



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년04월14일
(11) 등록번호 10-0953018
(24) 등록일자 2010년04월07일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

- (21) 출원번호 10-2003-7012316
- (22) 출원일자 2003년01월21일
심사청구일자 2008년01월18일
- (85) 번역문제출일자 2003년09월22일
- (65) 공개번호 10-2004-0079831
- (43) 공개일자 2004년09월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2003/000482
- (87) 국제공개번호 WO 2003/062911
국제공개일자 2003년07월31일
- (30) 우선권주장
JP-P-2002-00013611 2002년01월23일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP12029012 A*
JP12111902 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
- (72) 발명자
나카무라신지
일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 소니 가부시끼가이샤 내
이마이, 마사토
일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6쵸메 소니 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
구영창, 이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 6 항

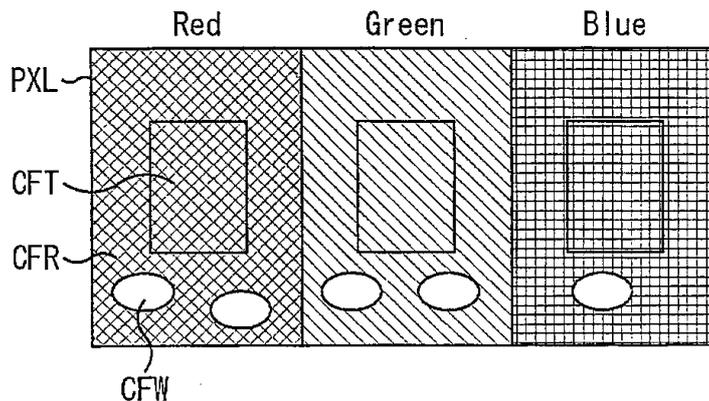
심사관 : 김효욱

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

컬러 필터의 저비용화를 도모하고, 또한 얼라인먼트 편차에 의한 투과율 또는 반사율의 저하를 억제하는 액정 표시 장치에 있어서, 액정층을 사이에 두고 상호 대향하여 배치되는 한 쌍의 기판을 갖고, 한쪽 기판에는 매트릭스 형상으로 배치된 화소 PXL이 형성되어 있다. 각 화소에는 외광을 반사하는 반사부와 광을 투과하는 투과부가 형성되어 있다. 다른 쪽의 기판에는, 각 화소에 대응하여 상이한 색(Red, Green, Blue)에 착색된 컬러 필터가 형성되어 있다. 이 컬러 필터는, 각 화소에 대응한 화소 영역의 내측에서 또한 반사부와 중첩되는 반사 영역 CFR에, 착색 농도가 제로 혹은 다른 부분보다 낮은 색 조정용의 하나 또는 둘 이상의 창부 CFW를 구비하고 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

후쿠나가, 요코

일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6
쥬메 소니 가부시끼가이샤 내

마에하라, 아끼라

일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6
쥬메 소니 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

액정층을 사이에 두고 상호 대향하여 배치되는 한 쌍의 제1 기관 및 제2 기관을 갖고,

상기 제1 기관에는 매트릭스 형상으로 배치된 화소가 형성되어 있고, 각 화소에는 외광을 반사하는 반사부와 광을 투과하는 투과부가 형성되고,

상기 제2 기관에는, 각 화소에 대응하여 상이한 색으로 착색된 컬러 필터가 형성되어 있는 액정 표시 장치로서,

상기 컬러 필터는, 각 화소에 대응한 화소 영역의 내측에서 또한 상기 반사부와 중첩되는 반사 영역에, 착색 농도가 제로 혹은 다른 부분보다 낮은 하나 또는 둘 이상의 색 조정용 창부를 포함하고,

상기 창부는 인간의 눈으로 확인할 수 있는 최소 단위 정도인 30 μ m 이하로 미세화함으로써 시각적으로 존재가 눈에 띄지 않게 되며,

상기 컬러 필터는, 상이한 색의 화소 영역에 각각 복수의 창부를 배열하고 있고, 상이한 색의 화소 영역 사이에서는 복수의 창부의 배열 방위가 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 색 조정용 창부는, 상기 반사 영역의 주단부로부터 2 μ m 이상의 거리를 두고 내측에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터는, 하나의 화소 영역 내에 복수의 색 조정용 창부를 포함하고 있고, 각 창부는 상기 화소 영역 내에서 상호 10 μ m 이상 이격되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터는 상이한 색의 화소 영역에 각각 한 개의 창부를 배치하고 있고, 상이한 색의 화소 영역 사이에서는 각 창부의 배치 좌표가 서로 다른 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 컬러 필터는 상이한 색의 화소 영역이 블랙 마스크를 개재하지 않고 바로 인접해 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7

액정층을 사이에 두고 상호 대향하여 배치되는 한 쌍의 제1 기관 및 제2 기관을 갖고,

상기 제1 기관에는 매트릭스 형상으로 배치된 화소가 형성되어 있고, 각 화소에는 외광을 반사하는 반사부와 광을 투과하는 투과부가 형성되며,

상기 제2 기관에는 각 화소를 상이한 색으로 착색하는 컬러 필터가 형성되어 있는 액정 표시 장치로서,

상이한 색으로 착색된 화소의 사이에서는, 화소 내에서의 상기 투과부의 배치 좌표가 서로 다른 것을 특징으로

하는 액정 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치에 관한 것이다. 특히, 개개의 화소에 반사부와 투과부를 병존시킨 소위 하이브리드형의 액정 표시 장치에 관한 것이다. 더 자세히 설명하면, 반사부와 투과부의 양자에 적용 가능한 컬러 필터의 구조에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 하이브리드형의 액정 표시 장치는, 예를 들면 일본 특개평11-52366호 공보나 일본 특개평11-183892호 공보에 개시되어 있다. 하이브리드형 액정 표시 장치는, 충분한 밝기의 외광(자연광이나 실내 조명광 등)이 얻어질 때에는, 전면측으로부터 입사하는 외광을 배면측의 반사층에서 반사시켜 외광을 이용하는 반사형 표시를 행하고, 충분한 밝기의 외광이 얻어지지 않을 때에는, 액정 표시 장치의 배면측에 배치된 백 라이트의 광을 이용하는 투과형 표시를 행한다.

[0003] 도 1A 및 도 1B는 종래의 하이브리드형의 액정 표시 장치의 일례를 도시하는 모식도이다. 도 1A는 1화소분의 단면 구조를 도시하고 있다.

[0004] 도시한 바와 같이, 하이브리드형의 액정 표시 장치는, 상호 대향 배치된 전후 한 쌍의 제1 기관(1) 및 제2 기관(2)을 갖고 있다. 제1 기관(1)의 내면측에는 투명한 공통 전극(3)이 형성되어 있고, 제2 기관(2)의 내면측에는 화소 전극(4)이 형성되어 있다. 제1 기관(1)에 형성되는 공통 전극(3)과 제2 기관(2)에 형성되는 개개의 화소 전극(4)이 상호 대향하는 부분에 화소가 형성된다. 이 화소에 맞추어 제1(전극) 기관(1)에 컬러 필터 CF가 설치되어 있다.

[0005] 이하, 본 명세서에서는 컬러 필터 CF를 설치한 제1 기관(1)을 CF 기관이라고 하는 경우가 있다.

[0006] 전후 한 쌍의 제1 및 제2 기관(1, 2) 사이에는 전기 광학층으로서 액정층(5)이 유지되어 있다. 이 액정층(5)은 전극(3, 4) 사이에 인가되는 전압에 응답하여, 입사광을 화소마다 차단/통과시킨다.

[0007] 제2(후측) 기관(2)에는 반사층(6)이 설치되어 있다. 이 반사층(6)은 화소마다 개구를 갖고 있으며, 각 화소를 개구 내의 투과부 T와 개구밖의 반사부 R로 평면 분할하고 있다. 본 예에서는, 반사층(6)은 기관(2)의 요철면 위에 형성된 금속막으로 이루어지며, 상술한 화소 전극(4)의 일부를 구성하고 있다. 또, 투과부 T에는 ITO 등의 투명 도전막이 형성되어 있고, 상술한 개구를 형성함과 함께 화소 전극(4)의 일부를 구성하고 있다.

[0008] 이상의 설명으로부터 분명히 알 수 있듯이, 제2 기관(2)에 형성된 화소 전극(4)은 반사부 R에 설치한 금속막과 투과부 T에 설치한 투명 도전막의 하이브리드 구성으로 되어 있다. 이러한 화소 전극(4)은, 예를 들면 박막 트랜지스터(TFT)로 이루어지는 스위칭 소자에 의해, 화소마다 구동된다.

[0009] 이러한 화소 구동용 TFT가 형성된 제2 기관(2)을, 이하 본 명세서에서는 TFT 기관이라고 하는 경우가 있다.

[0010] 컬러 필터 CF는 반사부 R에 대응한 반사 영역 CFR과 투과부 T에 대응한 투과 영역 CFT에서, 상이한 재료에 의해 따로따로 구성되어 있다. 도시한 바와 같이, 반사 영역 CFR에서는 광이 컬러 필터 CF를 2회 통과한다. 한편, 투과 영역 CFT에서는 광은 컬러 필터 CF를 1회 통과할 뿐이다.

[0011] 따라서, 반사부 R과 투과부 T에서 색조에 큰 차이가 생기지 않도록, 미리 반사 영역 CFR의 착색 농도를 투과 영역 CFT의 착색 농도보다도 낮게 하고 있다. 그 결과, 동일 화소 내에서 동일한 색으로 착색된 컬러 필터 CF의 부분에서도, 종래 미반사 영역 CFR과 투과 영역 CFT에서는 상이한 재료를 이용하여, 별도의 과정으로 작성하였다.

[0012] 도 1B는 도 1A에 도시한 액정 표시 장치의 평면 형상을 모식적으로 도시하고 있다. 도시한 바와 같이, 각 화소 PXL은 블랙 마스크 BM에 의해 격자 형상으로 분리되어 있다. 각 화소 PXL은 중앙의 투과부 T와 주변의 반사부 R로 평면 분할되어 있으며, 소위 하이브리드 구성으로 되어 있다. 컬러 필터는 블랙 마스크 BM에 의해 구획된 화소 PXL과 거의 대응하도록 패터닝되어 있다. 각 화소 PXL에 대응한 컬러 필터의 화소 영역은, 적(Red), 녹(Green) 및 청(Blue)의 3원색으로 착색되어 있는 것이 전형적이다.

[0013] 하이브리드형의 액정 표시 장치는 어떤 환경에서도 항상 보기 쉬운 디스플레이를 실현하는 것을 목적으로 하고

있다. 그 때문에, 밝은 환경에서는 인쇄물처럼 반사광을 이용하여 화면을 표시하는 반사형 디스플레이가 되고, 어두운 환경에서는 백 라이트를 이용하는 투과형 디스플레이로 되어 있다. 이러한 하이브리드형의 디스플레이로 컬러 표시를 실현하기 위해서는, CF 기관측에 투과형에 적응한 컬러 필터와, 반사형에 적응한 컬러 필터를 형성할 필요가 있다. 종래, 투과형 CF의 제조 프로세스와 반사형 CF의 제조 프로세스를 따로따로 행하여, 컬러 필터를 형성하는 방식이 일반적이었다.

[0014] 그러나, 이 방식은 제조 프로세스가 길어지고, 또한 사용하는 재료도 종류가 많아진다. 이 때문에, 하이브리드형의 디스플레이에 이용하는 컬러 필터는, 통상의 투과형 디스플레이에 이용하는 컬러 필터와 비교하여 제조 비용이 배로 된다는 불이익이 있다.

[0015] 또한, 하나의 화소 내에 투과형의 컬러 필터와 반사형의 컬러 필터를 모두 형성했을 때, 양자간에 얼라인먼트 편차가 발생한 경우, 투과율 혹은 반사율이 저하한다는 불이익이 있다.

[0016] <발명의 개시>

[0017] 본 발명의 목적은, 적은 재료와 적은 공정으로 실현하는 것에 의해 컬러 필터의 저비용화를 도모하고, 또한 얼라인먼트 편차에 의한 투과율 또는 반사율의 저하가 없는 컬러 필터를 포함하는 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

[0018] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 제1 관점은, 액정층을 사이에 두고 상호 대향하여 배치되는 한 쌍의 제1 기관 및 제2 기관을 갖고, 상기 제1 기관에는 매트릭스 형상으로 배치된 화소가 형성되어 있고, 각 화소에는 외광을 반사하는 반사부와 광을 투과하는 투과부가 형성되며, 상기 제2 기관에는 각 화소에 대응하여 상이한 색으로 착색된 컬러 필터가 형성되어 있는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 컬러 필터는 각 화소에 대응한 화소 영역의 내측에서 또한 상기 반사부와 중첩되는 반사 영역에 착색 농도가 제로 혹은 다른 부분보다 낮거나 또는 그 이상의 색 조정용 창부를 구비하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 상기 색 조정용 창부는 상기 반사 영역의 주단부로부터 2 μ m 이상의 거리를 두고 내측에 형성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 컬러 필터는 하나의 화소 영역 내에 복수의 색 조정용 창부를 포함하고 있으며, 각 창부는 상기 화소 영역 내에서 상호 10 μ m 이상 이격되어 있다. 또, 상기 컬러 필터는 상이한 색의 화소 영역에 각각 복수의 창부를 배열하고 있으며, 상이한 색의 화소 영역 사이에서는 복수의 창부의 배열 방식이 서로 다르다. 혹은, 상기 컬러 필터는 상이한 색의 화소 영역에 각각 한 개의 창부를 배치하고 있으며, 상이한 색의 화소 영역 사이에서는 각 창부의 배치 좌표가 서로 다르다. 또한, 상기 컬러 필터는 상이한 색의 화소 영역이 블랙 마스크를 개재하지 않고 바로 인접해 있다.

[0020] 또한, 본 발명의 제2 관점은, 액정층을 사이에 두고 상호 대향하여 배치되는 한 쌍의 제1 기관 및 제2 기관을 갖고, 상기 제1 기관에는 매트릭스 형상으로 배치된 화소가 형성되어 있고, 각 화소에는 외광을 반사하는 반사부와 광을 투과하는 투과부가 형성되며, 상기 제2 기관에는 각 화소를 상이한 색으로 착색하는 컬러 필터가 형성되어 있는 액정 표시 장치에 있어서, 상이한 색으로 착색된 화소 사이에서는, 상기 투과부의 화소 내에서의 배치 좌표가 서로 다른 것을 특징으로 하며, 하이브리드형의 액정 표시 장치의 표시 품질을 개선하고 있다.

[0021] 본 발명에 따르면, 기본적으로 개개의 화소 영역 내에서, 반사 영역과 투과 영역이 공통된 컬러 필터를 형성하고 있다. 종래와 같이, 반사 영역과 투과 영역에서 별개의 재료나 제조 프로세스를 채용하지 않기 때문에, 저비용화를 도모할 수 있다. 그리고, 반사 영역에서는 착색 농도가 0 혹은 다른 부분보다 낮거나 또는 그 이상의 색 조정용 창부를 형성하고 있다. 이 창부를 배치하는 것으로, 반사 영역과 투과 영역 사이에 큰 색조의 차가 생기지 않도록 하고 있다. 즉, 투과형에 적응한 컬러 필터를 화소 영역 전체에 걸쳐 형성하고, 반사 영역의 일부에 특정한 물에 기초하여 창부를 설치한다. 이에 의해, 반사형에 적응한 컬러 필터로서 광학적으로 기능시키고 있다. 그 때문에, 반사형에 적응한 특별한 컬러 필터 재료를 사용하지 않고, 또한 반사형 컬러 필터의 제조 공정을 행하지 않아도, 저비용으로 병용형의 컬러 필터가 제조 가능하게 된다.

산업상 이용 가능성

[0097] 본 발명의 액정 표시 장치는, 투과형 컬러 필터와 반사형 컬러 필터를 동시에 형성할 수 있으므로, 종래비 1/2의 짧은 제조 프로세스로 마칠 수 있어, 저비용화를 실현할 수 있기 때문에, 예를 들면 개개의 화소에 반사부와 투과부를 병존시킨 소위 하이브리드형의 액정 표시 장치에 적용 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1A 및 도 1B는 종래의 하이브리드형 액정 표시 장치의 일례를 도시하는 모식도.
- [0023] 도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 주요부를 도시하는 평면도.
- [0024] 도 3은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 흐름도.
- [0025] 도 4는 종래의 액정 표시 장치를 도시하는 모식적인 평면도.
- [0026] 도 5는 종래의 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시하는 흐름도.
- [0027] 도 6은 종래의 투과 CF의 분광 투과율을 나타내는 그래프.
- [0028] 도 7은 종래의 반사 CF의 분광 투과율을 나타내는 그래프.
- [0029] 도 8은 본 발명에 따른 반사 CF의 분광 투과율을 나타내는 그래프.
- [0030] 도 9는 본 발명에 따른 반사 CF의 색도도.
- [0031] 도 10A~도 10C는 하이브리드형 액정 표시 장치의 일반적인 구성을 도시하는 분해 사시도.
- [0032] 도 11A~도 11C는 본 발명에 따른 컬러 필터의 구체예를 도시하는 모식도.
- [0033] 도 12A 및 도 12B는 참고 예에 따른 컬러 필터를 도시하는 모식도.
- [0034] 도 13은 본 발명에 따른 하이브리드형 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 분해 사시도.
- [0035] 도 14는 컬러 필터의 패터닝 방법을 도시하는 모식도.
- [0036] 도 15A 및 도 15B는 노광량의 상대 강도 분포를 도시하는 그래프.
- [0037] 도 16은 본 발명에 따른 컬러 필터의 구체예를 도시하는 모식적인 평면도.
- [0038] 도 17은 도 16에 도시한 컬러 필터의 색도도.
- [0039] 도 18은 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 다른 실시예를 도시하는 모식적인 평면도.
- [0040] <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- [0041] 이하 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0042] 도 2는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 주요부를 도시하는 모식적인 평면도이다.
- [0043] 일반적으로, 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치는 액정층을 사이에 두고 상호 대향하여 배치되는 한 쌍의 제1 기관(CF 기관) 및 제2 기관(TFT 기관)을 갖고 있다. TFT 기관에는 매트릭스 형상으로 배치된 화소 PXL이 형성되어 있고, 각 화소에는 외광을 반사하는 반사부와 광을 투과하는 투과부가 형성되어 있다. 이것에 대하여, CF 기관에는 각 화소 PXL에 대응하여 상이한 색으로 착색된 컬러 필터가 형성되어 있다. 도 2는 이해를 쉽게 하기 위해, 적(Red), 녹(Green), 청(Blue)의 3원색으로 각각 착색된 화소를 트리오로서 도시하고 있다. 이 컬러 필터 CF는 각 화소 PXL에 대응한 화소 영역의 내측에서, 반사부에 대응한 반사 영역 CFR와 투과부에 대응한 투과 영역 CFT를 갖고 있다.
- [0044] 본 실시예에서는, 반사 영역 CFR과 투과 영역 CFT의 양방에 걸쳐 공통된 컬러 필터를 형성하고 있다. 따라서, 재질적으로는 반사용 컬러 필터 CF와 투과용 컬러 필터 CF에서 차이가 없다. 그 대신, 컬러 필터 CF의 반사 영역 CFR에는 착색 농도가 0 혹은 다른 부분보다 낮거나 또는 그 이상의 색 조정용 창부 CFW를 형성하고 있다. 기본적으로 투과용에 적응한 컬러 필터 CF에 이 창부(이하 CF창이라고 하는 경우가 있음)를 형성함으로써, 반사 영역 CFR의 컬러 필터(CF)에 요구되는 광학 특성을 실현하는 것이다.
- [0045] 즉, 반사용 CF 재료를 사용하지 않아도, 창부를 설치함으로써 등가적으로 반사용 CF를 형성하는 것이 가능하게 된다.
- [0046] 일반적으로, 인간의 눈으로 확인할 수 있는 최소 단위는 30 μ m 정도이다. 색 조정용의 CF창을 30 μ m 이하로 미세화함으로써, 시각적으로는 CF창의 존재가 눈에 띄지 않고, 반사 영역 CFR의 컬러 필터 CF의 색조를 조정하는 것이 가능하다.
- [0047] 색 조정용 창부 CFW는 반사 영역 CFR의 주단부로부터 2 μ m 이상의 거리를 두고 내측에 형성되어 있는 것이 바람직하다. 이와 같이, 창부 CFW를 화소 영역의 내측에 배치함으로써, 만약 얼라인먼트 편차가 있어도, 이웃한 화

소의 창부 CFW와 중첩되지 않도록 하여, 창부의 개구율을 일정하게 한다. 창부의 개구율은 컬러 필터의 색조에 미묘한 영향을 미치기 때문에, 고정밀도로 제어할 필요가 있다. 이 경우, 화소간의 얼라인먼트 편차를 배려하여, 창부 CFW는 2 μ m 이상 화소 영역의 내측에 형성하는 것이 바람직하다.

[0048] 본 실시예에 따른 컬러 필터는 하나의 화소 영역 내에 복수의 색 조정용 창부 CFW를 포함하고 있는 경우가 있다. 도 2의 예에서는, Red와 Green의 컬러 필터로, 각각 2개의 CF창을 구비하고 있다. 이 경우, 각 CF창은 화소 영역 내에서 상호 10 μ m 이상 이격되어 배치하는 것이 바람직하다. 일반적으로, CF창은 포토리소그래피 기술을 이용하여 형성할 수 있다. 그 경우, 노광 장치의 분해능 등을 고려하면, 10 μ m 이상 이격시킴으로써, 정밀도가 높은 CF창을 형성할 수 있다. CF창이 이 이상 접근하면, 포토리소그래피로는 양자를 분리하는 것이 곤란한 경우가 생긴다.

[0049] 도 3은, 도 2에 도시한 CF 기관의 제조 방법을 도시하는 흐름도이다.

[0050] 우선, Black 공정에서 차광용 블랙 마스크를 형성한다(ST1). 이어서, RGB 트리오 중 적색으로 착색해야 할 화소를 대상으로 하고, 투과 CF부(CFT)와 반사 CF부(CFR)를 동시에 노광하여, Red 컬러 필터를 형성한다(ST2). 이어서 Red 화소에 인접하는 Green 화소에 있어서, 투과 CF부와 반사 CF부를 동시에 노광하여 Green 필터를 형성한다(ST3). 마지막으로 Green 화소에 인접하는 Blue 화소에서, 투과 CF부와 반사 CF부를 동시에 노광하여 Blue 컬러 필터를 형성한다(ST4). 이 때, 각 색의 컬러 필터를 노광 현상 처리로 형성할 때, 동시에 CF창도 개구할 수 있기 때문에, 공정 상의 부담은 생기지 않는다.

[0051] 도 4는 종래의 컬러 필터의 일례를 도시하고 있다. 이해를 쉽게 하기 위해, 도 2에 도시한 본 발명의 컬러 필터와 대응하는 부분에는 대응하는 참조 부호를 이용하고 있다. 종래 방식에서는, 각 색의 화소 내에서 투과 CF부(CFT)와 반사 CF부(CFR)에서, 서로 다른 컬러 필터 재료를 이용하였다. CFT의 재료가 CFR의 재료와 비교하여 착색 농도가 더 높아지고 있는 것이 일반적이다.

[0052] 도 5는 도 4에 도시한 컬러 필터의 제조 방법을 도시하는 흐름도이다. 우선 Black 공정에서 차광용 블랙 마스크를 형성한다(ST11). 이어서 화소의 일부인 투과 CF부에만 Red 컬러 필터를 형성한다(ST12). 이어서, Red 화소에 인접하는 Green 화소의 일부인 투과 CF부에 Green 컬러 필터를 형성한다(ST13). 이어서 Green 화소에 인접하는 Blue 화소의 일부인 투과 CF부에 Blue 컬러 필터를 형성한다(ST14). 이 후, Red 화소의 투과 CF부에 연속하여 Red 반사 CF를 형성한다(ST15). 이어서 Green 화소의 투과 CF부에 연속하여 Green 반사 CF를 형성한다(ST16). 마지막으로 Blue 화소의 투과 CF부에 연속하여 Blue 반사 CF를 형성한다(ST17). 이상에 의해, 투과 CF부와 반사 CF부를 병설한 RGB의 화소를 형성하고 있다.

[0053] 이것에 대하여, 본 발명에서는 도 2의 흐름도에 도시한 바와 같이, 종래의 착색 공정을 반으로 삭감할 수 있다. 또한, Red, Green, Blue의 착색 순서는 각 색의 특징에 대응하여 변경 가능하다.

[0054] 도 6은, 종래 방식에서의 Blue 화소의 투과부 CF의 분광 투과율을 도시하고 있다. 도 6에서, 횡축이 파장을, 종축이 투과율을 각각 나타내고 있다. 종래 방식에서의 Blue 화소의 투과부 CF는 도 6에 도시한 바와 같이, 파장이 500nm 앞에서 투과율의 피크가 있다.

[0055] 도 7은, 마찬가지로 종래 방식에서의 Blue 화소의 반사부 CF의 분광 투과율을 도시하고 있다. 도 7에서, 횡축이 파장을, 종축이 투과율을 각각 나타내고 있다. 종래, 투과부 CF와 반사부 CF에서 서로 다른 재료를 사용하고 있기 때문에, 분광 투과율도 서로 다르다. 반사부 CF의 분광 투과율은, 투과부 CF와 비교하여 분광 특성이 브로드하게 됨과 함께, 가시파장 영역 전체에 걸쳐 투과율이 상승하고 있다.

[0056] 이것에 대하여, 본 발명에서는 기본적으로 투과 영역과 반사 영역에서 컬러 필터의 분광 투과율은 동일하다. 그리고, 반사 영역에서는 CF창을 여는 것에 의해, CF창을 통과한 광은 컬러 필터의 색으로 착색되지 않고 반사한다. 관찰자는 화소의 반사부에서 반사되고 또한 컬러 필터로 착색된 대부분의 광과, CF창을 통과한 일부분의 무착색의 광을 혼재하여 인식하고, 결과적으로 종래의 반사형 컬러 필터에 가까운 착색 농도가 얇어진 색으로서 인식한다.

[0057] 이론적으로는, 통상의 투과형 CF에 CF창을 병설한 경우의 분광 투과율은 이하의 식으로 주어진다.

$$T_{CF} = T_W^2 * S + T_R^2 * (1-S)$$

[0058]

[0059] 여기서, T_{CF}는 합성 후의 투과율을 나타내고, T_W는 CF창의 투과율을 나타내고, S는 CF창의 개구율을 나타내며,

T_R 은 CF의 투과율을 나타내고 있다. 또한, CF창의 개구율 S는 CF창의 면적/1화소의 CF 면적으로 주어진다.

[0060] 도 8은, 본 발명에 따라 작성된 반사 영역의 컬러 필터의 분광 투과율 특성을 도시하고 있다. 또한, 이 분광 투과율은 상술한 식에 기초한 시뮬레이션으로 구한 것으로서, 반사 영역을 상정하여 컬러 필터를 광이 2회 통과한 경우의 계산 결과이다. 도 8 중 횡축이 파장을, 종축이 투과율을 각각 나타내고 있다.

[0061] 또한, 도 8 중 커브 a는 CF창의 개구율을 15%로 했을 때의 분광 투과율이다. 마찬가지로 커브 b는 CF창의 개구율이 10%인 경우를 나타내고, 커브 c는 CF창 개구율이 5%인 경우를 나타내고 있다. 또한, 커브 d는 종래의 투과형 CF의 분광 투과율을 나타내고 있다. 여기서 중요한 것은 CF창의 개구율이고, 이것을 변화시키는 것에 의해 혼합 후의 토탈 투과율 T_{CF} 를 조정할 수 있다.

[0062] 개구율을 변화시키기 위해서는, CF창의 개수나 사이즈를 바꾸는 방법이 채용 가능하다. 즉, 개구율을 최적화함으로써, 종래의 반사형에 적응한 컬러 필터의 분광 특성에 가까운 컬러 필터가 얻어진다. 개구율이 수% 정도 변화해도 색조가 꽤 변화하므로, CF창의 형성시에는 가공 정밀도를 높일 필요가 있다.

[0063] 또한, CF창을 설치한 경우의 컬러 필터의 토탈 색도 x, y 는 이하의 식으로 구할 수 있다.

$$X = K * \int_{380}^{780} T_{CF}(\lambda) * S(\lambda) * \bar{x}(\lambda) d\lambda$$

$$Y = K * \int_{380}^{780} T_{CF}(\lambda) * S(\lambda) * \bar{y}(\lambda) d\lambda$$

$$Z = K * \int_{380}^{780} T_{CF}(\lambda) * S(\lambda) * \bar{z}(\lambda) d\lambda$$

$$K = \frac{100}{\int_{380}^{780} S(\lambda) * \bar{y}(\lambda) d\lambda}$$

$$x = \frac{X}{X + Y + Z}, y = \frac{Y}{X + Y + Z}, z = \frac{Z}{X + Y + Z}$$

$S(\lambda)$ 은 광원의 분광 강도, $\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$ 는 CIE1931 규격에 기초하는 등색 관계이다.

[0064] 상기 식으로부터 분명히 알 수 있듯이, 색도는 T_{CF} 에 의존하고 있다. 이것을 그래프화한 것이, 도 9의 xy 색도도이다. CF창의 개구율을 5%부터 15%로 높이면, Blue 컬러 필터의 색도는 xy 평면상에서 중앙으로 이동한다. 이와 같이, CF창 개구율을 조정함으로써, 컬러 필터의 색도를 최적으로 설정 가능하다.

[0065] 도 10A~도 10C는 하이브리드형 액정 표시 장치의 일반적인 구성을 모식적으로 도시한 도면이다.

[0066] 도 10A~도 10C에서 참조 부호 10이 제1(CF) 기관, 참조 부호 20이 제2(TFT) 기관을 각각 도시하고 있다. 그리고, TFT 기관(20)에는, 신호선(21), 게이트선(22), 화소 트랜지스터(23), 반사 전극(24), 및 투명 전극(25)이 형성되어 있다.

[0067] 도 10A는 제1(CF) 기관(10)의 일반적인 구성을 도시하고 있다. 유리 등으로 이루어지는 투명 기재 위에는, Red 패턴, Green 패턴 및 Blue 패턴이 스트라이프 형상으로 형성되어 있다. 또한 이들의 RGB 패턴을 둘러싸도록, Black 패턴이 형성되어 있다. 상술한 바와 같이, 각 색의 패턴은 순차적으로 감광 착색 재료의 성막 및 포토리소그래피를 반복함으로써 형성할 수 있다.

[0068] 도 10B는 액정 표시 장치의 3 화소분을 도시하고 있다. TFT 기관(20)측에는 화소가 복수개 형성되어 있다. 이것과 대응한 바와 같이, CF 기관(10)측에는 스트라이프 형상의 Red 패턴, Green 패턴 및 Blue 패턴이 형성되어 있다. TFT 기관(20)에서 개개의 화소에는 반사부를 구성하는 반사 전극(24)과 투과부를 구성하는 투과 전극

(25)이 형성되어 있다. 또한, 반사 전극(24)과 투과 전극(25)으로 이루어지는 화소 전극을 구동하기 위해, 화소 트랜지스터(23)가 형성되어 있다. 이 화소 트랜지스터(23)는 박막 트랜지스터로서, 화소 트랜지스터(23)의 게이트 전극이 게이트선(22)에 접속되는 한편, 소스 전극은 신호선(21)에 접속되어 있다.

- [0070] 도 10C는 또한 1화소분을 확대한 사시도이다. TFT 기관(20)에 형성된 화소와 대응하도록, CF 기관(10)에도 컬러 필터가 형성되어 있다. 일반적인 구성에서는, 반사 전극(24)에 대응한 반사 영역 CFR과 투과 전극에 대응한 투과 영역 CFT에서, 서로 다른 컬러 필터 재료를 이용하고 있다.
- [0071] 이것에 대하여, 본 발명에서는 반사 영역과 투과 영역에서 공통된 컬러 필터를 형성하고, 또한 반사 영역에 CF창을 설치하고 있다. CF창의 구체적인 예를 도 11A~도 11C에 도시한다. 도 11A는 TFT 기관(20)측의 구성을 도시하고 있으며, 화소 PXL은 투과부 T20과 반사부 R20으로 분리되어 있다. 화소 PXL의 사이즈는 예를 들면 $100\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ 이다.
- [0072] 도 11C는 본 발명에 따라 제조된 CF 기관(10)측의 구성을 도시하고 있으며, 반사 영역 내에 한 개의 창부 CFW가 형성되어 있다. 이 CFW는 반사 영역의 주단부로부터 $2\mu\text{m}$ 이상의 거리를 두고 내측에 형성되어 있다. CF창의 치수는 예를 들면 $60\mu\text{m} \times 100\mu\text{m}$ 이며, 개구율은 20%로 설정되어 있다.
- [0073] 도 11B는 참고 예를 도시하고 있다. 도 11C와 마찬가지로 창부 CFW가 형성되어 있지만, 반사 영역 내에 포함되어 있지 않고 반사 영역의 주단부까지 연장하여 설치되어 있다.
- [0074] 도 12A, 도 12B는 도 11B에 도시한 참고예의 컬러 필터를 형성한 경우에서의 문제점을 도시하고 있다. 도 12A에서의 부호 WDT11은 어긋남의 영향을 받은 CF창의 폭을 나타내며, 도 12B에서의 부호 WDT12는 본래의 CF창의 폭을 나타내고 있다.
- [0075] 도 12A에 도시한 바와 같이, CF 형성 공정에서, 예를 들면 R, G, B의 착색순으로 컬러 필터를 형성하는 경우, Red에 대한 Green 패턴은 임의의 편차를 갖고 얼라인먼트된다. 마찬가지로, Green 패턴에 대한 Blue 패턴은 마찬가지로 임의의 편차를 갖고 얼라인먼트된다. 이것에 의해 도 12A에 도시한 바와 같이, 얼라인먼트 편차의 영향으로, CF창이 인접하는 CF에 의해 폐쇄되는 경우가 발생한다. 이와 같이 되면, 소정의 CF창의 개구율을 유지할 수 없으며, 반사 영역의 컬러 필터에 색조의 편차가 발생한다.
- [0076] 이와 같은 문제를 방지하기 위해, 도 11C에 도시한 바와 같이, 얼라인먼트 편차로 인접 CF가 편차량 이상의 거리를 두고, CF창을 CF단으로부터 떨어뜨려 형성하면 된다. 통상, 반사 영역의 주단부로부터 $2\mu\text{m}$ 이상의 거리를 두고 내측에 CF창을 형성하면 충분하다. 보다 바람직하게는, $3\mu\text{m}$ 이상 떨어뜨리는 것이 적당하다. 또한, 얼라인먼트 정밀도가 향상된 경우에는, 그 거리의 한계는 당연히 작아진다.
- [0077] 도 13은, 이상과 같이 하여 CF 기관의 반사 영역에 CF창을 형성한 액정 표시 장치의 전체적인 구성을 도시하고 있다. 도 13에서의 부호 D10은 TFT(1)측 투과 전극(25)과 CF창의 거리를 나타내고 있다.
- [0078] 도 13에 도시한 바와 같이, CF 기관(10)은 TFT 기관(20)과 중첩되어 액정 패널에 조립된다. TFT 기관(20) 위의 반사 전극(24)은 광을 반사하는 막으로 형성되고, 투과 전극(25)은 광을 투과하는 막으로 형성된다. CF 기관(10) 위의 컬러 필터의 패턴과 TFT 기관(20) 위의 반사 전극(24) 및 투과 전극(25)으로 이루어지는 화소 전극의 패턴이 중첩되도록, 양 기관(10, 20)이 중첩된다. 이 때, CF 기관(10)측의 반사 영역 CFR에는 CF창(CFW)을 형성하고 있다.
- [0079] 따라서, TFT 기관(20)측의 투과 전극의 부분에, 이 CF창이 중첩되어서는 안된다. 그런데, 현실적으로는 중합 장치의 기계적인 편차 등에 의해, 양 기관(10, 20) 사이에서 얼라인먼트 편차가 발생한다. 이러한 얼라인먼트 편차가 생기면, 투과 전극을 통하여 색 농도가 얇은 CF창이 관찰되므로, 표시 품위를 크게 손상시킨다. 따라서 이것을 방지하기 위해, 투과 전극(25)으로부터 얼라인먼트 편차가 발생하는 거리 이상 떨어뜨려 CF창을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0080] 그 결과, 양 기관 사이에서 얼라인먼트 편차가 생겨도, 투과 전극에는 투과 CF가 대응하고 있어, 색 농도의 저하는 발생하지 않는다. 양 기관 사이의 얼라인먼트 정밀도를 고려하면, CF창은 TFT측의 투과 전극(25)의 단부로부터의 거리 D10은 $2 \sim 3\mu\text{m}$ 떨어뜨리는 것이 적당하다. 얼라인먼트 정밀도가 향상된 경우에는, 이 한계 거리는 당연히 좁아진다.
- [0081] 일반적으로, CF 공정에서 사용되는 포토리소그래피용의 노광기는 프로키 노광기라고 하며, 광원측으로부터 평행광이 마스크에 조사된다. 마스크와 기관은 상호 접촉하지 않도록, 어떤 일정 거리를 두고 근접 배치된 상태에서, 노광 처리가 행해진다. 이 때의 마스크와 기관 사이의 거리를 노광 갭이라고 칭하며, 노광 정밀도를 결정

하는 중요한 요인으로 되고 있다.

- [0082] 도 14는 컬러 필터의 패터닝 방법을 도시하는 모식도이다. 도 14에서, 참조 부호 30이 기관, 참조 부호 31이 포토마스크, 참조 부호 32가 차광막, GP(30)가 노광 갭을 각각 나타내고 있다.
- [0083] 도 14에 도시한 바와 같이, 노광 갭 GP(30)가 작으면, 포토마스크(31)의 차광막(32) 패턴 배치에 의존한 회절광 강도는 작다. 노광 갭 GP(30)가 커지면 회절광 강도가 커져 회절광 패턴이 점차로 증가한다. 그 때문에, 포토마스크(31)측의 차광막(32) 패턴에 충실한 패턴 형성을 할 수 없게 된다.
- [0084] 이러한 회절 현상을 고려하여, 복수의 CF창을 인접하여 배치하는 경우에는, 미리 일정 거리를 두고 CF창 배치로 해두는 것이 중요하다. 이것에 의해, 회절광에 의한 패턴 변동을 방지할 수 있다. 도시한 예에서는, 노광 갭 GP(30)를 150 μ m로 설정한 경우, CF창 사이의 거리를 10 μ m 이상 바람직하게는 20 μ m 정도로 설정하면 된다. 노광 갭 GP(30)를 축소시킨 경우에는 CF창 사이의 거리도 축소할 수 있다.
- [0085] 또, 도 14에 도시한 예에서는, 포토마스크(31)에 차광막(32)을 형성하여, 노광 처리를 행하는 것에 의해, CF창을 형성하고 있다. 이 경우, CF창으로부터는 완전하게 컬러 필터의 착색층이 제거되기 때문에, 착색 농도는 0이 된다. 이것을 대신하여, CF창에 어느 정도 컬러 필터를 남겨, 착색 농도를 저하시켜도 된다. 구체적으로 설명하면, 슬릿 형상의 차광막 패턴을 이용하여 하프 노광 상태를 만들어내는 것으로, CF창의 착색층의 막 두께를 얇게 할 수 있다.
- [0086] 도 15A 및 도 15B의 그래프는, 노광 갭을 150 μ m로 설정하고, 차광막 패턴의 폭 사이즈를 20 μ m로 설정한 경우의, 기관 위에 도달하는 노광량을 도시한 것이다. 도 15A는 CF창 사이의 거리를 6.5 μ m로 설정한 경우이다. 한편, 도 15B는 CF창간 거리를 15 μ m로 설정한 경우이다. 도 15A 및 도 15B에서, 횡축이 기관면에서의 위치를, 종축이 상대 강도를 각각 나타내고 있다.
- [0087] CF창간 거리가 15 μ m일 때에는, CF창 사이에도 충분한 광량이 도달하여, 차광막 패턴에 충실한 패턴이 가능하다. 한편, CF창간 거리가 6.5 μ m일 때에는 회절에 의해 CF창 사이에 충분한 노광이 미치지 못한다. 이것은 CF창의 치수 변동이 생기기 쉬운 것을 의미한다. 또한, 포토마스크나 기관 표면의 기복에 의해 노광 갭이 변동된다. 그와 같은 경우에도 이웃한 CF창의 사이를 최저 10 μ m, 바람직하게는 15 μ m 이상 떨어뜨림으로써, 안정된 광량이 얻어진다.
- [0088] 도 16은 컬러 필터의 CF창의 구체예를 도시한 모식적인 평면도이다. 도 16은 RGB 3화소의 트리오를 도시하고 있고, 각 색 화소에서 각각 CF창의 사이즈를 최적화하여, 컬러 표시에 바람직한 색조를 얻고 있다. Blue 화소에서는 1개의 CF창을 설치하고 있고, 그 개구율은 5%를 목표로 하고 있다. Red 화소에서는 2개의 CF창을 설치하고 있고, 개구율은 20%를 목표로 하고 있다. 마찬가지로 Green 화소는 2개의 CF창을 설치하고 있고, 개구율은 20%를 목표로 하고 있다.
- [0089] 상기한 바와 같이 CF창의 개수나 사이즈를 최적화하는 것뿐만 아니라, 배치에 대해서도 연구하여, 소위 므와레 무늬가 발생하지 않도록 하고 있다. 즉, 각 화소에서 CF창의 배치 좌표를 서로 다르게 함으로써, 주기 구조에 기인하는 므와레 무늬를 억제하여, 더 품위를 높이고 있다. 구체적으로 설명하면, 도시한 바와 같이, RGB 개개의 화소 사이에서, CF창은 공통된 거리나 배치 각도를 갖게 하지 않도록 하고 있다.
- [0090] 복수의 CF창을 설치하는 경우, 상이한 색에서의 CF창의 배치를, 인접하는 색의 CF창 배치와 상이한 각도, 거리로 하고 있다. 이것에 의해, 므와레 무늬 현상에 의한 색 얼룩을 방지하는 것이 가능하다.
- [0091] 즉, 본 발명에 따른 컬러 필터는 상이한 색의 화소 영역에 각각 복수의 창부를 배열한 경우, 상이한 색의 화소 영역 사이에서는 복수의 창부의 배열 방위가 서로 다르다. 이것에 의해 므와레 무늬를 방지할 수 있다. 또한, 상이한 색의 화소 영역에 각각 1개의 창부를 배치하는 경우, 상이한 색의 화소 영역 사이에서는 각 창부의 배치 좌표가 서로 다르다. 이것에 의해 므와레 무늬를 방지할 수 있다.
- [0092] 도 16의 구체예에서는, RGB의 화소 사이에 격자 형상의 블랙 마스크의 형성없이, 상이한 색의 화소 영역이 블랙 마스크를 개재하지 않고 바로 인접해 있다. 이러한 구성인 경우, CF창부를 각 화소 영역의 내측에 형성함으로써, 콘트라스트의 저하를 억제할 수 있다. 만약, 창부를 화소 영역의 내측이 아니라 화소 영역을 따라 프레임 위에 형성하면, 바로 블랙 마스크의 위치에 CF창이 형성된다. 이러한 패턴에서는, 격자 형상의 CF창으로부터 반사광이 그대로 방출되기 때문에, 흑 레벨이 흐려져, 콘트라스트의 저하를 초래한다. 이것에 대하여, 본 발명에서는 CF창을 화소 영역의 내측에 설치하고 있기 때문에, 블랙 마스크가 없는 구조에서도, 콘트라스트를 유지할 수 있다.

[0093] 도 17은, 도 16에 도시한 컬러 필터의 반사 CF의 색도를 나타낸 그래프이다. 도시한 xy 색도도에서, 본 발명에 따른 CF 색도를 □ 표시로 나타내고, 종래 방법에 의한 CF 색도를 △표시로 나타내고 있다. 종래의 방법에서는, 반사 영역에 적용한 컬러 필터를 이용하고 있다. 이것에 대하여, 본 발명에서는 원래 투과형의 컬러 필터에 CF층을 설치함으로써, 근사적으로 반사 CF의 색도에 가까운 상태를 얻고 있다. 그래프로부터 분명히 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 반사 CF의 색도는 종래 방법에 의한 반사 CF의 색도와 거의 동일하다. 도 17의 그래프로부터 분명히 알 수 있듯이, 본 발명은 프로세스 줄이기 및 비용 절약을 실현하면서, 색도에 보완성을 유지하는 것이 가능하게 되었다.

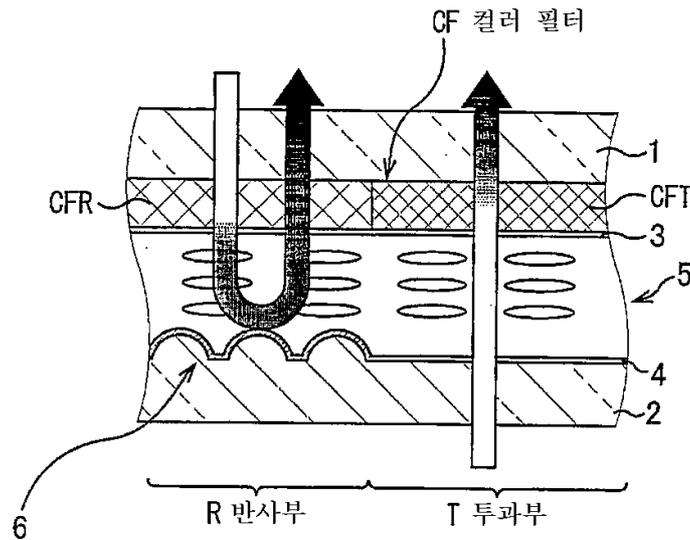
[0094] 도 18은 본 발명의 다른 면을 도시하는 모식도이다.

[0095] 상술한 바와 같이 액정 패널은 액정층을 사이에 두고 상호 대향하여 배치되는 CF 기판(10) 및 TFT 기판을 갖고 있다. 도시한 바와 같이, TFT 기판에는 매트릭스 형상으로 배치된 화소 PXL이 형성되어 있고, 각 화소에는 외광을 반사하는 반사부 R과 광을 투과하는 투과부 T가 형성되어 있다. 한편, CF 기판에는 각 화소 PXL을 상이한 색(Red, Green, Blue)으로 착색하는 컬러 필터가 형성되어 있다.

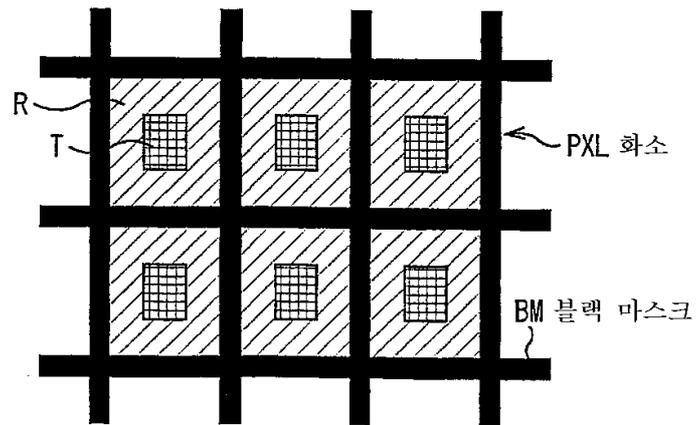
[0096] 도 18로부터 분명히 알 수 있듯이, 상이한 색으로 착색된 화소 PXL 사이에서는 투과부 T의 화소 내에서의 배치 좌표가 서로 다르다. 이와 같이, 배치 구조를 불규칙하게 함으로써, 가능한 한 규칙성을 제외하고, 브와레 무늬를 억제하도록 하고 있다.

도면

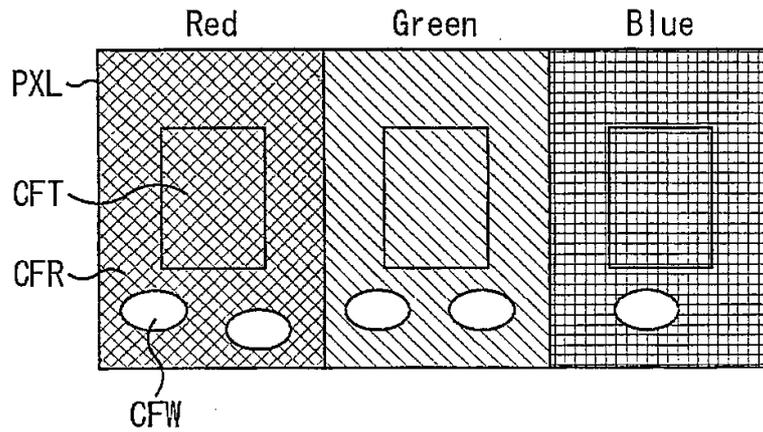
도면1A



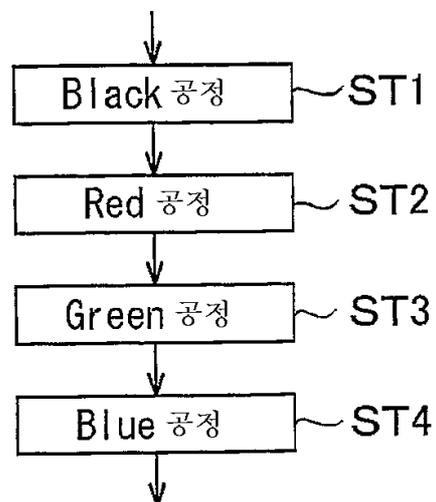
도면1B



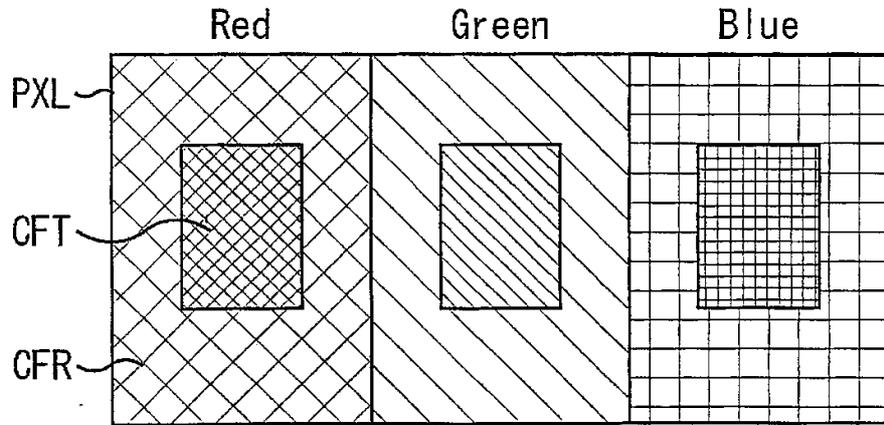
도면2



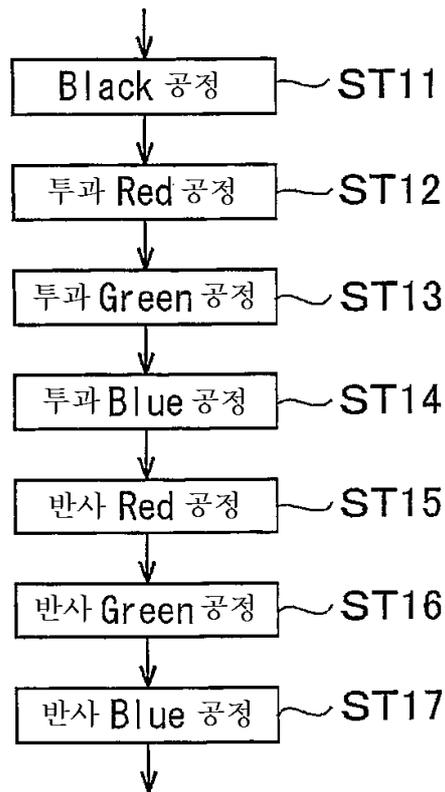
도면3



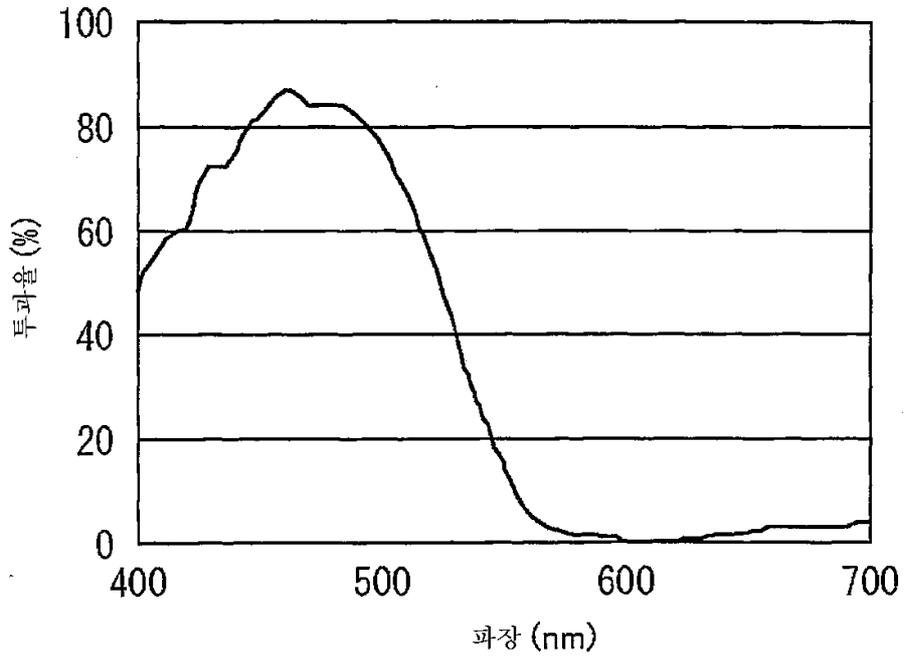
도면4



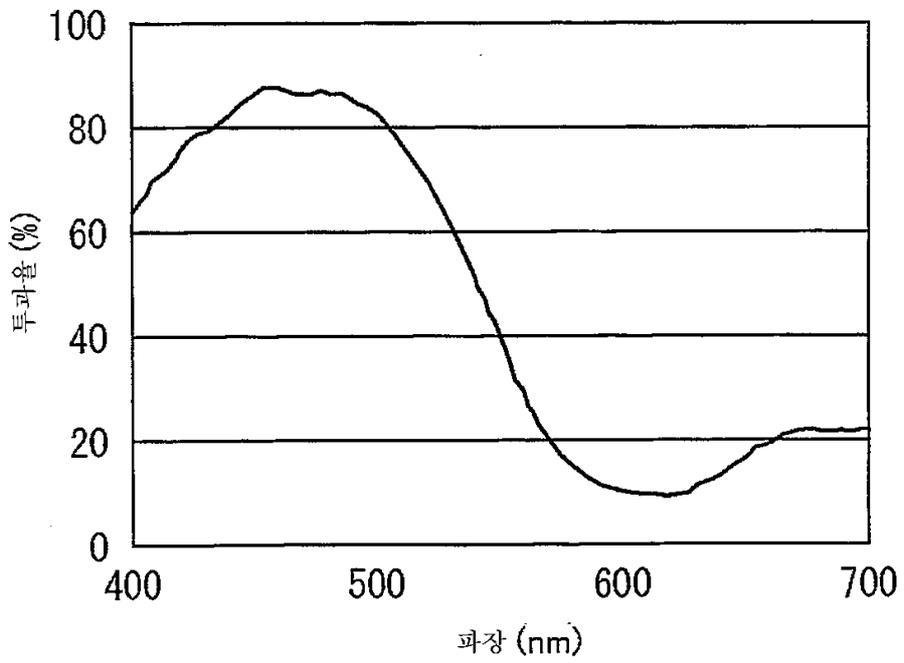
도면5



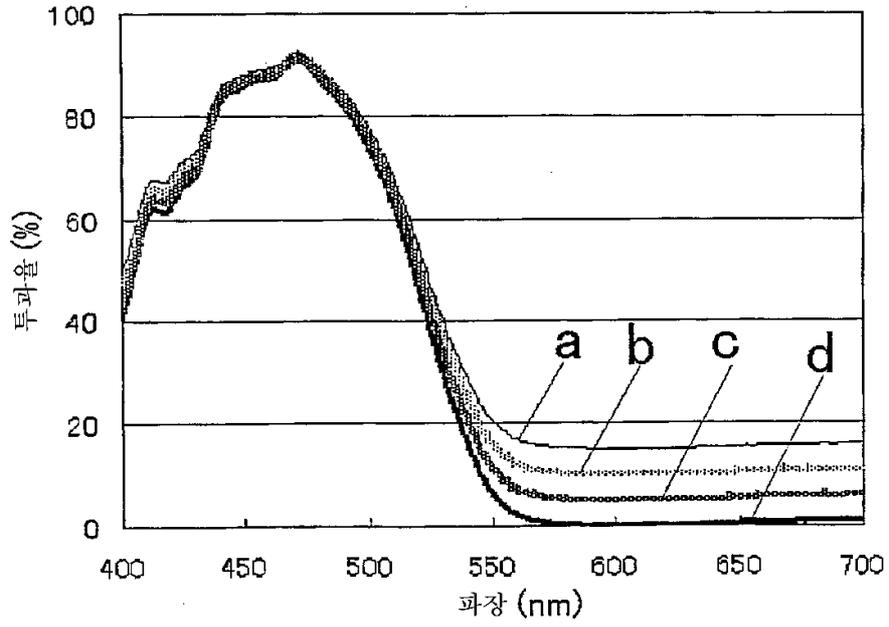
도면6



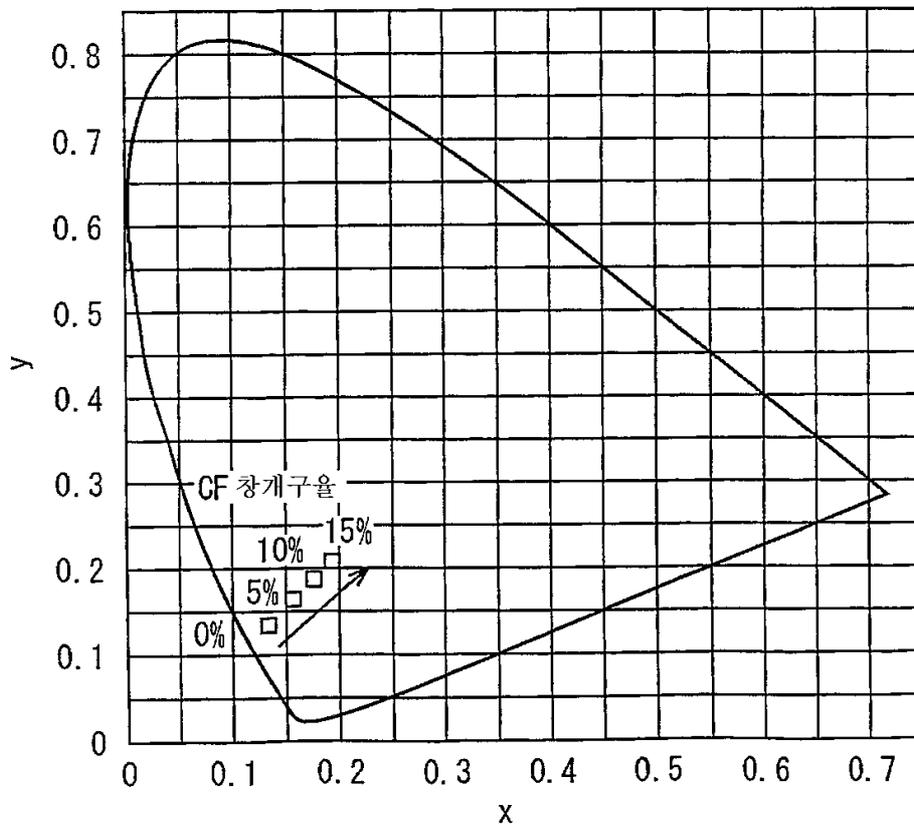
도면7



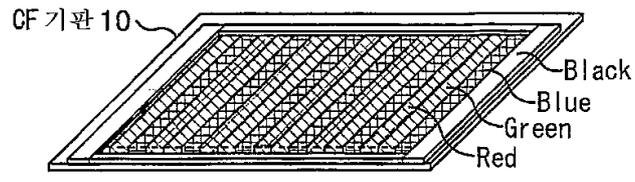
도면8



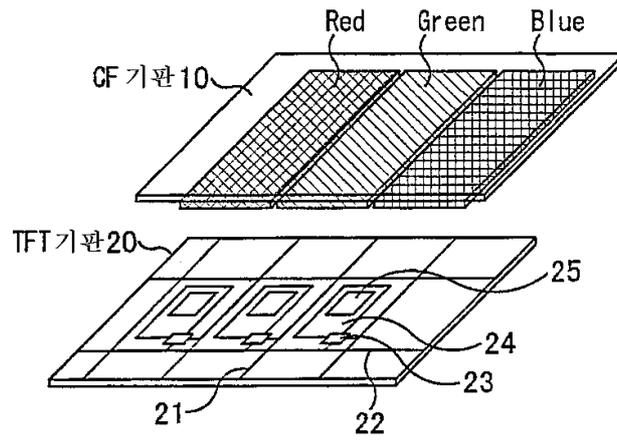
도면9



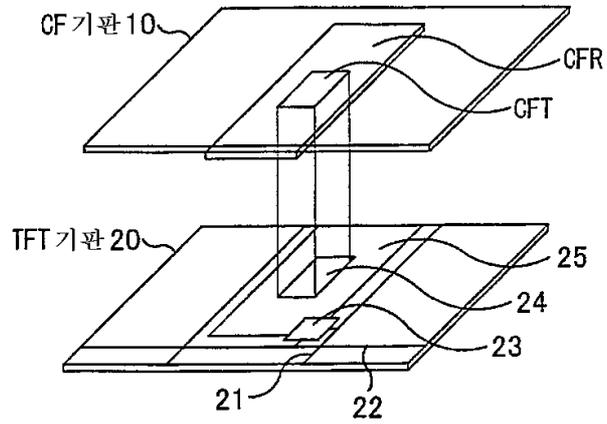
도면10A



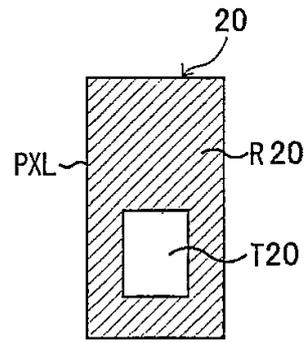
도면10B



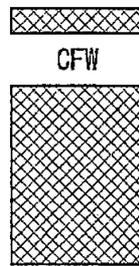
도면10C



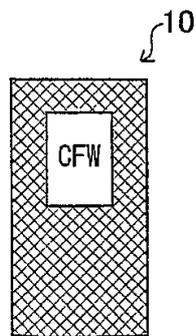
도면11A



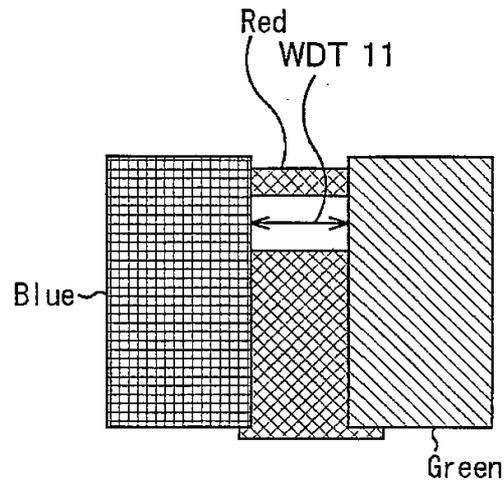
도면11B



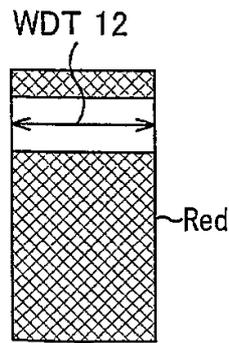
도면11C



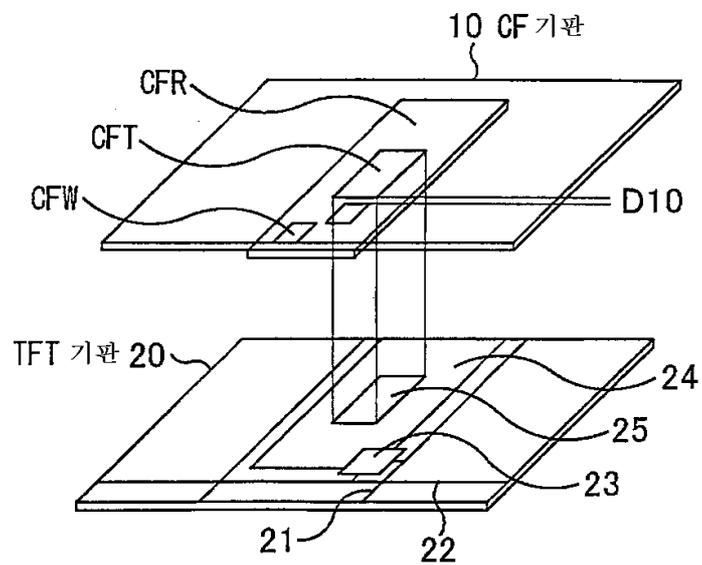
도면12A



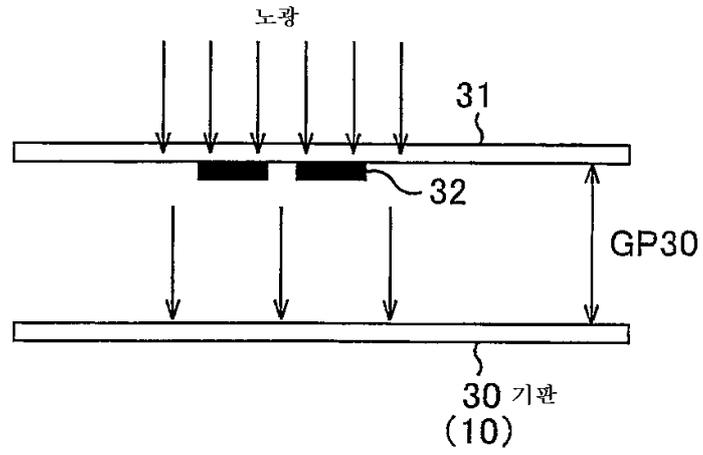
도면12B



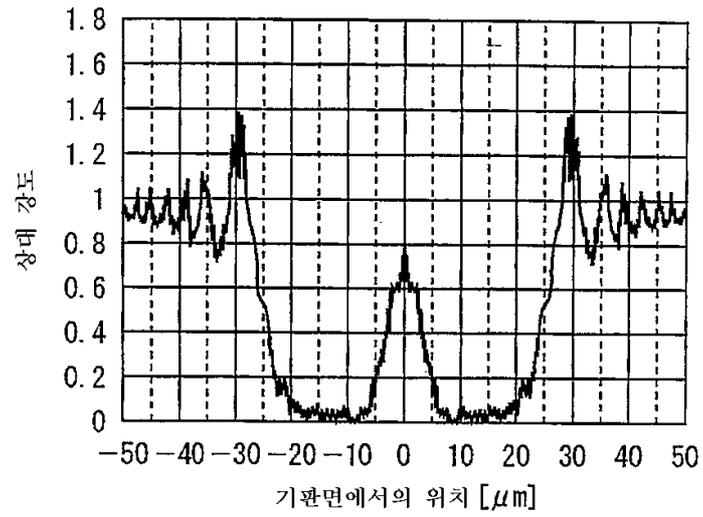
도면13



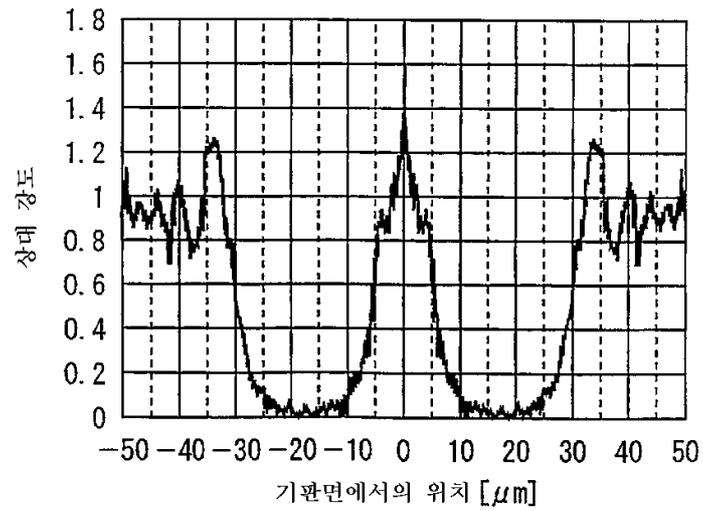
도면14



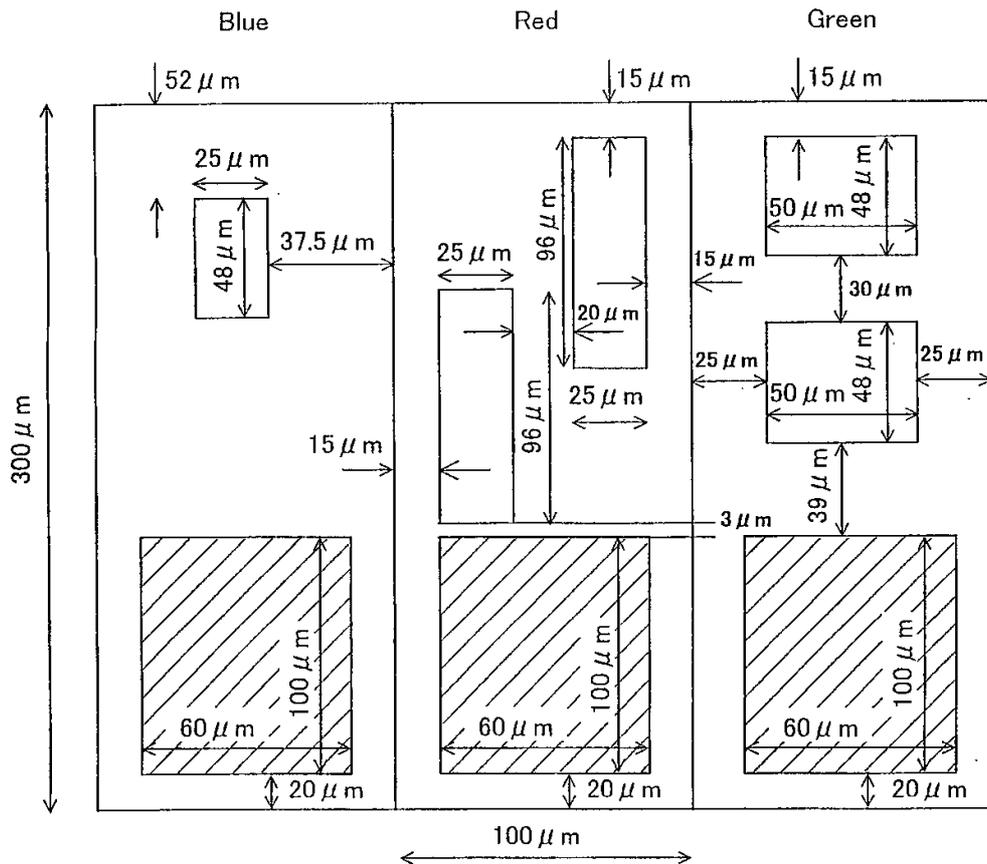
도면15A



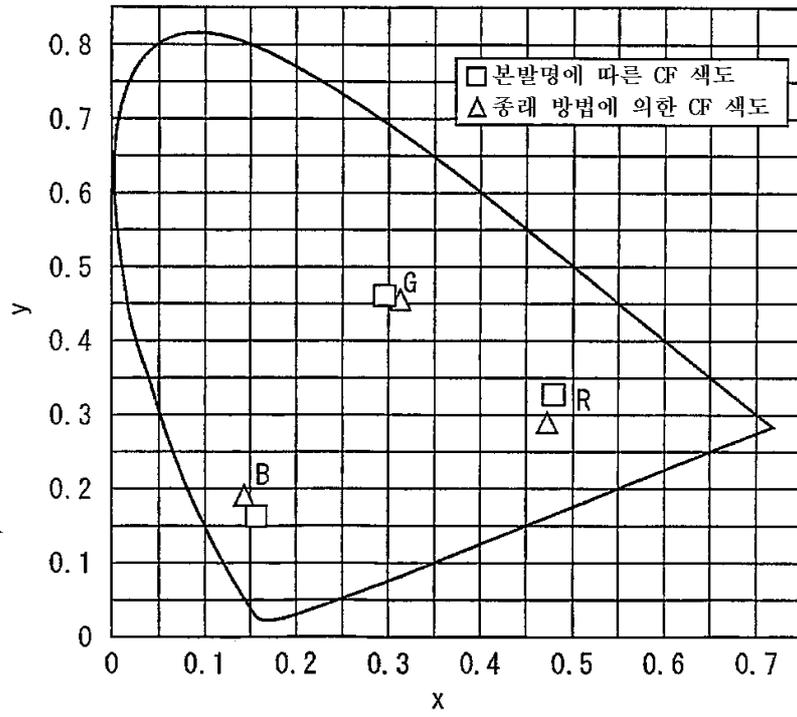
도면15B



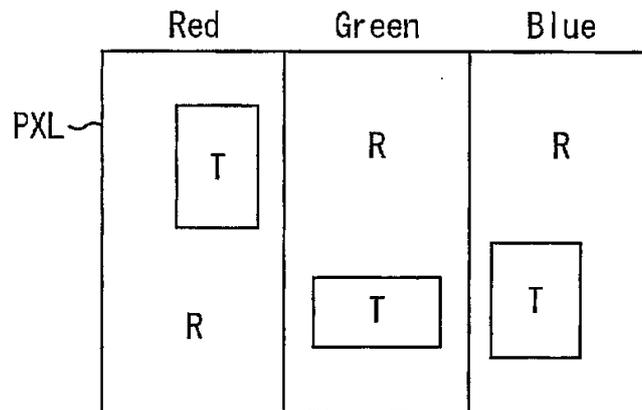
도면16



도면17



도면18



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100953018B1	公开(公告)日	2010-04-14
申请号	KR1020037012316	申请日	2003-01-21
[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	NAKAMURA SHINJI 나카무라신지 IMAI MASATO 이마이 마사토 FUKUNAGA YOKO 후쿠나가 요코 MAEHARA AKIRA 마에하라 아끼라		
发明人	나카무라신지 이마이, 마사토 후쿠나가, 요코 마에하라, 아끼라		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133514 G02F1/133526 G02F1/133555		
代理人(译)	Jangsugil Yijunghui		
优先权	2002013611 2002-01-23 JP		
其他公开文献	KR1020040079831A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶显示器，包括以低成本制造并且具有不会因未对准而劣化的透射率或反射率的滤色器。显示器还包括彼此相对的一对基板，液晶层插入其间。在一个基板上，像素 (PXL) 排列成矩阵。每个像素具有反射外部光的反射部分和透射光的透射部分。在另一个基板上，形成具有与像素对应的不同颜色 (红色，绿色和蓝色) 的滤色器。每个滤色器具有一个或多个用于颜色调整的窗口部分 (CFW) ，其设置在与对应于每个像素的像素区域内的反射部分重叠的反射区域 (CFR) 中，并且具有等于零的颜色密度或者低于其他部分。©KIPO和WIPO 2007

