



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/1335 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월20일 10-0730356 2007년06월13일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0079636 2004년10월06일 2004년10월06일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0033836 2005년04월13일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장	JP-P-2003-00347927 JP-P-2004-00271906	2003년10월07일 2004년09월17일	일본(JP) 일본(JP)
------------	--	----------------------------	------------------

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고

(72) 발명자 키타야마마사에
일본 미에 츠시 시부미쵸 233-비102

 마츠오카코지
일본 미에 스즈카시 타케노 1-4-18-디4

 요시다유키오
일본 미에 츠시 시라츠카쵸 227-22-1-103

 토쿠다츠요시
일본 미에 츠시 이신텐-히라노 709-2-4비

 츠바타토시히데
일본 미에 츠시 사쿠라바시 1-704-21-208

(74) 대리인 백덕열
 이태희

(56) 선행기술조사문헌
13194658

심사관 : 윤성주

전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 컬러필터 및 이를 구비하는 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 흑색표시 시에 있어서 누출광에 의한 눈에 띄는 발색을 방지할 수 있는 컬러필터를 제공하는 것이다.

컬러필터는 복수 색의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된다. 컬러필터는, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 됐을 때의 CIE1931색도도에서 색도를 (x_{WH} , y_{WH})로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되어 동일한 광이 조사됐을 때의 CIE1931색도도에서 색도를 (x_B , y_B)로 했을 때,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

또는

$$x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH} \text{ 이고 } y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH} \text{ 이다.}$$

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

삭제

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

삭제

청구항 5.

삭제

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

삭제

청구항 11.

삭제

청구항 12.

n색의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 컬러필터가 배치된 제 1 기판과, 이 제 1 기판과 대향하도록 배치된 제 2 기판과, 이 제 1 및 제 2 기판 사이에 배치된 액정층을 구비하는 수직배향형의 액정셀과,

상기 액정셀을 개재하도록 구성되며 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판을 구비하는 액정표시장치이며,

상기 컬러필터는, 필터 단일체에 광이 조사됐을 때 상기 n색 각각의 착색층 휘도를 $Y_i (i=1\sim n)$ 로 함과 동시에, 각각의 편광도가 99.98% 이상이고 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사됐을 때 이 n색 각각의 착색층 휘도를 $Y_i' (i=1\sim n)$ 로 하고, Y_i/Y_i' 의 최대값을 Y_{max}/Y_{max}' 및 최소값을 Y_{min}/Y_{min}' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{Y_{max}}{Y_{max}'} \leq \frac{Y_{min}}{Y_{min}'}$$

이고 또, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 했을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%이며 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

인, 액정표시장치.

청구항 13.

적색 녹색 및 청색 각각의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 컬러필터가 배치된 제 1 기판과, 이 제 1 기판과 대향하도록 배치된 제 2 기판과, 이 제 1 및 제 2 기판 사이에 배치된 액정층을 구비하는 수직배향형의 액정셀과,

상기 액정셀을 개재하도록 구성되며 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판을 구비하는 액정표시장치이고,

상기 컬러필터는, 필터 단일체에 광이 조사됐을 때의 적색, 녹색 및 청색 각각의 착색층 투과율을 T_R, T_G 및 T_B 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이며 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때 적색, 녹색 및 청색 착색층 각각의 투과율을 T_R', T_G' 및 T_B' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_G}{T_G'} \leq \frac{T_R}{T_R'} \leq 2 \times \frac{T_G}{T_G'} \text{ 이며 또,}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_B}{T_B'} \leq \frac{T_G}{T_G'} \leq 2 \times \frac{T_B}{T_B'} \text{ 이고}$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_R}{T_R'} \leq \frac{T_B}{T_B'} \leq 2 \times \frac{T_R}{T_R'} \text{ 이며, 또,}$$

필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 됐을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하고, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%이고 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

인, 액정표시장치.

청구항 14.

삭제

청구항 15.

제 12 항 또는 제 13 항에 있어서,

표시면에 대한 법선방향에서의, 흑색표시 시 투과율에 대한 백색표시 시의 투과율 비인 콘트라스트비가 400 이상인, 액정 표시장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 콘트라스트비가 600 이상인, 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 컬러필터 및 이를 구비하는 액정표시장치에 관한 것이다.

컬러표시 가능한 액정표시장치에는, 표시 쪽 기판에 적, 녹 및 청 각각의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 컬러필터가 배치된다. 그리고 컬러필터의 제조방법으로는, 내열성, 내광성 및 원가 면에서 우수한 안료분산법이 주류를 이루고 있다. 그러나 안료분산법에서는, 염료를 사용한 염색법에 비해 안료 입자의 편극 소거성(depolarization)이 나쁘다는 문제가 있다.

예를 들어 일특개평 11-6911호 공보에는, 안료분산법으로 제조한 컬러필터에서는, 안료 입자나 표면형상에 의한 광 산란의 영향때문에 염색법으로 제조한 것에 비해 편극 소거성이 나쁜 것이나, 또 이 광의 산란 때문에 투과광 양이 저하되어 동일 색도에서의 밝기를 충분히 얻을 수 없는 것, 또한 광의 산란 정도에 따라서는 적, 청, 녹 중 1 색이라도 투과율이 저하되면 그 합성색의 색도가 왜곡되는 것 등이 기재돼있다. 그리고 이에 반해, 감광성수지 조성물로 이루어진 잉크수용층을 패턴 노광시켜 비착색부를 형성하고, 미노광부에 잉크젯헤드로 착색잉크를 부여하여, 그 미노광부를 착색한 후, 착색부 표면으로 송풍을 하거나, 혹은 진공건조 실시 후, 잉크수용층 전체를 경화시키는 기술이 개시돼있다.

또 일특개평 08-171014호 공보에는, 적색, 녹색에 첨가되는 황색에 착안하여, 분산제로 벤진이미다졸 유도체를 이용함으로써 착색조성물 중의 안료 입경을 작게 하고, 적색, 녹색의 착색조성물에 황색을 첨가시킨 컬러 레지스트를 이용함으로써 컬러필터의 콘트라스트비를 향상시켜, 계조표시의 저하를 개선하는 기술이 개시돼있다. 그러나 일특개평 08-171014호 공보에는 구체적인 계조 표시데이터가 개시되지 않았으며, 흑색표시의 색도에 대한 기재도 없다.

일특개 2001-188120호 공보에는, 적어도 안료와, 폴리머와, 용제로 구성되는 컬러필터용 착색조성물에서, 안료성분 중 황색안료의 함유량이 30중량% 이상이면서 황색안료의 비 표면적이 $70\text{m}^2/\text{g}$ 이상인 것이 개시돼있다. 그리고 이에 따르면, 황색안료의 비 표면적을 최적화함으로써 콘트라스트비가 높은 착색막이 형성되며, 표시품질이 높은 컬러필터를 얻을 수 있다고 기재돼있다.

일특개 2001-194658호 공보에는, 서로 대향하는 한 쌍의 기판과, 이들 사이에 봉입된 액정을 구비하는 액정표시장치로서, 한쪽 기판에 적, 녹 및 청 각색의 색 패턴을 포함하는 컬러필터가 형성되며, 각 색패턴 중, 콘트라스트비가 최대가 되는

색패턴의 콘트라스트비를 CR1, 콘트라스트비가 최소로 되는 색패턴의 콘트라스트비를 CR2로 할 때, $CR1/CR2 \leq 1.6$ 으로 되는 관계가 성립하도록 조정하고, 또 패넬의 콘트라스트비를 400 이상으로 함으로써 색 재현성을 개선하는 기술이 개시 돼있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그런데 최근, 액정표시장치의 고 콘트라스트화 및 고 휘도화가 진행됨에 따라 흑색표시 시에 누출광에 의한 발색으로서, 예를 들어 마젠타가 관찰되며, 이러한 마젠타의 발색이 매우 눈에 띈다는 문제가 발생하고 있다. 이와 같은 문제는, 콘트라스트비가 높고 또 백라이트 휘도가 높은 액정표시장치, 예를 들어 액정TV 등에서 특히 현저하다.

또 상기 일특개평 08-171014호 공보에서는 적색 및 녹색의 착색층에 관해서만 서술했을 뿐이며, 청색의 착색층에 대한 한정이 없고, 이 때문에 양호한 흑색표시를 얻기가 어렵다.

본 발명의 목적은, 흑색표시 시에 있어서, 누출광에 의한 눈에 띄는 발색을 방지할 수 있는 컬러필터 및 이를 구비하는 액정표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하는 본 발명의 컬러필터는, 복수 색의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 것으로, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 됐을 때의 CIE1931 색도도 색도를 (x_{WH} , y_{WH})로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되어 동일한 광이 조사됐을 때의 CIE1931 색도도 색도를 (x_B , y_B)로 했을 때,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

또는

$$x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH} \text{ 이고 } y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH} \text{ 인 것이다.}$$

본 발명의 다른 컬러필터는, n색의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 것으로, 필터 단일체에 광이 조사됐을 때의 상기 n색 각각의 착색층 휘도를 $Y_i (i=1 \sim n)$ 로 함과 동시에, 각각의 편광도가 99.98% 이상이고 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사됐을 때의 이 n색 각각의 착색층 휘도를 $Y_i' (i=1 \sim n)$ 로 하며, Y_i/Y_i' 의 최대값을 Y_{max}/Y_{max}' 및 최소값을 Y_{min}/Y_{min}' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{Y_{max}}{Y_{max}'} \leq \frac{Y_{min}}{Y_{min}'}$$

이며 또, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 했을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%이고 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

이다.

상술한 목적 및 기타의 목적과 본 발명의 특징 및 이점은 첨부 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통해 보다 분명해질 것이다.

(실시예)

이하, 본 발명의 실시예를 도면에 기초하여 설명하기로 한다.

(컬러필터 및 액정표시장치)

본 발명자들은, 흑색표시 시의 발색 원인이, 컬러필터의 착색층을 구성하는 각 색별 편극 소거성(depolarization)의 차이에 기인하는 것임을 알아냈다. 예를 들어 적, 녹 및 청 3 색의 착색층을 갖는 컬러필터를 이용한 액정표시장치에 있어서, 흑색표시 시에 마젠타가 관찰되는 것은, 녹색의 편극 소거성이 다른 색에 비해 우수하므로, 즉 표 1에 나타내는 바와 같이, 녹색만 콘트라스트비가 높으므로, 흑색표시 시에 적색이나 청색의 누출광보다 녹색의 누출광이 적어져, 보색으로서 마젠타가 관찰되기 때문이다.

표 1

	적색(R)	녹색(G)	청색(B)
단일색의 콘트라스트비 (Y/Y')	2821	7302	5102

그래서 단순히 컬러필터의 편극소거성을 개선하여 콘트라스트비를 향상시키는 것, 혹은 컬러필터의 산란에 의한 투과율 저하를 개선하는 것과 달리, 컬러필터를 구성하는 복수 색의 착색층에 있어서, 흑색표시 시의 각 단일색 광량 비가 실질상 일정범위 내로 되도록 조정함으로써, 흑색표시 시의 발색을 개선하도록 했다.

제 1 구성의 컬러필터는, 복수 색의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 것이며, 필터단일체에 광이 조사되어 백색표시 됐을 때의 CIE1931 색도도에 있어서 색도를 (x_{WH} , y_{WH})로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이고 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사됐을 때의 CIE1931색도도에 있어서의 색도를 (x_B , y_B)로 했을 때,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

또는

$$x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH} \text{ 이고 } y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH} \text{ 이다.}$$

상기와 같이 조정된 컬러필터에서는, 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재됐을 때의 색도가, 백색에 가까운 색도 내지 검푸른 색도로 눈에 띄는 착색을 일으키지 않는다. 액정표시장치의 색 표시는 컬러필터에 의한 것이 지배적인 점에서, 이를 액정표시장치에 이용하면, 결과적으로 흑색표시 시에 백색에 가까운 색도 내지 차갑고 푸르스름한 색도로 되어, 눈에 띄는 발색을 방지할 수 있다.

여기서, CIE1931 색도도란, CIE(Comission Internationale d`Eclairage: 국제조명위원회)에서 1931년에 채택된 등색함수에 의한 CIE표색계에 기초한 색도도이다.

또 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판은, 편광도가 99.98% 이상의 것임으로써, 컬러필터 자체의 누출광 평가에 그 영향을 끼치지 않는다. 한편, 편광도가 작은 편광판이면, 컬러필터 자체의 누출광 평가에 편광판에 의한 영향이 미치며, 실제의 누출광보다 누출된 광량이 커져, 정확한 평가가 어려워진다.

일반적으로 액정표시장치에서는, 백색표시가 흑체 복사궤적 상으로 오도록 설계되며, 그 대부분이 색온도 5500K에서 20000K까지의 범위이다. 도 1은 CIE1931색도도 상에 흑체 복사궤적을 나타낸 것이며, 도 2는 그 색온도 5500K에서 20000K에 대응하는 부분의 확대도이다. 이들 도에 나타내는 바와 같이, CIE1931색도도에서는 그 색온도 5500K에서 20000K까지의 범위가 (0.332, 0.342)와 (0.256, 0.258)을 연결하는 기울기가 거의 1에 가까운 직선에 상당한다. 흑체 복사궤적 부근의 색도좌표 영역에서 특별한 착색은 느낄 수 없으며, 예를 들어 색온도 5500K라면 노르스름한 흰색이 관찰되며, 색온도 20000K라면 푸르스름한 흰색이 관찰된다. 그리고 CIE1931색도도의 흑체 복사궤적에서 멀어짐에 따라 특별한 발색이 느껴지게 되며, 그 발색 경향은, 흑체 복사궤적으로부터 위쪽에서 녹색, 아래쪽에서 마젠타이다. 이들 점에서 액정표시장치에서는 백색표시에서 흑색표시로 전환 시에, CIE1931색도도에 있어서, 흑체 복사궤적을 따른 방향으로 시프트되는 쪽이 눈에 띄는 발색을 일으키기 어렵다.

제 1 구성의 컬러필터는,

$$x_{WH} - y_{WH} - 0.03 \leq x_B - y_B \leq x_{WH} - y_{WH} + 0.03$$

이면, 흑색표시 시에 거의 무채색에 가까운 흑색이 시각확인 된다. 그리고 보다 바람직하게는,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

인 것이 바람직하다.

또한

$$x_{WH} - 0.02 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.02 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.02 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.02 \text{ 이며}$$

또

$$x_{WH} - y_{WH} - 0.01 \leq x_B - y_B \leq x_{WH} - y_{WH} + 0.01$$

인 것이 더욱 바람직하다.

이와 같은 조건을 만족시키는 컬러필터는, 백색표시에서 흑색표시까지의 색도차가 작으며, 더욱이 그 변화의 궤적이 흑체복사궤적에 보다 가깝기 때문에 흑색표시가 완전한 무채색으로서 인식된다.

제 1 구성의 컬러필터는, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 했을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이며 또 평행상태로 배치했을 때의 투과율이 36%이고 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사했을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

인 것이 바람직하다.

상기 구성에 의하면, 컬러필터에 의한 흑색휘도 상승을 실용 충분한 레벨로 억제할 수 있다. 도 3은 컬러필터가 없으며, 콘트라스트비가 다른 6 종류의 액정표시모듈 각각에 Y_{WH}/Y_B 가 다른 6 종류의 컬러필터 각각을 장착했을 때의 콘트라스트비를 나타내는데, 도면에서 알 수 있는 바와 같이, 컬러필터가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1000 이상의 액정표시장치에 대하여, 이 $Y_{WH}/Y_B \geq 4000$ 의 컬러필터를 사용하면, 일반적으로 액정TV등 고 콘트라스트비를 갖는 액정표시장치에 요구되는 콘트라스트비 600 이상을 쉽게 달성할 수 있다.

보다 바람직하게는, $Y_{WH}/Y_B \geq 4400$ 의 컬러필터를, 컬러필터가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1200 이상인 액정표시장치와 조합시킴으로써 콘트라스트비 700 정도의 컬러액정표시장치를 얻을 수 있다.

제 1 구성의 컬러필터는, 전형적으로 상기 복수의 색이 적색, 녹색 및 청색 3 색의 컬러필터이다.

제 2 구성의 컬러필터는, n색의 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 것이며, 필터 단일체에 광이 조사했을 때의 상기 n색 각각의 착색층 휘도를 $Y_i (i=1 \sim n)$ 로 함과 동시에, 각각의 편광도가 99.98% 이상이고 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사했을 때의 이 n색 착색층 각각의 휘도를 $Y_i' (i=1 \sim n)$ 로 하고, Y_i/Y_i' 의 최대값을 Y_{max}/Y_{max}' 및 최소값을 Y_{min}/Y_{min}' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{Y_{max}}{Y_{max}'} \leq \frac{Y_{min}}{Y_{min}'}$$

이며 또, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시했을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행상태로 배치했을 때의 투과율이 36%이고 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조

사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

이다.

이와 같은 구성의 컬러필터에 의하면, n색의 착색층간에서, 각각의 편광도가 99.98% 이상이며 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재됐을 때의 휘도에 대한 필터 단일체에서의 휘도 비에 커다란 차가 없으므로, 이로써 흑색표시 시의 누출광에 의해 어느 한 색의 착색층이 눈에 띄게 발색되는 것을 방지할 수 있다.

또 컬러필터에 의한 흑색휘도 상승을 실용 충분한 레벨로 억제할 수 있음과 동시에, 도 3에 나타내는 바와 같이, 컬러필터가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1000 이상인 액정표시장치에 이용하면, 일반적으로 액정TV 등의 고 콘트라스트비를 갖는 액정표시장치에 요구되는 콘트라스트비 600 이상을 쉽게 달성할 수 있다.

더 바람직하게는, $Y_{WH}/Y_B \geq 4400$ 의 컬러필터를, 컬러필터가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1200 이상인 액정표시장치와 조합시킴으로써 콘트라스트비 700 정도의 컬러액정표시장치를 얻을 수 있다.

제 2 구성의 컬러필터에서, 상기 n색이 적, 녹 및 청의 3 색이라 하면, 필터 단일체에 광이 조사됐을 때의 적, 녹 및 청 착색층 각각의 투과율을 T_R , T_G 및 T_B 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이고 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사됐을 때의 적, 녹 및 청 착색층 각각의 투과율을 T_R' , T_G' 및 T_B' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_G}{T_{G'}} \leq \frac{T_R}{T_{R'}} \leq 2 \times \frac{T_G}{T_{G'}}$$

이며 또,

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_B}{T_{B'}} \leq \frac{T_G}{T_{G'}} \leq 2 \times \frac{T_B}{T_{B'}}$$

이고

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_R}{T_{R'}} \leq \frac{T_B}{T_{B'}} \leq 2 \times \frac{T_R}{T_{R'}}$$

이며, 또, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 됐을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

이다.

상기 구성에 의하면, 적, 녹 및 청 각각의 착색층간에서, 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재됐을 때의 투과율에 대한 필터 단일체에서의 투과율 비에 커다란 차가 없으므로, 이로써 흑색표시 시의 누출광에 의해 어느 1 색의 착색층이 눈에 띄게 발색되는 것을 방지할 수 있다.

여기서 투과율(T_R , T_G , T_B , T_R' , T_G' 및 T_B')은 각각, 측정광원의 휘도를 Y_0 , 그 측정광원 상에 필터 단일체를 놓고 측정된 적, 녹 및 청 각각의 착색층 휘도를 Y_R , Y_G 및 Y_B , 그리고 각각의 편광도가 99.98% 이상이며 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재된 컬러필터를 측정광원 상에 놓고 측정된 적, 녹 및 청 각각의 착색층 휘도를 Y_R' , Y_G' 및 Y_B' 로 했을 때,

$$T_R = Y_R / Y_0, T_G = Y_G / Y_0 \text{ 및 } T_B = Y_B / Y_0,$$

그리고 $T_R' = Y_R' / Y_0, T_G' = Y_G' / Y_0$, 및 $T_B' = Y_B' / Y_0$ 로 정의된다

그리고 제 1 기판과, 이 제 1 기판과 대향하도록 배치된 제 2 기판과, 이 제 1 및 제 2 기판 사이에 형성된 액정층을 구비하는 액정셀과,

상기 액정셀을 개재하도록 형성되며 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판을 구비하는 액정표시장치에 있어서,

상기 제 1 기판에 제 1 구성의 컬러필터, 또는 제 2 구성의 컬러필터를 배치함으로써 액정표시장치를 구성할 수 있다.

이와 같은 액정표시장치는, 상기 액정셀의 액정층이 수직배향형일 경우, 또는 표시면에 대한 법선방향에서의 흑색표시 시 투과율에 대한 백색표시 시의 투과율 비인 콘트라스트비가 400 이상, 나아가 600 이상일 때에 누출광에 의한 발색이 현저하므로, 상기 컬러필터에 의한 작용효과가 현저해진다.

여기서, 컬러필터에 있어서 휘도를 확보하기 위해 착색층 대신에 무색투명의 수지층(화이트)이 형성될 경우가 있으며, 또 일반적으로 컬러필터에는 블랙매트릭스가 형성된다. 제 1 구성의 컬러필터 및 제 2 구성의 컬러필터는, 이와 같은 수지층이나 블랙매트릭스가 형성된 것이라도 된다. 단, 이와 같은 수지층이나 블랙매트릭스는, 제 1 구성의 컬러필터 및 제 2 구성의 컬러필터에서의 착색층에는 포함되지 않는다.

(구체적구성)

이하, 구체적 구성에 대하여 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.

도 4는 본 실시예에 관한 액정표시장치(10)를 나타낸다.

이 액정표시장치(10)는, TFT기판(11)과, TFT기판(11)과 대향하도록 배치된 컬러필터기판(이하, 'CF기판'이라 칭함)(12)과, 이들 양 기판 사이에 개재하도록 배치된 액정층(21)으로 구성된 액정셀(C)을 구비하며, 이 액정셀(C)의 양쪽에 편광판(13, 14)이 배치되고, 또 액정셀(C)의 TFT기판(11) 쪽 후방에 백라이트(15)가 배치된 구성의 액정표시장치이다.

TFT기판(11)은, 투명기판(16) 상에 주사선 및 신호선이 격자를 형성하도록 배치되며(도시 생략), 이들의 각 교차부에 스위칭소자로서의 TFT(박막트랜지스터)를 개재하고 ITO(Indium Tin Oxide)나 IZO(Indium Zinc Oxide) 등의 투명전극으로 이루어지는 화소전극(17)이 형성된 구성이며, 투명기판(16)이 바깥쪽으로 되도록 배치된다. 화소전극(17)은, 전체적으로 매트릭스를 구성하도록 배설되며, 각각이 1 개의 화소를 규정한다. 또 TFT기판(11)의 액정층(21)과의 접촉면에는 배향막이 배치되도 된다. 투명기판(16)으로서는, 내열성, 치수 안정성의 관점에서 유리기판을 이용하는 것이 적합하다.

CF기판(12)은, 투명기판(18) 상에 컬러필터(19)가 층을 형성하도록 배치되고, 또 그 위에 ITO나 IZO 등 투명전극으로 이루어지는 대향전극(20)이 층을 형성하도록 배치된 구성이며, 투명전극(18)이 바깥쪽으로 되도록 배치된다. 컬러필터(19)는, n색(예를 들어 적(R), 녹(G), 및 청(B)의 3색)의 착색층이 규칙적으로 다수 배열되며, 각 착색층이 1 개의 화소에 대응한다. 또 CF기판(12)의 액정층(21)과의 접촉면에는 배향막이 배치되도 된다. 투명전극(18)으로는 내열성, 치수 안정성의 관점에서 유리기판을 이용하는 것이 적합하다. 컬러필터(19)에는, 휘도를 확보하기 위해 착색층 대신에 무색투명의 수지층(화이트)이 형성되거나, 또는 블랙매트릭스가 형성되도 되지만, 이들은 착색층에는 포함되지 않는다.

액정층(21)은, 예를 들어 네마틱액정으로 이루어지며, 수직배향형이다.

편광판(13, 14)은, 예를 들어 요소나 염료를 폴리비닐알코올 등의 투명필름에 섞은 것을 1 방향으로 연신시킨 것으로 구성된다. 액정셀(C) 양쪽의 한 쌍의 편광판(13, 14)은 크로스니콜 상태로, 즉 편광축이 직교되도록 배치된다. 편광판(13, 14)에는 편광도가 99% 이상의 것이 적합하게 이용된다.

백라이트(15)는, 예를 들어 형광램프, 도광판, 반사판 및 확산판으로 구성되며, 이들에 의해 형광램프로부터의 발광을 면 발광으로 하여, 액정셀(C)의 전체 면에 대해 균일한 광을 공급한다.

이 액정표시장치(10)는, 화소전극(17)으로 규정되는 각 화소에 있어서, 화소전극(17)과 대향전극(20) 사이에 소정 전압을 인가시켜 액정층(21)의 액정분자 배향상태를 변조시킴으로써 백라이트(15)로부터의 광 투과도를 조절하여, 전체적으로 화상을 표시하는 것이다. 즉, 액정셀(C)은 광 밸브로서 기능한다. 또 컬러표시는, 서로 인접하는 한 조의 n색(예를 들어 적(R), 녹(G), 및 청(B)의 3색)의 발광 조합에 의해 이루어진다. 또한 액정셀(C)의 액정층(21)이 수직배향형인 점에서, 표시면에 대한 법선방향에서 흑색표시 시 투과율에 대한 백색표시 시 투과율의 비인 콘트라스트 비가 400 이상(조건에 따라서는 600 이상 내지 700 이상)의 고 콘트라스트 표시를 한다.

다음으로, 상기 액정표시장치(10)의 컬러필터(19)에 대하여 상세하게 설명하기로 한다.

도 5는 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 3색 착색층이 규칙적으로 다수 배열된 예의 컬러필터(19)를 나타낸다.

이 컬러필터(19)는, 상세하게는 유리기판(18) 상에 각 화소에 대응한 개구가 형성된 블랙매트릭스(22)가 배치되며, 또 그 블랙매트릭스(22)의 각 개구에 적(R), 녹(G) 또는 청(B)의 착색층(23R, 23G, 23B)이 형성된 구성이다. 적(R), 녹(G) 또는 청(B)의 착색층(23R, 23G, 23B) 배열은, 예를 들어 스트라이프배열이거나, 또는 모자이크배열 등, 특별히 한정되지 않는다.

각 착색층(23R, 23G, 23B)은, 예를 들어 노볼락수지나 페놀수지에 프탈로시아닌계 안료를 분산시킨 것으로 형성된다.

<제 1 구성>

제 1 구성의 컬러필터(19)는, 도 6의 (a)에 나타내는 바와 같이, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 했을 때의 CIE1931 색도도 색도를 (x_{WH} , y_{WH})로 하며, 도 6의 (b)에 나타내는 바와 같이 각각의 편광도가 99.98% 이상이며 크로스 니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 CIE1931 색도도 색도를 (x_B , y_B)로 했을 때,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

또는

$$x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH} \text{ 이고 } y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH}$$

이다. 즉, 도 7에 CIE1931 색도도로 나타내는 바와 같이, (x_B , y_B)가 점선으로 둘러싸인 범위, 즉 (x_{WH} , y_{WH}) 주변 내지 (x_{WH} , y_{WH})에서 왼쪽 아래방향에 있게 된다. CIE1931 색도도에서 (x_B , y_B)가 상기 범위에 있다는 것은, 각각의 편광도가 99.98% 이상이며 크로스 니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재됐을 때의 색도가, 백색에 가까운 색도 내지 검푸른 색도라는 것이다. 따라서 액정표시장치(10)에서 이 색도가, 흑색표시 시에 누출광에 의해 발색되므로, 흑색표시 시의 누출광에 의한 눈에 띄는 발색을 방지할 수 있다.

또 컬러필터(19)는,

$$x_{WH} - y_{WH} - 0.03 \leq x_B - y_B \leq x_{WH} - y_{WH} + 0.03$$

이라면, 흑색표시 시에 거의 무채색적인 흑색이 시각확인 된다. 그리고 보다 바람직하게는,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

인 것이 바람직하다.

또한

$$x_{WH} - 0.02 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.02 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.02 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.02 \text{ 이며}$$

또

$$x_{WH} - y_{WH} - 0.01 \leq x_B - y_B \leq x_{WH} - y_{WH} + 0.01$$

인 것이 더욱 바람직하며, 이 경우에는, 백색표시에서 흑색표시까지의 색도차가 작고, 더욱이 그 변화의 궤적이 CIE1931 색도도에서의 흑체 복사궤적에 보다 가깝기 때문에 흑색표시가 완전한 무채색으로서 인식된다.

또 컬러필터(19)는, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 됐을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상 이면서 평행상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%인 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광 이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

인 것이 바람직하다. 이 경우에는 필터 단일체에서의 콘트라스트비가 매우 높으므로, 컬러필터(19)에 의한 흑색휘도 상승 을 실용 충분한 레벨로 억제할 수 있음과 동시에, 액정표시장치(10)의 컬러필터(19)가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1000 이상이라면, 일반적으로 액정TV등의 고 콘트라스트비를 갖는 액정표시장치에 요구되는 콘트라스트비 600 이상을 쉽게 달성할 수 있다.

또한

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4400$$

인 것이 보다 바람직하며, 이 경우, 액정표시장치(10)의 컬러필터(19)가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1200 이상이라 면, 콘트라스트비 700 정도의 컬러액정표시장치(10)를 얻을 수 있다.

<제 2 구성>

제 2 구성에서 이 컬러필터(19)는, 필터 단일체에 광이 조사됐을 때의 각 착색층(23R, 23G, 23B)의 휘도를 Y_R , Y_G , Y_B 로 함과 동시에, 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조 사됐을 때의 각 착색층(23R, 23G, 23B) 휘도를 Y_R' , Y_G' , Y_B' 로 하고, 이들 중 최대값을 Y_{max}/Y_{max}' 및 최소값을 Y_{min}/Y_{min}' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{Y_{max}}{Y_{max}'} \leq \frac{Y_{min}}{Y_{min}'}$$

이며 또, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 했을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행 상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%인 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

이다.

그리고 이는, 필터 단일체에 광이 조사됐을 때의 적, 녹 및 청 각각의 착색층 투과율을 T_R , T_G 및 T_B 로 하며, 각각의 편광 도가 99.98% 이상인 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재하고 동일한 광이 조사됐을 때의 적, 녹 및 청 착색층 각각의 투과율을 T_R' , T_G' 및 T_B' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_G}{T_G'} \leq \frac{T_R}{T_R'} \leq 2 \times \frac{T_G}{T_G'}$$

이며 또,

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_B}{T_{B'}} \leq \frac{T_G}{T_{G'}} \leq 2 \times \frac{T_B}{T_{B'}}$$

이고

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_R}{T_{R'}} \leq \frac{T_B}{T_{B'}} \leq 2 \times \frac{T_R}{T_{R'}}$$

이고, 또, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 됐을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

인 것과 마찬가지로이다.

여기서 투과율(T_R , T_G , T_B , $T_{R'}$, $T_{G'}$ 및 $T_{B'}$)은 각각, 측정광원의 휘도를 Y_0 , 그 측정광원 상에 필터 단일체를 놓고 측정된 적, 녹 및 청 각각의 착색층 휘도를 Y_R , Y_G 및 Y_B , 그리고 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재된 컬러필터를 측정광원 상에 놓고 측정된 적, 녹 및 청 각각의 착색층 휘도를 $Y_{R'}$, $Y_{G'}$ 및 $Y_{B'}$ 로 했을 때,

$$T_R = Y_R / Y_0, T_G = Y_G / Y_0, \text{ 및 } T_B = Y_B / Y_0,$$

그리고 $T_{R'} = Y_{R'} / Y_0$, $T_{G'} = Y_{G'} / Y_0$, 및 $T_{B'} = Y_{B'} / Y_0$ 로 정의된다.

이 경우, 적(R), 녹(G) 및 청(B) 각각의 착색층(23R, 23G, 23B)간에서, 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재됐을 때의 휘도에 대한 필터 단일체에서의 휘도 비에 커다란 차가 없으므로, 이로써 흑색표시 시에 있어서 누출광에 의해 어느 1 색의 착색층(23R, 23G, 23B)이 눈에 띄게 발색되는 것을 방지할 수 있다.

또 필터 단일체에서의 콘트라스트비가 매우 높으므로, 컬러필터(19)에 의한 흑색휘도 상승을 실용 충분한 레벨로 억제할 수 있음과 동시에, 액정표시장치(10)의 컬러필터(19)가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1000 이상이라면, 일반적으로 액정TV 등의 고 콘트라스트비를 갖는 액정표시장치에 요구되는 콘트라스트비 600 이상을 쉽게 달성할 수 있다.

또한

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4400$$

인 것이 보다 바람직하며, 이 경우, 액정표시장치(10)의 컬러필터(19)가 없는 상태에서의 콘트라스트비가 1200 이상이라면, 콘트라스트비 700 정도의 컬러액정표시장치(10)를 얻을 수 있다.

이상과 같은 제 1 및 제 2 각 구성의 컬러필터(19)는, 스핀코팅, 슬릿코팅, 혹은 드라이필름법 등 주지의 방법으로 제조할 수 있으며, 또 상기와 같은 특성은 적(R), 녹(G) 및 청(B) 각각의 착색층(23R, 23G, 23B)을 구성하는 착색재료의 선정 및 조합에 의해 실현될 수 있다.

그리고 흑색표시 시 누출광에 의한 발색의 문제는, 고 콘트라스트 표시일 경우에 특히 현저해지지만, 상기 액정표시장치(10)에서는 액정셀(C)의 액정층(21)이 수직배향형이며, 콘트라스트비 400 이상(조건에 따라서는 600 이상 내지 700 이상)의 고 콘트라스트 표시를 하므로, 상기와 같은 컬러필터(19)를 이용함으로써 흑색표시 시에 눈에 띄는 발색을 방지한다는 작용효과를 특히 현저하게 누릴 수 있게 된다.

또 상기 실시예에서는 제 1 및 제 2 구성의 컬러필터(19) 모두 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 3 색 구성으로 했지만, 특히 이에 한정되는 것은 아니며, 일특개 2002-286927호 공보에 개시된 바와 같이, 자연스러운 중간색을 발색시키기 위해 적(R), 녹(G), 청(B), 황(Y), 시안(C) 및 마젠타(M)의 6 색 구성으로 한 것이라도 된다. 즉 컬러필터(19)는, 더 일반화시켜 말한다면 n색 구성의 것이라도 된다.

이 때, 제 1 구성에서는 3 색 구성의 경우와 마찬가지로, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 했을 때의 CIE1931 색도도 색도를 (x_{WH} , y_{WH})로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 CIE1931 색도도 색도를 (x_B , y_B)로 했을 때,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

또는

$$x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH} \text{ 이고 } y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH} \text{ 이다.}$$

제 2 구성에서는, 필터 단일체에 광이 조사됐을 때의 상기 n색 각각의 착색층 휘도를 Y_i ($i=1 \sim n$)로 함과 동시에, 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜 상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사됐을 때 이 n색 각각의 착색층 휘도를 Y_i' ($i=1 \sim n$)로 하며, Y_i/Y_i' 의 최대값을 Y_{max}/Y_{max}' 및 최소값을 Y_{min}/Y_{min}' 로 했을 때,

$$\frac{1}{2} \times \frac{Y_{max}}{Y_{max}'} \leq \frac{Y_{min}}{Y_{min}'}$$

이며 또, 필터 단일체에 광이 조사되어 백색표시 했을 때의 휘도를 Y_{WH} 로 하며, 각각의 편광도가 99.98% 이상이면서 평행 상태로 배치됐을 때의 투과율이 36%인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되고 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도를 Y_B 로 했을 때,

$$\frac{Y_{WH}}{Y_B} \geq 4000$$

이다.

또 상기 실시예에서는 액티브매트릭스방식의 액정표시장치(10)로 했지만, 특별히 이에 한정되는 것은 아니며, 컬러필터가 구성되는 액정표시장치라면, 단순매트릭스방식의 것이라도 된다.

또한 상기 실시예에서는 수직배향형의 액정층(21)으로 했지만, 특별히 이에 한정되는 것은 아니며, 수평배향형이라도 된다.

이하에, 실제로 실시한 시험평가에 대하여 설명한다.

[시험평가 1]

(착색 레지스트의 평가)

수직배향형의 액정층을 구비하는 액정표시장치에 이용하는 컬러필터는, 그 특성으로서 고 색순도이며 고 투과율인 것이 요구된다. 우선, 이들을 만족시키는 착색안료 레지스트로서, 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 3 색 각각에 대하여 표 2에 나타내는 것을 선정했다.

표 2

	컬러필터 단일체			편광판 크로스	Y/Y' $=T/T'$
	Y	x	y	Y'	
R1	1311	0.62	0.33	0.465	2821
R2	1187	0.65	0.33	0.335	3542
R3	1162	0.65	0.33	0.242	4800
G1	2810	0.30	0.59	0.385	7302
G2	2685	0.30	0.60	0.428	6272
G3	2539	0.29	0.61	0.567	4477
B1	584	0.15	0.08	0.115	5102
B2	513	0.15	0.07	0.144	3557
B3	474	0.15	0.06	0.125	3780

선정된 3 종류의 적색(R) 레지스트는 각각 R1, R2 및 R3이고, 3 종류의 녹색(G) 레지스트는 각각 G1, G2 및 G3이며, 3 종류의 청색(B) 레지스트는 각각 B1, B2 및 B3이다.

R1, G1 및 B1의 조합은 시판되고 있으며, 흑색표시 시의 마젠타 발색이 현저한 것이다.

R2와 R3은, R1보다 편극 소거성 개선 및 색순도 향상을 도모하기 위해 안료종류를 변경한 것이다. 특히 R3은 미세화안료를 사용하여 편극 소거성 개선을 도모한 것이다.

일반적으로 녹색(G) 안료는, 프탈로시아닌그린 안료와 옐로우 안료를 조합시킨 것이 사용되는데, 프탈로시아닌그린 및 옐로우 각 안료의 입경과 이들의 조합량에 의해, 편극 소거성 및 색도가 각각 조정된다.

예를 들어 G2는, G1을 기본으로 옐로우의 안료비를 낮추고 CIE1931 색도도의 x를 낮추면서 색 농도를 올린 것이다. 옐로우는 편극 소거성이 양호하므로, 결과적으로 G2는 편극 소거성이 나빠, G1에 비해 콘트라스트비 Y/Y' 가 낮다.

G3은 적색(R)이나 청색(B)과 동등한 콘트라스트비가 되도록, 그린 및 옐로우와 함께 의도적으로 편극 소거성을 크게 하는 입경이 큰 안료의 레지스트이다.

일반적으로 청색(B) 안료는, 프탈로시아닌블루 안료와 바이올렛 안료를 조합시킨 것이 사용되는데, 바이올렛은 편극 소거성이 나쁘므로, 그 함유량이 많아짐에 따라 콘트라스트비가 낮아진다. B1, B2, B3은, 이 차례로 바이올렛 안료의 함유량이 많다.

B2는 B1보다 바이올렛 안료의 함유량이 많으므로 편극 소거성이 떨어진다.

B3은 편극 소거성이 악화되는 것을 방지하기 위해, 프탈로시아닌블루 안료 및 바이올렛 안료의 양쪽에 미세화안료를 사용함으로써 B2와 동등한 콘트라스트비를 유지한다.

그리고 상기 레지스트는 모두 스핀코팅용의 네거티브형 안료분산레지스트이다.

(시험평가용 단색기판의 제작)

R1~R3, G1~G3 및 B1~B3의 9 종류의 네거티브형 안료분산레지스트 각각에 대하여 이하와 같이 하여 시험평가용 단색기판을 제작한다.

우선, 투명한 유리기관 상에 평가용 레지스트를 스핀코터로 도포한 후, 감압 건조시킨다. 그 후, 레지스트 전체면의 표면 전체에 자외선을 조사하여 경화시킨 후 현상한다. 그리고 소성을 실시하여 레지스트를 다시 완전히 경화시킨 것을 시험평가용 단색기관으로 한다.

이 때, 스핀코팅의 조건은, 소성 후의 색 순도가 원하는 값이 되도록 조정한다. 또 유리기관으로서, 유리 자체의 착색 영향과 표면상태 차이에 의한 산란의 영향을 배제하기 위해, 일반적으로 액정표시장치에 이용하는 유리기관과 동등한 것을 사용한다. 감압건조, 자외선조사 및 현상의 각 조건은, 액정표시장치의 컬러필터를 제작할 때와 동일한 것으로 한다. 이들 조건이 컬러필터 제작 시와 다를 경우, 결과적으로 평가용 착색층 표면의 요철이 컬러필터와 달라져, 정확한 측정값을 얻을 수 없는 경우가 있기 때문이다. 여기서 시험평가용 단색기관의 작성조건을 표 3에 나타낸다.

표 3

도포기관	유리 AN100 0.7t(아사히유리사제)
스핀코팅	450rpm×10sec
노광	100mi
현상	1.5% Na ₂ CO ₃ /NaHCO ₃
소성	230℃×60min

(시험평가방법)

도 8~도 10에 기초하여 시험평가방법을 설명한다.

각 시험평가용 단색기관에 대하여, 도 8에 나타내는 바와 같이 시험평가용 단색기관(32)을 백라이트유닛(31) 상에 평행이 되도록 얹고, 그 위에 다시 주변의 누출광을 방지하기 위한 차광물(33)을 얹으며, 이들의 위쪽에 분광방사계(34)(TOPCON사제 SR-3)를 고정시키고, 백라이트유닛(31)을 발광시켜 분광방사계(34)로 휘도(Y_{WH})와 색도(x_{WH} , y_{WH})를 측정한다. 백라이트유닛(31)은, 액정표시장치에 이용하는 광원에 가까운 것을 사용한다. 구체적으로는, 3파장관의 형광등으로 휘도(Y)가 5087이며, CIE1931 색도도에서의 색도가 (x , y)=(0.300, 0.270)인 것이다. 여기서 색도를 측정한 이유는, 원하는 색 농도를 만족시킴을 확인하기 위해서이다.

다음으로 각 시험평가용 단색기관에 대하여, 도 9에 나타내는 바와 같이, 시험평가용 단색기관(32)에 이면용 편광판(35) 및 표면용 편광판(36)을 크로스니콜상태로 접착시켜, 이를 백라이트유닛(31) 상에 병행이 되도록 얹고, 그 위에 다시 주변의 누출광을 방지하기 위한 차광물(33)을 얹으며, 이들의 위쪽에 분광방사계(34)(TOPCON사제 SR-3)를 고정시키고, 백라이트유닛(31)을 발광시켜 분광방사계(34)로 휘도(Y')를 측정한다.

이 때, 도 10에 나타내는 바와 같이 시험평가용 단색기관(32)에 대해 크로스니콜상태로 되도록, 이면용 편광판(35)을 레지스트착색면 쪽으로, 표면용 편광판(36)을 유리면 쪽으로 각각 직접 붙인다. 이면용 편광판(35) 및 표면용 편광판(36)으로서, 표 4에 나타내는 특성을 갖는 편광도 99.98%의 수직배향액정용 편광판(닛토텐코샤(日東電工社)제)를 사용한다.

표 4

편광판 평행 휘도	편광판 크로스 휘도	휘도비	편광도
1824	0.303	6026	99.98%

(시험평가결과)

R1~R3, G1~G3 및 B1~B3 9 종류의 네거티브형 안료분산레지스트 각각의 휘도(Y_{WH}), 색도(x_{WH} , y_{WH}) 및 휘도(Y')를 표 2에 나타낸다.

R1~R3에서 적색, G1~G3에서 녹색, 및 B1~B3에서 청색을 각각 선정하여 조합 구성한 예 1(R1, G1, B1), 예 2(R2, G2, B2), 예 3(R2, G3, B3) 및 예 4(R3, G3, B3)의 4 종류 컬러필터에 대하여,

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_G}{T_G'} \leq \frac{T_R}{T_R'} \leq 2 \times \frac{T_G}{T_G'}$$

이며, 또

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_B}{T_B'} \leq \frac{T_G}{T_G'} \leq 2 \times \frac{T_B}{T_B'}$$

이고

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_R}{T_R'} \leq \frac{T_B}{T_B'} \leq 2 \times \frac{T_R}{T_R'}$$

의 조건을 만족시키는지 여부에 대한 판정을 행한다. 그 판정결과를 표 5에 나타낸다.

표 5

	조합			T/T' (=Y/Y') 판정			
	R	G	B	T_R/T_R'	T_G/T_G'	T_B/T_B'	판정
예 1	R1	G1	B1	2821	7302	5102	×
예 2	R2	G2	B2	3542	6272	3557	○
예 3	R2	G3	B3	3542	4477	3780	◎
예 4	R3	G3	B3	4800	4477	3780	◎

표 5에서, 예 2, 3 및 4 모두 상기 조건을 만족시킴을 알 수 있지만, 각 색의 Y/Y' 차가 작은 점에서 예 2보다 예 3 및 4가 우수하다고 말할 수 있다.

다음에 예 1~4의 컬러필터에 대하여, 필터 단일체에 광을 조사하여 백색표시 시켰을 때의 휘도(Y_{WH}) 및 CIE1931 색도도에서의 색도(x_{WH} , y_{WH}), 그리고 각각의 편광도가 99.98% 이상인 크로스니콜상태로 배치된 한 쌍의 편광판 사이에 개재되며 동일한 광이 조사됐을 때의 휘도(Y_B) 및 CIE1931 색도도에서의 색도(x_B , y_B)를 측정한다. 그리고 이들에 대하여,

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

또는

$$x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH} \text{ 이고 } y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH}$$

의 조건을 만족시키는지 여부에 대한 판정을 행한다. 그 판정결과를 도 11에 나타내는 동시에 이를 상기 측정결과와 함께 표 6에 나타낸다.

표 6

	필터 단일체			편광판 크로스			판정			Y_{WH}/Y_B
	Y_{WH}	x_{WH}	y_{WH}	Y_B	x_B	y_B	$x_B - x_{WH}$	$y_B - y_{WH}$	판정	
예 1	1141	0.308	0.288	0.234	0.313	0.225	0.005	-0.063	×	4880
예 2	1057	0.305	0.286	0.220	0.290	0.241	-0.015	-0.044	○	4803
예 3	1010	0.304	0.277	0.249	0.310	0.266	0.006	-0.011	◎	4052
예 4	1012	0.304	0.277	0.227	0.285	0.259	-0.019	-0.018	◎	4465

예 1의 컬러필 0.05를 초과하며, 실제로 시각으로 확인한 결과, 흑색표시 시에 마젠타가 강한 발색이 관찰된다.

이에 반해, 예 2의 컬러필터에서는 $y_B - y_{WH} = -0.044$ 로 작아지며, 실제로 시각으로 확인한 결과, 흑색표시 시의 발색이 완화된 실재 표시 상 문제가 없는 레벨이다.

예 3의 컬러필터에서는, $x_B - x_{WH} = -0.006$, $y_B - y_{WH} = -0.011$ 로 충분히 작으며, 실제로 시각으로 확인한 결과, 흑색표시 시의 발색은 거의 느껴지지 않으며, 매우 무채색에 가까운 흑색이다.

예 4의 컬러필터에서는, $x_B - x_{WH} = -0.019$, $y_B - y_{WH} = -0.018$ 로, 예 3보다 $x_B - x_{WH}$ 의 절대값이 크기는 하지만,

$$x_{WH} - 0.02 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.02 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.02 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.02 \text{이며,}$$

또

$$x_{WH} - y_{WH} - 0.01 \leq x_B - y_B \leq x_{WH} - y_{WH} + 0.01$$

의 조건을 만족시키며, 실제 시각으로 확인한 결과, 흑색표시 시의 발색은 거의 느껴지지 않고, 매우 무채색에 가까운 흑색이다.

예 1, 2, 3 및 4의 각 컬러필터를 이용하여 액정표시장치를 제작한다. 액정층에는 수직배향형의 것을 이용한다. 백라이트에는, 상기 시험평가에 이용한 것과는 달리, CIE1931 색도도에서의 색도가 (0.29, 0.30) 부근으로 조정된 것을 이용한다. 한 쌍의 편광판에는 편광도가 99.98%의 것을 이용한다. 어느 액정표시장치도 콘트라스트비가 600 이상이면서 백색표시 시의 휘도가 450cd 이상이다.

각 액정표시장치의 백색표시 색도 및 흑색표시 색도를 도 12에 나타내는 동시에, 이들과 $x_B - x_{WH}$, $y_B - y_{WH}$ 및 시각에 의한 판정결과를 표 7에 나타낸다.

표 7

	백색표시 색도		흑색표시 색도		색도차(백→흑)		판정		표시장치	
	X _{WH}	Y _{WH}	X _B	Y _B	X _B - X _{WH}	Y _B - Y _{WH}	흑색표시 시각확인	판정	x ₀	y ₀
예 1	0.291	0.291	0.325	0.205	0.034	-0.086	마젠타	×	0.271	0.255
예 2	0.293	0.297	0.306	0.256	0.013	-0.041	약한 마젠타	○	0.294	0.273
예 3	0.294	0.297	0.312	0.302	0.018	0.005	거의 무채색	◎	0.294	0.273
예 4	0.294	0.298	0.289	0.278	-0.005	-0.020	완전무채색	◎	0.293	0.272

예 3 및 4 각각의 컬러필터를 이용한 액정표시장치에서는 모두 흑색표시 시에 무채색에 가까운 흑색표시를 행할 수 있다. 특히 예 4의 컬러필터를 이용한 액정표시장치에서는, 흑색표시 시에 완전한 무채색이면서 백색표시 색도에 가까운 흑색표시를 행할 수 있다.

비교대조 예로서, 예 1~4보다 Y_{WH}/Y_B 가 낮은 예 5의 컬러필터를 이용한 액정표시장치를 제작한다. 그리고 액정표시장치로서의 콘트라스트비를 측정한다. 그 결과를 도 13 및 표 8에 나타낸다.

표 8

	컬러필터 Y_{WH}/Y_B	표시장치 콘트라스트비
예 1	4880	680
예 2	4803	650
예 3	4052	630
예 4	4465	660
예 5	3520	590

$Y_{WH}/Y_B > 4000$ 인 예 1~4 각각의 컬러필터를 이용한 액정표시장치에서는, 콘트라스트비가 모두 600 이상으로 되어, 거의 무채색적인 흑색의 표시품질이 양호한 액정표시장치가 얻어진다. 특히, $Y_{WH}/Y_B > 4400$ 인 예 1, 2 및 4에서는 650 이상의 고 콘트라스트비를 얻을 수 있다. 이에 반해, $Y_{WH}/Y_B = 3520$ 으로 낮은 예 5에서는, 콘트라스트비가 600에 미치지 않고 채색된 것 같은 흑색이 되어, 예 1~4의 것보다 표시품질이 떨어진다.

[시험평가 2]

다음에 시험평가 2에 대해서 설명하기로 한다.

(시험평가 샘플)

적(R), 녹(G) 및 청(B) 각각의 착색층을 구성하는 착색재료의 선정 및 조합을 바꾼 4 종류의 컬러필터를 작성하여, 이들을 예 6~9로 한다.

(시험평가방법)

<색도>

예 6~9 각각에 대하여, 필터 단일체에 광을 조사하고 백색표시 시켰을 때의 CIE1931 색도도에서의 색도(x_{WH} , y_{WH}), 및 크로스니콜상태로 배치된 편광도 99.9% 이상인 한 쌍의 편광판 사이에 개재시켜 동일한 광을 조사했을 때의 CIE1931 색도도 색도(x_B , y_B)를 구한다.

<투과율 비>

예 6~9의 각각에 대하여, 필터 단일체에 광을 조사했을 때의 적(R), 녹(G) 및 청(B) 각각의 착색층 투과율(T_R , T_G 및 T_B) 및 크로스니콜 상태로 배치된 편광도 99.9% 이상인 편광판 사이에 개재시켜 동일한 광을 조사했을 때의 적(R), 녹(G) 및 청(B) 각각의 착색층 투과율(T_R' , T_G' 및 T_B')을 측정하여, T_R/T_R' , T_G/T_G' 및 T_B/T_B' 를 각각 산출한다.

(시험평가결과)

도 14의 (a)~(d)는, 예 6~9 각각의 (x_{WH} , y_{WH}) 및 (x_B , y_B)를 나타내는 CIE1931 색도도이다. 여기서 도면 중, 점선으로 둘러싸인 범위는 하기 식의 조건을 만족시키는 범위이다. 또 ○가 (x_{WH} , y_{WH})이며, ×가 (x_B , y_B)이다.

$$x_{WH} - 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05 \text{ 이고 } y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$$

또는

$$x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH} \text{ 이고 } y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH}$$

도 14에 의하면, 예 6은 상기 식의 조건을 만족시키지는 않지만, 예 7~9는 상기 식의 조건을 만족시킨다. 개별적으로 예 6은, (x_B , y_B)가 (x_{WH} , y_{WH})의 오른쪽 밑에 있으며, 따라서 이를 액정표시장치에 이용하여 흑색표시 시켰을 때에는, 약간 적색계의 발색이 관찰되게 된다. 예 7은 (x_B , y_B)가 (x_{WH} , y_{WH})의 바로 아래 내지 왼쪽 밑에 있으며, 따라서 이를 액정표시장치에 이용하여 흑색표시 시켰을 때에는, 청색계의 발색이 관찰되게 된다. 예 8 및 예 9는, (x_B , y_B)가 (x_{WH} , y_{WH})의 주변에 있으며, 따라서 이를 액정표시장치에 이용하여 흑색표시 시켰을 때에는, 백색표시와 색도변화가 없는 발색이 관찰되게 된다.

이들 결과로부터, 흑색표시 시에 있어서 누출광에 의한 눈에 띄는 발색을 방지하기 위해서는, 예 7~9의 컬러필터를 이용하는 것이 바람직하다.

표 9는 예 6~9의 T_R/T_R' , T_G/T_G' 및 T_B/T_B' 를 나타낸다. 또 표 10은 $T_R/T_R' = 1$ 로 규격화했을 때의 T_R/T_R' , T_G/T_G' 및 T_B/T_B' 를 나타낸다.

표 9

	T_R/T_R'	T_G/T_G'	T_B/T_B'
예 6	1300	5600	3400
예 7	1300	4000	1800
예 8	2100	2800	2800
예 9	2100	2400	2800

표 10

	T_R/T_R'	T_G/T_G'	T_B/T_B'
예 6	1	4.3	2.6
예 7	1	3.1	1.4
예 8	1	1.3	1.3
예 9	1	1.1	1.3

표 9 및 표 10에 의하면, 예 6은 T_G/T_G' 및 T_B/T_B' 가 T_R/T_R' 보다 2 배 이상 크며, 예 7은 T_G/T_G' 가 T_R/T_R' 보다 2 배 이상 크다. 한편, 예 8 및 예 9는 T_G/T_G' 및 T_B/T_B' 모두 T_R/T_R' 의 2 배보다 작으며, 하기 식의 조건을 만족시킨다. 또 도 14의 (c) 및 (d)에 의하면, 예 8 및 예 9는 (x_B, y_B) 가 (x_{WH}, y_{WH}) 의 주변에 있다.

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_G}{T_G'} \leq \frac{T_R}{T_R'} \leq 2 \times \frac{T_G}{T_G'}$$

이며 또,

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_B}{T_B'} \leq \frac{T_G}{T_G'} \leq 2 \times \frac{T_B}{T_B'}$$

이고

$$\frac{1}{2} \times \frac{T_R}{T_R'} \leq \frac{T_B}{T_B'} \leq 2 \times \frac{T_R}{T_R'}$$

이들 결과로부터, 흑·백은 본래 무채색이며 색도의 변화가 없고, 휘도변화뿐이며, 화상표시에서는 흑·백의 색도변화가 없는 것이 바람직하므로, (x_B, y_B) 가 (x_{WH}, y_{WH}) 에 가까운 것이 바람직하다는 관점에서는, 예 8 및 예 9의 컬러필터를 이용하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

이상에 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 흑색표시 시에 있어서 누출광에 의한 눈에 띄는 발색을 방지할 수 있다.

또 본 발명은 액정표시장치에 배치되는 컬러필터에 대하여 유용하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 흑체 복사궤적을 나타낸 CIE1931 색도도.

도 2은 도 1의 부분확대도.

도 3은 컬러필터의 Y_{WH}/Y_B 와 액정표시모듈 콘트라스트비와의 관계를 나타내는 그래프.

도 4는 본 실시예에 관한 액정표시장치의 단면도.

도 5는 본 실시예에 관한 컬러필터의 단면도.

도 6은 컬러필터의 색도 및 투과율 비를 구하는 방법의 설명도.

도 7은 본 실시예에 관한 컬러필터의 색도를 나타내는 CIE1931 색도도.

도 8은 컬러필터의 필터 단일체의 휘도 및 색도의 시험평가방법을 나타내는 도.

도 9는 편광판을 장착한 컬러필터의 휘도 및 색도의 시험평가방법을 나타내는 도.

도 10은 컬러필터 및 한 쌍의 편광판의 배치를 나타내는 설명도.

도 11은 예 1~4의 컬러필터의 백색표시 시 및 흑색표시 시 각각의 색도를 나타내는 CIE1931 색도도.

도 12는 예 1~4의 컬러필터를 이용한 액정표시장치의 백색표시 시 및 흑색표시 시 각각의 색도를 나타내는 CIE1931 색도도.

도 13은 컬러필터의 Y_{WH}/Y_B 와 액정표시장치 콘트라스트비의 관계를 나타내는 그래프.

도 14는 예 6~9의 (x_{WH}, y_{WH}) 및 (x_B, y_B) 를 나타내는 CIE1931 색도도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

10 : 액정표시장치 11 : TFT기판

12 : 컬러필터기판(CF기판) 13, 14 : 편광판

15 : 백라이트 16, 18 : 유리기판

17 : 화소전극 19 : 컬러필터

20 : 대향전극 21 : 액정층

22 : 블랙매트릭스 23R, 23G, 23B : 착색층

31 : 백라이트 유닛 32 : 시험평가용 단색기판

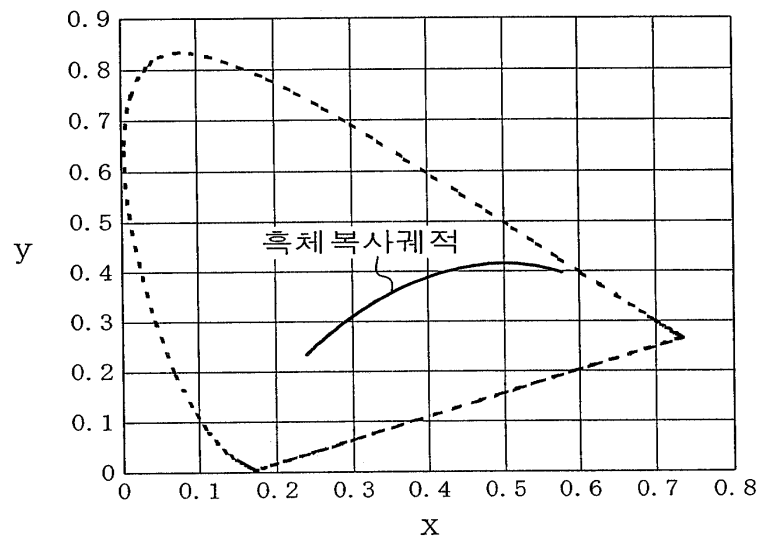
33 : 차광물 34 : 분광방사계

35 : 이면용 편광판 36 : 표면용 편광판

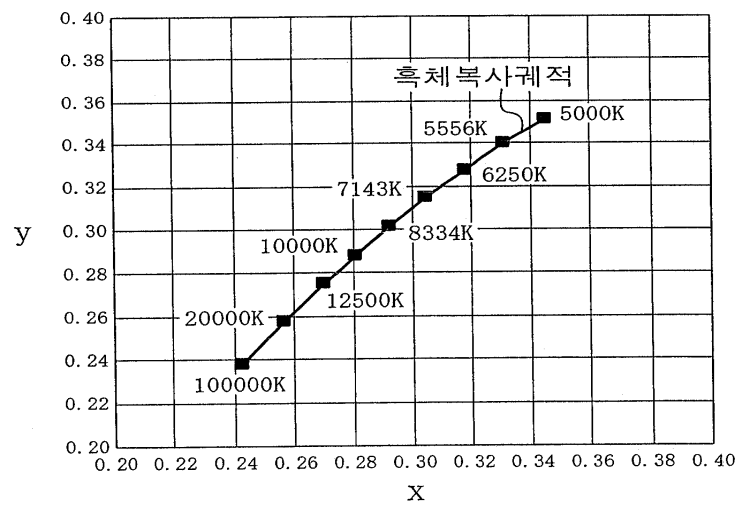
C : 액정셀

도면

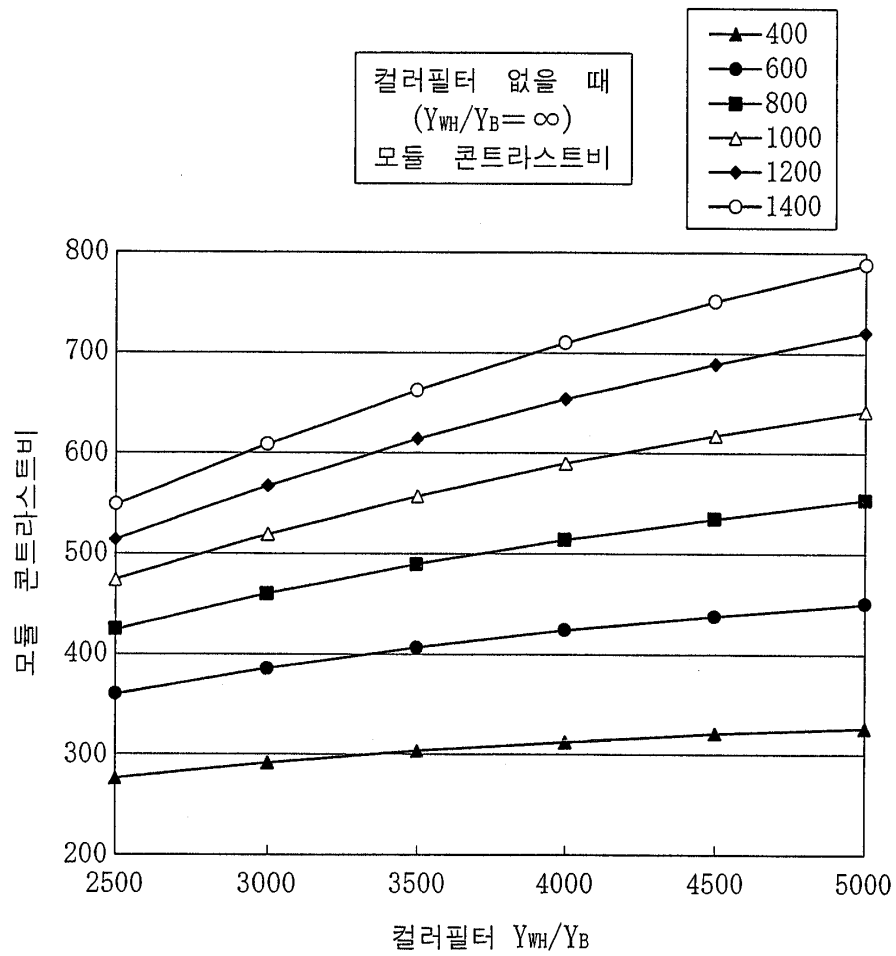
도면1



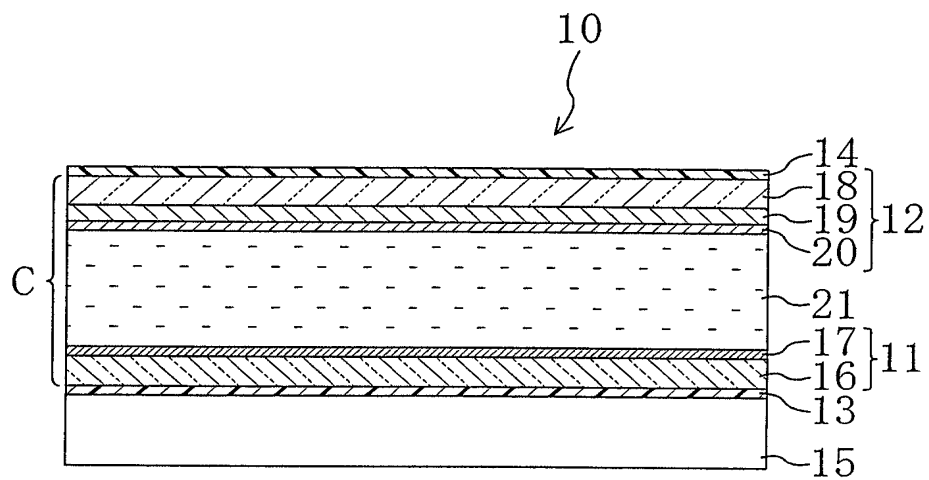
도면2



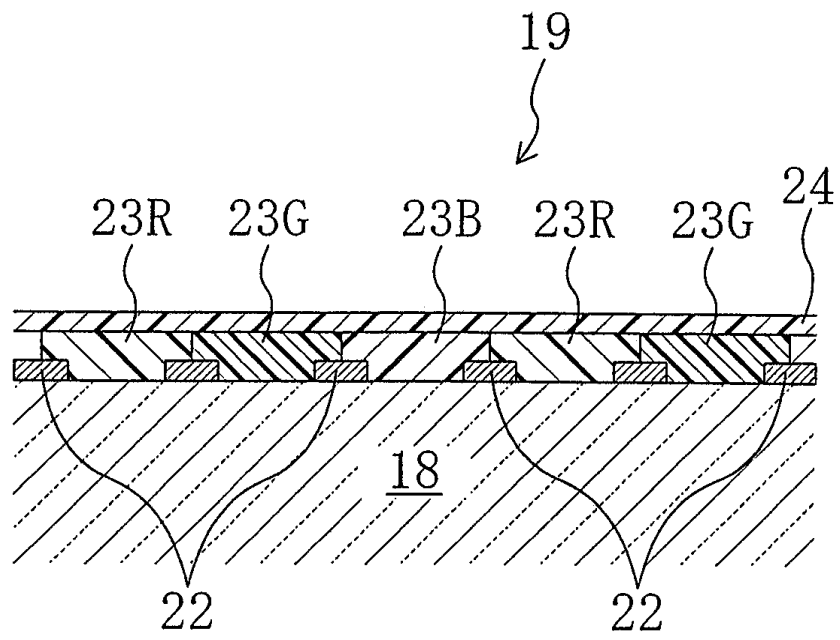
도면3



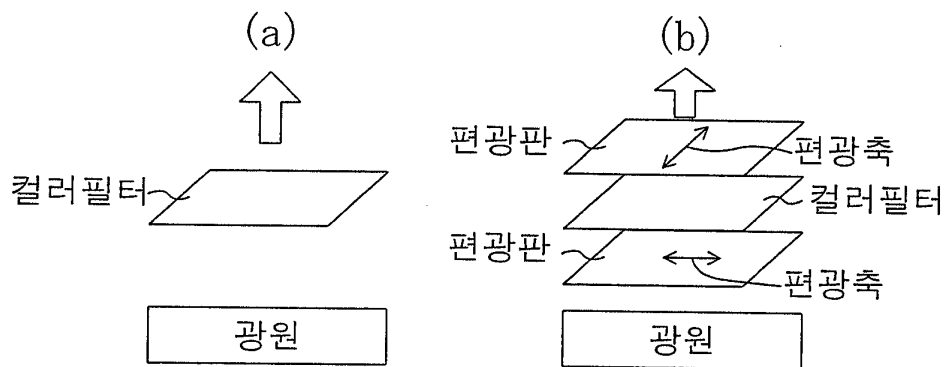
도면4



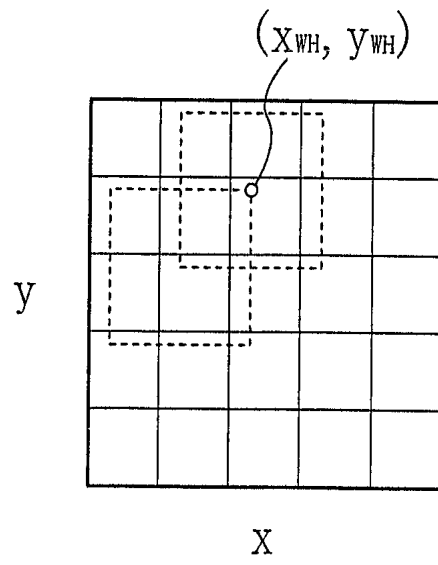
도면5



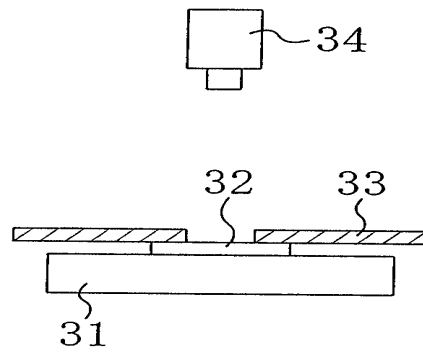
도면6



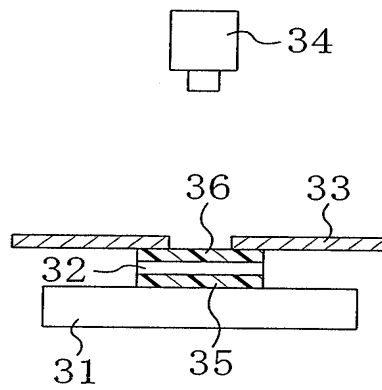
도면7



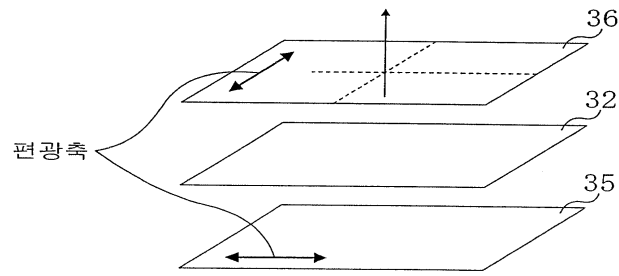
도면8



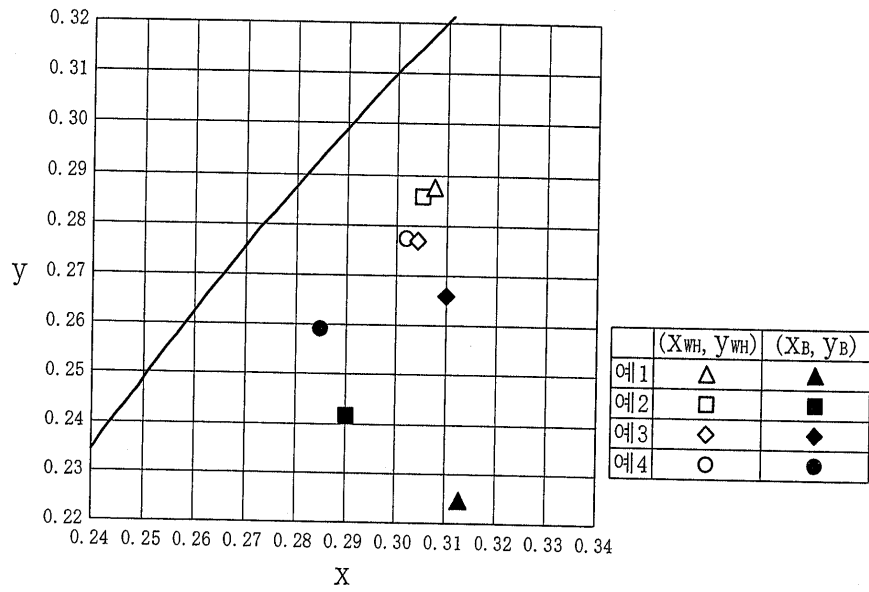
도면9



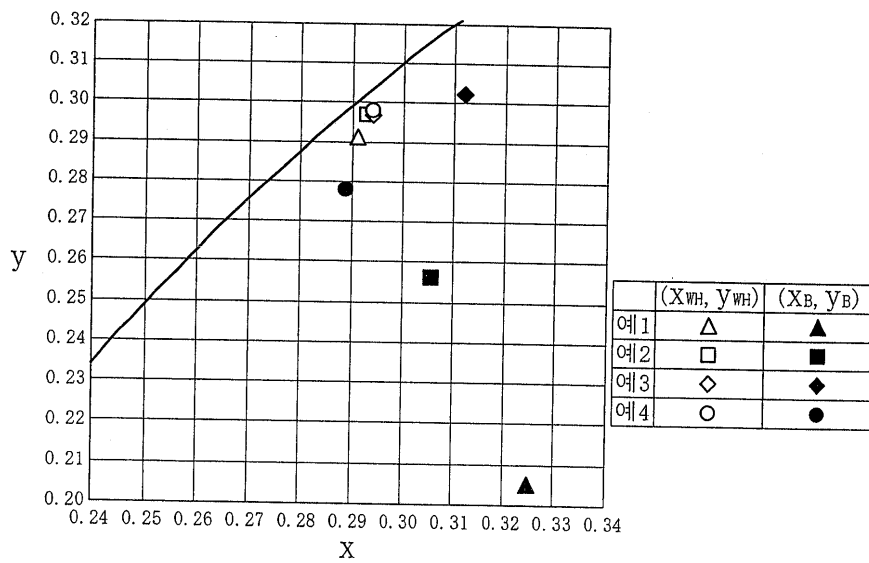
도면10



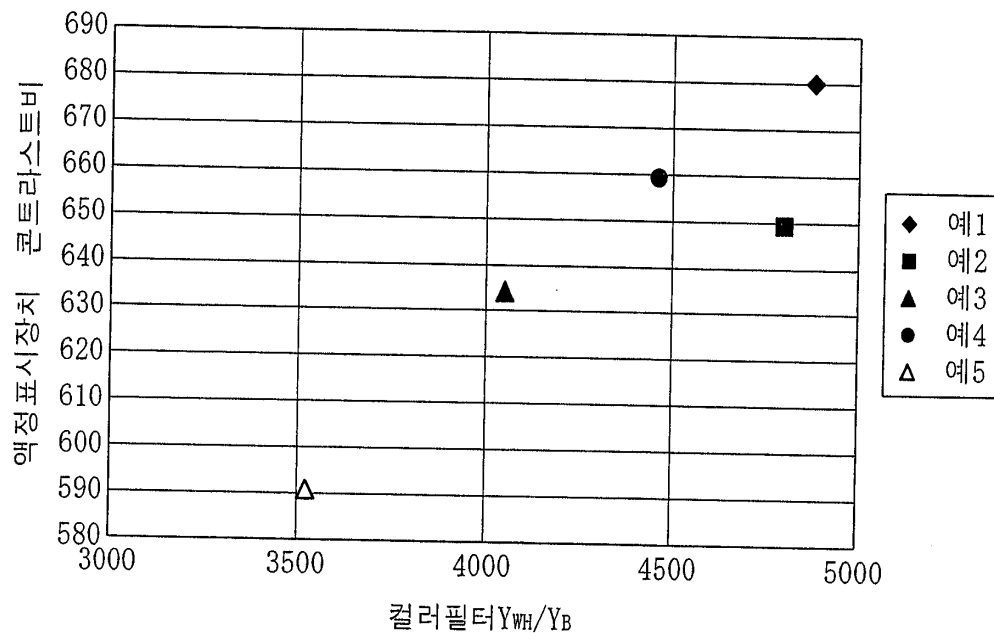
도면11



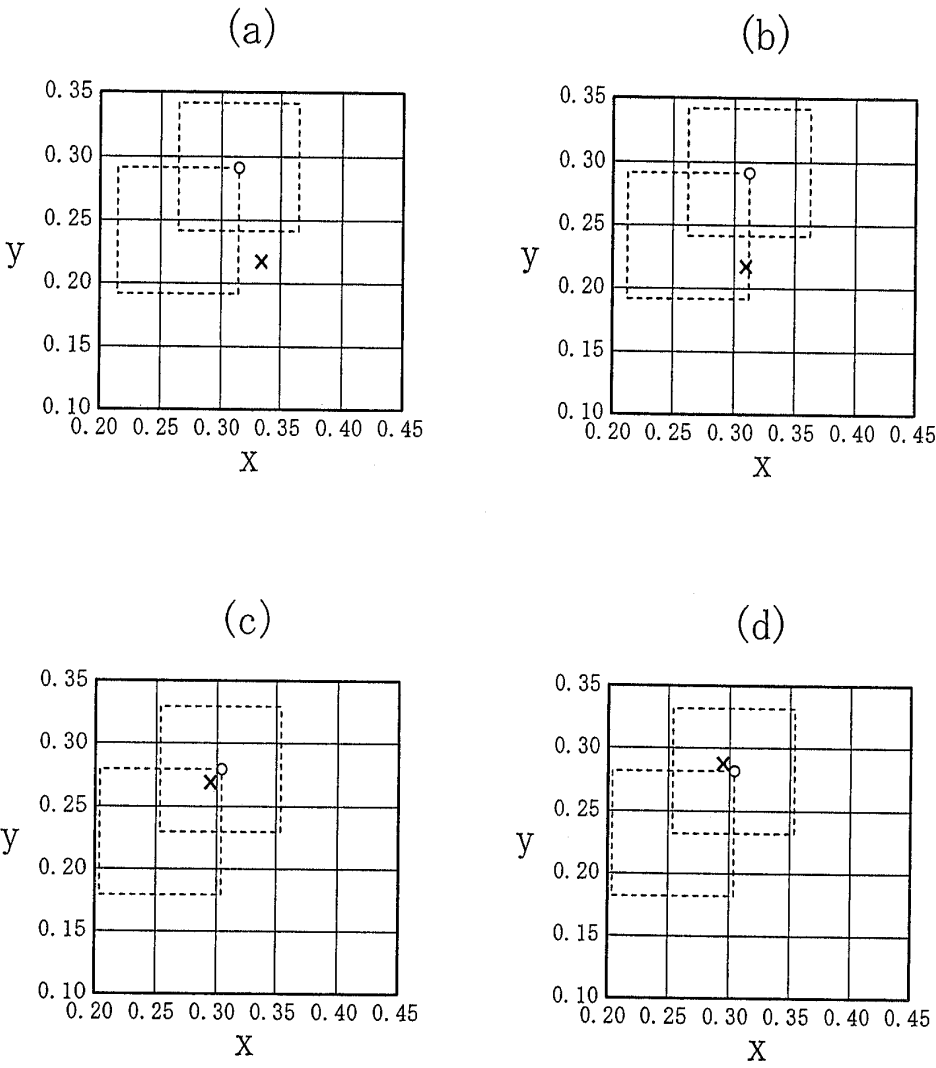
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	滤色器和具有该滤色器的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100730356B1	公开(公告)日	2007-06-20
申请号	KR1020040079636	申请日	2004-10-06
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	KITAYAMA MASAE 기타야마마사에 MATSUOKA KOJI 마츠오카코지 YOSHIDA YUKIO 요시다유키오 TOKUDA TSUYOSHI 토쿠다츠요시 TSUBATA TOSHIHIDE 츠바타토시히데		
发明人	기타야마마사에 마츠오카코지 요시다유키오 토쿠다츠요시 츠바타토시히데		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20		
CPC分类号	G02B5/201 G02F1/133512 G02F1/133514		
代理人(译)	이태희		
优先权	2004271906 2004-09-17 JP 2003347927 2003-10-07 JP		
其他公开文献	KR1020050033836A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种能够防止由黑色显示中的漏光引起的可见着色的滤色器。专利号10-0730356 在滤色器中，规则地排列多个颜色的多个着色层。当滤光片整体被光照射并显示为白色时，滤色片在CIE1931色度图上具有色度 (x_{WH} , y_{WH})，并且插入在交叉排列的一对偏振器之间。当照射相同的光时，当CIE1931的色度图中的色度由 (x_B , y_B) 表示时， $x_{WH} \leq 0.05 \leq x_B \leq x_{WH} + 0.05$ 和 $y_{WH} - 0.05 \leq y_B \leq y_{WH} + 0.05$ 。或 $x_{WH} - 0.10 \leq x_B \leq x_{WH}$ 和 $y_{WH} - 0.10 \leq y_B \leq y_{WH}$ 。 7

