

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁷
 G02F 1/1335

(45) 공고일자 2005년12월26일
 (11) 등록번호 10-0539134
 (24) 등록일자 2005년12월20일

(21) 출원번호
 (22) 출원일자

10-2003-0032719
 2003년05월23일

(65) 공개번호
 (43) 공개일자

10-2003-0091752
 2003년12월03일

(30) 우선권주장

JP-P-2002-00151379

2002년05월24일

일본(JP)

(73) 특허권자

세이코 앱슨 가부시키가이샤
 일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자

무라이이치로
 일본나가노켄스와시오와3쵸메3-5세이코 앱슨가부시키가이샤내
 이토도모유키
 일본나가노켄스와시오와3쵸메3-5세이코 앱슨가부시키가이샤내

(74) 대리인

김창세

심사관 : 장경태

(54) 반투과반사형 액정 장치 및 그것을 이용한 전자 기기

요약

충두께 조정층에 의해서 투과 표시 영역과 반사 표시 영역 사이에 있어서의 액정층의 충두께 밸런스를 적정화한 경우에도, 기판 간격의 편차가 발생하지 않는 반투과반사형 액정 장치 및 그것을 이용한 전자 기기를 제공한다.

반투과반사형 액정 장치(100)의 대향 기판(10)으로서는 대향 전극(21)의 하층측 중, 투과 표시 영역(100c)에는 얇고 색도 영역이 넓은 투과 표시용 컬러 필터(241)를 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에는 두껍고 색도 영역이 좁은 반사 표시용 컬러 필터(242)를 형성한다. 또한, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격은 TFT 어레이 기판(10)에 형성된 주상돌기(40)에 의해서 제어하고, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 갭재를 살포하지 않는다.

대표도

도 13

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명이 적용되는 반투과반사형 액정 장치를 대향 기판의 측으로부터 보았을 때의 평면도,

도 2는 도 1의 H-H'선에 있어서의 단면도,

도 3은 반투과반사형 액정 장치에 있어서, 매트릭스 형상의 복수의 화소에 형성된 소자 등의 등가 회로도,

도 4는 본 발명에 관한 반투과반사형 액정 장치의 TFT 어레이 기판의 각 화소 구성을 나타내는 평면도,

도 5는 본 발명의 실시예 1에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 6은 본 발명의 실시예 2에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 7은 본 발명의 실시예 2의 변형예에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 8은 본 발명의 실시예 3에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 9는 본 발명의 실시예 3의 변형예에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서의 절단한 단면도,

도 10은 본 발명의 실시예 4에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 11은 본 발명의 실시예 4의 변형예에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 12는 본 발명의 실시예 5에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 13은 본 발명의 실시예 6에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 14는 본 발명의 실시예 6의 변형예에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서의 절단한 단면도,

도 15는 본 발명의 실시예 6의 별도의 변형예에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 16은 본 발명의 실시예 7에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 17은 본 발명의 실시예 8에 관한 반투과반사형 액정 장치를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단한 단면도,

도 18은 본 발명에 관한 반투과반사형 액정 장치를 표시 장치로서 이용한 전자 기기의 회로 구성을 나타내는 블록도,

도 19는 본 발명에 관한 반투과반사형 액정 장치를 이용한 모바일형 퍼스널 컴퓨터를 나타내는 설명도,

도 20은 본 발명에 관한 반투과반사형 액정 장치를 이용한 휴대전화기의 설명도,

도 21은 종래의 반투과반사형 액정 장치의 단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1a : 반도체막 2 : 게이트 절연막

3a : 주사선 3b : 용량선

4 : 층간 절연막 6a : 데이터선

6b : 드레인 전극 7a : 상층 절연막

8a : 광 반사막 8d : 광투과창

8g : 광 반사막 표면의 요철 패턴 9a : 화소 전극

10 : TFT 어레이 기판 11 : 하지 보호막

13a : 요철 형성층 20 : 대향 기판

21 : 대향 전극 23 : 차광막

24 : 컬러 필터 30 : 화소 스위칭용 TFT

40 : 주상돌기 70 : 액정

60 : 축적 용량 100 : 반투과반사형 액정 장치

100a : 화소 100b : 반사 표시 영역

100c : 투과 표시 영역

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 하나의 화소내에 반사 표시 영역과 투과 표시 영역을 구비한 반투과반사형 액정 장치 및 그것을 구비한 전자 기기에 관한 것이다.

각종의 액정 장치 중 투과 모드 및 반사 모드 쌍방으로 화상을 표시 가능한 것은 반투과반사형 액정 장치라 불리고, 이른바 신(scene)으로 사용되고 있다.

이러한 반투과반사형 액정 장치 중, 액티브 매트릭스 형의 반투과반사형 액정 장치로서는, 도 21에 도시하는 바와 같이 표면에 투명한 화소 전극(9a:제 1 투명 전극) 및 화소 스위칭용 TFT(박막 트랜지스터/Thin Film Transistor:30)가 형성된 TFT 어레이 기판(10:제 1 투명 기판)과, 대향 전극(21:제 2 투명 전극) 및 컬러 필터(24)가 형성된 대향 기판(20:제 2 투명 기판)과, 이들 기판(10, 20) 사이에 유지된 액정층(50)을 갖고 있다. 여기서, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 기판 간격은 어느 한 쪽 기판 표면에 소정 입경의 갭재(5)를 살포한 후 TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)을 밀봉(seal)재(도시 생략)를 거쳐서 접합함으로써 규정되어 있다.

이와 같이 구성한 액정 장치에 있어서, TFT 어레이 기판(10)에는 화소 전극(9a)과 대향 전극(21)이 대향하는 화소(100)에 반사 표시 영역(100b)을 구성하는 광 반사층(8a)이 형성되고 이 광 반사층(8a)이 형성되어 있지 않은 나머지 영역(광투과창:8d)은 투과 표시 영역(100c)으로 되어 있다.

따라서, TFT 어레이 기판(10)의 배면측에 배치된 백 라이트 장치(도시 생략)로부터 출사된 광 중 투과 표시 영역(100c)에 입사한 광은, 화살표(LB)로 도시하는 바와 같이 TFT 어레이 기판(10) 측으로부터 액정층(50)에 입사하여 액정층(50)에서 광변조된 후, 대향 기판(20) 측으로부터 투과 표시광으로서 출사되어서 화상을 표시한다(투과 모드).

또한, 대향 기판(20) 측으로부터 입사한 외광 중 반사 표시 영역(100b)에 입사한 광은 화살표(LA)로 도시하는 바와 같이 액정층(50)을 지나서 반사층(8a)에 이르고, 이 반사층(8a)에서 반사되어서 다시 액정층(50)을 지나서 대향 기판(20) 측으로부터 반사 표시광으로서 출사되어서 화상을 표시한다(반사 모드).

이러한 광변조가 행하여질 때, 액정의 트위스트각을 작게 설정하는 경우에는 편광 상태 변화가 굴절율차(Δn)와 액정층(50)의 층두께(d)의 곱(리타데이션 $\Delta n \cdot d$)의 함수가 되기 때문에, 이 값을 적정화해 두면 시인성이 좋은 표시를 행할 수 있다.

그러나, 반투과반사형 액정 장치에 있어서, 투과 표시광은 액정층(50)을 한번만 통과하여 출사되는데 비하여, 반사 표시광은 액정층(50)을 두번 통과하게 되기 때문에 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화하는 것은 곤란하다. 따라서, 반사 모드에서의 표시가 시인성이 좋게 되도록 액정층(50)의 층두께(d)를 설정하면, 투과 모드에서의 표시가 회생된다. 반대로, 투과 모드에서의 표시가 시인성이 좋게 되도록 액정층(50)의 층두께(d)를 설정하면 반사 모드에서의 표시가 회생된다.

그래서, TFT 어레이 기판(10)에 대하여 반사 표시 영역(100b)을 규정하는 광 반사층(8a)의 하층측에 두꺼운 층두께 조정층을 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에서의 액정층(50)의 층두께(d)를 투과 표시 영역(100b)에서의 액정층(50)의 층두께(d)보다도 작게 하는 구성이 안출(案出)되어 있다.

종래예로서는, 일본국 특허공개 평성 제 61-173221 호 공보에 기재된 방법이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 층두께 조정층을 형성하여 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화하면, 기판 표면에는 층두께 조정층에 기인하는 요철이 형성되어 버린다. 그 결과, 액정 장치를 제조할 때에, 혹은 대향 기판(20)의 표면에 캡재(5)를 살포하여 TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)을 제어하려고 해도, 층두께 조정층에 기인하여 가능했던 오목부 내에 캡재가 굽러들어 와 벼려서, 액정 장치의 제조시 혹은 제조한 이후, 기판 간격에 격차가 발생하여 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 알맞은 상태로 유지할 수 없게 된다고 하는 문제점이 있다.

또한, TFT 어레이 기판(10)에는, 화소 스위칭용 TFT(30)나 광 반사층(8a)을 형성하는 데 포토리소그래피 공정이 행하여짐에도 불구하고, TFT 어레이 기판(10)에 대하여 두꺼운 층두께 조정층을 형성하면, 현저한 고저차나 단차가 발생한다. 그 결과, 포토리소그래피 공정에서의 노광 정밀도 등이 현저하게 저하하여 단차 조각이나 막 찌꺼기가 발생하여, 액정 장치의 신뢰성이나 제품 수율이 저하한다고 하는 문제점도 있다.

이상의 문제점을 감안해서, 본 발명의 과제는, 우선 층두께 조정층에 의해서 투과 표시 영역과 반사 표시 영역 사이에서의 액정층의 층두께 밸런스를 적정화한 경우에도, 기판 간격의 격차가 발생하지 않는 반투과반사형 액정 장치 및 그것을 이용한 전자 기기를 제공하는 것에 있다.

다음으로, 본 발명의 과제는 층두께 조정층에 의해서 투과 표시 영역과 반사 표시 영역 사이에서의 액정층의 층두께 밸런스를 적정화한 경우에도, 포토리소그래피 기술을 이용하여 화소 스위칭 소자 등을 형성할 때 노광 정밀도가 저하하지 않는 반투과반사형 액정 장치 및 그것을 이용한 전자 기기를 제공하는 것에 있다.

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에서는 표면에 제 1 투명 전극 및 화소 스위칭 소자가 매트릭스 형상으로 형성된 제 1 투명 기판과, 상기 제 1 투명 전극과 대향하는 표면측에 제 2 투명 전극이 형성된 제 2 투명 기판과, 상기 제 1 투명 기판과 상기 제 2 투명 기판 사이에 유지된 액정층을 구비하고, 상기 제 1 투명 기판측에는 상기 제 1 투명 전극과 상기 제 2 투명 전극이 대향하는 화소에 반사 표시 영역을 구성하고, 해당 화소의 나머지 영역을 투과 표시 영역으로 하는 광 반사층이 형성된 반투과반사형 액정 장치에 있어서, 상기 제 1 투명 기판 및 상기 제 2 투명 기판은 상기 반사 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께를 상기 투과 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께보다도 얇게 하도록 형성되고, 상기 제 1 투명 기판 및 상기 제 2 투명 기판 중 적어도 한 쪽 기판의 상기 액정층 측 면에는 한쪽 기판으로부터 돌출하여 다른쪽 기판에 닿는 것에 의해 상기 제 1 투명 기판과 상기 제 2 투명 기판의 기판 간격을 규정하는 주상(柱狀)돌기가 형성되어 있는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서는, 제 1 투명 기판 또는 제 2 투명 기판은 상기 제 1 투명 기판 및 상기 제 2 투명 기판은 상기 반사 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께를 상기 투과 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께보다도 얇게 하도록 형성되어 있기 때문에, 투과 표시광은 액정층을 한번만 통과하여 출사하는데 비하여, 반사 표시광은 액정층을 두번 통과하게 되더라도, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화할 수 있다. 또한, 액정층의 두께를 조정함으로써 제 1 투명 기판측 또는 제 2 투명 기판측에 요철이 형성되었다고 해도, 본 발명에서는 제 1 투명 기판 또는 제 2 투명 기판에 형성한 주상돌기에 의해서 기판 간격을 제어하여 캡재를 살포하지 않는다. 이 때문에, 제 1 투명 기재가 판과 제 2 투

명 기판 사이에서 층두께 조정층에 기인하는 요철 중 오목부에 갑재가 굴러 들어와 버리는 것이 원인으로 일어나는 기판 간격의 격차가 발생하지 않아서, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 적절한 상태로 유지할 수 있다. 이 때문에, 품위가 높은 표시를 할 수 있다.

본 발명에 있어서 액정층의 두께를 조정하는 데 있어서는, 예컨대 상기 제 1 투명 기판의 액정층측 면에서는 상기 제 1 투명 전극의 하층측에 형성되는 막의 층두께가 상기 투과 표시 영역보다도 상기 반사 표시 영역에서 두껍게 되어 있다. 또한, 상기 제 2 투명 기판의 액정층측 면에서는 상기 제 2 투명 전극의 하층측에 형성되는 막의 층두께가 상기 투과 표시 영역보다도 상기 반사 표시 영역에서 두껍게 되어 있는 구성이여도 된다.

이와 같이 구성하는데 있어서는, 예컨대 상기 제 1 투명 기판 및 상기 제 2 투명 기판 중 한쪽 투명 기판의 액정층측 면에는, 상기 반사 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께를 상기 투과 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께보다도 얇게 하는 층두께 조정층을 형성하면 된다.

여기서, 상기 층두께 조정층은 상기 제 2 투명 기판측에 형성되어 있는 것이 바람직하다. 즉, 제 1 투명 기판이 TFT 어레이 기판인 경우, TFT 어레이 기판측에서는, 화소 스위칭용 TFT나 광 반사층을 형성하는 데 포토리소그래피 공정이 행하여지기 때문에, TFT 어레이 기판에 대하여 두꺼운 층두께 조정층을 형성하면 현저한 고저차나 단차가 발생하고, 그 결과 포토리소그래피 공정에서의 노광 정밀도 등이 현저하게 저하하여 단차 조각이나 막 찌꺼기가 발생하기 때문에 액정 장치의 신뢰성이나 제품 수율이 저하하는 문제가 발생한다. 그런데 본 발명에서는 제 2 투명 기판측, 즉 화소 스위칭 소자가 형성되지 않은 쪽의 제 2 투명 기판에 대하여 층두께 조정층을 형성하여, 반사 표시 영역에서의 액정층의 층두께를 투과 표시 영역에서의 액정층의 층두께보다도 얇게 한다. 이 때문에, 층두께 조정층을 마련하더라도 제 1 투명 기판에 화소 스위칭 소자를 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에 있어서 노광 정밀도가 저하하지 않는다. 이 때문에, 신뢰성이 높고 또한 표시 품위가 높은 반투과반사형 액정 장치를 제공할 수 있다.

본 발명에 있어서, 상기 층두께 조정층은, 예컨대 상기 화소 중 상기 반사 표시 영역에 선택적으로 형성된 투명층 혹은 상기 반사 표시 영역에서 두껍게, 상기 투과 표시 영역에서는 상기 반사 표시 영역보다도 얇게 형성된 투명층이다.

본 발명에 있어서, 컬러 표시를 행하는 경우에는 상기 제 2 투명 기판의 상기 액정층측 면에는 상기 화소에 컬러 필터가 형성된다.

이러한 컬러 필터를 형성할 때, 상기 화소 중 상기 투과 표시 영역에 상기 투명층보다도 상층측 및 하층측 중 한쪽에 투과 표시용 컬러 필터가 형성되고, 상기 반사 표시 영역에는 상기 투명층에 대하여 상기 투과 표시용 컬러 필터와 동일 측에 반사 표시용 컬러 필터가 형성되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 제 2 기판의 상기 액정층측 면에는, 상기 화소 중 상기 투과 표시 영역에 상기 투명층보다도 상층측 및 하층측 중의 한쪽에 투과 표시용 컬러 필터가 형성되고, 상기 반사 표시 영역에는 상기 투명층에 대하여 상기 투과 표시용 컬러 필터와 반대측에 반사 표시용 컬러 필터가 형성되어 있는 구성이여도 된다.

본 발명에 있어서, 상기 투과 표시용 컬러 필터는 상기 반사 표시용 컬러 필터와 비교하여 색도 영역이 넓은 것이 바람직하다. 반투과반사형 액정 장치에 있어서, 투과 표시광은 컬러 필터를 한번만 통과하여 출사되는데 비하여, 반사 표시광은 컬러 필터를 두번 통과하게 되기 때문에, 투과 표시용 컬러 필터를 반사 표시용 컬러 필터와 비교하여 색도 영역을 넓게 해두면 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 동일 색상으로 화상을 표시할 수 있다.

본원 명세서에 있어서의 「색도 영역이 넓다」라는 것은, 예컨대 CIE1931rgb 표색계 색도도(色度圖)에 표시되는 색삼각형의 면적이 큰 것을 가리키고 있어서 색조가 짙다는 것에 대응하고 있다.

본 발명에 있어서, 상기 투과 표시용 컬러 필터는, 예컨대 상기 반사 표시용 컬러 필터와 색재(色材)의 종류 혹은 배합량이 상이함에 따라서 색도 영역이 넓은 것이 바람직하다. 즉, 투과 표시용 컬러 필터를 반사 표시용 컬러 필터보다 두껍게 하여 색도 영역을 넓게 하면, 층두께 조정층의 효과가 손상되어 버리지만, 색재의 종류 혹은 배합량에 따라서, 투과 표시용 컬러 필터의 색도 영역을 반사 표시용 컬러 필터보다 넓게 하면 층두께 조정층의 효과가 손상되는 일이 없다. 반대로, 상기 반사 표시용 컬러 필터를 상기 투과 표시용 컬러 필터와 비교하여 막두께를 두껍게 할 수 있기 때문에, 컬러 필터의 막두께차에 의해서도 투과 표시 영역과 반사 표시 영역 사이에서의 액정층의 층두께 밸런스를 적정화할 수 있다.

본 발명에 있어서, 상기 충두께 조정층에 관해서는 상기 화소 중 상기 투과 표시 영역에 얇게 형성된 투과 표시용 컬러 필터, 및 상기 반사 표시 영역에서 상기 투과 표시용 컬러 필터보다 두껍게 형성된 반사 표시용 컬러 필터로 구성해도 된다. 이와 같이 구성하면 충두께 조정층을 새롭게 추가할 필요가 없기 때문에, 공정수가 늘어나지 않는다.

본 발명에 있어서, 컬러 필터를 충두께 조정층으로서 이용하는 경우, 상기 투과 표시용 컬러 필터에 대해서는 얇고 색도 영역이 얕은 제 1 색재층으로 형성하고, 상기 반사 표시용 컬러 필터에 대해서는 상기 제 1 색재층보다 두껍고 색도 영역이 좁은 제 2 색재층으로 형성하는 것이 바람직하다. 반투과반사형 액정 장치에 있어서, 투과 표시광은 컬러 필터를 한번만 통과하여 출사되는데 비하여, 반사 표시광은 컬러 필터를 두번 통과하게 되기 때문에, 투과 표시용 컬러 필터를 반사 표시용 컬러 필터와 비교하여 색도 영역을 얕게 해 두면 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 동일 색상으로 화상을 표시할 수 있다.

또한, 본 발명에서는 상기 투과 표시용 컬러 필터에 대해서는 제 1 색재층으로 형성하고, 상기 반사 표시용 컬러 필터는 상기 투과 표시용 컬러 필터와 일체적으로 형성된 제 1 색재층과, 해당 제 1 색재층의 상층 혹은 하층측에 적층된 제 2 색재층으로 형성해도 된다.

본 발명을 적용한 액정 장치는 휴대전화기, 모바일 컴퓨터 등의 전자 기기의 표시 장치로서 이용할 수 있다.

발명의 구성 및 작용

도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다. 또한, 이하 설명에 이용하는 각 도면에서는 각 층이나 각 부재를 도면상에서 인식 가능한 정도의 크기로 하기 위해서, 각 층이나 각 부재마다 축척을 다르게 하고 있다.

[실시예 1]

(반투과반사형 액정 장치의 기본적인 구성)

도 1은 본 발명을 적용한 반투과반사형 액정 장치를 각 구성 요소와 함께 대향 기판측에서 본 평면도이며, 도 2는 도 1의 H-H'단면도이다. 도 3은 반투과반사형 액정 장치의 화상 표시 영역에 있어서 매트릭스 형상으로 형성된 복수의 화소에 있어서의 각종 소자, 배선 등의 등가 회로도이다. 또, 본 형태의 설명에 이용한 각 도면에서는 각 층이나 각 부재를 도면상에서 인식 가능한 정도의 크기로 하기 위해서 각 층이나 각 부재마다 축척을 다르게 하고 있다.

도 1 및 도 2에 있어서, 본 형태의 반투과반사형 액정 장치(100)는 밀봉재(52)에 의해서 접합된 TFT 어레이 기판(10:제 1 투명 기판)과 대향 기판(20:제 2 투명 기판) 사이에, 전기 광학 물질로서의 액정층(50)이 유지되어 있고, 밀봉재(52)의 형성 영역의 내측 영역에는, 차광성 재료로 이루어지는 주변 단절부(53)가 형성되어 있다. 밀봉재(52)의 외측의 영역에는, 데이터선 구동 회로(101) 및 실장 단자(102)가 TFT 어레이 기판(10)의 한 변을 따라 형성되어 있고, 이 한 변에 인접하는 두 변을 따라서 주사선 구동 회로(104)가 형성되어 있다. TFT 어레이 기판(10)의 나머지 한 변에는 화상 표시 영역 양측에 마련된 주사선 구동 회로(104)의 사이를 연결하기 위한 복수의 배선(105)이 마련되어 있고, 더욱이 주변 단절부(53)의 아래 등을 이용하여, 프리 차지 회로나 검사 회로가 마련되는 것도 있다. 또한, 대향 기판(20)의 코너부의 적어도 한 개소에서는 TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 전기적 도통을 취하기 위한 상하 도통재(106)가 형성되어 있다. 또한, 데이터선 구동 회로(101) 및 주사선 구동 회로(104) 등은 밀봉재(52)와 겹쳐도 되고, 밀봉재(52)의 내측 영역에 형성되어도 된다.

또한, 데이터선 구동 회로(101) 및 주사선 구동 회로(104)를 TFT 어레이 기판(10) 위에 형성하는 대신에, 예컨대 구동용 LSI가 실장된 TAB(테이프 오토메이티드 본딩) 기판을 TFT 어레이 기판(10)의 주변부에 형성된 단자군에 대하여 이방성 도전막을 거쳐서 전기적 및 기계적으로 접속하도록 해도 된다. 또한, 반투과반사형 액정 장치(100)로서는, 사용하는 액정층(50)의 종류, 즉 TN(트위스티드 네마티) 모드, STN(슈퍼 TN) 모드 등등의 동작 모드나, 노멀 화이트 모드/노멀 블랙 모드 각각에 따라서, 편광 필름, 위상차 필름, 편광판 등이 소정의 방향으로 배치되지만 여기서는 도시를 생략하고 있다. 또한, 반투과반사형 액정 장치(100)를 컬러 표시용으로서 구성하는 경우에는, 후술하는 바와 같이, 대향 기판(20)에 있어서 TFT 어레이 기판(10)의 각 화소 전극(9a)에 대향하는 영역에 RGB의 컬러 필터를 그 보호막과 함께 형성한다.

반투과반사형 액정 장치(100)의 화면 표시 영역에는, 도 3에 도시하는 바와 같이 복수의 화소(100a)가 매트릭스 형상으로 구성되어 있고, 또한 이들 화소(100a) 각각에는, 화소 전극(9a) 및 이 화소 전극(9a)을 구동하기 위한 화소 스위칭용 TFT(30)가 형성되어 있고, 화소 신호(S1, S2…Sn)를 공급하는 데이터선(6a)이 해당 TFT(30)의 소스에 전기적으로 접속

되어 있다. 데이터선(6a)에 기입하는 화소 신호(S1, S2…Sn)는 이 순서대로 선순차적으로 공급해도 상관없고, 서로 인접하는 복수의 데이터선(6a) 끼리에 대하여 그룹별로 공급하도록 해도 된다. 또한, TFT(30)의 게이트에는 주사선(3a)이 전기적으로 접속되어 있고, 소정의 타이밍으로 주사선(3a)에 펄스적으로 주사 신호(G1, G2…Gm)를 이 순서대로 선순차적으로 인가하도록 구성되어 있다. 화소 전극(9a)은 TFT(30)의 드레인에 전기적으로 접속되어 있고, 스위칭 소자인 TFT(30)를 일정 기간만 그 온 상태로 함으로써, 데이터선(6a)으로부터 공급되는 화소 신호(S1, S2…Sn)를 각 화소에 소정의 타이밍으로 기입한다. 이렇게 하여 화소 전극(9a)을 거쳐서 액정에 기입된 소정 레벨의 화소 신호(S1, S2…Sn)는 도 2에 나타내는 대향 기판(20)의 대향 전극(21)과의 사이에서 일정 기간 유지된다.

여기서, 액정층(50)은 인가되는 전압 레벨에 의해 분자 집합의 배향이나 질서가 변화됨으로써, 광을 변조하여 계조 표시를 가능하게 한다. 노멀 화이트 모드면 인가된 전압에 따라 입사광이 이 액정층(50) 부분을 통과하는 광량이 저하하고, 노멀 블랙 모드면 인가된 전압에 따라 입사광이 이 액정층(50) 부분을 통과하는 광량이 증대해 간다. 그 결과, 전체적으로 반투과반사형 액정 장치(100)로부터는 화소 신호(S1, S2,…Sn)에 따른 콘트래스트를 가진 광이 출사된다.

또한, 유지된 화소 신호(S1, S2,…Sn)가 리크하는 것을 막기 위해서 화소 전극(9a)과 대향 전극 사이에 형성되는 액정 용량과 병렬로 축적 용량(60)을 부가하는 일이 있다. 예컨대, 화소 전극(9a)의 전압은 소스 전압이 인가된 시간보다도 3자리 수도 긴 시간만큼 축적 용량(60)에 의해 유지된다. 이로써, 전하의 유지 특성이 개선되어, 콘트래스트비가 높은 반투과반사형 액정 장치(100)를 실현할 수 있다. 또한, 축적 용량(60)을 형성하는 방법으로서는, 도 3에 예시한 바와 같이, 축적 용량(60)을 형성하기 위한 배선인 용량선(3b)과의 사이에 형성하는 경우, 혹은 전단의 주사선(3a) 사이에 형성하는 경우도 어느 것이여도 된다.

(TFT 어레이 기판의 구성)

도 4는, 본 형태의 반투과반사형 액정 장치에 이용한 TFT 어레이 기판의 서로 인접하는 복수의 화소군의 평면도이다. 도 5는 반투과반사형 액정 장치의 화소의 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치로 절단했을 때의 단면도이다.

도 4에 있어서, TFT 어레이 기판(10)상에는, 복수의 투명한 ITO(Indium Tin Oxide)막으로 이루어지는 화소 전극(9a: 제 1 투명 전극)이 매트릭스 형상으로 형성되어 있고, 이들 각 화소 전극(9a)에 대하여 화소 스위칭용 TFT(30)가 각각 접속하고 있다. 또한, 화소 전극(9a)의 종횡의 경계에 따라 데이터선(6a), 주사선(3a), 및 용량선(3b)이 형성되고, TFT(30)는 데이터선(6a) 및 주사선(3a)에 대하여 접속되어 있다. 즉, 데이터선(6a)은 콘택트 홀을 거쳐서 TFT(30)의 고농도 소스 영역(1d)에 전기적으로 접속하고, 주사선(3a)은 그 돌출 부분이 TFT(30)의 게이트 전극을 구성하고 있다. 또한, 축적 용량(60)은 화소 스위칭용 TFT(30)를 형성하기 위한 반도체막(1)의 연설 부분(1f)을 도전화한 것을 하전극으로 하고, 이 하전극(41)에 용량선(3b)이 상전극으로서 겹친 구조로 되어 있다.

이와 같이 구성한 화소 영역의 C-C'선에 있어서의 단면은 도 5에 도시하는 바와 같이 TFT 어레이 기판(10)의 기체인 투명한 기판(10')의 표면에, 두께가 300nm~500nm인 실리콘 산화막(절연막)으로 이루어지는 하지(下地) 보호막(11)이 형성되고, 이 하지 보호막(11)의 표면에는, 두께가 30nm~100nm인 섬형상의 반도체막(1a)이 형성되어 있다. 반도체막(1a)의 표면에는, 두께가 약 50~150nm인 실리콘 산화막으로 이루어지는 게이트 절연막(2)이 형성되고, 이 게이트 절연막(2)의 표면에 두께가 300nm~800nm인 주사선(3a)이 형성되어 있다. 반도체막(1a) 중 주사선(3a)에 대하여 게이트 절연막(2)을 거쳐서 대치하는 영역이 채널 영역(1a')으로 되어 있다. 이 채널 영역(1a')에 대하여 한쪽 측에는, 저농도 소스 영역(1b) 및 고농도 소스 영역(1d)을 구비한 소스 영역이 형성되고, 다른쪽 측에는 저농도 드레인 영역(1c) 및 고농도 드레인 영역(1e)을 구비한 드레인 영역이 형성되어 있다.

화소 스위칭용 TFT(30)의 표면측에는, 두께가 300nm~800nm인 실리콘 산화막으로 이루어지는 충간 절연막(4)이 형성되고 이 충간 절연막(4)의 표면에는 두께가 100nm~300nm인 실리콘 질화막으로 이루어지는 표면 보호막(도시 생략)이 형성되는 일이 있다. 충간 절연막(4)의 표면에는, 두께가 300nm~800nm인 데이터선(6a)이 형성되고, 이 데이터선(6a)은 충간 절연막(4)에 형성된 콘택트 홀을 거쳐서 고농도 소스 영역(1d)에 전기적으로 접속하고 있다. 충간 절연막(4)의 표면에는 데이터선(6a)과 동시 형성된 드레인 전극(6b)이 형성되어, 이 드레인 전극(6b)은 충간 절연막(4)에 형성된 콘택트 홀을 거쳐서 고농도 드레인 영역(1e)에 전기적으로 접속되어 있다.

충간 절연막(4)의 상층에는, 제 1 감광성 수지로 이루어지는 요철 형성층(13a)이 소정 패턴으로 형성되고, 이 요철 형성층(13a)의 표면에는 제 2 감광성 수지로 이루어지는 상층 절연막(7a)이 형성되어 있다. 또한, 상층 절연막(7a)의 표면에는, 알루미늄막 등으로 이루어지는 광 반사막(8a)이 형성되어 있다. 따라서, 광 반사막(8a)의 표면에는 요철 형성층(13a)의 요철이 상층 절연막(7a)을 거쳐서 반영되고, 오목부(8c) 및 볼록부(8b)로 이루어지는 요철 패턴(8g)이 형성되어 있다.

여기서, 광 반사층(8a)은 광 투과창(8d)이 형성되어 있다. 이 때문에, 광 반사층(8a)은 화소 전극(9a)과 대향 전극(21)이 대향하는 화소 영역(100a)에 반사 표시 영역(100b)을 구성하고, 또한 광 반사층(8a)이 형성되어 있지 않은 나머지 영역(광투과창(8d))에 의해서 투과 표시 영역(100c)을 구성하고 있다.

광 반사막(8a)의 상층에는 ITO 막으로 이루어지는 화소 전극(9a)이 형성되어 있다. 화소 전극(9a)은 광 반사막(8a)의 표면에 직접 적층되고, 화소 전극(9a)과 광 반사막(8a)은 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 화소 전극(9a)은 감광성 수지층(7a) 및 중간 절연막(4)에 형성된 콘택트 홀을 거쳐서 드레인 전극(6b)에 전기적으로 접속되어 있다.

화소 전극(9a)의 표면층에는 폴리이미드막으로 이루어지는 배향막(12)이 형성되어 있다. 이 배향막(12)은 폴리이미드막에 대하여 연마 처리가 실시된 막이다.

또한, 고농도 드레인 영역(1e)으로부터의 연설부분(1f:하전극)에 대해서는 게이트 절연막(2)과 동시 형성된 절연막(유전체막)을 거쳐서 용량선(3b)이 상전극으로서 대향함으로써 축적 용량(60)이 구성되어 있다.

또한, 본 형태에서는 용량선(3b)의 상층에는 투명한 폴리이미드 수지 등으로 이루어진 높이 $2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 의 주상돌기(40)가 각 화소(100)마다 복수 형성되고, 이들의 주상돌기(40)에 의해서, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 규정되어 있다. 이 때문에, 본 형태의 반투과반사형 액정 장치(100)에서는 TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 캡재가 살포되어 있지 않다.

또한, TFT(30)은 바람직하게는 상술한 바와 같이 LDD 구조를 갖지만, 저농도 소스 영역(1b) 및 저농도 드레인 영역(1c)에 상당하는 영역에 불순물 이온의 주입을 실행하지 않는 오프셋 구조를 갖고 있어도 된다. 또한, TFT(30)는 게이트 전극(주사선(3a)의 일부)을 마스크로 해서 고농도로 불순물 이온을 주입하여, 자기 정합적으로 고농도의 소스 및 드레인 영역을 형성한 셀프 얼라인형 TFT여도 된다.

또한, 본 형태에서는 TFT(30)의 게이트 전극(주사선(3a))을 소스-드레인 영역 사이에 1개만 배치한 싱글 게이트 구조로 했지만, 이들 사이에 2개 이상의 게이트 전극을 배치해도 된다. 이 때, 각각의 게이트 전극에는 동일한 신호가 인가되도록 한다. 이와 같이 듀얼 게이트(더블 게이트), 혹은 트리플 게이트 이상으로 TFT(30)를 구성하면, 채널과 소스-드레인 영역의 접합부에서의 리크 전류를 방지할 수 있어서, 오프시의 전류를 저감할 수 있다. 이들 게이트 전극 중 적어도 1개를 LDD 구조 혹은 오프셋 구조로 하면 오프 전류를 더 저감할 수 있어, 안정된 스위칭 소자를 얻을 수 있다.

(대향 기판의 구성)

대향 기판(20)으로서는, TFT 어레이 기판(10)에 형성되어 있는 화소 전극(9a)의 종횡 경계 영역과 대향하는 영역에 블랙 매트릭스, 혹은 블랙 스트립 등으로 불리는 차광막(23)이 형성되고, 그 상층에는 ITO 막으로 이루어지는 대향 전극(21: 제 2 투명 전극)이 형성되어 있다. 또한, 대향 전극(21)의 상층에는 폴리이미드막으로 이루어지는 배향막(22)이 형성되고, 이 배향막(22)은 폴리이미드막에 대하여 연마 처리가 실시된 막이다.

또한, 대향 기판(20)에 있어서 대향 전극(21)의 하층에는 포토리소그래피 기술, 플렉소 인쇄법, 혹은 잉크젯법을 이용하여 반사 표시 영역(100b) 및 투과 표시 영역(100c)에 RGB 컬러 필터(24)가 $1\mu\text{m} \sim 수\mu\text{m}$ 의 두께로 형성되어 있다. 여기서, 컬러 필터(24)는 반사 표시 영역(100b) 및 투과 표시 영역(100c)에 대하여 일체로 형성되어서 반사 표시 영역(100b)과 투과 표시 영역(100c)에 있어서 막두께가 일정하다.

또한, 본 형태에서는 대향 전극(21)과 컬러 필터(24)의 층사이, 즉 대향 전극(21)의 하층에는, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 층두께(d)를 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 층두께(d)보다도 얇게 하는 층두께 조정층(25)이 형성되어 있다. 본 형태에 있어서, 층두께 조정층(25)은 포토리소그래피 기술, 플렉소 인쇄법 혹은 잉크젯법을 이용하여 반사 표시 영역(100b)에 선택적으로 형성된 두께가 $2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 인 아크릴 수지나 폴리이미드 수지 등의 투명층이다.

(본 형태의 작용·효과)

이러한 구성의 액정 장치에는, TFT 어레이 기판(10)의 배면측에 배치된 백 라이트 장치(도시 생략)로부터 출사된 광 중, 투과 표시 영역(100c)에 입사한 광은 화살표(LB)로 나타내는 바와 같이, TFT 어레이 기판(101) 측으로부터 액정층(50)으로 입사하여 액정층(50)에서 광변조된 후, 대향 기판(20) 측으로부터 투과 표시광으로서 출사되어서 화상을 표시한다(투과 모드).

또한, 대향 기판(20) 측으로부터 입사한 외광 중, 반사 표시 영역(100b)에 입사한 광은 화살표(LA)로 나타내는 바와 같이 액정층(50)을 지나서 반사층(8a)에 이르고, 이 반사층(8a)에서 반사되어서 다시 액정층(50)을 지나서 대향 기판(20) 측으로부터 반사 표시광으로서 출사되어서 화상을 표시한다(반사 모드).

이러한 표시를 할 때, 투과 표시광은 액정층(50)을 한번만 통과하여 출사되는데 비하여, 반사 표시광은 액정층(50)을 두번 통과하게 되지만 본 형태에서는 반사 표시 영역(100b)에 형성된 충두께 조정층(25)에 의해서, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)는 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 훨씬 얇다. 이 때문에, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화할 수 있기 때문에, 품위가 높은 표시를 할 수 있다.

더구나 본 형태에서는 대향 기판(20) 측, 즉 화소 스위칭용 TFT(30)가 형성되지 않는 쪽의 기판에 대하여 충두께 조정층(25)을 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)를 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 얇게 하고 있다. 이 때문에, 충두께 조정층(25)을 마련하더라도, TFT 어레이 기판(10)에 TFT(30)를 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에 있어서 노광 정밀도가 저하하지 않는다. 이 때문에, 신뢰성이 높고 또한 표시 품위가 높은 반투과반사형 액정 장치(100)를 제공할 수 있다.

또한, 본 형태에서는 TFT 어레이 기판(10)에 형성된 주상돌기(40)에 의해서, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 규정되고, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 캡재가 살포되어 있지 않다. 이 때문에, 본 형태와 같이 대향 기판(20)에 충두께 조정층(25)에 기인하는 요철이 있더라도, 캡재가 그 오목부에 모여서 기능하지 않는 불량이 발생하지 않는다. 이 때문에, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 정밀도 좋게 규정되어, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 이 최적화되어 있기 때문에, 품위가 높은 표시를 행할 수 있다.

또한, 본 형태에서는 충두께 조정층(25)을 형성하기 전에 컬러 필터(24)를 형성하기 때문에, 컬러 필터(24)를 형성할 때에 스픈코트법을 이용하더라도, 충두께 조정층(25)이 컬러 필터(24)의 막두께 격차를 발생시키지 않는다고 하는 이점이 있다.

[실시예 2]

도 6은 본 발명의 실시예 2의 반투과반사형 액정 장치의 화소 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단했을 때의 단면도이다. 또한, 본 형태 및 이하에 설명하는 어느 형태에 있어서도 기본적인 구성이 실시예 1과 마찬가지다. 따라서, 공통하는 부분에는 동일한 부호를 부여하여 그들의 설명을 생략하고 각 형태의 특징점인 대향 기판의 구성만을 설명한다.

도 6에 나타내는 대향 기판(20)에서는 반사 표시 영역(100b)에 선택적으로 형성된 투명한 충두께 조정층(25)에 의해서, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)는 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 훨씬 얇다. 이 때문에, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화할 수 있기 때문에 품위가 높은 표시를 할 수 있다.

더구나 본 형태에서는 대향 기판(20) 측, 즉 화소 스위칭용 TFT(30)가 형성되지 않는 쪽의 기판에 대하여 충두께 조정층(25)을 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)를 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 얇게 하고 있다. 이 때문에, 충두께 조정층(25)을 마련하더라도 TFT 어레이 기판(10)에 TFT(30)를 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에 있어서 노광 정밀도가 저하하지 않는다. 이 때문에, 신뢰성이 높고 또한 표시 품위가 높은 반투과반사형 액정 장치(100)를 제공할 수 있다.

또한, 본 형태에서는 TFT 어레이 기판(10)에 형성된 주상돌기(40)에 의해서, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 규정되고, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 캡재가 살포되어 있지 않다. 이 때문에, 본 형태와 같이 대향 기판(20)에 충두께 조정층(25)에 기인하는 요철이 있더라도 캡재가 그 오목부에 모여서 기능하지 않는다고 하는 불량이 발생하지 않는다. 이 때문에, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 정밀도 좋게 규정되어, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 이 최적화되어 있기 때문에 품위가 높은 표시를 할 수 있다.

또한, 대향 전극(21)의 하층측에는, 반사 표시 영역(100b) 및 투과 표시 영역(100c)에 RGB 컬러 필터가 형성되고, 이 컬러 필터에 관해서 본 형태에서는 투과 표시 영역(100c)에 형성된 투과 표시용 컬러 필터(241)와 반사 표시 영역(100b)에 형성된 반사 표시용 컬러 필터(242)에서는 막두께가 같지만, 색재나 배합량이 다르기 때문에, 투과 표시용 컬러 필터(241)는 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역이 넓다.

따라서, 반투과반사형 액정 장치(100)에 있어서, 투과 표시광은 컬러 필터를 한번만 통과하여 출사되는데 비하여, 반사 표시광은 컬러 필터를 두번 통과하게 되지만, 투과 표시용 컬러 필터(241)가 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역이 넓기 때문에, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 동일한 색상으로 화상을 표시할 수 있다.

여기서, 투과 표시용 컬러 필터(241)를 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 두껍게 하여 색도 영역을 넓히면, 충두께 조정층(25)의 효과가 손상되어 버리지만, 본 형태에서는 색재의 종류 혹은 배합량에 의해서, 투과 표시용 컬러 필터(241)의 색도 영역을 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 넓게 했기 때문에, 충두께 조정층(25)의 효과가 손상되는 일이 없다.

반대로, 도 7에 도시하는 바와 같이 반사 표시용 컬러 필터(242)를 투과 표시용 컬러 필터(241)와 비교하여 막두께를 두껍게 하면, 충두께 조정층(25)에 더하여, 컬러 필터(241, 242)의 막 두께차에 의해서도 투과 표시 영역(100b)과 반사 표시 영역(100c) 사이에서의 액정층(50)의 충두께 밸런스를 적정화할 수 있다.

[실시예 3]

도 8은 본 발명의 실시예 3의 반투과반사형 액정 장치의 화소의 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치로 절단했을 때의 단면도이다.

실시예 1, 2에서는 충두께 조정층(25)을 대향 전극(21)과 컬러 필터 사이에 형성했지만, 본 형태에서는 도 8에 도시하는 바와 같이 투과 표시 영역(100c)에 형성된 투과 표시용 컬러 필터(241) 및 반사 표시 영역(100b)에 형성된 반사 표시용 컬러 필터(242)의 하층측에 대해서 투명한 충두께 조정층(25)을 반사 표시 영역(100b)에 선택적으로 형성하고 있다. 이 때문에, 반사 표시 영역(100b)에서의 액정층(50)의 충두께(d)는, 투과 표시 영역(100c)에서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 훨씬 얇다. 따라서, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화할 수 있기 때문에 품위가 높은 표시를 할 수 있다. 더구나 본 형태에서는 대향 기판(20) 측, 즉 화소 스위칭용 TFT(30)가 형성되지 않은 쪽의 기판에 대하여 충두께 조정층(25)을 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)를 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 얇게 하고 있기 때문에, 충두께 조정층(25)을 마련하더라도, TFT 어레이 기판(10)에 TFT(30)를 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에 있어서 노광 정밀도가 저하하지 않는다. 이 때문에, 신뢰성이 높고, 또한 표시 품위가 높은 반투과반사형 액정 장치(100)를 제공할 수 있다.

또한, 본 형태에서도 투과 표시용 컬러 필터(241)는 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역을 넓게 하고 있다. 이 때문에, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 동일한 색상으로 화상을 표시할 수 있다.

또한, TFT 어레이 기판(10)에 형성된 주상돌기(40)에 의해서 TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 규정되고, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 캡재가 살포되어 있지 않기 때문에, 대향 기판(20)에 충두께 조정층(25)에 기인하는 요철이 있더라도 캡재가 그 오목부에 모여서 기능하지 않는 불량이 발생하지 않는다. 이 때문에, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 정밀도 좋게 규정되어 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 이 최적화되어 있기 때문에, 품위가 높은 표시를 할 수 있다.

또한, 본 형태에서는 투과 표시용 컬러 필터(241)를 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역을 넓게 해 두었지만, 도 9에 도시하는 바와 같이 반사 표시 영역(100b) 및 투과 표시 영역(100c)에 대하여 공통의 컬러 필터(24)를 형성해도 된다.

[실시예 4]

도 10은 본 발명의 실시예 4의 반투과반사형 액정 장치의 화소의 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치로 절단했을 때의 단면도이다.

실시예 1, 2에서는 충두께 조정층(25)을 대향 전극(21)과 컬러 필터 사이에 형성하고, 실시예 3에서는 충두께 조정층(25)을 컬러 필터의 하층측에 형성했지만, 본 형태에서는 도 10에 도시하는 바와 같이 투과 표시 영역(100c)에 형성된 투과 표시용 컬러 필터(241)의 상층측에서, 투명한 충두께 조정층(25)을 반사 표시 영역(100b)에 선택적으로 형성하고, 이 충두께 조정층(25)의 상층측에 반사 표시용 컬러 필터(242)를 형성하고 있다.

이와 같이 구성한 반투과반사형 액정 장치(100)에도 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)는 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 훨씬 얇다. 따라서, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화할 수 있기 때문에 품위가 높은 표시를 할 수 있다. 더욱이 본 형태에서는 대향 기판(20) 측, 즉 화소 스위칭용 TFT(30)가 형성되지 않은 쪽의 기판에 대하여 충두께 조정층(25)을 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)를 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 얕게 하고 있기 때문에, 충두께 조정층(25)을 마련하더라도 TFT 어레이 기판(10)에 TFT(30)를 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에 있어서 노광 정밀도가 저하하지 않는다. 이 때문에, 신뢰성이 높고, 또한 표시 품위가 높은 반투과반사형 액정 장치(100)를 제공할 수 있다.

또한, 본 형태에서도 투과 표시용 컬러 필터(241)는 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역을 넓게 하고 있다. 이 때문에, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 동일한 색상으로 화상을 표시할 수 있다.

또한, TFT 어레이 기판(10)에 형성된 주상돌기(40)에 의해서 TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 규정되고, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 캡재가 살포되어 있지 않기 때문에, 대향 기판(20)에 충두께 조정층(25)에 기인한 요철이 있어도 캡재가 그 오목부에 모여서 기능하지 않는 불량이 발생하지 않는다. 이 때문에, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)의 간격이 정밀도 좋게 규정되어, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 이 최적화되어 있기 때문에 품위가 높은 표시를 행할 수 있다.

또한, 본 형태에서는 투과 표시용 컬러 필터(241)를 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역을 넓게 해 두었지만, 도 11에 도시하는 바와 같이 투과 표시 영역(100c) 및 반사 표시 영역(100b)에 대하여, 막두께 및 색도 영역이 동등한 컬러 필터(241, 242)를 형성해도 된다.

[실시예 5]

도 12는 본 발명의 실시예 5의 반투과반사형 액정 장치의 화소의 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치로 절단했을 때의 단면도이다.

상기 실시예 1, 2, 3, 4에서는 충두께 조정층(25)을 반사 표시 영역(100b)에 선택적으로 형성한 구성이지만, 예컨대 도 12에 도시하는 바와 같이 투과 표시 영역(100c)에서 얇고 반사 표시 영역(100b)에서 두꺼운 투명층을 충두께 조정층(25)으로서 형성해도 된다. 이러한 구성의 충두께 조정층(25)은 포토리소그래피 기술, 플렉소 인쇄법, 혹은 잉크젯법으로 투명층을 2회 형성하는 방법, 혹은 하프 노광을 행한 포토리소그래피 기술에 의해 형성할 수 있다.

[실시예 6]

도 13은 본 발명의 실시예 6의 반투과반사형 액정 장치의 화소의 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치로 절단했을 때의 단면도이다.

실시예 1~5에서는 대향 전극(21)의 하층측에 투명층으로 이루어지는 충두께 조정층(25)을 추가한 구성이지만, 이하에 설명하는 실시예 6, 7과 같이 컬러 필터 자체를 충두께 조정층으로서 이용해도 된다.

도 13에 도시하는 바와 같이 본 형태의 반투과반사형 액정 장치(100)에서는 대향 전극(21)의 하층측에 대하여, 포토리소그래피 기술, 플렉소 인쇄법 혹은 잉크젯법을 이용하여, 투과 표시 영역(100c)에 얇은 투과 표시용 컬러 필터(241)를 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에는 두꺼운 반사 표시용 컬러 필터(242)를 형성하고 있다.

이 때문에, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)는 투과 표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)보다도 훨씬 얕다. 따라서, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화할 수 있기 때문에 품위가 높은 표시를 할 수 있다. 더욱이 본 형태에서는 대향 기판(20) 측, 즉 화소 스위칭용 TFT(30)가 형성되지 않은 쪽의 기판에 대하여 충두께 조정층(25)을 형성하고, 반사 표시 영역(100b)에 있어서의 액정층(50)의 충두께(d)를 투과

표시 영역(100c)에 있어서의 액정층(50)의 층두께(d)보다도 얇게 하고 있기 때문에, 층두께 조정층(25)을 마련하더라도, TFT 어레이 기판(10)에 TFT(30)를 형성하기 위한 포토리소그래피 공정에 있어서 노광 정밀도가 저하하지 않는다. 이 때문에, 신뢰성이 높고, 또한 표시 품위가 높은 반투과반사형 액정 장치(100)를 제공할 수 있다.

또한, 본 형태에서도 투과 표시용 컬러 필터(241)는 색재의 종류나 배합량에 의해서 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역을 넓게 하고 있다. 이 때문에, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 동일한 색상으로 화상을 표시할 수 있다.

또한, 본 형태에서도 TFT 어레이 기판(10)에 형성된 주상돌기(40)에 의해서, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)과의 간격이 규정되어, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)과의 사이에 갭재가 살포되어 있지 않기 때문, 대향 기판(20)에 층두께 조정층(25)에 기인하는 요철이 있더라도, 갭재가 그 오목부에 괴어 기능하지 않는다고 하는 불량이 발생하지 않는다. 이 때문에, TFT 어레이 기판(10)과 대향 기판(20)과의 간격이 정밀도 좋게 규정되어, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 이 최적화되어 있기 때문에, 품위가 높은 표시를 할 수 있다.

또한, 본 형태에서는 투과 표시용 컬러 필터(241)를 반사 표시용 컬러 필터(242)보다 색도 영역을 넓게 해 놓지만, 도 14에 도시하는 바와 같이 투과 표시 영역(100c) 및 반사 표시 영역(100b)에 대하여, 색재가 동일하지만 막두께가 다른 컬러 필터(241, 242)를 각각 형성해도 된다.

또한, 도 15에 도시하는 바와 같이 반사 표시 영역(100b)에 대하여, 투과 표시 영역(100c)과 색도 영역 및 막두께가 같은 컬러 필터(241:제 1 색재층)와, 별도의 색재로 이루어지는 컬러 필터(242:제 2 색재층)를 적층하여, 막두께에 차이를 두 구성을 채용해도 된다.

[실시예 7]

도 16은 본 발명의 실시예 7의 반투과반사형 액정 장치의 화소의 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치에서 절단했을 때의 단면도이다.

실시예 1~6에서는 대향 기판(20) 측에 층두께 조정층(25)을 추가한 구성이지만, 도 16에 도시하는 바와 같이 TFT 어레이 기판(10)의 반사 표시 영역(100b)에 대하여, 포토리소그래피 기술, 플렉소 인쇄법 혹은 잉크젯법을 이용하여 감광성 수지로 이루어지는 층두께 조정층(15)을 선택적으로 형성함으로써, 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화해도 된다.

또한, 도 16에 나타내는 예에서는 요철 형성층(13a)의 하층측에 층두께 조정층(15)을 형성했지만, 화소 전극(9a)의 하층측이라면 어느 층 사이에 층두께 조정층(15)을 형성해도 된다. 또한, 광 반사막(8a)의 하층측에 층사이 조정층(15)을 형성하는 것이면, 층두께 조정층(15)에 관해서는 투명막에 한정할 필요는 없다.

[실시예 8]

도 17은 본 발명의 실시예 8의 반투과반사형 액정 장치의 화소의 일부를 도 4의 C-C'선에 상당하는 위치로 절단했을 때의 단면도이다.

실시예 1~7에서는 층두께 조정층(15, 25)을 추가함으로써 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 대하여 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화했지만, 예컨대, 도 17에 도시하는 바와 같이 TFT 어레이 기판(10)의 투과 표시 영역(100c)에서 상층 절연막(7a)을 제거함으로써, 화소 전극(9a)의 하층측에 형성된 막의 층두께를 반사 표시 영역(100b)에서 두껍게 하고, 투과 표시 영역(100c)에서 얕게 하여 액정층(50)의 층두께(d)를 조정해도 된다.

[그 밖의 실시예]

상기 형태에서는, 대향 기판(20)에 층두께 조정층(25)을 형성한 액정 장치에 대하여 주상돌기(40)에 의한 기판 간격의 제어를 행한 예를 설명했지만, TFT 어레이판(10)에 층두께 조정층(25)을 형성한 액정 장치에 대하여, 주상돌기(40)에 의한 기판 간격의 제어를 행해도 된다.

또한, 주상돌기(40)에 관해서는, 대향 기판(20) 측에 형성해도 된다.

또한, 상기 형태에서는, 화소 스위칭용 액티브 소자로서 TFT를 이용한 예를 설명했지만, 액티브 소자로서 MIM(Metal Insulator Metal) 소자 등의 박막 다이오드 소자(TFD 소자/Thin Film Diode 소자)를 이용한 경우도 마찬가지다.

[반투과반사형 액정 장치의 전자 기기에의 적용]

이와 같이 구성한 반투과반사형 액정 장치(100)는, 각종 전자 기기의 표시부로서 이용할 수 있지만, 그 일례를 도 18, 도 19 및 도 20을 참조하여 설명한다.

도 18은 본 발명에 관한 반투과반사형 액정 장치를 표시 장치로서 이용한 전자 기기의 회로 구성을 나타내는 블록도이다.

도 18에 있어서, 전자 기기는 표시 정보 출력원(70), 표시 정보 처리 회로(71), 전원 회로(72), 타이밍 제네레이터(73), 그리고 액정 장치(74)를 구비한다. 또한, 액정 장치(74)는 액정 표시 패널(75) 및 구동 회로(76)를 갖는다. 액정 장치(74)로서는, 전술한 반투과반사형 액정 장치(100)를 이용할 수 있다.

표시 정보 출력원(70)은, ROM(Read Only Memory), RAM(Random Access Memory)등의 메모리, 각종 디스크 등의 스토리지 유닛, 디지털 화상 신호를 동조 출력하는 동조 회로 등을 구비하고, 타이밍 발생기(73)에 의해서 생성된 각종의 클록 신호에 근거하여, 소정 포맷의 화상 신호 등의 표시 정보를 표시 정보 처리 회로(71)에 공급한다.

표시 정보 처리 회로(71)는, 시리얼-패러렐 변환 회로나, 증폭·반전 회로, 로테이션 회로, 감마 보정 회로, 클램프 회로 등의 주지된 각종 회로를 구비하고 입력된 표시 정보의 처리를 실행하여 그 화상 신호를 클록 신호 CLK와 함께 구동 회로(76)에 공급한다. 전원 회로(72)는 각 구성요소에 소정의 전압을 공급한다.

도 19는, 본 발명에 관한 전자 기기의 일 실시예인 모바일형 퍼스널 컴퓨터를 나타내고 있다. 여기에 나타내는 퍼스널 컴퓨터(80)는 키보드(81)를 구비한 본체부(82)와, 액정 표시 유닛(83)을 구비한다. 액정 표시 유닛(83)은 전술한 반투과반사형 액정 장치(100)를 포함하여 구성된다.

도 20은 본 발명에 관한 전자 기기의 다른 실시예인 휴대전화기를 나타내고 있다. 여기에 나타내는 휴대전화기(90)는 복수의 조작버튼(91)과, 전술한 반투과반사형 액정 장치(100)로 이루어지는 표시부를 가지고 있다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 있어서 제 1 투명 기판 및 제 2 투명 기판은 반사 표시 영역에 있어서의 액정층의 층두께를 투과 표시 영역에 있어서의 액정층의 층두께보다도 얇게 하도록 형성되어 있기 때문에, 투과 표시광은 액정층을 한번만 통과하여 출사되는데 비하여, 반사 표시광은 액정층을 두번 통과하게 되더라도 투과 표시광 및 반사 표시광 쌍방에 있어서, 리타데이션 $\Delta n \cdot d$ 을 최적화할 수 있다. 또한, 액정층의 두께를 조정함으로써 제 1 투명 기판측 또는 제 2 투명 기판측에 요철이 형성되었다고 해도, 본 발명에서는 제 1 투명 기판 또는 제 2 투명 기판에 형성한 주상돌기에 의해서 기판 간격을 제어하여, 갭재를 살포하지 않는다. 이 때문에, 제 1 투명 기재가 판과 제 2 투명 기판 사이에서 층두께 조정층에 기인하는 요철 중, 오목부에 갭재가 굽혀 들어와 버리는 것이 원인으로 일어나는 기판 간격의 편차가 발생하지 않아서, 리타데이션 $An \cdot d$ 을 알맞은 상태로 유지할 수 있다. 이 때문에 품위가 높은 표시를 행할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제 1 투명 전극, 및 화소 스위칭 소자가 매트릭스 형상으로 형성된 제 1 투명 기판과, 상기 제 1 투명 전극과 대향하는 표면 측에 제 2 투명 전극이 형성된 제 2 투명 기판과, 상기 제 1 투명 기판과 상기 제 2 투명 기판 사이에 유지된 액정층을 갖고, 상기 제 1 투명 기판 상에는, 상기 제 1 투명 전극과 상기 제 2 투명 전극이 대향하고, 광 반사층이 형성된 반사 표시 영역과, 상기 광 반사층이 형성되지 않은 투과 표시 영역을 갖는 화소가 형성된 반투과반사형 액정 장치에 있어서,

상기 투과 표시 영역에 배치된 투과 표시용 필터와, 상기 반사 표시 영역에 배치된 반사 표시용 컬러 필터를 갖고,

상기 제 1 투명 기판 및 상기 제 2 투명 기판은 상기 반사 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께를 상기 투과 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께보다도 얇게 하도록 형성되고,

상기 제 1 투명 기판 및 상기 제 2 투명 기판 중 적어도 한쪽 기판의 상기 액정층쪽 면에는, 한쪽 기판으로부터 돌출하여 다른쪽 기판에 맞닿는 것에 의해 상기 제 1 투명 기판과 상기 제 2 투명 기판의 기판 간격을 규정하는 주상(柱狀) 돌기가 형성되고,

상기 투과 표시용 컬러 필터는 상기 반사 표시용 컬러 필터보다 색도 영역이 넓고,

상기 투과 표시용 컬러 필터와 상기 반사 표시용 컬러 필터는 막두께가 같든지, 또는 상기 반사 표시용 컬러 필터는 상기 투과 표시용 컬러 필터와 비교하여 막두께가 두꺼운 것

을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 투명 기판의 액정층측 면에서는, 상기 제 2 투명 전극의 하층측에 형성되는 막의 층두께가 상기 투과 표시 영역보다도 상기 반사 표시 영역에서 두꺼운 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 투명 기판의 액정층측 면에서는, 상기 제 1 투명 전극의 하층측에 형성되는 막의 층두께가 상기 투과 표시 영역보다도 상기 반사 표시 영역에서 두꺼운 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 투명 기판 및 상기 제 2 투명 기판 중 한쪽 투명 기판의 액정층측 면에는, 상기 반사 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께를 상기 투과 표시 영역에 있어서의 상기 액정층의 층두께보다도 얇게 하는 층두께 조정층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 층두께 조정층은 상기 제 2 투명 기판쪽에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 충두께 조정층은 상기 반사 표시 영역에 선택적으로 형성된 투명층인 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 충두께 조정층은 상기 반사 표시 영역에서 두껍고, 상기 투과 표시 영역에서는 상기 반사 표시 영역보다도 얇게 형성된 투명층인 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 8.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제 2 투명 기판의 상기 액정층측 면에는 상기 화소에 컬러 필터가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 9.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제 2 투명 기판의 상기 액정층측 면에는 상기 화소 중 상기 투과 표시 영역에 상기 투명층보다도 상층측 및 하층측 중 한쪽에 투과 표시용 컬러 필터가 형성되고, 상기 반사 표시 영역에는 상기 투명층에 대하여 상기 투과 표시용 컬러 필터와 동일 측에 반사 표시용 컬러 필터가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 10.

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 제 2 기판의 상기 액정층측 면에는, 상기 화소 중 상기 투과 표시 영역에 상기 투명층보다도 상층측 및 하층측 중 한쪽에 투과 표시용 컬러 필터가 형성되고, 상기 반사 표시 영역에는 상기 투명층에 대하여 상기 투과 표시용 컬러 필터와 반대 측에 반사 표시용 컬러 필터가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 투과 표시용 컬러 필터는 상기 반사 표시용 컬러 필터와 비교하여 색도 영역이 넓은 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 12.

제 11 항에 있어서,

상기 투과 표시용 컬러 필터는 상기 반사 표시용 컬러 필터와 색재(色材)의 종류 혹은 배합량이 상이함에 따라서 색도 영역이 넓은 것을 특징으로 하는 반투과반사형 액정 장치.

청구항 13.
삭제

청구항 14.
삭제

청구항 15.
삭제

청구항 16.
삭제

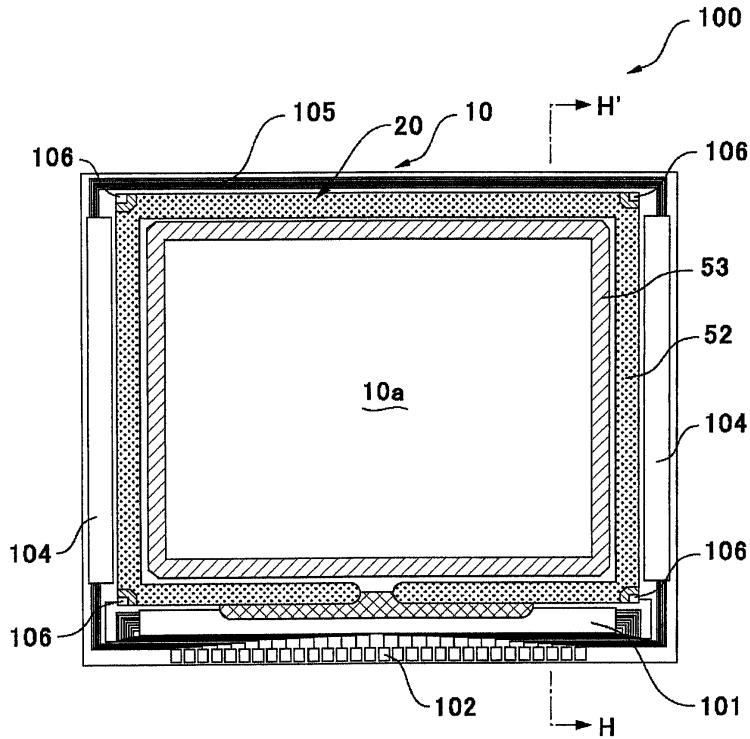
청구항 17.
삭제

청구항 18.

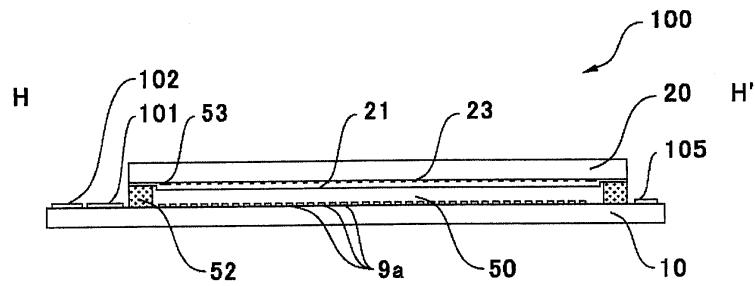
청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 규정하는 반투과반사형 액정 장치를 표시부에 구비하는 것을 특징으로 하는 전자기기.

도면

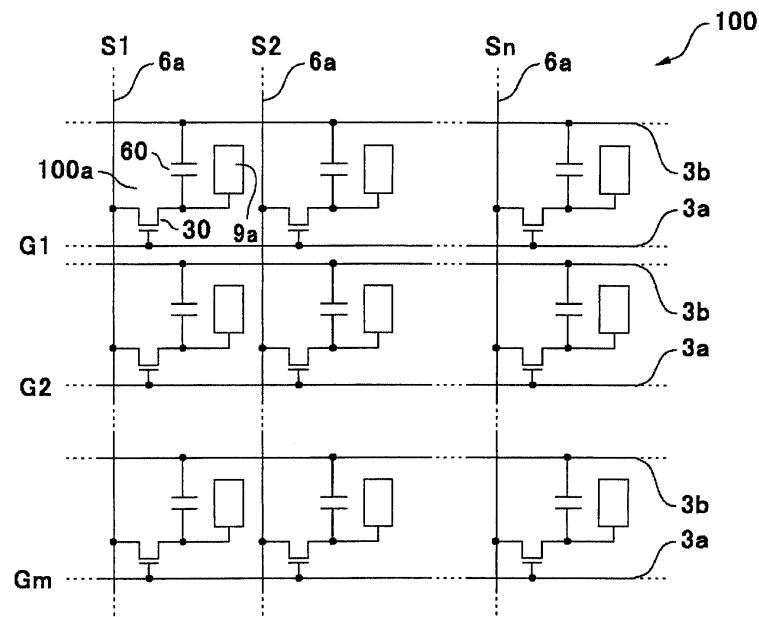
도면1



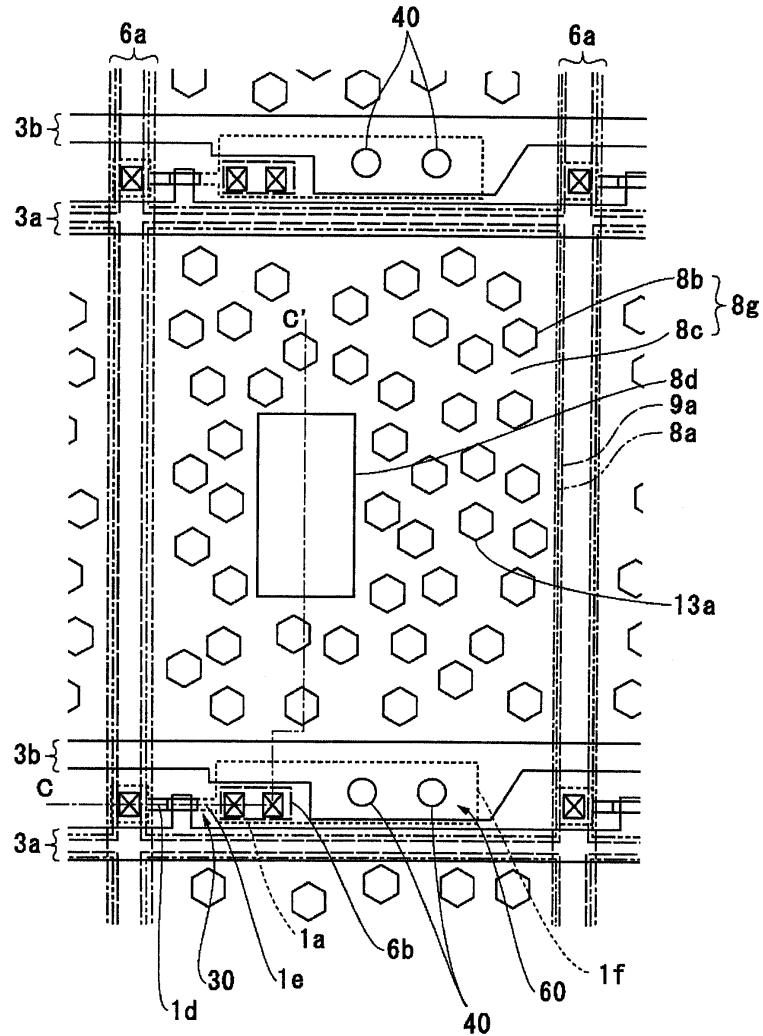
도면2



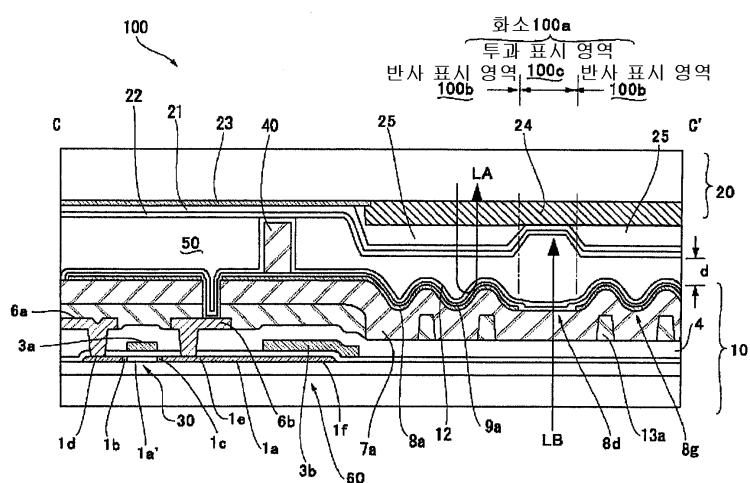
도면3



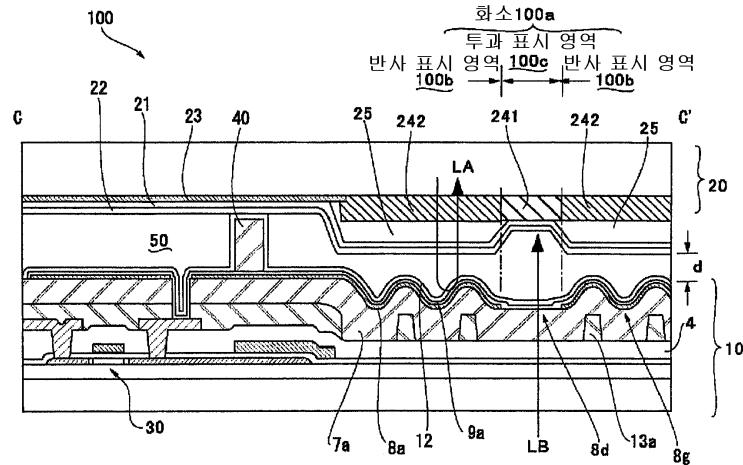
도면4



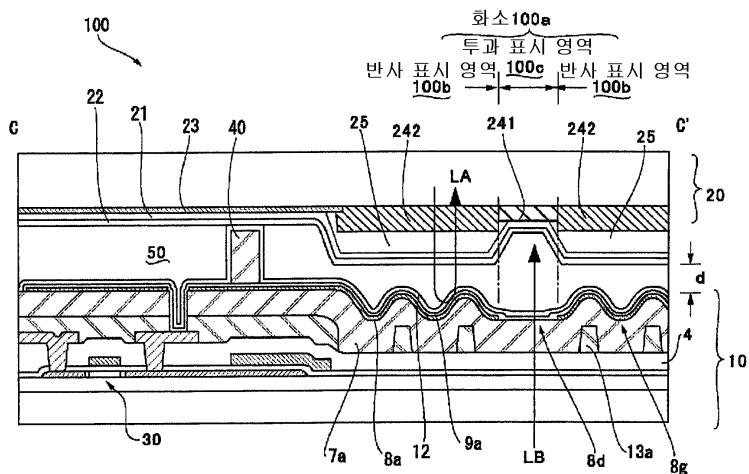
도면5



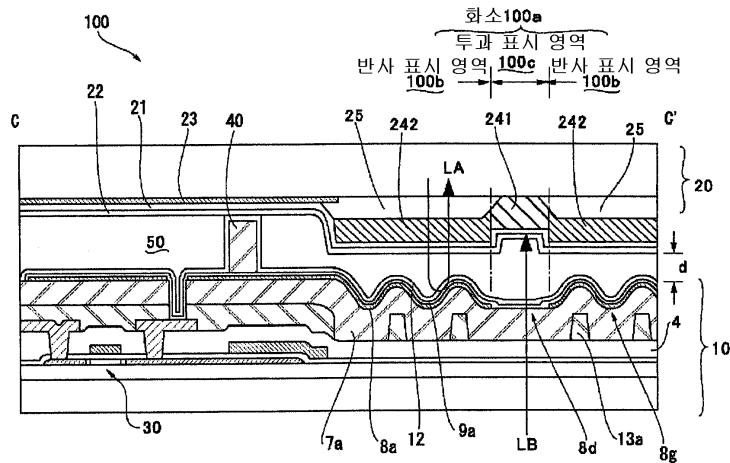
도면6



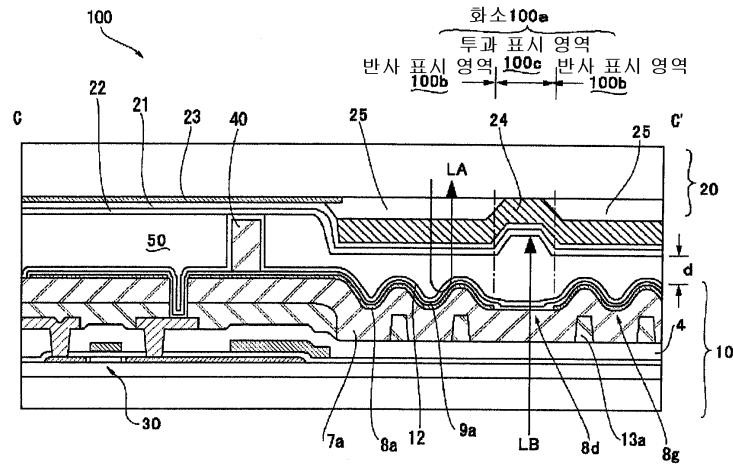
도면7



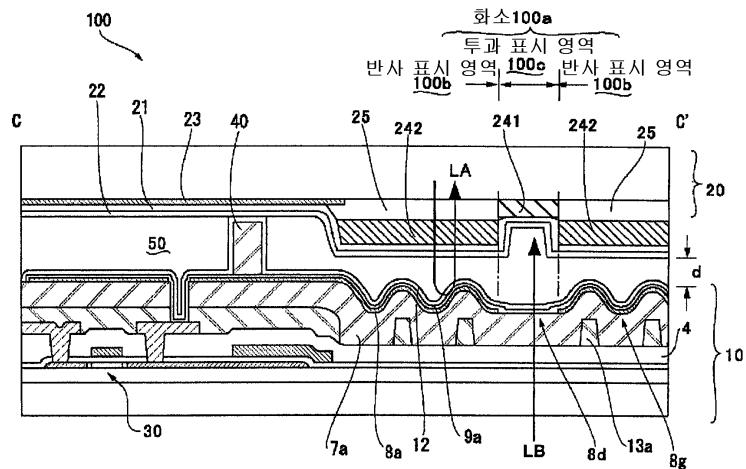
도면8



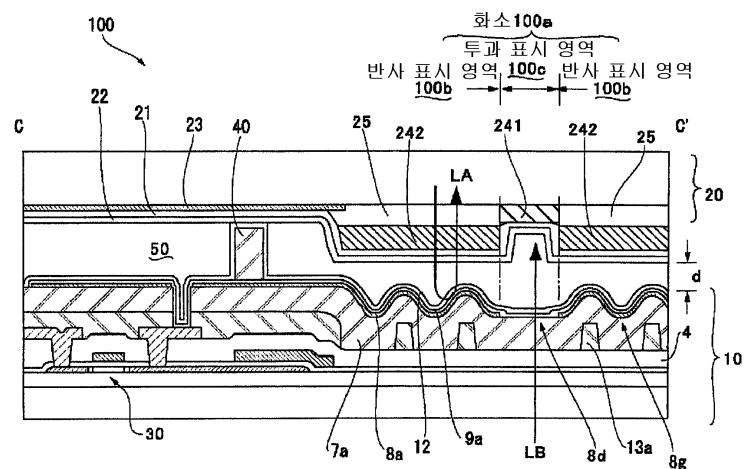
도면9



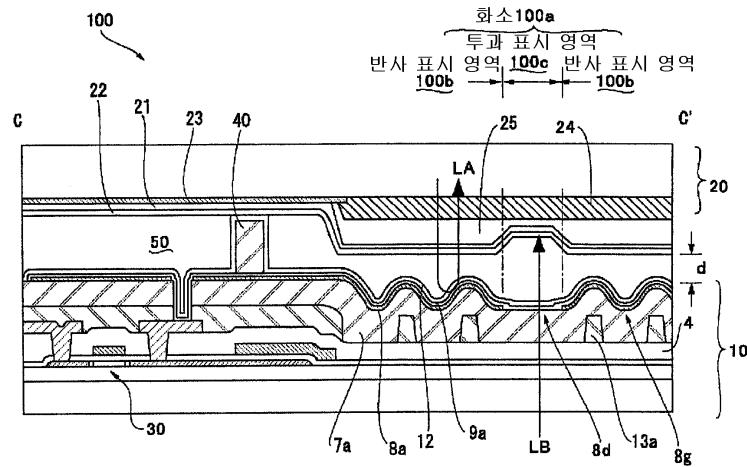
도면10



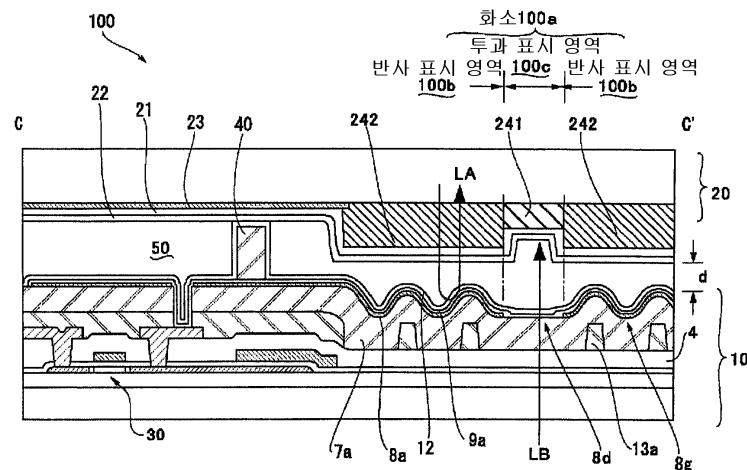
도면11



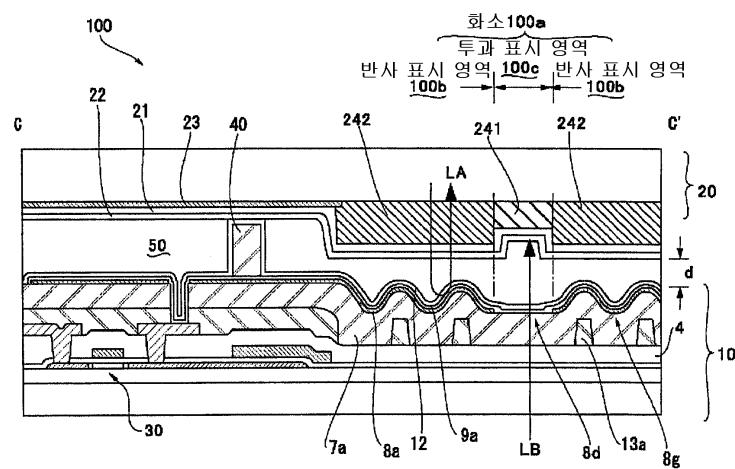
도면12



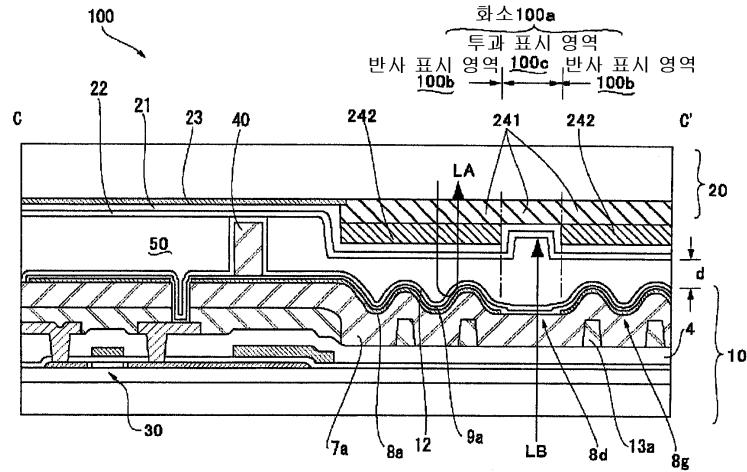
도면13



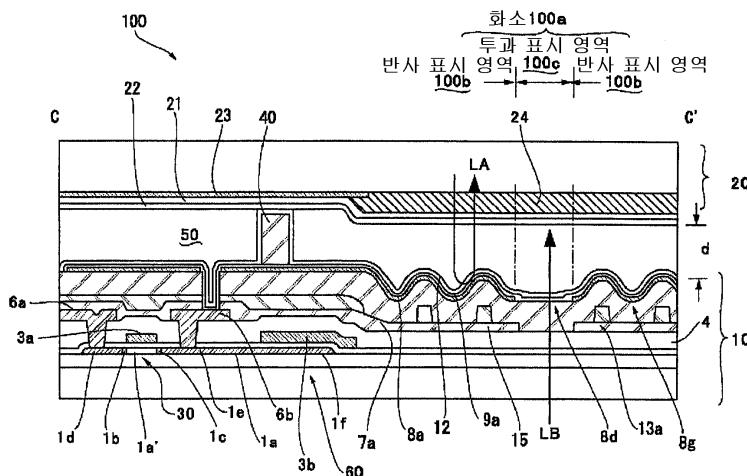
도면14



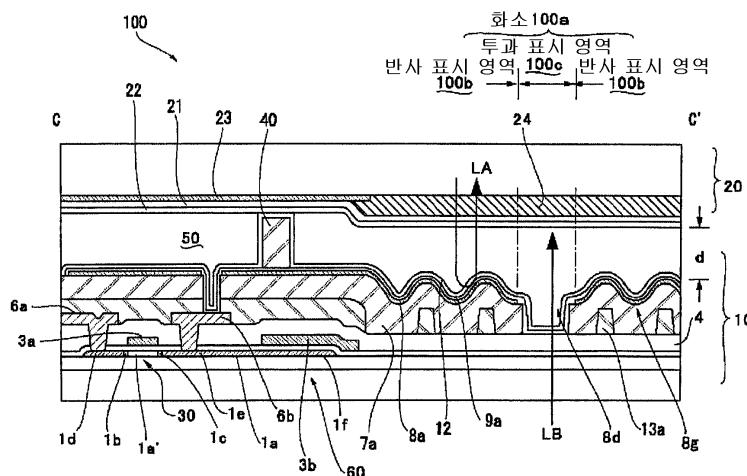
도면15



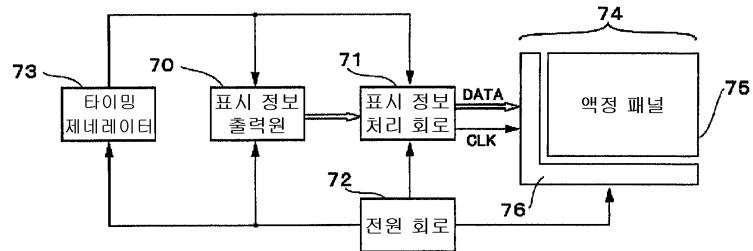
도면16



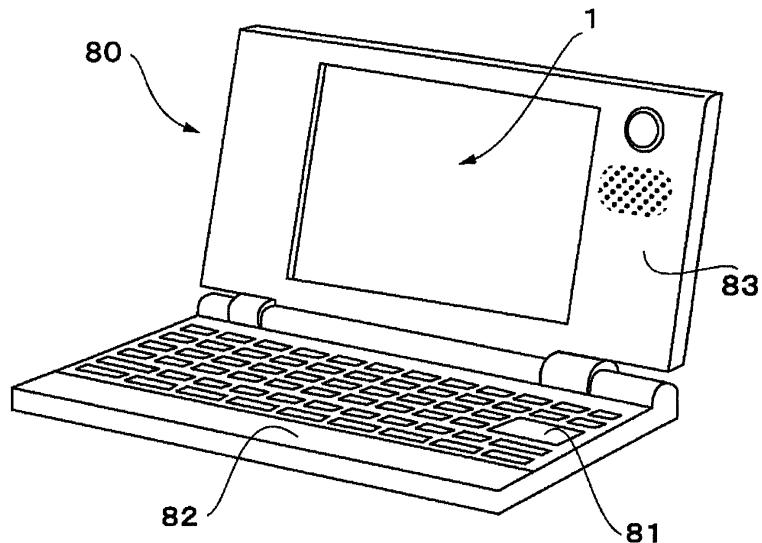
도면17



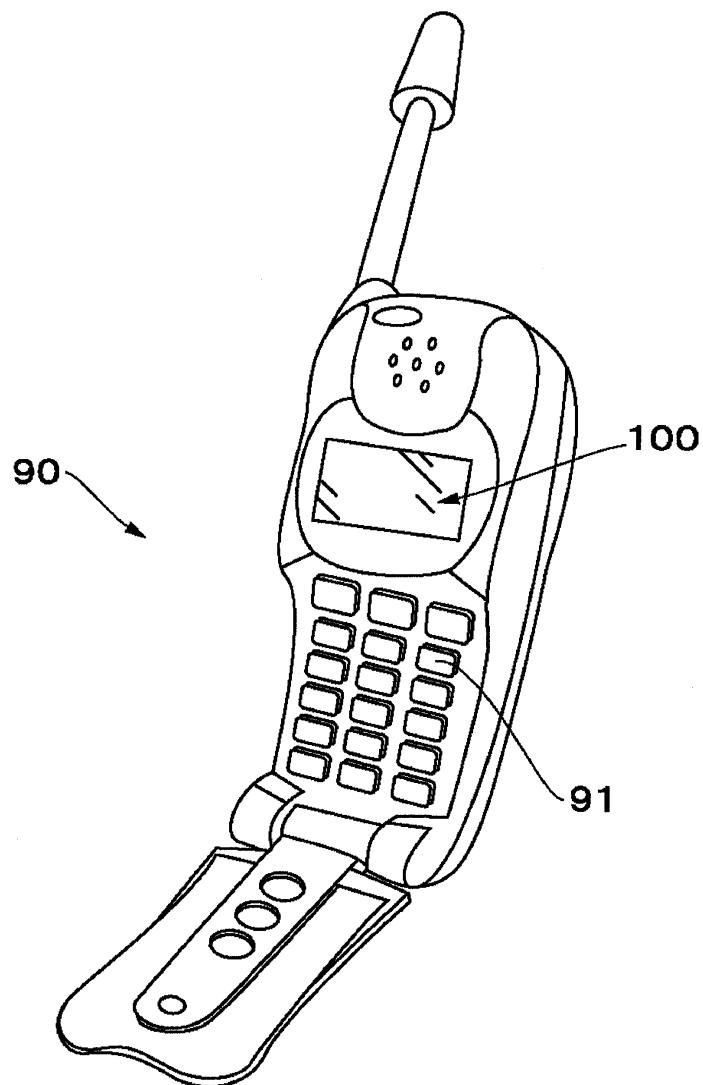
도면18



도면19



도면20



도면21

