



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0006878

H01L 33/00 (2006.01)

(43) 공개일자 2007년01월11일

H05B 37/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7022607

(22) 출원일자 2006년10월30일

심사청구일자

없음

번역문 제출일자

2006년10월30일

(87) 국제공개번호 WO 2005/109087

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/008180

국제출원일자 2005년04월28일

국제공개일자 2005년11월17일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00141568 2004년05월11일 일본(JP)

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

(72) 발명자 마쓰모토 타쓰히코
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤 나이
카키누마 코이치로
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤 나이
나카쓰에 타케히로
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤 나이
하가 슈이치
일본국 도쿄도 시나가와쿠 기타시나가와 6쵸메 7반 35고 소니가부시끼
가이샤 나이

(74) 대리인 권태복

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 백라이트 장치 및 칼라 액정 표시장치

(57) 요약

본 발명은, 칼라 액정 표시장치에 사용되는 백라이트 장치로서, 피크 파장 λ_{pr1} , $625\text{nm} \leq \lambda_{pr1} \leq 685\text{nm}$ 인 적색광을 발광하는 적색 발광 다이오드(21R)와, 피크 파장 λ_{pg1} , $505\text{nm} \leq \lambda_{pg1} \leq 540\text{nm}$ 인 녹색광을 발광하는 녹색 발광 다이오드(21G)와, 피크 파장 λ_{pb1} , $420\text{nm} \leq \lambda_{pb1} \leq 465\text{nm}$ 인 청색광을 발광하는 청색 발광 다이오드(21B)로 이루어지는 광원과,

광원으로부터 발광된 적색광, 녹색광 및 청색광을 혼색하여, 백색광으로 하는 백라이트 하우스(23)를 구비하고, 발광 강도를 조정하여, 적색광의 스펙트럼의 반치폭 hwr를 $20\text{nm} \leq \text{hwr} \leq 25\text{nm}$, 녹색광의 스펙트럼의 반치폭 hwg을 $30\text{nm} \leq \text{hwg} \leq 40\text{nm}$, 청색광의 스펙트럼의 반치폭 hwb을 $25\text{nm} \leq \text{hwb} \leq 30\text{nm}$ 로 함으로써 실현한다.

대표도

도 16

특허청구의 범위

청구항 1.

적색광, 녹색광, 청색광을 파장 선택 투과하는 3원색 필터로 이루어지는 칼라필터를 구비한 투과형의 칼라 액정 표시 패널을 배면측에서 백색광으로 조명하는 백라이트 장치에 있어서,

피크 파장 $\lambda_{\text{pr}(\text{o})}$, $625\text{nm} \leq \lambda_{\text{pr}} \leq 685\text{nm}$ 인 적색광을 발광하는 적색 발광 다이오드, 피크 파장 λ_{pg} 가, $505\text{nm} \leq \lambda_{\text{pg}} \leq 540\text{nm}$ 인 녹색광을 발광하는 녹색 발광 다이오드 및 피크 파장 λ_{pb} 가, $420\text{nm} \leq \lambda_{\text{pb}} \leq 465\text{nm}$ 인 청색광을 발광하는 청색 발광 다이오드로 이루어지는 광원과, 상기 광원으로부터 발광된 적색광, 녹색광 및 청색광을 혼색하여, 상기 백색광으로 하는 혼색수단을 구비하고.

상기 적색 발광 다이오드, 상기 녹색 발광 다이오드 및 상기 청색 발광 다이오드에서 발광시키는 상기 적색광, 상기 녹색광 및 상기 청색광의 발광 강도를 조정하여, 상기 적색광의 스펙트럼의 반치폭 hwr를 $20\text{nm} \leq \text{hwr} \leq 25\text{nm}$, 상기 녹색광의 스펙트럼의 반치폭 hwg을 $30\text{nm} \leq \text{hwg} \leq 40\text{nm}$, 상기 청색광의 스펙트럼의 반치폭 hwb를 $25\text{nm} \leq \text{hwb} \leq 30\text{nm}$ 로 하는 것을 특징으로 하는 백라이트 장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 적색 발광 다이오드, 상기 녹색 발광 다이오드 및 상기 청색 발광 다이오드에서 발광시키는 상기 적색광, 상기 녹색광 및 상기 청색광의 발광 강도는, 상기 백색광의 색온도가 $10000 \pm 1000\text{K}$ (켈빈)이 되도록 조정되는 것을 특징으로 하는 백라이트 장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 광원에 사용하는 상기 적색 발광 다이오드로서, 피크 파장 $\lambda_{\text{pr}(\text{o})}$ $625\text{nm} \leq \lambda_{\text{pr}} \leq 685\text{nm}$ 을 충족시키고, 또한, 피크 파장 $\lambda_{\text{pr}(\text{o})}$ 다른 복수의 적색 발광 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 백라이트 장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 광원에 사용하는 상기 녹색 발광 다이오드로서, 피크 파장 λ_{pg} 가 $505\text{nm} \leq \lambda_{\text{pg}} \leq 540\text{nm}$ 을 만족시키고, 또한, 피크 파장 λ_{pg} 가 다른 복수의 녹색 발광 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 백라이트 장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 광원에 사용하는 상기 청색 발광 다이오드로서, 피크 파장 λ_{pb} 가 $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 을 충족시키고, 또한, 피크 파장 λ_{pb} 가 다른 복수의 청색 발광 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 백라이트 장치.

청구항 6.

적색광, 녹색광, 청색광을 파장 선택 투과하는 3원색 필터로 이루어지는 칼라필터를 구비한 투과형의 칼라 액정 표시 패널과, 상기 칼라 액정 표시 패널을 배면측에서 백색광으로 조명하는 백라이트 장치를 구비한 칼라 액정 표시장치에 있어서,

상기 백라이트 장치는, 피크 파장 $\lambda_{pr(i)}$, $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 인 적색광을 발광하는 적색 발광 다이오드, 피크 파장 λ_{pg} 가, $505\text{nm} \leq \lambda_{pg} \leq 540\text{nm}$ 인 녹색광을 발광하는 녹색 발광 다이오드 및 피크 파장 λ_{pb} 가, $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 인 청색광을 발광하는 청색 발광 다이오드로 이루어지는 광원과, 상기 광원에서 발광된 적색광, 녹색광 및 청색광을 혼색하여, 상기 혼색광으로 하는 혼색수단을 구비하고,

상기 적색 발광 다이오드, 상기 녹색 발광 다이오드 및 상기 청색 발광 다이오드에서 발광시키는 상기 적색광, 상기 녹색광 및 상기 청색광의 발광 강도를 조정하여, 상기 적색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wr} 을 $20\text{nm} \leq h_{wr} \leq 25\text{nm}$, 상기 녹색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wg} 을 $30\text{nm} \leq h_{wg} \leq 40\text{nm}$, 상기 청색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wb} 를 $25\text{nm} \leq h_{wb} \leq 30\text{nm}$ 로 하는 것을 특징으로 하는 칼라 액정 표시장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 적색 발광 다이오드, 상기 녹색 발광 다이오드 및 상기 청색 발광 다이오드에서 발광시키는 상기 적색광, 상기 녹색광 및 상기 청색광의 발광 강도는, 상기 백색광의 색온도가 $10000 \pm 1000\text{K}$ (캘빈)이 되도록 조정되는 것을 특징으로 하는 칼라 액정 표시장치.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 광원에 사용하는 상기 적색 발광 다이오드로서, 피크 파장 $\lambda_{pr(i)}$ $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 을 만족시키고, 또한, 피크 파장 $\lambda_{pr(i)}$ 다른 복수의 적색 발광 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 칼라 액정 표시장치.

청구항 9.

제 6항에 있어서,

상기 광원에 사용하는 상기 녹색 발광 다이오드로서, 피크 파장 λ_{pg} 가 $505\text{nm} \leq \lambda_{pg} \leq 540\text{nm}$ 을 만족시키고, 또한, 피크 파장 λ_{pg} 가 다른 복수의 녹색 발광 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 칼라 액정 표시장치.

청구항 10.

제 6항에 있어서,

상기 광원에 사용하는 상기 청색 발광 다이오드로서, 피크 파장 λ_{pb} 가 $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 을 만족시키고, 또한, 피크 파장 λ_{pb} 가 다른 복수의 청색 발광 다이오드를 사용하는 것을 특징으로 하는 칼라 액정 표시장치.

명세서

기술분야

본 발명은, 백라이트 장치 및 이 백라이트 장치를 사용한 칼라 액정 표시장치(LCD: Liquid Crystal Display)에 관한 것이다.

본 출원은, 일본국에 있어서 2004년 5월 1일에 출원된 일본 특허출원 번호 2004-141568을 기초로 하여 우선권을 주장하는 것으로, 이 출원은 참조함으로써, 본 출원에 원용된다.

배경기술

텔레비전 방송의 개시 이래, 오랜 세월 동안 사용되어 온 CRT(Cathode Ray Tube) 대신에, 액정 표시장치(LCD: Liquid Crystal Display)나, 플라즈마 디스플레이(PDP: Plasma Display Panel)이라고 하는 CRT에 비해 초박형화가 의도된 텔레비전 수상기가 제안되어 실용화되어 있다. 특히, 칼라 액정 표시 패널을 사용한 칼라 액정 표시장치는, 저소비 전력에서의 구동이 가능한 것과, 대형의 칼라 액정 표시 패널의 저가격화 등에 따라, 가속적으로 보급되는 것으로 생각되어, 금후의 한층 더의 발전을 기대할 수 있는 표시장치이다. 칼라 액정 표시장치는, 투과형의 칼라 액정 표시 패널을 배면측에서 백라이트 장치로 조명함으로써 칼라화상을 표시시키는 백라이트 방식이 주로 해서 이용되고 있다. 백라이트 장치의 광원으로서는, 형광관을 사용한 백색광을 발광하는 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp)이 많이 이용되고 있다.

[발명의 개시]

[발명이 이루고자 하는 기술적 과제]

일반적으로, 투과형의 칼라 액정 표시장치에서는, 예를 들면 도1에 도시된 것과 같은 분광 특성(스펙트럼 특성)을 가지는 청색 필터 CFBO(450nm), 녹색 필터 CFGO(525nm), 적색 필터 CFRO(615nm)로 이루어진 3원색 필터를 사용한 칼라필터가, 칼라 액정 표시 패널의 화소마다 구비되어 있다.

이에 대하여, 칼라 액정 표시장치의 백라이트 장치의 광원으로서 사용되는 3파장 영역 발광형의 CCFL이 발광하는 백색광은, 도1에 도시된 것과 같은 스펙트럼을 나타내며, 여러가지 파장대역에서 서로 다른 강도의 빛을 포함하고 있게 된다.

따라서, 이러한 3파장 영역 발광형의 CCFL을 광원으로 하는 백라이트 장치와, 전술한 것과 같은 칼라필터를 구비한 칼라 액정 표시 패널의 조합에 의해 재현되는 색은, 매우 색순도가 나쁘다고 하는 문제가 있다.

도3 및 도4에, 전술한 것과 같은 3파장 영역형의 CCFL을 광원으로 한 백라이트 장치를 구비한 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위를 나타낸다. 도3 및 도4는, 각각 국제조명위원회(CIE)가 정한 XYZ 표색계의 xy 색도도, u', v' 색도도이다.

도3 및 도4에 나타낸 것과 같이 CCFL을 광원으로 하는 백라이트 장치를 구비한 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위 A는, 칼라 텔레비전준의 방송 방식으로서 채용되어 있는 NTSC(National Television System Committee) 방식의 규격에서 정해져 있는 색재현 범위 B보다 좁은 범위가 되고 있어, 현행의 텔레비전 방송에 충분히 대응할 수 있지 않다.

이때, 도 3 및 도 4 중의 C는, 국제조명위원회(CIE)가 정한 색재현 범위이다.

또한, CCFL은, 형광관 내에 수은을 봉입하므로, 환경에의 악영향이 생각되기 때문에, 금후, 백라이트 장치의 광원으로서, CCFL을 대신하는 광원이 요구되고 있다. 따라서, CCFL을 대신하는 광원으로서 발광 다이오드(LED: Light Emitting Diode)가 유망하게 여겨지고 있다. 청색 발광 다이오드의 개발에 의해, 빛의 3원색인 적색광, 녹색광, 청색광을 각각 발광하는 발광 다이오드가 갖추어지게 된다. 따라서, 이 발광 다이오드를 백라이트 장치의 광원으로 함으로써, 칼라 액정 표시 패널을 통한 색광의 색순도가 높아지기 때문에, 색재현 범위를 NTSC 방식에서 규정되는 정도까지 넓히는 것이 기대되고 있다.

그렇지만, 발광 다이오드를 광원으로 하는 백라이트 장치를 사용한 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위는, 아직, NTSC 방식에서 규정된 색재현 범위를 충족시킬 만큼 충분히 넓지 않다고 하는 문제가 있다.

따라서, 본 발명은, 전술한 것과 같은 문제를 해결하기 위해서 안출된 것으로, 백라이트 방식의 액정 표시장치의 넓은 색 영역화를 가능하게 하는 백라이트 장치 및 이 백라이트 장치를 구비한 칼라 액정 표시장치를 제공하는 것을 기술과제로 한다.

본 발명에 따른 백라이트 장치의 한가지 실시예는, 적색광, 녹색광, 청색광을 파장 선택 투과하는 3원색 필터로 이루어진 칼라필터를 구비한 투과형의 칼라 액정 표시 패널을 배면측에서 백색광으로 조명하는 백라이트 장치로서, 해당 백라이트 장치는, 피크 파장 λ_{pr1} , $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 인 적색광을 발광하는 적색 발광 다이오드, 피크 파장 λ_{pg} 가, $505\text{nm} \leq \lambda_{pg} \leq 540\text{nm}$ 인 녹색광을 발광하는 녹색 발광 다이오드 및 피크 파장 λ_{pb} 가, $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 인 청색광을 발광하는 청색 발광 다이오드로 이루어지는 광원과, 광원에서 발광된 적색광, 녹색광 및 청색광을 혼색하여, 백색광으로 하는 혼색부를 구비하고, 적색 발광 다이오드, 녹색 발광 다이오드 및 청색 발광 다이오드에서 발광시키는 적색광, 녹색광 및 청색광의 발광 강도를 조정하여, 적색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wr} 를 $20\text{nm} \leq h_{wr} \leq 25\text{nm}$, 녹색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wg} 을 $30\text{nm} \leq h_{wg} \leq 40\text{nm}$, 청색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wb} 을 $25\text{nm} \leq h_{wb} \leq 30\text{nm}$ 로 한다.

또한, 본 발명에 따른 칼라 액정 표시장치의 한가지 실시예는, 적색광, 녹색광, 청색광을 파장 선택 투과하는 3원색 필터로 이루어진 칼라필터를 구비한 투과형의 칼라 액정 표시 패널과, 칼라 액정 표시 패널을 배면측에서 백색광으로 조명하는 백라이트 장치를 구비한 칼라 액정 표시장치로서, 백라이트 장치는, 피크 파장 λ_{pr1} , $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 인 적색광을 발광하는 적색 발광 다이오드, 피크 파장 λ_{pg} 가, $505\text{nm} \leq \lambda_{pg} \leq 540\text{nm}$ 인 녹색광을 발광하는 녹색 발광 다이오드 및 피크 파장 λ_{pb} 가, $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 인 청색광을 발광하는 청색 발광 다이오드로 이루어지는 광원과, 광원으로부터 발광된 적색광, 녹색광 및 청색광을 혼색하여, 백색광으로 하는 혼색부를 구비하고, 백라이트 장치는, 적색 발광 다이오드, 녹색 발광 다이오드 및 청색 발광 다이오드에서 발광시키는 적색광, 녹색광 및 청색광의 발광 강도를 조정하여, 적색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wr} 를 $20\text{nm} \leq h_{wr} \leq 25\text{nm}$, 녹색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wg} 을 $30\text{nm} \leq h_{wg} \leq 40\text{nm}$, 청색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wb} 를 $25\text{nm} \leq h_{wb} \leq 30\text{nm}$ 로 한다.

본 발명을 적용한 백라이트 장치는, 피크 파장 λ_{pr1} , $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 인 적색광을 발광하는 적색 발광 다이오드, 피크 파장 λ_{pg} 가, $505\text{nm} \leq \lambda_{pg} \leq 540\text{nm}$ 인 녹색광을 발광하는 녹색 발광 다이오드 및 피크 파장 λ_{pb} 가, $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 인 청색광을 발광하는 청색 발광 다이오드로 이루어지는 광원에 의해 발광된 적색광, 녹색광 및 청색광을 혼색해서 백색광을 생성한다. 그리고, 이 백색광으로, 적색광, 녹색광, 청색광을 파장 선택 투과하는 3원색 필터로 이루어진 칼라필터를 구비한 투과형의 칼라 액정 표시 패널을 배면측에서 조명한다.

이에 따라, 광원이 되는 적색 발광 다이오드, 녹색 발광 다이오드, 청색 발광 다이오드에서 발광되는 적색광, 녹색광, 청색광의 색순도를 상승시켜, 혼색된 백색광을 넓은 색 영역화하는 것이 가능해져, NTSC (National Television System Committee) 비를 100% 이상으로 하는 것과 같은, 색재현 범위를 달성하는 것을 가능하게 한다.

또한, 적색광의 피크 파장 λ_{pr} 의 범위, $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 의 상한치, 및 청색광의 피크 파장 λ_{pb} 의 범위, $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 의 하한값은, 비시감도도 고려되어 있기 때문에, 적색 발광 다이오드, 청색 발광 다이오드의 파워 효율을 최적으로 유지하는 것을 가능하게 한다.

또한, 백색광의 색온도가, 적색 발광 다이오드, 녹색 발광 다이오드 및 청색 발광 다이오드에서 발광시키는 적색광, 녹색광 및 청색광의 발광 강도를 조정하여, 적색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wr} 를 $20\text{nm} \leq h_{wr} \leq 25\text{nm}$, 녹색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wg} 을 $30\text{nm} \leq h_{wg} \leq 40\text{nm}$, 청색광의 스펙트럼의 반치폭 h_{wb} 를 $25\text{nm} \leq h_{wb} \leq 30\text{nm}$ 로 한다.

이에 따라, 충분한 휘도를 확보하면서, 원하는 색온도가 되도록 화이트 밸런스를 취하는 것을 가능하게 한다.

본 발명의 또 다른 목적, 본 발명에 의해 얻어지는 이점은, 이하에 있어서 도면을 참조해서 설명되는 실시예로부터 한층 더 명확하게 될 것이다.

도면의 간단한 설명

도1은, 종래의 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널의 칼라필터의 분광 특성을 도시한 도면이다.

도2는, 종래의 칼라 액정 표시장치가 구비하는 백라이트 장치의 광원(CCFL)의 스펙트럼을 도시한 도면이다.

도3은, XYZ 표색계의 xy 색도도 중에, 백라이트 장치의 광원으로서 CCFL을 사용한 종래의 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위를 도시한 도면이다.

도4는, $u'v'$ 색도도 중에, 백라이트 장치의 광원으로서 CCFL을 사용한 종래의 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위를 도시한 도면이다.

도5는, 본 발명의 실시예로서 나타낸 칼라 액정 표시장치의 분해 사시도이다.

도6은, 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널의 칼라필터를 나타낸 평면도이다.

도7은, 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널을 나타낸 사시도이다.

도8은, 칼라 액정 표시장치를 구동하는 구동회로를 나타낸 블록 회로도이다.

도9는, 칼라 액정 표시장치에 있어서, 원하는 색온도에서 화이트 밸런스를 취하였을 경우에 있어서의, 각 발광 다이오드에서 발광되는 적색광, 녹색광, 청색광의 스펙트럼을 나타낸 도면이다.

도10은, 도9에 나타낸 적색광, 녹색광, 청색광의 각 스펙트럼의 원하는 색온도마다의 반치폭을 나타낸 도면이다.

도11은, 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널의 칼라필터의 분광 특성을 나타낸 도면이다.

도12는, 일반적인 비시감도를 나타낸 도면이다.

도13a는 적색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, 칼라필터의 분광 특성과, 각 발광 다이오드에서 발광되는 빛의 스펙트럼을 나타낸 도면이고, 도13b는 NTSC 비의 파장의존성을 도시한 도면이다.

도14a는 녹색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, 칼라필터의 분광 특성과, 각 발광 다이오드에서 발광되는 빛의 스펙트럼을 나타낸 도면이고, 도14b는 녹색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, NTSC 비의 파장의존성을 나타낸 도면이다.

도15a는 청색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, 칼라필터의 분광 특성과, 각 발광 다이오드에서 발광되는 빛의 스펙트럼을 나타낸 도면이고, 도15b는 청색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, NTSC 비의 파장의존성을 도시한 도면이다.

도16은, XYZ 표색계의 xy 색도도 중에, 본 발명에 있어서 특정되는 가장 좁을 경우의 색재현 범위를 나타내고, 더구나, 만셀·칼라캐스케이드에 근거하는 칼라차트를 플로트한 도면이다.

도17은, $u'v'$ 색도도 중에, 본 발명에 있어서 특정되는 가장 좁을 경우의 색재현 범위를 나타내고, 더구나, 만셀·칼라캐스케이드에 근거하는 칼라차트를 프로트한 도면이다.

실시예

이하, 본 발명을 실시하기 위한 최량의 형태에 대해서, 도면을 참조해서 상세하게 설명을 한다.

이때, 본 발명은, 이하의 예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에서, 임의로 변경 가능하다는 것은 말할 필요도 없다.

본 발명은, 예를 들면 도5에 도시된 것과 같은 백라이트 방식의 칼라 액정 표시장치(100)에 적용된다.

이 칼라 액정 표시장치(100)는, 투과형의 칼라 액정 표시 패널(10)과, 이 칼라 액정 표시 패널(10)의 배면측에 설치된 백라이트 유닛(40)으로 이루어진다. 이 칼라 액정 표시장치(100)는, 도시하지 않지만, 필요에 따라, 지상파나 위성파를 수신하

는 아날로그 튜너와, 디지털 튜너를 사용한 수신부와, 이 수신부에서 수신한 영상신호, 음성신호를 각각 처리하는 영상신호 처리부와, 음성신호 처리부에서 처리된 음성신호를 출력하는 스피커를 사용한 음성신호 출력부 등을 구비하고 있어도 된다.

투과형의 칼라 액정 표시 패널(10)은, 유리 등으로 구성된 투명한 기판(11)과 대향전극 기판(12)을 서로 대향 배치시키고, 그 간격에, 예를 들면, 트위스티드네마티(TN) 액정을 봉입해서 구성한 액정층(13)을 구비하고 있다. TFT 기판(11)에는, 매트릭스 모양으로 배치된 신호선(14)과, 주사선(15)과, 이 신호선(14), 주사선(15)의 교점에 배치된 스위칭 소자로서의 박막 트랜지스터(16)과, 화소전극(17)이 형성되어 있다. 박막 트랜지스터(16)는, 주사선(15)에 의해, 순차 선택되는 동시에, 신호선(14)에서 공급되는 영상신호를, 대응하는 화소전극(17)에 기록한다. 한편, 대향전극 기판(12)의 내부 표면에는, 대향전극(18) 및 칼라필터(19)가 형성되어 있다.

이어서, 칼라필터(19)에 대해 설명을 한다. 칼라필터(19)는, 각 화소에 대응하는 복수의 세그먼트로 분할되어 있다. 예를 들면, 도6에 나타낸 것과 같이, 3원색인 적색 필터 CFR, 녹색 필터 CFG, 청색 필터 CFB의 3개의 세그먼트로 분할되어 있다. 칼라필터의 배열 패턴은, 도6에 도시된 것과 같은 스트라이프 배열 이외에, 도면에는 나타내지 않았지만, 멜타 배열, 정방 배열 등이 있다.

이 칼라 액정 표시장치(100)에서는, 이러한 구성의 투과형의 칼라 액정 표시 패널(10)을 2장의 편광판(31, 32)로 끼워, 백라이트 유닛(40)에 의해 배면측에서 백색광을 조사한 상태에서, 액티브 매트릭스 방식으로 구동함으로써, 원하는 풀칼라 영상을 표시시킬 수 있다.

백라이트 유닛(40)은, 칼라 액정 표시 패널(10)을 배면측에서 조명한다. 도5에 나타낸 것과 같이, 백라이트 유닛(40)은, 광원을 구비하고, 광원으로부터 출사된 빛을 혼색한 백색광을 광 출사면(20a)으로부터 면발광하는 백라이트 장치(20)과, 이 백라이트 장치(20)의 광 출사면(20a) 위에 순서대로 적층시키는 확산판(41), 휘도 상승 필름(42) 및 확산판(43)으로 구성되어 있다. 확산판(41, 43)은, 광 출사면(20a)에서 출사된 백색광을, 확산시킴으로써, 면발광에 있어서의 휘도의 균일화를 행한다. 또한, 휘도 상승 필름(42)은, 광 출사면(20a)에서 출사된 백색광을, 광 출사면(20a)의 법선방향으로 상승시킴으로써 면발광에 있어서의 휘도를 상승시키는 작용을 한다.

도7에 백라이트 장치(20)의 개략적인 구성도를 나타낸다. 도7에 나타낸 것과 같이, 백라이트 장치(20)는, 적색광을 발광하는 적색 발광 다이오드(21R), 녹색광을 발광하는 녹색 발광 다이오드(21G), 청색광을 발광하는 청색 발광 다이오드(21B)를 광원으로서 사용하고 있다. 이때, 이하의 설명에 있어서, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)를 총칭하는 경우에는, 간단히 발광 다이오드(21)라고 한다.

도7에 나타낸 것과 같이, 각 발광 다이오드(21)은, 기판(22) 위에, 원하는 순서로 일렬로 배열되어, 발광 다이오드 유닛(21n)(n은, 자연수)를 형성한다. 기판(22) 위에 각 발광 다이오드를 배열하는 순서는, 예를 들면 도7에 나타낸 것과 같이, 녹색 발광 다이오드(21G)을 등간격으로 배치시키고, 등간격으로 배치시킨, 인접하는 녹색 발광 다이오드(21G)의 사이에, 적색 발광 다이오드(21R), 청색 발광 다이오드(21B)를 교대로 배치되는 것과 같은 순서이다.

발광 다이오드 유닛(21n)은, 백라이트 유닛(40)이 조명하는 칼라 액정 표시 패널(10)의 사이즈에 따라, 백라이트 장치(20)의 케이스인 백라이트 하우스(23) 안에, 복수열, 배치되게 된다.

백라이트 하우스(23) 내부에 발광 다이오드 유닛(21n)의 배치의 방식은, 도7에 나타낸 것과 같이, 발광 다이오드 유닛(21n)의 길이방향이, 수평방향이 되도록 배치해도 되고, 도면에는 나타내지 않았지만, 발광 다이오드 유닛(21n)의 길이방향이 수직방향이 되도록 배치해도 되며, 양자를 조합해도 된다.

이때, 발광 다이오드 유닛(21n)의 길이 방향을, 수평방향 또는 수직방향으로 되도록 배치하는 방법은, 종래까지의 백라이트 장치의 광원으로서 이용하고 있었던 CCFL의 배치의 방식과 같아지므로, 축적된 설계 노하우를 이용 할 수 있어, 비용의 삭감이나, 제조까지 필요한 시간을 단축할 수 있다.

백라이트 하우스(23) 내부에 조립된 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)로부터 발광된 빛은, 해당 백라이트 하우스(23) 내부에서 혼색되어 백색광으로 된다. 이때, 각 발광 다이오드(21)에서 출사한 적색광, 녹색광, 청색광이, 백라이트 하우스(23) 내부에서 한결같이 혼색되도록, 각 발광 다이오드(21)에는, 렌즈나 프리즘, 반사경 등을 배치시켜서, 폭 넓은 지향성의 출사광이 얻어지도록 한다.

백라이트 장치(20)에서 혼색되어 출사된 백색광은, 전술한 확산판(41), 휘도 상승 필름(42), 확산판(43)을 거쳐서, 칼라 액정 표시 패널(10)에 배면측에서 조명하게 된다.

이 칼라 액정 표시장치(100)는, 예를 들면 도8에 도시된 것과 같은 구동회로(200)에 의해 구동된다.

이 구동회로(200)는, 칼라 액정 표시 패널(10)이나, 백라이트 장치(20)의 구동전원을 공급하는 전원부(110), 칼라 액정 표시 패널(10)을 구동하는 X 드라이버 회로(120) 및 Y 드라이버 회로(130), 외부에서 공급되는 영상신호나, 해당 칼라 액정 표시장치(100)가 구비하는 도시하지 않은 수신부에서 수신되어, 영상신호 처리부에서 처리된 영상신호가, 입력 단자(140)를 거쳐서 공급되는 RGB 프로세스 처리부(150), 이 RGB 프로세스 처리부(150)에 접속된 영상 메모리(160) 및 제어부(170), 백라이트 유닛(40)의 백라이트 장치(20)을 구동제어하는 백라이트 구동제어부(180) 등을 구비하고 있다.

이 구동회로(200)에 있어서, 입력 단자(140)를 거쳐서 입력된 영상신호는, RGB 프로세스 처리부(150)에 의해, 크로마 처리 등의 신호 처리가 행해지고, 다시, 콤포지트 신호로부터 칼라 액정 표시 패널(10)의 구동에 적합한 RGB 세퍼레이트 신호로 변환되어, 제어부(170)에 공급되는 동시에, 영상 메모리(160)를 거쳐 X 드라이버 회로(120)에 공급된다.

또한, 제어부(170)는, RGB 세퍼레이트 신호에 따른 소정의 타이밍으로, X 드라이버 회로(120) 및 Y드라이버 회로(130)를 제어하여, 영상 메모리(160)를 거쳐서 X 드라이버 회로(120)에 공급되는 RGB 세퍼레이트 신호로, 칼라 액정 표시 패널(10)을 구동함으로써, RGB 세퍼레이트 신호에 따른 영상을 표시한다.

백라이트 구동제어부(180)는, 전원(110)으로부터 공급되는 전압으로부터, 펄스폭 변조(PWM) 신호를 생성하여, 백라이트 장치(20)의 광원인 각 발광 다이오드(21)를 구동한다. 일반적으로 발광 다이오드의 색온도는, 동작 전류에 의존한다고 하는 특성이 있다. 따라서, 원하는 휘도를 얻으면서, 충실하게 색재현시키기(색온도를 일정하게 하기) 위해서는, 펄스폭 변조 신호를 사용하여 발광 다이오드(21)를 구동하여, 색의 변화를 억제할 필요가 있다.

유저 인터페이스(300)는, 전술한 도시하지 않은 수신부에서 수신하는 채널을 선택하거나, 마찬가지로 도시하지 않은 음성 출력부에서 출력시키는 음성출력량을 조정하거나, 칼라 액정 표시 패널(10)을 조명하는 백라이트 장치(20)로부터의 백색 광의 휘도 조절, 화이트 밸런스 조절 등을 실행하기 위한 인터페이스이다.

예를 들면, 유저 인터페이스(300)에서, 유저가 휘도조절을 했을 경우에는, 구동회로(200)의 제어부(170)를 거쳐서 백라이트 구동제어부(180)에 휘도 제어신호가 전해진다. 백라이트 구동제어부(180)는, 이 휘도 제어신호에 따라, 펄스폭 변조신호의 듀티비를, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)마다 바꾸어, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)를 구동제어한다.

본 발명의 실시예로서 나타낸 칼라 액정 표시장치(100)에서는, 백라이트 장치(20)에서 출사되는 백색광의 화이트 밸런스를, 색온도가 $10000 \pm 1000K$ (캘빈)이 되도록 맞추는 것으로 한다. 이렇게, 백라이트 장치(20)에서 출사되는 백색광의 색온도가, $10000 \pm 1000K$ 이 되기 위해서는, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광되는 적색광, 녹색광, 청색광의 피크 파장의 강도비를, 단순하게 1:1:1로 하는 것이 아니라, 소정의 비율로 변경할 필요가 있다.

도9에, 적색광, 녹색광, 청색광의 피크 파장이, 각각 640nm, 525nm, 450nm일 경우의, 백색광의 색온도를 9000K, 10000K, 11000K로 하는 것과 같은 각 파장별의 스펙트럼을 나타낸다. 도9에서, 적색광, 녹색광, 청색광의 피크 강도비는, 약 0.9:0.6:1이 되는 것을 알 수 있다.

또한, 도10에서는, 도9에 나타낸 결과를 색온도마다(9000K, 10000K, 11000K), 각 파장별의 반치폭으로 특정하고 있다. 즉, 백라이트 장치(20)의 각 발광 다이오드에서 발광되는 적색광, 녹색광, 청색광의 피크 강도비를 0.9:0.6:1로 한 경우에, 백색광의 색온도는, $10000 \pm 1000K$ 이 되고, 그 때의 각 파장별의 반치폭은, 21nm(적색광), 34nm(녹색광), 27nm(청색광)라고 할 수 있다.

따라서, 백라이트 장치(20)가 구비하는 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)는, 각각의 반치폭이, 21nm(적색광), 34nm(녹색광), 27nm(청색광)가 되도록 파워가 조절됨으로써, 백색광의 색온도를 전술한 $10000 \pm 1000K$ 로 유지할 수 있다.

실제로는, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)에서 출사되는 적색광, 녹색광, 청색광, 각각의 스펙트럼의 반치폭은, 예를 들면 제조 로트의 차이 등, 디바이스에 따라 약간의 격차가 있기 때문에, 전술한 값을 포함하는 $20\text{nm} \leq \text{hwr} \leq 25\text{nm}$ (적색광), $30\text{nm} \leq \text{hwg} \leq 40\text{nm}$ (녹색광), $25\text{nm} \leq \text{hwg} \leq 30\text{nm}$ (청색광)이라고 하는 범위로 한다. 이 범위 내이면, 백색광의 색온도를, 전술한 $10000 \pm 1000\text{K}$ 로 유지할 수 있다. 백라이트 장치(20)에서 출사되는 백색광의 휘도를 증가시키고 싶은 경우에는, 이 범위 내에 있어서, 반치폭이 넓은 각 발광 다이오드(21)를 선택해서 사용하면 된다.

또한, 적색광, 녹색광, 청색광의 반치폭을 넓히기 위해서는, 후술하는 각 발광 다이오드(21)의 피크 파장 범위 내에 있어서, 각각 다른 피크 파장의 발광 다이오드(21)를 의도적으로 선택해서 사용함으로써 실현하는 경우도 있다. 예를 들면, 녹색 발광 다이오드(21G)를 예로 사용해서 설명하면, 후술하는 녹색 발광 다이오드(21G)의 피크 파장 범위 내에 있어서, 피크 파장 λ_{pg} 가 다른 복수의 녹색 발광 다이오드(21G)를 의도적으로 선택해서 광원으로서 사용하여, 각각에서 발광되는 녹색광을 혼색함으로써, 전체로서의 녹색광의 반치폭을 토탈하여 넓힐 수 있다. 다른 적색광, 청색광에 있어서도 마찬가지로, 각각 다른 피크 파장의 복수의 적색 발광 다이오드(21R), 각각 다른 피크 파장의 복수의 청색 발광 다이오드(21B)를 의도적으로 선택해서 광원으로서 사용함으로써, 반치폭을 토탈하여 넓힐 수 있다.

녹색 발광 다이오드(21G)는, 특히 후술하는 비시감도의 관계에서 반치폭을 넓히는 것이 요구되기 때문에, 녹색 발광 다이오드(21G)에서 발광되는 녹색광의 스펙트럼의 반치폭으로서, 취할 수 있는 범위를 상기한 것과 같이, $30\text{nm} \leq \text{hwg} \leq 40\text{nm}$ (녹색광)로 하여, 적색광, 청색광과 비교해서 5nm 정도 넓게 하고 있다.

이러한 구성의 칼라 액정 표시장치(100)에서는, 칼라 액정 표시 패널(10)이 구비하는 칼라필터(19)는, 예를 들면 각각 도11에 도시된 것과 같은 분광 특성이 되는 적색 필터 CFR(635nm), 녹색 필터 CFG(520nm), 청색 필터 CFB(455nm)로 구성되어 있다. 이때, 팔호 내의 수치는, 각 필터의 피크 투과 파장을 나타내고 있다. 이 칼라필터(19)의 적색 필터 CFR(635nm)의 투과 파장 대역은, 종래의 기술로서, 도14에 나타낸 적색 필터 CFRO(615nm)보다, 20nm 정도, 장파장측으로 시프트시키고 있어, 색순도를 상승시키고, 색영역을 넓히기 위해서, 녹색 발광 다이오드(21G)에서 발광되는 녹색광의 파장 대역이 해당 적색 필터 CFR의 투과 파장 대역에, 가능한한 걸리지 않도록 하고 있다.

또한, 적색 발광 다이오드(21R)에서 발광되는 적색광의 파장 대역은, 이 시프트된 적색 필터 CFR의 투과 파장 대역에 의해 거의 결정되기 때문에, 적색 필터 CFR의 투과 파장 대역을 장파장측으로 시프트시킴으로써, 적색광의 파장 대역이 녹색 필터 CFG의 투과 파장 대역에 걸리는 것도 방지할 수 있다.

도면에는 나타내지 않았지만, 칼라필터(19)의 청색 필터 CFB을 단파장측으로 시프트한 경우도, 같은 효과가 얻어져, 색순도를 상승시키고, 색영역을 넓힐 수 있다.

이러한 칼라필터(19)을 구비하는 칼라 액정 표시 패널(10)을 백라이트 장치(20)로 조명하는 경우, 광원이 되는 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)의 파장 대역을 적절하게 선택하지 않으면, 종래기술에서 설명한 CCFL과 같이 색순도가 악화되어, 색영역을 좁하게 되어 버린다. 이상적으로는, 녹색 발광 다이오드(21G)에서 발광되는 녹색광의 피크 파장을 중심으로 하여, 적색 발광 다이오드(21R)에서 발광되는 적색광의 피크 파장을 가능한한 장파장측으로 하여, 녹색 필터 CFG를 투과하지 않도록 하고, 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광되는 청색광의 피크 파장을 가능한한 단파장측으로 하여, 녹색 필터 CFG를 투과하지 않도록 한다.

그렇지만, 사람의 눈의 빛에 대한 감도(시감도)는, 파장에 따라 달라, 도12에 나타낸 것과 같이 555nm에서 피크를 찍고, 장파장측, 단파장측으로 됨에 따라 낮아져 간다. 도12는, 시감도가 피크가 되는 555nm을 1로 한 비시감도 곡선이다.

따라서, 적색 발광 다이오드(21R)에서 발광되는 적색광의 피크 파장, 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광되는 청색광의 피크 파장을 각각, 장파장측, 단파장측으로 지나치게 시프트하면 시감도가 떨어지기 때문에, 시감도를 상승시키기 위해서는 대단히 높은 파워가 필요하게 되어 버린다.

따라서, 적색 발광 다이오드(21R)에서 발광되는 적색광의 피크 파장, 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광되는 청색광의 피크 파장을, 파워 효율을 하강시키지 않을 정도로, 각각 장파장측, 단파장측으로 시프트시킴으로써 색순도를 상승시키고, 색영역을 넓히는 것이 가능해진다.

이하에서, 백라이트 장치(20)의 광원인 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)의 피크 파장을 각각 시프트시켜, 즉, 파장 대역을 바꾸어, 전술한 파워 효율의 저감을 피하면서, 색순도가 높고, 색영역이 넓은 백색광이 되도록 최적의 피크 파장 대역을 결정한다.

구체적으로는, 2개의 발광 다이오드의 피크 파장을 고정해 두고, 남은 한 개의 발광 다이오드를 피크 파장이 다른 것을 몇 개 준비하여, 그것들을 바꾸면서 그때의 NTSC(National Television System Committee)비를 측정하여, NTSC 비가 100%를 넘었을 경우의 파장 대역을, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)로 발광시키는 최적의 피크 파장 대역으로 한다. 이때, 적색광의 피크 파장, 청색광의 피크 파장은, 전술한 시감도에 의해 결정되는 파워 효율을 저하시키지 않는 범위 내로 한다.

{적색 발광 다이오드(21R)}

우선, 청색 발광 다이오드(21B), 녹색 발광 다이오드(21G)의 피크 파장을 고정하고, 다른 피크 파장의 적색 발광 다이오드(21R)를 사용하여, NTSC 비를 측정하여, 적색 발광 다이오드(21R)의 최적의 피크 파장 대역을 구한다.

도13a는, 도11에서도 나타낸 칼라필터(19)의 분광 특성과, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광된 적색광, 녹색광, 청색광의 파장 스펙트럼을 나타낸 도면이다. 적색 발광 다이오드(21R)는, 피크 파장이 $(600+10N)$ nm인 적색 발광 다이오드 21RN($N=0, 1, 2, \dots, 7, 8, 9$)을 10개 준비하였다.

도13b는, 피크 파장이 $(600+10N)$ nm인 적색 발광 다이오드(21RN)을 사용했을 때의 NTSC 비를 측정한 결과이다. 도9b에 나타낸 것과 같이, 적색 발광 다이오드(21RN)의 피크 파장 λ_{pr} 가 $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 이하일 때 NTSC 비가 100% 이상이 된다.

따라서, 적색 발광 다이오드(21R)의 최적의 피크 파장 대역은, $625\text{nm} \leq \lambda_{pr} \leq 685\text{nm}$ 라고 하게 된다.

{녹색 발광 다이오드(21G)}

다음에, 적색 발광 다이오드(21R), 청색 발광 다이오드(21B)의 피크 파장을 고정하고, 다른 피크 파장의 녹색 발광 다이오드(21G)를 사용하여, NTSC 비를 측정하여, 녹색 발광 다이오드(21G)의 최적의 피크 파장 대역을 구한다.

도14a는, 도11에서도 나타낸 칼라필터(19)의 분광 특성과, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광된 적색광, 녹색광, 청색광의 파장 스펙트럼을 나타낸 도면이다. 녹색 발광 다이오드(21G)는, 피크 파장이 $(495+10N)$ nm인 녹색 발광 다이오드(21GN)($N=0, 1, 2, 3, 4, 5, 6$)를 7개 준비하였다.

도14b는, 피크 파장이 $(495+10N)$ nm인 녹색 발광 다이오드(21GN)를 사용했을 때의 NTSC 비를 측정한 결과이다. 도10b에 나타낸 것과 같이 녹색 발광 다이오드(21GN)의 피크 파장 λ_{pg} 가 $505\text{nm} \leq \lambda_{pg} \leq 540\text{nm}$ 이하일 때, NTSC 비가 100% 이상이 된다.

따라서, 녹색 발광 다이오드(21G)의 최적의 피크 파장 대역은, $505\text{nm} \leq \lambda_{pg} \leq 540\text{nm}$ 라고 하게 된다.

{청색 발광 다이오드(21B)}

이어서, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G)의 피크 파장을 고정하고, 다른 피크 파장의 청색 발광 다이오드(21B)를 사용하여, NTSC 비를 측정하여, 청색 발광 다이오드(21B)의 최적의 피크 파장 대역을 구한다.

도15a는, 도11에서도 나타낸 칼라필터(19)의 분광 특성과, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광된 적색광, 녹색광, 청색광의 파장 스펙트럼을 나타낸 도면이다. 청색 발광 다이오드(21B)는, 피크 파장이 $(410+10N)$ nm인 청색 발광 다이오드(21BN)($N=0, 1, 2, \dots, 5, 6, 7$)을 8개 준비하였다.

도15b는, 피크 파장이 $(410+10N)$ nm인 청색 발광 다이오드(21BN)를 사용했을 때의 NTSC 비를 측정한 결과이다. 도11b에 나타낸 것과 같이 청색 발광 다이오드(21BN)의 피크 파장 λ_{pb} 가 $420\text{nm} \leq \lambda_{pb} \leq 465\text{nm}$ 일 때, NTSC 비가 100% 이상이 된다.

따라서, 청색 발광 다이오드(21B)의 최적의 피크 파장 대역은, $420\text{nm} \leq \lambda_{\text{pr}} \leq 465\text{nm}$ 라고 하게 된다.

이와 같이, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광되는 적색광, 녹색광, 청색광의 피크 파장을 각각 전술한 범위 내로 함으로써, 백라이트 장치(20)에서 출사되는 백색광의 색순도를 높여, 종래의 기술로서 나타낸 CCFL을 광원으로서 사용했을 경우와 비교해서 색영역을 넓힐 수 있다. 따라서, 칼라 액정 표시장치(100)의 색재현 범위를 매우 넓게 할 수 있다.

여기에서, 아메리카의 화가 만셀(A. H. Munsell 1858~1918)이 고안한 색의 표시 체계인 만셀 표색계에 따른, 만셀·칼라 캐스케이드로 불리는 768색의 칼라차트를 사용하여, 적색 발광 다이오드(21R), 녹색 발광 다이오드(21G), 청색 발광 다이오드(21B)에서 발광되는 적색광, 녹색광, 청색광이, 전술한 피크 파장 범위 내인 경우의 색재현 범위를 검증한다.

만셀·칼라 캐스케이드는, 16계조 48색상($16 \times 48 = 768$)을, 가장 채도가 높은 색재의 색을 색표로서 작성한 칼라차트이다. 만셀·칼라 캐스케이드는, 색소를 색의 3가지 속성, 즉 색상·명도·색상에 따라, 각각, 3차원 좌표축 내의 한점에 대응하도록 배열한 표시 체계이다.

도16 및 도17은, 각각 국제조명위원회(CIE)가 정한 XYZ 표색계의 xy 색도도, $u'v'$ 색도도로서, 각각, 전술한 각 발광 다이오드(21)를 광원으로 하는 백라이트 장치(20)를 구비한 칼라 액정 표시장치(100)의 색재현 범위를 나타내는 동시에, 전술한 칼라차트를 "□"로서 색도도 중에 플로트하고 있다. 도16 및 도17에 나타낸 칼라 액정 표시장치(100)의 색재현 범위는, 전술한 각 발광 다이오드의 피크 파장 범위, 구체적으로는, 적색 발광 다이오드(21R)에서는, $625\text{nm} \leq \lambda_{\text{pr}} \leq 685\text{nm}$ 이하, 녹색 발광 다이오드(21G)에서는, $505\text{nm} \leq \lambda_{\text{pg}} \leq 540\text{nm}$, 청색 발광 다이오드(21B)에서는, $420\text{nm} \leq \lambda_{\text{pb}} \leq 465\text{nm}$ 의 범위에서, 색재현 범위가 가장 좁아질 경우를 색도도 내에 삼각형으로서 표시하고 있다.

만셀·칼라 캐스케이드는, 실제로 존재하는 물체의 색 영역의 색 입체(물체의 색을 의미하는 3가지 요소(색상·색상·명도)를 3차원 공간의 좌표로 간주하고, 색을 그 공간 내의 점으로서 표시한 것)의 겹데기를 본뜬 칼라차트라고 생각할 수 있다. 따라서, 이 칼라차트의 값이 어느 만큼 포함되어 있는지 검증하는 것은, 칼라 액정 표시장치(100)라고 하는 칼라 디스플레이의 색재현 범위를 평가하는데에 대단히 중요하게 된다.

도16 및 도17에 나타낸 것과 같이, 전술한 NTSC 100% 이상을 달성하는, 각 발광 다이오드(21)의 피크 파장 범위는, 이 피크 파장 범위에 있어서 색재현 범위가 가장 좁아질 경우라도, 만셀·칼라 캐스케이드로서 정의되는 칼라차트를 거의 포함할 수 있기 때문에, 칼라 액정 표시장치(100)는, 시각적으로도 우수한 선명한 색을 재현할 수 있다.

이때, 도16 및 도17 중에서, D는 국제조명위원회(CIE)가 정한 색재현 범위를 나타내고, E는 본 발명에 따른 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위를 나타낸다.

본 발명은, 도면을 참조해서 설명한 전술한 실시예에 한정되는 것이 아니고, 첨부의 청구범위 및 그 주지를 일탈하는 않고, 다양한 변경, 치환 또는 그와 동등의 것을 행할 수 있는 것은 당업자에 있어서 자명하다.

도면의 간단한 설명

도1은, 종래의 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널의 칼라필터의 분광 특성을 도시한 도면이다.

도2는, 종래의 칼라 액정 표시장치가 구비하는 백라이트 장치의 광원(CCFL)의 스펙트럼을 도시한 도면이다.

도3은, XYZ 표색계의 xy 색도도 중에, 백라이트 장치의 광원으로서 CCFL을 사용한 종래의 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위를 도시한 도면이다.

도4는, $u'v'$ 색도도 중에, 백라이트 장치의 광원으로서 CCFL을 사용한 종래의 칼라 액정 표시장치의 색재현 범위를 도시한 도면이다.

도5는, 본 발명의 실시예로서 나타낸 칼라 액정 표시장치의 분해 사시도이다.

도6은, 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널의 칼라필터를 나타낸 평면도이다.

도7은, 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널을 나타낸 사시도이다.

도8은, 칼라 액정 표시장치를 구동하는 구동회로를 나타낸 블록 회로도이다.

도9는, 칼라 액정 표시장치에 있어서, 원하는 색온도에서 화이트 밸런스를 취하였을 경우에 있어서의, 각 발광 다이오드에서 발광되는 적색광, 녹색광, 청색광의 스펙트럼을 나타낸 도면이다.

도10은, 도9에 나타낸 적색광, 녹색광, 청색광의 각 스펙트럼의 원하는 색온도마다의 반치폭을 나타낸 도면이다.

도11은, 칼라 액정 표시장치가 구비하는 칼라 액정 표시 패널의 칼라필터의 분광 특성을 나타낸 도면이다.

도12는, 일반적인 비시감도를 나타낸 도면이다.

도13a는 적색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, 칼라필터의 분광 특성과, 각 발광 다이오드에서 발광되는 빛의 스펙트럼을 나타낸 도면이고, 도13b는 NTSC 비의 파장의존성을 도시한 도면이다.

도14a는 녹색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, 칼라필터의 분광 특성과, 각 발광 다이오드에서 발광되는 빛의 스펙트럼을 나타낸 도면이고, 도14b는, 녹색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, NTSC 비의 파장의존성을 나타낸 도면이다.

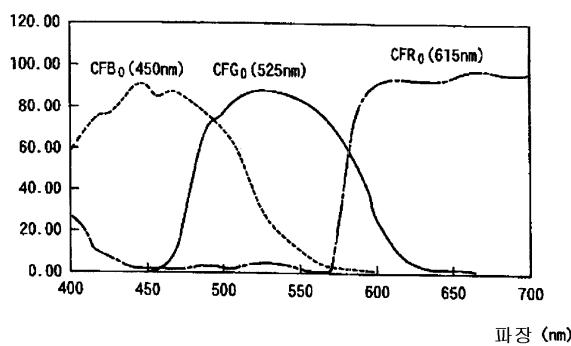
도15a는 청색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, 칼라필터의 분광 특성과, 각 발광 다이오드에서 발광되는 빛의 스펙트럼을 나타낸 도면이고, 도15b는 청색 발광 다이오드의 피크 파장 대역을 가변시킬 경우에 있어서, NTSC 비의 파장의존성을 도시한 도면이다.

도16은, XYZ 표색계의 xy 색도도 중에, 본 발명에 있어서 특정되는 가장 좁을 경우의 색재현 범위를 나타내고, 더구나, 만셀·칼라캐스케이드에 근거하는 칼라차트를 플로트한 도면이다.

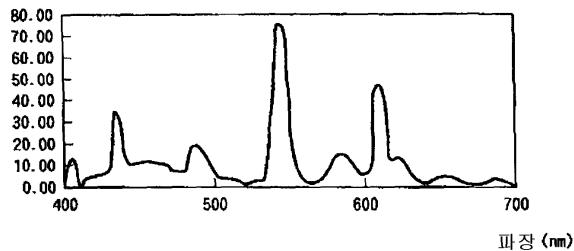
도17은, $u'v'$ 색도도 중에, 본 발명에 있어서 특정되는 가장 좁을 경우의 색재현 범위를 나타내고, 더구나, 만셀·칼라캐스케이드에 근거하는 칼라차트를 프로트한 도면이다.

도면

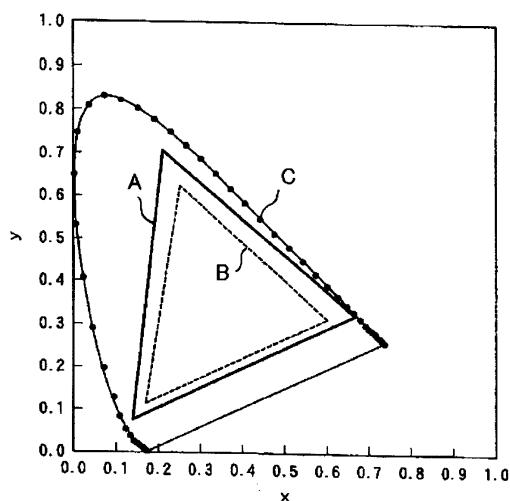
도면1



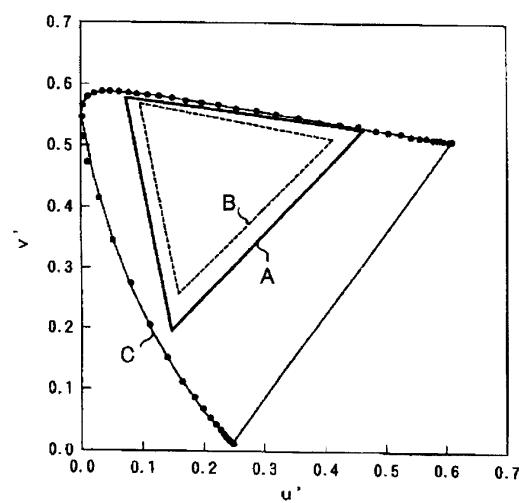
도면2



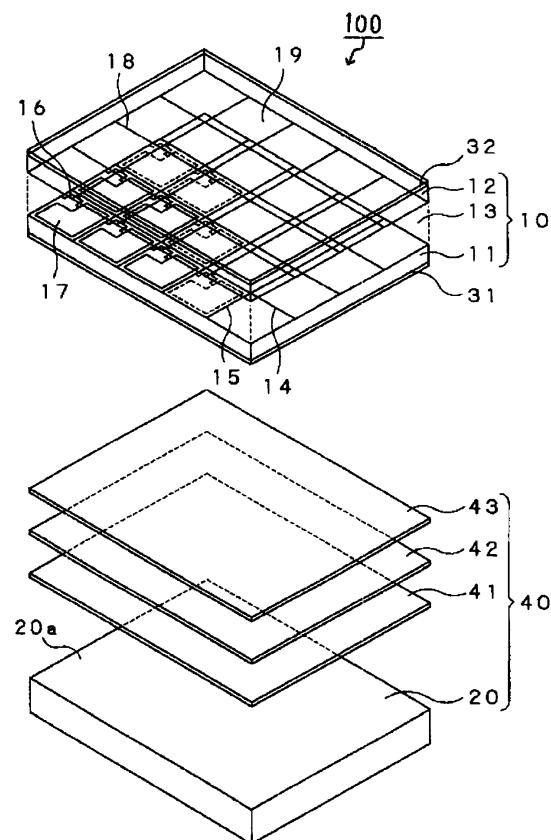
도면3



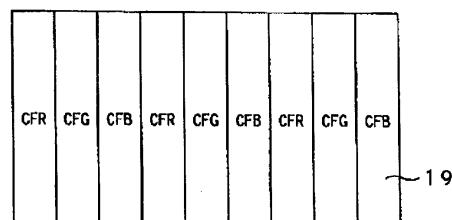
도면4



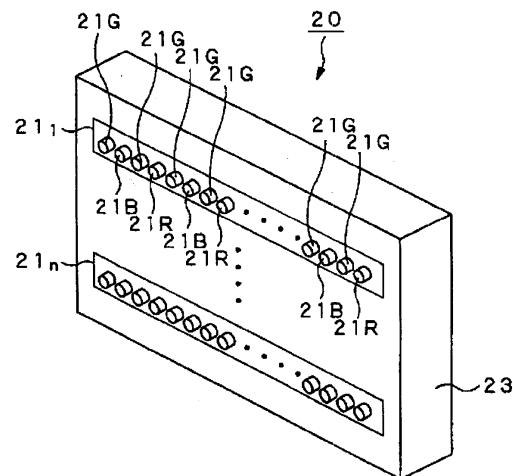
도면5



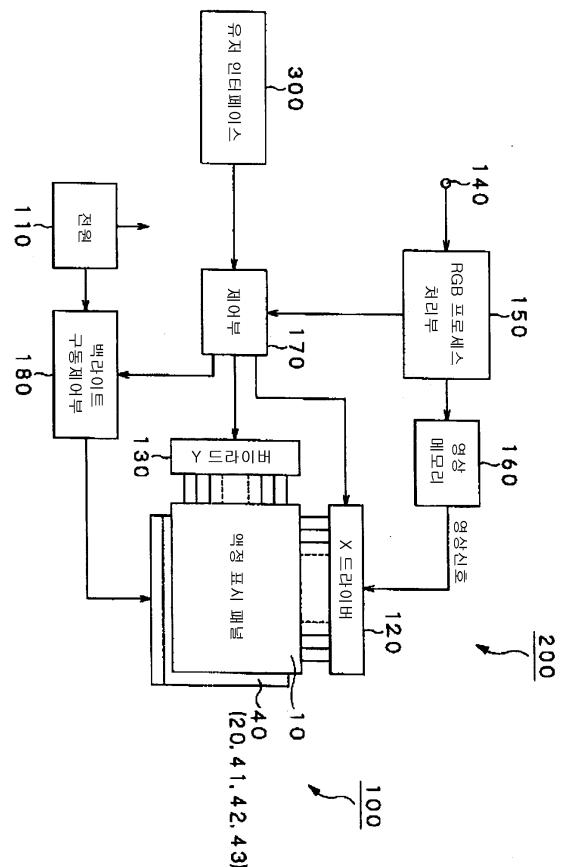
도면6



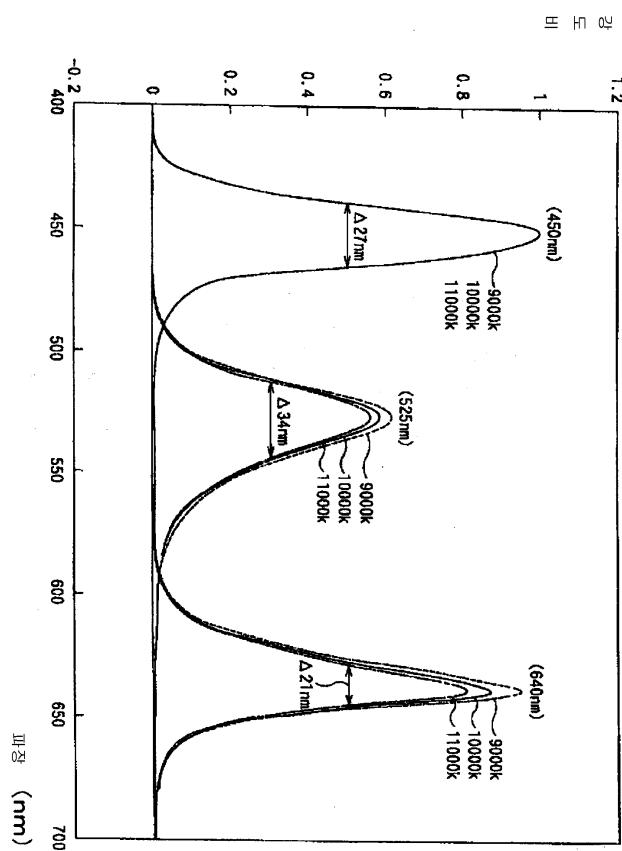
도면7



도면8



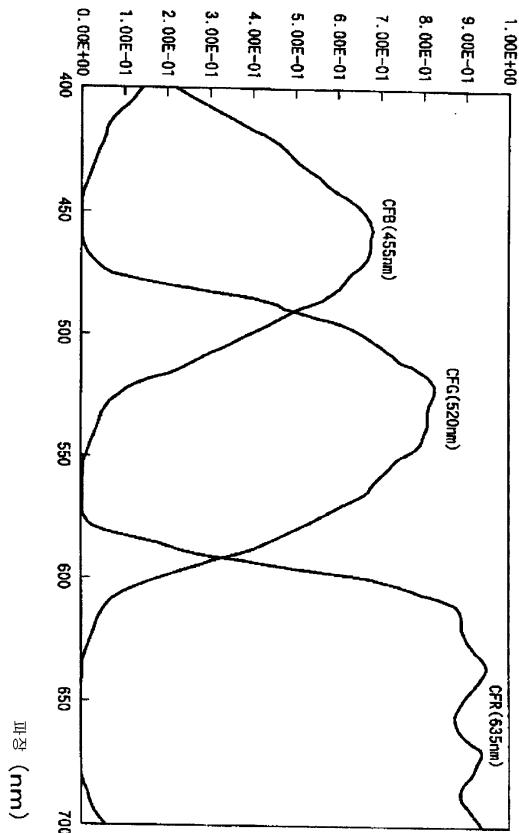
도면9



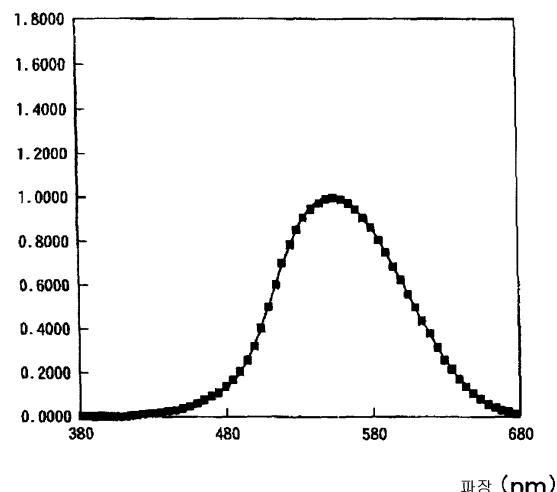
도면10

색온도	x	y	P#50	B(450nm)	G(525nm)	R(640nm)
9000K(0.2869, 0.2956)	9000			437-464(Δ 27nm)	512-546(Δ 34nm)	625-646(Δ 21nm)
10000K(0.2865, 0.2833)	10000			437-464(Δ 27nm)	512-546(Δ 34nm)	625-646(Δ 21nm)
11000K(0.2757, 0.2824)	11000			437-464(Δ 27nm)	512-546(Δ 34nm)	625-646(Δ 21nm)

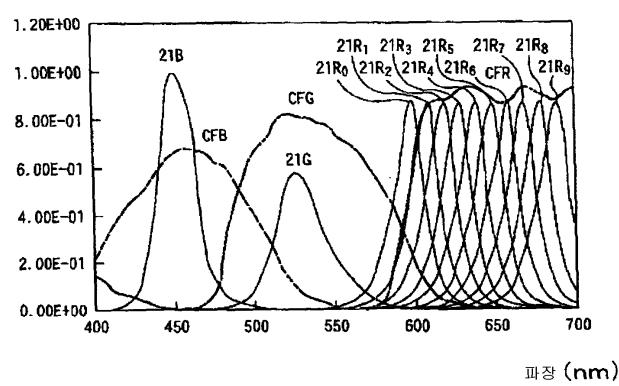
도면11



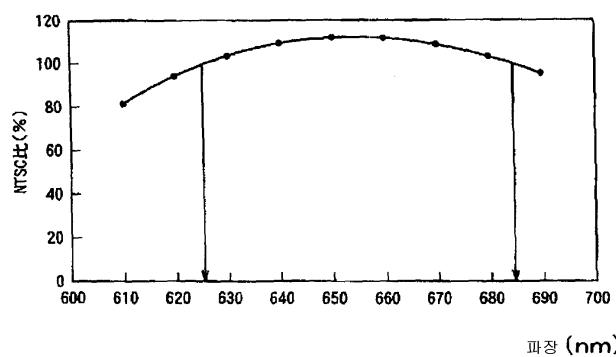
도면12



도면13

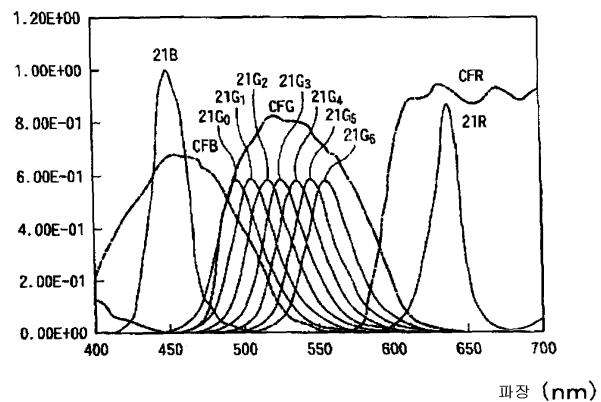


(a)

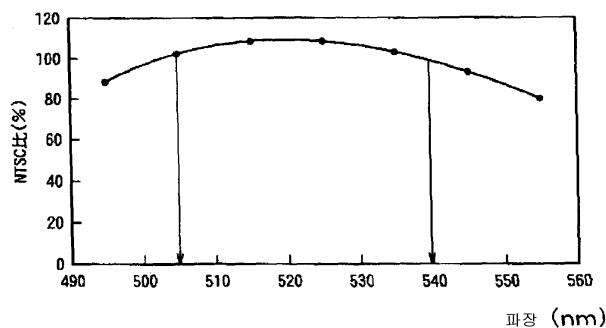


(b)

도면14

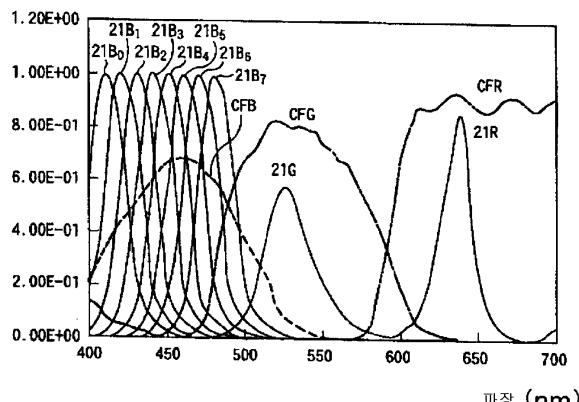


(a)

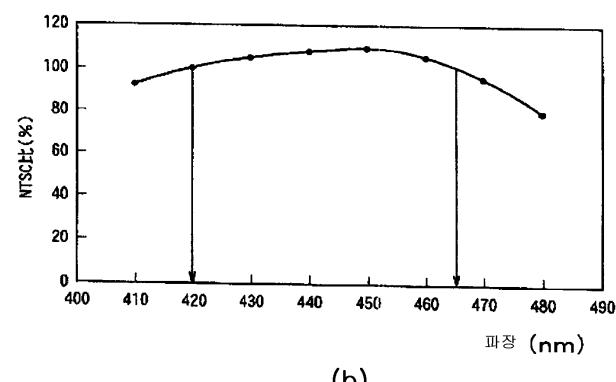


(b)

도면15

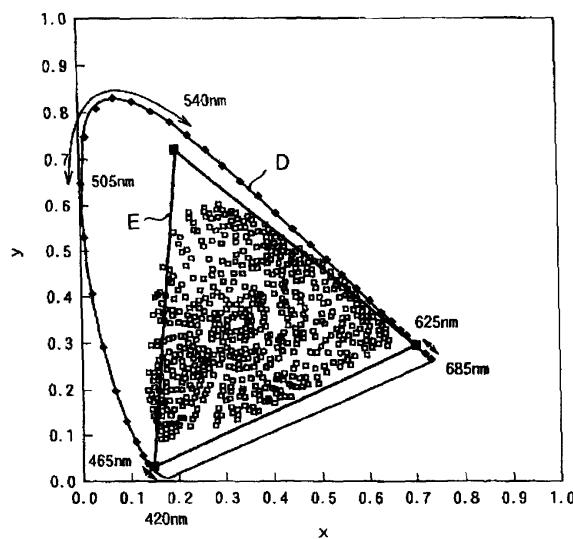


(a)



(b)

도면16



도면17

