻음과 함께, R색을 LED에 의해 얻도록 한 백라이트가 개시되어 있다. 이 문헌에서는, 색 영역 확대를 위해, CCFL관의 R형광체 대신에, 630㎚ 이상으로 피크 파장을 가진 LED를 조합시킴으로써 R색의 피크 파장을 장파장측으로 시프트하고, 색 영역 확대에 효과를 얻고 있다. 단, G색에 관해서는, CCFL관의 G형광체로부터의 발광 스펙트럼중에 오렌지색 상당(피크 파장 580㎚)의 부(副)스펙트럼이 존재하기 때문에, 그 영향이 남아버려, 반드시 충분한 색 영역 확대를 실현할 수 없다. 이 특허 문헌 3의 기술을 기초로 계산한 NTSC비는 81% 정도이고, 개선의 여지가 있다.

특허 문헌 4에는, 백라이트로서의 CCFL관의 발광 특성에 맞추어 LCD 패널의 컬러 필터의 특성을 개선함으로써 색 재현성의 향상을 도모한 기술이 개시되어 있다. 이 기술에 의하면, 컬러 필터의 개선에 의한 효과가 크고, 그 기술(記述)을 기초로 계산한 NTSC비는 99.1%로 높은 값을 얻고 있다. 단, 이 기술에서는, 각 색 컬러 필터의 투과대역 폭을 좁힘으로써 색순도 향상을 도모하고 있기 때문에, 컬러 필터에 의한 차광 로스가 크고, 그 결과, 휘도는 350cd/㎡로부터 235cd/㎡로 약 27%나 저하되어 있다. 이 특허 문헌 4에서는, 또한, CCFL관과 LED를 조합시킨 광원을 백라이트로서 이용한 방법에 관해서도 언급하고 있지만, 구체적인 설명이 없고, 어떠한 구성에 의해 색 영역 확대를 실현할 수 있는지가 분명하지 않다.

본 발명은 이러한 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 휘도 저하를 수반하는 일 없이, 종래에 비하여 색 재현성을 높일 수 있는 액정 표시장치 및 광원 장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

과제를 해결하기 위한 수단

본 발명의 제 1의 광원 장치는, 청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과, 적색용의 발광다이오드를 구비하고 있다. G형광체로서는, 피크 파장이 510 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 이용하고, 발광다이오드로서는, 피크 파장이 620 내지 650㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 이용한다.

본 발명의 제 1의 액정 표시장치는, 광원 장치와, 광원 장치로부터 발하여진 광을 투과조명광으로 하여 화상을 표시하는 액정 표시 소자를 구비하고, 광원 장치가, 청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과, 적색용의 발광다이오드를 갖도록 한 것이다. G형광체로서는, 피크 파장이 510 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 이용하고, 발광다이오드로서는, 피크 파장이 620 내지 650㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 이용한다.

본 발명의 제 1의 광원 장치 및 제 1의 액정 표시장치에서는, 냉음극선관에 B형광체 및 G형광체만을 도포하고, R형광체를 제외하는 대신에, 620 내지 650㎚에 피크를 갖는 단일 스펙트럼의 발광다이오드를 이용하도록 함으로써, 종래의 냉음극선관에서 문제였던 R형광체에 의한 595㎚의 부(副)스펙트럼의 악영향이 해소된다.

상기한 광원 장치에서, 냉음극선관에 여기 가스로서의 수은을 봉입(封入)하도록 구성한 경우에는, G형광체로서, 피크 파장이 510 내지 520㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 이용하는 것이 바람직하다.

또한, 냉음극선관에 여기 가스로서 가시광 영역에 휘선 스펙트럼을 갖지 않는 자외선 여기 가스를 봉입하도록 구성한 경우에는, G형광체로서, 피크 파장이 510 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 이용하는 것이 가능하다. 그와 같은 자외선 여기 가스로서는 크세논 가스가 알맞다. 이 경우에는, G형광체로서, 피크 파장이 520 내지 530㎚의 단일 스펙트럼 광을 발하는 것을 이용하는 것도 가능하다.

본 발명의 제 2의 광원 장치는, 컬러 영상 표시를 위한 청색용 필터, 녹색용 필터 및 적색용 필터를 갖는 액정 표시 소자의 백라이트 광원으로서의 광원 장치로서, 청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과, 냉음극선관으로부터 혼색(混色) 거리가 취해지는 위치에 배열된 적색용의 발광 소자와, 냉음극선관으로부터 출사한 색광과 발광 소자로부터 출사한 색광을 확산함과 함께 백색광으로서의 휘도 분포를 균일화하는 확산 부재를 구비하고, 적색용의 발광

소자의 스펙트럼 광의 피크 파장이 녹색용 필터의 투과 파장대역 외(外)인 것으로 한 것이다. 여기서, 「적색용의 발광 소자의 스펙트럼 광의 피크 파장이 녹색용 필터의 투과 파장대역 외」란, 그 피크 파장에서의 녹색용 필터의 투과율이 거의 제로인 것을 의미한다.

본 발명의 제 2의 액정 표시장치는, 청색용 필터, 녹색용 필터 및 적색용 필터를 가지고 화상을 컬러 표시하는 액정 표시 소자와, 액정 표시 소자의 백라이트 광원으로서의 광원 장치를 구비하고, 광원 장치가, 청색용의 B형광체와 녹색용의 G형광체를 이용하여 구성된 냉음극선관과, 냉음극선관으로부터 혼색 거리가 취해지는 위치에 배열된 적색용의 발광 소자와, 냉음극선관으로부터 출사한 색광과 발광 소자로부터 출사한 색광을 확산함과 함께 백색광으로서의 휘도 분포를 균일화하는 확산 부재를 가지며, 적색용의 발광 소자의 스펙트럼 광의 피크 파장이 녹색용 필터의 투과 파장대역 외인 것으로 한 것이다.

본 발명의 제 2의 광원 장치 및 제 2의 액정 표시장치에서는, 냉음극선관으로부터 혼색 거리가 취해지는 위치에 적색용의 발광 소자가 배열되어 있기 때문에, 냉음극선관으로부터 발하여진 청색광 및 녹색광과 발광 소자로부터 발하여진 적색광이 충분히 혼색하여 백색광이 생성된다. 이 백색광은, 확산 부재에 의해 확산되어, 휘도 분포가 균일화된 백색광이 된다. 또한, 적색용의 발광 소자로부터 발하여진 적색광의 스펙트럼 피크 파장이 녹색용 필터의 투과 파장대역 외에 위치하도록 설정되어 있기 때문에, 적색광의 일부가 녹색용 필터를 투과하여 버리는 것을 방지할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

이하, 본 발명을 실시하기 위한 최선의 형태(이하, 단지 실시의 형태라고 한다.)에 관해, 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

도 14는 본 발명의 한 실시의 형태에 관한 광원 장치를 구비한 액정 표시장치 전체의 블록 구성을 도시한 것이다. 이 액정 표시장치(100)는, LCD 패널(1), 광학 부재(2) 및 광원 장치(6)에 더하여, 각종 신호 처리를 행하는 영상 처리부(131)와, LCD 패널(1) 등을 제어하는 LCD 제어부(132)와, 영상 신호를 기억하는 영상 메모리(133)와, 광원 장치(6)의 점등 동작을 제어하는 광원 점등 장치(134)와, LCD 패널(1)을 구동하는 Y드라이버(138) 및 X드라이버(139)를 구비하고 있다.

도 1은 액정 표시장치(100)의 주요부 단면 구조를 도시한 것이다. 이 액정 표시장치는, 이른바 직하형 백라이트 구조를 갖는 것이고, LCD 패널(1)의 직하에 광학 부재(2)가 배치되고, 광학 부재(2)의 직하에 CCFL관(3) 및 LED(4)로 이루어지는 광원 장치(6)가 배치되어 있다. 광원 장치(6)는, 박스(5)에 의해 지지되어 있다.

LCD 패널(1)은, 투과형 액정 패널로서 구성된 것으로서, 공통의 투명 전극(도시 생략)과, 이 투명 전극 사이에 액정층(도시 생략)을 끼우고 매트릭스 배치된 복수의 화소 전극(도시 생략)을 구비하고 있다. 각 화소 전극에는, B, G, R의 각 색에 대응한 컬러 필터 층(도시 생략)이 형성되어 있다.

광학 부재(2)는, 그 주연부(周緣部)가 스페이서(도시 생략)를 사이에 두고 지지 부재(11)에 의해 박스(5)의 주연부에 꽉 눌려 고정되어 있다. LCD 패널(1)은, 그 주연부가 지지 부재(12)에 의해 지지 부재(11)에 꽉 눌려 고정되어 있다. 박스(5)의 내면에는 반사 시트(7)가 마련되고, 그 위에 복수의 CCFL관(3) 및 복수의 LED(4)가 배치되어 있다. 반사 시트(7)의 존재에 의해, CCFL관(3)으로부터 배면측(LCD 패널(1)과는 반대측)으로 발하여진 광도 이용할 수 있도록 되어 있다.

CCFL관(3)은 직관(直管) 형상을 가지며, 거의 등간격으로 배치되어 있다. CCFL관(3)의 관벽 내면에는, B형광체 및 G형광체가 도포되고, R형광체는 도포되지 않는다. CCFL관(3)의 내부에는, 기체 방전시에 자외선을 방출하는 여기 가스가 봉입되고, 발생한 자외선이 B형광체 및 G형광체에 충돌하여 여기시켜 B색광 및 G색광을 발생시키도록 되어 있다. CCFL관(3)의 발광 스펙트럼 특성의 상세는 후술한다.

LED(4)는, 본래 CCFL관(3)의 관벽 내면에 도포되어 R색광을 발생시키는 R형광체에 대신하여 사용되는 것으로서, 단일 스펙트럼의 R색광을 발하도록 되어 있다. LED(4)의 발광 스펙트럼 피크(PR3)의 파장은, 도 3 내지 도 5에 도시한 바와 같이, LCD 패널(1)의 상기 컬러 필터층 중의 녹색용 필터의 투과 파장대역(CFG)의 외측에 위치하고 있다. 즉, 피크(PR3)의 파장 위치에서의 녹색용 필터의 투과율이 거의 제로이다. 그 때문에, 적색광이 녹색용 필터를 투과하여 버리는 것을 방지할 수 있다. 그 상세는 후술한다.

광학 부재(2)는, LCD 패널(1)측으로부터 차례로, 편광 반사 시트(21), 프리즘 시트(22), 확산 시트(23) 및 확산판(24)을 갖는다. 확산 시트(23) 및 확산판(24)은, 광원 장치(6)로부터 충분한 확산 거리를 떨어져 배치되고, 광원 장치(6)로부터의 광을 확산하여 휘도 분포를 균일화하도록 되어 있다. 이로써, 선광원인 CCFL관(3)에 기인하는 줄 무늬 형상의 휘도 얼룩의 발생을 억제 가능하다. 프리즘 시트(22)는, 확산된 입사광의 지향성을 정돈하여 LCD 패널(1)의 정면 휘도를 높이도록 기

능한다. 편광 반사 시트(21)는 입사광파 중의 s편광파를 다중 반사하여 LCD 패널(1)의 투과축에 합치한 p편광파로 변환하고, 입사광을 낭비없이 이용할 수 있도록 하기 위한 것이다. 백라이트 구조 전체의 두께는, CCFL관(3)의 배치 피치와 확산 거리의 값에 의거하여 조정되고, 휘도 얼룩과 두께와의 밸런스가 취해진다.

LED(4)는, CCFL관(3) 사이에 등간격으로 CCFL관(3)으로부터 혼색 거리가 취해지는 위치에 복수씩 배열되고, 이로써, 점광원인 LED(4)의 광 얼룩을 억제하도록 하고 있다. LED(4)의 발광부 이외의 부분은 반사 시트(7)로 덮여서, CCFL관(3)의 배면 확산을 방해하지 않도록 되어 있다. 열(熱)설계적으로는, CCFL관(3)의 동작 온도를 65 내지 80도로 하고, LED(4)의 동작 온도를 65도 이하로 하기 위해, 박스(5)를 금속(예를 들면 Al합금)으로 형성하여 방열성을 확보하고 있다. CCFL관(3)은, 방열판인 박스(5)로부터 공기 및 반사 시트(7)를 끼우고 배치되어 있고, 열저항이 큰 설계로 하고 있다. 한편, LED(4)는, 박스(5)에 직접 배치하여, 열저항이 적은 설계로 하고 있다. LED(4)를 직하형으로 함에 의해, 후술하는 도광판을 사용한 경우에 비하여, LED(4)의 배치 개수를 늘려서 밝기를 조정하는 것이 용이하다. 또한, 도광판을 사용하지 않기 때문에, 대형이며 휘도가 높은 TV 용도에 적합하다.

다음에, 이상과 같은 구성의 액정 표시장치의 동작을 설명한다.

도 14에 도시한 바와 같이, 수신 또는 재생에 의해 생성된 영상 신호(Vsig)는 영상 처리부(131)에 입력된다. 영상 처리부(131)는 영상 데이터 신호와 동기 신호를 분리하여, 영상 메모리(133)에 X방향(수평 주사(走査) 방향)의 영상 데이터 신호를 1주사 라인마다 전송함과 함께, 동기 신호를 LCD 제어부(132)에 보낸다. LCD 제어부(132)는 Y드라이버(138) 및 X드라이버(139)를 제어하는 제어 신호를 송출함과 함께, 광원 점등 장치(134)를 제어하는 제어 신호를 송출한다.

광원 점등 장치(134)는, LCD 제어부(132)로부터의 제어 신호에 의거하여, 광원 장치(6)의 점등 동작을 제어한다. 광원 장치(6)로부터 발하여진 광은, 광학 부재(2)에 의해, 후술하는 바와 같은 광학적인 처리가 시행되고, LCD 패널(1)의 이면에 투영된다. LCD 패널(1)에서는, Y드라이버(138)에 의해 영상을 표시하는 수평 주사 라인이 1라인마다 선택되고, X드라이버(139)에 의해 영상 메모리(133)에 기억된 값에 따라 투과광의 량이 제어된다. 이로써, LCD 패널(1)에는, 영상 신호(Vsig)에 포함되는 동기 신호에 따른 위치에, 영상 신호(Vsig)에 따른 영상이 표시된다.

도 1에 도시한 바와 같이, CCFL관(3)으로부터 출사한 B색광 및 G색광과, LED(4)로부터 출사한 R색광은, 혼색 거리를 진행하는 중에 혼색하여, 백색광으로서 광학 부재(2)에 입사한다. 이 백색광은, 광학 부재(2)를 통과하는 사이에 휘도 분포의 균일화, 정면 지향성의 부여 및 sp편광 변환 등의 작용을 받아 LCD 패널(1)에 입사한다. LCD 패널(1)은, 도시하지 않은 영상 처리 회로로부터 입력된 영상 신호에 따라 화소마다 투과휘도 변조를 행한다. 이때, LCD 패널(1)에 도시하지 않은 B, G, R의 각 색용(色用) 컬러 필터는, 각각 광학 부재(2)로부터 입사된 백색광중, B색 파장대, G색 파장대, R색 파장대를 선택 투과시킨다. 이로써, 컬러 영상 표시가 행하여진다.

다음에, 광원 장치(6)를 구성하는 CCFL관(3) 및 LED(4)의 발광 스펙트럼 특성에 관해, LCD 패널(1)의 컬러 필터의 분광 투과 특성과 함께 설명한다. 여기서는, 본 실시의 형태에 관한 3개의 실시예 1 내지 3의 설명에 앞서, 우선 2개의 비교예 1, 2에 관해 설명한다.

도 2는, 비교예 1, 2 및 실시예 1 내지 3에서의 각 광원 장치의 주요부 구성을 일람(一覽) 형식으로 도시한 것이다. 이 도 2에서는, B색광, G색광 및 R색광의 각각에 관해, 발광원(형광체 또는 LED)의 종류 및 스펙트럼 피크 파장을 나타내고 있다. 또한, 각 예에 관해, 사용한 여기 가스와 얻어진 NTSC비를 나타내고 있다.

[비교예 1]

도 8은, 비교예 1에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과, LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 것이다. 이 도면에서, 횡축은 파장(㎚)을 나타내고, 종축은 광원의 발광 스펙트럼의 방사 휘도(우 종축) 및 LCD 패널의 컬러 필터의 투과율(좌 종축)을 나타낸다. 그리고 종축의 단위는 임의 단위이다.

이 예에서는, 도 2에 도시한 바와 같이, 광원 장치로서, B형광체, G형광체 및 R형광체를 이용한 CCFL관만을 이용함과 함께, 여기 가스로서 수은(Hg)을 이용하고 있다. B형광체로서는 $BaMgAl_{10}O_{17}$계의 형광체(가세이 오프토니쿠스사 제조, 상품명 LP-B4)를 이용하고, G형광체로서는, $LaPO_4$:Ce, Tb(가세이 오프토니쿠스사 제조, 상품명 LP-G2)를 이용하고 있다. R형광체로서는, Y_2O_3:Eu(가세이 오프토니쿠스사 제조, 상품명 LP-RE1)를 이용하고 있다. 도 8에서, 부호 W1은 CCFL관 전체의 발광 스펙트럼을 나타내고, 부호 CFB, CFG, CFR은, 각각 LCD 패널의 B, G, R용의 컬러 필터의 분광 투과 스펙트럼을 나타낸다.

CCFL관의 발광 스펙트럼(W1)에 있어서, 450㎚의 피크(PB)는 B형광체에 의한 것이고, 545㎚의 피크(PG1)는 G형광체에 의한 것이다. 613㎚의 피크(PR1)는 R형광체에 의한 것이다. 여기 가스로서 Hg를 이용하고 있기 때문에, 404㎚, 436㎚, 546㎚, 578㎚ 부근의 가시광에 휘선 스펙트럼을 갖는다. 이들의 Hg 휘선 스펙트럼 중, 546㎚의 휘선 스펙트럼은 G형광체에 의한 피크(PG1)와 겹쳐 있다.

이 CCFL관을 백라이트에 사용한 경우의 색 영역은, 도 10에 도시한 색도도에 있어서 부호 T1(거친 파선)으로 도시한 것으로 된다. 또한, 도 10에서, 횡축은 x색도를 나타내고, 종축은 y색도를 나타낸다. 부호 TN은, NTSC 표준 색 영역을 나타낸다. 이 예에서는, NTSC비가 74.9%로 낮고(도 2 참조), 색 영역이 좁다. B색은 NTSC 표준 색 영역을 초과하고 있어 문제는 없지만, G색과 R색은 색도가 얕아서, 표시 디스플레이로서는 개선이 요망된다.

이 비교예 1의 색 영역이 좁은 원인은, 이하와 같이 생각된다. 색 영역을 결정하는 R, G, B의 각 색의 xy색도점을 결정하는 요인은, LCD 패널의 경우, 백라이트의 분광 스펙트럼이 LCD 패널의 컬러 필터의 분광 투과율의 각 색 파장 영역에 어느 정도 간섭하고 있는지 라는 점이다. 도 8에 도시한 예의 경우, CCFL관의 G색 형광체로부터의 광에는, 545㎚의 주(主)스펙트럼(PG1) 외에, 580㎚ 부근에 부(副)스펙트럼(PGS1)이 인식된다. 이 때문에, LCD 패널의 G색 컬러 필터의 파장 범위에 G형광체의 545㎚와 580㎚의 혼색한 오렌지빛을 띤 색이 들어가 버려, G색의 색 영역을 열화시키고 있다. G색 형광체에 의한 580㎚ 부근의 부스펙트럼(PGS1)은 또한, LCD 패널의 R색 컬러 필터의 파장 범위에도 들어가 있기 때문에, R색 형광체에 의한 613㎚의 주스펙트럼(PR1)과도 혼색하여, 결과로서 R색의 색 영역도 열화시키고 있다.

또한, 비교예 1의 색 영역의 좁음은, CCFL관의 R형광체에 의한 발광 스펙트럼에도 기인하는 바가 있다. 도 11은, 비교예 1의 CCFL관에 이용한 R형광체 단체(單體)의 발광 스펙트럼을 도시한 특성도이다. 이 도면에 도시한 바와 같이, 613㎚의 주스펙트럼(PR1) 외에, 590㎚ 및 545㎚ 부근에도 각각 부스펙트럼(PRS1, PRS2)이 존재하고 있고, 이들이 G색용의 컬러 필터의 대역(帶域)에 들어가 있기 때문에, G색광의 색 영역 열화의 하나의 원인으로 되어 있다.

[비교예 2]

도 9는, 비교예 2에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과, LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 것이다. 횡축과 종축의 의미는 도 8과 마찬가지이다.

이 예에서는, 도 2에 도시한 바와 같이 상기 비교예 1의 경우와 마찬가지로, 광원 장치로서, B형광체, G형광체 및 R형광체를 이용한 CCFL관만을 이용함과 함께, 여기 가스로서 수은을 이용하고 있다. 단, 비교예 1의 경우와 달리, G형광체로서는, $BaMgAl_{10}O_{17}$계(가세이 오프토니쿠스사 제조, 상품명 LP-G3)를 이용하고, R형광체로서는, YV_4O_3:Eu(가세이 오프토니쿠스사 제조, 상품명 MGV-620)를 이용하고 있다. B형광체는 비교예 1의 경우와 마찬가지이다. 도 9에서, 부호 W2는 CCFL관 전체의 발광 스펙트럼을 나타낸다. 부호 CFB, CFG, CFR의 의미는 비교예 1(도 8)과 마찬가지이다.

CCFL관의 발광 스펙트럼(W2)에 있어서, 450㎚의 피크(PB)는 B형광체에 의한 것이고, 514㎚의 피크(PG2)는 G형광체에 의한 것이다. 620㎚의 피크(PR2)는 R형광체에 의한 것이다. 여기 가스로서 Hg를 이용하고 있기 때문에, 404㎚, 436㎚, 546㎚, 578㎚ 부근의 가시광에 휘선 스펙트럼을 갖는다.

이 CCFL관을 백라이트에 사용한 경우의 색 영역은, 도 10에 도시한 색도도에서 부호 T2(미세 파선)로 도시한 것으로 된다. 이 예에서는, NTSC비가 92.8%이고(도 2 참조), 비교예 1에 비하여 색 영역은 상당히 개선되어 있다. 이것은 514㎚ 부근에 단일 피크(PG2)를 갖는 광을 발하는 G형광체를 사용함에 의해, 비교예 1에서의 CCFL관의 G형광체의 580㎚ 부근의 부스펙트럼의 영향이 경감되어, G색의 색 영역이 개선된 것이라고 생각된다. 또한, R색의 색 영역에 관해서는, 비교예 1에서의 614㎚ 부근의 피크(PR1)를 620㎚(PR2)로 시프트시킴에 의해 개선된 것이라고 생각된다. 단, R형광체로부터의 발광 스펙트럼은, 도 12에 도시한 바와 같이, 595㎚의 부스펙트럼(PRS3)을 포함하고 있기 때문에, 색 영역 열화의 요인은 여전히 남아 있다. 또한, 도 12는, 비교예 2의 CCFL관에 이용한 각 색 형광체마다의 발광 스펙트럼 및 수은의 휘선 스펙트럼을 도시하고 있다. 이 도면에서, 부호 SB, SG, SR은, 각각, B형광체, G형광체, R형광체에 의한 단독의 발광 스펙트럼을 나타내고, 부호 SH는 수은에 의한 휘선 스펙트럼을 나타내고 있다.

또한, 도 10에 도시한 색도도에서, 부호 T3(1점 쇄선)은 특허 문헌 4에 기재된 액정 표시장치의 색 영역을 나타내고, 부호 T4(2점 쇄선)는 특허 문헌 3에 기재된 액정 표시장치의 색 영역을 나타내고 있다.

이상의 비교예 1, 2에 관한 고찰을 기초로, 이하의 실시예 1 내지 3을 실시하였다.

[실시예 1]

도 3은, 실시예 1에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과, LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 것이다. 횡축과 종축의 의미는 도 8과 마찬가지이다.

이 예에서는, 광원 장치로서, B형광체 및 G형광체를 도포한 CCFL관(3)과, LED(4)를 조합시킨 것을 이용함과 함께, 여기 가스로서 수은을 이용하고 있다. CCFL관(3)의 B형광체 및 G형광체는 비교예 2의 경우와 마찬가지이고, LED(4)는 AlInGaP계의 R색 발광다이오드이다(도 2 참조). 또한, 도 3에서, 부호 W3은 CCFL관과 LED를 합한 발광 스펙트럼을 나타낸다. 부호 CFB, CFG, CFR의 의미는 비교예 1(도 8)과 마찬가지이다.

발광 스펙트럼(W3)에 있어서, 450㎚의 피크(PB)는 CCFL관(3)의 B형광체에 의한 것이다. 510 내지 520㎚(도 3에서는 514㎚ 부근)의 피크(PG2)는, 반치폭(半値幅)이 30㎚ 이하의 단일 스펙트럼이고, CCFL관(3)의 G형광체에 의한 것이다. 620 내지 650㎚(도 3에서는 638㎚ 부근)의 피크(PR3)는, 반치폭이 25㎚ 이하의 단일 스펙트럼이고, LED(4)에 의한 것이다. 여기 가스로서 Hg를 이용하고 있기 때문에, 404㎚, 436㎚, 546㎚, 578㎚ 부근의 가시광에 휘선 스펙트럼을 갖는다.

본 실시예 1에서는, 제 1 광원으로서 CCFL관을 이용하고 있지만, R형광체를 이용하지 않기 때문에, 585㎚보다도 장파장측이 컷트되어 있다. 또한, 510 내지 520㎚에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 발하는 G형광체를 이용함에 의해, 비교예 1(도 8)에서 문제가 되는 580㎚의 부스펙트럼 PGS1의 문제는 경감되어 있다. 한편, 제 2 광원으로서, 피크(PR3)의 파장이 620 내지 650㎚의 단일 스펙트럼을 갖는 LED(4)를 사용함에 의해, 비교예 2(도 9)에서 문제였던 R형광체에 의한 595㎚의 부스펙트럼(PRS3)의 영향이 해소되어 있다. 게다가, LED의 발광 스펙트럼 피크(PR3)의 파장이 LCD 패널(1)의 녹색용 필터의 투과 파장대역(CFG)의 외측에 위치하고 있기 때문에, 적색광의 일부가 녹색용 필터를 투과하여 버리는 것을 방지할 수 있고, 녹색 화소에의 적색 혼입이 저지되기 때문에, 색 재현성을 향상시킬 수 있다.

이와 같은 광원을 백라이트에 사용한 경우의 색 영역은, 도 6에 도시한 색도도에서 부호 T5(거친 파선)로 도시한 것으로 된다. 이 예에서는, G색, R색 모두 색 영역이 확대하여 NTSC비 101.3%를 달성하고(도 2 참조), 비교예 1, 2에 비하여 색 영역이 현저하게 개선되어 있다. 그리고, 도 6에서 부호 TN은, NTSC 표준 색 영역을 나타낸다.

[실시예 2]

도 4는, 실시예 2에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과, LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 것이다. 횡축과 종축의 의미는 도 8과 마찬가지이다.

이 예에서는, 광원으로서, B형광체 및 G형광체를 도포한 CCFL관(3)과 LED(4)를 조합시킨 것을 이용함과 함께, 여기 가스로서 희유가스인 크세논(Xe)을 이용하고 있다(도 2 참조). 그 밖의 구성은 실시예 1의 경우와 마찬가지이다. 또한, 도 4에서, 부호 W4는 CCFL관(3)과 LED(4)를 합한 발광 스펙트럼을 나타낸다. 부호 CFB, CFG, CFR의 의미는 비교예 1(도 8)과 마찬가지이다.

본 실시예에서는, 여기 가스로서 수은에 대신하여 희유가스인 크세논을 이용하고 있기 때문에, 수은에 특유한 404㎚, 436㎚, 546㎚, 578㎚ 부근의 휘선 스펙트럼이 없어진다. 이 광원을 백라이트에 사용한 경우의 색 영역은, 도 6에 도시한 색도도에서 부호 T6(미세 파선)로 도시한 것으로 된다. 본 실시예에서는, 수은의 546㎚의 휘선 스펙트럼이 없기 때문에, G형광체에 의한 510 내지 520㎚의 피크(PG2)가 단일 스펙트럼으로 되고, G색의 색 영역이 더욱 확대하고, NTSC비 104.5%를 달성하고 있다(도 2 참조). 또한, 본 실시예에서도, LED의 발광 스펙트럼 피크(PR3)의 파장은, LCD 패널(1)의 녹색용 필터의 투과 파장대역(CFG)의 외측에 위치하고 있기 때문에, 녹색 화소에의 적색 혼입이 저지되고, 색 재현성이 향상한다.

[실시예 3]

도 5는, 실시예 3에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과, LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 것이다. 횡축과 종축의 의미는 도 8과 마찬가지이다.

이 예에서는, 실시예 2와 마찬가지로, 광원으로서 B형광체 및 G형광체를 도포한 CCFL관(3)과 LED(4)를 조합시킨 것을 이용함과 함께, 여기 가스로서 희유가스인 크세논을 이용하고 있다(도 2 참조). 단, G형광체에 관해서는, 실시예 2와는 달리, PDP(플라즈마 디스플레이 패널)에서 사용되고 있는 G형광체 Zn_2SiO_4:Mn(가세이 오프토니쿠스사 제조, 상품명 P1G)

을 사용하고 있다. 이 G형광체로부터의 발광 스펙트럼은, 도 7에 도시한 바와 같이, 피크 파장이 520 내지 530㎚, 반치폭이 45㎚ 이하의 단일 스펙트럼을 갖는다. 그 밖의 구성은, 실시예 2의 경우와 마찬가지이다. 또한, 도 5에서, 부호 W5는 CCFL관(3)과 LED(4)를 합한 발광 스펙트럼을 나타낸다. 부호 CFB, CFG, CFR의 의미는 비교예 1(도 8)과 마찬가지이다.

이 광원을 백라이트에 사용한 경우의 색 영역은, 도 6에 도시한 색도도에서 부호 T7(1점 쇄선)로 도시한 것으로 된다. 상기 실시예 2에서는, 여기 가스로서 수은 이외의 희유가스를 사용하고 있기 때문에 색 영역은 넓어져 있지만, G형광체의 발광 스펙트럼의 피크 파장이 510 내지 520㎚로서, 단파장측으로 너무 치우쳐 있기 때문에, NTCS 표준 색 영역에서의 G색 영역으로부터 좌측에 빗나가 버리는 문제가 있다. 이에 대해, 본 실시예 3에서는, G형광체에 의한 단일 스펙트럼의 피크(PG3)가 520 내지 530㎚에 있고, 장파장측으로 시프트하고 있기 때문에, 색도도 상의 G색 영역의 왼쪽 빗나감(색상 빗나감)이 개선되어 있다. 단, G형광체에 의한 단일 스펙트럼의 반치폭이 실시예 2에 비하여 약간 넓어져 있기 때문에, G색 영역은 약간 좁아지고, NTCS비는 98%로 되어 있다. 그러나, 이 98%라는 NTCS비의 값은 NTCS 표준 색 영역과 거의 동등한 것이고, 색 재현성으로서는 충분한 것이라 할 수 있다. 또한, 본 실시예에서도, LED의 발광 스펙트럼 피크(PR3)의 파장은, LCD 패널(1)의 녹색용 필터의 투과 파장대역(CFG)의 외측에 위치하고 있기 때문에, 녹색 화소에의 적색 혼입이 저지되고, 색 재현성이 향상한다.

이와 같이, 본 실시의 형태에 의하면, B형광체 및 G형광체를 도포하고 R형광체를 제외한 CCFL관(3)과 LED(4)를 조합시킨 것을 광원 장치로서 이용하도록 하였기 때문에, 비교예 2의 CCFL관에서 문제였던 R형광체에 의한 595㎚의 부스펙트럼의 영향을 해소하여 색 영역을 확대할 수 있다. 특히, 실시예 1, 2에서는, 510 내지 520㎚에 피크를 갖는 발광 스펙트럼을 발하는 G형광체를 이용함에 의해, 비교예 1에서 문제였던 580㎚의 부스펙트럼에 기인하는 악영향을 경감할 수 있고, 색 영역 확대에 효과가 있다. 특히 실시예 2에서는, 여기 가스로서 수은에 대신하여 크세논 등의 희유가스를 이용하였기 때문에, 수은에 특유한 휘선 스펙트럼이 없어지기 때문에, G형광체에 의한 510 내지 520㎚의 피크가 단일 스펙트럼이 되어, G색의 색 영역이 더욱 확대한다. 또한, 실시예 3에서는, G형광체에 의한 단일 스펙트럼의 피크를 실시예 1, 2의 경우보다도 장파장측으로 시프트시켰기 때문에, 색도도 상의 G색 영역의 왼쪽 빗나감(색상 빗나감)이 개선되고, 보다 양호한 색 재현성을 실현할 수 있다. 또한, LED(4)로부터의 적색광(단일 스펙트럼)의 피크 파장이 LCD 패널(1)의 녹색용 필터의 투과 파장대역 외에 위치하도록 하였기 때문에, 녹색 화소에의 적색 혼입이 저지되고, 색 영역이 확대(색 재현성이 향상)한다.

본 실시의 형태에서는, LED(4)를 CCFL관(3)의 사이에 직접 배치하고, 도광판을 사용하지 않기 때문에, 특히, 대형이고 휘도가 높은 TV 용도에 알맞다. 또한, CCFL관(3)으로부터 혼색 거리가 취해지는 위치에 LED(4)를 배열하고, 그 후단에 확산판(24) 등의 확산 부재를 배치하도록 하였기 때문에, CCFL관(3)으로부터의 청색광 및 녹색광과 LED(4)로부터의 적색광을 충분히 혼색시킨 후에 확산시킬 수 있다. 이 때문에, 균일한 휘도 분포를 가진 백색광을 얻을 수 있고, 휘도 얼룩에 의한 색 재현성의 저하도 방지할 수 있다.

또한, 본 실시의 형태에서는, LED만으로 이루어지는 백라이트보다도 발광 효율이 좋은 CCFL관을 이용하여 G색과 B색을 발생시킴과 함께, LED 중에서 발광 효율이 높은 R색 LED를 이용하여 R색을 발생시키고 있기 때문에, LED만으로 이루어지는 백라이트보다도 소비 전력을 작게 억제하는 것이 가능하다.

이상, 알맞은 실시의 형태를 들어서 본 발명을 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시의 형태로 한정되지 않고, 여러가지의 변형이 가능하다. 예를 들면, 도 1에 도시한 바와 같이 LED를 CCFL관의 사이에 배치하는 직하 배치형의 구성에 대신하여, 도 13에 도시한 바와 같이, CCFL(3)의 배면에 배치한 도광판(42)의 측단면(側端面)에 따라 LED(4)를 복수 배치하도록 하여도 좋다. 이 도광판(42)을 이용함으로써 면광원을 실현하고 있기 때문에, CCFL관(3)과의 혼색 거리는 그다지 고려하지 않고 끝나고, 그 결과 백라이트의 두께를 얇게 하는 것이 용이하다. 또한, 도광판 타입으로는, LED 광원을 도광판 에지에 배치하고 있기 때문에 밝기가 제한되지만, 도광판을 통하고 있는 R, G, B색중의 R색뿐이기 때문에, 밝기는 R, G, B색을 혼합한 백색의 1/3로 끝난다. 이 때문에, TV 용도로서 고려한 경우에도 문제로는 되지 않는다. 열설계적으로는, 직하 배치형에 비하여 LED 광원을 집중하여 배치할 수 있기 때문에 냉각하기 쉬운 점에서 유리하다.

또한, 상기 실시의 형태에서는 광원 장치를 직시형(直視型)의 액정 표시장치에 적용한 경우에 관해 설명하였지만, 이것으로 한정되는 것이 아니라 투사형(投射型)의 표시장치에도 응용 가능하다. 또한, 투과형뿐만 아니라, 반사형의 액정 표시장치에도 응용 가능하다. 또한, 예를 들면, 옥내의 조명기구로서의 조명 장치 등의 다른 용도에도 응용 가능하다.

발명의 효과

본 발명의 제 1의 액정 표시장치 및 제 1의 광원 장치에 의하면, 냉음극선관에 B형광체 및 G형광체만을 도포하고, R형광체를 제외하는 대신에, 620 내지 650㎚에 피크를 갖는 단일 스펙트럼의 발광다이오드를 이용하도록 하였기 때문에, 휘도 저하를 수반하는 일 없이, 종래에 비하여 색 재현성을 향상시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 제 2의 액정 표시장치 및 제 2의 광원 장치에 의하면, 적색용 발광 소자의 스펙트럼 광의 피크 파장 위치가 녹색용 필터의 투과 파장대역 외에 있기 때문에, 적색광이 녹색용 필터에 의해 거의 완전하게 차단되어 녹색 화소에의 적색 혼입이 저지된다. 그 결과, 종래에 비하여 색 재현성을 향상시킬 수 있다. 게다가, 냉음극선관으로부터의 청색광 및 녹색광과 발광 소자로부터의 적색광을 충분히 혼색시키고 나서 확산 부재에 의해 확산시키도록 하였기 때문에, 균일한 휘도 분포를 가진 백색광을 얻을 수 있고, 휘도 얼룩에 의거한 색 재현성의 저하도 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시의 형태에 관한 액정 표시장치의 주요부 단면 구조를 도시한 단면도.

도 2는 비교예 1, 2 및 실시예 1 내지 3에서의 각 광원 장치의 주요부 구성을 도시한 일람도.

도 3은 실시예 1에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과 LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 특성도.

도 4는 실시예 2에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과 LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 특성도.

도 5는 실시예 3에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과 LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 특성도.

도 6은 실시예 1 내지 3에 관한 각 광원 장치의 색 영역을 도시한 색도도.

도 7은 실시예 3의 CCFL관에 이용한 G색 형광체 단체의 발광 스펙트럼을 도시한 특성도.

도 8은 비교예 1에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과 LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 특성도.

도 9는 비교예 2에 관한 광원 장치의 분광 스펙트럼과 LCD 패널의 컬러 필터 특성을 도시한 특성도.

도 10은 비교예 1, 2에 관한 각 광원 장치의 색 영역을 도시한 색도도.

도 11은 비교예 1의 CCFL관에 이용한 R색 형광체 단체의 발광 스펙트럼을 도시한 특성도.

도 12는 비교예 2의 CCFL관에 이용한 각 색 형광체마다의 발광 스펙트럼, 및 수은의 휘선 스펙트럼을 도시한 특성도.

도 13은 변형예에 관한 액정 표시장치의 주요부 단면 구조를 도시한 단면도.

도 14는 본 발명의 한 실시의 형태에 관한 액정 표시장치의 전체 구성을 도시한 블록도.

(도면의 주요부분에 대한 부호의 설명)

1 : LCD 패널

2 : 광학 부재

3 : CCFL관

4 : LED

6 : 광원 장치

131 : 영상 처리부

132 : LCD 제어부

133 : 영상 메모리

138 : Y드라이버

139 : X드라이버

CFB : B색용 컬러 필터의 분광 투과 특성

CFG : G색용 컬러 필터의 분광 투과 특성

CFR : R색용 컬러 필터의 분광 투과 특성

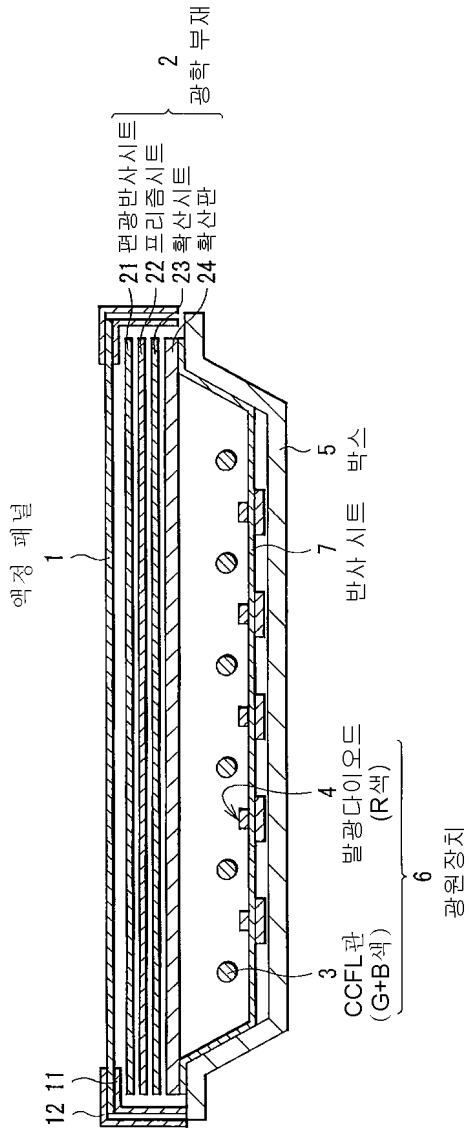
W1 내지 W5 : 광원 전체의 발광 스펙트럼

TN : NTSC 표준 색 영역

T1 내지 T7 : 각 실시예 및 비교예의 색 영역

도면

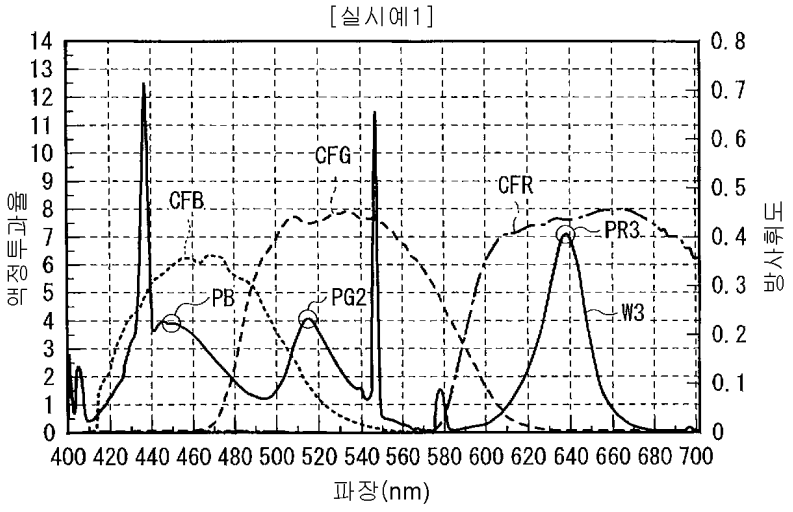
도면1


액정 패널
1
2
광학 부재
21 편광반사시트
22 프리즘시트
23 확산시트
24 확산판
5
박스
7
반사 시트
4
발광다이오드
(R색)
3
CCFL관
(G+B색)
6
광원장치
12 11

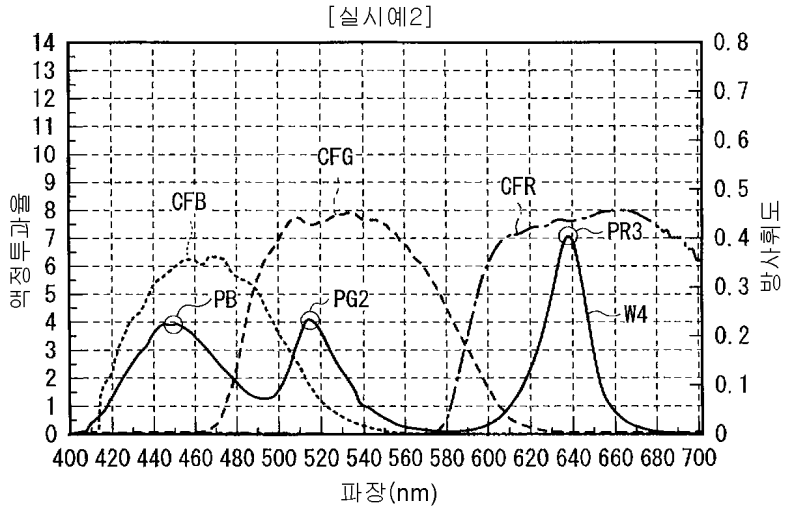
도면2

	B색		G색		R색			여기 가스	NTSC비 (%)
	B형광체	피크 파장 (nm)	G형광체	피크 파장 (nm)	R형광체	LED	피크 파장 (nm)		
비교예1(도8)	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	450	$LaPO_4$:Ce, Tb	545	Y_2O_3:Eu	—	613	Hg	74.9
비교예2(도9)	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	450	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	514	YV_4O_3:Eu	—	620	Hg	92.8
실시예1(도3)	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	450	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	514	—	AlInGaP계	638	Hg	101.3
실시예2(도4)	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	450	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	514	—	AlInGaP계	638	Xe	104.5
실시예3(도5)	$BaMgAl_{10}O_{17}$계	450	Zn_2SiO_4:Mn	525	—	AlInGaP계	638	Xe	98.0

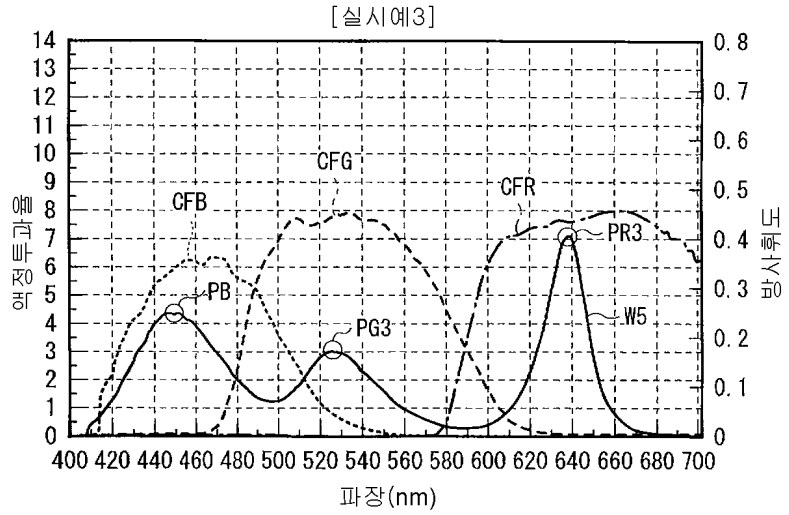
도면3



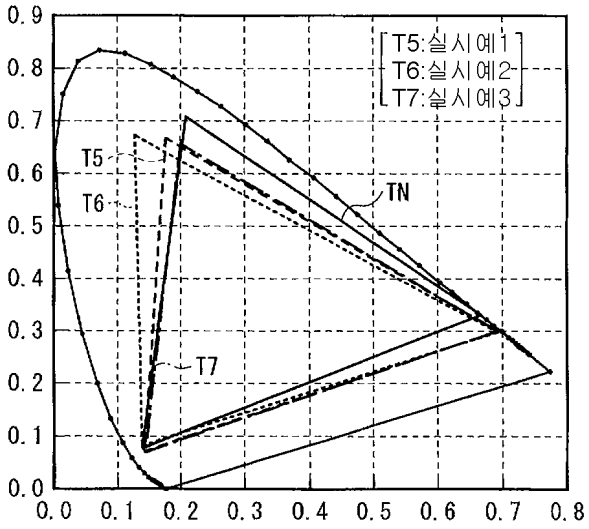
도면4


[실시예2]
액정투과율
방사휘도
CFB
CFG
CFR
PB
PG2
PR3
W4
파장(nm)

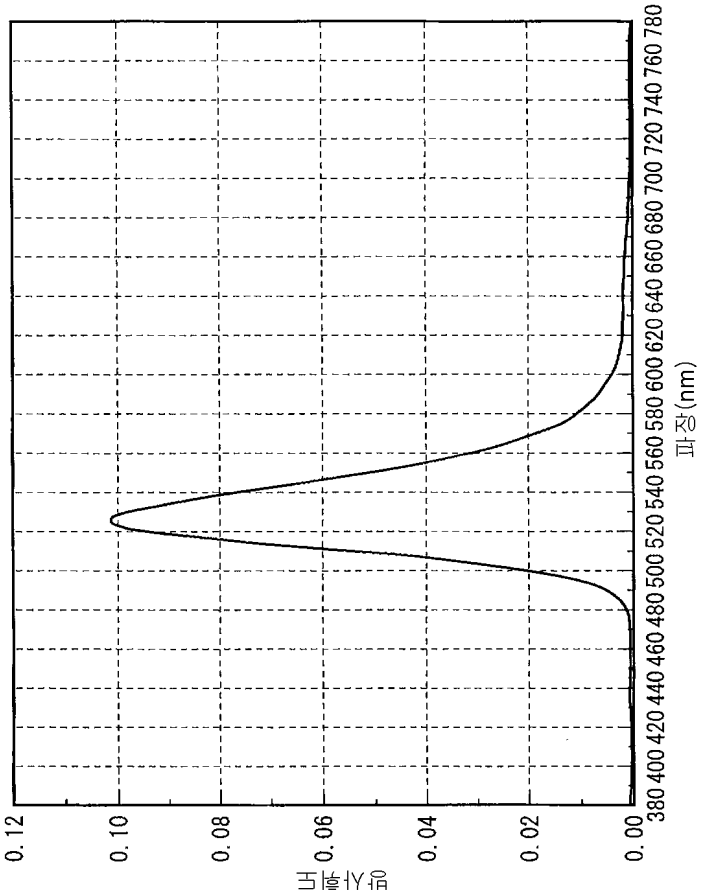
도면5


[실시예3]
액정투과율
방사휘도
CFB
CFG
CFR
PB
PG3
PR3
W5
파장(nm)

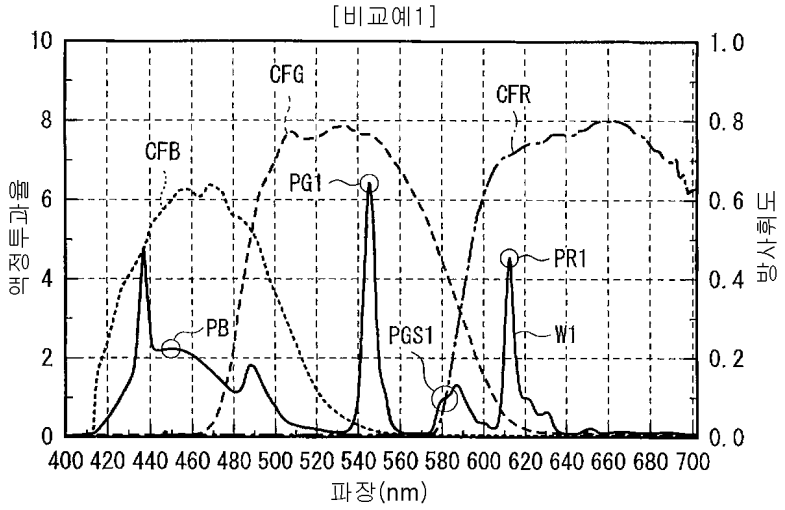
도면6


T5:실시예1
T6:실시예2
T7:실시예3
T5
T6
TN
T7
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9

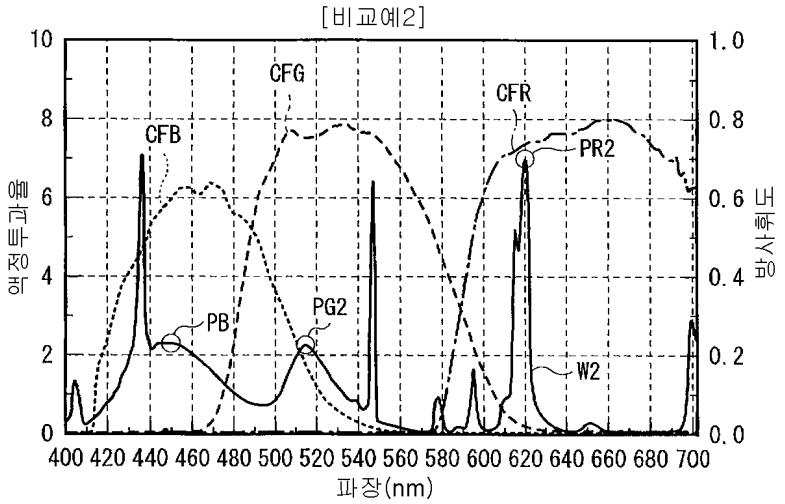
도면7


0.12
0.10
0.08
0.06
0.04
0.02
0.00
380 400 420 440 460 480 500 520 540 560 580 600 620 640 660 680 700 720 740 760 780
파장(nm)

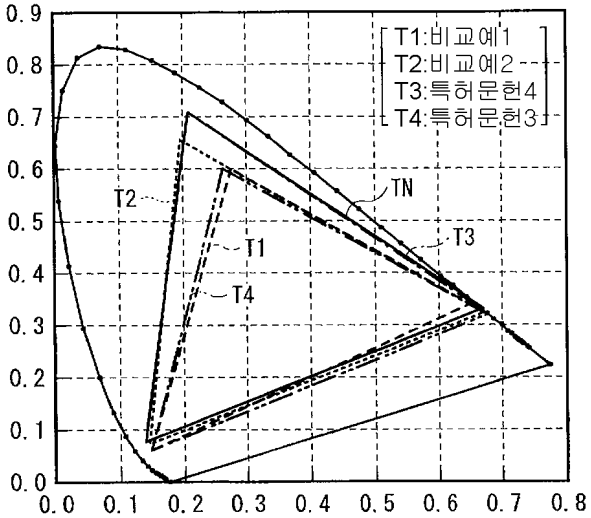
도면8


[비교예1]
CFG
CFR
CFB
PG1
PR1
PB
PGS1
W1
분광투과율
방사휘도
파장(nm)

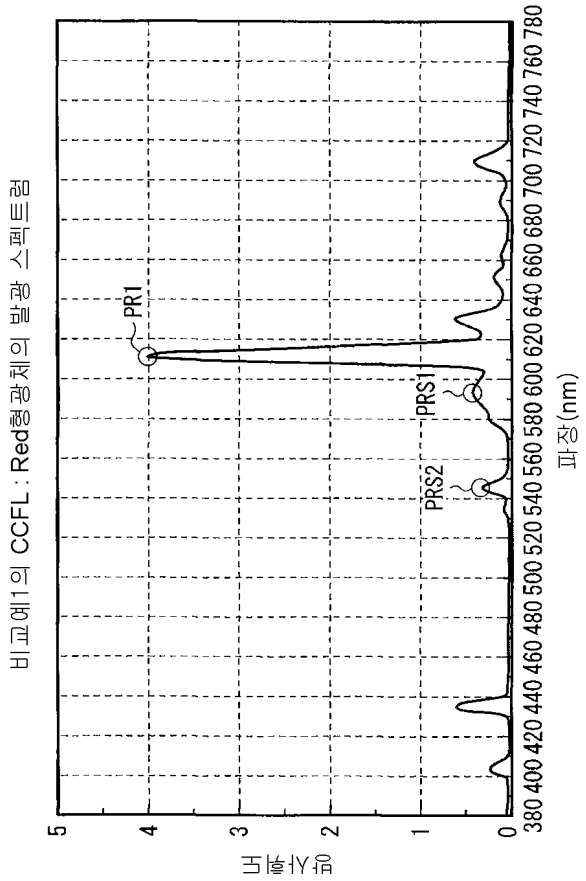
도면9


[비교예2]
CFG
CFR
CFB
PR2
PB
PG2
W2
분광투과율
방사휘도
파장(nm)

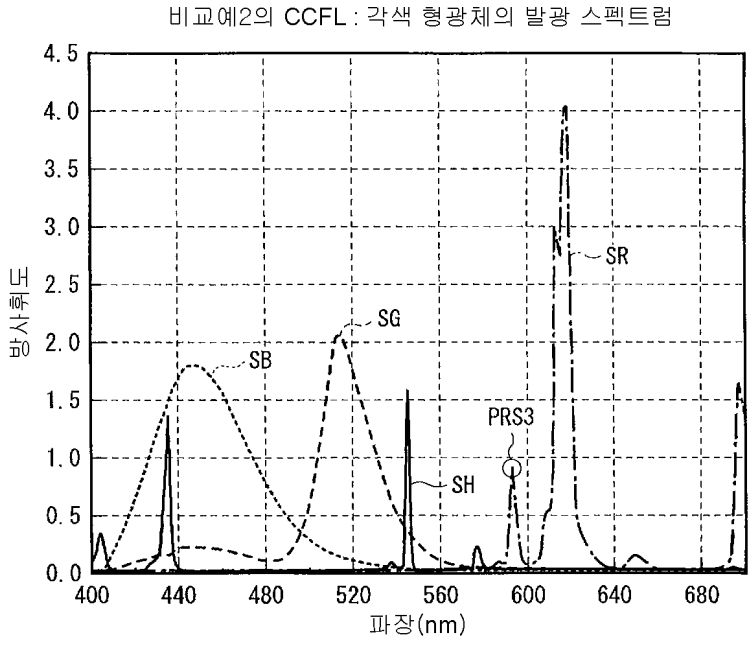
도면10


T1:비교예1
T2:비교예2
T3:특허문헌4
T4:특허문헌3
TN
T2
T1
T3
T4

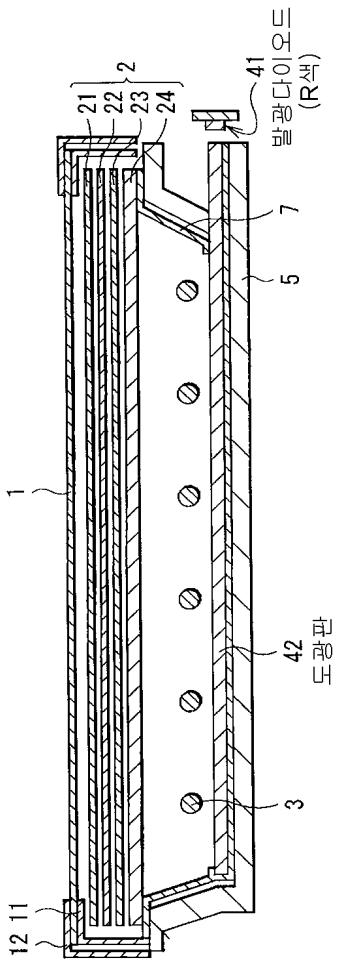
도면11


비교예1의 CCFL : Red형광체의 발광 스펙트럼
PR1
PRS1
PRS2
380 400 420 440 460 480 500 520 540 560 580 600 620 640 660 680 700 720 740 760 780
파장(nm)
5 4 3 2 1 0
방사휘도

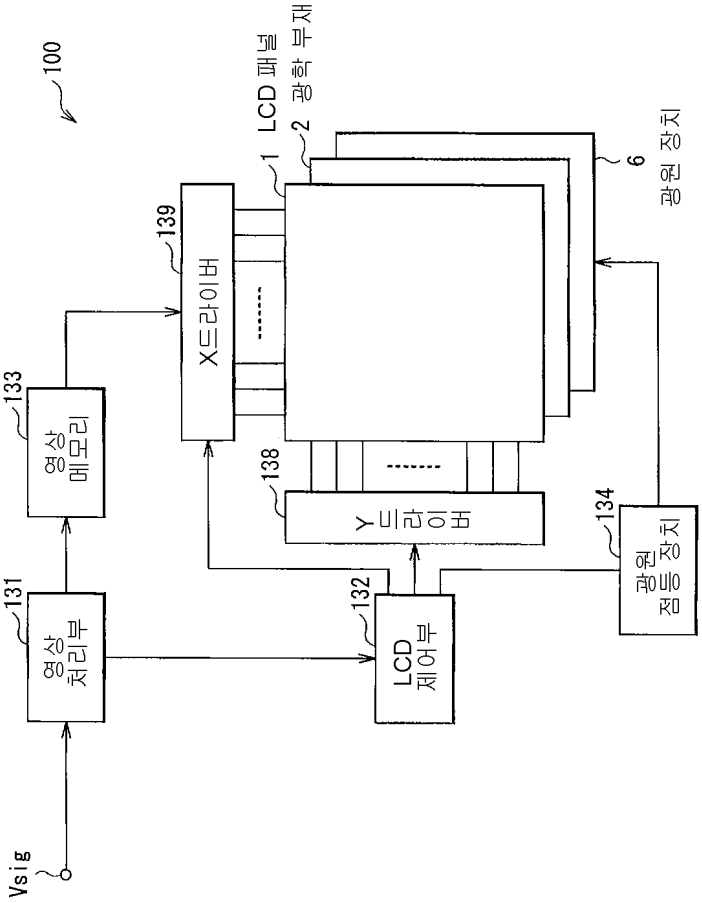
도면12


비교예2의 CCFL : 각색 형광체의 발광 스펙트럼
4.5 4.0 3.5 3.0 2.5 2.0 1.5 1.0 0.5 0.0
방사휘도
SB
SG
SH
PRS3
SR
400 440 480 520 560 600 640 680
파장(nm)

도면13



도면14


100
LCD 패널
광학 부재
1
2
6
광원 장치
139
X드라이버
133
영상 메모리
138
Y드라이버
134
광원 점등장치
131
영상 처리부
132
LCD 제어부
Vsig