

(19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁸ G02F 1/1335 (2006.01)		(45) 공고일자	2006년01월24일
		(11) 등록번호	10-0544843
		(24) 등록일자	2006년01월13일
(21) 출원번호	10-2003-0032736	(65) 공개번호	10-2003-0091758
(22) 출원일자	2003년05월23일	(43) 공개일자	2003년12월03일
(30) 우선권주장	JP-P-2002-00151291	2002년05월24일	일본(JP)
(73) 특허권자	엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디. 일본 가나가와현 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753		
(72) 발명자	사카모토미찌아끼 일본가나가와현가와사키시나카하라구시모누마베1753엔이씨엘씨디테크놀로지스엘티디나이 와타나베마코토 일본가나가와현가와사키시나카하라구시모누마베1753엔이씨엘씨디테크놀로지스엘티디나이 니시다신이찌 일본가나가와현가와사키시나카하라구시모누마베1753엔이씨엘씨디테크놀로지스엘티디나이		
(74) 대리인	특허법인코리아나		

심사관 : 장경태

(54) 반투과형 액정표시장치

요약

내부에 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 을 갖는 반투과형 액정표시장치에서는, 1/2 파장판 (29) 을 하부기판 (11) 과 하부기판측상에 제공되는 편광판 (21a) 간에 배치시킨다. 이는, 적어도 투과영역 (6) 의 액정분자를 횡전계에 의해 구동시키며 이 표시장치를 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 에서 정상 흑색 모드로 동작시켜, 광시야각 특성을 갖는 반투과형 액정표시장치를 실현시킨다.

대표도

도 4

색인어

반투과형 액정표시장치, 정상 흑색 모드, 트위스트각

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 제 1 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 셀을 구성하는 구성요소가 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내는 단면도.

도 1b는 구성요소들이 서로에 대하여 배향될 때의 배향각을 나타내는 도면.

도 1c는 구성요소들이 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타내는 도면.

도 2는 반사광과 투과광의 강도가 트위스트각에 따라 어떻게 변화하는지를 나타내는 그래프.

도 3은 반사광과 투과광의 강도가 액정층에 의해 형성된 갭에 따라 어떻게 변화하는지를 나타내는 그래프.

도 4a는 제 2 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 셀을 구성하는 구성요소가 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내는 단면도.

도 4b는 구성요소들이 서로에 대하여 배향될 때의 배향각을 나타내는 도면.

도 4c는 구성요소들이 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타내는 도면.

도 5는 제 3 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 6은 제 3 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 7은 제 3 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 8a는 도 5, 6, 7의 선 I-I 을 따라 절단한 단면도.

도 8b는 도 5, 6, 7의 선 IV-IV 을 따라 절단한 단면도.

도 9a는 도 5, 6, 7의 선 II-II 을 따라 절단한 단면도.

도 9b는 도 5, 6, 7의 선 III-III 을 따라 절단한 단면도.

도 10a는 도 5, 6, 7의 선 V-V 을 따라 절단한 단면도.

도 10b는 도 5, 6, 7의 선 VI-VI 을 따라 절단한 단면도.

도 11은 제 4 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 12a는 도 11의 선 IV-IV을 따라 절단한 단면도.

도 12b는 도 11의 선 V-V을 따라 절단한 단면도.

도 13은 제 5 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 14은 제 5 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 15는 도 13, 14의 선 I-I을 따라 절단한 단면도.

도 16a는 도 13, 14의 선 II-II을 따라 절단한 단면도.

도 16b는 도 13, 14의 선 III-III을 따라 절단한 단면도.

도 17은 제 6 실시형태의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 18는 도 13, 17의 선 I-I을 따라 절단한 단면도.

도 19는 종래의 반투과형 액정표시장치의 평면도.

도 20a는 종래의 제 1 반투과형 액정표시장치의 셀을 구성하는 구성요소가 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내는 단면도.

도 20b는 구성요소들이 서로에 대하여 배향될 때의 배향각을 나타내는 도면.

도 20c는 구성요소들이 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타내는 도면.

도 21a는 종래의 제 2 반투과형 액정표시장치의 셀을 구성하는 구성요소가 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내는 단면도.

도 21b는 구성요소들이 서로에 대하여 배향될 때 형성되는 배향각을 나타내는 도면.

도 21c는 구성요소들이 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타내는 도면.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

종래에는, 2가지 주요형태의 액정표시장치가 알려져 있었다. 이 2가지 주요형태의 장치들 중 하나의 장치는, 외부에서 유입되는 광을 반사하기 위해 장치내에 리플렉터를 포함하며, 이 리플렉터가 장치의 광원으로 기능하여 백라이트를 광원으로 가질 필요가 없는 반사형 액정 표시장치이다. 또 다른 하나의 장치는, 그 안에 광원으로서 백라이트가 제공되는 투과형 액정표시장치이다.

7 : 투명전극 8a, 8b, 8c : 절연층

9 : 리플렉터 10 : 반사화소전극

11 : 하부기판 12 : 대향기판

13 : 액정층 14 : 대향전극

수직 전계 타입 투과형 액정표시장치는 수평 전계 타입 투과형 액정표시장치에 비하여 나쁜 시야각 특성을 갖는다. 그러나, 수직 전계를 인가하는 반사영역에서는, 이 반사영역상에 입사된 광과 이 반사영역으로부터 반사된 광이 액정분자의 주 굴절률의 방향 (광축방향) 에 대하여 서로 반대하는 방향으로 진행, 즉, 서로에 대하여 거의 대칭인 방향으로 진행한다. 따라서, 반사영역에 입사되는 광에 의해 조사되는 영역의 복굴절량과 반사영역으로부터 반사하는 광에 의해 조사되는 영역의 복굴절량은 서로 상쇄되어, 복굴절 변화량이 감소되어 원하는 시야각 특성이 얻어진다.

18 : 컬러층 19 : 투명오버코트층

20a, 20b : 배향막 21a, 21b : 편광판

22a, 22b : 투명절연기판 23 : 제 1 층간 절연막

24 : 데이터선 25 : 제 2 층간 절연막

26 : 공통전극 27 : 화소전극

28 : 주사선 29 : 1/2 파장판

30 : 박막 트랜지스터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 더욱 자세하게는, 외부에서 오는 광을 반사하여 표시기능을 수행하는데 이용되는 반사영역, 및 장치의 후부상에 제공되는 광원으로부터의 광을 투과영역을 통하여 투과시켜 표시기능을 수행하는데 이용되는 투과영역을 갖는 반투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

종래에는, 2가지 주요형태의 액정표시장치가 알려져 있었다. 이 2가지 주요형태의 장치들중 하나의 장치는, 외부에서 나 오는 광을 반사하기 위해 장치내에 리플렉터를 포함하며, 이 리플렉터가 장치의 광원으로 기능하여 백라이트를 광원으로 가질 필요가 없는 반사형 액정 표시장치이다. 또 다른 하나의 장치는, 그 안에 광원으로서 백라이트가 제공되는 투과형 액정표시장치이다.

반사형 액정표시장치는 투과형 액정표시장치의 형성에 없어서는 안되는 백라이트를 가질 필요가 없기 때문에, 전력소비가 낮고 보다 얇고 가볍게 제조된다. 따라서, 반사형 액정표시장치는 휴대용 단말장치로 주로 이용한다. 이 반사형 액정표시장치와는 반대로, 투과형 액정표시장치는 그 안에 광원으로서 백라이트를 갖기 때문에, 주변에서 오는 광의 양이 적은 경우에도, 즉, 주변이 어두운 경우에도 보여질 화상을 명확하게 표시할 수 있는 장점을 갖는다.

이 2가지 형태의 액정표시장치에서 발견되는 특징을 고려하여, 반사형 액정표시장치와 투과형 액정표시장치에서 각각 발견되는 이점을 모두 갖고 한 화소내에 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 을 모두 구비하는 액정표시장치로서, 도 19에 나타난 단면도를 갖는 반투과형 액정표시장치가 개시되어 있다 (일본특허공보 제 2955277). 개시된 반투과형 액정표시장치에서는, 액정층에서, 광이 반사영역 (5) 으로 들어가 반사영역에 의해 반사되는 경우 및 투과영역 (6) 을 통하여 투과되는 경우에 각각 상이한 거리를 진행한다. 즉, 광은 반사영역 (5) 에서는, 액정층내에서 왕복하여 진행하며, 투과영역 (6) 에서는, 액정층을 1번만 통과하여 진행한다. 광이 액정층을 진행하는 경로의 차이 발생을 방지하기 위하여, 반사영역 (5) 의 투명전극 (7) 아래에 절연층 (8) 을 형성하고 이 절연층 (8) 아래에 리플렉터 (9) 를 배치시켜, 반사영역 (5) 의 액정층 두께 (dr) 와 투과영역 (6) 의 액정층 두께 (df) 간의 차이가 생기게끔 도 19에 나타난 액정표시장치를 구성시킨다. 따라서, 이 두께간의 차이는 양쪽 영역이 갖는 상이한 리타레이션 값에 의해 발생하는, 장치에서 출사하는 광강도의 최적화의 불가능화라는 문제를 해결한다.

상술한 바와 같이, 화소전극에 투과영역과 반사영역을 형성하여, 주변이 밝을 경우에는 액정표시장치로 하여금, 백라이트를 턴오프하여 반사형 액정표시장치로서 이용할 수 있게 하여, 반사형 액정표시장치의 이용으로 얻을 수 있는 저소비전력을 달성한다. 또한, 주변이 어두운 경우 백라이트를 턴온하여 액정표시장치를 투과형 액정표시장치로 이용하는 경우, 이 액정표시장치는 주변이 어두운 경우에 표시할 화상의 시인성을 강화하는데, 이러한 동작은 투과형 액정표시장치의 특징이다.

또한, 액정표시장치를 그 동작에 의해 2가지 주요 장치로 나눌 수 있다. 즉, 이 2가지 주요장치중 하나인, 종전계 타입은 소정의 방향으로 미리 배향되는 주축 (디렉터라 함) 을 갖는 액정분자를 기판과 직교하는 평면에서 회전시켜 표시기능을 수행하도록 구성하며, 또 다른 하나의 주요장치인, 횡전계 타입은 액정분자를 기판과 평행한 평면에서 회전시켜 표시기능을 수행하도록 구성한다.

종전계 타입 투과형 액정표시장치는 횡전계 타입 투과형 액정표시장치에 비하여 나쁜 시야각 특성을 갖는다. 그러나, 종전계를 인가하는 반사영역에서는, 이 반사영역상에 입사한 광과 이 반사영역으로부터 반사한 광이 액정분자의 주굴절률의 방향 (광축방향) 에 대하여 서로 반대하는 방향으로 진행, 즉, 서로에 대하여 거의 대칭인 방향으로 진행한다. 따라서, 반사영역에 입사하는 광에 의해 조사되는 영역의 복굴절량과 반사영역으로부터 반사하는 광에 의해 조사되는 영역의 복굴절량은 서로 상쇄되어, 복굴절 변화량이 감소되어 원하는 시야각 특성이 얻어진다.

반투과형 액정표시장치의 시야각 특성을 더욱 개선하기 위하여, 횡전계를 인가하는 투과영역을 이용하는 기술이 제안되어 왔다 (일본 공개특허공보 제 2001-042316호, 일본 공개특허공보 제 2001-083494 호, 일본 공개특허공보 제 2001-125096호, 일본 공개특허공보 제 평11-167109호).

본 발명의 발명자 등은, 도 19에 나타낸 반투과형 액정표시장치가 횡전계를 이용하는 경우, 이 장치가 반사영역 (5) 에서 정상 백색 모드로 동작하고 투과영역 (6) 에서 정상 흑색모드로 동작하지만, 실제 사용에는 전혀 기능하지 못한다는 문제를 발견하였다. 이하, 도면을 통하여, 이 장치가 어떻게 동작하는지를 설명하고자 한다.

도 20a, 도 20b 및 도 20c는, 도 19에 나타낸, 종전계를 인가한 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 을 내부에 모두 가진 반투과형 액정표시장치의 개략도이다. 더욱 자세하게는, 도 20a는 관련 구성요소가 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내고, 도 20b는 대향기관 (12) 측으로부터 장치를 본 경우에 액정층과 편광판이 서로에 대하여 배향될 때 형성되는 배향각을 나타내며, 도 20c는 편광판과 액정층이 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타낸다.

도 20a에 나타낸 바와 같이, 반투과형 액정표시장치 (50) 는 하부기관 (11), 대향기관 (12), 이 2개의 기관간에 끼워넣은 액정층 (13), 및 하부기관 (11) 아래에 배치된 백라이트 (40) 를 구비하는데, 하부기관 (11) 과 대향기관 (12) 에는 편광판 (21a 및 21b) 이 이들 기관의 외측상에 각각 제공된다. 간략화를 위하여 도 20a에는 나타내지 않았지만, 하부기관 (11) 과 대향기관 (12) 에는 수평방향으로 액정분자를 배향하는 수평배향막이 액정층 (13) 과 접촉하는 기관표면상에 각각 제공된다. 수평방향으로 액정분자를 배향하기 위하여 2개의 기관 표면상에 제공되는 2개의 배향막간에 만들어지는 각을 트위스트각이라 한다.

하부기관 (11) 에는, 제 1 절연막 (8a) 이 액정층 (13) 을 향하는 기관 (11) 측상에 제공된다. 반사영역 (5) 에서, 하부기관 (11) 은 제 1 절연막 (8a) 상에 형성된 제 2 절연막 (8b), 제 2 절연막 (8b) 상에 형성된 리플렉터 (9), 및 리플렉터 (9) 상에 형성된 제 3 절연막 (8c) 에 더하여, 제 3 절연막 (8c) 상에 형성된, 횡전계 발생용 전극 (7) 을 갖는다. 이 횡전계 발생용 전극 (7) 은 서로 평행하게 배치되는 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 을 가지며, 이 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 간에 발생하는 전계가 액정층 (13) 을 구동시킨다. 투과영역 (6) 에서, 하부기관 (11) 은 제 1 절연막 (8a) 상에 형성되고 서로 평행하게 배치되는 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 을 가지며, 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 간에 발생하는 전계가 액정층 (13) 을 구동시킨다. 제 2 절연막 (8b) 과 제 3 절연막 (8c) 은 투과영역 (6) 과 반사영역 (5) 의 액정층 (13) 두께부에 의해 형성된 갭들간의 차이가 조절되도록 제공된다.

도 20b에 나타낸 바와 같이, 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 간에 전압을 인가하지 않고 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 의 하부측에 위치한 편광판 (21a) 을 배향시키는 배향각이 제로인 상태를 갖는 경우, 편광판 (21a) 을 마주보고 위치한 편광판 (21b) 을 90도인 배향각을 갖도록 형성시키고 액정층 (13) 을 45도의 배향각을 갖도록 형성시킨다.

반투과형 액정표시장치가 상술한 조건하에 어떻게 동작하는지를 도 20c에 나타낸다. 이 장치는 반사영역 (5) 에서 다음과 같이 동작한다. 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 간에 전압을 인가하지 않은 경우, 편광판 (21b) 을 통과하여 90도인 배향각을 갖는 선형편광은 액정층 (13) 을 통과한 후 우회 원형편광으로 된다. 이후, 우회 원형편광이 리플렉터 (9) 에 도달하여, 리플렉터 (9) 에 의해 좌회 원형편광으로 반사한 후, 다시 액정층 (13) 을 통과하여 0도인 배향각을 갖는 선형편광으로 되어, 광이 장치로부터 출사하는 것을 방지, 즉 흑색의 표시가 나타난다. 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 간에 전압을 인가한 경우, 액정층 (13) 은 그 상태를 변경하여 0도인 배향각을 갖도록 한다. 이 경우, 편광판 (21b) 을 통과하여 90도인 배향각을 갖는 선형편광은 액정층 (13) 을 통한 전달 후에도, 변경되지 않는다. 이후, 광은 리플렉터 (9) 에 도달하여 리플렉터 (9) 에 의해 반사한 후, 90도인 배향각을 갖고 선형편광을 유지한 상태에서 장치로부터 출사하여, 백색의 표시가 나타난다. 즉, 장치는 반사영역 (5) 에서 정상 흑색모드로 동작한다.

이 장치는 투과영역 (6) 에서 다음과 같이 동작한다. 액정층 (13) 에 전압을 인가하지 않은 경우, 편광판 (21a) 을 통과하는 (0도인 배향각을 갖는) 선형편광은 액정층 (13) 을 통과한 후, 90도인 배향각을 갖는 선형편광으로 된다. 이후, 이 선형편광은 90도인 배향각을 갖는 편광판 (21b) 으로부터 출사하여, 백색의 표시가 나타난다. 액정층 (13) 에 전압을 인가한 경우, 액정층 (13) 은 그 상태를 변경하여, 0도인 배향각을 갖도록 한다. 이 경우, 편광판 (21a) 을 통과한 (0도인 배향각을 갖는) 선형편광은 액정층 (13) 을 통한 전달 후에도 변경되지 않고 90도인 배향각을 갖는 편광판 (21b) 으로부터 출사하지 않아, 흑색의 표시가 나타난다. 즉, 이 장치는 투과영역 (6) 에서 정상 백색 모드로 동작한다.

다음, 종전계를 인가하는 반사영역 (5) 과, 종전계를 인가하는 투과영역 (6) 을 갖는 반투과형 액정표시장치 (51) 가 어떻게 동작하는지를 아래 설명한다. 도 21a는 관련 구성요소가 반투과형 액정표시장치(51) 에서 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내고, 도 21b는 대향기관 (12) 측으로부터 장치를 본 경우에 액정층과 편광판이 서로에 대하여 배향될 때 형성되는 배향각을 나타내며, 도 21c는 편광판과 액정층이 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타낸다.

도 21a에 나타낸 반사영역 (5) 에 적용되는 광학배향부와, 도 20a에 나타낸 반사영역 (5) 에 적용되는 광학배향부의 차이점은 도 21a에 나타낸 장치가, 도 20a에 나타낸 장치에 제공되는 리플렉터 (9) 와 종전계 발생용 전극 (7) 을 갖고 있지 않으며, 그 대신에, 제 2 절연막 (8b) 상에 형성된 반사 화소 전극 (10) 과, 이 반사 화소전극 (10) 을 마주보도록 대향기관 (12) 상에 형성된 대향전극 (14) 을 갖는다는 점이다. 도 21a에 나타낸 장치는 반사영역 (5) 의 대향전극 (14) 과 반사 화소전극 (10) 간에 종전계를 발생하도록 구성된다. 도 21a에 나타낸 투과영역 (6) 에 적용되는 광학배향부는 도 20a 에 나타낸 투과영역 (6) 에 적용되는 광학배향부와 동일하다. 또한, 대향 기관 (12) 측으로부터 장치를 본 경우에, 도 21b에 나타낸 편광판과 액정층은 도 20b에 각각 나타낸 배향각과 동일한 배향각을 갖기 때문에, 도 21a 와 도 21b에 나타낸 광학배향부와 배향각의 설명은 생략한다.

상술한 방식으로 구성된 반투과형 액정표시장치가 반사영역 (5) 에서 어떻게 동작하는지를, 도 21c를 통하여 설명하고자 한다. 반사 화소전극 (10) 과 대향 전극 (14) 간에 전압을 인가하지 않은 경우, 편광판 (21b) 을 통과하여 90도인 배향각을 갖는 선형편광은 액정층 (13) 을 통과한 후, 우회 원형편광으로 된다. 이후, 이 우회 원형편광은 반사 화소전극 (10) 에 도달하고 이 반사 화소전극 (10) 에 의해 좌회 원형편광으로 반사한 다음 다시 액정층 (13) 을 통과하여 0도인 배향각을 갖는 선형편광으로 되어, 광이 장치로부터 출사하는 것을 방지, 즉 흑색의 표시가 나타난다. 반사 화소전극 (10) 과 대향전극 (14) 간에 전압을 인가한 경우, 액정층 (13) 의 액정분자는 수직으로 입상(rise) 한다. 이 경우, 편광판 (21b) 을 통과하여 90도인 배향각을 갖는 선형편광은 액정층 (13) 을 통한 전달후에도 변경되지 않는다. 이후, 이 광은 반사 화소전극 (10) 에 도달하고 이 반사 화소전극 (10) 에 의해 반사한 다음 다시 액정층 (13) 을 통과해 선형편광 상태를 유지하여, 90도인 배향각을 가진 상태에서 장치로부터 출사하기 때문에, 백색의 표시가 나타난다. 즉, 이 장치는 반사 영역 (5) 에서 정상 흑색 모드로 동작한다. 이 장치가 투과영역 (6) 에서 어떻게 동작하는지는 도 20c에 나타낸 장치의 설명부에서 설명한 것과 동일하기 때문에, 그 설명을 생략한다. 그러나, 이 장치가 투과영역 (6) 에서 정상 백색모드로 동작하는 것으로 결론을 얻을 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

위에서 주지한 바와 같이, 투과영역 (6) 의 액정분자를 횡전계에 의해 구동시키는 경우와, 이에 더하여 반사영역 (5) 의 액정분자를 횡전계 또는 종전계에 의해 구동시키는 경우에도, 장치는 반사영역 (5) 에서 정상 흑색모드로 동작하고 투과영역 (6) 에서 정상 백색모드로 동작하게 되어, 이 표시장치가 실제 이용에는 전혀 기능하지 못한다. 이 장치로 하여금 화상을 표시하도록 시도하는 경우, 반사영역에 입력되는 화상신호의 극성과 투과영역에 입력되는 화상신호의 극성이 서로 반대가 되도록 만들어야 하기 때문에, 장치 구조의 설계와 신호 처리에도 상당히 곤란하다.

본 발명의 목적은 원하는 화상을 표시하고 더욱 개선된 시야각 특성을 갖는 반투과형 액정표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 반투과형 액정표시장치는, 적어도 투과영역의 액정분자를 횡전계에 의해 구동시키며, 투과영역의 액정분자를 구동시키기 위하여, 횡전계를 발생하는데 이용되는 전극에 대한 액정층의 반대편상에 1/2 파장판을 제공하도록 구성된다.

상술한 방식으로 1/2 파장판을 제공하여, 선형편광이 배향될 때 형성되는 배향각을 투과영역에서 90도 회전하도록 형성하여, 장치로 하여금 그 표시모드를 정상 백색 모드에서 정상 흑색 모드로 변경시킬 수 있다. 따라서, 이 장치는 투과영역과 반사영역 모두에서 정상 흑색 모드로 동작할 수 있기 때문에 장치 구조의 어떠한 의도적인 설계없이 그리고 어떤 특정한 신호처리 방식을 이용하지 않고도 광시야각을 갖는 반투과형 액정표시장치를 제공할 수 있다. 본 발명에서 이용되는 1/2 파장판은 선형편광이 배향될 때 형성되는 배향각을 약 90도로 회전시킬 수 있는 구성요소를 의미한다. 즉, 본 발명은, 액정층, 편광판 및 1/2 파장판이 서로에 대하여 배향될 때 형성되는 배향각을 조절하여, 선형편광이 배향될 때 형성되는 배향각을 90 ± 30 도로 회전시키는 1/2 파장판도 이용할 수 있다.

상술한 장치에서, 반사영역의 액정분자는 종전계 또는 횡전계에 의해 구동할 수도 있다. 반사영역과 투과영역의 트위스트각은 대략 동일한 것이 바람직하다. 이에 따라 반사광의 강도와 투과광의 강도가 트위스트각에 따라 동일한 방식으로 변화할 수 있다.

후술할 실시형태에 의해 명확해질 바와 같이, 본 장치는, 반사영역에는 내부에 리플렉터가 형성되어 있는데, 이 리플렉터가, 투과영역에 형성되고 하부기판측상에 위치한 배향막보다 대향기판측상의 배향막에 가깝게 위치한 레벨에 형성되도록 구성되는 것이 바람직하다.

이에 따라 반사 영역과 투과영역에서 동일한 막구성을 갖기 위하여 대부분의 모든 막들을, 동일한 프로세스 단계를 통해 형성할 수 있다.

반투과형 액정표시장치는, 횡전계를 발생시키고 이 횡전계를 이용하여 반사영역의 액정분자를 구동시키는데 이용하는 전극이 투명전극이며 반사영역에 형성되는 것을 특징으로 한다. 횡전계를 발생시키고 이 횡전계를 이용해 반사영역의 액정분자를 구동시키는데 이용하는 전극을 투명전극으로 형성함으로써, 장치의 유효 개구율이 증가할 수 있다.

액정분자를 반사 영역과 투과영역 양쪽에서 횡전계에 의해 구동시키는 반투과형 액정표시장치에서, 1/2 파장판을 투과영역에 대응하는 하나 이상의 영역에 제공하며, 반사영역은 표시할 화소에 대응하는 화소전극과 기준전위를 공급하는데 이용하는 공통전극중 하나 이상의 전극을 가지며, 투과영역의 액정분자는 공통전극 및/또는 화소전극에 의해 발생하는 횡전계에 의해 구동한다.

본 발명의 장치는 투과영역에서의 액정분자가 반사영역에서 형성되는 횡전계에 의해 구동하도록 구성되기 때문에, 투과영역에 형성되는 전극의 개수가 감소되어 횡전계를 발생시키는데 이용될 수 있거나, 횡전계를 발생시키는데 이용되는 전극을 투과영역에 형성하지 않을 수도 있어, 투과영역에서의 개구율을 증가시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 장치는 공통전극, 즉, 반사영역에 형성한 공통전극이 반사전극인 것을 특징으로 한다. 반사영역에서 횡전계를 발생시키는데 이용하는 전극을 반사전극으로 형성함으로써 반사영역의 유효 개구율이 약 100%까지 증가할 수 있다.

본 발명의 장치에서, 바람직하게는, 반사 공통전극은 반사전극이며 데이터선보다 액정층에 가깝게 위치한 레벨에서 형성되며, 이 데이터선은 절연막을 통하여 데이터선보다 넓게 형성되는 반사공통전극으로 커버된다. 또한, 바람직하게는, 반사 공통전극은 주사선보다 액정층에 가깝게 위치한 레벨에서 형성되며, 이 주사선은 절연막을 통하여 주사선보다 넓게 형성되는 반사공통전극으로 커버된다.

상술한 방식으로 반사공통전극을 형성함으로써, 데이터선과 주사선으로부터의 전계 누설을 차폐하여, 공통전극과 화소전극간에 전계에 의해 제어할 수 있는 유효표시영역을 확장하고 장치의 개구율을 증가시킬 수 있다. 또한, 반사공통전극을 반사영역에 형성하기 때문에, 장치의 유효 개구율가 거의 100%로 된다.

본 발명의 장치에서, 바람직하게는, 반사공통전극은 박막 트랜지스터의 채널영역보다 액정층에 가깝게 위치한 레벨에서 형성되며, 이 채널영역은 절연막을 통하여 반사공통전극으로 완전커버된다.

상술한 방식으로 반사공통전극을 형성함으로써, 외측으로부터 TFT (30) 를 향한 전자계를 차폐하여, TFT의 특성 안정화를 증가시켜 표시할 화상의 신뢰도를 증가시킬 수 있다.

바람직하게는, 공통전극은 각각의 화소전극마다 콘택트홀을 통해, 불투명금속으로 형성된 공통전극 배선에 접속되며, 이 화소전극은 각각의 화소마다 콘택트홀을 통해, 불투명금속으로 형성된 보조 화소전극에 접속된다.

각각의 화소마다 공통전극을, 콘택트홀을 통하여 공통전극 배선에 접속함으로써 공통전극의 저항을 감소시키고 공통전극의 용장성을 강화할 수 있다.

바람직하게는, 공통전극과 화소전극을 동일한 배선 레벨로 형성한다. 공통전극과 화소전극을 동일한 배선 레벨로 형성함으로써, 동일한 재료에 의해 동일한 프로세스 단계를 통해 공통전극과 화소전극을 형성하여 제조효율을 증가시킬 수 있다.

바람직하게는, 공통전극 배선과 보조 화소전극을, 이들 사이에 절연막을 끼워 넣은 상태에서 서로가 오버랩하도록 형성한다. 이러한 방식으로 공통전극 배선과 보조 화소전극을 형성함으로써, 부가적인 축적용량을 형성하여 장치의 축적용량을 증가시켜 표시할 화상을 안정화시킬 수 있다.

바람직하게는, 보조 화소전극의 1 이상의 부분을, 공통전극과 동일한 레벨에 빗살 (comb) 형상으로 형성한 화소전극 아래에 형성한다. 종전계를 투명 화소전극바로 위에 있는 액정분자에 인가하여 이 액정분자를 입상하게 하기 때문에, 빗살형상 전극들간의 영역을 통한 투과율에 비하여, 투명 화소전극을 통한 투과율이 감소한다. 따라서, 비교적 낮은 투과율을 갖는 화소전극 바로 아래에 불투명 재료로 형성한 보조 화소전극을 배치함으로써, 광이용 효율의 현저한 감소없이 화소 양측상의 보조 화소전극과 화소전극간을 물리적 전기적으로 접속할 수 있다.

(실시형태)

본 발명의 바람직한 실시형태들을, 도면을 통하여 설명하지만, 본 발명은 다음의 실시형태에만 한정되지 않으며 이 실시형태에서 또 다른 변경 및 개선이 이루어질 수도 있다.

(제 1 실시형태)

본 발명의 제 1 실시형태의 반투과형 액정표시장치는 액정분자를 종전계에 의해 구동시키는 반사영역과, 액정분자를 횡전계에 의해 구동시키는 투과영역을 갖는다. 도 1a는 제 1 실시형태의 반투과형 액정표시장치 (52) 의 셀을 구성하는 구성요소가 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내는 단면도이며, 도 1b는, 대향기관 (12) 측에서 장치를 본 경우, 편광판 (21a, 21b), 액정층 (13) 및 1/2 파장 ($\lambda/2$) 판 (29) 이 서로에 대하여 배향될 때 형성되는 배향각을 나타내며, 도 1c는 이들 구성요소가 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타낸다.

도 1a에 나타난 바와 같이, 반투과형 액정표시장치 (52) 는 하부기관 (11), 대향기관 (12), 이들 기관간에 끼워넣어진 액정층 (13), 및 하부기관 (11) 아래에 배치되는 백라이트 (40) 를 구비하는데, 하부기관 (11) 과 대향기관 (12) 에는 편광판 (21a, 21b) 이 이들 기관의 외측에 각각 제공된다. 간략화를 위하여 도 1a에는 나타내지 않았지만, 하부기관 (11) 과 대향기관 (12) 에는, 액정분자를 수평방향으로 배향하는 수평배향막이 액정층 (13) 과 접하는 기관표면상에 각각 제공된다. 또한, 본 발명에 따르면, 1/2 파장판 (29) 을 투명절연기관 (22a) 과 편광판 (21a) 사이에 배치한다. 장치의 나머지 구성부는 도 21a에 나타난 장치의 구성부와 동일하며, 관련 구성요소들을 도 21a에 이용된 부재번호와 동일한 부재번호로 나타내기 때문에 이들 구성요소의 설명은 생략한다.

수평배향막 (20a, 20b) 간의 트위스트각을 0도에 있게끔 형성한다. 반투과형 액정표시장치에서, 0도인 트위스트각은 반사영역과 투과영역에서 밝기를 효과적으로 최대가 되게 한다. 72도인 트위스트각을 갖는 트위스트 뉴마틱 (TN) 액정은 반사광과 투과광을 50%만 이용하지만, 0도인 트위스트각을 갖게 형성한 TN 액정은 반사광과 투과광을 100% 이용한다. 트위스트각과 반사광 및 투과광의 강도간의 관계를 도 2에 나타낸다. 그러나, 트위스트각을 0도로 형성하는 경우일지라도, λ 가 광파장을 나타내고 Δn 은 액정의 복굴절율, dr 은 반사영역 (5) 의 액정층 (13) 에 의해 형성되는 겹, df 는 투과영역 (6) 의 액정층 (13) 에 의해 형성되는 겹을 나타내는 경우에는, 반사영역 (5) 의 반사광 강도는 곱 ($\Delta n \times dr$) 이 $\lambda/4$ 인 경우에 최대가 된다. 곱 ($\Delta n \times dr$) 과 반사광의 강도간의 관계를 도 3에 나타낸다. 위와 유사하게, 투과영역 (6) 의 투과광 강도는 곱 ($\Delta n \times dr$) 이 $\lambda/2$ 인 경우에 최대가 된다. 곱 ($\Delta n \times dr$) 과 투과광 강도간의 관계는, 가로축상의 $\lambda/4$, $\lambda/2$ 를 $\lambda/2$, λ 로 각각 치환할 경우 도 3에 나타난 것과 동일하다. 따라서, 반사영역 (5) 에서는 액정층 (13) 에 의해 형성되는 겹 (dr) 은 $\lambda/4$ 와 동일하게 되고, 투과영역 (6) 에서는 액정층 (13) 에 의해 형성되는 겹 (df) 은 $\lambda/2$ 와 동일하게 된다.

도 1b에 나타난 바와 같이, 액정층 (13) 에 전압을 인가하지 않은 경우와, 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 의 하부측상에 위치되는 편광판 (21a) 이 0도인 배향각을 갖는 것으로 추정하는 경우에, 편광판 (21a) 을 마주보고 위치한 편광판 (21b) 은 90도인 배향각을 갖게 되고 액정층 (13) 은 45도인 배향각을 갖게 되며 1/2 파장판 (29) 은 135도인 배향각을 갖게 된다.

상술한 구성요소들이 대응 배향각을 갖게 되는 경우 액정표시장치 (52) 가 어떻게 동작하는지를 도 1c에 나타낸다. 이 장치는 도 21c에 나타난 장치의 설명부에서 설명한 방식과 동일한 방식으로 반사영역 (5) 에서 동작하므로, 이 장치는 반사영역 (5) 에서 정상 흑색 모드로 동작한다는 결론을 얻을 수 있다.

이 장치는 투과영역 (6) 에서 다음과 같이 동작한다. 전압을 액정층 (13) 에 인가하지 않은 경우, 편광판 (21a) 을 통과하여 0도인 배향각을 갖는 선형편광은 1/3 파장판 (29) 을 통해 액정층 (13) 에 통과하여 90도인 배향각을 갖는 선형편광으로 된다. 이후, 이 선형편광이 액정층 (13) 을 통과하는 경우, 이 광은 더욱 회전된 배향각을 갖게 되어 0도인 배향각을 갖는

선형편광으로 되며, 90도인 배향각을 갖는 편광판 (21b) 으로부터 출사할 수 없어 흑색의 표시가 나타난다. 전압을 액정층 (13) 에 인가한 경우, 액정층 (13) 은 0도인 배향각을 갖게 된다. 이 경우, 편광판 (21a) 을 통과하여 0도인 배향각을 갖는 선형편광은 1/2 파장판 (29) 을 통과하고 이 광은 90도인 배향각을 갖는 선형편광으로 되어, 액정층 (13) 을 통한 전달후에도, 그 배향각을 회전시키지 않게 되어 90도인 배향각을 갖도록 변함없이 유지해, 90도인 배향각을 갖는 편광판 (21b) 으로부터 출사하여, 백색의 표시가 나타난다.

위에서 주지한 바와 같이, 제 1 실시형태의 반투과형 액정표시장치는 액정분자를 종전계에 의해 구동시키는 반사영역 (5) 과 액정분자를 횡전계에 의해 구동시키는 투과영역 (6) 을 갖도록 구성되기 때문에, 장치가 광시야각 특성을 갖고 정상 백색 모드로 동작할 수 있다.

(제 2 실시형태)

본 발명의 제 2 실시형태의 반투과형 액정표시장치는 반사영역과 투과영역에서 모두 횡전계에 의해 구동하는 액정분자를 갖는다. 도 4a는 제 2 실시형태의 반투과형 액정표시장치 (53) 의 셀이 광학적으로 어떻게 배치되는지를 나타내는 단면도이며, 도 4b는 대향 기관 (12) 측으로부터 장치를 본 경우, 편광판 (21a, 21b), 액정층 (13) 및 1/2 파장판 (29) 이 서로에 대하여 배향될 때의 배향각을 나타내며, 도 4c는 이들 구성요소가 반사영역과 투과영역에서 어떻게 동작하는지를 나타낸다.

도 4a에 나타난 바와 같이, 제 2 실시형태의 반투과형 액정표시장치 (53) 는 이 장치 (53) 가 1/2 파장판 (29) 을 갖는다는 것을 제외하고는 도 20a에 나타난 단면 구성요소와 동일한 단면 구성요소를 갖기 때문에, 이 장치 (53) 의 설명은 생략한다. 2개의 횡배향층 (20a, 20b) 간의 트위스트각은 제 1 실시형태의 경우와 동일하게 0도인 각을 갖는다. 도 4b에 나타난 바와 같이, 편광판 (21a, 21b), 액정층 (13) 및 1/2 파장판 (29) 은 도 1b에 나타난 대응구성요소들이 배향될 때의 배향각과 동일한 배향각을 갖기 때문에, 상술한 구성요소들이 어떻게 배향되어 대응 배향각을 갖는지에 대한 설명은 생략한다.

상술한 구성요소들이 대응배향각을 갖는 경우 액정표시장치 (53) 가 어떻게 동작하는지를 도 4c에 나타낸다. 반사영역 (5) 에서는, 이 장치가 도 20c에 나타난 장치의 설명부에서 설명한 방법과 동일한 방법으로 동작하기 때문에, 이 장치가 반사영역 (5) 에서 정상 흑색모드로 동작하는 것으로 결론을 얻을 수 있다. 투과영역 (6) 에서는, 이 장치가 도 1c에 나타난 장치의 설명부에서 설명한 것과 동일한 방법으로 동작하기 때문에, 이 장치가 투과영역 (6) 에서 정상 흑색모드로 동작하는 것으로 결론을 얻을 수 있다.

상술한 바와 같이, 제 2 실시형태의 반투과형 액정표시장치는 액정분자를 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 에서 모두 횡전계에 의해 구동하도록 구성되어 있기 때문에, 이 장치가 광시야각 특성을 갖고 정상 흑색모드로 동작할 수 있다. 더욱 자세한 것은, 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 에서의 액정분자를 횡전계로 구동시키기 때문에, 반사영역 (5) 과 투과영역 (6) 간의 경계에서 잠재적으로 관찰되는 표시 결함이 전혀 발생하지 않아, 제 1 실시형태의 장치를 이용하는 경우에 제공되는 표시보다 더욱 우수한 표시를 제공한다.

(제 3 실시형태)

제 1 및 제 2 실시형태에서는, 액정표시장치의 구성요소가 광학적으로 어떻게 배치되도록 구성되어 동작하는지만을 설명하였지만, 제 3 실시형태에서는, 제 2 실시형태에서 이용한 층 구성부와 전극 구성부가 어떻게 만들어지는지를 도 5 내지 도 10을 통하여 설명하고자 한다. 도 5는 제 3 실시형태의 액정표시장치 (54) 의 평면도이며, 도 6은 투과영역에 제공되고 횡전계의 발생을 위해 제공되는 전극 (7) 이 형성되어 있는 배선 레벨의 평면도이고, 도 7은 반사영역에 제공되고 횡전계의 발생을 위해 제공되는 전극 (7) 이 형성되어 있는 배선 레벨의 평면도이다. 도 8a는 도 5의 선 I-I 을 따라 절단한 단면도이며, 도 8b는 도 5의 선 IV-IV 을 따라 절단한 단면도이다. 도 9a는 도 5의 선 II-II 을 따라 절단한 단면도이며, 도 9b는 도 5의 선 III-III 을 따라 절단한 단면도이다. 도 10a는 도 5의 선 V-V 을 따라 절단한 단면도이며, 도 10b는 도 5의 선 VI-VI 을 따라 절단한 단면도이다. 횡전계 발생용 전극 (7) 은 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 으로 구성된다.

화소의 평면도를 나타내는 도 5에 나타난 바와 같이, 액정표시장치 (54) 는 내부에 제공되는 복수의 화소를 갖는데 그 각각의 화소는 데이터선 (24) 과 주사선 (28) 으로 구획화되어 있고, 이 화소는 도면 상반부에서의 투과영역 (6) 과 도면 하반부에서의 반사영역 (5) 을 갖는다. 화소의 단면도를 나타내는 도 8을 참조하면, 액정표시장치 (54) 는 하부기관 (11), 대향기관 (12) 및 이들 기관간에 끼워넣어진 액정층 (13) 을 구비한다.

도 8a 및 도 8b에 나타난 바와 같이, 대향기관 (12) 은 투명절연기관 (22b), 이 기관 (22b) 상에 형성된 차광막으로서의 블랙 매트릭스층 (17), 이 블랙 매트릭스층 (17) 을 부분적으로 오버랩하도록 형성된 컬러층 (18), 및 블랙 매트릭스층 (17)

과 컬러층 (18) 을 커버하는 투명오버코트층 (19) 을 구비한다. 또한, 외부물질과 액정표시장치 패널표면간의 마찰로 인한 정전하의 형성이 액정층 (13) 에 전기적인 영향을 주는 것을 방지하기 위하여, 투명절연기관 (22b) 의 후부표면상에 투명도전층 (15) 이 형성되게끔 투명절연기관 (22b) 을 형성한다. 컬러층 (18) 은 적 (R), 녹 (G), 청 (B) 안료 또는 염료들중 하나의 안료 또는 염료를 포함한 수지막으로 구성된다.

하부기관 (11) 은 투명절연기관 (22a), 주사선 (28) 을 구성하는 제 1 금속층 (도 5를 참조), 박막 트랜지스터 (30) 의 게이트전극 (도시생략), 기관 (22a) 상의 제 1 금속층을 커버하도록 형성된 제 1 층간 절연막 (23), 제 1 층간 절연막 (23) 상에 형성된 데이터 선 (24) 과 박막 트랜지스터 (30) 의 소스전극 (30b), 박막트랜지스터 (30) 의 드레인 전극 (30a; 도 5를 참조) 을 구성하는 제 2 금속층, 제 1 층간 절연막 (23) 상의 제 2 금속층을 커버하도록 형성된 제 2 층간 절연막 (25), 및 투명전극으로 형성된 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 구비한다. 또한, 제 1 층간절연막 (23) 상에는 데이터 선 (24) 과 함께, 후술할 보조 화소전극 (35) 을 형성한다. 데이터선 (24) 과 보조 화소전극 (35) 은 제 2 금속층으로 형성한다.

이 설명부에서는, 다른 레벨층보다 액정층 (13) 에 가깝게 위치한 레벨층을 상부레벨층이라 하며 다른 레벨층보다 액정층 (13) 에 멀리 위치한 레벨층을 하부레벨층이라 한다.

하부기관 (11) 과 대향기관 (12) 은 각각의 기관표면상에 형성된 배향막 (20a) 과 배향막 (20b) 을 갖는다. 또한, 이들 배향막을, 도 5에 나타낸 바와 같이 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 이 연장하는 방향에 대하여 10 도 내지 30 도인 각으로 기울어진 특정방향으로 액정층 (13) 의 액정분자들을 균일하게 배향하도록 러빙한 후, 2개의 기관을 서로 부착하여 이들 기관의 두 배향막이 서로 마주보게 한다. 액정분자가 배향할 때의 이 각을 초기 배향방향이라 한다.

하부기관 (11) 과 대향기관 (12) 간에 스페이서 (도시생략) 를 배치하여 액정층 (13) 의 두께를 유지시키고, 액정층 (13) 의 주변부에 밀봉제 (도시생략) 를 제공하여, 액정분자들이 표시영역 바깥으로 누출하는 것을 방지한다.

도 5에 나타낸 바와 같이, 하부기관 (11) 은 데이터 신호를 공급하는 데이터 선 (24), 기준전위를 공급하는 공통전극 배선 (26a, 26b, 26c, 26d) 과 화소전극 (26), 및 표시할 화소에 대응하도록 제공되는 화소전극 (27) 을 구비한다. 이들 구성요소에 더하여, 기관 (11) 은 주사신호를 공급하는 주사선 (28) 과, 박막트랜지스터 (TFT; 30) 를 구비한다.

박막 트랜지스터 (30) 는 게이트전극, 드레인전극 (30a) 및 소스전극 (30b) 을 가지며, 이 박막 트랜지스터를 각각의 화소에 대응하도록 주사선 (28) 과 데이터선 (24) 의 각각의 교차점의 주변부에 배치한다. 이 게이트전극, 드레인전극 (30a) 및 소스전극 (30b) 은 주사선 (28), 데이터선 (24) 및 화소전극 (27) 과 각각 전기접속한다.

공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 모두 빗살형상으로 형성하며, 이 양측전극의 빗살형상부들은 데이터선 (24) 과 평행하게 연장한다. 또한, 일반적으로, 공통전극 (26) 의 빗살형상부와 화소전극 (27) 의 빗살형상부를, 이 2개의 전극들중 하나의 전극의 한 빗살형상부가 2개의 전극들중 또 다른 하나의 전극의 2개의 빗살형상부들사이에 개재하며 공통전극 (26) 의 빗살형상부들과 화소전극 (27) 의 빗살형상부들을 서로 떨어져 배치하게 형성한다.

또한, 도 5 내지 도 7에 나타낸 바와 같이, 투과영역 (6) 에서는, 투명전극으로 형성된 공통전극 (26) 이 공통전극의 콘택트홀 (39d) 을 통해 공통전극 배선 (26d) 과 접속하며, 반사영역 (5) 에서는, 공통전극 (26) 이 공통전극의 콘택트홀 (39b) 을 통해 공통전극 배선 (26b) 과 접속한다. 도 6 및 도 7에 나타낸 바와 같이, 데이터선 (24) 을 커버하는 공통전극 (26) 과, 공통전극 (26) 에 인접하여 배치된 화소전극 (27) 사이에는 차광막이 기하학적으로 존재하지 않는다.

또한, 도 5에 나타낸 바와 같이, 투명전극으로 형성된 화소전극 (27) 은, 투과영역에서는, 이 화소전극의 콘택트홀 (39c) 을 통해, 제 2 금속층으로 형성된 보조 화소전극 (35) 과 접속하며, 반사영역에서는, 화소전극의 콘택트홀 (39a) 을 통해 보조 화소전극 (35) 과 접속한다.

상술한 바와 같이, 공통전극과 화소전극을 각각, 대응 콘택트홀을 통해 공통전극 배선과 보조 화소전극에 접속함으로써, 공통전극과 화소전극의 저항을 감소시킬 수 있다. 이에 따라, 투명전극의 높은 저항 문제를 해결할 수 있다.

투과영역과 반사영역에서 액정분자를 회전계에 의해 구동하도록 구성되는 액정표시장치 (54) 는 다음과 같이 동작한다. 즉, 주사선 (28) 을 통해 공급되는 주사신호에 의해 화소를 선택하며, 데이터선 (24) 을 통해 공급되는 데이터신호를 화소에 기록한다. 이후, 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 간에 투명절연기관 (22a, 22b) 에 평행한 전계를 발생시키는데, 이 전계는 액정분자를 투명절연기관 (22a, 22b) 과 평행한 평면에서 회전시켜, 장치로 하여금 원하는 화상을 표시할 수 있다. 도 6과 도 7에는, 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 에 의해 둘러싸인 세로영역을 컬럼이라 한다. 액정표시장치 (54) 는 모두 투명재료 (ITO) 로 형성되는 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 갖는다.

도 8a, 도 8b, 도 9a, 도 9b, 도 10a, 도 10b에 나타난 바와 같이, 액정표시장치 (54) 는 제 1 층간 절연막 (23) 위에 그리고 제 2 층간 절연막 (25) 아래에 제 2 금속층으로 형성된 보조 화소전극 (35) 을 가질 수 있다. 도 5에 나타난 바와 같이, 보조 화소전극 (35) 을 제 1, 제 2 및 제 3 전극부 (35a, 35b, 35c) 로 구성시키는데, 투과영역 (6) 에서의 이들 전극부를 다음과 같은 방식으로 구성한다. 즉, 제 1 전극부 (35a) 를, 축적 커패시터를 형성하기 위해 제 1 금속층으로 형성된 공통전극 배선 (26d) 상에 배치하여 공통전극 배선 (26d) 과 오버랩시키며, 이와 동일하게, 제 2 전극부 (35b) 를, 축적 커패시터를 형성하기 위해 제 1 금속층으로 형성된 공통전극 배선 (26c) 상에 배치하여 공통전극 배선 (26c) 과 오버랩시키고, 제 3 전극부 (35c) 를, 제 1 및 제 2 전극부 (35a, 35b) 를 함께 물리적으로 연결하기 위해 데이터 선 (24) 과 평행하게 연장하도록 형성하며 제 2 층간 절연막 (25) 상에 형성되고 투명금속으로 형성되는 화소전극 (27) 아래에 위치시킨다. 따라서, 전체적으로, 제 1, 제 2, 제 3 전극부 (35a, 35b, 35c) 는 "I" 형상 전극을 형성한다. 도 5에 나타난 바와 같이, 또한, 축적 커패시터를, 투과영역에서의 커패시터 설명부에서 설명한 바와 동일한 방식으로 반사영역 (5) 에도 형성한다. 또한, 축적 커패시터를 투과영역과 반사영역중 어느 한 영역에만 형성하는 방식으로 액정표시장치 (54) 를 구성할 수도 있다.

보조 화소전극으로서 제 1 내지 제 3 전극부 (35a, 35b, 35c) 를, 제 1 층간절연막 (23) 상에 불투명 제 2 금속층으로 형성한다. 또한, 도 5에 나타난 바와 같이, 이 제 2 금속층으로, 박막 트랜지스터 (30) 의 드레인 전극 (30a) 과 소스 전극 (30b) 를 형성하며, 소스 전극 (30b) 과 보조 화소전극 (35) 은 서로 접속하고 있다.

상술한 바와 같이, 불투명금속으로 형성된 보조 화소전극 (35) 이 장치의 투과율을 다소 저하시키기는 하지만, 보조 화소전극 (35) 이 서로 접속하여 평면도에서 본 화소의 상부측과 하부측상에 커패시터를 형성하는 경우, 그 화소는, 표시할 화상을 안정화시킬 정도의 매우 큰 축적용량을 가질 수 있다. 보조 화소전극 (35) 의 형상은 도 5에 나타난 것으로 한정되는 것은 아니며, 보조 화소전극 (35) 이 화소전극 (27) 의 아래에 위치되는 한 어떠한 형상도 될 수 있다.

도 6 및 도 8a, 8b에 나타난 바와 같이, 투과영역 (6) 과 반사영역 (5) 에서는, 공통전극 (26) 을, 주사선 (28) 과 데이터선 (24) 의 레벨위에 형성하며 이 주사선 (28) 과 데이터선 (24) 을 완전 커버하도록 주사선 (28) 과 데이터선 (24) 보다 넓게 형성한다.

또한, 도 8b에 나타난 바와 같이, 반사영역 (5) 에서는, 리플렉터 (9) 를, 주사선 (28) 과 데이터선 (24) 의 레벨위에 형성하며 이 주사선 (28) 과 데이터선 (24) 을 완전 커버하도록 형성한다.

상술한 방식으로 공통전극 (26) 과 리플렉터 (9) 를 형성함으로써, 주사선 (28) 과 데이터선 (24) 으로부터의 누설 전계를 차폐하여, 화소전극 (27) 과 공통전극 (26) 간의 전계에 의해 제어될 수 있는 유효표시영역을 확장시켜 장치의 개구율을 증가시킬 수 있다.

이와 동일하게, 리플렉터 (9) 를, TFT (30) 의 채널영역을 커버하도록 형성할 수 있다. 이와 같은 방식으로 리플렉터 (9) 를 형성함으로써, 외부로부터 TFT (30) 를 향하는 누설전계를 차폐하여, TFT 특성 안정도를 증가시켜 표시할 화상의 신뢰도를 증가시킬 수 있다.

액정표시장치 (54) 에 이용되는 공통전극 (26) 은 투명재료 (ITO) 로 형성된다. 이는 액정표시장치 (54) 의 투과영역을 증가시켜, 장치 (54) 의 개구율을 증가시킨다.

ITO는 비교적 큰, 약 $100\Omega/\square$ 인 면저항을 갖지만, 공통전극은, 각 화소의 종방향과 횡방향을 따른 위치에서 ITO로 형성된 공통전극 (26) 을 공통전극 (26a, 26b, 26c, 26d) 에 접속하여 그 용장성을 효율적으로 확립시키며 그 전체 저항을 감소시킬 수 있다.

도 8a로 알 수 있는 바와 같이, 투과영역 (6) 에서는, 공통전극 (26) 과 데이터선 (24) 간에 제 2 층간절연막 (25) 을 제공한다. 비 (d/ε; d는 제 2 층간 절연막 (25) 의 두께를 나타내고 ε는 유전상수를 나타냄) 를 매우 크게 하여, 데이터선 (24) 과 공통전극 (26) 간에 기생용량을 감소하도록 한다. 또한, 도 8b로 알 수 있는 바와 같이, 반사영역 (5) 에서는, 공통전극 (26) 과 데이터 선 (24) 간에 제 2 층간절연막 (25), 제 2 절연막 (8b), 리플렉터 (9) 및 제 3 절연막 (8c) 을 제공하여 공통전극과 데이터선인 2개의 컨덕터간을 서로 충분히 멀리 분리시켜 데이터선 (24) 과 공통전극 (26) 간에 기생용량을 감소시킨다.

중크로스토크 (crosstalk) 와 횡크로스토크의 발생가능성을 감소함으로써, 데이터선 (24) 과 주사선 (28) 으로부터의 누설 전계로 인한 표시결함의 발생을 방지하기 위해 제공되는 블랙 매트릭스 층 (17) 형성의 필요성을 제거할 수 있다. 따라서,

블랙 매트릭스 층 (17) 을, 장치 표시면의 시각 콘트라스트를 개선하게끔만 형성하여, 블랙 매트릭스 층 (17) 의 폭을 감소시키거나 블랙 매트릭스 층 (17) 을 제거할 수도 있다. 블랙 매트릭스 층 (17) 의 제거는 액정표시장치 (54) 의 개구율을 증가하게 한다.

또한, 액정표시장치 (54) 에서는, 투과영역 (6) 의 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 제 2 층간 절연막 (25) 상에 형성하고, 반사영역 (5) 의 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 제 3 절연막 (8c) 상에 형성한다. 배선 레벨과 동일한 레벨에 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 형성함으로써, 동일한 프로세스 단계를 통해 동일한 재료를 이용하여 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 형성하여 제조효율을 증가시킬 수 있다.

또한, 액정표시장치 (54) 에서는, 장치 하부층상의 투명 절연기관 (11) 에서 제 2 층간 절연막 (25) 까지의 범위에 있는 구성요소들이 내부에 형성되어 있는 막구조를 투과영역 (6) 과 반사영역 (5) 에 동일하게 형성함으로써 이들 구성요소를 동일한 프로세스 단계를 통해 형성할 수 있다.

층간절연막 (25) 의 형성이후, 제 2 절연막 (8b) 을 반사영역 (5) 에 형성한다. 통상적으로, 요철막과 평탄화층으로 구성된 2층 구조를 갖도록 제 2 절연막 (8b) 을 형성하지만, 반색조 (half-tone) 마스크를 이용하여 단일층 구조를 갖도록 제 2 절연막을 형성할 수도 있다. 요철표면을 갖는 제 2 층간 절연막 (8b) 상에 알루미늄으로 형성된 리플렉터 (9) 를 형성한다. 리플렉터 (9) 는 그 위에 입사한 광을 산란시키도록 기능한다. 이 리플렉터 (9) 상에 제 3 절연막 (8c) 을 형성한 후 평탄화시킨다. 이 제 3 절연막 (8c) 상에, 투과영역 (6) 에 공통전극과 화소전극을 형성하는데 이용되는 방식과 동일한 방식으로 ITO로 형성된 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 형성한 후, 이들 위에 배향막 (20a) 을 형성하여, 하부기관 (11) 의 형성을 완료한다.

또한, 도 8a 및 도 8b를 다시 참조하면, 예를 들면, 배향막 (20a) 내에 핀홀이 존재하는 경우, 액정층 (13) 을 구성하는 액정재료 (300) 와, 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 구성하는 금속이 핀홀을 통하여 서로 화학반응을 일으키는데, 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 구성하는 금속이 잠재적으로 이온으로 된 후 액정층 (13) 내로 침입한다. 액정층 (13) 내로의 금속이온의 전기화학적 침입은 액정표시장치의 표시 불균일성을 초래한다.

특히, 액정층 (13) 을 극성이 강한 액정재료로 형성하는 경우, 액정층 (13) 내로 침입하는 금속이온의 양은 더욱 증가한다. 회전계 구동형 액정표시장치는 큰 유전율 이방성 값 ($\Delta\epsilon$) 을 갖는 재료를 이용할 필요가 있기 때문에, 액정층 (13) 내로 침입하는 금속이온의 양은 특히 많다.

이러한 이유로 인하여, 배향막 (20a) 과 접촉하도록 제공되는 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을, 액정재료와의 전기화학 반응에 대하여 안정적인, 즉, 액정재료에 대해 낮은 반응성을 보여주는 ITO로 형성하는데, 이 구성은, 공통전극 (26) 과 화소전극 (27) 을 ITO이외의 금속으로 형성한 경우에 비하여 액정표시장치 (54) 에 대해 보다 높은 신뢰성을 제공한다.

이 실시형태의 콘택트홀 (39a 내지 39d) 을 6 μm 미만인 단변을 갖는 직사각형 형상으로 형성한다. 도 5와 도 10a에 나타난 바와 같이, 콘택트홀 (39a) 이 화소전극 (27) 과 보조 화소전극 (35) 을 서로 접속하고 리플렉터 (9) 와의 접촉을 막도록 기능하기 위하여, 콘택트홀 (39a) 의 외측벽상에 절연막 (41) 을 형성한다. 도면에는 나타나지 않았지만, 절연막 (41) 의 내측벽을 금속막으로 커버한 후 이 금속막을 커버하도록 화소전극 (27) 과 접속하는 ITO를 배치하는 방식으로 액정표시장치를 구성할 수도 있다. 이에 따라, 화소전극 (27) 을 리플렉터 (9) 와 분리하여 화소전극 (27) 과 보조 화소전극 (35) 간의 저항을 감소시키는 액정표시장치를 가능하게 하여, 액정표시장치의 표시균일화를 증가시킬 수 있다.

또한, 도 5 및 도 10b에 나타난 바와 같이, 콘택트홀 (39b) 이 공통전극 (26) 과 보조 화소전극 (35) 을 서로 접속하도록 기능한다. 이 경우, 도 10a 에 나타난 구성과 유사하게, 리플렉터 (9) 가 공통전극 (26) 과 접속하는 것을 막기 위해 콘택트홀 (39b) 의 외측벽상에 절연막을 형성하는 방식으로 표시장치를 구성할 수도 있다. 도면에는 나타나지 않았지만, 콘택트홀 (39a) 을 형성하는데 채용한 방식과 동일한 방식을 이용하여, 콘택트홀 (39b) 의 내측벽을 금속막으로 커버한 후 이 금속막을 커버하도록 화소전극 (27) 과 접속하는 ITO를 배치하는 방식으로 액정표시장치를 구성하여, 액정표시장치의 표시균일화를 증가시킬 수도 있다.

도 5 및 도 9에 나타난 바와 같이, 투과영역 (6) 의 콘택트홀 (39c, 39d) 이 화소전극 (27) 과 보조 화소전극 (35) 간과, 공통전극 (26) 과 공통전극 배선 (26d) 간 각각의 전기접속을 제공하도록 기능한다. 도면에는 나타나지 않았지만, 콘택트홀 (39b) 을 형성하는데 채용한 방식과 동일한 방식을 이용하여, 콘택트홀 (39c, 39d) 각각의 내측벽을 금속막으로 커버한 후 이 대응 금속막을 커버하도록 화소전극 (27) 및 공통전극 (26) 과 접속하는 ITO를 배치하는 방식으로 액정표시장치를 구성하여, 액정표시장치의 표시균일화를 증가시킬 수도 있다.

(제 4 실시형태)

제 4 실시형태에서는, 제 1 실시형태에서 이용한 층 구성부와 전극 구성부가 어떻게 만들어지는지를 도 11, 도 12a 및 도 12b를 통하여 설명하고자 한다. 제 4 실시형태에서의 투과영역 (6)의 구성은 제 3 실시형태의 구성과 동일하기 때문에, 제 3 및 제 4 실시형태의 반사영역 (5)의 구성간의 차이만을 간략하게 설명하고자 한다. 도 11은 제 4 실시형태의 액정표시장치 (55)의 평면도이며, 도 12a는 도 11의 선 IV-IV을 따라 절단한 단면도이고 도 12b는 도 11의 선 V-V을 따라 절단한 단면도이다.

도 12a에 나타난 바와 같이, 반사영역 (5)에서는, ITO로 형성된 투명대향전극 (14)을 대향기관 (12)의 배향막 (20b)과 오버코트층 (19)간에 형성한다. 하부기관 (11)은 그 안에 리플렉터 (9)대신에 형성된 반사화소전극 (10)을 가지며, 이 반사화소전극 (10)을 하부기관 (11)의 최상단 배선 레벨에 형성한다. 또한, 반사화소전극 (10)상에는, 배향막 (22a)을 형성한다.

도 12b에 나타난 바와 같이, 콘택트홀 (39a)이 반사화소전극 (10)과 보조 화소전극 (35)을 서로 접속하도록 기능한다. 도면에는 나타내지 않았지만, 제 3 실시형태와 동일하게, 콘택트홀 (39a)의 내측벽을 금속막으로 커버한 후, 이 금속막을 커버하도록 반사화소전극 (10)과 접속하는 ITO를 배치하여, 액정표시장치의 표시균일화를 증가시킨다.

(제 5 실시형태)

제 3 실시형태의 경우와 같이, 제 5 실시형태의 반투과형 액정표시장치는, 액정분자를 반사영역과 투과영역에서 모두 횡전계에 의해 구동하도록 구성된다. 제 3 실시형태의 표시장치의 각각의 화소는 2개의 영역, 즉, 투과영역과 반사영역으로 분할되었지만, 제 5 실시형태의 표시장치의 각각의 화소는 투과영역과 반사영역이 기하학적으로 서로 혼재되도록 구성된다. 제 5 실시형태를 도 13, 도 14, 도 15, 도 16a 및 도 16b를 통하여 설명하고자 한다. 도 13은 제 5 실시형태의 액정표시장치 (56)의 평면도이며, 도 14는 횡전계의 발생을 위해 제공되고 공통전극 (126)과 화소전극 (127)으로 구성되는 전극 (107)이 형성되어 있는 배선 레벨의 평면도이다. 도 15는 도 13, 14의 선 I-I을 따라 절단한 단면도이며, 도 16a는 도 13, 14의 선 II-II을 따라 절단한 단면도이고 도 16b는 도 13, 14의 선 III-III을 따라 절단한 단면도이다.

도 13 및 도 14에 나타난 바와 같이, 액정표시장치 (56)의 개별화소들을 데이터선 (124)과 주사선 (128)에 의해 서로 분리시키며, 한 화소에서의 액정분자들을 횡전계에 의해 전체적으로 구동시키는데, 그 구성은 도 5에 나타난 구성과 동일하다. 또한, 도 15, 도 16에 나타난 단면도에 나타난 바와 같이, 액정표시장치 (56)는 하부기관 (111), 대향기관 (112), 및 이들 두 기관간에 끼워넣어진 액정층 (113)을 구비하는데, 대향기관 (112)과, 하부기관 (111)의 공통전극 (126)/화소전극 (127)간에 끼워넣어진 액정층 (113)에 의해 갭 (dr)을 형성하고, 대향기관 (112)과, 하부기관 (111)의 공통전극 (126)과 화소전극 (127)의 일부분들이 그 위에 배치되지 않는 하부기관 (111)의 일부분들간에 끼워넣어진 액정층 (113)에 의해 갭 (df)을 형성한다. 즉, 하부기관 (111)의 공통전극 (126)과 화소전극 (127)은 반사영역을 구성하며, 하부기관 (111)의 공통전극 (126)과 화소전극 (127)의 일부분들이 그 위에 배치되지 않는 하부기관 (111)의 일부분들은 투과영역을 구성한다. 대향기관 (112)의 구성은 도 5에 나타난 제 3 실시형태의 대향기관 (12)의 구성과 동일하기 때문에, 여기서는 설명을 생략한다.

제 5 실시형태의 하부기관 (111)중, 투명 절연기관 (122a)에서 제 2 층간절연막 (125)까지의 범위에 있는 구성요소들을, 도 5에 나타난 제 3 실시형태의 하부기관 (11)의 대응 구성요소들을 형성하는데 채용한 방법과 동일한 방법으로 형성한다. 즉, 하부기관 (111)은 투명절연기관 (122a), 투명절연기관 (122a)상에 형성되어 주사선 (128)등을 구성하는 제 1 금속층, 제 1 금속층상에 형성된 제 1 층간 절연막 (123), 제 1 층간 절연막 (123)상에 형성되어 데이터선 (124)등을 구성하는 제 2 금속층, 및 제 2 금속층상에 형성된 제 2 층간절연막 (125)을 구비한다. 그러나, 제 2 층간 절연막 (125)상의 막구성은 도 5에 나타난 막구성과 다르다. 도 15에 나타난 바와 같이, 반사영역 (105)과 투과영역 (106)을 제 2 층간 절연막 (125)상에 형성한다. 각각의 반사영역 (105)에는 절연막 (108)을 형성하고, 이 절연막 (108)상에는, 알루미늄으로 형성된 반사 공통전극 (126) 또는 반사 화소전극 (127)을 형성한다. 반사 공통전극 (126)과 반사 화소전극 (127) 각각의 상부와 측부 표면상에는 배향막 (120a)을 형성한다. 한편, 각각의 투과영역 (106)에는 배향막 (120a)을 제 2 층간 절연막 (125)상에 형성한다. 도 14를 다시 참조하면, 반사 공통전극 (126)과 반사 화소전극 (127)에 의해 점유된 영역이 반사영역 (105)을 구성하고 그 외의 영역이 투과영역 (106)을 구성하게 하여 반사영역 (105)과 투과영역 (106)을 배치한다.

제 3 실시형태와 같고 도 13 및 도 14에 나타난 바와 같이, 액정표시장치 (56) 의 하부기관 (111) 은 데이터 신호를 공급하는 데이터선 (124), 기준전위를 공급하는 반사공통전극 (126) 과 공통전극 배선 (126a, 126b), 및 표시할 화상에 대응하도록 제공되는 화소전극 (127) 을 구비한다. 이들 구성요소에 더하여, 기관 (111) 은 주사신호를 공급하는 주사선 (128) 과 박막 트랜지스터 (130; TFT) 를 구비한다.

평면도를 참조하면, 반사 공통전극 (126) 과 반사 화소전극 (127) 을 빗살형상으로 형성하고, 이들 전극의 빗살형상부들은 데이터선 (124) 과 평행하게 연장한다. 이에 더하여, 반사 공통전극 (126) 의 빗살형상부와 반사 화소전극 (127) 의 빗살형상부를, 이 2개의 전극들중 하나의 전극의 한 빗살형상부가 이 2개의 전극들중 또 다른 하나의 전극의 2개의 빗살형상부들 사이에 개재하며 반사 공통전극 (126) 의 빗살형상부들과 반사 화소전극 (127) 의 빗살형상부들이 서로 떨어져 배치하도록 형성한다. 주사선 (128) 을 통해 공급되는 주사신호에 의해 화소를 선택하며 데이터선 (124) 을 통해 공급되는 데이터신호를 화소에 기록한다. 이후, 투명절연기관 (122a, 122b) 과 평행한 전계를 반사 공통전극 (126) 과 반사 화소전극 (127) 간에 발생시키며, 이 전계가 투명절연기관 (122a, 122b) 과 평행한 평면에서 액정분자들을 회전시켜, 장치로 하여금 원하는 화상을 표시할 수 있다.

또한, 도 13, 도 14에 나타난 바와 같이, 반사공통전극 (126) 은 공통전극의 콘택트홀 (139b) 을 통하여 반사 공통전극 배선 (126d) 과 접속한다. 반사화소전극 (127) 은 화소전극의 콘택트홀 (139a) 을 통하여 제 2 금속층으로 형성된 보조 화소전극 (135) 과 접속한다.

제 3 실시형태와 같고 도 13에 나타난 바와 같이, 액정표시장치 (56) 는 제 1, 제 2, 제 3 전극부 (135a, 135b, 135c) 로 구성되는 보조 화소전극 (135) 을 구비하는데, 이들 전극부를 다음과 같은 방식으로 구성한다. 즉, 제 1 전극부 (135a) 를, 축적 커패시터를 형성하기 위해, 제 1 금속층으로 형성된 공통전극 배선 (126b) 상에 배치하여 공통전극 배선 (126b) 과 오버랩시키며, 이와 마찬가지로, 제 2 전극부 (135b) 를, 축적 커패시터를 형성하기 위해, 제 1 금속층으로 형성된 공통전극 배선 (126a) 상에 배치하여 공통전극 배선 (126a) 과 오버랩시키고, 제 3 전극부 (135c) 를, 제 1 및 제 2 전극부 (135a, 135b) 를 함께 물리적으로 연결하기 위해 데이터 선 (124) 과 평행하게 연장하도록 형성하며 절연막 (108) 상에 형성된 반사화소전극 (127) 아래에 위치시킨다. 따라서, 전체적으로, 제 1, 제 2, 제 3 전극부 (135a, 135b, 135c) 는 "T" 형상 전극을 형성한다.

불투명 금속으로 형성된 보조 화소전극 (135) 을, 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 아래에 위치시키고 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 간의 기하학적 갭아래에는 위치시키지 않으며 거의 모든 보조 화소전극 (135) 을 이들 반사전극들로 커버하기 때문에, 표시장치의 투과율이 거의 저하하지 않는다. 또한, 보조 화소전극 (135) 을 서로 접속시켜 평면에서 본 화소의 상부와 하부 양측상에 축적 커패시터를 형성하는 경우, 이 화소는 표시할 화상을 안정화시킬 정도로 큰 축적 용량을 가질 수 있다.

도 13 및 도 14에 나타난 바와 같이, 공통화소전극 (126) 을 주사선 (128) 과 데이터선 (124) 의 레벨위에 형성하며 이 주사선 (128) 과 데이터선 (124) 을 완전 커버하도록 주사선 (128) 과 데이터선 (124) 보다 넓게 형성한다.

상술한 방식으로 반사형 공통전극 (126) 을 형성함으로써, 주사선 (128) 과 데이터선 (124) 으로부터의 누설 전계를 차폐하여, 반사화소전극 (127) 과 반사공통전극 (126) 간의 전계에 의해 제어될 수 있는 유효표시영역을 확장시켜 장치의 개구율을 증가시킬 수 있다.

도 14를 참조하면, 반사 공통전극 (126) 은 TFT (130) 의 채널영역을 커버하지 않는다. 그러나, 반사 공통전극 (126) 을, TFT (130) 의 채널영역을 커버하도록 형성하여 액정표시장치를 구성할 수도 있다. 이에 따라, 외측으로부터 TFT (130) 를 향하는 누설전계를 차폐하여, TFT 특성 안정도를 증가시켜 표시할 화상의 신뢰도를 증가시킬 수 있다.

액정표시장치 (56) 의 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 을 불투명 재료인 알루미늄으로 형성하였지만, 이들 전극을 반사영역에 형성하면 장치의 개구율에서의 감소 가능성을 제거한다. 제 3 실시형태에서는, 모든 공통전극 배선을 ITO로 형성하여 각각의 화소의 공통전극에 접속시켰다. 그러나, 제 5 실시형태에서는, 반사공통전극 (126) 을 알루미늄인 저저항 금속으로 형성하기 때문에, 반사공통전극을 각각의 화소의 공통전극 접속선 (126a, 126b) 과 접속시킬 필요가 없다. 따라서, 반사 공통전극 (126) 을, 그 접속부가 가로방향과 측면방향을 따라 함께 접속하도록 형성한 경우, 전체적인 배선 저항을 충분히 낮출 수 있다. 그럼에도 불구하고, 공통전극의 용장성을 확립하기 위하여, 반사 공통전극 (126) 을, 각각의 화소의 공통전극 접속선 (126a, 126b) 과 접속시킨다. 또한, 제 3 실시형태와 달리, 공통전극 접속선 (126a, 126b) 보

다 넓게 형성한 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 이 공통전극 접속선 (126a, 126b) 을 완전히 커버하도록 공통전극 접속선 (126a, 126b) 을 형성한다. 따라서, 하부기판내의 공통전극 접속선 (126a, 126b) 의 배치는 장치의 유효개구율을 감소시키지 않는다.

도 15 및 도 16로 알 수 있는 바와 같이, 큰 두께를 갖는 절연막 (108) 을 반사공통전극 (126) 과 데이터선 (124) 간에 제공하기 때문에, 반사공통전극 (126) 과 데이터선 (124) 간에 기생용량을 감소시킬 수 있다.

상술한 바와 같이, 제 3 실시형태와 동일하게, 종크로스토크와 횡크로스토크의 발생가능성을 감소시킴으로써, 데이터선 (124) 과 주사선 (128) 으로부터의 누설전계로 인한 표시결합의 발생을 방지하기 위해 제공되는 블랙 매트릭스 층 (117) 형성의 필요성을 제거할 수 있다. 블랙 매트릭스 층 (117) 의 제거는 액정표시장치 (56) 의 개구율을 증가하게 한다.

또한, 액정표시장치 (56) 에서는, 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 을 제 2 층간 절연막 (125) 상에 형성한다. 배선 레벨과 동일한 레벨에 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 을 형성함으로써, 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 을 동일 프로세스 단계를 통해 동일 재료를 이용하여 형성하여, 제조효율을 증가시킬 수 있다.

또한, 액정표시장치 (56) 에서는, 반사영역 (105) 과 투과영역 (106) 을 완전히 동일한 프로세스 단계를 통해 형성할 수 있기 때문에, 프로세스 단계수를, 제 3 실시형태의 장치를 형성하는데 필요한 단계수에 비해 감소시킬 수 있다. 액정표시장치 (56) 에서는, 층간절연막 (125) 의 형성이 절연막 (108) 의 형성 이후에 온다. 제 3 실시형태의 제 2 절연막과 동일하게, 절연막 (108) 을, 요철막과 평탄화층으로 구성된 2층 구조를 갖도록 2개의 프로세스 단계를 통해 형성할 수 있거나, 이와 다른 방법으로, 단일층 구조를 갖도록 반색조 마스크를 이용한 1개의 프로세스 단계를 통해 형성할 수도 있다. 절연막 (108) 상에, 알루미늄으로 형성한 반사막을 형성한 후 패터닝하여 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 을 형성한다. 이후, 화소전극의 콘택트홀 (139a) 과 공통전극의 콘택트홀 (139b) 을 형성한다.

제 5 실시형태에서 채용하는 콘택트홀 (139a, 139b) 을, 6 μm 미만인 단변을 갖는 직사각형 형상으로 형성한다. 도 13과 도 16에 나타난 바와 같이, 콘택트홀 (139a) 은 반사화소전극 (127) 과 보조 화소전극 (135) 이 서로 접속하도록 기능한다. 콘택트홀 (139b) 은 반사공통전극 (126) 과 공통전극 배선 (126b) 이 서로 접속하도록 기능한다. 반사공통전극 (126) 과 반사화소전극 (127) 에 전기접속을 제공하기 위하여 콘택트홀 (139a, 139b) 의 내측벽상에 알루미늄을 형성함으로써, 장치의 관련 화소들간의 저항을 감소시키고 장치의 표시 균일성을 증가시킬 수 있다. 마지막으로, 기판의 표면상에 배향막 (120a) 을 형성하여 하부기판 (111) 의 형성을 완료한다.

(제 6 실시형태)

제 5 실시형태의 장치는 그 안에 횡전계를 발생시키고 반사전극으로서 기능하는 공통전극과 화소전극이 제공되도록 구성하고 있지만, 제 6 실시형태의 장치는 반사영역의 반사전극으로서 공통전극이 형성되고 투과영역의 투명전극으로서 화소전극이 형성되도록 구성한다. 즉, 제 6 실시형태는 제 3 실시형태와 제 5 실시형태를 결합하여 구성할 수 있다. 제 6 실시형태를, 도 17 및 도 18을 통하여 설명하고자 한다. 또한, 제 6 실시형태의 액정표시장치 (57) 를 설명할 때 도 13에 나타난 제 5 실시형태의 액정표시장치 (56) 의 평면도를 참조할 수 있다. 즉, 제 6 실시형태의 하부기판 (111) 의 제 2 층간 절연막 (125) 아래의 막구성은 제 5 실시형태의 막구성과 동일하다. 또한, 제 6 실시형태의 대향기판 (112) 의 구성은 제 5 실시형태의 구성과 동일하다. 도 17은, 횡전계를 발생시키기 위해 제공되고 투명 화소전극 (227) 과 반사공통전극 (126) 으로 구성되는 전극 (107) 이 형성되는 배선 레벨의 평면도이다. 도 18은 도 13 및 도 17의 선 I-I을 따라 절단한 단면도이다. 이하, 제 6 실시형태와 제 5 실시형태와의 차이에 중점을 두고 설명하며, 제 5 실시형태의 부분 및 구성과 동일한 부분 및 구성은 그 설명을 생략한다.

도 17 및 도 18에 나타난 바와 같이, 액정표시장치 (57) 에서는, 반사 공통전극 (126) 이 내부에 형성되는 한 화소의 일부 분만이 반사영역으로 기능하고 그외의 나머지 부분이 투과영역으로 기능하도록 화소를 구성한다. 두꺼운 절연막 (108) 을 선택적으로 제거하여 형성한 소수의 요철부들은 본 실시형태의 장치제조가 제 5 실시형태의 장치제조에 비해 보다 용이하도록 한다.

평면도에서는, 반사공통전극 (126) 과 투명 화소전극 (227) 을 빗살형상으로 형성하며, 일반적으로, 이 두 전극의 빗살형상부들, 이 2개의 전극들중 하나의 전극의 한 빗살형상부가 이 2개의 전극들중 또 다른 하나의 전극의 2개의 빗살형상부들 사이에 개재하며 반사 공통전극 (126) 의 빗살형상부들과 투과화소전극 (227) 의 빗살형상부들이 서로 떨어져 배치하도록 형성한다. 도 18에 나타난 바와 같이, 제 6 및 제 5 실시형태간의 차이는 제 6 실시형태의 화소전극 (227) 을 반사재료로 형성한 것이 아니라 투명재료로 형성하며 전극 (227) 아래 형성되지 않은 절연막 (108) 의 두께에 의해 제 5 실시형태의 반사전극보다 아래쪽에 형성한다는 점이다. 제 5 실시형태와 동일하게, 제 6 실시형태의 장치는 주사선 (128) 을 통해

공급되는 주사신호에 의해 화소를 선택하고 데이터선 (124) 을 통해 공급되는 데이터신호를 화소에 기록하는 방식으로 동작한다. 이후, 투명절연기관 (122a, 122b) 과 평행한 전계를 반사공통전극 (126) 과 투명 화소전극 (227) 간에 발생시키는 데, 이 전계는 투명절연기관 (122a, 122b) 과 평행한 평면에서 액정분자를 회전시켜 장치로 하여금 원하는 화상을 표시할 수 있다.

도 17에 나타난 바와 같이, 공통화소전극 (126) 을 주사선 (128) 과 데이터선 (124) 레벨상에 형성하며 주사선 (128) 과 데이터선 (124) 보다 넓게 형성하여 주사선 (128) 과 데이터선 (124) 을 완전히 커버한다.

상술한 방식으로 반사공통전극 (126) 을 형성함으로써, 데이터선 (124) 과 주사선 (128) 으로부터의 누설전계를 차폐하여, 반사공통전극 (126) 과 투명 화소전극 (227) 간의 전계에 의해 제어할 수 있는 유효표시영역을 확장하여 장치의 개구율을 증가시킬 수 있다.

상술한 바와 같이, 종크로스토크와 횡크로스토크의 발생가능성을 감소시킴으로써, 데이터선 (124) 과 주사선 (128) 으로부터의 누설전계로 인한 표시결함의 발생을 방지하기 위해 제공되는 블랙 매트릭스 층 (117) 형성의 필요성을 제거하여, 액정표시장치 (57) 의 개구율을 증가시킬 수 있다.

또한, 액정표시장치 (57) 에서는, 반사공통전극 (126) 과 투명 화소전극 (227) 을 제 2 층간 절연막 (125) 상에 형성한다. 따라서, 배선레벨과 동일한 레벨에 반사공통전극 (126) 과 투명 화소전극 (227) 을 형성함으로써, 반사공통전극 (126) 과 투명 화소전극 (227) 을 동일 프로세스 단계를 통해 동일 재료를 이용하여 형성하여, 제조효율을 증가시킬 수 있다. 또한, 두꺼운 절연막 (108) 을 선택적으로 제거하여 형성한 소수의 요철부들은 본 실시형태의 장치를 제 5 실시형태의 장치에 비해 보다 용이하게 제조할 수 있다.

(제 7 실시형태)

제 7 실시형태로서, 제 1 내지 제 6 실시형태의 장치가 원하는 트위스트각, 및 액정층의 복굴절율과 액정층에 의해 형성되는 갭의 곱을 어느정도 가져야 하는지를 설명하고자 한다.

도 2에 나타난, 반사광과 투과광 강도가 트위스트각에 따라 어떻게 변화하는지의 그래프는, 트위스트각이 제로인 경우에 도달하는 반사광과 투과광 최대강도의 90%이상으로 반사광과 투과광 강도가 되게끔 하는 값을 트위스트각이 갖는 것이 바람직함을 나타낸다. 도 2의 그래프로 알 수 있는 바와 같이, 트위스트각은 15도 이하인 값을 갖는 것이 바람직하다.

액정층의 복굴절율과 액정층에 의해 형성된 갭의 곱에 대해, 반사광의 강도가 액정층에 의해 형성된 갭에 따라 어떻게 변화하는지를 나타내는 그래프를 참조하는 경우, 액정층의 복굴절률과 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은, 갭이 $\lambda/4$ 와 같은 경우에 도달하는 반사광의 최대강도의 90%이상으로 반사광의 강도가 되게끔 하는 값을 갖는 것이 바람직하다. 도 3의 그래프로 알 수 있는 바와 같이, 액정층의 복굴절율과 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은 $(\lambda/4) \times (1 \pm 0.29)$ 로 나타내는 값을 갖는 것이 바람직하다. 또한, 투과광의 강도를 최대로 하는 액정층의 복굴절률과 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은 반사광의 강도를 최대로 하는 액정층의 복굴절률과 액정층에 의해 형성된 갭의 곱의 2배와 같기 때문에, 투과광의 강도를 최대로 하는 액정층의 복굴절률과 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은 $2 \times (\lambda/4) \times (1 \pm 0.29)$ 로 나타내는 값을 갖는 것이 바람직하다. λ 가 녹색파장을 나타내는 것으로 가정하는 경우, λ 는 $0.55\mu\text{m}$ 이며, 따라서, 액정층의 복굴절율과 반사영역에서의 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은 $0.098\mu\text{m}$ 내지 $0.178\mu\text{m}$ 인 값을 갖는 것이 바람직한데, 이 값은 $(\lambda/4) \times (1 \pm 0.29)$ 을 이용하여 계산한다. 또한, 액정층의 복굴절율과 투과영역에서의 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은 $0.195\mu\text{m}$ 내지 $0.355\mu\text{m}$ 인 값을 갖는 것이 바람직한데, 이 값은 $2 \times (\lambda/4) \times (1 \pm 0.29)$ 을 이용하여 계산한다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 하부기관과, 하부기관측상에 배치된 편광판간에 1/2과장판을 배치하여, 반사영역과 투과영역을 구비하는 반투과형 액정표시장치를 제공하는데, 액정분자를 횡전계에 의해 구동시키는 하나 이상의 투과영역을 구성하여, 본 장치가 반사영역과 투과영역에서 모두 정상 흑색 모드로 동작한다. 그 결과, 광시야각 특성을 갖는 반투과형 액정표시장치를 달성할 수 있다.

더욱 자세하게는, 본 장치는 반사영역과 투과영역을 모두 횡전계에 의해 구동하게끔 하여, 반사영역과 투과영역 모두에서 정상 흑색 모드로 동작하기 때문에, 반사영역과 투과영역간의 경계에 발생하는 표시결함의 문제를 제거하여 개선되고 원하는 표시를 제공한다.

이 경우, 제 3 실시형태의 설명으로 알 수 있는 바와 같이, 리플렉터를 반사영역에 형성하고 하부기관층상의 투과영역의 배향막보다 대향기관층상의 배향막에 가깝게 위치시키므로써, 동일한 프로세스 단계를 통하여 거의 모든 막들을 형성하여 반사영역과 투과영역이 거의 동일한 막구성을 갖도록 할 수 있다.

또한, 제 4 실시형태의 설명으로 알 수 있는 바와 같이, 액정분자를 반사영역에서 생성되는 횡전계에 의해 구동시키는 투과영역을 형성하는 방식으로 장치를 구성할 경우, 횡전계를 발생시키는데 이용되고 투과영역에 형성되는 전극의 개수를 감소시킬 수 있거나, 횡전계를 발생시키는데 이용되는 전극들을 투과영역에는 형성하지 않을 수도 있어, 투과영역의 개구율을 증가시킨다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

액정층을 통해 서로 마주보도록 배치되며 하부기관과 대향기관으로 정의되는 한 쌍의 기관;

상기 한 쌍의 기관중 하나의 기관에 제공되는 복수의 화소영역으로서, 상기 복수의 화소영역의 각각은 내부에 반사영역과 투과영역을 가지며, 전극들이 상기 투과영역에서의 상기 전극들간에 발생하는 수평전계로 액정분자를 구동하도록 하는 전극구성을 더 갖는 상기 복수의 화소영역; 및

상기 투과영역에 대응하는 영역상에 제공되는 1/2 파장판을 구비하는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 반사영역은, 상기 반사영역에서 상기 전극들간에 발생하는 종전계로 액정분자를 구동하도록 하는 전극구성을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 반사영역은, 상기 반사영역에서 상기 전극들간에 발생하는 횡전계로 액정분자를 구동하도록 하는 전극구성을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 반사영역의 트위스트각과 상기 투과영역의 트위스트각은, 거의 동일한 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 반사영역은 내부에 리플렉터가 형성되어 있으며,

상기 리플렉터는 상기 투과영역에 형성되고 상기 하부기관측상에 위치한 배향막보다 상기 대향기관측상의 배향막에 가깝게 위치한 레벨에 형성되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 6.

제 3 항에 있어서,

상기 반사영역에서 횡전계를 발생시키고 그 횡전계로 액정분자를 구동시키는데 이용되는 상기 전극은, 투명전극이며 상기 반사영역에 형성되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 반사영역은, 전극들이 상기 반사영역의 상기 전극들간에 발생하는 수평전계로 액정분자를 구동하도록 하는 전극구성을 가지며, 기준전위를 공급하는데 이용되는 하나 이상의 공통전극과, 표시될 화상에 대응하는 화소전극을 더 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 반사영역은, 상기 반사영역에서 상기 전극들간에 발생하는 횡전계로 액정분자를 구동하도록 하는 전극구성을 가지며,

상기 반사영역과 상기 투과영역은 공통전극과 화소전극을 상기 반사영역과 상기 투과영역에 각각 형성할 수 있는 상기 전극구성을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 9.

제 7 항에 있어서,

모두 상기 반사영역에 형성된 하나 이상의 공통전극과 화소전극은, 반사전극인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 공통전극은 반사전극이고, 데이터선보다 액정층에 가깝게 위치한 레벨에 형성되며,

상기 데이터선은 절연막을 통하여 상기 데이터선보다 넓게 형성된 상기 공통전극으로 커버되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서,

상기 공통전극은 반사전극이고, 주사전보다 액정층에 가깝게 위치한 레벨에 형성되며,

상기 주사전은 절연막을 통하여 상기 주사전보다 넓게 형성된 상기 공통전극으로 커버되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 12.

제 9 항에 있어서,

상기 공통전극은 반사전극이고, 박막 트랜지스터의 채널영역보다 액정층에 가깝게 위치한 레벨에 형성되며,

상기 채널영역은 절연막을 통하여 상기 공통전극으로 완전히 커버되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 13.

제 7 항에 있어서,

상기 공통전극은 각각의 화소의 콘택트홀을 통해 불투명 금속으로 형성된 공통전극 배선에 접속되며,

상기 화소전극은 각각의 화소의 콘택트홀을 통해 불투명 금속으로 형성된 보조 화소전극에 접속되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 14.

제 7 항에 있어서,

상기 공통전극과 상기 화소전극은 동일한 레벨에 형성되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 공통전극 배선과 상기 보조 화소전극은, 그 사이에 절연막을 끼워넣은 상태에서 서로 오버랩하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 16.

제 13 항에 있어서,

상기 보조 화소전극의 1 이상의 부분은 상기 공통전극과 동일한 레벨에 빗살형상으로 형성된 상기 화소전극 아래에 형성되는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 17.

제 4 항에 있어서,

상기 트위스트각은 15도 이하인 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

청구항 18.

제 4 항에 있어서,

액정층의 복굴절율과 상기 반사영역에서의 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은, $0.098\mu\text{m}$ 내지 $0.178\mu\text{m}$ 인 값을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

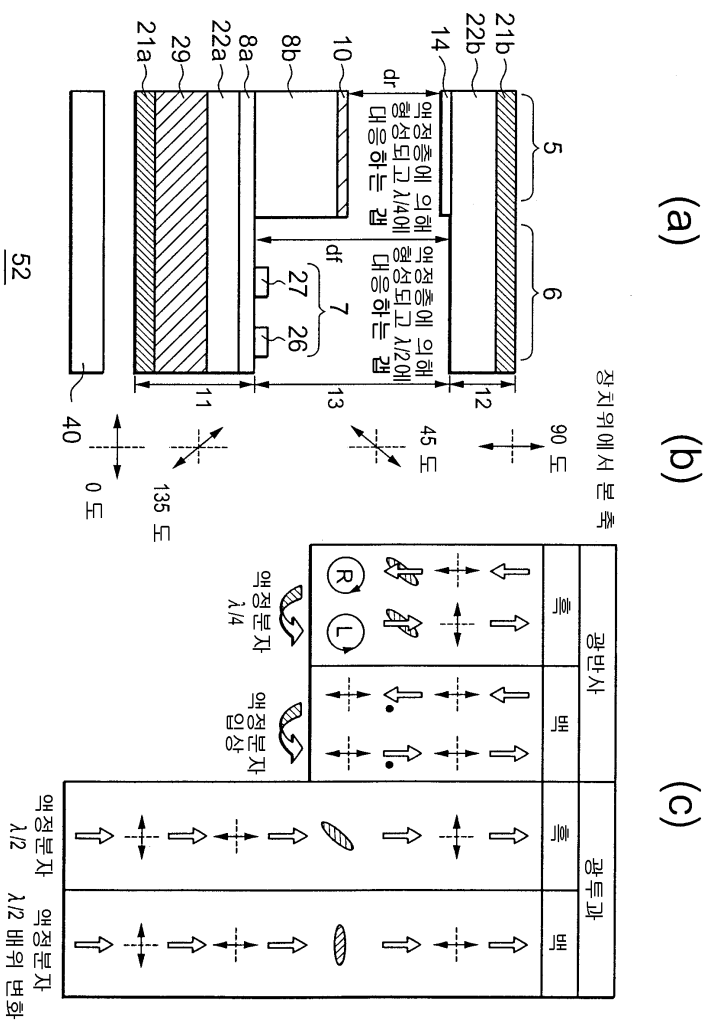
청구항 19.

제 4 항에 있어서,

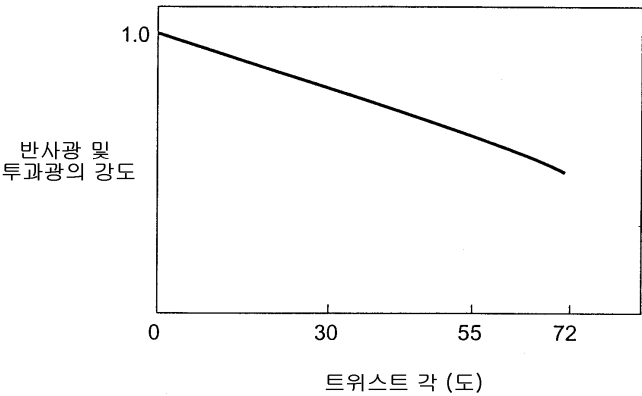
액정층의 복굴절율과 상기 투과영역에서의 액정층에 의해 형성된 갭의 곱은, $0.195\mu\text{m}$ 내지 $0.355\mu\text{m}$ 인 값을 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 액정표시장치.

도면

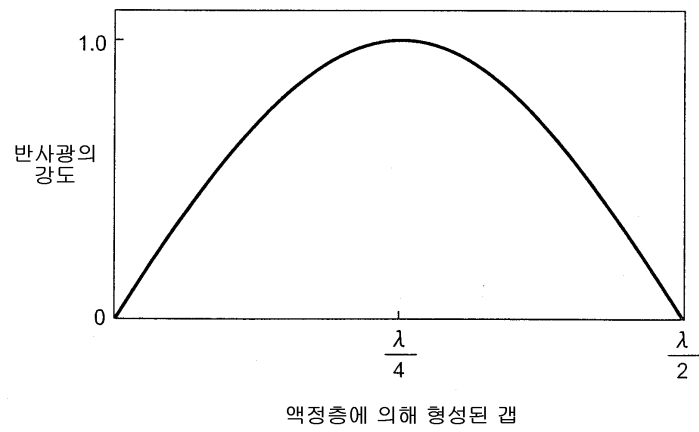
도면1



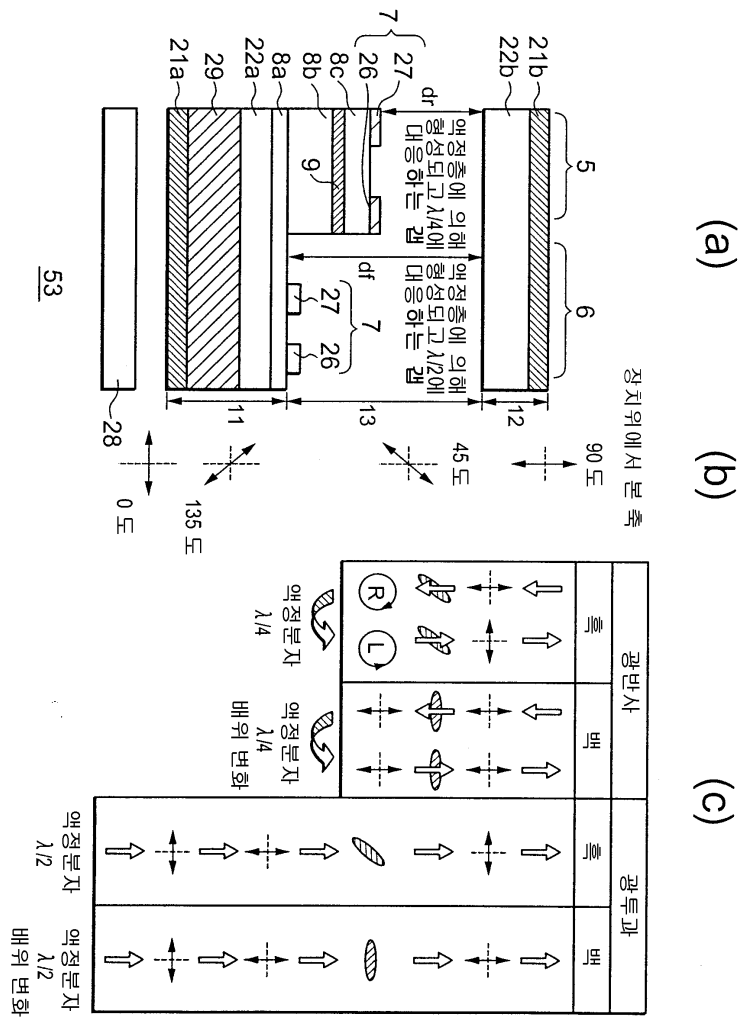
도면2



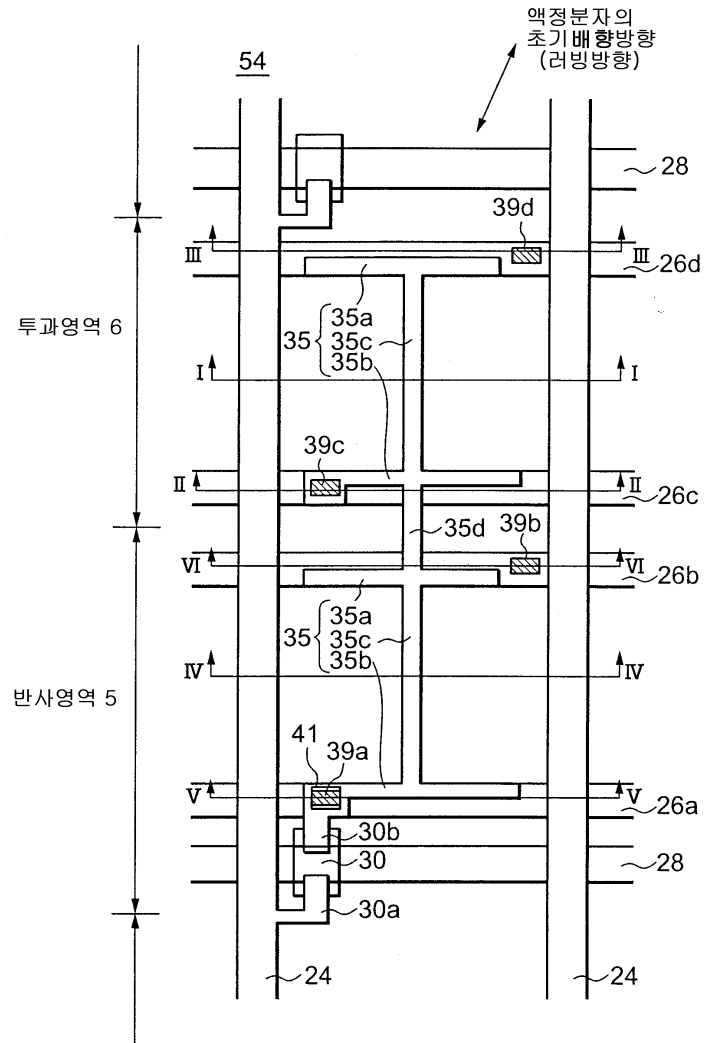
도면3



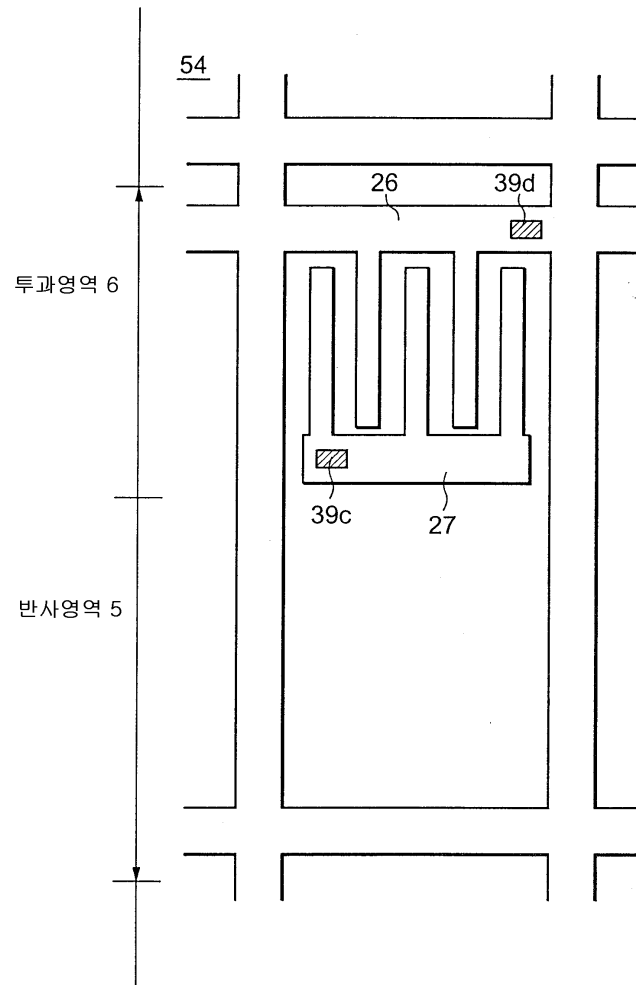
도면4



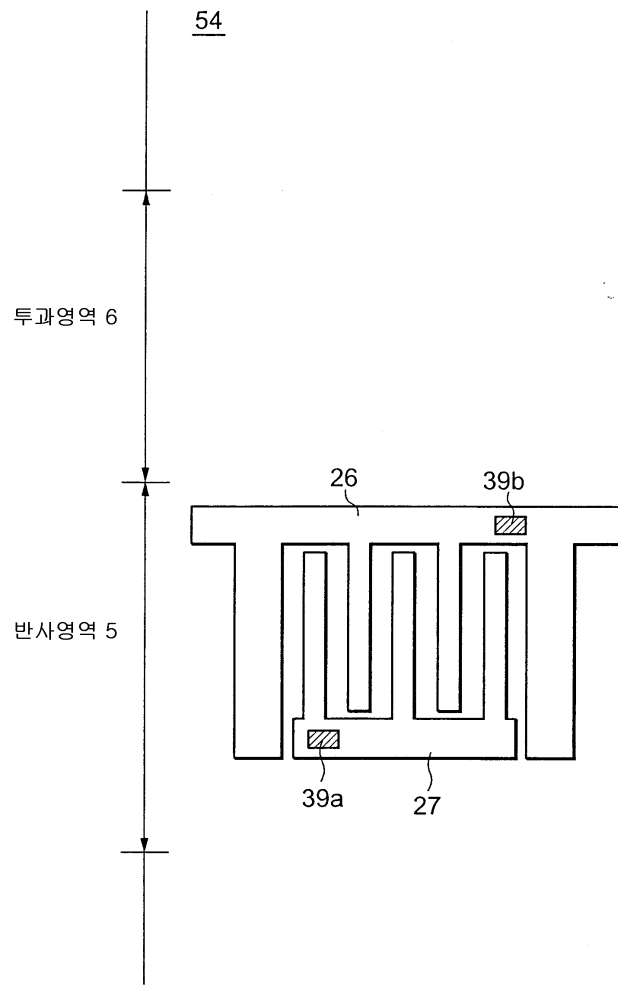
도면5



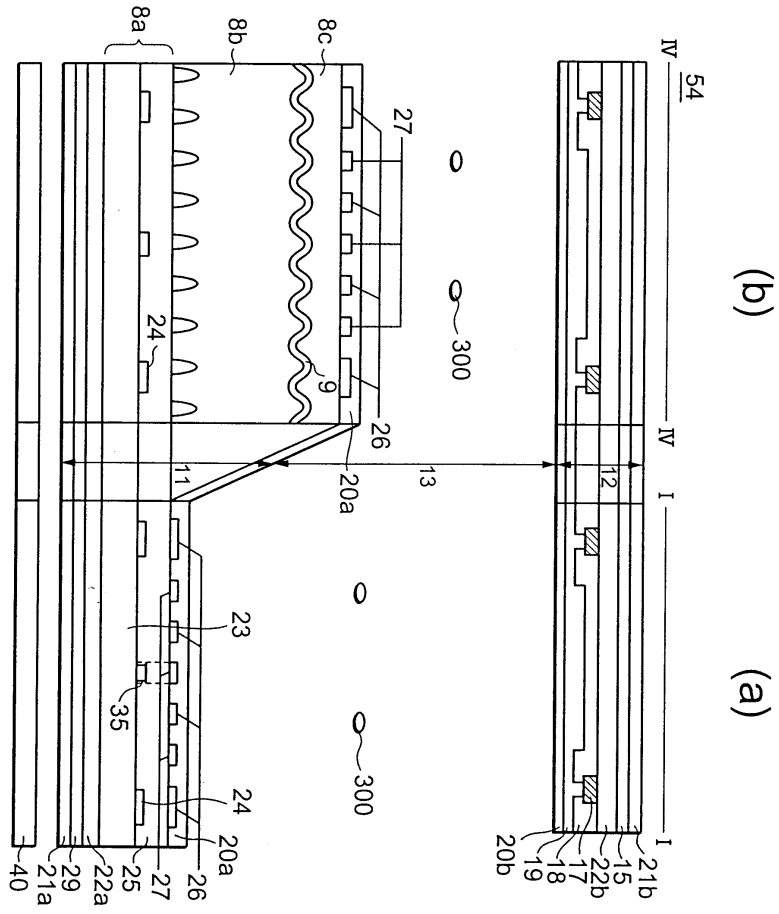
도면6



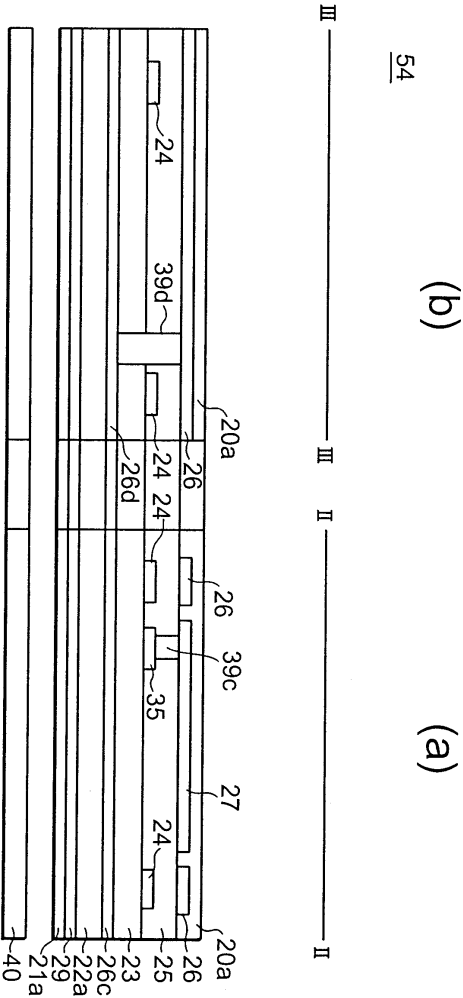
도면7



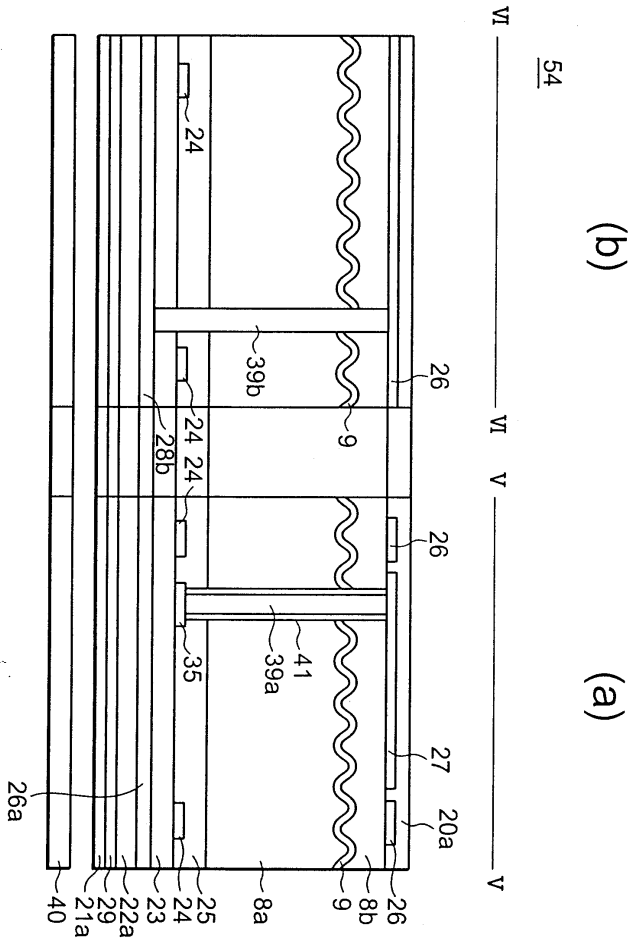
도면8



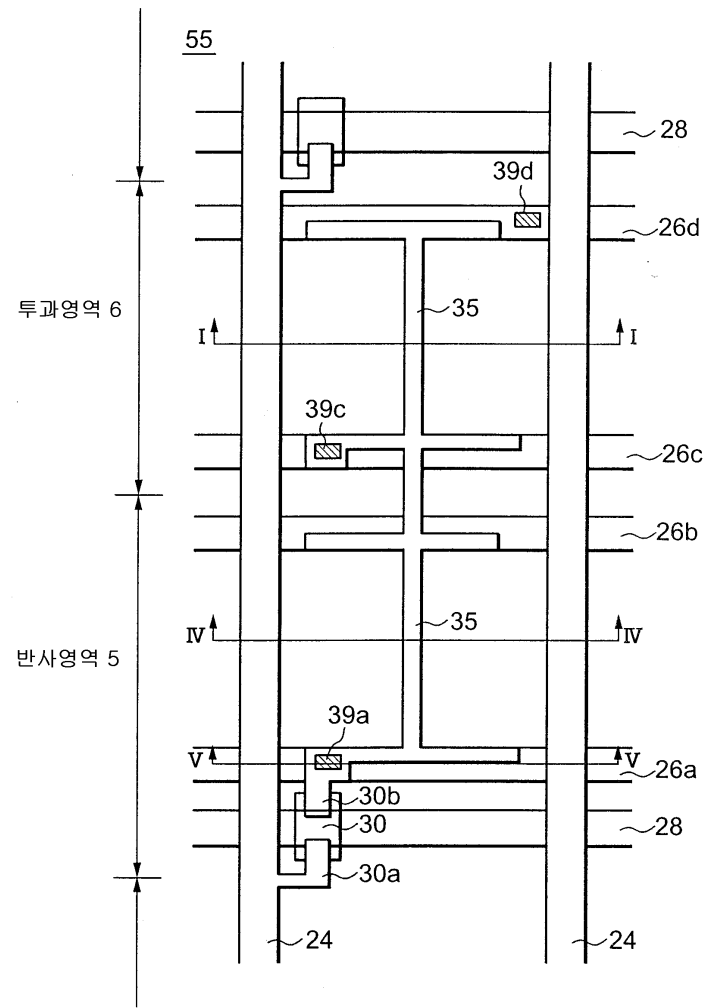
도면9



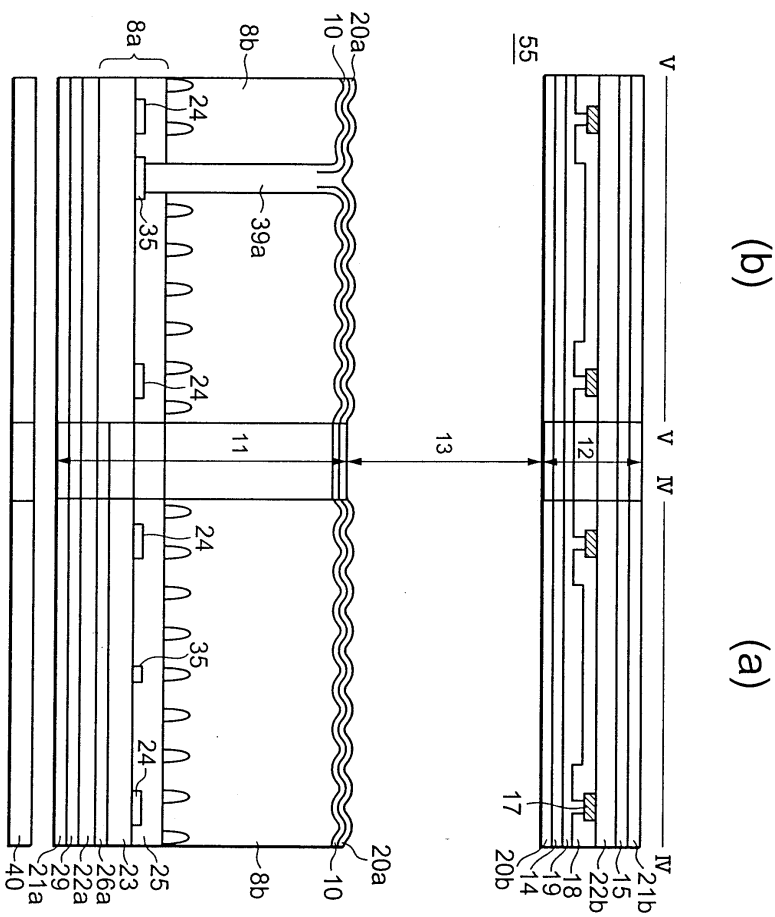
도면10



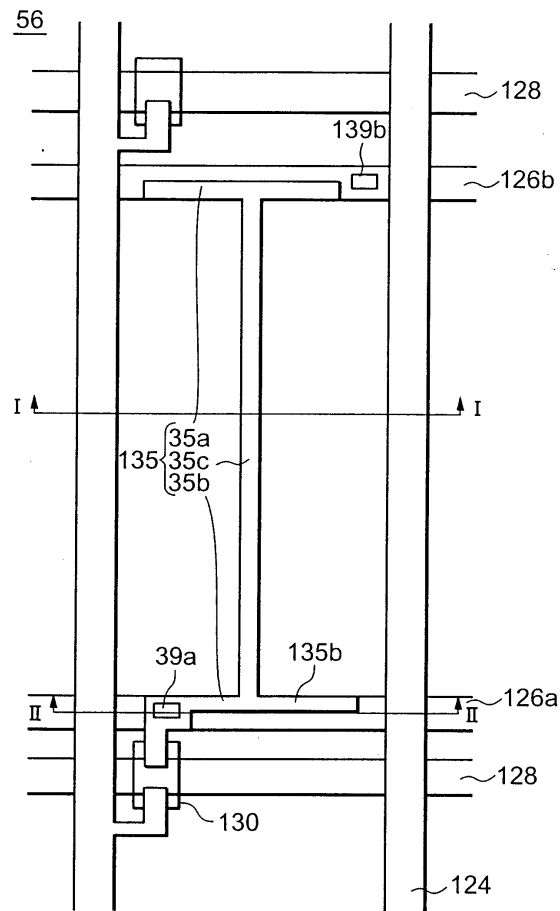
도면11



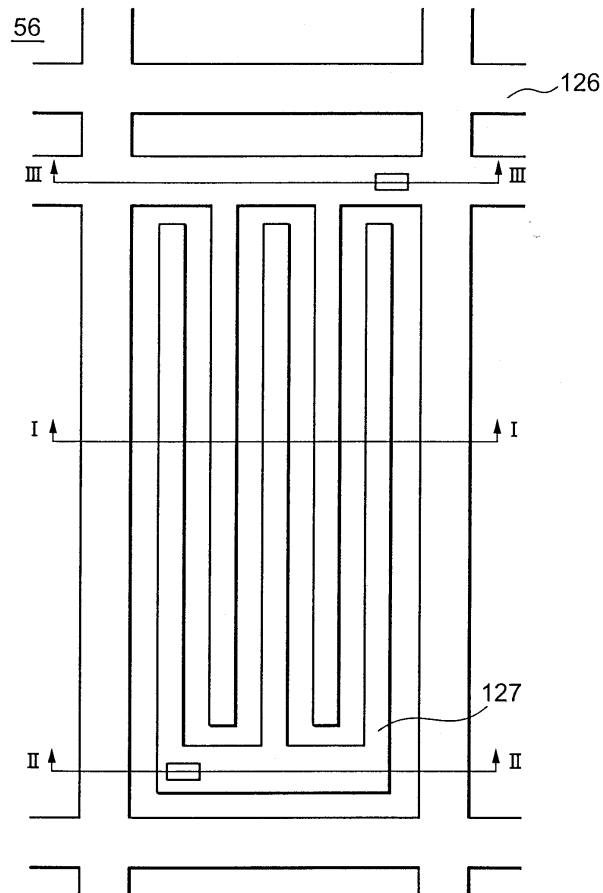
도면12



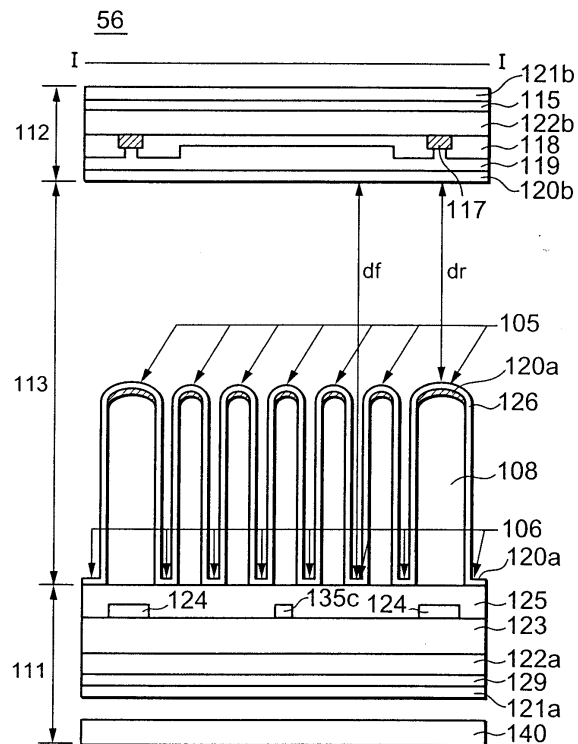
도면13



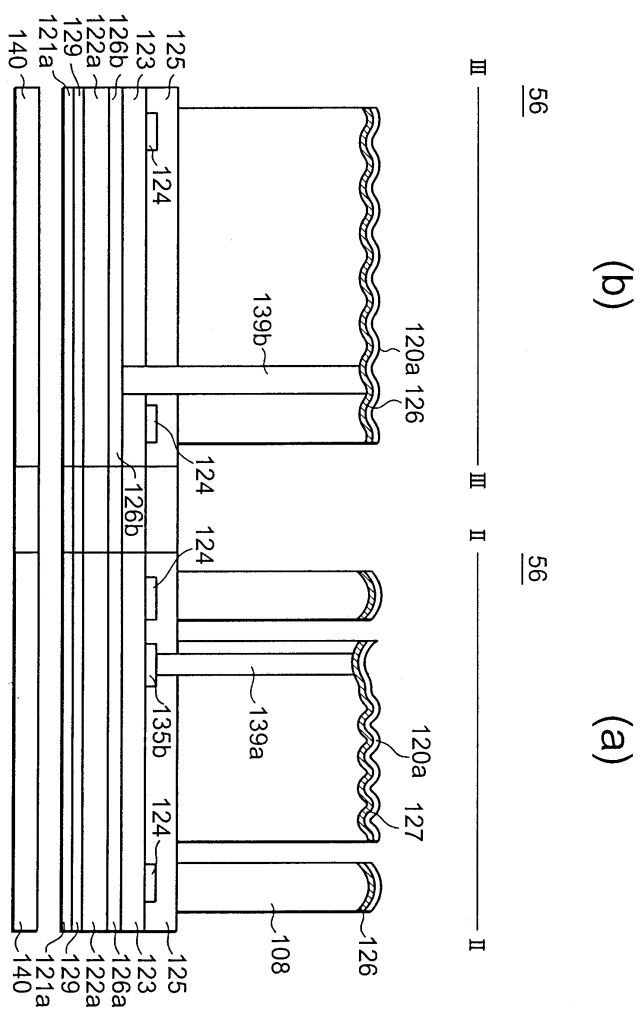
도면14



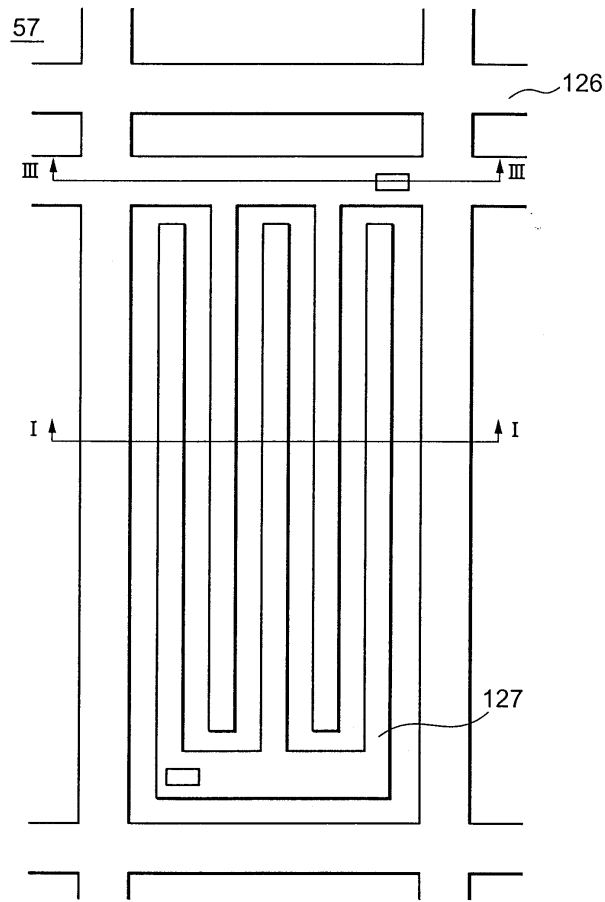
도면15



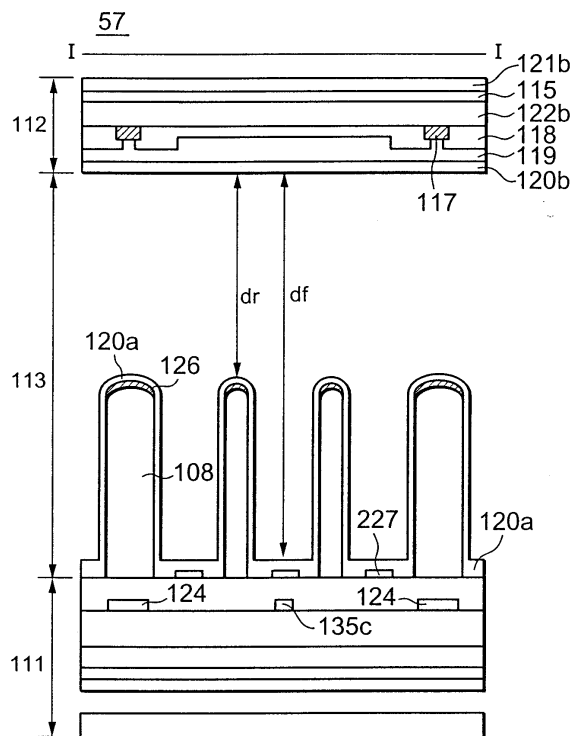
도면16



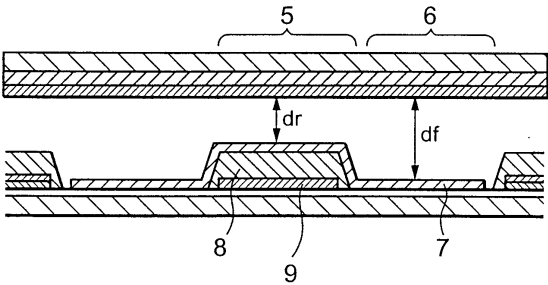
도면17



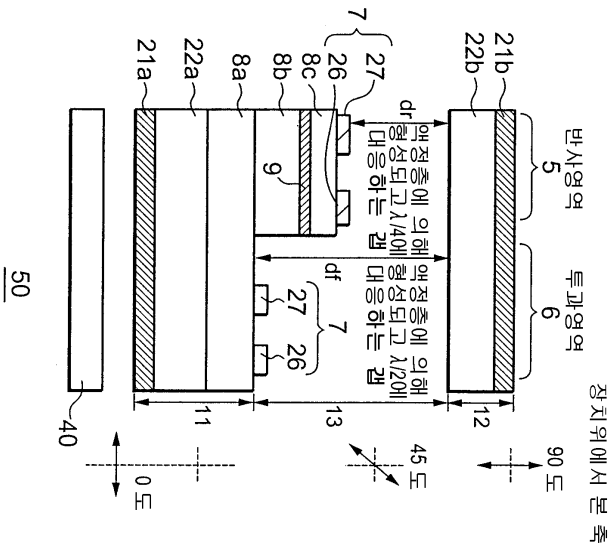
도면18



도면19



도면20



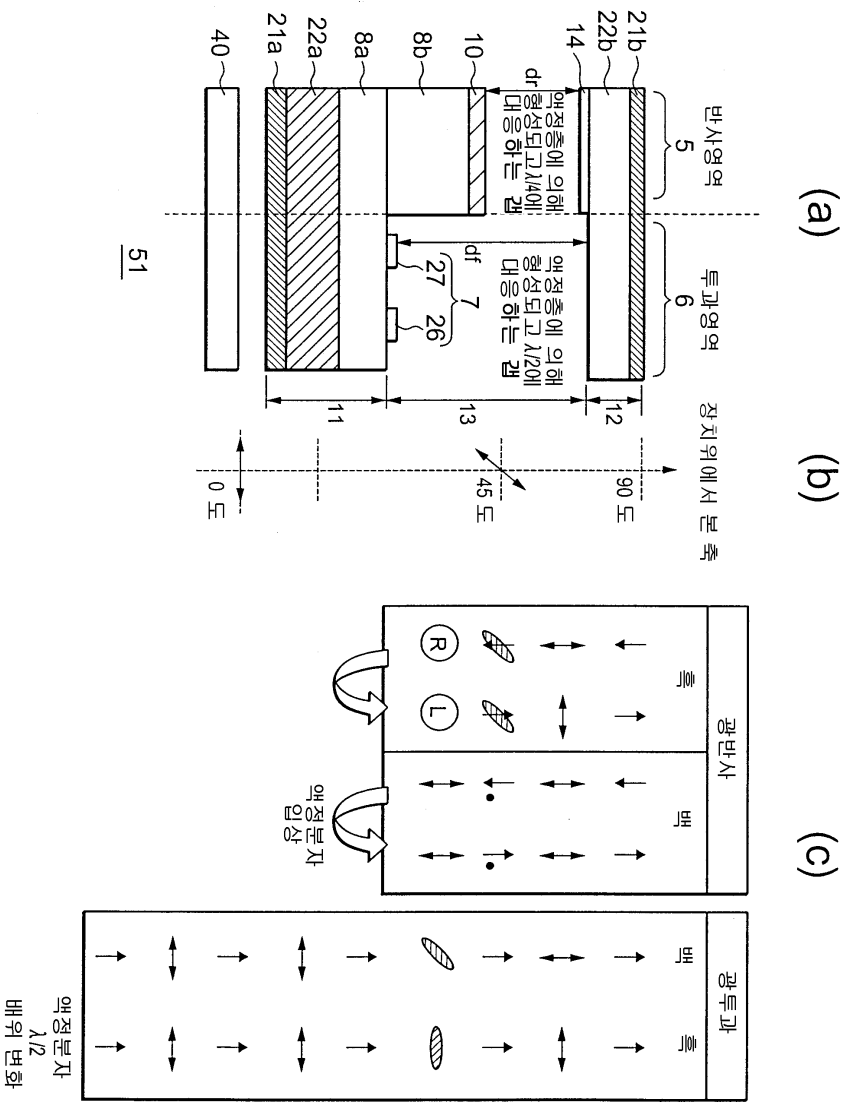
(a)

(b)

(c)

광반사		광투과	
흑	백	백	흑
역정분자 $\lambda/4$		역정분자 $\lambda/4$ 배위 변화	
역정분자 $\lambda/2$		역정분자 $\lambda/2$ 배위 변화	

도면21



专利名称(译)	透反液晶显示器		
公开(公告)号	KR100544843B1	公开(公告)日	2006-01-24
申请号	KR1020030032736	申请日	2003-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	SAKAMOTO MICHIAKI 사카모토미찌아끼 WATANABE MAKOTO 와타나베마꼬토 NISHIDA SHINICHI 니시다신이찌		
发明人	사카모토미찌아끼 와타나베마꼬토 니시다신이찌		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/139 G02F1/1333 G02F1/13357 G02F1/13363 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133371 G02F1/134363 G02F2001/133638		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2002151291 2002-05-24 JP		
其他公开文献	KR1020030091758A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在内部具有反射区域5和透射区域6的半透半反液晶显示装置中，1/2波片29设置在下基板11和设置在下基板侧的偏振板21a之间。这是因为至少透射区域6液晶分子由横向电场驱动，显示装置在反射区域5和透射区域6中以正常黑模式操作，以实现具有宽视角特性的透反液晶显示装置。 4

指数方面 半透射式液晶显示器，普通黑色模式，扭角

