(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2003-0028726
(43) 공개일자 2003년04월10일

(21) 출원번호 10-2002-0060222
(22) 출원일자 2002년10월02일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00306039 2001년10월02일 일본(JP)
JP-P-2002-00187146 2002년06월27일 일본(JP)
JP-P-2002-00248385 2002년08월28일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 후지모리고히찌
일본미에껭나바리시유리가오까히가시5-112
나루따끼요조
일본나라껭야마또꼬오리야마시자이모꾸마찌5-5

(74) 대리인 장수길
구영창

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

투과 영역 및 반사 영역의 양방에서 밝고, 또한, 색 순도가 높은 표시를 실현할 수 있는 액정 표시 장치를 제공한다. 제1 기판(100A)과, 제2 기판(100B)과, 제1 기판(100A)과 제2 기판(100B) 사이에 형성된 액정층(30)을 갖고, 표시를 행하기 위한 복수의 회소 영역 Px를 갖는 액정 표시 장치이다. 복수의 회소 영역 Px 각각은, 제1 기판(100A)측으로부터 입사되는 광을 이용하여 투과 모드로 표시를 행하는 투과 영역 Tr과, 제2 기판(100B)측으로부터 입사되는 광을 이용하여 반사 모드로 표시를 행하는 반사 영역 Rf를 갖고, 제2 기판(100B)은, 투과 영역 Tr 및 반사 영역 Rf에 형성된 컬러 필터층(24)을 갖는다. 반사 영역 Rf의 적어도 일부에서의 컬러 필터층(24)의 두께가, 투과 영역 Tr에서의 컬러 필터층(24)의 두께보다 작다.

대표도

도 1

색인어

회소 영역, 투과 영역, 반사 영역, 컬러 필터층, 투명 기판

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)를 모식적으로 도시하는 단면도.

도 2는 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)를 모식적으로 도시하는 상면도.

도 3은 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)가 갖는 컬러 필터 기판(100B)의 제조 공정을 모식적으로 도시하는 도면으로, 도 3의 (a)는 단면도이고, 도 3의 (b)는 상면도.

도 4의 (a) (c)는 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)가 갖는 컬러 필터 기판(100B)의 제조 공정을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)에 이용할 수 있는 다른 컬러 필터 기판(100B)을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 6의 (a) 및 (b)는 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)를 모식적으로 도시하는 상면도.

도 7은 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)가 구비하는 컬러 필터층(24) 및 종래의 액정 표시 장치가 구비하는 컬러 필터층의 색 재현성 및 밝기의 시뮬레이션의 결과를 도시하는 그래프.

도 8의 (a) (d)는 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)를 모식적으로 도시하는 상면도.

도 9는 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)가 구비하는 컬러 필터 기판(100B)을 모식적으로 도시하는 단면도.

도 10은 투명 유전체층(22)의 형상을, 폭이 약 100㎛인 스트라이프, 약 100㎛×약 100㎛의 정방형 또는 약 20㎛×약 20㎛의 정방형으로 한 경우의 d_J/d_T의 변화에 대하여 $d_{R'}/d_T$를 도시하는 그래프.

도 11의 (a) 및 (b)는 반사 영역 Rf에서의 투명 유전체층(22)의 배치예를 모식적으로 도시하는 상면도.

도 12는 본 발명에 따른 실시예 2의 액정 표시 장치(200)를 모식적으로 도시하는 단면도.

도 13의 (a)는 액티브 매트릭스 기판(700A)의 표면에 높고 낮음을 둠으로써 멀티 갭 구조가 실현되어 있는 액정 표시 장치(700)를 모식적으로 도시하는 상면도이고, 도 13의 (b)는 도 13의 (a)에서의 13B-13B'선을 따라 취한 단면도.

도 14는 투과 개구율(%)과 무효 영역의 면적 비율(%)과의 관계를 도시하는 그래프.

도 15는 본 발명에 따른 실시예 2의 다른 액정 표시 장치(200')를 모식적으로 도시하는 상면도.

도 16은 본 발명에 따른 실시예 2의 다른 액정 표시 장치(200')를 모식적으로 도시하는 단면도로, 도 15에서의 16A-16A'선을 따라 취한 단면도.

도 17은 본 발명에 따른 실시예 3의 액정 표시 장치(300)를 모식적으로 도시하는 단면도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10 : 투명 절연성 기판

12 : 투명 전극

13 : 반사 전극

15 : 층간 절연막

19 : 편광판

20 : 투명 절연성 기판

22, 22' : 투명 유전체층

24 : 컬러 필터층

26 : 블랙 매트릭스

28 : 대향 전극

29 : 편광판

40 : 백 라이트

100, 200, 200', 300 : 액정 표시 장치

100A, 200A : 액티브 매트릭스 기판

100B, 200B : 컬러 필터 기판

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히, 투과 모드에 의한 표시와 반사 모드에 의한 표시가 가능한 투과 반사 겸용형의 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 액정 표시 장치는, 박형이며 저소비 전력이다라는 특징을 활용하여, 워드 프로세서나 퍼스널 컴퓨터 등의 OA 기기, 전자 수첩 등의 휴대 정보 기기, 혹은 액정 모니터를 구비한 카메라 일체형 VTR 등에 널리 이용되고 있다.

이들 액정 표시 장치는 반사형과 투과형으로 크게 나누어진다. 액정 표시 장치는, CRT(브라운관)나 EL(일렉트로 루미네센스) 등의 자발광형의 표시 장치가 아니며, 투과형은, 액정 표시 패널의 배후에 배치된 조명 장치(소위 백 라이트)의 광을 이용하여 표시를 행하고, 반사형은 주위 광을 이용하여 표시를 행한다.

투과형 액정 표시 장치는, 백 라이트로부터의 광을 이용하여 표시를 행하기 때문에, 주위의 밝기에 영향을 적게 받아, 밝은 고콘트라스트비의 표시를 행할 수 있다고 하는 이점을 갖고 있지만, 백 라이트를 갖기 때문에 소비 전력이 크다고 하는 문제를 갖고 있다. 통상의 투과형 액정 표시 장치의 소비 전력의 약 50% 이상이 백 라이트에 의해 소비된다. 또한, 매우 밝은 사용 환경(예를 들면, 맑은 날 옥외)에서는, 시인성이 저하되거나, 혹은, 시인성을 유지하기 위해 백 라이트의 휘도를 올리면 소비 전력이 더욱 증대된다고 하는 문제가 있었다.

한편, 반사형 액정 표시 장치는, 백 라이트를 갖지 않기 때문에, 소비 전력이 매우 작다고 하는 이점을 갖고 있지만, 표시의 밝기나 콘트라스트비가 주위의 밝기 등의 사용 환경에 의해 크게 좌우된다고 하는 문제를 갖고 있다. 특히, 어두운 사용 환경에서는 시인성이 극단적으로 저하된다고 하는 결점을 갖고 있다.

따라서, 이러한 문제를 해결할 수 있는 액정 표시 장치로서, 반사형과 투과형의 양방의 모드로 표시하는 기능을 갖은 액정 표시 장치가 제안되어 있다.

이 투과 반사 겸용형 액정 표시 장치는, 하나의 회소 영역에, 주위 광을 반사하는 반사용 회소 전극과, 백 라이트로부터의 광을 투과하는 투과용 회소 전극을 갖고 있으며, 사용 환경(주위의 밝기)에 따라, 투과 모드에 의한 표시와 반사 모드에 의한 표시의 전환, 또는 양방의 표시 모드에 의한 표시를 행할 수 있다. 따라서, 투과 반사 겸용형 액정 표시 장치는, 반사형 액정 표시 장치가 갖는 저소비 전력이라는 특징과, 투과형 액정 표시 장치가 갖는 주위의 밝기에 영향을 적게 받아, 밝은 고콘트라스트비의 표시를 행할 수 있다고 하는 특징을 겸비하고 있다. 또한, 매우 밝은 사용 환경(예를 들면, 맑은 날 옥외)에서 시인성이 저하된다고 하는 투과형 액정 표시 장치의 결점도 억제된다.

상술한 바와 같이, 투과 반사 겸용형 액정 표시 장치에서는, 투과 영역에서는 백 라이트로부터의 광을 이용하여 표시가 행해지고, 반사 영역에서는 주위 광을 이용하여 표시가 행해지기 때문에, 컬러 필터를 구비하고 있는 경우에는, 투과 영역과 반사 영역에서는 광이 컬러 필터를 통과하는 횟수가 다르다. 투과 영역으로부터 관찰자측으로 출사되는 광은 컬러 필터를 1회 통과한 광인 데 비하여, 반사 영역으로부터 관찰자측으로 출사되는 광은 컬러 필터를 2회 통과한 광이다. 그 때문에, 투과 반사 겸용형 액정 표시 장치에서는, 투과 영역 및 반사 영역의 양방에서 밝고, 또한, 색 순도가 높은(색 재현성이 높은) 표시를 실현하는 것이 곤란하였다.

이 문제를 해결하기 위해, 특개2000-111902호 공보는, 반사 영역의 일부에 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 영역을 갖는 액정 표시 장치를 개시하고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기 특개2000-111902호 공보에 개시되어 있는 액정 표시 장치에서는, 반사 영역에서는, 컬러 필터층이 형성되어 있는 영역을 통과한 광과, 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 영역을 통과한 백색 광을 혼색시킴으로써 표시가 행해지기 때문에, 반사 영역에서의 투과율의 저하가 저감되어 광의 이용 효율이 높아지지만, 색 순도가 충분히 높은 표시가 얻어졌다고는 할 수 없다.

본 발명은, 상술한 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은, 투과 영역 및 반사 영역의 양방에서 밝고, 또한, 색 순도가 높은 표시를 실현할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 액정 표시 장치는, 제1 기판과, 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성된 액정층을 갖

고, 표시를 행하기 위한 복수의 회소 영역을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 복수의 회소 영역 각각은, 상기 제1 기판측으로부터 입사되는 광을 이용하여 투과 모드로 표시를 행하는 투과 영역과, 상기 제2 기판측으로부터 입사되는 광을 이용하여 반사 모드로 표시를 행하는 반사 영역을 가지며, 상기 제2 기판은, 상기 투과 영역 및 상기 반사 영역에 형성된 컬러 필터층을 갖고, 상기 반사 영역의 적어도 일부에서의 상기 컬러 필터층의 두께가, 상기 투과 영역에서의 상기 컬러 필터층의 두께보다 작은 구성을 가지며, 그에 의해 상기 목적이 달성된다.

상기 제2 기판은, 투명 기판과, 상기 반사 영역의 상기 적어도 일부에서 상기 투명 기판과 상기 컬러 필터층 사이에 형성된 투명 유전체층을 갖는 구성을 채용하는 것이 바람직하다.

상기 반사 영역 하나에 대하여, 상기 투명 유전체층이 복수 배치되어 있는 구성으로 해도 된다.

상기 투명 유전체층은 광을 확산하는 기능을 갖는 구성으로 해도 된다.

상기 투과 영역에서의 상기 액정층의 두께가, 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께보다 큰 구성으로 하는 것이 바람직하다.

상기 반사 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이가, 상기 투과 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이보다 높은 구성을 채용해도 된다.

상기 제2 기판은, 상기 컬러 필터층을 상기 액정층측에 갖고, 상기 반사 영역의 상기 투명 유전체층이 형성된 상기 적어도 일부에서의 상기 컬러 필터층의 높이가, 상기 투과 영역에서의 상기 컬러 필터층의 높이보다 높고, 그에 의해, 상기 반사 영역에서의 상기 제2 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이가, 상기 투과 영역에서의 상기 제2 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이보다 높게 되어 있으며, 또한, 상기 반사 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이와, 상기 투과 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이가 실질적으로 같은 구성을 채용해도 된다.

이하, 본 발명의 작용을 설명한다.

본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는, 반사 영역의 적어도 일부에서의 컬러 필터층의 두께가, 투과 영역에서의 컬러 필터층의 두께보다 작기(얇기) 때문에, 반사 영역에서의 투과율의 저하가 저감되어, 광의 이용 효율이 향상된다. 따라서, 반사 영역에서 색 순도가 높은 표시를 행하기 위해, 반사 영역의 거의 전역에 걸쳐 컬러 필터층을 형성해도, 반사 영역의 표시가 어둡게 되지 않는다. 그 때문에, 투과 영역 및 반사 영역 양방에서, 밝고, 또한, 색 순도가 높은(색 재현성이 높은) 표시가 실현된다.

반사 영역의 적어도 일부에서 투명 기판과 컬러 필터층 사이에 투명 유전체층을 형성하면, 컬러 필터층을 형성하는 재료의 막 감소에 의해, 투명 유전체층 위에 위치하는 컬러 필터층의 두께가, 투명 유전체층이 형성되어 있지 않은 영역의 컬러 필터층의 두께보다 작아지기(얇아지기) 때문에, 상기한 바와 같은 두께 분포를 갖는 컬러 필터층을 용이하게 얻을 수 있다. 따라서, 반사 영역의 적어도 일부에서 투명 기판과 컬러 필터층 사이에 투명 유전체층이 형성된 구성을 채용하면, 상술한 바와 같이 투과 영역 및 반사 영역의 양방에서, 밝고, 또한, 색 순도가 높은 표시를 실현할 수 있는 액정 표시 장치를 간편한 제조 프로세스로 제조할 수 있다.

반사 영역 하나에 대하여, 투명 유전체층이 복수 배치되어 있는 구성을 채용하면, 상기한 바와 같은 두께 분포를 갖는 컬러 필터층을 보다 확실하게 얻을 수 있다.

투명 유전체층이, 광을 확산하는 기능을 갖고 있으면, 반사 영역을 통과하는 광이 확산되어, 페이퍼 화이트에 가까운 백 표시가 실현된다.

투과 영역을 통과하는 표시 광에 대한 광로 길이와, 반사 영역을 통과하는 광에 대한 광로 길이를 정합시키기 위해, 투과 영역에서의 액정층의 두께가, 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께보다 큰(두꺼운) 구성으로 하는 것이 바람직하다. 전형적으로는, 투과 영역에서의 액정층의 두께는 반사 영역에서의 액정층의 두께의 약 2배가 되도록 설정되어 있다.

상술한 바와 같은 멀티 갭 구조(투과 영역에서의 액정층의 두께가 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께보다 큰 구성)는, 제1 기판 및/또는 제2 기판의 반사 영역에서의 액정층측의 표면의 높이를, 투과 영역에서의 액정층측의 표면의 높이보다 높게 함으로써 실현된다.

예를 들면, 반사 전극을 소정의 두께를 갖는 층간 절연막 위에 형성함으로써, 반사 영역에서의 제1 기판의 액정층측의 표면의 높이를, 투과 영역에서의 제1 기판의 액정층측의 표면의 높이보다 높게 할 수 있다.

제2 기판이 컬러 필터층을 액정층측에 갖고 있는 경우에는, 예를 들면, 반사 영역의 투명 유전체층이 형성된 영역의 컬러 필터층의 높이(액정층측의 표면의 높이)를, 투과 영역에서의 컬러 필터층의 높이(액정층측의 표면의 높이)보다 높게 함으로써, 반사 영역에서의 제2 기판의 액정층측의 표면의 높이를, 투과 영역에서의 제2 기판의 액정층측의 표면의 높이보다 높게 할 수 있다. 이 때, 제1 기판의 액정층측의 표면의 높이가 투과 영역 및 반사 영역의 양방에 걸쳐 실질적으로 동일한 구성, 즉, 반사 영역에서의 제1 기판의 액정층측의 표면의 높이와, 투과 영역에서의 제1 기판의 액정층측의 표면의 높이가 실질적으로 동일한 구성으로 하면, 제1 기판의 반사 영역의 표면의 높이를 높게 하기 위한 프로세스(상술한 바와 같은 층간 절연막을 형성하는 프로세스 등)가 생략되기 때문에, 멀티 갭 구조의 액정 표시 장치의 제조 프로세스가 간략화된다. 또한, 제1 기판의 반사 영역에서의 액정층측의 표면의 높이를 높게 한 경우에는 반사 영역과 투과 영역의 경계에 표시에 기여하지 않는 영역(무효 영역)이 발생하지만, 상술한 구성을 채용하는 경우에는, 이 무효 영역이 발생하지 않기 때문에 밝기의 향상을 한층 더 도모할 수 있다.

또한, 본원 명세서에서, 「두께」와 「높이」라는 용어를 이용한다. 「두께」는, 그 구성 요소 자체의 두께를 가리키고, 「높이」는, 임의의 기준면(예를 들면 액정 패널 전면에 걸쳐 평탄한 유리 기판의 표면)으로부터 그 구성 요소의 표면까지의 높이(거리)를 가리킨다.

이하, 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 실시예의 액정 표시 장치를 설명한다. 또한, 이하에서는, 박막 트랜지스터(TFT)를 이용한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치에 대하여, 본 발명의 실시예를 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않고, MIM을 이용한 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치나 단순 매트릭스형 액정 표시 장치에도 적합하게 이용된다.

(실시예 1)

우선, 도 1 및 도 2를 참조하면서, 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)의 구조를 설명한다. 도 1은 액정 표시 장치(100)를 모식적으로 도시하는 단면도이고, 도 2는 액정 표시 장치(100)의 하나의 회소 영역의 구조를 모식적으로 도시하는 상면도이다. 또한, 본원 명세서에서는, 표시에서의 최소 단위를 「회소」라고 하고, 「회소」에 대응하는 액정 표시 장치의 영역을 「회소 영역」이라고 한다.

도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치(100)는, 액티브 매트릭스 기판(제1 기판)(100A)과, 컬러 필터 기판(제2 기판)(100B)과, 이들 사이에 형성된 액정층(30)을 갖고 있다. 전형적으로는, 액정 표시 장치(100)는, 그 양측에 배치된 한쌍의 편광판(19, 29)과, 액티브 매트릭스 기판(100A)측에 형성된 조명 장치(백 라이트)(40)를 더 포함하고 있다.

투과 반사 겸용형의 액정 표시 장치(100)는, 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 매트릭스 형상으로 배열된 복수의 회소 영역 Px마다 투과 영역 Tr과 반사 영역 Rf를 갖고 있어, 투과 모드 및 반사 모드로 표시를 행할 수 있다. 투과 모드 및 반사 모드 중 어느 한쪽의 모드로 표시를 행하는 것도 가능하고, 양방의 모드로 표시를 행할 수도 있다. 액정 표시 장치

(100)의 투과 영역 Tr은, 액티브 매트릭스 기판(100A)의 영역 중, 액정층(30)에 전압을 인가하기 위한 전극으로서의 기능과 광을 투과하는 기능을 구비한 영역에 의해 규정되고, 액정 표시 장치(100)의 반사 영역 Rf는, 액티브 매트릭스 기판(100A)의 영역 중, 액정층(30)에 전압을 인가하기 위한 전극으로서의 기능과 광을 반사하는 기능을 구비한 영역에 의해 규정된다.

액티브 매트릭스 기판(100A)은, 투명 절연성 기판(예를 들면 유리 기판)(10)을 갖고, 이 투명 절연성 기판(10) 위에, 매트릭스 형상으로 배열된 TFT(박막 트랜지스터), TFT에 전기적으로 접속된 주사 배선 및 신호 배선(모두 도시 생략) 등이 형성되어 있다.

또한, 액티브 매트릭스 기판(100A)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 투과 영역 Tr에 투명 전극(12)을 갖고, 반사 영역 Rf에 반사 전극(13)을 갖고 있다. 투명 전극(12) 및 반사 전극(13)은, TFT에 전기적으로 접속되어 있고, 투명 전극(12)과 반사 전극(13)이 회소 전극으로서 기능한다. 투명 전극(12)은, 예를 들면 ITO 등의 투명 도전 재료로 형성되며, 반사 전극(13)은, 예를 들면 알루미늄 등의 고반사율 금속으로 형성된다.

본 실시예에서는, 반사 전극(13)은, 층간 절연막(예를 들면 아크릴 수지층)(15) 위에 형성되어 있고, 액티브 매트릭스 기판(100A)의 반사 영역(17)의 액정층(30)측의 표면의 높이는, 투과 영역(16)의 액정층(30)측의 표면의 높이보다 높다. 또한, 도 1에서는, 표면이 평탄한 층간 절연막(15)을 예시하고 있지만, 층간 절연막(15)의 표면이 매끄러운 요철 형상을 갖고 있어도 된다.

상술한 액티브 매트릭스 기판(100A)은, 공지된 재료를 이용하여 공지의 방법으로 제조할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 액티브 매트릭스 기판(100A)의 액정층측의 표면에 배향층(도시 생략)이 형성된다.

액정 표시 장치(100)의 컬러 필터 기판(100B)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 투명 절연성 기판(예를 들면 유리 기판)(20)의 액정층(30)측에 형성된 투명 유전체층(22)과 컬러 필터층(24)을 갖고 있다.

투명 유전체층(22)은, 도 1에 도시한 바와 같이, 반사 영역 Rf의 적어도 일부에 형성되어 있으며, 투명 절연성 기판(20)과 컬러 필터층(24) 사이에 개재되어 있다.

컬러 필터층(24)은, 투과 영역 및 반사 영역의 양방에 걸쳐 형성되어 있다. 전형적으로는, 컬러 필터층(24)은 투과 영역 및 반사 영역의 거의 전역에 걸쳐 형성되어 있으며, 적(R), 녹(G) 및 청(B)의 색층과, 이들 간극에 형성된 블랙 매트릭스(26)를 갖고 있다. 이 컬러 필터층(24)은, 반사 영역 Rf의 적어도 일부에서의 컬러 필터층(24)의 두께가, 투과 영역 Tr에서의 컬러 필터층(24)의 두께보다 작아지도록(얇아지도록) 형성되어 있다. 구체적으로는, 투명 유전체층(22) 위에 위치하는 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$이, 투명 유전체층(22) 위에 위치하지 않는 컬러 필터층(24)의 두께보다 작아지도록, 컬러 필터층(24)은 형성되어 있다.

또한, 컬러 필터 기판(100B)은, 액정층(30)에 전압을 인가하기 위한 대향 전극(28)을 갖고 있다. 대향 전극(28)은, 전형적으로는, 모든 회소 영역에 공통으로 형성된 단일의 대향 전극(28)으로, 컬러 필터층(24)의 액정층(30)측에 형성된다.

액티브 매트릭스 기판(100A)과 컬러 필터 기판(100B) 사이에 형성된 액정층(30)으로서는, 공지의 다양한 모드의 액정층을 이용할 수 있다. 본 실시예에서는, 액정층(30)의 두께는, 반사 영역 Rf에 형성된 구형 스페이서(32)에 의해 규정(제어)되어 있으며, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)의 두께 D_R이 투과 영역 Tr에서의 두께 D_T보다 작다. 전형적으로는, 반사 영역 Rf에서의 두께 D_R이 투과 영역 Tr에서의 두께 D_T의 약 1/2이 되도록 설정되어 있다.

다음으로, 액정 표시 장치(100)의 제조 방법을 설명한다. 액정 표시 장치(100)의 액티브 매트릭스 기판(100A)은, 공지된 방법을 이용하여 제조할 수 있기 때문에, 여기서는 그 설명을 생략한다.

우선, 컬러 필터 기판(100B)을 제조한다. 이하, 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)와 도 4의 (a) 도 4의 (c)를 참조하면서, 더욱 자세하게 설명한다. 또한, 이하의 설명에서는, 3개의 색층을 구비한 컬러 필터층(24)을 갖는 경우에 대해 설명한다.

우선, 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이, 투명 절연성 기판(20) 위에, 투명 유전체층(22)을 반사 영역 Rf 내에 위치하도록 형성한다. 구체적으로는, 예를 들면, 이하와 같이 하여 투명 유전체층(22)을 형성한다.

유리 등으로 이루어지는 투명 절연성 기판(20) 위에 네가티브형 투명 아크릴계 감광재(예를 들면 일본 합성 고무사제 아크릴 수지)를 도포한다. 본 실시예에서는, 막 두께가 약 1.4㎛가 되도록 도포한다. 물론, 상술한 네가티브형 투명 아크릴계 감광재에 한정되지 않고, 공지된 감광재를 이용할 수 있다. 다음으로, 도포된 네가티브형 투명 아크릴계 감광재를 활성광으로 패턴 노광하고, 계속해서, 알칼리 현상액에 의한 현상, 물 세정을 행하며, 그 후, 열 처리를 행함으로써, 도 3의 (a) 및 도 3의 (b)에 도시한 바와 같이, 투명 유전체층(22)을 형성한다.

또한, 투명 유전체층(22)의 형성 방법은 상술한 방법에 한정되지 않고, 에칭에 의한 패터닝이나, 인쇄, 혹은 전사 등의 방법을 이용해도 된다. 또한, 도 3의 (b)에서는, 스트라이프 형상으로 형성된 투명 유전체층(22)을 도시하였지만, 이에 한정되지 않고, 투명 유전체층(22)을 복수개의 섬 형상으로 형성해도 된다.

다음으로, 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이, 투명 유전체층(22)이 형성된 투명 절연성 기판(20) 위에, 컬러 필터층(24)을 형성한다. 구체적으로는, 예를 들면, 안료 분산법을 이용하여 이하와 같이 하여 컬러 필터층(24)을 형성한다.

우선, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 투명 절연성 기판(20) 위에, 제1 색의 색층(예를 들면 적색층)(24a)으로 되는 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')를 도포한다. 이 때, 투명 유전체층(22)이 형성되어 요철 형상으로 된 표면에 도포되는 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')의 표면은, 정도의 차이는 있지만 평탄화된다. 그 때문에, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이, 투명 유전체층(22) 위의 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')의 두께 d_R은, 투명 절연성 기판(20) 위에 직접 도포된 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')의 두께 d_T보다 작아진다. 즉, 투명 유전체층(22) 위의 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')는 막 감소된다. 본 실시예에서는, 투명 절연성 기판(20) 위에 직접 도포된 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')의 두께 d_T가 약 0.7㎛로 되도록 도포한다. 또한, 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')의 표면은, 도 4의 (a)에 도시한 바와 같이 요철 형상이어도 되고, 완전하게 평탄화되어 실질적으로 평탄 상태이어도 된다.

다음으로, 도 4의 (b)에 도시한 바와 같이, 도포된 아크릴계 안료 분산 감광재(24a')를 활성광으로 패턴 노광하고, 계속해서, 알칼리 현상액에 의한 현상, 물 세정을 행하며, 그 후, 열 처리를 행함으로써, 제1 색의 색층(24a)을 형성한다.

계속해서, 마찬가지로 하여, 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이, 제2 색의 색층(예를 들면 청색층)(24b)으로 되는 아크릴계 안료 분산 감광재 및 제3 색의 색층(예를 들면 녹색층)(24c)으로 되는 아크릴계 안료 분산 감광재를 이용하여, 제2 색의 색층(24b) 및 제3 색의 색층(24c)을 형성하면, 3개의 색층을 구비한 컬러 필터층(24)이 얻어진다.

그 후, 상술한 바와 같이 하여 형성된 컬러 필터층(24) 위에, 투명 도전 재료(예를 들면 ITO)를 이용하여 대향 전극(28)을 형성함으로써, 컬러 필터 기판(100B)이 완성된다.

다음으로, 상술한 바와 같이 하여 얻어진 컬러 필터 기판(100B)과, 별도로 준비한 액티브 기판(100A)을 소정 간격으로 접합한다. 또한, 이들을 접합하기 전에, 양방의 기판의 액정층(30)측에 필요에 따라 배향 처리를 실시해 놓는다.

컬러 필터 기판(100B)이 갖는 투명 유전체층(22)은, 컬러 필터 기판(100B)과 액티브 매트릭스 기판(100A)이 접합되었을 때에, 반사 영역 Rf의 일부 또는 전체에 위치하도록 형성되어 있으며, 이들 기판을 접합할 때는, 투명 유전체층(22)이 투과 영역 Tr 내에 위치하지 않도록 위치 정렬이 행해진다.

이와 같이 하여 컬러 필터 기판(100B)과 액티브 매트릭스 기판(100A)이 접합된 후, 이들의 간극에 액정 재료가 주입되어, 액정 표시 장치(100)가 완성된다.

또한, 필요에 따라, 컬러 필터 기판(100B)에, 화소간으로부터 누설되는 광을 차광하기 위한 차광층(블랙 매트릭스)을 형성해도 된다. 또한, 투과 영역 Tr을 통과하는 광이 투명 유전체층(22)을 통해 직접 표시에 기여하는(투명 유전체층

(22)을 통과하여 관찰자측으로 출사되는) 것을 방지하기 위해, 2개의 기판을 접합하는 공정에서 얼라인먼트 어긋남이 발생해도 투명 유전체층(22)이 투과 영역 Tr 내에 위치하지 않도록 마진을 고려하여 투명 유전체층(22)을 형성하는 것이 바람직하다.

투과 반사 겸용형의 액정 표시 장치(100)에 있어서, 투과 영역 Tr에서는, 액티브 매트릭스 기판(100A)측(관찰자와는 반대측)에 배치된 백 라이트(40)로부터 입사되는 광을 이용하여 표시가 행해진다. 백 라이트(40)로부터 입사되어 관찰자측으로 출사되는 광은, 컬러 필터층(24)을 1회 통과한다. 이에 비하여, 반사 영역 Rf에서는, 관찰자측으로부터 입사되는 주위 광(태양 광이나, 실내에 설치된 조명 광, 혹은 액정 표시 장치(100)의 전면에 배치된 조명 광 등)을 이용하여 표시가 행해진다. 관찰자측으로부터 입사되어 반사 전극(13)에서 반사되어, 관찰자측으로 출사되는 광은, 컬러 필터층(24)을 2회 통과한다.

본 실시예의 액정 표시 장치(100)에서는, 반사 영역 Rf의 적어도 일부에서의 컬러 필터층(24)의 두께가, 투과 영역 Tr에서의 컬러 필터층(24)의 두께보다 작기(얇기) 때문에, 반사 영역 Rf에서의 투과율의 저하가 저감되어, 광의 이용 효율이 향상된다. 따라서, 색 순도를 높게 하기 위해 도 1에 도시한 바와 같이 반사 영역 Rf의 거의 전역에 걸쳐 컬러 필터층(24)이 형성되어 있어도, 반사 영역 Rf의 표시가 어둡게 되지 않는다. 그 때문에, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)에서는, 투과 영역 Tr 및 반사 영역 Rf의 양방에서, 밝고, 또한, 색 순도가 높은(색 재현성이 높은) 표시가 실현된다.

컬러 필터층(24)의 투과 영역 Tr에서의 두께 D_R 및 반사 영역 Rf에서의 두께 D_T는, 컬러 필터층(24)의 투과 영역에서의 색도 특성과, 반사 영역에서의 색도 특성이 가능한 한 일치하도록(가능한 한 비슷하도록) 설정되는 것이 바람직하다. 투과 영역 Tr에서의 색도 특성과 반사 영역 Rf에서의 색도 특성이 비슷하도록 컬러 필터층(24)의 두께가 설정되어 있으면, 주위 광의 강도(혹은 광량)가 갑자기 변화된 경우(예를 들면 갑자기 태양 광이 입사된 경우나 한낮에 주행하고 있는 차가 터널 내에 들어 간 경우)에도, 색도 변화의 발생이 억제되어, 표시에 위화감을 제공하지 않는다. 그 때문에, 모든 환경 하에서 시인성이 높은 표시가 실현된다.

또한, 본 실시예에서는, 도 4의 (c)에 도시한 바와 같이, 하나의 반사 영역 내에 하나의 투명 유전체층(22)이 형성되어 있는 경우를 설명하였지만, 도 5에 도시한 바와 같이, 하나의 반사 영역 내에 복수의 투명 유전체층(22)이 형성되어 있어도 된다. 즉, 반사 영역 Rf 내에 투명 유전체층(22)이 이산적으로 형성되어 있어도 된다.

본 실시예의 액정 표시 장치(100)에서는, 투명 유전체층(22)은, 도 6의 (a)에 도시한 바와 같이, 크기가 약 70㎛×약 100㎛인 사각 형상으로 형성되어 있고, 주사 배선이 연장되는 방향으로 약 20㎛, 신호 배선이 연장되는 방향으로 약 140㎛의 간격으로 배치되어 있다. 화소의 크기는 약 85㎛×약 250㎛이다.

도 6의 (a)에 도시한 바와 같이 투명 유전체층(22)이 형성된 컬러 필터 기판(100B)의 투과 영역 Tr 및 반사 영역 Rf에서의 색도값(x, y) 및 밝기(Y값)의 측정을 행한 결과와 색 재현성을 표 1에 나타낸다. 또한, 표 1에서는, 반사 영역 Rf를 광이 2회 통과한다라고 환산한 경우의 색도값(x, y) 및 밝기(Y값)를 나타내고 있다. 또한, 색 재현 범위란, xy 색도 좌표 상의 적(R), 녹(G), 청(B)의 3점으로 둘러싸이는 삼각형의 면적을 산출한 값이다.

[표 1]

	R	G	B	W	색 재현 범위
	x/y	x/y	x/y	x/y Y	
투과 영역	0.4472/0.2788	0.3175/0.4496	0.1756/0.2462	0.2965/0.3262 50.1	0.0253
반사 영역(2회)	0.4491/0.2779	0.3179/0.4518	0.1695/0.2397	0.2964/0.3269 48.6	0.0268

표 1에 나타낸 바와 같이, 투과 영역 Tr에서의 색 재현 범위와 반사 영역 Rf에서의 색 재현 범위의 비는 약 1 : 1.06으로, 투과 영역 Tr에서의 색 재현 범위와 반사 영역 Rf에서의 색 재현 범위가 거의 일치하였다. 또한, 표 1에 도시한 바와 같이, 밝기(Y값)에 대해서도, 투과 영역 Tr에서의 밝기(Y값)와, 반사 영역 Rf에서의 밝기(Y값)가 거의 일치하였다.

또한, 도 6의 (b)에 도시한 바와 같이, 하나의 반사 영역 Rf 내에 크기가 약 10㎛×약 100㎛인 투명 유전체층(22)을 주사 배선이 연장되는 방향을 따라 약 15㎛ 의 간격으로 3개 배치한 경우의 색도값(x, y), 밝기(Y값) 및 색 재현성을 표 2에 나타낸다.

[표 2]

	R	G	B	W	색 재현 범위
	x/y	x/y	x/y	x/y Y	
투과 영역	0.4472/0.2788	0.3175/0.4496	0.1756/0.2462	0.2965/0.3262 50.1	0.0253
반사 영역(2회)	0.4475/0.2779	0.3179/0.4502	0.1721/0.2452	0.2964/0.3263 49.9	0.0258

표 2에 나타낸 바와 같이, 이 경우에는, 투과 영역 Tr에서의 색 재현 범위와 반사 영역 Rf에서의 색 재현 범위의 비는 약 1 : 1.02로, 투과 영역 Tr에서의 색 재현 범위와 반사 영역 Rf에서의 색 재현 범위가, 도 6의 (a)에 도시한 바와 같이 투명 유전체층(22)이 형성되어 있는 경우에 비해 더욱 일치하였다. 또한, 밝기에 대해서도, 표 2에 도시한 바와 같이, 투과 영역 Tr에서의 밝기(Y값)와, 반사 영역 Rf에서의 밝기(Y값)가 도 6의 (a)에 도시한 경우에 비해 더욱 일치하였다.

다음으로, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 성능과, 특개2000-111902호 공보에 개시되어 있는 종래의 액정 표시 장치(컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 영역을 반사 영역에 갖는 액정 표시 장치)의 성능을 시뮬레이션에 의해 비교한다.

도 7에, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)가 구비하는 컬러 필터층(24) 및 종래의 액정 표시 장치가 구비하는 컬러 필터층의 색 재현성을 나타내는 시뮬레이션의 결과를 도시한다. 도 7은, 횡축에 컬러 필터층의 밝기를 나타내는 Y값을 나타내고, 종축에 색 재현 범위(여기서는 NTSC비)를 나타내는 그래프이다.

또한, NTSC비는 xy 색도 좌표 상의 적(R), 녹(G), 청(B)의 3점으로 둘러싸인 삼각형의 면적의 비율(SA/S)이다. 기준이 되는 면적 S는, 적(x : 0.670, y : 0.330), 녹(x : 0.210, y : 0.710) 및 청(x : 0.140, y : 0.080)의 3점으로 둘러싸인 삼각형의 면적이다. 또한, 면적 SA는, 샘플이 되는 컬러 필터층의 적, 녹 및 청에 대응하는 색도 좌표 상의 3점으로 둘러싸인 삼각형의 면적이다.

또한, 시뮬레이션을 행할 때, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)가 구비하는 컬러 필터층(24) 및 종래의 액정 표시 장치가 구비하는 컬러 필터층은, 반사 영역 및 투과 영역의 양방에서, 반사 시의 특성이 적(x : 0.670, y : 0.326), 녹(x : 0.286, y : 0.648), 청(x : 0.131, y : 0.120), NTSC비 79.9%, Y값이 22.9인 광학 특성을 갖는 색판(컬러 필터층을 구성하는 재료)으로 구성되어 있는 것으로 한다(도 7에서의 P0에 대응).

도 7에서의 ■는, 종래의 액정 표시 장치가 구비하는 컬러 필터층의 특성을 나타내고 있으며, P0, P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7의 순으로, 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 영역을, 반사 영역의 면적의 5%씩 증가시켰을 때의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 종래의 액정 표시 장치가 구비하는 컬러 필터층에서는, 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 영역을 증가시킬수록, 밝기 Y값이 향상되고, 반사율이 향상되지만, 색 재현 범위(NTSC비)가 현저

하게 저하된다. 따라서, 컬러 필터층이 형성되어 있지 않은 영역을 증가시켜, Y값을 향상시키면, 흰 빛을 띄는 색조로 되어, 색조가 악화된다. 도 7에 도시한 바와 같이, Y값의 증가에 대하여, 색 재현 범위는 아래로 볼록한 곡선 형상으로 감소한다.

도 7에서의 ◆는, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)가 구비하는 컬러 필터층(24)의 특성을 나타내고 있으며, P0, PN1, PN2, PN3의 순으로, 반사 영역 Rf에 위치하는 컬러 필터층의 두께를 25%씩 작게 했을 때의 시뮬레이션 결과를 나타내고 있다. 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)가 구비하는 컬러 필터층(24)에서는, 반사 영역 Rf에 형성되어 있는 컬러 필터층(24)의 두께를 작게 할수록, 밝기 Y값이 향상되고, 반사율이 향상된다. 이 때, 밝기 Y값의 향상에 수반하여 색 재현 범위(NTSC비)가 저하되지만, 그 저하의 정도는 종래의 액정 표시 장치의 컬러 필터층에 비해 작다. 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)가 구비하는 컬러 필터층(24)에서는, 도 7에 도시한 바와 같이, Y값의 증가에 대하여, 색 재현 범위는 직선 형상으로 감소한다.

이와 같이, Y값의 증가에 대하여, 종래의 액정 표시 장치의 컬러 필터층에서는, 색 재현 범위가 아래로 볼록한 곡선 형상으로 감소하는 데 비하여, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 컬러 필터층(24)에서는, 색 재현 범위가 직선 형상으로 감소한다. 그 때문에, 동일한 Y값에서 비교한 경우, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 컬러 필터층(24)쪽이 높은 색 재현 범위를 나타낸다. 예를 들면, Y값 35%에서 비교하면, 종래의 액정 표시 장치의 컬러 필터층의 색 재현 범위(NTSC비)가 0.23(도 7에서의 P3 부근)인 데 비하여, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 컬러 필터층(24)의 색 재현 범위(NTSC비)는 0.48(도 7에서의 PN2 부근)이다.

또한, 동일한 색 재현 범위(NTSC비)에서 비교한 경우에는, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 컬러 필터층(24)쪽이 높은 Y값을 나타낸다. 예를 들면, 색 재현 범위(NTSC비) 0.5에서 비교하면, 종래의 액정 표시 장치의 컬러 필터층의 Y값이 27(도 7에서의 P1 부근)인 데 비하여, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 컬러 필터층(24)의 Y값은 34(도 7에서의 PN2 부근)이다.

이상의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 컬러 필터층(24)은, 종래의 액정 표시 장치의 컬러 필터층보다 밝고, 또한, 색 재현 범위가 우수하다고 할 수 있다.

주위 광(외광)을 표시에 이용하는 반사형의 표시에서는, 백 라이트로부터의 광을 표시에 이용하는 투과형의 표시에 비해, 충분한 콘트라스트비를 얻는 것이 어렵고, 실제의 액정 표시 장치에서는, 액정층의 조건 등도 추가로 가해지기 때문에, 컬러 필터층만의 특성을 고려한 경우보다, 색 재현 범위와 밝기의 양방에 우수한 표시를 실현하는 것이 어렵다. 즉, 실제의 액정 표시 장치에 적용한 경우에, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)의 컬러 필터층(24)은, 종래의 액정 표시 장치의 컬러 필터층에 비해 보다 우위성을 갖고 있다. 그 때문에, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)에서는, 밝기 및 색 재현 범위의 양방에 우수한 반사형의 표시가 가능하게 되고, 그 결과, 투과 영역 및 반사 영역의 양방에서, 밝고, 또한, 색 순도가 높은(색 재현성이 높은) 표시가 가능해진다.

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치(100)는, 반사 영역 Rf의 적어도 일부에서의 컬러 필터층(24)의 두께가, 투과 영역 Tr에서의 컬러 필터층의 두께보다 작아지도록 구성되어 있다. 본 실시예에서는, 반사 영역 Rf의 적어도 일부에 투명 유전체층(22)을 형성함으로써, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께를 작게 하여, 컬러 필터층(24)에 상술한 바와 같은 두께 분포를 생성한다.

투명 유전체층(22)은, 예를 들면 도 8의 (a) 도 8의 (d)에 도시한 바와 같이, 반사 영역 Rf의 적어도 일부에 형성된다. 도 8의 (a)에 도시한 바와 같이, 하나의 반사 영역 Rf에 대하여 하나의 투명 유전체층(22)이 배치되어도 되고, 도 8의 (b), (c) 및 (d)에 도시한 바와 같이, 하나의 반사 영역 Rf에 대하여 복수의 투명 유전체층(22)이 배치되어도 된다. 도 9에 도시한 바와 같이, 반사 영역 Rf 전체의 색 순도는, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께가 작은 부분(두께 $d_{R'}$ 의 부분)의 색 순도와, 투명 유전체층(22)이 형성되어 있지 않은 컬러 필터층(24)의 두께가 큰 부분(두께 $d_{R''}$ 의 부분)의 색 순도와의 평균으로 결정된다.

컬러 필터층(24)을 형성하는 재료의 커버리지 특성이 양호한 경우에는, 반사 영역 Rf 내에 투명 유전체층(22)이 형성되어 있어도, 컬러 필터층(24)을 형성할 때에 막 감소가 거의 발생하지 않아, 투명 유전체층(22) 위에 위치하는 컬러 필터층(24)의 두께가 충분히 작아지지 않는 경우가 있다.

이러한 경우에도, 투명 유전체층(22)의 형상이나 두께를 적절하게 설정함으로써, 투명 유전체층(22) 위에 위치하는 컬러 필터층(24)의 두께를 제어할 수 있다. 이하, 표 3, 표 4 및 도 10을 참조하면서, 투명 유전체층(22)의 형상 및 두께와, 투명 유전체층(22) 위에 위치하는 컬러 필터층(24)의 두께와의 관계에 대하여 설명한다.

표 3은, 반사 영역 Rf에서의 투명 유전체층(22)의 점유율(반사 영역 Rf의 면적에 대한 투명 유전체층(22)의 면적의 비율), 투명 유전체층(22)의 형상 및 투명 유전체층(22)의 두께 d_J를 변화시켰을 때의, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$를 나타낸 것이다. 또한, 여기서는, 투과 영역 Tr 및 반사 영역 Rf의 면적비가 약 1 : 1이고, 투과 영역 Tr의 컬러 필터층(24)의 두께 d_T가 약 1.2㎛가 되도록 컬러 필터층(24)의 재료를 도포한 경우를 나타내고 있다. 또한, 표 3에서의 30㎛□는, 투명 유전체층(22)의 형상이 약 30㎛×약 30㎛의 정방형인 것을 나타내고 있으며, 50㎛□ 및 72㎛□에 대해서도 마찬가지이다.

또한, 표 4는, 투명 유전체층(22)의 형상을 약 70㎛×약 100㎛의 장방형으로 하고, 투명 유전체층(22)의 두께 d_J를 변화시켰을 때의, 투과 영역 Tr의 컬러 필터층(24)의 두께 d_T에 대한 투명 유전체층(22)의 두께 d_J의 비 d_J/d_T와, 투과 영역 Tr의 컬러 필터층(24)의 두께 d_T에 대한 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$의 비 $d_{R'}/d_T$를 나타낸 것이다. 또한, 표 4는, 투과 영역 Tr의 컬러 필터층(24)의 두께 d_T를 일정하게 한 경우에 대해 나타내고 있다.

도 10은, 투명 유전체층(22)의 형상을, 폭 약 100㎛의 스트라이프, 약 100㎛×약 100㎛의 정방형 또는 약 20㎛×약 20㎛의 정방형으로 한 경우의 d_J/d_T 및 $d_{R'}/d_T$을 나타내는 그래프이다.

[표 3]

투명 유전체층의 점유율(%)	투명 유전체층의 형상	투명 유전체층의 두께 d_J(㎛)	두명 유전체층 위의 컬러 필터층의 두께 $d_{R'}$(㎛)
30	30㎛□	0.8	0.58
30	30㎛□	1.2	0.42
30	30㎛□	1.6	0.20
52	50㎛□	0.8	0.73
52	50㎛□	1.2	0.62
52	50㎛□	1.6	0.45
87	72㎛□	0.8	0.84
87	72㎛□	1.2	0.71
87	72㎛□	1.6	0.53

[표 4]

d_J/d_T	0.5	1.0	1.5	2.0
$d_{R'}/d_T$	0.85	0.7	0.6	0.5

표 3, 표 4 및 도 10으로부터, 컬러 필터층(24)을 형성하는 재료나 투명 유전체층(22)의 표면의 성질에도 의한 것이지만, 투명 유전체층(22)의 형상 및 두께 d_J와, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$와의 관계에 대하여, 대략 이하의 (1) (3)의 경향이 있는 것을 알 수 있다.

(1) 투명 유전체층(22)의 두께 d_J가 클 수록, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$이 작아진다.

(2) 반사 영역 Rf에서의 투명 유전체층(22)의 점유율이 클 수록, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$이 작아진다.

(3) 반사 영역 Rf에서의 투명 유전체층(22)의 점유율(면적)을 일정하게 하면, 반사 영역 Rf 1개에 대하여 투명 유전체층(22)이 하나 배치되어 있는 것보다, 보다 작은 사이즈의 투명 유전체층(22)이 복수 배치되어 있는 쪽이, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$이 작아진다. 즉, 반사 영역 Rf 내에 투명 유전체층(22)이 이산적으로 형성되어 있는 쪽이, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$이 작아진다. 또한, 투명 유전체층(22)의 점유율(면적)이 일정하면, 투명 유전체층(22)의 수가 많을수록, 즉, 투명 유전체층(22)이 보다 미세하고 많은 섬 형상으로 형성되어 있을수록, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$은 작아진다. 예를 들면, 도 11의 (a)에 도시한 바와 같은 사이즈가 큰 스트라이프 형상보다, 도 11의 (b)에 도시한 바와 같은 사이즈가 작은 섬 형상쪽이, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$이 작아진다.

상술한 (1) (3)의 경향을 고려하여, 투명 유전체층(22)의 형상이나 두께를 적절하게 설정함으로써, 투명 유전체층(22) 위에 위치하는 컬러 필터층(24)의 두께 $d_{R'}$을 제어할 수 있다.

다음으로, 본 발명에 따른 실시예 1의 액정 표시 장치(100)가 구비하는 액정층(30)의 두께에 대하여 설명한다.

실시예 1의 액정 표시 장치(100)는, 투과 영역 Tr에서의 액정층(30)의 두께 D_T가, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)의 두께 D_R보다 커지도록(두꺼워지도록) 구성되어 있고, 전형적으로는, 반사 영역 Rf의 액정층(30)의 두께 D_R이, 투과 영역 Tr의 액정층(30)의 두께 D_T의 약 1/2이 되도록 설정되어 있다.

반사 모드의 표시에 이용되는 광은, 컬러 필터 기판(100B)측으로부터 입사되어, 액정층(30)을 통과한 후, 반사 전극(13)에서 반사되고, 다시 액정층(30)을 통과한 후, 컬러 필터 기판(100B)으로부터 출사되기 때문에, 액정층(30)을 2회 통과한다. 따라서, 반사 영역 Rf의 액정층(30)의 두께 D_R을, 투과 영역 Tr의 액정층(24)의 두께 D_T의 약 1/2로 함으로써, 반사 모드의 표시에 이용되는 광과 투과 모드의 표시에 이용되는 광의 광로 길이를 일치시킬 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에서는, 투과 영역 Tr에서의 액정층(30)의 두께 D_T가, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)의 두께 D_R보다 크고, 투과 영역 Tr을 통과하는 광에 대한 광로 길이와, 반사 영역 Rf를 통과하는 광에 대한 광로 길이가 정합되어 있기 때문에, 고콘트라스트비의 표시가 실현된다.

투과 영역 Tr의 액정층(30)의 두께 d_T를, 반사 영역 Rf의 액정층(30)의 두께 d_R보다 크게 하기 위해서는, 예를 들면, 이하와 같이 하여 액정 표시 장치(100)를 제조하면 된다.

우선, 컬러 필터 기판(100B)을 다음과 같이 하여 제조한다.

우선, 투명 절연성 기판(20) 위에 투명 유전체층(22)을 두께가 약 0.7㎛가 되도록 형성한다. 다음으로, 투명 유전체층(22)이 형성된 투명 절연성 기판(20) 위에, 컬러 필터층(24)을, 투명 유전체층(22)이 형성되어 있지 않은 영역의 컬러 필터층(24)의 두께가 약 0.7㎛가 되도록 형성한다. 이 때, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께는 막 감소에 따라 약 0.6㎛로 된다.

계속해서, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께가 약 0.35㎛로 되도록 연삭한다. 이에 의해, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 표면의 높이와, 투명 유전체층(22)이 형성되어 있지 않은 영역의 컬러 필터층(24)의 표면의 높이와의 차 Δd는, 약 0.35㎛로 된다. 그 후, 대향 전극(28) 등을 형성함으로써, 컬러 필터 기판(100B)이 얻어진다.

상술한 바와 같이 하여 컬러 필터 기판(100B)을 제조하는 것과는 별도로, 반사 영역 Rf의 표면의 높이가 높아지도록 구성된 액티브 매트릭스 기판(100A)을 제조한다.

구체적으로는, 우선, 반사 영역 Rf에 예를 들면 일본 합성 고무사제의 포지티브형 감광성 수지를 이용하여 층간 절연막(15)을 형성하고, 다음으로, 마스크 노광, 현상 및 소성을 실시함으로써 층간 절연막(15)의 표면을 요철 형상으로 성형한다. 여기서는, 표면을 요철 형상으로 형성한 후의 층간 절연막(15)의 두께 D_I(평균값)가 약 2.1㎛로 되도록 층간 절연막(15)을 형성한다.

계속해서, 이 층간 절연막(15) 위에 예를 들면 알루미늄을 이용하여 반사 전극(13)을 형성한다. 층간 절연막(15)의 요철 형상의 표면 위에 형성된 반사 전극(13)은, 요철 형상의 표면을 갖고 있어, 양호한 산란 특성을 갖는다.

그 후, 얻어진 컬러 필터 기판(100B)과 액티브 매트릭스 기판(100A)을, 반사 영역 Rf 내에 높이 약 2.5㎛의 기둥형 스페이서를 배치하거나, 혹은, 직경이 약 2.5㎛인 구형 비즈(구형 스페이서)를 산포한 후에 접합한다.

이와 같이 하여 제조된 액정 표시 장치(100)에서는, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)의 두께 D_R은 구형 비즈에 의해 규정되어 있기 때문에, 약 2.5㎛이다. 이에 비하여, 투과 영역 Tr에서의 액정층(30n)의 두께 D_T는, 약 4.95㎛(=D_R+D_I+Δd 2.5+2.1+0.35)이다. 따라서, 투과 영역 Tr에서의 액정층(30)의 두께 D_T와 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)의 두께 D_R의 비는 약 2 : 1이다.

상술한 바와 같이 하여, 투과 영역 Tr과 반사 영역 Rf에서 액정층(30)의 두께가 다른 멀티 갭 구조의 액정 표시 장치(100)가 얻어진다.

(실시예 2)

도 12에, 본 발명에 따른 실시예 2의 액정 표시 장치(200)의 단면 구조를 모식적으로 도시한다. 실시예 2의 액정 표시 장치(200)는, 액티브 매트릭스 기판(200A)의 구성이 실시예 1의 액정 표시 장치(100)와는 다르다. 이후의 도면에서는, 실시예 1의 액정 표시 장치(100)의 구성 요소와 실질적으로 동일한 기능을 갖는 구성 요소를 동일한 참조 부호를 이용하여 나타내고, 여기서는, 그 설명을 생략한다.

도 12에 도시한 바와 같이, 실시예 2의 액정 표시 장치(200)가 갖는 액티브 매트릭스 기판(200A)은, 투과 영역 Tr에서의 액정층(30)측의 표면의 높이와, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 같아지도록 구성되어 있다.

또한, 액정 표시 장치(200)가 갖는 컬러 필터 기판(200B)은, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)측의 표면의 높이가, 투과 영역 Tr에서의 액정층(30)측의 표면의 높이보다 높아지도록 구성되어 있다. 보다 구체적으로는, 반사 영역 Rf의 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 높이(액정층(30)측의 표면의 높이)가, 투과 영역 Tr의 컬러 필터층(24)의 높이(액정층(30)측의 표면의 높이)보다 높아지도록 구성되어 있고, 그에 의해, 컬러 필터 기판(200B)의 반사 영역 Rf에서의 표면의 높이가 높게 되어 있다. 또한, 투명 유전체층(22)은, 반사 영역 Rf와 거의 동일한 크기(면적)로 반사 영역 Rf의 거의 모든 부분에 중첩되도록 형성되어 있다. 단, 실시예 1에서 설명한 바와 같이 하나의 반사 영역 Rf 내에 복수의 투명 유전체층(22)이 형성되어 있어도 된다.

상술한 구성을 갖는 실시예 2의 액정 표시 장치(200)는, 예를 들면 이하와 같이 하여 제조된다.

우선, 컬러 필터 기판(200B)을 제조한다. 투명 절연성 기판(20)에 투명 유전체층(22)을 두께가 약 3.2㎛로 되도록 형성하고, 계속해서, 컬러 필터층(24)을, 투명 유전체층(22)이 형성되어 있지 않은 영역의 두께가 약 1.4㎛로 되도록 형성한다. 이 때, 투명 유전체층(22) 위의 컬러 필터층(24)의 두께는, 막 감소에 의해 약 0.7㎛로 되기 때문에, 컬러 필터층(24)의 표면 단차는 약 2.5㎛로 된다.

다음으로, 투과 영역 Tr에서의 액정층(30)측의 표면의 높이와, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)측의 표면의 높이가 실질적으로 같아지도록 구성된 액티브 매트릭스 기판(200A)을 제조한다. 여기서는, 반사 영역 Rf와 투과 영역 Tr과의 면적 비율이 8 : 2인 액티브 매트릭스 기판(200A)을 제조한다. 이러한 액티브 매트릭스 기판(100A)은 공지의 방법을 이용하여 제조할 수 있다. 이 때, 실시예 1의 액정 표시 장치(100)의 액티브 매트릭스 기판(100A)과 같이, 반사 전극(13)의 표면의 높이를 조정하기 위한 층간 절연막을 형성할 필요는 없다.

계속해서, 상술한 컬러 필터 기판(200B)과 액티브 매트릭스 기판(200A)을, 반사 영역 Rf의 셀 갭이 약 2.5㎛로 되도록 접합한다. 구체적으로는, 반사 영역 Rf 내에 높이 약 2.5㎛의 기둥형 스페이서를 배치하거나, 혹은, 직경 약 2.5㎛의 구형 스페이서를 산포한 후에 이들 기판을 접합한다. 이와 같이 함으로써, 투과 영역 Tr에서의 셀 갭은, 스페이서의 높이 약 2.5㎛와 컬러 필터층(24)의 표면 단차 약 2.5㎛와의 합인 약 5.0㎛로 된다. 그 후, 이들 기판의 간극에 액정 재료를 주입한다.

이와 같이 하여 얻어진 액정 표시 장치(200)에서는, 반사 영역 Rf의 액정층(30)의 두께 D_R이 약 2.5㎛이고, 투과 영역 Tr의 액정층(30)의 두께 D_T가 약 5.0㎛이다. 따라서, 반사 영역 Rf의 액정층(30)의 두께 D_R이 투과 영역 Tr의 액정층(30)의 두께 D_T의 약 1/2이고, 반사 영역 Rf를 통과하는 광에 대한 광로 길이와, 투과 영역 Tr을 통과하는 광에 대한 광로 길이가 정합되어 있기 때문에, 고콘트라스트비의 표시를 행할 수 있다. 물론, 실시예 1의 액정 표시 장치(100)와 마찬가지로, 투과 영역 Tr 및 반사 영역 Rf의 양방에서 밝고, 또한, 색 순도가 높은 표시가 실현되는 것은 물론이다.

상술한 본 실시예의 액정 표시 장치(200)는, 액티브 매트릭스 기판(200A)의 투과 영역 Tr에서의 표면의 높이와, 반사 영역 Rf에서의 표면의 높이가 실질적으로 같고, 또한, 컬러 필터 기판(200B)의 반사 영역 Rf에서의 표면의 높이가 투과 영역 Tr에서의 표면의 높이보다 높아지도록 구성되어 있으며, 그에 의해, 액정 표시 장치(200)에서는, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)의 두께 D_R이 투과 영역 Tr에서의 액정층(30)의 두께 D_T보다 작게 되어 있다.

즉, 액정 표시 장치(200)에서는, 액티브 매트릭스 기판(200A)의 반사 영역 Rf의 표면의 높이를 높게 하지 않고, 컬러 필터 기판(200B)의 반사 영역 Rf의 표면의 높이를 높게 함으로써, 액정층(30)의 두께에 분포를 갖게 하고 있다.

따라서, 액정 표시 장치(200)의 제조 프로세스에서는, 액티브 매트릭스 기판(200A)의 반사 영역 Rf에서의 표면의 높이를 투과 영역 Tr에서의 표면의 높이보다 높게 하는 공정(예를 들면, 실시예 1에서 설명한 바와 같은, 액티브 매트릭스 기판(100B)의 반사 영역 Rf에 층간 절연막(15)을 형성하는 공정)을 설정할 필요가 없다. 그 때문에, 본 실시예의 멀티 갭 구조의 액정 표시 장치(200)는 간편한 제조 프로세스로 제조할 수 있다.

또한, 액정 표시 장치(200)에서는, 컬러 필터 기판(200B)의 투과 영역에서의 표면의 높이와 반사 영역에서의 표면의 높이에 차이를 둠으로써 멀티 갭 구조를 실현하고 있기 때문에, 회소 영역 내에서의 표시에 기여하는 영역의 비율을 높게 하여, 밝기의 향상을 한층 더 도모할 수 있다. 이하, 그 이유에 대해 설명한다.

도 13의 (a) 및 도 13의 (b)에, 액티브 매트릭스 기판(700A)의 투과 영역에서의 표면의 높이와 반사 영역에서의 표면의 높이에 차이를 둠으로써 멀티 갭 구조가 실현되어 있는 액정 표시 장치(700)를 모식적으로 도시한다. 도 13의 (a)는, 액정 표시 장치(700)의 하나의 회소 영역을 모식적으로 도시하는 상면도이고, 도 13의 (b)는, 도 13의 (a)에서의 13B-13B'선을 따라 취한 단면도이다. 또한, 도 13의 (b)에서는 액티브 매트릭스 기판(700A)에 대향하는 컬러 필터

기판을 생략하고 있다.

액정 표시 장치(700A)에서는, 반사 전극(13)은, 층간 절연막(15) 위에 형성되어 있다. 투명 전극(12)을 노출시키기 위해 층간 절연막(15)에 형성되는 개구부(15a)는 테이퍼 형상이고, 층간 절연막(15)은 개구부(15a)를 둘러싸도록 경사진 측면(15s)을 갖고 있다. 전형적으로는, 이 경사 측면(15s)을 피복하도록 반사 전극(13)이 형성된다.

경사 측면(15s)을 피복하는 반사 전극(13)이 외광을 관찰자측으로 효율적으로 반사하면, 경사 측면(15s)이 존재하는 영역은 반사 영역 Rf로서 기능하지만, 실제로는, 경사 측면(15s)의 평균적인 테이퍼각은 45°정도이기 때문에, 경사 측면(15s)의 반사 전극(13)에 의해 반사된 광은 내부 반사를 반복하여, 컬러 필터 기판으로부터 관찰자측으로 거의 출사되지 않는다. 그 때문에, 경사 측면(15s)이 존재하는 영역은, 표시에 기여하지 않는 무효 영역 U로 된다.

본원 발명자가 검토한 결과, 예를 들면, 임의의 사양의 투과 반사 겸용형 액정 표시 장치에서, 반사 영역 Rf와 투과 영역 Tr의 면적비가 72 : 28이고, 회소 영역 내에서 반사 영역 Rf와 투과 영역 Tr이 차지하는 비율(즉 개구율)이 각각 58.0%, 22.7%일 때, 상술한 무효 영역 U가 차지하는 비율(면적 비율)은 8%이었다.

이 무효 영역 U의 비율은, 회소 영역 내에서의 투과 영역 Tr의 비율이 커질수록 커진다. 도 14에, 회소 영역 내에서 투과 영역 Tr이 차지하는 비율 즉 투과 개구율(%)과, 무효 영역 U의 면적 비율(%)과의 관계를 도시한다.

도 14에 도시한 바와 같이, 투과 개구율이 약 23%일 때에는 무효 영역 U의 면적 비율은 약 8%인 데 비하여, 투과 개구율이 약 51%일 때에는 무효 영역 U의 면적 비율은 약 25%이다. 이와 같이, 투과 개구율이 높아질수록, 무효 영역 U의 면적 비율이 높아지게 되어, 광의 이용 효율이 저하되게 된다.

이에 대하여, 도 12에 도시한 액정 표시 장치(200)에서는, 컬러 필터 기판(200B)의 투과 영역에서의 표면의 높이와 반사 영역에서의 표면의 높이에 차이를 둠으로써 멀티 갭 구조를 실현하고 있기 때문에, 상술한 바와 같은 무효 영역(경사 측면에 반사 전극이 형성되어 있는 영역)이 존재하지 않는다. 그 때문에, 광의 이용 효율을 향상시켜, 밝기의 향상을 한층 더 도모할 수 있다.

상술한 바와 같이, 광의 이용 효율을 향상시키기 위해서는, 액티브 매트릭스 기판의 표면에는 높고 낮음을 두지 않고, 컬러 필터 기판의 표면에 높고 낮음을 둠으로써 멀티 갭 구조를 실현하는 것이 바람직하지만, 반사 전극을 회소 영역 내의 불투명한 구성 요소(예를 들면 보조 용량 배선 등) 위에 형성하면, 광의 이용 효율을 더욱 향상시키는 것이 가능해진다.

도 15 및 도 16에, 보조 용량 배선(54) 위에 반사 전극이 형성된, 본 실시예의 다른 액정 표시 장치(200')를 도시한다. 도 15는 액정 표시 장치(200')를 모식적으로 도시하는 상면도이고, 도 16은 도 15에서의 16A-16A'선을 따라 취한 단면도에 상당한다.

액정 표시 장치(200')가 갖는 액티브 매트릭스 기판(200A')은, 투명 절연성 기판(10)과, 투명 절연성 기판(10) 위에 형성된 TFT(50)와, TFT(50)에 전기적으로 접속된, 주사 배선(51), 신호 배선(52) 및 회소 전극(투명 전극(12)과 반사 전극(13)을 포함함)을 갖고 있다. 액티브 매트릭스 기판(200A')은 보조 용량 전극(53)과 보조 용량 배선(54)을 더 갖고 있다.

TFT(50)의 게이트 전극, 주사 배선(51) 및 보조 용량 배선(54)을 피복하도록, 전형적으로는, 액티브 매트릭스 기판(200A')의 거의 전면에 게이트 절연막(55)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(55) 위에, TFT(50)를 구성하는 반도체층(소스 영역, 채널 영역, 드레인 영역을 포함함)과, 신호 배선(52)과, 보조 용량 전극(53)과, 접속 배선(56)이 형성되어 있다. 접속 배선(56)은 TFT(50)의 드레인 전극과 보조 용량 전극(53)을 서로 전기적으로 접속하고 있다.

또한, 이들을 피복하도록, 액티브 매트릭스 기판(200A')의 거의 전면에 층간 절연막(15)이 형성되어 있고, 이 층간 절연층(15) 위에 투명 전극(12)과 반사 전극(13)을 포함하는 회소 전극이 형성되어 있다. 회소 전극은, 층간 절연막(15)에 형성된 컨택트홀 내에서, 보조 용량 전극(53)과 전기적으로 접속되어 있다. 즉, 회소 전극은, 보조 용량 전극(53) 및 접속 배선(56)을 통해, TFT(50)의 드레인 전극에 전기적으로 접속되어 있다.

반사 전극(13)은 보조 용량 배선(54) 위에 위치하도록 형성되어 있다. 또한, 여기서는, 반사 전극(13)은 투명 전극(12) 위에 형성되어 있으며, 요철 형상의 표면을 갖고 있다. 보다 구체적으로는, 반사 전극(13)의 하방에 위치하는 층간 절연막(15)의 표면에 포토리소그래피법에 의해 요철이 형성되어 있고, 그 요철 형상 표면 위에 형성된 투명 전극(12) 및 반사 전극(13)이 층간 절연막(15)의 표면 형상을 반영한 요철 형상을 갖고 있다.

액정 표시 장치(200')에서는, 도 12에 도시한 액정 표시 장치(200)와 마찬가지로 액티브 매트릭스 기판(200A')의 표면에는 높고 낮음을 두지 않고, 컬러 필터 기판(200B')의 표면에 높고 낮음을 둠으로써 멀티 갭 구조가 실현되어 있기 때문에, 상술한 무효 영역(경사 측면에 반사 전극이 형성되어 있는 영역)이 존재하지 않는다. 또한, 반사 전극(13)이 보조 용량 배선(54) 위에 위치하도록 형성되어 있기 때문에, 전형적으로는 불투명한 보조 용량 배선(54)이 형성되어 있는 영역을 반사 영역 Rf로 하여 표시에 기여하게 할 수 있다. 그 때문에, 광의 이용 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

(실시예 3)

도 17에, 본 발명에 따른 실시예 3의 액정 표시 장치(300)의 단면 구조를 모식적으로 도시한다. 실시예 3의 액정 표시 장치(300)는, 광을 확산하는 기능을 갖는 투명 유전체층(22')을 구비하고 있는 점에서, 실시예 2의 액정 표시 장치(200)와 다르다. 이후의 도면에서는, 실시예 2의 액정 표시 장치(200)의 구성 요소와 실질적으로 동일한 기능을 갖는 구성 요소를 동일한 참조 부호를 이용하여 나타내고, 여기서는 그 설명을 생략한다.

실시예 3의 액정 표시 장치(300)가 갖는 컬러 필터 기판(200B)은, 광을 확산하는 기능을 갖는 투명 유전체층(22')을 구비하고 있다. 이 투명 유전체층(22')은, 실시예 2의 액정 표시 장치(200)와 마찬가지로, 반사 영역 Rf의 적어도 일부에 형성되어 있다.

광을 확산하는 기능을 갖는 투명 유전체층(22')은, 전형적으로는, 투명한 매트릭스 재료에, 매트릭스 재료의 굴절율과 다른 굴절율을 갖는 충전제(필러)를 분산시킨 재료를 이용하여 형성된다. 예를 들면, 굴절율이 약 1.49인 투명한 아크릴계 감광성 수지에, 평균 입경이 약 1.5㎛이고 굴절율이 약 1.40인 실리카 비즈가 약 20wt% 혼합된 재료를 이용하여, 두께가 약 2.8㎛인 투명 유전체층(22')을 형성하면, 이 투명 유전체층(22')의 헤이즈(haze)율(확산 투과율)은 약 60%이었다.

본 실시예의 액정 표시 장치(300)는, 광을 확산하는 기능을 갖는 투명 유전체층(22')을 구비하고 있기 때문에, 반사 영역 Rf를 통과하는 광이, 투명 유전체층(22')에 의해 확산되어 페이퍼 화이트에 가까운 백 표시가 실현된다.

투명 유전체층(22')이 광을 확산하는 기능을 갖고 있으면, 도 17에 도시한 바와 같이, 반사 전극(13)의 표면을 평탄하게 할 수도 있다. 반사 전극(13)의 표면을 요철 형상으로 형성하기 위해서는, 그 형상을 정확하게 제어하는 복잡한 공정이 필요로 되고, 반사 영역 Rf에서의 액정층(30)의 두께 D_R이 변동되어 최적의 표시를 실현하는 것이 곤란해지는 경우가 있다. 반사 전극(13)의 표면을 평탄하게 하면, 이러한 문제의 발생을 방지하여 페이퍼 화이트에 가까운 백 표시를 실현할 수 있다.

또한, 반사 전극(13)의 표면이 요철 형상인 경우에는, 요철 형상의 표면에 기인한 간섭이 발생하는 경우가 있다. 그러나, 표면이 요철 형상인 반사 전극(13)에, 광을 확산하는 기능을 갖는 투명 유전체층(22')을 조합하면, 이 간섭이 해소되어, 아름다운 페이퍼 화이트에 가까운 백 표시가 실현된다.

이와 같이, 투명 유전체층(22')이 광을 확산하는 기능을 가지면, 반사 전극(13)의 표면 형상에 상관없이, 페이퍼 화이트에 가까운 백 표시를 실현할 수 있다. 또한, 투명 유전체층(22')은, 반사 영역 Rf에만 형성되어 있기 때문에, 투과 영역 Tr의 표시 특성에 지장을 초래하지 않고 반사 영역 Rf의 표시 특성을 향상시킬 수 있고, 그 때문에, 투명 유전체층(22')이 광을 확산하는 기능을 갖는 구성은 이 점에서도 우수하다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 투과 영역 및 반사 영역의 양방에서 밝고, 또한, 색 순도가 높은 표시를 실현할 수 있는 액정 표시 장치가 제공된다.

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 반사 영역의 적어도 일부에서의 컬러 필터층의 두께가 투과 영역에서의 컬러 필터층의 두께보다 작기 때문에, 반사 영역에서의 광의 이용 효율의 저하가 저감되고, 그 때문에, 투과 영역 및 반사 영역의 양방에서 밝고, 또한, 색 순도가 높은 표시를 실현할 수 있다.

반사 영역의 적어도 일부에서 투명 기판과 컬러 필터층 사이에 투명 유전체층이 형성된 구성을 채용하면, 상술한 바와 같은 고품위의 표시가 가능한 액정 표시 장치를, 간편한 제조 프로세스로 효율적으로 제조할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 기판과, 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 형성된 액정층을 갖고, 표시를 행하기 위한 복수의 회소 영역을 포함하는 액정 표시 장치로서,

상기 복수의 회소 영역 각각은, 상기 제1 기판측으로부터 입사되는 광을 이용하여 투과 모드로 표시를 행하는 투과 영역과, 상기 제2 기판측으로부터 입사되는 광을 이용하여 반사 모드로 표시를 행하는 반사 영역을 갖고,

상기 제2 기판은, 상기 투과 영역 및 상기 반사 영역에 형성된 컬러 필터층을 갖고,

상기 반사 영역의 적어도 일부에서의 상기 컬러 필터층의 두께가, 상기 투과 영역에서의 상기 컬러 필터층의 두께보다 작은 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 제2 기판은, 투명 기판과, 상기 반사 영역의 상기 적어도 일부에서 상기 투명 기판과 상기 컬러 필터층 사이에 형성된 투명 유전체층을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 반사 영역 하나에 대하여, 상기 투명 유전체층이 복수 배치되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제2항에 있어서,

상기 투명 유전체층은 광을 확산하는 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서,

상기 투과 영역에서의 상기 액정층의 두께가, 상기 반사 영역에서의 상기 액정층의 두께보다 큰 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 반사 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이가, 상기 투과 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이보다 높은 액정 표시 장치.

청구항 7.

제2항에 있어서,

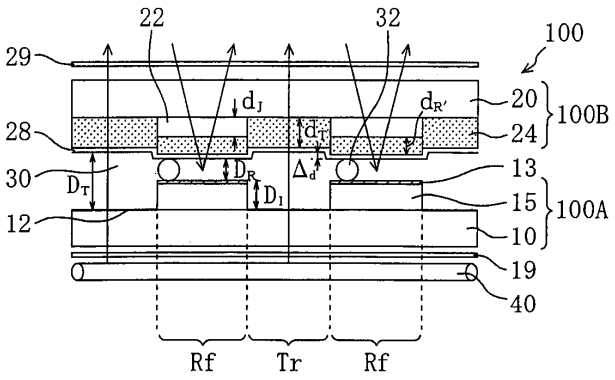
상기 제2 기판은 상기 컬러 필터층을 상기 액정층측에 갖고,

상기 반사 영역의 상기 투명 유전체층이 형성된 상기 적어도 일부에서의 상기 컬러 필터층의 높이가, 상기 투과 영역에서의 상기 컬러 필터층의 높이보다 높고, 그에 의해, 상기 반사 영역에서의 상기 제2 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이가, 상기 투과 영역에서의 상기 제2 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이보다 높게 되어 있으며, 또한,

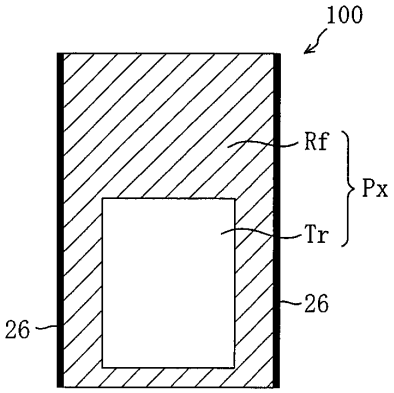
상기 반사 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이와, 상기 투과 영역에서의 상기 제1 기판의 상기 액정층측의 표면의 높이가 실질적으로 같은 액정 표시 장치.

도면

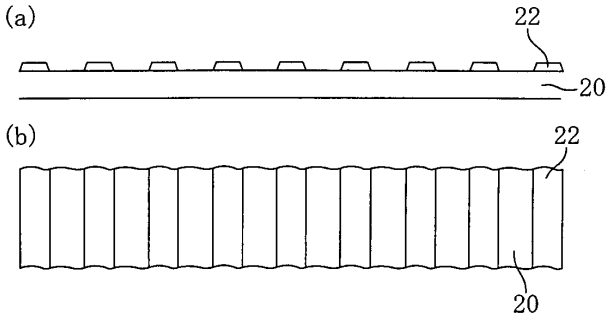
도면 1



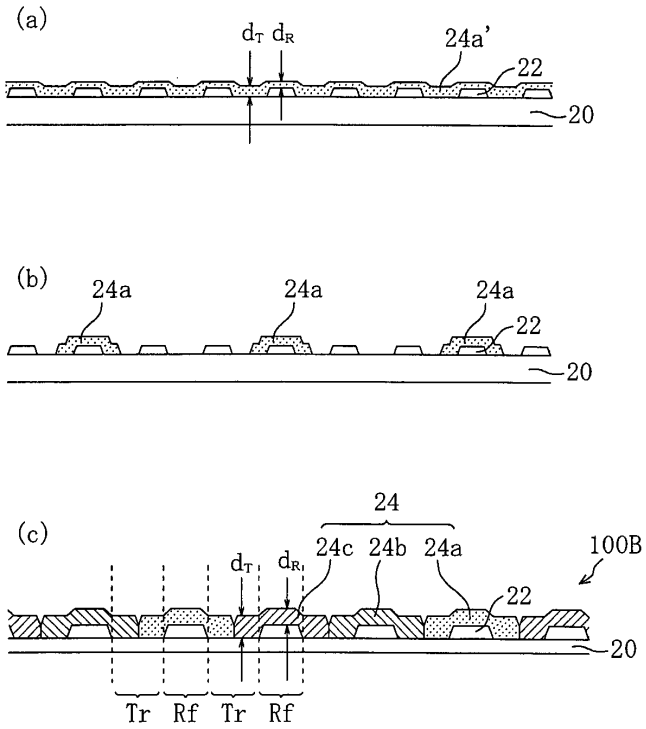
도면 2



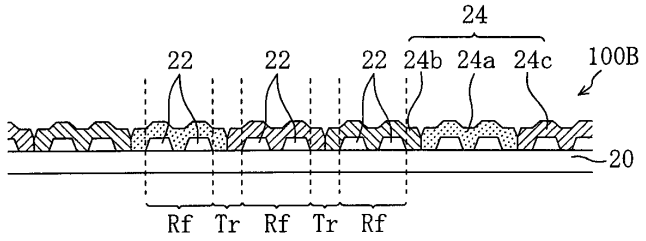
도면 3



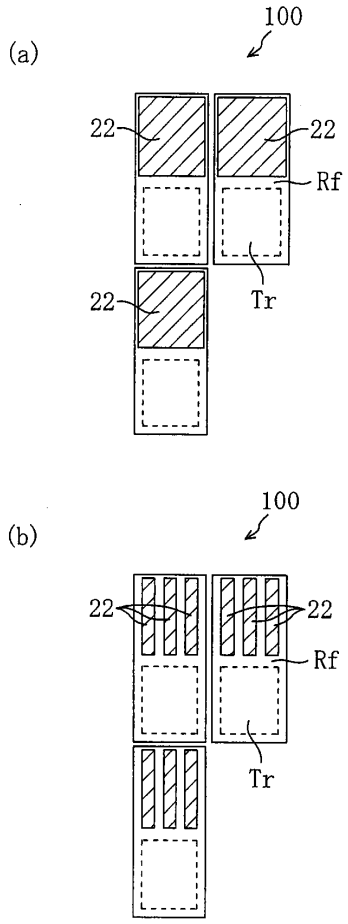
도면 4


(a)
d_T d_R
24a'
22
20
(b)
24a
24a
24a
22
20
(c)
24
24c 24b 24a
100B
d_T
d_R
22
20
Tr Rf Tr Rf

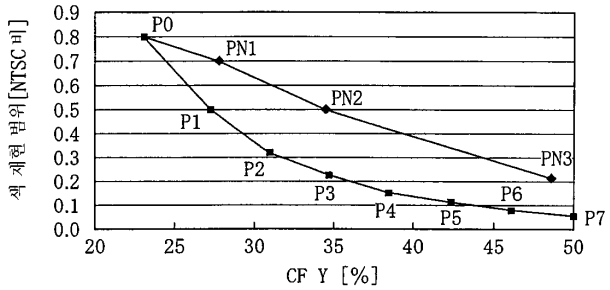
도면 5


24
22 22 22 24b 24a 24c
100B
20
Rf Tr Rf Tr Rf

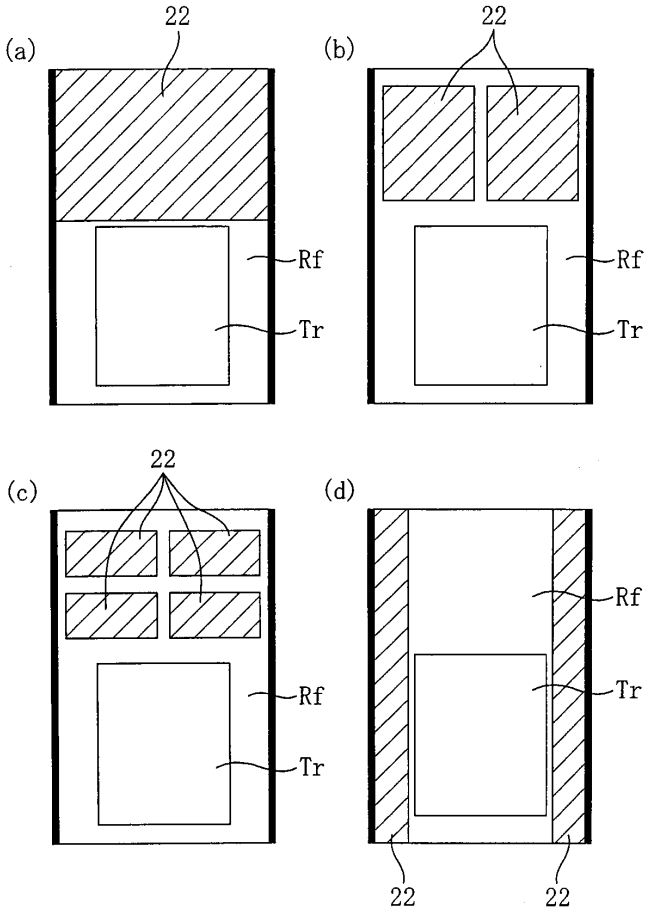
도면 6


(a)
100
22
22
Rf
Tr
22
(b)
100
22
22
Rf
Tr

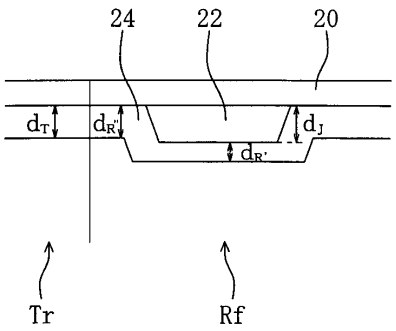
도면 7


색 재현 범위[NTSC 비]
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
20
25
30
35
40
45
50
CF Y [%]
P0
PN1
PN2
P1
PN3
P2
P3
P4
P5
P6
P7

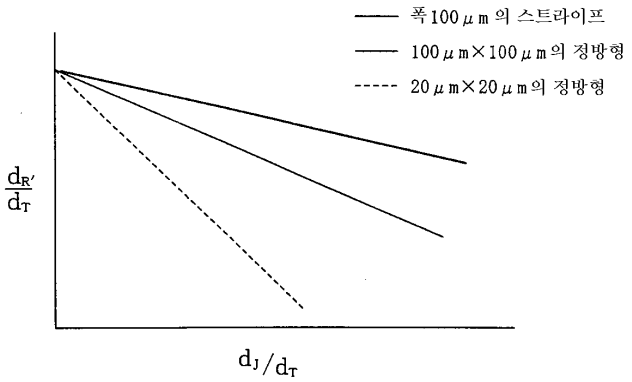
도면 8



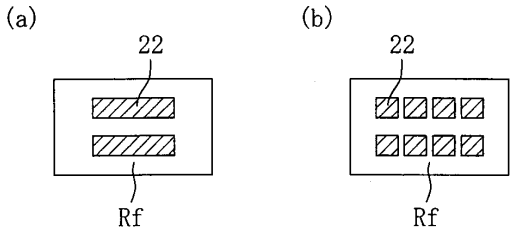
도면 9



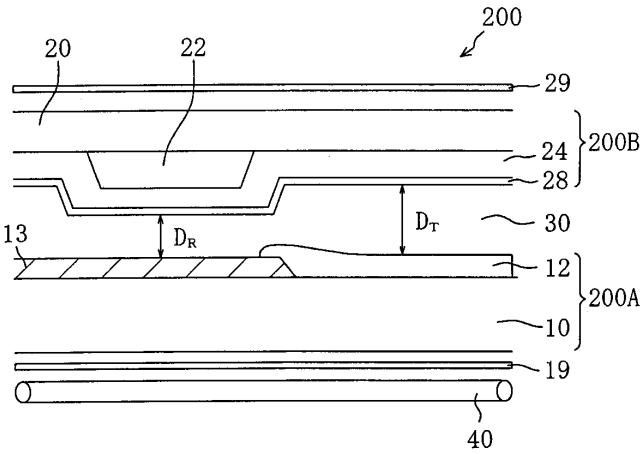
도면 10



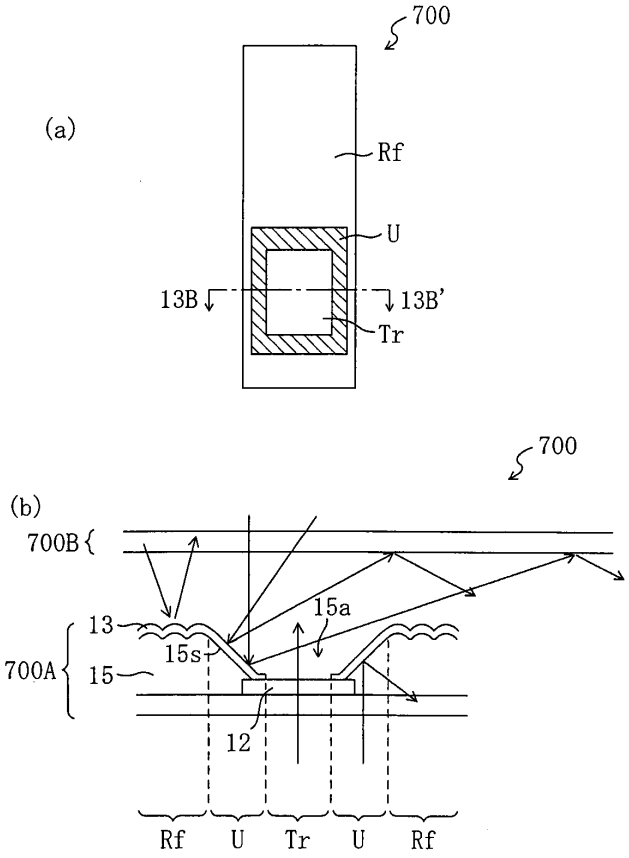
도면 11



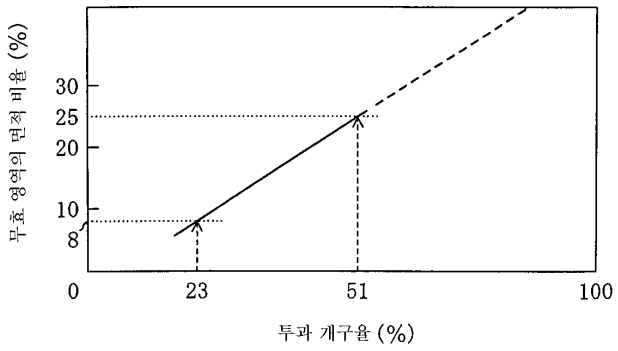
도면 12



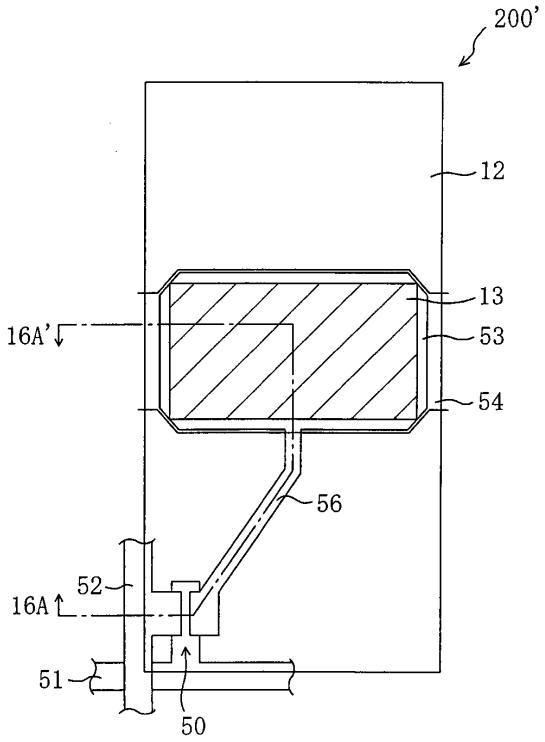
도면 13


(a)
700
Rf
U
13B
13B'
Tr
(b)
700
700B
13
15s
15a
700A
15
12
Rf
U
Tr
U
Rf

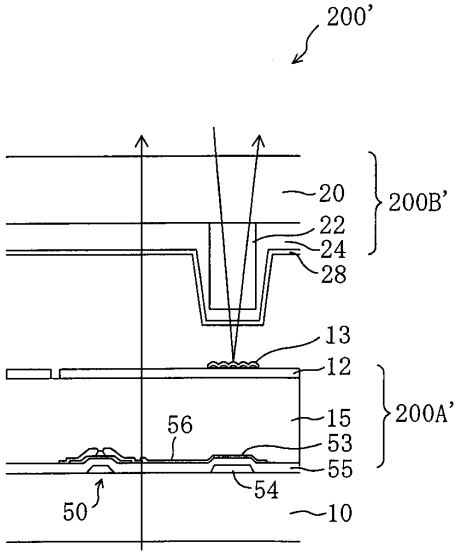
도면 14


무효 영역의 면적 비율 (%)
30
25
20
10
8
0
23
51
100
투과 개구율 (%)

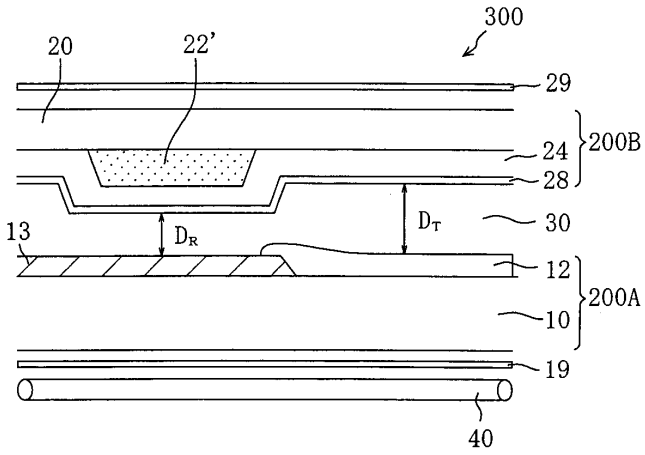
도면 15


200'
12
13
53
54
16A'
56
52
16A
51
50

도면 16


200'
20
200B'
22
24
28
13
12
15
200A'
56
53
55
54
50
10

도면 17



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020030028726A	公开(公告)日	2003-04-10
申请号	KR1020020060222	申请日	2002-10-02
[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	FUJIMORI KOHICHI 후지모리고히찌 NARUTAKI YOZO 나루따끼요조		
发明人	후지모리고히찌 나루따끼요조		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133553 G02F2203/09 G02F1/133514 G02F1/133555		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2001306039 2001-10-02 JP 2002187146 2002-06-27 JP 2002248385 2002-08-28 JP		
其他公开文献	KR100529264B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，其在透射区域和反射区域都是明亮的，并且可以实现高色纯度的显示。在第一衬底（100A）和第二衬底（100B）和第一衬底（100A）和第二衬底（100B）的多个像素区域的具有液晶形成之间层30，用于执行显示Px的和液晶显示装置。像素，所述多个像素区域中的是通过使用发送区域Tr用于在传输模式下显示使用光入射从第一基板（100A）侧在反射模式中的液体，和第二基板的光入射从（100B）侧并且第二基板100B具有形成在透射区域Tr和反射区域Rf中的滤色器层24。在反射区域Rf的至少一部分中的滤色器层24的厚度小于透射区域Tr中的滤色器层24的厚度。 - 1 - 1 指数方面 像素区域，透射区域，反射区域，滤色器层，