

**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(51) . Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/133

(45) 공고일자 2005년03월10일  
(11) 등록번호 10-0475327  
(24) 등록일자 2005년02월25일

(21) 출원번호 10-2001-0052355  
(22) 출원일자 2001년08월29일

(65) 공개번호 10-2002-0018088  
(43) 공개일자 2002년03월07일

(30) 우선권주장 JP-P-2000-00259989 2000년08월29일 일본(JP)

(73) 특허권자 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.  
일본 가나가와Ken 가와사끼시 나카하라구 시모누마베 1753

(72) 발명자 스즈끼마사요시  
일본도쿄도미나도꾸시바5조메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤내

스즈끼데루아끼  
일본도쿄도미나도꾸시바5조메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤내

이시이도시야  
일본도쿄도미나도꾸시바5조메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤내

(74) 대리인 장수길  
구영창

심사관 : 고종우

**(54) 반사형 액정 표시 장치, 그 제조 방법 및 그 구동 방법**

**요약**

투명성 기판이, 액정층을 사이에 두고 제1 기판에 대향하여 배치되고, 광 입사 방향에서 제1 기판의 전방에 배치되는 반사형 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 투명성 기판에 1/4 파장판이 배치되고, 광 입사 방향에서 그 전방 측의 면 상에 편광판이 배치된다. 또한, 제1 기판의 액정 셀의 내측에 콜레스테릭 재료로 이루어지는 컬러 필터겸 반사층이 배치된다. 광 시야각의 경우, 광 입사 방향에서 편광판의 전방에 산란성 막이 배치된다.

**대표도**

도 5

**색인어**

반사형 액정 표시 장치, 콜레스테릭 재료, 산란성 막, 1/4 파장판, 보호막, 액정 분자

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

도 1a 및 도 1b는 종래의 단일 편광판 탑입 반사형 액정 표시 장치의 표시 원리를 설명하는 도면으로서, 도 1a는 화이트 표시(white display)의 경우를 도시하는 모식도이고, 도 1b는 블랙 표시(black display)의 경우를 도시하는 모식도.

도 2a 및 도 2b는 본 발명의 원리를 설명하는 도면으로서, 도 2a는 반사형 액정 표시 장치의 OFF(어두운) 상태를 도시하는 모식도이고, 도 2b는 반사형 액정 표시 장치의 ON(밝은) 상태를 도시하는 모식도.

도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 4는 1/4 파장판의 투과축 방향 및 입사광이 우측 원형으로 편광된 광이 되는 편광판의 광축 방향을 도시하는 모식도.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 6a 및 도 6b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도로서, 도 6a는 고분자 분산형 액정층 상에 전압이 인가되지 않은 상태를 도시하는 도면이고, 도 6b는 고분자 분산형 액정층 상에 전압이 인가되는 상태를 도시하는 도면.

도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도.

도 9a는 본 발명의 제6 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 평면도이고, 도 9b는 도 9a의 라인 A-A를 따라 절취한 단면도.

도 10a 내지 도 10c는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치에서 양호하게 사용될 수 있는 전극 형상을 도시하는 모식도.

도 11a 및 도 11b는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치에서 양호하게 사용될 수 있는 전극 형상을 도시하는 도면.

도 12a 및 도 12b는 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치에서 양호하게 사용될 수 있는 전극 형상을 도시하는 도면.

도 13a는 본 발명의 제7 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 평면도이고, 도 13b는 도 13a의 라인 B-B를 따라 절취한 단면도.

도 14a는 본 발명의 제8 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이고, 도 14b는 본 실시예에서의 액정층을 도시하는 평면도.

도 15a는 액정층의 배열 방향이 조절된 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이고, 도 15b는 도 15a에 도시된 반사형 액정 표시 장치의 액정층을 도시하는 평면도.

도 16a는 오목부가 형성된 화소 전극을 갖는 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이고, 도 16b는 도 16a의 반사형 액정 표시 장치의 액정층을 도시하는 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

101, 201 : 편광판

102, 202 : 협대역 1/4 파장판

103, 203 : 투명성 기판

104, 204 : 액정층

105, 205 : 컬러 필터겸 반사층

106, 206 ; 광흡수판

107, 207 : 제1 기판

208 : 산란성 막

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 휴대 단말 장치를 위한 표시 장치, 다양한 타입의 개인용 매체를 이용하기 위한 단말기 표시 장치, 휴대 전화를 위한 표시 장치, 및 게임기등의 오락 장치에서의 표시 장치 등의 반사형 액정 표시 장치에 관한 것이다. 특히, 본 발명은 우수한 시야각 특성을 갖는 반사형 액정 표시 장치, 촉진된 제조 공정, 이를 제조하는 방법 및 이를 구동하는 방법에 관한 것이다.

최근에, 휴대 통신 장비가 발전하고 다양해짐에 따라 저전력 소비의 반사형 액정 표시 장치에 대한 요구가 계속 증가하고 있다. 컬러 표시 장치를 가능케 하는 이러한 표시 장치를 휴대 전화 세트, 휴대 단말기 및 사무자동화 장치에의 이용하는 요구가 계속적으로 증가하고 있다. 휴대시 밝은 표시가 또한 요구되고 있고, 상당한 정도의 시야각 특성이 요구되고 있다. 특히 바람직하게는, 개인적인 용도에서는 협 시야각 특성이 바람직하지만, 다수의 사람이 표시 장치를 보는 경우에는 광 시야각이 바람직하므로, 광 시야각과 협 시야각을 전환할 수 있는 반사형 액정 표시 장치가 희망된다.

종래 기술에 있어서, 투과형 액정 표시 장치에서 널리 이용되는 수퍼 트위스트된 네마티형(STN 타입) 또는 트위스트된 네마티형에서 이용되는 것과 같은 편광판이 이용되는 반사형 액정 표시 장치가 널리 이용되고 있다. 이러한 반사형 타입에 있어서는 투과형 타입과는 달리 단일의 편광판만이 이용되고 있다. 하지만, 반사광을 스위칭할 필요가 있기 때문에, 이러한 타입에는 일반적으로 소위 단일 편광판이라고 하고 것이 1/4 과장판과 함께 이용되고 있고, 예로서 Japan Display(T. Sonehara et al., 1989, p. 192(1989)에 개시되어 있다.

단일 편광판 타입의 표시 원리는, 가장 널리 이용되고 있는 노멀리 화이트 타입을 예로서 설명하고 있다(종래 예 1). 도 1a 및 도 1b는 종래의 단일 편광판 타입의 반사형 액정 소자의 표시 원리를 도시하는 도면으로서, 도 1a는 화이트 표시의 경우의 예를 나타내고, 도 1b는 블랙 표시의 경우의 예를 나타내고 있다. 또한, 도 1a 및 도 1b는 반사형 액정 표시 장치의 광학적 요소만을 도시하고 있다.

도 1에 도시된 바와 같이, 입사 무편광(1101)은, 광대역의 1/4 과장판(1102)를 통과하여 액정층(1103)을 통과한 후에, 반사판(1104)에 부딪치게 되고, 이러한 광경로를 역으로 되돌아 가며, 이 광이 편광판(1101)을 통과하는 때에, 사람의 육안에 들어오게 되어, 화상으로서 인식되게 된다. 이때, 편광의 상태를 액정의 전기 광학적 효과를 이용하여 변화시킴으로써 반사광의 스위칭을 행한다. 우선, 입사 무편광(1107)이 편광판에 입사하고, 특정된 진동방향을 가진 편광으로 변환된다. 이때, 편광판은 출사광이 P-편광(1105)으로 되도록 설정된다. 그리고, 만약 1/4 과장판의 광축을 편광판의 투과축과 45°를 이루도록 배치한다면, 1/4 과장판(1102)를 통과한 광은 우원편광(1106)으로 되어, 액정층(1103)에 입사한다. TN 모드 또는 STN 모드에 있어서, 전압이 인가되지 아니한 경우에, 액정층(1103)의 리타데이션은  $\lambda/4$ , 즉, 위상차가  $\pi/2$ 가 주어지도록 설정된다. 그래서, 액정 표시 장치(1103)를 통과한 광은 다시 P-편광(1105)으로 되어, 반사판(1104)에 도달한다. 반사에 있어서, P-편광(1105)은 P-편광(1105)은 P-편광(1105) 그대로 반사되기 때문에, 입사되었던 경로를 따라 그 광경로를 역으로 완전히 되돌아 가며, 액정층(1103)에 의해 우원편광(1106)으로 변환된다. 더나아가, 그 광은 1/4 과장판(1102)에 의해 P-편광으로 되어, 편광판(1101)로부터 P-편광(1105) 그대로 출사하게 된다. 즉, 액정에 전압이 인가되지 아니한 상태로, 화이트 표시가 가능케 된다.

다음에, 도 1b에 도시된 바와 같이, 액정층(1103)에 전압이 인가되어 액정 분자가 기판에 대하여 수직으로 되도록 액정이 세워지면, 액정층(1103)의 리타데이션은 거의 0으로 되어, 위상차 0이 주어진다. 즉, 액정층(1103)은 편광 상태에 어떠한 영향도 주지 않는다. 이 상태에서, 입사 무편광(1107)이 편광판(1101)에 입사한 경우에, 편광판(1101)과 1/4 과장판(1102)을 통과한 광은, 상술한 바와 마찬가지로, 우원편광(1106)으로 된다. 여기서, 액정층(1103)에는 전압이 인가되지 않기 때문에, 액정층(1103)은 편광 상태를 변화시키지 않고, 우원편광(1106)은 액정층(1103)을 우원편광(1106) 그대로 통과하여, 반사판(1104)에 입사한다. 광의 진행 방향이 반사에 의해 반대로 되기 때문에, 우원편광(1106)은 좌원편광(1108)으로 되어, 되돌아간다. 액정층(1103) 또한 편광 상태를 변화시키지 않기 때문에, 액정층(1103)을 통과한 광은 좌원편광(1108) 그대로 1/4 과장판(1102)에 입사하고, P-편광(1105)과는 편광 방향이 90° 차이가 나는 S편광으로 되어, 편광판(1101)에 입사한다. 편광판(1101)의 투과축은 P-편광(1105)을 통과시키도록 설정되어 있기 때문에, S-편광(1109)은 편광판(1101)을 통과할 수 없어, 블랙으로서 표시된다. 인가 전압의 크기에 의존하여, 액정층(1103)의 리타데이션을 변화시킬 수 있음으로써, 중간색이 표시될 수 있다.

또한, 특개평10-20323호(이하, "종래 예 2" 라함)에는, 제조가 용이하고 시야각 특성이 우수한 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 종래 예 2에 있어서는, 2 타입 이상의 미소 영역이 공존하는 액정층이 2개의 기판 사이에 배치되어 있고, 적어도 하나의 기판 상에 형성된 개구부를 갖는 전극, 및 그 개구부 내에 고정된 제2 전극(제어 전극)을 구비하고, 그 개구부를 갖는 전극과 그에 대향하는 전극 사이에 인가되는 전압보다 높은 전압이 제어 전극과 그에 대향하는 전극 사이에 인가됨으로써, 광 시야각이 얻어지는 것이 확보된다.

더 나아가, 반사형 액정 표시 장치의 휙도와 색순도를 향상시키기 위한 목적으로 반사층으로서 역할을 하는 콜레스테릭 재료층 및 위상판을 이용하는 것이 특개평7-239471호(이하, "종래 예 3" 라함)에 개시되어 있다. 종래 예 3에 있어서는, 상부기판과 하부기판이 서로 대향하여 배치되어 있고, 이들 기판 사이에 액정층이 배치되어 밀봉되어 있고, 또한 종래 예 3은, 상부 기판의 액정층과의 반대측 상에 배치된 위상판, 그 위쪽에 배치된 상부 편광판, 상부 기판과 대향하는 하부 기판의 표면 상에 배치되고 그 표면과 액정층 사이에 설치된 콜레스테릭 재료층, 및 하부 기판의 액정층과의 반대측에 형성된 광 흡수층을 구비하고 있다. 그래서, 콜레스테릭 재료층은 액정 셀 내에 형성되어 컬러 월터로서 이용됨으로써, 어두운 표시 영역에 음영이 제거될 수 있다.

또한, 광 시야각과 협 시야각이 전환되는 액정 표시 장치가 특개평6-59287호 및 특개평10-197844호(이하, 각각 "종래 예 4" 및 "종래 예 5" 라함)에 개시되어 있다.

종래 예 4에 있어서는, 게스트-호스트 액정 또는 그레이팅을 이용하여 출사 광을 조절함으로써, 투과형 액정 셀의 시야각을 전환하고 있다. 또한, 종래 예 5에 있어서는, 고분자 분산형 액정층의 투과와 산란을 이용하여 반사형과 투과형과의 스위칭을 수행하고, 액정 표시 장치의 시야각의 전환을 게스트-호스트 액정을 이용하여 수행하는 방법이 개시되어 있다.

그러나, 종래 예 1의 모드에 의해 표시를 하는 경우는, 도 1a로부터 분명히 알 수 있는 바와 같이, 밝은 표시시에 액정층(1103)에 입사하는 광이 직선 편광이기 때문에, TN 및 STN 모드에 있어서는, 고투과율을 얻기 위해서 러빙 방향과 편광 방향이 일치하거나 또는 90° 차이가 나도록 설정할 필요가 있고, 러빙 방향과 편광판(1101) 및 광대역 1/4 과장판(1102)과의 배치를 정확하게 제어할 필요가 있다. 또한, 어떠한 러빙도 필요로 하지 않고 제조 공정도 단축할 수 있는 수직 배향 모드 및 비정질 TN 모드를 사용한다면, 밝은 표시 상태에서 반드시 어두운 표시 부분이 생기게 되어, 충분한 휘도가 얻어 질 수 없다. 더욱이, 시야각은 반사판의 설계에 따라 일의적으로 결정되기 때문에, 광 시야각과 협 시야각은 전환될 수 없다.

더나아가, 종래 예 2에 개시된 기술에 있어서는, 그 구동을 제어하기 위하여 제2 전극에 전압이 인가되어야 하기 때문에, 광 시야각과 협 시야각은 전환될 수 없다는 문제점이 있다.

또한, 종래 예 3에 개시된 기술에 있어서는, 위상판에 있어서, TN 및 STN 모드에서의 액정 배향 방향과 액정층에 입사하는 반사광의 편광 방향 사이의 관련성에 관해서는 전혀 고려하고 있지 않고, 러빙 방향 등의 공정의 변동과 관련하여 휘도를 확보할 수 있는 장치 전혀 제공되어 있지 않다. 특히, 어떠한 러빙도 필요치 아니하고 제조 공정을 단축할 수 있는 수직 배향 모드 또는 비정질 TN 모드를 사용한다면, 충분한 휘도를 확보하는 방법 및/또는 구성에 대해서는 전혀 고려하고 있지 않다. 그래서, 이러한 단순한 공정에 의해서 충분한 휘도가 확보될 수 없다. 또한, 콜레스테릭 재료층이 반사층으로서 이용되는 경우에는, 선택적 반사를 볼 수 있는 시야각의 범위가 좁기 때문에, 실용적으로는 광 시야각이 더욱 넓어져야 할 필요가 있다. 하지만, 광 시야각과 협 시야각은 전환될 수 없다.

더욱이, 종래 예 4에 있어서는, 투과형 액정 셀의 시야각을 게스트-호스트 액정 또는 그레이팅을 이용하고 출사광을 조절하는 것만이 개시되어 있다. 종래 예 4에는, 반사형에 관해서는 전혀 개시되어 있지 않다. 더욱, 종래 예 4에 개시되어 있는 시스템에 의해 시야각이 전환하는 경우에는, 비록 특정 영역에 있어서 이용될 시야각을 좁게 하는 것 및/또는 제한하는 것이 단지 가능할 지라도, 액정 셀의 시야각을 넓게 하는 것은 불가능하다. 그래서, 액정 셀의 시야각이 넓은 모드를 사용할 필요가 있다. 반사형에 있어서 충분한 휘도 및 높은 콘트라스트를 갖는 액정 모드는, 종래 예 1과 같은 TN의 단일 편광판 타입의 것만이 있다. 하지만, 이 모드에 있어서의 시야각은 좁기 때문에, 시야각을 더욱 좁게 하는 이 시스템에 의해서는 실용적으로 충분한 시야각은 얻어질 수 없다는 또 다른 문제점이 있다.

그래서, 상술한 바와 같이, 종래의 TN 모드 또는 STN 모드를 채용하는 단일 편광판에 의해서는 충분한 휘도를 확보하는 것이 어렵다. 더욱이, 러빙 방향 등을 정확하게 제어할 필요가 있고, 공정의 변동에 대한 허용 범위가 좁다. 특히, 어떠한 러빙도 필요하지 아니하는 수직 배향 및 비정질 TN 등의 모드에 관해서는 충분한 휘도를 확보할 수 없다. 또한, 실용적으로 필요한 시야각의 확보 될 수 없고, 시야각이 전환될 수 없다는 또 다른 문제점이 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은, 우수한 시야각을 가지고, 어떠한 러빙도 필요하지 아니하며 제조가 용이한 수직 배향 및 비정질 TN 등의 액정 모드에 있어서, 우수한 색순도 및 충분한 휘도로 표시할 수 있고, 광 시야각과 협 시야각이 간단히 전환될 수 있는 반사형 액정 표시 장치, 그 제조 방법, 및 그 구동 방법을 제공하는 것이다.

본 발명에 따르는 반사형 액정 표시 장치는, 제1 기판, 제1 기판에 대향하도록 광 입사 방향의 전방에 배치된 투명한 제2 기판, 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 배치된 액정층과, 제1 기판과 액정층 사이에 설치된 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터층, 제1 기판 측의 광 입사 방향에서 컬러 필터층의 후방에 구비된 광 흡수층, 제2 기판 측에 설치된 1/4 과장판, 1/4 과장판보다도 광 입사 방향의 전방에 배치된 편광판을 포함한다.

본 발명에 따르는 다른 반사형 액정 표시 장치는, 제1 기판, 제1 기판에 대향하도록 광 입사 방향의 전방에 배치된 투명한 제2 기판, 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 배치된 액정층과, 제1 기판과 액정층과의 사이에 설치된 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터층, 제1 기판 측의 광 입사 방향에서 컬러 필터층의 후방에 구비된 광 흡수층, 제2 기판 측에 구비된 콜레스테릭 재료층과 반대의 트위스트를 갖는 3원색 콜레스테릭 재료층을 포함한다.

본 발명에 있어서는, 액정층으로 입사하는 광은 반드시 원편광으로 되기 때문에, 액정층으로부터의 출사광의 강도가 기판면에 평행한 면 상에서의 액정의 배향 방향에 의해 영향을 받지 않는다. 따라서, 액정의 배향 각에 관계없이, 화이트 표시가 가능케 된다. 그 결과, TN 모드 또는 STN 모드에 있어서는, 러빙 방향이 제조 공정에서 어긋나더라도, 표시에는 전혀 영향을 주지 않는다. 또한, 수직 배향 모드 또는 비정질 TN 모드와 같이 어떠한 러빙도 필요로 하지 않는 모드에 있어서, 종래와 같이 화이트 표시에 어두운 부분이 생성되지 않게 된다. 그 때문에, 종래와 비교하여 높은 휘도를 갖는 표시가 가능케 된다. 더욱이, 액정층은 그 액정층 분자의 굴절율 이방성( $\Delta n$ )과 그 액정층의 두께(d)의 곱으로 얻어지는 리타데이션( $d\Delta n$ )이  $\lambda/2$ (위상차로서는  $\pi$ )만큼 변화시키는 기능을 갖는 것으로 충분하다. 그래서, 상술한 것과는 다른 고속 모드에 있어서도, 이것은 러빙 방향에 대한 정확한 제어를 필요로 하지 않고도 이용될 수 있다.

또한, 본 발명에 있어서는, 광 입사 방향에서 편광판의 전방에 또는 광 입사 방향에서 3원색 콜레스테릭 재료층의 전방에 광을 산란하기 위한 산란층이 제공되는 것이 바람직하다. 상기 산란층은, 서로 대향하는 2개의 투명 전극, 및 투명 전극 사이에 배치된 고분자 분산형 액정층을 포함하고, 고분자 분산형 액정층에 전압을 인가함으로써 고분자 분산형 액정층의 투과와 산란을 스위칭할 수 있는 타입일 수도 있다. 산란성 막을 부착 또는 탈착시키거나 고분자 분산형 액정층을 스위칭함으로써, 광 시야각과 협 시야각이 전환될 수 있다. 특히, 본 발명에 있어서는, 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터층이 제1 기판에서의 액정층이 존재하는 부분에 제공되기 때문에, 소위 시차(視差)의 문제가 일어나지 않는다. 또한, 본 발명에 있어서는, 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터층이 제1 기판의 액정층이 존재하는 측에 제공되고 콜레스테릭 재질의 선택적 반사의 방향이 특정한 방향으로 한정되기 때문에, 자동적으로 콜리메이트된 광만이 산란층상에서 반사된다. 그래서, 시차와 관련된 문제가 일어나지 않고, 광 시

야각을 얻는 것이 가능하게 된다. 협 시야각을 확보하기 위해서, 산란이 제거되거나 또는 산란각이 좁아지도록 하는 조절이 수행될 수도 있다. 클래스테릭 재료층으로 이루어지는 반사판만이 이용되는 경우에는, 선택적 반사의 방향으로만 한정된 협 시야각은 산란성 막 또는 고분자 분산형 액정층을 이용함으로써 실질적으로 충분한 광 시야각이 될 수 있다.

더욱이, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 제1 기판에 대향하는 면 상에 설치된 복수의 주사 신호 전극과 그 주사 신호 전극 상에 매트릭스 형태로 배치된 복수의 영상 신호 전극, 주사 신호 전극과 영상 신호 전극들 사이의 교점에 대응하여 형성된 복수의 박막 트랜지스터, 복수의 주사 신호 전극 및 영상 신호 전극에 의해 둘러싸인 영역으로 구성되는 적어도 하나의 화소, 각 화소에 대응하여 박막 트랜지스터에 접속되고 광의 입사 방향에서 액정층의 후방에 형성된 화소 전극 및 광의 입사 방향에서 액정층의 전방에 형성되고 복수의 화소에 기준 전압을 인가하는 공통 전극을 포함한다. 이로써, 화소 전극이 컬러 필터층과 액정층과의 사이에 배치되기 때문에, 컬러 필터층과 화소 전극 사이의 경계가 더 이상 필요치 않게 되고, 제1 기판과 제2 기판과의 오버랩 정밀도가 현저히 경감될 수 있다. 더 나아가, 화소 전극이 컬러 필터층과 액정층 사이에 화소 전극이 배치되기 때문에, 주사 신호 전극 및 영상 신호 전극으로부터의 횡방향에서의 전계의 영향이 현저히 경감될 수 있다.

또한, 상기 주사 신호 전극 또는 상기 영상 신호 전극 중 적어도 어느 하나는, 광의 입사 방향에서 전방에 상기 화소 전극의 일부 또는 실드 전극을 구비한다. 따라서, 액티브 매트릭스 액정 표시 장치의 경우, 상기 주사 신호 전극 또는 영상 신호 전극 중 적어도 하나는 상부에 실드 전극을 구비함으로써, 주사 신호 전극 및 화상 신호 전극으로부터 횡방향으로 전계의 영향을 받지 않는다.

또한, 상술한 화소 전극들은 원형 또는 3각형 보다 많은 변을 갖는 정다각형이고, 상기 공통 전극은 위쪽에서 볼 때 상기 화소 전극보다 큰 면적을 갖고, 상기 화소 전극 전체를 덮는 위치에 형성된다. 또한, 상기 화소 전극은 원형 또는 3각형 보다 많은 변을 갖는 정다각형이 서로 접속되어 있는 형상이고, 상기 공통 전극은 위쪽에서 볼 때 상기 화소 전극보다 큰 면적을 갖고, 상기 화소 전극 전체를 덮는 위치에 형성된다. 또한, 상기 공통 전극은 상기 제2 기판의 거의 전면에 형성된다.

또한, 상기 화소 전극은 그 원주 상의 등간격의 위치 또는 정다각형의 각 모서리에 벤 자리(cut)가 형성되거나, 그 원주 상의 등간격의 위치 또는 정다각형의 각 모서리에 외측으로 돌출하는 돌출부가 형성되고, 화소 전극의 일부에 오목부가 형성될 수 있다.

따라서, 협 시야각에서 사용되는 경우의 시야각 특성, 패널면 내에서 명확한 균일성, 및 응답 속도 등의 관점에서, 패널면 상에서의 액정 셀을 필요한 만큼 배향/분할하는 것이 가능하다. 상술한 바와 같이, 양 전극들 사이에 전압이 인가된 곳에서, 상하의 대칭성을 갖는 비스듬한 전계가 발생한다. 예를 들면, 액정의 유전율의 이방성(유전 이방성)이 부(負)로서 수직 배향된 액정에서는, 액정 분자가 쓰러지는 방향이 2종류 이상인 화소 내에서, 액정을 화소로 스무스하게 배향 분할 할 수 있게 된다. 즉, 자연적으로 발생된 비스듬한 전계에 따른 화소 중앙의 경계가 분할되고, 액정 분자는 화소 전극의 단부로부터 중심으로 쓰러진다. 화소 전극의 형상이 대칭인 경우, 액정 분자는 화소 전극의 각 단부로부터 그 중심을 향해 쓰러진다. 따라서, 이들은 자연적으로 분할된다. 다각형은 정확히 정다각형일 필요는 없고, 약간의 변형은 가능하다.

또한, 상기 액정층은 고분자 유기 화합물을 포함한다.

또한, 상기 액정층은 액정의 유전율의 이방성이 부(負)이고, 전압이 인가되지 않을 때, 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 직교하는 방향으로 배향된다.

이러한 경우, 상기 액정층은 전압을 인가할 때 액정 분자가 쓰러지는 방향으로 미리 프리틸트 각이 부여되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 액정층은, 액정의 유전율의 이방성이 정(正)이므로, 전압이 인가되지 않을 때 트위스트된 네마틱 구조를 갖아, 각 화소 내의 상기 액정층은 액정 분자의 일어서는 방향이 서로 다른 2종류의 미소 영역을 갖고, 또는 각 화소 내의 상기 액정층은 액정 분자의 트위스트 방향이 서로 다른 2종류의 미소 영역을 갖고, 또는 각 화소 내의 상기 액정층은 액정 분자의 트위스트 방향과 일어서는 방향이 서로 다른 4종류의 미소 영역을 가질 수 있다. 이러한 경우, 제1 기판과 제2 기판 사이의 경계면에서 액정 분자의 프리틸트 각은  $1^{\circ}$ 이하인 것이 바람직하다.

이러한 경우, 화소 전극은 대칭성이 좋은 형상이고, 공통 전극은 상층에서 볼 때 화소 전극의 상부 전체를 커버하도록 형성되어 그 영역이 화소 전극보다 넓어지게 되고, 화소 전극과 공통 전극 사이에 전압이 인가될 때, 상부 및 하부 전극의 형상 특성에 따라 대칭성이 좋은 액정층 내에 비스듬한 전계가 발생한다. 화소 각 부분에서 우측으로 트위스트되거나 좌측으로 트위스트될 가능성이 있으나, 각 화소가 분할된 영역 내에서 트위스트 방향 중 하나가 우선적으로 발생되어, 트위스트된 네마틱 배향의 경우, 좋은 대칭성을 갖는 화소 분할이 자연적으로 확보된다. 또한, 카이랄체가 액정층에 제공된다. 이러한 경우, 다른 상승 방향을 갖는 2분할된 TN가 확보되고, 액정을 화소로 배향 분할하는 것이 가능하다.

또한, 액정층은, 액정의 유전율의 이방성이 정이고, 전압이 인가되지 않을 때, 호모지니어스 구조를 갖는다. 각 화소 내의 액정층은 액정 분자의 일어서는 방향이 서로 다른 2종류의 미소 영역을 갖는다. 이러한 경우, 제1 기판과 제2 기판 사이의 경계면에서의 액정 분자의 프리틸트 각은  $1^{\circ}$ 이하인 것이 바람직하다.

이러한 경우, 화소 전극은 좋은 대칭성을 갖고, 공통 전극은 위쪽에서 볼 때 화소 전극의 상층 전면을 덮도록 형성되어, 화소 전극의 영역보다 넓게 형성된다. 화소 전극과 공통 전극 사이에 전압이 인가되는 경우, 좋은 대칭성을 갖는 비스듬한 전계가 발생한다. 액정의 배향 방향이 기판 간의 계면 상에서 조절되므로, 일어서는 방향이 서로 다른 2종류의 도메인이 제공된다. 호모지니어스 배향의 경우, 특히 계면 영역을 안정화하기 위해 화소 중앙부에 오목부가 제공되는 것이 바람직하다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 제1 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 상기 제1 기판 상에 광 흡수층을 형성하는 단계; 상기 광 흡수층 상에 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터층을 형성하는 단계; 상기 컬러 필터층 상에 화소 전극을 형성하여 그것을 상기 박막 트랜지스터에 접속시키는 단계; 제2 기판 상에 공통 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 기판의 상기 화소 전극을 상기 제2 기판의 상기 공통 전극에 대향시키고, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이에 고분자 유기 화합물을 포함하는 액정층을 형성하는 단계; 상기 제2 기판 상에 1/4 파장판을 형성하는 단계; 및 상기 1/4 파장판 상에 편광판을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 액정층을 형성하는 단계는, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판 사이에 모노머 또는 올리고머를 포함하는 액정을 주입하는 단계; 및 상기 모노머 또는 올리고머를 액정 내에서 고분자화하는 단계를 더 포함한다.

본 발명에 있어서, 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압을 인가하여 초기 배향을 제어한 후 액정에 소량 혼합된 중합성 모노머 또는 올리고머를 형성함으로써, 고분자 유기 화합물이 되고, 초기의 액정 배향을 또한 확실하게 할 수 있다. 초기 배향을 제어할 때, 가열에 의해 액정층을 등방성으로 한 후 공통 전극과 화소 전극에 전압을 인가함으로써 온도를 강하시키거나 또는 실온에서 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압을 인가하는 것으로도 충분하다. 또한, 모노머를 고분자화하는 반응이 등방성 위상으로 가열하기 전, 가열 중, 및 냉각 후에 수행될 수 있다. 실온에서 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압이 인가되어 초기 배향이 제어된 곳에서, 전압이 인가되기 전후 반응이 발생한다. 따라서, 통상의 구동 형식으로 액정을 배향 분할하는 것이 가능하다.

액정층을 형성하는 단계 후에 광의 조사에 의해 액정층의 액정 분자에 프리틸트 각을 형성하는 단계가 제공된다.

또한, 상기 광의 조사는 상기 제1 및 제2 기판 중 적어도 하나에 대하여 비스듬하게 편광을 이용하여 수행되고, 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 비스듬하게 편광을 이용하여 수행되고, 또는 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 수직 방향으로 편광을 이용하여 수행된다. 따라서, 배향 광 등의 방법을 사용함으로써 분할 형태에 따라 기판 상에서 프리틸트 각이 제어되고, 초기 배향의 제어를 극도로 확실하게 실행할 수 있다. 또한, 비스듬한 전계 효과 및 프리틸트 각의 효과가 상승적으로 작용하여, 일방 처리의 경우에는 더 효과적으로 분할 배향된다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 구동 방법은 후술될 청구항 제1항 내지 제25항 중 어느 한 항에 규정된 반사형 액정 표시 장치를 구동하는 방법에 있어서, 인접하는 화소들의 액정층에 인가되는 전압의 극성을 반전시킴으로써 상기 표시 장치를 도트 반전(dot-invertedly) 구동하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서, 분할된 화소간의 간격을 충분히 넓게 한다면 통상적인 경우에는 전혀 문제가 되지 않는다. 그러나, 특히 설계의 한계로 인해 화소들이 서로 인접하는 경우, 표시 장치를 구동할 때 서로 인접한 각 화소에 인가된 전압의 극성(정 또는 부)이 반전되는 소위 도트 반전 구동을 수행함으로써 비스듬한 전계의 생성 상태가 반전되어 만족스러운 분할이 가능하게 된다.

본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치의 구동 방법은 후술할 제1항 내지 제25항 중 어느 한 항에 규정된 반사형 액정 표시 장치를 구동하는 방법에 있어서, 한 프레임이 종료되기 전에 액정층에 인가되는 전압을 변화시킴으로써 화소들을 검게 표시할 수 있게 된다는 것을 특징으로 하고, 동화상의 분리 또는 절단이 더욱 개선될 수 있다.

## 발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 양호한 실시예에 관하여 상세히 설명한다. 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 2개의 기판 사이에 액정층이 협지되고, 제1 기판과 액정층 사이에 적어도 하나의 콜레스테릭 재료층으로 구성된 컬러 필터층이 삽입되고, 제1 기판 측의 광 입사 방향으로 컬러 필터층의 후방으로 광 흡수층이 배치되고, 제2 기판 측에 광 대역 1/4 파장판이 배치되고, 또한 1/4 파장판에 의해 광 입사 방향 전방으로 편광판이 배치되는 것을 특징으로 한다. 이러한 경우, 1/4 파장판 및 편광판이 제2 기판의 어떠한 측에 배치될 수 있더라도, 제조가 용이하도록 제2 기판의 액정이 존재하는 측, 즉 액정 셀의 외측에 배치하는 것이 바람직하다.

또한, 광대역의 1/4 파장판 및 편광판의 조합 대신, 제1 기판에 설치된 콜레스테릭 재료층이 역으로 스위스트된 3원색 콜레스테릭 재료층을 사용하는 경우, 광대역 1/4 파장판 및 편광판이 조합되어 사용된 경우와 유사한 효과를 얻을 수 있다. 3원색 콜레스테릭 재료층이 제2 기판으로의 광 입사 방향의 전방측(액정 셀 외측)의 표면 또는 제2 기판으로의 광 입사 방향의 후방측(액정 셀 내)의 표면 중 하나에 배치된다.

또한, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치는 양호하게 편광판 또는 3원색의 콜레스테릭 액정층 보다 광 입사 방향의 전방측 표면 상에 산란성 막을 갖는 것을 특징으로 한다. 광 시야각을 협 시야각으로 또는 그 역으로 간단하게 변화시키기 위해, 산란성 막이 용이하게 착탈 가능한 것이 바람직하다. 또한, 광 시야각을 협 시야각으로 또는 그 역으로 간단하게 변화시키기 위해, 산란성 막은 고분자 분산형 액정층에 의해 구성되고, 전압을 인가하지 않으면 산란 상태(광 시야각), 전압을 인가하면 투과 상태(협 시야각)가 되어, 전압의 ON/OFF에 의해 광 시야각과 협 시야각이 서로 변화될 수 있다.

각각의 경우, 제2 기판의 광대역 1/4 파장판 및 편광판을 갖고, 콜레스테릭 재료층으로 구성된 컬러 필터층이 제1 기판의 액정층이 존재하는 측, 즉 액정 셀 내에 제공된다는 것이 중요하다. 이 때, 콜레스테릭 재료층은 컬러 필터층으로서 작용하고, 종래 방법에서는 얻을 수 없던 시차가 없는 명확한 표시를 확보할 수 있다.

다음, 상술한 효과를 얻을 수 있는 본 발명에 따른 액정 표시 장치의 동작 원리에 관하여 설명한다.

본 발명에 있어서, TN 또는 STN 모드가 사용되는 경우, 0의 전압이 될 때에는 OFF(어두운) 상태이고, 전압이 인가될 때에는 ON(밝은) 상태로서 노멀 블랙 모드가 된다. 도 2a 및 도 2b는 본 발명의 원리를 설명하는 도면으로서, 도 2a는 반사형 액정 표시 장치의 OFF(어두운) 상태를 도시하는 모식도이고, 도 2b는 반사형 액정 표시 장치의 ON(밝은) 상태를 도시하는 모식도이다. 또한, 본 실시예에서, 반사판 및 1/4 파장판을 액정 셀 외부에 배치한 경우에 대하

여 설명한다. 입사 무편광(1007)은 편광판(1001), 1/4 파장판(1002), 및 액정층(1003)을 순서대로 통과하고, 어두운 상태에서 광은 컬러 필터층(1010)을 통과하여, 광 흡수체(1011)에 흡수된다. 또한, 밝은 표시 상태에서는, 광이 컬러 필터층(1010)에 의해 반사되어, 상술한 것과는 반대의 경로를 통해 출사된다.

액정층(1003)에 전압이 인가되지 않은 경우, 도 2a에 도시된 바와 같이, 도 1a 및 도 1b에 도시된 바와 유사하게 입사 무편광(1007)이 편광판(1001)에 입사되고, 특정의 진동 방향을 갖는 편광으로 변환된다. 이 때, 편광판(1001)이 설정되어, 출사광은 P-편광(1005)이 된다. 또한, P-편광이 입사하는 1/4 파장판(1002)의 광축이 편광판의 투과축에 대하여 45°기울어져 형성되어 배치되는 경우, 1/4 파장판(1002)을 통과하는 광은 우원편광(1006)이 되어, 액정층(1003)에 입사한다. 본 발명에서는 TN 모드 및 STN 모드 모두에서, 전압이 인가되지 않은 경우, 액정층(1003)의 리타데이션이  $\lambda/2$ , 즉 위상차  $\pi$ 를 갖도록 설정된다. 따라서, 액정층(1003)을 통과한 광은 좌원편광(1008)이 되어, 콜레스테릭 재질으로 구성된 반사판(1010)에 도달한다. 여기서는, 우측으로 트위스트된 콜레스테릭 재료층이 사용되고, 좌원편광(1008)이 반사층(1010)을 통과하여, 광흡수체(1011)에 의해 흡수되어 블랙 표시가 된다.

또한, 도 1b 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 액정층(1003)에 전압이 인가되어 액정 분자가 기판에 대하여 수직이 방향으로 되는 경우, 액정층(1003)의 리타데이션은 거의 0이 되고, 위상차 0이 제공된다. 이러한 상태에서, 우원편광(1006)이 액정층(1003)에 입사하는 경우에도, 액정층(1003)은 편광 상태에 영향을 미치지 않으며, 액정층(1003)을 통과한 광은 우원편광(1006)과 같이 콜레스테릭 재료층으로 구성된 반사층(1010)에 도달하게 된다. 이 때, 우측으로 트위스트된 콜레스테릭 재료로 구성된 반사판에 의해, 우원편광(1006)이 반사되어, 우원편광(1006)이 된 후 되돌아온다. 액정층(1003)이 편광 상태를 변화시키지 않으므로, 우측 원평광(1006)은 1/4 파장판(1002)을 통하여 P-편광으로 되돌아오고, 화이트 표시가 된다. 종래 기술에서는, 인가된 전압의 강도를 변화시킴으로써, 액정의 리타데이션을 변화시킬 수 있으므로, 중간색의 표시가 나타날 수도 있었다.

종래 기술과 현저히 차이가 나는 본 발명의 특징은 액정층(1003)으로 입사되는 광은 반드시 원편광이라는 것이다. 즉, 도 2b에 도시된 바와 같이, 반사층(1010)에 의해 반사되고 액정층(1003)으로 입사된 광이 원편광되기 때문에, 액정층(1003)으로부터 방출되는 광의 강도는 기판 표면에 평행한 방향에 있는 평면에서 액정의 배향 방향(이하, 방위 방향)에 의해 영향받지 않는다. 따라서, 본 발명은 액정이 어떠한 방위 방향으로 배향되는 지에 관계없이 높은 휙도의 화이트 표시가 가능함으로써 우수한 효과를 가질 수 있다. 결과적으로, TN 또는 STN 모드에서, 생산 공정에서 연마 배향이 잘못되었다 하더라도 이것이 전혀 영향을 미치지 않으므로, 우수한 장점을 갖는다. 또한, 수직 배향된 모드 또는 비정질 TN 모드에서와 같이 연마를 필요로 하지 않는 모드에서는, 종래 기술에서와 같이 화이트 표시 부분에서 검어지는 부분으로 생산되는 경우는 없다. 따라서, 종래 기술에 비해 높은 휙도의 표시가 가능하며, 간략화된 공정에 의해 높은 휙도의 반사 액정 표시를 생산하는 것이 가능해진다는 점에서 현저한 장점을 갖는다. 즉, 액정층(1003)이 방위각 배향에 상관없이  $\lambda/2$ (위상차  $\pi$ ) 정도의 지역을 변화시키는 특성을 갖기 때문에, 상기에서와는 다른 고속 모드에서 연마 방향을 정확하게 제어할 필요없이 반사형 액정 표시를 사용할 수 있다.

본 발명의 다른 장점은 산란층 대신에 산란막 또는 고분자 분산 액정층 등이 배치되고, 산란막을 탈부착하거나 고분자 분산 액정층을 교환함으로써 광 시야각과 협 시야각을 용이하게 교환 가능하게 된다는 데 있다. 특히, 콜레스테릭 재료층으로 구성된 컬러 필터층이 제1 기판의 액정층이 존재하는 층에 구비되기 때문에, 소위 시차 문제가 발생하지 않는다. 이러한 특징에 부가하여, 산란막 또는 고분자 분산 액정층을 구비함으로써 시야각의 제어가 용이해진다. 특히, 산란막 또는 고분자 분산 액정층의 광 산란 특성을 사용함으로써 광대역의 시야각을 얻게 되는 시도가 이루어지는 경우, 막으로 입사된 광이 충분히 평행한 경우에만 시차 문제가 발생한다. 그러나, 본 발명에서, 콜레스테릭 재료층으로 구성된 컬러 필터층이 제1 기판의 액정층 상에 구비되어 있기 때문에, 그리고 콜레스테릭 액정층의 선택 반사 방향이 특정 방향으로 제한되어 있기 때문에 자동 조준된 광만이 산란층 상에 반사될 수 있다. 따라서, 시차 문제가 발생하지 않고 광대역의 시야각을 얻을 수 있다. 협대역의 시야각을 얻기 위한 시도가 이루어지면, 산란 특성이 제거될 수 있거나 또는 산란각이 감소되도록 조정될 수 있다. 그리하여, 어떠한 산란막도 사용하지 않고 콜레스테릭 재료층의 반사판 만을 사용한 경우, 선택 반사 방향으로만 제한된 협대역의 시야각이, 산란막 또는 고분자 분산 액정층을 사용함으로써 실제로 충분한 시야각으로 넓어질 수 있다.

또한, 반사형 액정 표시 장치의 액정층에서, 시야각을 넓히는 특성은 산란 특성을 갖는 막에 의해 달성되며, 특히 광 시야각은 액정 모드에서 필요치 않다. 따라서, 액정 모드를 선택하는 범위가 넓어질 수 있다. 즉, 액정 모드는 고속 응답의 휙도 모드로부터 자유롭게 선택되어 사용될 수 있다. 특히, 수직 배향 모드의 경우, 시프트-다운 방향에 상관 없이 모드가 밝아질 수 있기 때문에, 상기 모드는 대체로 높은 콘트라스트를 가질 뿐 아니라 액정 분자가 전압 인가에 의해 시프트-다운될 수 있는 한, 연마 제어 및 다른 배향 제어를 행할 필요가 없고, 화소 설계에서 자유도가 증가할 수 있고 액정 재료를 광범위하게 선택할 수 있다는 데 다른 장점이 있다. 게다가, 수직 배향시키는 대신 사용되는 TN 모드로서, 소위 비정질 TN 모드가 어떤 연마도 필요치 않는 경우에서 조차, 상기에서와 같은 동일한 이유로 큰 장점을 갖는다. 또한, 연마하지 않은 수평 배향된 막을 사용함으로써 균일하게 배향되는 액정(액정 분자들이 다양한 방향의 방위 방향으로 배행되는 액정)에 수직한 방향으로 전압을 인가함으로써 액정이 수직 배향되는 모드에서도 유사한 이유로 큰 장점을 갖는다.

또한 본 발명에서, 컬러 필터층이 제1 기판 상의 액정 셀에 배치된다. 따라서, 특히, 액정이 박막 트랜지스터(TFT) 등의 스위칭 소자에 의해 구동되는 소위 액티브 매트릭스 드라이브의 경우, 컬러 필터층을 구동하기 위한 스위칭 소자 및 액정층을 구동하기 위한 다른 스위칭 소자가 동일하게 제1 기판 상에 형성될 수 있기 때문에, 두개의 상부 및 하부기판 사이에 정렬될 필요는 없다. 이것은 생산면에서 볼 때 현저한 장점이다.

또한, 기판이 통상 유리 기판으로 만들어져 있다 하더라도, 전체 하중을 가볍게 하기 위해서는 플라스틱 기판이 사용될 수 있다.

또한, 광 흡수층은 블랙 매트릭스 재료가 함께 작용하여 만들어진 블랙의 어떠한 형태일 수 있다. 즉, 크롬 등의 금속, 광을 반사하지 않도록 표면이 거친 금속으로 된 막, 소위 블랙 레지스트의 블랙 페인트, 또는 안료를 포함한 수지 등이 사용될 수 있다.

더욱이, 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서, 액정 셀에서의 배향 및 분할이 반드시 필요한 것은 아니다. 그러나, 협시야각에서 사용되는 경우 시야각 특성의 관점, 패널 평면에서 회도의 균일성 및 응답율 등의 관점에서 볼 때, 배향 및 분할된 액정 셀들을 사용하는 것이 좀 더 나은 경우 배향 및 분할이 행해질 수 있다.

이러한 경우, 전극이 제1 기판측에서 액정층의 표면 즉, 광 입사 방향으로 뒤쪽에 있는 표면 상에 배치된 전극이 원형이거나 삼각형보다 더 많은 면을 갖는 정다각형인 것으로 가정하고, 제2 기판측 액정층의 표면 즉, 광 입사 방향에서 앞쪽의 표면 상에 배치된 전극(공통 전극)이 화소 전극보다 더 큰 영역에, 전체 화소 전극을 커버할 수 있는 위치에 형성되는 것으로 가정하면, 생산 공정을 증가시킬 필요없이 액정 셀을 용이하게 배향시키고 분할시킬 수 있다. 또한, 상기 공통 전극이 제2 기판의 거의 전면 상에 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 화소 전극은 그 원주 상의 등간격의 위치 또는 정다각형의 각 모서리에 벤 자리(cut)가 형성되고, 외측으로 돌출하는 돌기부가 형성되거나, 또는 상기 화소 전극의 일부에 오목부가 형성된다.

또한, 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압을 인가함으로써 초기 배향을 제어한 후에, 중합 단위체 또는 소중합체를 미소한 비율로 액정에 혼합시켜 고분자화함으로써 액정의 초기 배향을 좀 더 확보할 수 있다. 초기 배향을 제어할 때, 가열에 의해 액정층을 등방성으로 만든 다음 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압을 인가하는 동안 온도가 낮아질 수 있고, 실온에서만 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압이 인가될 수 있다. 또한, 액정층을 가열하기 앞서 단위체 반응을 일으켜, 액정층을 가열하는 동안 또는 냉각한 후에는 등방성으로 될 수 있다. 실온에서 공통 전극과 화소 전극 사이에 전압을 인가함으로써 초기 배향을 제어하는 경우에서 조차, 전압 인가 전에 또는 전압 인가후에 고분자 반응이 일어날 수 있다. 이 때, 배향 및 분할이 통상의 드라이브 형태로 가능하기 때문에, 종래예2에서와 같이 제2 전극에 전압을 인가하는 공정을 구비할 필요는 없다.

더욱이, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치를 생산하는 방법은, 사전에 기판 상에 광학 배향법을 사용하여 분할 프로파일에 기초한 프리틸트 각을 제어함으로써, 초기 배향의 제어가 현저히 확보될 수 있다. 따라서, 비스듬한 전계와 프리틸트 각의 시너지 효과 덕분에, 분할 배향이 상기 공정들 중 어느 것에서보다 현저하게 효과적으로 달성될 수 있다. 예를 들면, 액정의 배향을 편광에 의해 제어할 수 있는 신남군(cinnamic group)과 같이 기능성군을 갖는 물질 또는 AM-LCD 1996/IDW 1996 Digest of Technical Papers의 p 337에 기술된 바와 같이 편광된 광의 조사에 의해 감광성 군이 중합된 고분자가 배향막으로서 사용되고, 편광된 광이 각각의 부분에서 마스크를 통하여 비스듬하게 조사되므로써 분할 프로파일을 따르는 방향으로 프리틸트 각이 주어진다. 이러한 경우에서, 다각형의 변이 많아진다면 광학 배향을 위한 동작 회수가 증가되어, 팔각형 내지 삼각형의 다각형이 바람직하다.

이러한 분할 및 배향 방법은 공지되어 있다. 그러나, 이러한 경우에서, 중합 단위체 또는 소중합체를 미소한 비율로 액정에 혼합시켜 고분자화함으로써 구동시 분할을 좀 더 확보할 수 있다.

본 발명에서 사용된 단위체 또는 소중합체로서, 광학적 경화 단위체, 열적 경화 단위체, 이들의 소중합체 중 어느 하나를 사용할 수 있고, 단위체 또는 소중합체는 이들이 포함되는 다른 구성들도 포함할 수 있다. 광학적 경화 단위체 또는 소중합체는 가시광 밴드에만 반응을 일으키는 것들에만 제한되는 것이 아니라 자외선 광에 의한 반응을 포함할 수도 있으며, 동작의 용이함이라는 관점에서 자외선 경화 단위체가 특히 바람직하다.

또한, 본 발명에 사용된 고분자 혼합물은 단위체 및 액정 구조를 갖는 소중합을 포함하는 액정 분자와 유사한 구조를 갖는 혼합물일 수 있다. 그러나, 고분자 혼합물이 액정을 지향하도록 사용될 필요는 없기 때문에, 알킬계의 유동성있는 혼합물일 수 있다. 또한, 단일 기능성군 단위체에 속하는 혼합물이거나 또는 이중 기능성군 또는 3중 이상의 기능성 군 등의 다중 기능성 군을 갖는 단위체일 수 있다.

본 발명에 사용된 광학적 또는 자외선 광 경화 단위체로서 예를 들면, 단일 기능성 아크릴 혼합물인, 2-에틸헥실 아크릴레이트, 부틸에틸 아크릴레이트, 부톡실에틸 아크릴레이트, 2-시안에틸 아크릴레이트, 벤질 아크릴레이트, 사이클로헥실 아크릴레이트, 2-하이드록시프로필 아크릴레이트, 2-에톡실 아크릴레이트, N,N-디에틸아미노에틸 아크릴레이트, N,N-디메틸아미노에틸 아크릴레이트, 디클로펜타닐 아크릴레이트, 글리이신 아크릴레이트, 테트라하이드로 푸르푸릴 아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 라우릴 아크릴레이트, 모르폴린 아크릴레이트, 페녹시에틸 아크릴레이트, 페녹시디에틸렌 글리콜 아크릴레이트, 2,2,2-트라이플로로에틸 아크릴레이트, 2,2,3,3,3-펜타플로로프로필 아크릴레이트, 2,2,3,3-테트라플로로프로필 아크릴레이트, 및 2,2,3,4,4,4-헥사플로로부틸 아크릴레이트 등을 사용할 수 있다.

또한, 단일 기능성 메타아크릴레이트 혼합물인, 2-에틸헥실 메타아크릴레이트, 부틸에틸메타아크릴레이트, 부톡시에틸 메타아크릴레이트, 2-시아노에틸메타아크릴레이트, 벤질 메타아크릴레이트, 사이클로헥실메타아크릴레이트, 2-하이드록시프로필 메타아크릴레이트, 2-에톡시에틸 메타아크릴레이트, N,N-디에틸아미노텔 메타아크릴레이트, N,N-디에틸아미노에틸 메타아크릴레이트, 디사이클로펜타닐 메타아크릴레이트, 디사이클로펜타닐 메타아크릴레이트, 글리이신 메타아크릴레이트, 테트라하이드로 푸르푸릴 메타아크릴레이트, 이소보닐 메타아크릴레이트, 이소데실 메타아크릴레이트, 라우릴 메타아크릴레이트, 모르풀린 메타아크릴레이트, 페녹시디에틸렌 글리콜 메타아크릴레이트, 2,2,2-트라이플로로에틸 메타아크릴레이트, 2,2,3,3,3-펜타플로로프로필 메타아크릴레이트, 2,2,3,3-테트라플로로프로필 메타아크릴레이트, 및 2,2,3,4,4,4-헥사플로로부틸 아크릴레이트 등을 사용할 수 있다.

또한, 다중 기능 아크릴레이트 혼합물인, 4,4'-바이페닐 디아크릴레이트, 다이에틸스타이어베스트롤 디아크릴레이트, 1,4-비스아크릴오일 옥시벤젠, 4,4'-바이스아크릴오일 옥시다이페닐에테르, 4,4'-비스아클릴오일 옥시다이페닐 메탄, 3,0-비스[1,1-다이메틸-2-아크릴오일 옥시에틸]-2,4,8,10-테트라스파이로[5,5]운디케인, a,a'-비스[4-아크릴오일 옥시페닐]-1,4-다이이소프로필 벤젠, 1,4-비스아크릴오일 옥시테트라플루오로 벤젠, 4,4'-비스아크릴오일 옥시옥타플루오로 바이페닐, 다이에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 1,4-부탄에디올디아크릴레이트, 1,3-부틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 다이클리오 펜타닐 디아크릴레이트, 글리세롤 디아크릴레이트, 1,6-헥사에디올 디아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디아크릴레이트, 테트라에틸렌글리콜 디아클레이트, 트라이메틸올 프로펜 트라이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이아크릴레이트, 디투루메틸올 프로펜 테트라아크릴레이트, 디펜타에리트리올 헥사아크릴레이트, 디펜타에리트리올 모노하이드록시펜타아크릴레이트,

4,4'-디아크릴오일 옥시스틸벤, 4,4'-디아크릴오일 옥시디부틸 스틸벤, 4,4'-디아크릴오일 옥시디펜틸 스틸벤, 4,4'-디아크릴오일 옥시다이헥실 스틸벤, 4,4'-디아크릴오일 옥시다이플루오로스틸벤, 2,2,3,3,4,4'-헥사플루오로펜탄디올-1, 5-디아크릴레이트, 1,1,2,2,3,3-헥사플루오로프로필-1, 3-디아크릴레이트, 및 우레탄 아크릴레이트 올리고머 등을 사용할 수 있다.

또한, 다중 기능성 메타아크릴레이트 혼합물인, 디에틸렌 글리콜 디메타아크릴레이트, 1,4-부탄에디올 디메타아크릴레이트, 1,3-부틸렌 글리콜 디메타아크릴레이트, 다이클리오펜타닐 디메타아크릴레이트, 글리세롤 디메타아크릴레이트, 1,6-헥사에디올 디메타아크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 디메타아크릴레이트, 테트라에틸렌 글리콜 디메타아클레이트, 트라이메틸올 프로판 트라이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이메틸아크릴레이트, 디트라이메틸올 프로판에테트라 메틸아크릴레이트, 디펜타에리트리올 헥사아크릴레이트, 디펜타에리트리올 모노하이드록시펜타아크릴레이트, 2,2,3,3,4,4'-헥사플루오로펜탄디올 1,5-디메타아크릴레이트, 및 우레탄 메타아크릴레이트 올리고머 등을 사용할 수 있다. 그외 스티렌, 아미노스티렌 및 비닐 아세테이트 등도 이용가능하다. 그러나, 광학적 및 자외선 경화 단위체가 상기한 것에 제한되는 것은 아니다.

본 발명의 소자 구동 전압이 고분자 재료와 액정 재료 사이에 경계 위상에서의 상호 작용에 의해 영향받기 때문에, 단위체는 플루오린 원자를 포함하는 고분자 혼합물일 수 있다. 이러한 고분자 혼합물로서, 2,2,3,3,4,4'-헥사아플루오로펜탄에디올-1, 5-디아크릴레이트, 1,1,2,2,3,3-헥사플루오로 프로필-1-1, 3-디아크릴레이트, 2,2,2-트라이플루오로에틸 아크릴레이트, 2,2,3,3,3-페타 플루오로 프로필 아크릴레이트, 2,2,3,3-테트라플루오로프로필 아크릴레이트, 2,2,3,4,4,4-헥사플루오로부틸 아크릴레이트, 2,2,2-트라이플루오로에틸메타아크릴레이트, 2,2,3,3-테트라아플루오로프로필 아크릴레이트, 2,2,3,4,4,4-헥사플루오로부틸 메타아크릴레이트, 및 우레탄 아크릴레이트 올리고머 등을 포함하는 혼합물로 합성된 고분자 혼합물로 규정될 수 있지만, 고분자 혼합물이 이러한 것들에 제한되는 것은 아니다.

광학적 경화 또는 자외선 경화 단위체가 본 발명의 고분자 혼합물로서 사용된 경우, 광이니시에이터 또는 자외선을 사용할 수 있다. 여러 종류의 이니시에이터가 사용될 수 있다. 예를 들면, 2,2-디에톡시 아세토페논, 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-온, 1-(4-이소프로필페닐)-2-하이드록시-2-메틸프로판-1-온, 1-(4-도데실페닐)-2-하이드록시-2-메틸프로판-1-온 등의 아세토페논계 이니시에이터와; 벤조인메틸에테르, 벤조인에틸에테르, 및 벤질 디메틸 케탈 등의 벤조인계 이니시에이터와; 벤조인페논, 벤조일 벤조산, 4-페닐 벤조페논, 및 3,3-디메틸-4-메톡시 벤조페논 등의 벤조페논계 이니시에이터와; 티옥산순, 2-클로로티옥산순, 미추 2-메틸티옥산순 등의 티옥산순계 이니시에이터와; 디아조니움 솔트계 이니시에이터; 설포니움 솔트계 이니시에이터, 이오도니튬 솔트계 이니시에이터와, 셀레늄음 솔트계 이니시에이터 등을 사용할 수 있다.

또한, 상기 분할에 관해서는 화소들 간에 충분한 간격이 확보된다면 문제는 없다. 그러나, 설계의 편의를 확보하기 위해 화소들이 상호 접근하는 경우, 화소 구동 시 인접한 화소들 사이에 인가된 전압의 극성이 소위 도트 반전 구동되고, 비스듬한 전계의 발생 상태가 개선되어 좀 더 나은 분할이 이루어질 수 있다.

더욱이, 화소들이 프레임에서 블랙 상태로 복귀되도록 리셋되어 동화상의 분리 또는 소거를 향상시킬 수 있다. 통상의 음극선관 표시 장치(CRT)에서, 표시 스크린은 수 밀리초동안 높은 휘도로 비춰지고, 표시 스크린은 잔여 시간 1프레임(16.6 밀리초) 동안 블랙 상태로 유지된다. 따라서, 동화상을 표시할 때, 동화상과 다른 동화상 사이에 아무것도 보이지 않는 시점이 있다. 이와는 반대로, 액정 표시 장치에서, 스크린은 동일한 휘도로 16.6 밀리초 동안 비춰진다. 따라서, 동화상과 화상이 움직이는 다른 동화상 사이에 중첩하는 부분이 보여지기 쉽다. 따라서, 얼핏보면 동화상이 쪽점을 벗어난 듯 보인다. 이 때, 블랙 표시가 16.6 밀리초의 끝부분에 삽입된다면, 모호함이 감소될 수 있고, 동화상이 매끈하게 보여질 수 있다. 이것은 동화상의 분리나 제거가 향상됨을 의미한다.

이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 다른 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이다.

도 3에 도시된 바와 같이, 광학적 흡수판(106)이 제1 기판(107) 상에 배치되고, 콜레스테릭 재료층으로 구성된 컬러 필터(컬러 필터층)로서 동작할 뿐 아니라 컬러 필터 및 반사형 필터로서 동시에 동작하는 반사층(105)이 광흡수층(106) 상에 배치된다. 제2 기판으로서 동작하는 투명성 기판(103)은, 액정층(104)을 사이에 구비한 컬러 필터로서 동작할 뿐 아니라 반사층(105) 상에 배치된다. 투명성 기판(103)이 제1 기판(107)에 대향하도록 배치되므로써, 투명성 기판(103)이 광입사 방향으로 제1 기판(107)의 앞쪽에 오게 된다. 그리고, 광대역 1/4 파장판(102)이 투명성 기판(103)의 광입사 방향의 앞쪽에 있는 표면 상에 배치되고, 또한 편광판(101)이 1/4 파장판의 광입사 방향에서 앞쪽에 있는 표면 상에 배치된다. 편광판(101)은, 투파축 방향이 1/4 파장판(102)의 광축 방향에 대해 45°로 형성되도록 배치된다. 또한, 액정층(104)은 지정된 전압이 인가될 때 리타데이션이 반파장씩 변화되도록 형성된다.

상술한 바와 같이 대체로, 편광판(101)과 광대역 1/4 파장판(102)을 통과하는 입사광(100)이 편광판(101)의 투파축과 광대역 1/4 파장판의 광축에 의해 원편광으로 변환됨으로써 45°정도로 기울어진다. 그리고, 광축이, 편광판(102)의 투파축에 대해 시계 방향(오른쪽)으로 45°로 비스듬하게 배치되는지 또는 시계 반대방향(왼쪽)으로 45°로 비스듬하게 배치되는지에 따라, 편광판(101)과 광대역 1/4 파장판(102)을 통과하는 광이 좌원편광인지 우원편광인지를 결정한다.

이하, 편광판(101)과 1/4 파장판(102)이 광이 예를 들면, 우원편광(rightward circular-polarized light)이 되도록 배치되는 실시예의 동작이 설명된다. 도 4는 입사광이 우원편광이 되는 경우에 1/4 파장판의 투파축 방향과 편광판의 광축 방향을 나타낸 예시적인 도면이다. 본 실시예에서, 도 4에 나타난 바와 같이, 편광판(101)과 광대역 1/4 파장판(102)은 1/4 파장판(102)의 광축 방향(902)가 편광판(101)의 투파축 방향(901)에 대해 시계 방향으로 45°기울여지도록 배치되고, 콜레스테릭 재료층의 컬러 필터 겸 반사층(105)은 우측 트위스트된(right-twisted) 콜레스테릭 재료층으로 구성된다.

임의 모드에서도, 통상적으로 액정층(104)은 턴온 또는 턴오프함으로써 1/2 파장판과 동일한 작용을 한다. 즉, 위상차는 인가 전압에 응답하여 0과 π사이에서 변화한다. 입사광(100)은 편광판(101)과 광대역 1/4 파장판(102)을 관통함으로써 우원편광된다. 이 경우, 액정층(104)의 위상차가 0일 때, 액정층(104)을 관통한 우원편광은 우원편광 그대로 콜레스테릭 재료층으로 구성된 컬러 필터 겸 반사층(105)에 입사한다. 콜레스테릭 재료층이 우측으로 트위스트되기 때문에, 콜레스테릭 재료층의 피치(pitch)에 대응하는 광은 반사되고 우원편광이 된다. 액정층(104)의 위상차가 0이기 때문에, 우원편광은 우원편광 그대로 액정층(104)을 관통하고, 광대역 1/4 파장판(102)에 입사되는데, 이는 편광판(101)의 투파죽 방향으로 진동하는 직선 편광으로 변환된다. 따라서, 직선 편광은 편광판(101)을 관통할 수 있으며 출사광(130)이 된다. 즉, 이 화소에는 콜레스테릭 재료층의 피치에 대응하는 컬러가 표시된다.

한편, 액정층(104)의 위상차가 액정층(104)에 전압을 인가함으로써 π로 된 때, 1/4 파장판(102)을 관통하며 우원편광이 되는 광은 액정층(104)에 의해 좌원편광으로 변환된다. 그리고, 좌원편광은 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 겸 반사층(105)에 입사한다. 콜레스테릭 재료층이 우측으로 트위스트되기 때문에, 좌원편광은 컬러 필터 겸 반사층(105)을 관통한다. 따라서, 광 흡수층에 의해 흡수되며, 화소에는 블랙이 표시된다.

본 실시예에서, 화소의 명암 표시는 액정층(104)의 리타데이션(retardation)을 변화시켜 반사광량을 가변시킴으로써 제어될 수 있다. 반사광량을 변화시키기 위하여, 무임계형 강유전성 액정을 사용하여 인가 전압을 변경하거나 액정셀 내에서 액정층에 전압을 인가하는데 사용되는 전극 면적을 변경하여 하나의 액정 셀내에서 리타데이션이 차이가 나게 하는 방법이 있다. 따라서, 콜레스테릭 재료층이 컬러 필터 겸 반사층(105)으로 사용되는 경우, 화소가 밝은(bright) 상태가 될 때, 반사광은 원편광이 되기 때문에 방위각 방향에 대한 의존성이 없다. 따라서, 만일 액정이 임의 형태로 배향된다고 할지라도, 항상 동일한 형태의 밝기 표시가 보장될 수 있다. 즉, 액정 기판에 평행한 방향의 면내에서 배향 방향을 제어할 필요가 없다. 따라서, 수평 배향 모드에서, 러빙(rubbing)에 의해 초기 배향을 규정할 필요가 없게 된다. 또한, 수직 배향 모드에서도, 액정 분자가 시프트다운되는 방향을 제어할 필요가 없게 되고, 제조가 용이한 반사형 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 게다가, 콜레스테릭 재료층이 사용된 컬러 필터 겸 반사층(105)이 어떤 광도 흡수하지 않기 때문에, 조사광(100)의 강도가 상승하여도 광이 열로 변하고, 부재가 열화하는 일은 없다. 또한, 층(105)이 어떠한 광도 흡수하지 않기 때문에, 밝은 반사형 액정 표시 장치가 구해질 수 있다.

또한, 유리 기판이 투명성 기판(103)과 제1 기판(107)용으로 통상적으로 사용된다고 할지라도, 무게 및 유연성 등의 관점에서 플라스틱 기판이 사용될 수도 있다. 투명성 기판이 제1 기판(107)으로서 사용되는 경우, 광 흡수층(106)은 제1 기판(107)의 액정층(104)이 배치되는 측면과 대향하는 측면에 배치될 수 있다. 또한, 본 실시예에서와 같이, 광 흡수층(106)이 제1 기판(107) 상의 액정 셀 내부에 형성되는 경우, 스테인레스 스틸 포일과 같은 불투명한 박판을 제1 기판(107)로서 사용할 수도 있다. 더욱이, 본 실시예에서, 편광판(101)과 광대역 1/4 파장판(102)이 액정 셀의 외측, 즉 투명성 기판(103)의 광입사 방향 전방측의 표면 상에 배치된다고 할지라도, 투명성 기판(103)과 그 상부의 액정층(104) 사이에 배치될 수도 있다. 게다가, 투명성 기판(103)은 편광판(101)과 1/4 파장판(102) 사이에 배치될 수도 있다.

또한, 본 발명은 컬러 필터 겸 반사층(105)이 제1 기판(107)의 액정층(104)이 존재하는 측면에 배치되는 것을 특징으로 한다. 즉, 컬러 필터 겸 반사층(105)은 액정 셀 내의 제1 기판(107) 상에 형성된다. 통상적으로, 각 화소의 액정을 구동하기 위한 배선(도시되지 않음)은 각 액정 화소 주변에 형성된다. 각 화소의 화소와 색소를 정확하게 일치시킬 필요가 있으며, 이들을 함께 부착시킬 필요가 있다. 그러나, 본 발명에서, 컬러 필터 겸 반사층(105)은 액정 셀 내의 제1 기판(107) 상에 배치되기 때문에, 정렬이 보다 쉽게 이루어질 수 있으며, 개구율이 우수하고, 제조가 용이한 반사형 액정 표시 장치를 제공할 수 있다. 게다가, 대향측의 제2 기판으로서 기능하는 투명성 기판(103)에는 정렬이 필요한 요소가 없기 때문에, 제1 기판 및 투명성 기판의 정렬이 더 이상 필요치 않게 되며, 컬러 필터 겸 반사층이 투명성 기판측에 배치되는 통상의 반사형 액정 표시 장치에 비해 훨씬 쉽게 제조될 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제2 실시예를 설명한다. 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 나타내는 단면도이다. 본 실시예는 제1 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치의 표시면 상에 산란성을 갖는 막을 추가로 배치한 것이다. 제1 실시예에서 설명한 바와 같이, 제2 기판으로서 기능하는 투명성 기판(203)은 액정층(204)을 사이에 개재하여 제1 기판(207)과 대향하고, 투명성 기판(203)은 제1 기판(207)보다도 광 입사 방향의 전방측에 배치된다. 광 흡수층(206)은 제1 기판(207)의 광 입사 방향의 전방측 표면 상에, 즉 액정 셀 내에 배치된다. 또한, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 겸 반사층(205)은 광 흡수층(206)의 광 입사 방향의 전방측 표면 상에 배치된다. 게다가, 상부에 편광판(201)이 배치되는 광대역 1/4 파장판(202)은 투명성 기판(203)의 광 입사 방향의 전방측 표면, 즉 액정 셀의 외측에 배치된다. 그리고, 본 실시예에서, 산란성 막(208)은 편광판(201) 상에 배치된다.

본 실시예는, 제1 실시예에서와 같이, 밝은 표시가 가능하고, 제조가 용이한 이점을 갖는다. 더욱이, 제1 실시예에서, 콜레스테릭 재료층의 선택 반사의 지향성이 강하기 때문에 목적에 따라서는 시야각이 충분치 않은 경우도 있지만, 산란성 막(208)이 제공되기 때문에, 본 실시예에서는 광 시야각을 용이하게 얻을 수 있다. 그리고, 산란성 막을 탈착함으로써, 광 시야각과 협 시야각으로 용이하게 전환 가능하다.

다음으로, 본 실시예에서 산란성 막을 배치함으로써 얻어지는 효과에 대해 보다 상세히 설명한다. 또한, 본 실시예에서, 반사광량이 액정층(204) 상에 인가된 전압에 의해 제어되는 포인트는 제1 실시예의 것과 완전히 동일하다. 편광판(201)에 입사하는 입사광(200)과 편광판(201)으로부터 조사되는 출사광(230)은 산란성 막(208)의 산란 특성에 응답하여 산란된다.

산란각을 조정하여 광 시야각을 꾀하는 것이 가능하다. 지정된 각으로부터의 입사광만이 투과되도록 하고 정반사 성분만을 투과시키는 산란성 막(208)을 설계할 수 있다. 그러한 산란성 막(208)은 비스듬한 방향으로부터 광중합의 방법에 의해 형성될 수도 있다. 만일 산란성 막(208)이 정반사 성분의 각도에서 입사한 광과, 콜레스테릭 재료의 피치가 3원색에 대응하는 브래그의 반사 조건(Bragg's reflection condition)을 만족하도록 설계된다면, 각 컬러가 표시될 수 있다. 이때, 다른 컬러는 다른 화소에 병렬 배치하는 것이 일반적이다. 또한, 반사광이 산란성 막(208)을 관통하고 있기 때문에, 반사광은 적당히 산란되고, 반짝거림이 없는 일명 페이퍼 화이트(paper white)가 실현될 수 있다. 더욱이, 산란성 막(208)을 형성할 때, 반사광에 대응하는 방향의 지향성을 조정함으로써 시야각을 조정할 수 있

다. 그 결과, 반사 방향의 지향성이 다른 복수의 산란성 막(208)이 준비되고, 이들을 재차 부착함으로써, 시야각을 쉽게 변경할 수 있다.

종래에는, 산란성 막을 사용하여 반사형 액정 표시 장치의 시야각을 넓히려고 하는 경우, 투과형인 경우, 인접한 화소의 영향은 제거될 수 없고, 문자가 겹쳐 보이는 시차 문제가 있었다. 그러나, 본 실시예에서, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 겸 반사층(205)가 액정층(204)에 근접하고 있는 것과 콜레스테릭 재료층의 선택 반사의 지향성이 높다는 것의 2가지 이유에 의해, 시야각이 넓은 경우에도 실제로 시차 문제가 발생하지 않는 이점이 있다.

다음으로, 본 발명의 제3 실시예에 대해 설명한다. 본 실시예는 제2 실시예에서의 산란성 막(208) 대신에 고분자 분산형 액정층을 사용하는 것이다. 도 6a와 도 6b는 본 발명의 제3 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 나타내는 단면도로서, 도 6a는 고분자 분산형 액정층 상에 어떠한 전압도 인가되지 않은 상태를 나타내는 것이고, 도 6b는 고분자 분산형 액정층 상에 전압이 인가된 상태를 나타낸다. 도 6a 및 도 6b에 나타난 바와 같이, 제2 기판으로서 배치되는 투명성 기판(303)은 액정층(304)을 개재하여 제1 기판(307)과 대향하고 있다. 투명성 기판(303)은 제1 기판(307)의 광입사 방향의 전방측 표면상에 형성되고, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 겸 반사층(305)은 광흡수층(306)의 광입사 방향의 전방측 표면상에 배치된다. 또한, 광대역 1/4 파장판(302)은 투명성 기판(303)의 광입사 방향의 전방측 표면상에 배치되는 반면, 편광판(301)은 1/4 파장판(302)의 광입사 방향의 전방측 표면상에 배치된다. 그리고, 본 실시예에서, 고분자 분산형 액정층(308)은 편광판(301)의 광입사 방향의 전방측 표면에 배치된다. 전원(309)이 고분자 분산형 액정층(308)에 접속됨으로써, 고분자 분산형 액정(308) 상에 인가되는 전압이 제어된다.

제1 실시예의 것과 유사한 원리에 기초하여 입사광(300)이 컬러 필터 겸 반사층(305)에 의해 반사되는 경우, 고분자 분산형 액정층(308)로부터 출사되는 출사광이 된다. 이 고분자 분산형 액정층(308)은 고분자 매체 중에 액정적(liquid crystal drops)이 분사되도록 되어 있다. 통상적으로, 전압이 인가하지 않은 경우, 출사광(330a)은, 도 6a에 나타난 바와 같이, 산란되지 않는데, 그 이유는 매체의 고분자의 굴절율이 액정의 평균 굴절율과 일치하지 않기 때문이다. 한편, 만일 전압이 인가되는 경우, 액정적 중의 액정의 배향이 가지런하게 되며, 고분자 매체의 굴절율은 액정과 거의 동일하게 되어 투명 상태가 된다.

예를 들면, 만일 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 겸 반사층(305)의 피치가 임의의 소정 각도로부터 입사광(300)에 대해 소정 파장에서 브레그의 반사 조건을 만족하도록 형성되는 경우, 고분자 분산형 액정층(308) 상에 전압의 인가로 인해 투명 상태가 되는 경우 선택 반사의 방향으로 소정 컬러의 반사광이 반사되고, 고분자 분산형 액정층(308)을 관통하여 출사광(330b)이 된다. 또한, 컬러 필터 겸 반사층은 지향성이 높다. 이러한 이유로 인해, 좁은 시야각이 구해질 수 있다. 한편, 전압이 인가되지 않은 상태에서는, 도 6a에 나타난 바와 같이, 출사광(330a)은 산란되고, 산란 정도에 따라 광 시야각이 구해질 수 있다. 따라서, 광 시야각과 협 시야각을 전기적으로 전환할 수 있다.

고분자 분산형 액정층(308)을 형성하기 위한 방법으로서, ITO와 같은 투명 전극이 형성되는 투명성 기판(미도시됨)과 고분자 분산형 액정(308) 사이에 감광성 모노머(photosensitive monomer)와 액정의 혼합물을 주입하고, 자외선을 조사함으로써, 모노머는 중합되고, 그 결과 위상이 분리된다. 또한, 고분자 분산형 액정층은 투명성 기판이 배치되어 있는 상태에서 사용될 수 있으며, 중합된 고분자 분산형 액정층이 상당히 단단한 막이 되기 때문에, 다른 고분자 분산형 액정층의 막을 준비하고, 투명 전극을 그 양 측면 상에 형성할 수도 있다. 더욱이, 유리 기판은 물론 플라스틱 기판을 투명성 기판으로서 사용할 수도 있다.

고분자 분산형 액정층(308)을 형성할 때, 광 중합은 균일한 광에 의해 수행되는 것이 아니라 간접 광에 의해 수행되며, 고분자가 중합되는 장소를 제어할 수 있으며, 이것을 이용하여 광의 산란 방향을 설정할 수 있다.

게다가, 제2 실시예와 유사한 산란성 막이 고분자 분산형 액정층(308) 상에 배치될 수도 있다. 예를 들면, 입사각 및 입사각에 대응하는 정반사 성분의 각에서만 광을 투과시키도록 설계함으로써, 산란성을 억제한 막이 형성되고, 이 막은 고분자 분산형 액정층(308) 상에 제공된다. 그리고, 고분자 분산형 액정층(308)은 산란성이 제공되는지의 여부의 전환을 수행할 수 있는 기능만을 제공한다. 따라서, 고분자 분산형 액정층(308)만이 사용되는 경우보다 산란막과 고분자 분산형 액정층(308)을 병용하는 경우에 컬러 분리가 보다 만족스러운 표시를 얻을 수 있다.

다음으로, 본 발명에 따른 제4 실시예에 대해 설명한다. 도 7은 본 발명의 제4 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타낸 단면도이다. 본 실시예에서, 컬러 필터 겸 반사층에 사용되는, 콜레스테릭 재료층과 반대의 트위스트를 갖는 콜레스테릭 재료층은 제1 내지 제3 실시예에서의 편광판 및 광대역 1/4 파장판 대신에 3원색에 대응하게 되도록 적층된다.

즉, 도 7에 나타난 바와 같이, 액정층(404)은 제1 기판(407)과 투명성 기판(403) 사이에 배치되며, 이 기판(403)은 제1 기판(407)에 대응하며, 광입사 방향의 전방측에 오도록 제2 기판으로서 제공된다. 광흡수층(406)은 액정 셀 내의 제1 기판(407) 상에 배치되고, 컬러 필터 겸 반사층인 콜레스테릭 재료층(405)은 광흡수층(406)의 광입사 방향의 전방측 표면에 배치된다. 그리고, 액정 셀 외측의 투명성 기판(403) 상에, 콜레스테릭 재료층(405)과는 반대의 트위스트를 갖는 콜레스테릭 재료층(409, 410, 411)이 배치된다. 이들 콜레스테릭 재료층(409, 410, 411)은 3원색에 대응하는 3중 적층체로 되어 있고, 투명성 기판(403) 상에 액정층(404)이 배치된 층의 반대층에 배치된다. 액정 셀 외측에 배치된 3원색의 콜레스테릭 재료층(409, 410, 411)의 트위스트 방향은 액정 셀 내측의 콜레스테릭 재료층(405)과는 반대 방향이다. 또한, 구조에 있어서 컬러층들 간의 상하 관계는 성능과는 무관계이다.

콜레스테릭 재료층의 컬러는 콜레스테릭 재료층의 트위스트의 피치에 의해 결정된다. 따라서, 콜레스테릭 재료층(409, 410, 411)에서, 각 트위스트의 피치들은 적(R), 녹(G) 및 청(B)에 대응한다. 이때, 피치들은 점차적으로 변화할 수 있으며 전체 가시 영역의 광장에 대응하도록 형성될 수도 있다. 이들 층들은 장소마다 컬러를 변화시킬 필요가 없기 때문에, 이들 층들은 단일 층, 예를 들면 R. Mauer, D. Andrejewski, F-H. Kreuzer, A. Miller, SID90DIGEST, 110-112면(1990)에 기재된 바와 같은 재료 및 방법에 의해 형성될 수 있고, 투명성 기판(403) 상

에 부착될 수도 있다. 또한, 콜레스테릭 재료층(405)로 이루어진 컬러 필터층은 카이랄 피치(chiral pitch)를 소정 색으로 조정한 Liquid Crystals, Vol. No.18, 319면(1995)에 기재되어 있는 바와 같은 감광기를 갖는 액정재료로 형성될 수 있다.

액정 셀 내측의 콜레스테릭 재료층(405)은 액정 셀 외측의 콜레스테릭 재료층(409, 410, 411)에서와 같이, R. Mauer, D.Andrejewski, F-H. Kreuzer, A. Miller, SID90DIGEST, 110-112면(1990)에 기재되어 있는 재료 및 방법으로 형성될 수 있다. 또한, 콜레스테릭 재료층(405)은 화소마다 다른 컬러층으로 형성될 필요가 있기 때문에, 통상의 흡수형 컬러 필터를 형성하는 것과 동일한 리소그라파리를 사용하여 층(405)을 생성할 수 있다. 이때, 콜레스테릭 재료층(405)이 되는 재료 자체는 감광성이기 때문에, 리소그라파리는 비교적 용이하다.

혼합되는 카이랄제(chiral agent)의 양과 종류에 따른 콜레스테릭 재료층(cholesteric material layer)(405)의 피치 및 트위스트 방향(twisting direction)을 적절하게 선택할 수 있다. 수평 배향이 이루어지는 배향막이 광흡수층(406) 상에 도포될 경우에, 트위스트된 축이 기판에 수직하는 콜레스테릭 재료층을 형성할 수 있다. 필요에 따라, 이러한 방법이 이용될 수 있고, 이에 의해 배향막을 마찰시키는 광 배향막이 형성되고, 콜레스테릭 재료의 배향이 편광의 조사에 의해 경계면 상에서 제어된다.

또한, 액정층(404)에서 액정의 배향을 제어하기 위하여 콜레스테릭 재료층 상에 액정 배향막을 도포할 필요가 있다. 이때, 콜레스테릭 재료층(405)의 액정 배향 상태가 무질서하게 되지 않도록 배향막의 버닝(burning)이 약 180°C의 저온으로 수행되는 것이 적극 권장된다. 또한, 마찰가지의 이유로, 마찰(rubbing)이 수행되지 않도록 권장된다. 액정 배향을 제어할 필요가 있을 경우에 마찰이 수행될 수 있지만, 배향이 광 배향막을 이용하여 편광 조사에 의해 제어되는 것이 바람직하다.

다음에, 실시예의 동작에 따라서 설명한다. 예를 들면, 액정 셀(405) 내부의 콜레스테릭 재료층(405)이 제1 실시예에서와 같이 오른쪽으로 트위스트된다고 가정할 경우에, 3원색의 모든 콜레스테릭 재료층(409, 410 및 411)이 왼쪽으로 트위스트된다. 입사광이 외부로부터 3원색 적층형 콜레스테릭 재료층(409, 410 및 411)을 관통할 경우에, 3원색(R, G 및 B)에 상응하는 파장의 광을 갖는 좌원편광(leftward circular-polarized light)이 콜레스테릭 재료층에 의해 반사되고, 3원색의 우원편광(rightward circular-polarized light) 만이 액정층(404)에 진입하도록 허가된다. 또한, 제1 실시예와 유사한 원리에 의해, 액정층(404)의 위상차가 "0"일 경우에, 우원편광이 그대로 콜레스테릭 재료층(405)의 컬러 필터 역할을 겸하는 반사층에 진입하고, 콜레스테릭 재료층(405)의 피치(pitch)에 상응하는 색의 광 만이 우원편광으로서 반사된다. 또한, 다른 광이 콜레스테릭 재료층(405)을 관통하고, 광흡수층(406)에 의해 흡수된다. 이후, 액정층(404)의 위상차가 "0"이고, 우원편광을 그대로 3원색으로 적층된 콜레스테릭 재료층(409, 410 및 411)에 진입시키기 때문에, 콜레스테릭 재료층(405)에서의 반사광인 우원편광이 변화에 구애받지 않고 콜레스테릭 재료층(405)을 관통한다. 콜레스테릭 액정층(409, 410 및 411)이 왼쪽으로 트위스트되어 있기 때문에, 우원편광이 그대로 관통하여 산란성 막(408)으로부터 출사되도록 함으로써 출사광(outgoing light)(430)이 된다. 출사광(430)이 산란성 막(408)에 의해 산란되고, 적절한 각도로 확산되어 관찰자의 눈에 도달한다. 따라서, 콜레스테릭 재료층(405)의 피치에 상응하는 컬러가 화소에 표시된다. 한편, 제1 실시예와 유사한 원리에 의해, 액정의 위상차가 " $\pi$ "일 경우에, 액정층(404)로부터의 광이 좌원편광이 된다. 이것은 콜레스테릭 재료층(405)을 관통하고, 광흡수층(406)에 의해 흡수되어 블랙이 화소에 표시된다.

제1 내지 제3 실시예에서와 같이, 제4 실시예에서 반사 광량이 액정층(404)의 리타데이션(retardation)을 변화시킴으로써 제어될 수 있다. 또한, 반사광이 밝은 상태로 존재할 경우에 반드시 원편광이기 때문에, 반사광은 방위각 방향의 의존성이 없고, 액정이 방위각 방향으로 배향되더라도 밝은 표시가 발생될 수 있음을 제1 내지 제3 실시예와 거의 동일하다. 또한, 본 실시예에는 콜레스테릭 재료층(405)이 이용되는 선택 반사의 경우에 브래그(Bragg)의 조건을 만족하는 입사각이 좁고, 입사광 및 반사의 방향성이 우수하다는 점에 특징이 있다. 또한, 본 실시예는 피치의 사이즈 만큼 브래그의 조건을 만족하는 방향을 제어할 수 있기 때문에, 광대역 1/4 광대역(wide-band quarter-wavelength plate)이 이용되는 경우와 비교하여 방향성을 제어하는 것이 용이하다는 이점이 있다.

다음에, 본 발명에 따른 제5 실시예에 관해 설명한다. 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시한 단면도이다. 제4 실시예에서, 컬러 필터 역할을 겸하는 반사층에 이용되는 콜레스테릭 재료층과 반대의 트위스트를 갖는 콜레스테릭 재료층이 액정 셀 외부에서 3원색에 대응하도록 적층된다. 하지만, 도 8에 도시된 바와 같이, 제5 실시예에서, 3원색 적층체는 액정 셀 즉, 제2 기판 역할을 하는 투명성 기판(503) 내의 광입사 방향에서 후반부의 표면에 배치된다. 다른 모든 구성은 제4 실시예와 동일하다.

실시예에서, 컬러 필터 역할을 겸하는 반사층에 이용되는 콜레스테릭 재료층(505)과 반대의 트위스트를 갖는 콜레스테릭 재료층(509, 510 및 511)의 3원색으로 적층체(512)가 액정층(504) 층부에서 제2 기판으로서 배치되는 투명성 기판(503)의 표면 상에 배치된다. 표시 원리 및 제조 방법은 제4 실시예와 동일하다. 하지만, 자연광을 우원편광(또는, 좌원편광)으로 변환하기 위한 콜레스테릭 재료층(509, 510 및 511)이 3원색에 대응하도록 적층되는 적층체(512)는 수 마이크로미터( $\mu\text{m}$ )의 두께를 갖는 액정층을 사이에 두고 컬러 필터 역할을 겸하는 반사층에 이용되는 콜레스테릭 재료층(505)에 대향한다. 그러므로, 실시예는 시차(parallax)에 대해서는 현저하게 유리하다.

다음에, 본 발명에 따른 제6 실시예에 관해 설명한다. 도 9a는 본 발명의 제6 실시예에 따른 반사형 액정 표시 장치를 도시한 평면도이고, 도 9b는 도 9a의 절단선 A-A'에 따른 단면도이다. 도 9a 및 도 9b는 액정이 능동 소자에 의해 구동될 경우의 상세한 구조를 도시한다.

도 9a에 도시한 바와 같이, 영상 신호선(picture signal line)(620a) 즉, 데이터선이 제1 기판(607) 상에 형성되고, 드레이인 전극(620b)이 그에 접속되어 있다. 즉, 드레이인 전극(620)은 영상 신호선(620a)의 부분 확장으로 형성된다. 또한, 조사 신호선(622a)은 영상 신호선(620a)을 가로질러 형성되고, 게이트 전극(622)이 그에 접속된다. 즉, 게이트 전극(622)이 조사 신호선(622a)의 부분 확장으로 형성되고, 영상 신호선(620a) 및 조사 신호선(622a)은 매트릭스 형태로 배치된다.

도 9b에 도시한 바와 같이, 예를 들면, Cu 또는 Al과 같은 금속으로 이루어진 게이트 전극(조사 신호 전극)(622)이 제1 기판(607) 상에 형성되고, 예를 들면, 질화 실리콘으로 이루어진 게이트 절연막(621)이 게이트 전극(622)을 피복하도록 형성된다. 예를 들면, 비정질 실리콘 등으로 이루어진 반도체막(619)이 게이트 절연막(621)을 통해 게이트 전극(622) 상에 형성된다. TFT(thin-film transistor)의 능동층으로서 작용한다. 금속, 예를 들면, 몰리브덴 등으로 이루어진 드레인 전극(620) 및 소스 전극(623)은 반도체 패턴의 일부를 중첩하도록 형성된다. 드레인 전극(620) 및 소스 전극(623)은, 예를 들면, n형 불순물이 도핑되는 비정질 실리콘막(도시되지 않음)을 통해 형성되어, 그 일부가 반도체(619)를 중첩한다. 또한, 예를 들면, 질화 실리콘으로 이루어진 보호막(617)이 형성되어 이들 전극 및 게이트 절연막(621) 전체를 피복한다. 광차폐막(618)이 보호막(617) 상에 선택적으로 형성되어, TFT의 능동층인 반도체막(619)을 피복한다. 또한, 광흡수층(606)이 보호막(617) 상에 형성되고, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 역할을 겸하는 반사층(605)이 보호막(617) 상에 더 형성된다. 또한, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 역할을 겸하는 반사층(605), 광흡수층(606) 및 광차폐층(618)이 오버코트 층(616)에 의해 피복된다. 오버코트 층(616)은 차지업(charge up)하기 어려운 투명 절연 재료로 형성된다. 화소 전극(615)이 오버코트 층(616) 상에 형성되고, 액정 배향막(613a)은 그 위에 도포된다. 화소 전극(615)은 관통홀(throughhole)(624)을 통해 소스 전극(623)에 접속된다.

또한, 투명성 기판(603)은 액정층(604)을 사이에 두고 제1 기판(607)과 대향하고, 투명성 기판(603)은 광입사 방향에서 제1 기판(607)으로 전진 배치된다. 공통 전극(612)은 투명성 기판(603)의 액정층(604) 측부의 표면 상에 형성되고, 배향막(613b)은 화소 전극(615)에서 처럼 액정층(604) 측부 상에 도포된다. 또한, 광대역 1/4 파장판(602), 편광판(601) 및 산란성 막(608)이 투명성 기판(603)의 광입사 방향에서 전반부 즉, 제2 실시예에서처럼 액정 셀 외부 표면 상에 차례로 형성된다.

화소 전극(615) 및 공통 전극(612) 상에 각각 도포된 배향막(613a 및 613b)은 이용되는 액정 모드에 기초한 수평 배향막 및 수직 배향막의 적절한 조합일 수 있다. 이용되는 액정 모드는 임의의 형태일 수 있지만, 배향 모드 및 비정질 TN 모드와 같은 마찰이 필요없는 모드가 제조 공정 단축에서 바람직하다.

이후, 수직 배향 모드를 이용하는 실시예의 동작을 설명한다. 또한, 제1 실시예에서, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 역할을 겸하는 반사층(605)이 오른쪽으로 트위스트되고, 광대역 1/4 파장판(602)이 도 4에 도시한 바와 같이 배치되어, 광대역 1/4 파장판(602)의 광축방향(902)이 편광판(601)의 투과축 방향(901)에 대해 45°정도만큼 시계 방향으로 기울어지고, 입사광이 편광판(601) 및 광대역 1/4 파장판(602)을 관통한 후에 우원편광이 된다고 가정한다. 수직 배향막이 화소 전극(615) 및 공통 전극(612) 상에 도포된다. 전압이 인가되지 않을 경우에, 액정분자(liquid crystal particles)(614)가 제1 기판(607) 및 투명성 기판(603)에 대략 수직하게 배향된다. 입사광(600)이 편광판(601) 및 광대역 1/4 파장판(602)을 관통함으로써 우원편광으로 되고, 액정층(604)에 진입한다. 이때, 액정층(604)의 리타데이션이 "0"이기 때문에, 광이 컬러 필터 역할을 겸하는 반사판(605)에 의해 반사되고, 액정층(604), 광대역 1/4 파장판(602) 및 편광판(601)을 재관통하며, 산란성 막(608)에 의해 산란된 출사광(630)이 컬러 필터 역할을 겸하는 반사판(605)의 광지에 대응하는 컬러를 생성한다.

한편, 전압이 게이트 전극(622)에 인가되어 TFT를 턴온시킬 경우에, 전압이 소스 전극(623)에 인가되고, 대향하도록 배치된 화소 전극(615) 및 공통 전극(612) 사이에서 전계가 발생한다. 액정 분자(614)는 유전율의 이방성이 부(負)인 액정 분자(614)는 전계에 의해 기판에 평행한 방향으로 시프트-다운된다. 따라서, 액정층의 리타데이션이 특정치를 가지기 때문에, 광이 컬러 필터 역할을 겸하는 반사판(605)을 관통하고, 광흡수판(606)에 의해 흡수된다. 이때, 광이 어두워진다. 액정층(604)의 리타데이션이 반파장에 의해 변할 경우에, 액정층(604)을 관통하는 모든 광은 좌원편광으로 변환되고, 광흡수판(606)에 의해 흡수된다. 그러므로, 광이 최대로 어두워진다. 액정 분자의 굴절율이 방성  $\Delta n$ 과 액정층의 두께  $d$ 의 곱인 리타데이션( $d\Delta n$ )이 적절한 값으로 설정될 경우에, 전압이 인가되지 않으면 최대로 밝아지도록 하고, 전압이 인가되면 즉, 표시가 최대로 어두어지면 액정층의 리타데이션이 반파장에 의해 변화되도록 표시를 제어할 수 있다. 통상적으로, 종래의 수직 배향 모드에서 광 시야각을 확보하기 위하여 밝기가 희생된다. 하지만, 본 실시예에서, 넓은 범위가 산란성 막(608)에 의해 확보되기 때문에, 밝기를 희생시킬 필요가 없다. 또한, 심지어 구동 전압이 작을 경우에 밝은 표시가 확보될 수 있다. 예를 들면, 670nm의 리타데이션( $d\Delta n$ )과 같은 현저하게 큰 수치를 갖는 수직 배향 모드의 액정 셀이 형성되면, 단지 액정 분자의 극각(polar angle)이 약간 변화될 경우에만 리타데이션( $d\Delta n$ )이 반파장에 의해 변화되어 최대로 어두운 표시가 달성된다. 이때, 액정 분자의 극각을 약간 변화시킬 경우에 인가 전압이 작아질 수 있다. 하지만, 종래의 수직 배향 모드에서,  $d\Delta n$ 이 그러한 큰 값으로 설정되면, 시야각 특성이 악화된다. 그러므로, 리타데이션이  $d\Delta n = 330\text{nm}$ 로 억제된다. 따라서, 액정 분자의 극각을 상당히 변화시킬 필요가 있고, 구동 전압이 크게 된다. 시야각 특성이 악화를 고려할 경우에, 이러한 구동이 수행될 수 없어 액정의 리타데이션이 거의 반파장에 의해 변화된다. 그러므로, 밝기가 희생된다. 본 발명에서, 액정층의 리타데이션( $d\Delta n$ )이 임의의 큰 값으로 증가하더라도 악화되지 않기 때문에, 저전압 구동이 가능하고 밝은 표시가 역시 가능하다. 또한, 액정 분자의 극각에서의 변화가 작을 수 있기 때문에, 응답 속도를 가속화할 수 있다. 이때, 심지어 액정 분자의 굴절율이 방성  $\Delta n$ 과 액정 셀의 두께  $d$  중 어느 하나가 작더라도, 리타데이션( $d\Delta n$ )이 감소될 수 있지만, 고속 응답에 비추어 액정 셀의 두께가 보다 작은 것이 바람직하다.

또한, 액정층에 입사하는 광은 상술한 바와 같이 원편광이기 때문에, 액정 분자가 어떤 방향으로 시프트-다운된다고 할지라도 밝게 표시되고, 종래 기술의 수직 배향 모드에서와 같이 액정 분자의 시프트-다운 방향을 정확하게 제어할 필요가 없다.

또한, 본 발명에 따른 반사형 액정 표시 장치에서, 액정 셀에 배향 분리를 행할 필요는 특히 없다. 하지만, 혼 시야각에 이용되는 시야각 특성, 화면 내의 밝기의 균일성 및 응답 속도에 비추어, 액정 재료 및 소자에 따른 분리가 자연스럽게 수행되는 것이 바람직하다. 이러한 경우에, 배향 및 분리가 수행될 수 있다.

배향 분리는, 상하 기판 상의 전극의 크기 및 형상에 주목한다면, 제1 기판(607) 상의 전극이 양호한 대칭성을 가지도록 형상화되고, 제2 기판 상의 전극이 제1 기판(607) 상의 전극의 상부 전체를 피복하며, 제2 기판 상의 전극이 제1 기판(607) 상의 전극보다 더 넓은 경우에, 제조시 추가 공정이 필요없으며, 배향 분리가 자연스럽게 행해질 수 있다.

또한, 화소 전극(615)의 형상을 한층 대칭적으로 하고 공통 전극(612)을 화소 전극(615)보다 더 크게 설계함으로써, 양 전극 사이에 생성되는 전계는 기판에 대해 수직하는 것이 아니라 화소 전극(615)의 주변에서 중앙으로 향하는 비스듬한 전계가 된다. 이러한 전계에 의해, 유전율의 이방성이 부(負)인 액정 분자(614)는 화소의 중앙에 대칭적으로 시프트-다운된다. 따라서, 화소내의 액정의 배향 방향은 자연스럽게 분리된다. 따라서, 액정 분자(614)의 시프트-다운 방향은 배향막(613a 및 613b)의 추가 공정없이 자동 분리될 수 있고, 액정의 이동은 자연스럽게 된다.

또한, 액정 분자(614)의 시프트-다운 방향이 완벽하게 제어되는 경우에, 광 배향막은 배향막(613a 및 613b)에 이용되고, 광 배향막의 특성에 응답하여 편광 또는 무편광이 비스듬하게 조사되는 등의 조작이 수행될 수도 있다. 또한, 액정 배향의 무질서를 방지하기 위하여, 소량의 단량체(monomer)를 액정에 도입하고 적절한 배향 상태를 기억시키기 위하여 액정을 중합할 수도 있다.

또한, 제6 실시예의 경우에, 화소 전극(615)이 그 구조적인 관점에서 게이트선(주사 신호선)(622a) 및 드레인선(영상 신호선)(620a)과 충분히 분리되기 때문에, 액정 배향이 이를 전계로 인해 무질서하게 되는 경우는 거의 없다. 그러나, 액정의 배향이 주변의 예기되지 않는 영향으로부터 보호하기 위하여, 전극의 한쪽 또는 양쪽에 차폐 전극이 제공될 수도 있다.

이하, 분리 경계를 안정화시킬 목적으로 사용된 화소 전극에 대해 상세히 설명한다. 도 10a 내지 도 10c, 도 11a, 도 11b, 도 12a 및 12b는 본 발명의 반사형 액정 표시 장치에 바람직하게 사용되는 전극의 형상을 나타낸 예시적인 평면도이다. 본 발명의 전극 형상에 있어서, 대칭성이 양호한 형상은 도 10a에 나타난 바와 같이, 원형 또는 사각 이상의 정다각형의 형상을 나타낸다. 만일 보다 양호한 대칭성을 갖는 전극이 사용되는 경우, 대향측에 있는 전극은 양호한 대칭성을 갖는 전극보다 더 넓게 되고 양호한 대칭성을 갖는 전극의 상부 전체를 피복하도록 형성되며, 양호한 대칭성을 갖는 비스듬한 전계는 양 전극간 전압이 인가될 때 양 기판 사이에서 생성되고, 시프트-다운 방향은 유전율의 이방성이 부(負)이고 수직하게 배향된 액정에서 이중 이상이 될 수도 있으며, 화소 내의 액정은 배향 분리될 수도 있다. 즉, 분리 경계는 자연스럽게 생성되는 비스듬한 전계로 인해 화소의 중앙에 생성되고, 액정은 화소 전극의 에지로부터 중심으로 시프트-다운된다. 화소 전극의 형상이 대칭인 경우에 액정은 화소 전극의 각 측면으로부터 중앙으로 자연스럽게 시프트-다운되기 때문에, 액정은 자연스럽게 분리될 수 있다. 또한, 다각형은 반드시 정다각형일 필요는 없고, 어느 정도 변형될 수도 있다.

또한, 통상의 반사형 액정 표시 장치에서, 화소 전극은 직사각형이다. 그러나, 도 10b에 나타난 바와 같이, 만일 전극이 잘려서 제공되고 도 10a에 나타난 대칭성이 양호한 복수의 형상이 서로 링크되도록 형성되는 경우, 상술한 배향 분리는 양호한 대칭성을 갖도록 형상화된 부분에서 수행될 수 있다. 따라서, 전체로서 대칭성이 양호한 전극과 유사한 효과를 얻을 수 있다.

분할 위치를 또한 확실하게 하기 위해, 도 11a에 나타낸 바와 같이, 도 10a에 도시된 대칭성이 좋은 화소 전극은 그 원주 상의 등간격의 위치 또는 정다각형 각 모서리에 벤 자리(cut)가 형성되어 있고, 도 11b에 나타낸 바와 같이, 도 10a에 도시된 대칭성이 좋은 화소 전극은 그 원주 상의 등간격의 위치 또는 정다각형의 각 모서리에 외측으로 돌출하는 돌출부가 형성되어 있고, 도 12a에 나타낸 바와 같이, 도 10a에 도시된 대칭성이 좋은 화소 전극은 원주의 등간격 위치와 중심을 지나는 선에서 복수개의 영역으로 분할하고 정다각형의 경우에는 중심에서 각 부를 지나는 선에서 복수의 영역으로 분할된다. 이를 분할된 영역의 일부를 제거하고, 화소 전극을 갖지 않는 전극이 형성될 수 있다. 또한, 도 12b에 나타낸 바와 같이, 도 10a에서와 같이 대칭성이 좋은 전극을 도 12a와 같은 복수의 영역으로 분할하고, 분할된 영역의 일부에 오목부를 형성한다. 또한, 이를 형태를 조합하여 사용할 수 있다.

오목부가 형성된 구조의 경우, 복잡하게 오버코트 층을 파는 공정을 하지 않고 오목부를 깊게 형성하는 것이 가능하게 되고, 경계부의 고정을 더욱 확실하게 할 수 있다. 또한, 수직 배향의 경우에 전압이 인가될 때 배향은 소용돌이와 같이 안정화될 수 있다. 그러나, 카이랄제(chiral agent)를 공급하여 배향을 또한 안정화하고, 응답 속도를 더 빠르게 한다. 또한, 상기 화소의 일부 또는 오목부에서의 흡은 화소 내에서 소용돌이와 같이 설정될 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제6 실시예에 따른 반사 액정 표시 장치를 제조하는 방법이 설명된다.

우선, 막 형성 공정 및 리소그래피 공정을 반복하여, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터 어레이(TFT)를 갖는 기판이 유리 기판 상에 형성된다. TFT는 예를 들면, 기판측으로부터 게이트 크롬층, 질화 실리콘 게이트 절연층, 비정질 실리콘 반도체층 및 드레인-소스 몰리브덴층으로 구성된다. 다음으로, 예를 들면, SiNx 등으로 이루어진 보호막(617)이 게이트 절연막(621) 상에 형성되어 드레인 전극(620), 소스 전극(623) 및 반도체막(619)을 덮는다. 따라서, 기판(607)이 형성된다.

다음으로, 광학 흡수층(606)이 보호막 상에 형성된다. 검은색 염료 또는 안료를 포함하는 수지가 광학 흡수층(606)으로서 사용될 수 있다. 또한, 광학 흡수층(606)은 금속을 사용하여 형성될 수 있다. 다음으로, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 겸 반사층(605)이 형성된다. 이러한 콜레스테릭 재료층은 예를 들면, R. Mauer, D. Andrejewski, F-H. Kreuzer, A. Miller, SID90DIGEST 110-112(1990)에 기재된 바와 같이 카이랄 피치(chiral pitch)가 지정된 색으로 조절되는 실록산 계열 화합물 또는 Liquid Crystals, Vol. No. 18, 319(1995)에 기재된 바와 같이 카이랄 피치가 지정된 색으로 조절되는 감광기(photosensitive group)를 갖는 액정 재료로 형성된다.

컬러 필터 겸 반사층(605)을 형성하기 위하여, 우선, 보호막(617) 상에 배향막이 도포되고 가열 소성한다. 또한, 필요에 따라 러빙 또는 광 배향 등의 처리가 수행된다. 다음으로, 카이랄 피치가 적합하게 조절된 실록산 계열 화합물 또는 카이랄 피치를 소망의 컬러로 조절하는 감광기를 갖는 액정 재료를 소망의 두께로 레이저 블레이드 등을 사용하여 도포된다. 이후, 소정의 영역, 즉, 매트릭스 형태로 배치된 화소 영역 상에 빛이 선택적으로 주사되고, 포토 마스크를 사용하여 노광된다. 노광 후에, 소정의 유기 용제를 사용하여 현상하여, 소정의 패턴을 형성한다. 이러한 공정을 예를 들면, 적색, 청색, 및 녹색의 3색의 카이랄 피치를 갖는 액정층에 동등하게 세 번 반복하고, 1 화소 각각에 컬러층이 남아서, 콜레스테릭 재료층으로 이루어진 컬러 필터 겸 반사층(605)을 형성한다. 이 때, 카이랄제가 예를

들면, 오른쪽으로 트위스트된 카이랄제로 만들어진 경우에, 오른쪽으로 트위스트된 콜레스테릭 재료층이 형성될 수 있다.

다음으로, 컬러 필터 겸 반사층(605) 상에 투명 절연 재료로 이루어진 오버코트 층(616)이 형성된다. 오버코트 층(616)은 예를 들면, 아크릴 수지와 같은 열경화 수지로 만들어질 수 있다. 또한, 오버코트 층(616)으로서 광 경화 투명 수지를 사용할 수 있다.

최종적으로, 관통홀(624)을 형성하고, 관통홀(624)을 통해 소스 전극(623)과 접속된 화소 전극이 오버코트 층(616) 상에 형성된다. 화소 전극(615)은 전술된 바와 같이 원형 또는 4각형보다 많은 변을 갖고 대칭성이 좋은 정다각형인 경우에, 액정층(604)의 분할 경계가 안정화될 수 있다.

반면에, 예를 들면, 투명 유리 등으로 된 기판 상의 전면에 예를 들면, ITO 등을 스퍼터링하여, 공통 전극(612)을 형성한다. 여기에, 제1 기판(607)의 대향 기판이 되는 투명성 기판(603)이 형성된다. 그리고, 이들 기판의 화소 전극(615) 및 공통 전극(613) 상에 각각 주직 배향막(613a 및 613b)이 도포되고 가열 소성된다. 또한, 시일제(sealing agent)가 기판 주위에 도포된다. 예를 들면, 4μm 직경의 스페이서제를 분사하고, 시일제를 열로 경화하고, 유전율의 이방성이 부(負)인 네마틱 액정을 주입한다. 주입구는 광 경화 수지로 밀봉된다.

또한, 투명성 기판(603)의 제1 기판(607)이 배치된 측의 대향측에, 광대역 1/4 파장판(602), 광대역 1/4 파장판 상의 편광판(601), 및 산란성 막(608)이 형성된다. 이 때, 1/4 파장판(602)의 광학축이 편광판(601)의 투과축으로부터 시계 또는 반시계 방향으로 45°의 각도로 1/4 파장판(102)의 광축이 설정된다.

이렇게 형성된 노멀 화이트 모드의 패널이 각도에 의해 색조의 변화가 일어나지 않고 높은 콘트라스트 영역이 매우 넓은 양호한 시야각 특성을 가져올 수 있다. 또한, 상하 기판을 함께 부착하여, 정렬을 수행할 필요가 없고, 화소 크기가 작아지더라도 전혀 문제가 되지 않는다. 또한, 반사광의 세기가 종래의 기술보다 밝아져서 시차가 발생하는 문제가 없다. 또한, 산란성 막(608)을 제거하는 경우에는, ±20° 이상의 극각 방향에서 색조가 달라졌고, 산란성 막(608)을 부착하고 탈착하여 협 시야각 및 광 시야각에 대하여 변경할 수 있다.

본 발명에 의해, TFT와 같은 스위칭 소자가 사용되는 액티브 매트릭스 액정 표시 장치의 경우에 특히 뛰어난 효과를 가져온다. 즉, 액티브 매트릭스 액정 표시 장치의 경우에, 통상의 TN 모드가 사용되는 액정 표시 장치에서, 포토 레지스트와 같은 마이크로 프로세싱 단계는 액티브 소자가 생성되는 한 기판에만 요구된다. 통상, 전극이 표면 전자에 형성되는 공통 전극이라 불리는 다른 기판에는 마이크로 프로세싱 단계가 필요하지 않다. 화소에서 액정을 배향하고 분할하는 시도가 이루어지는 곳에서 종래의 기술에서는 포토 레지스트 공정이 증가된다. 포토 레지스트 공정의 증가는 제조 시설에 부하를 증가시키고, 수율을 저하시킨다. 그러므로, 포토 레지스트 공정과 같은 마이크로 프로세싱 단계가 필요하지 않은 것이 바람직하다. 그러므로, 본 실시예에 따라, 포토 레지스트 공정의 증가 없이 화소에서 액정을 배향하고 분할하는 것이 가능하다.

또한, 특히, 액티브 매트릭스 액정 표시 장치의 경우에, 주사 신호 전극과 영상 신호 전극으로부터 측면의 전계의 영향에 기인하여 불필요한 디스크리네이션 라인이 화소 전극 부분에 들어가는 경우가 있다. 이러한 문제는 주사 신호 전극, 영상 신호 전극 및 화소 전극 사이의 거리를 증가시킴으로써 해결될 수 있다. 그러나, 거리의 증가는 화소 크기가 작은 개구율의 관점에서 바람직하지 않다. 이 문제를 해결하는 다른 방법은 주사 신호 전극 또는 영상 신호 전극의 적어도 하나의 상부에 화소 전극 또는 차폐 전극의 일부를 배치하는 것이다. 즉, 개구율은 모든 주사 신호 전극과 영상 신호 전극을 차폐함으로써 낮출 수 있다. 그러므로, 주사 신호 전극 또는 영상 신호 전극의 적어도 하나의 상부에 화소 전극 또는 차폐 전극을 배치함으로써, 개구율이 낮아지는 것을 방지할 수 있다. 이 경우에, 정렬을 선택할 때 화소의 형태, 주사 신호 전극과 영상 신호 전극의 정렬, 및 차폐 전극을 형성하는 순서를 고려함으로써 가장 바람직한 정렬이 선택될 수 있다.

또한, 본 발명에서, 컬러 필터 겸 반사층과 액정층 사이에 화소 전극을 배치함으로써, 컬러 필터 겸 반사층과 화소 전극 사이에 정렬이 필요하지 않기 때문에, 상부 및 하부 기판의 오버랩 정확도가 크게 경감된다. 개구가 공통 전극에 제공되는 기술에서는 이러한 뛰어난 효과를 얻는 것이 완전히 불가능하다. 또한, 컬러 필터 겸 반사층과 액정층 사이에 화소 전극을 배치함으로써, 주사 신호 전극과 영상 신호 전극으로부터의 측면 전계에 기인한 영향을 크게 경감시킬 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제7 실시예가 설명된다. 도 13a는 본 발명의 제7 실시예에 따른 반사 액정 표시 장치의 평면도이다. 도 13b는 도 13a의 B-B 선을 따라 취한 단면도이다. 도 13a 및 13b는 액정이 액티브 소자에 의해 구동되는 상세한 구조를 나타낸다. 제7 실시예가 제6 실시예와 다른 점은 액정층이 직각으로 배향된 액정 대신에 4 분할된 TN 액정이라는 것이다. 도 13a 및 13b에서 나타낸 바와 같이, 본 실시예의 화소 전극(715)의 형태는 사각형이다. 다른 구성은 제6 실시예와 유사하다.

도 13a 및 13b에 나터낸 실시예는 액정층(704)의 유전율의 이방성이 부(負)이고 액정이 트위스트된 네마틱으로 배향된 예를 나타낸다. 제1 기판(707) 및 액정의 배향 방향이 조절되는 광 입사 방향에서 제1 기판(707)을 향해 이르도록 대향하여 배치된 투명성 기판(703)에 대하여 러빙 및 광학 배향 공정이 수행된다.

본 발명에서, 비스듬한 전계를 사용하여, 액정 분자(714)의 상승 방향이 서로 다른 영역을 생성하는 시도가 이루어진다. 이 때, 액정 분자(714)가 프리틸트 각으로 제공되면, 액정 분자(714)가 방향을 상승시켜 비스듬한 전계의 효과를 제거한다. 그 결과, 배향과 분할이 불가능해진다. 그러므로, 이 경우에, 액정층(704)의 프리틸트 각은 바람직하게 1°이하, 더 바람직하게 0°와 같이 가능한 작다. 이러한 배향은 러빙 방향에 직각 방향 배향된 배향막(713a 및 713b)을 사용하거나 또는 기판의 법선 방향으로부터 광학 배향막으로 퍼광을 주사함으로써 쉽게 얻어질 수 있다. 또한, 카이랄제가 공급되지 않는다. 이러한 상태에서, 액정층(704)의 상부와 하부 전극, 즉, 공통 전극(712)과 픽셀 전극(715) 사이에 전압이 인가되는 경우에, 비스듬한 전계가 전술한 바와 같이 상부 및 하부 전극이 갖는 특성에 의해 더 나은 대칭성으로 제공될 수 있다. 여기서, 액정은 트위스트 방향과 상승 방향이 다른 영역들로 자연스럽게 분

할된다. 오른쪽 트위스트와 왼쪽 트위스트 모두 화소의 각 부분에서 일어날 가능성이 있다. 그러나, 예를 들면, 사각형 화소 전극(715)이 본 실시예와 같이 형성된 경우에, 투명성 기판(703)의 경계에서 액정 분자(714a)의 배향 방향(726)이 도 13a에 나타낸 바와 같이 비스듬한 전계에 의해 제1 기판(707)의 경계에 액정 분자의 배향 방향(725)으로부터 90°트위스트된 위치가 된다. 이는 화소의 각 영역에서 한 방향의 트위스트가 바람직하게 생성되고, 도 13a에 나타낸 배향의 방향이 자동적으로 생성되기 때문이다. 즉, 더 나은 대칭성을 갖도록 형성된 제1 기판(707) 상의 전극, 제1 기판(707) 상의 화소 전극(615)의 상부의 전계를 덮는 투명성 기판(703) 상의 공통 전극(712), 및 화소 전극(715) 보다 더 넓은 공통 전극(712)의 영향에 기인하여, 화소가 트위스트된 네마틱 배향의 경우에 더 나은 대칭성으로 자연스럽게 분할될 수 있다.

더 안전한 분할 위치를 위하여, 도 11a, 도 11b, 도 12a 및 도 12b에 나타낸 바와 같이, 화소 전극의 모서리에서 돌출되거나 경계에서 밖으로 향하여 돌출되는 돌기물이 제공되거나 화소 전극의 일부에서 홈이 제공되거나 화소 전극이 복수의 영역으로 분할되고 화소 전극을 갖기 않는 부분이 그 영역의 일부를 제거하여 분할 경계를 따라 제공되는 몇몇 방법이 있다. 이는 유전율의 이방성이 부(負)인 예와 완전히 동일하다.

상기 예는 카이랄제가 제공되지 않는 경우에 기초된다. 그러나, 카이랄제가 포함될 수 있다. 이 경우에, 상승 방향만 다른 이차원 TN이 생겨서 화소에서 액정의 배향과 분할을 수행하는 것이 가능하다.

다음으로, 본 발명의 동작이 설명된다. 액정 셀의 지연( $d_n$ )이 전압이 인가되지 않을 때  $d_{\Delta n}$ 이  $\lambda/2$ 파장과 같게 되도록, 즉, 위상차가  $\pi$ 가 되도록 조절된다. 제6 실시예에서와 같이, 콜레스테릭 재료로 구성된 컬러 필터 겸 반사층(705)은 오른쪽 트위스트된다. 편광판(701)과 광대역 1/4 파장판(702)의 정렬을 고려하여, 1/4 파장판(702)이 편광판(701)의 투과축 방향(901)에 대하여 시계 방향으로 45°기울어지고, 입사광(700)이 편광판(701)과 1/4 파장판(702)을 관통한 후에 우회전 편광으로 만들어지도록, 도 4에 나타낸 바와 같은 편광판(701)과 광대역 1/4 파장판(702)이 배치되는 경우가 설명된다. 제6 실시예와 같이 전압이 인가되지 않은 상태에서, 입사각(700)이 우회전 편광으로 만들어지고, 액정층(704)을 관통하면서 좌회전 편광으로 변환된다. 그리고, 빛이 콜레스테릭 재료층으로 구성된 컬러 필터 겸 반사층(705)을 관통하고, 흡광층(706)에 의해 흡수된다. 그러므로, 화소가 블랙으로 표시된다.

반면에, 박막 트랜지스터(TFT)가 게이트 전극(722)에 인가된 전압으로 텐온되면, 전압이 소스 전극(723)에 인가된다. 여기서, 화소 전극(715)과 대향 배치된 공통 전극(712)시아에 전계가 유도된다. 전계에 의해, 유전율의 이방성이 정(正)인 액정 분자(714)가 기판에 직각 방향으로 상승된다. 액정의 지연( $d_{\Delta n}$ )은 거의 제로가 되고, 편광판(702)을 관통하는 반사광은 산란성 막(708)에 의해 산란되고, 적합한 시야각을 갖는 주사광(730)으로 만들어지고, 관찰자의 눈에 의해 관찰된다.

또한, 배향과 분할을 더 안전하게 수행하기 위하여, 액정을 중합하거나 화소 전극(715)의 형태를 바꾸는 방법은 제6 실시예와 동일하다. 또한, 힙 시야각과 광 시야각이 산란성 막(708)을 부착하거나 탈착하고, 또는 고분자 분산 액정층(608)에서 산란성을 제공하거나 제공하지 않음으로써 쉽게 변경될 수 있다. 이는 또한 제6 실시예와 동일하다.

다음으로, 본 발명의 제8 실시예가 설명된다. 도 14a는 본 발명의 제8 실시예에 따른 반사 액정 표시 장치를 나타내는 단면도이고, 도 14b는 본 실시예의 액정층을 나타내는 평면도이다. 본 실시예가 제7 실시예와 다른 점은 액정층(804)이 직각으로 배향된 액정 대신에 도 14b에 나타낸 바와 같이 동종의 액정(카이랄제 없음)으로 만들어진 것이다. 도 14a에 나타낸 바와 같이, 액정층(804) 이외의 다른 구성은 제7 실시예와 동일하다.

본 실시예에서, 수평으로 배향된 막이 직각으로 배향된 막 대신에 사용된다. 직각으로 배향된 액정에서와 같은 러빙은 수행될 필요가 없다. 반사층의 ON 및 OFF는 액정의 유전율의 이방성이 정(正)이고 전압이 인가되지 않을 때의 수직 배향의 경우와 반대로 이루어진다. 즉, 전압이 인가되지 않을 때, 액정층의 지연( $d_{\Delta n}$ )은 반파장(위상차가  $\pi$ 로 설정됨)으로 설정된다. 이 때, 입사광(800)은 제7 실시예와 동일한 메카니즘으로 흡광층(806)에 의해 흡수되어 검은색을 표시한다.

반면에, 제7 실시예와 완전하게 같이, 전압이 게이트 전극(822)에 인가되면, 박막 트랜지스터(TFT)가 텐온되고, 전압이 소스 전극(823)에 인가되고, 액정층(804)의 광 입사 방향에서 후방측의 표면 상에 형성된 화소 전극(815)과, 화소 전극(815)에 대향하도록 액정층(804)의 광 입사 방향에서 전방측의 표면 상에 형성된 공통 전극(812) 사이에 전계가 유도된다. 전계에 의해, 유전율의 이방성이 정(正)인 액정 분자(814)가 기판에 직각 방향으로 상승된다. 액정의 지연( $d_n$ )은 거의 제로가 되고, 편광판(801)을 관통하는 반사광은 산란성 막(808)에 의해 산란되고, 적합한 시야각을 갖는 주사광(830)으로 관찰자의 눈에 의해 들어온다. 이 때, 배향 공정이 배향막(813a 및 813b)에 제공되지 않기 때문에, 액정이 상승하는 방향은 랜덤하다. 그러나, 밝게 표시되는 액정층(804)에 의해 반사된 빛은 원형으로 편광된 빛이기 때문에, 밝기 표시가 가능한 액정이 상승하는 방향에 관계없이 밝기가 발생한다. 전압 인가에 의해 액정의 상승각을 제어함으로써, 중간색의 표시가 가능하다.

이 경우에, 제6 및 제7 실시예와 같이, 시야각 특성의 관점에서 협 시야각, 표시 화면에서 밝기의 균일성 및 대응 속도에서 사용될 때 액정 재료 및 소자에 따라 분할이 원활하게 수행되는 것이 바람직하다. 이 경우에, 제6 및 제7 실시예와 완전히 동일하게, 높거나 더 나은 대칭성을 갖는 화소 전극(815)을 사용하고 공통 전극이 화소 전극(815)보다 더 커지도록 설계함으로써, 배향 및 분할이 원활하게 수행될 수 있다. 분할을 보다 확실하게 수행하기 위하여, 드레인 전극(820) 또는 게이트 전극(822) 중의 적어도 하나가 차폐 전극으로 제공되거나, 중합되고, 화소의 일부가 홈으로 제공되거나 화소의 일부가 제거되고, 오목부가 화소 전극(815)의 일부에 제공된다. 이러한 측정은 제6 실시예와 완전히 동일하게 수행될 수 있다.

또한, 액정의 배향 방향이 둘로 분할되는 것이 바람직한 경우에는, 상하 기판은 러빙 및 광 배향 처리되고, 액정의 배향 방향은 규정될 수도 있다. 도 15a는 액정의 배향 방향이 규정된 경우의 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이고, 도 15b는 도 15a의 반사형 액정 표시 장치의 액정층을 도시하는 평면도이다. 도 15b에 도시된 바와 같이, 러빙 및 광 배향에 의해, 투명성 기판(803)의 계면에서의 액정 분자(814)의 배향 방향(826a)은, 제1 기판(807)의

계면에서의 액정 분자(814)의 배향 방향(825b)과 동일하고 평행하게 되어 있다. 따라서, 기판들의 계면에서의 액정의 배향 방향이 규정되기 때문에, 그 상승 방향이 다른 두 종류의 도메인(domain)이 생성된다.

또한, 화소의 일부에 절단부를 형성하고, 화소의 일부를 제거하거나, 또는 화소 전극의 일부에 오목부를 형성할 때에는, 분할이 유연하게 수행될 수 있는 방향을 따라, 방위각 방향을 결정하는 러빙 등의 배향 처리가 수행되는 것이 바람직하다.

호모지니어스 배향(homogeneous orientation)의 경우에, 특히, 경계 영역을 안정화시키기 위해서는, 중앙부에 오목부가 배치되는 것이 바람직하다. 다음에, 오목부가 배치되어 있는 경우를 설명한다. 도 16a는 오목부가 형성된 화소 전극을 갖는 반사형 액정 표시 장치를 도시하는 단면도이고, 도 16b는 도 16a의 반사형 액정 표시 장치의 액정층을 도시하는 평면도이다. 도 16b에 도시된 바와 같이, 화소 전극(815)의 중앙부에서 배향 방향에 대해 직교하는 방향으로 오목부(827)가 배치되고 있다. 도 16b에서, 825b 및 826b는 각각 제1 기판(807)의 계면 및 투명성 기판(803)의 계면에서의 액정 분자(814)의 배향 방향을 나타낸다. 이 경우도, 프리틸트 각은 거의  $0^\circ$ 가 바람직하고, 이러한 배향은, 러빙 방향에 수직 방향으로 배향된 배향막 및 광 배향막에 기판의 법선 방향에서 편광을 조사함으로써 용이하게 얻을 수 있다. 또한, 카이럴제는 첨가되지 않는다. 이러한 상태에서, 액정층(804) 상하의 전극 사이에 전압을 인가하면, 이 상하의 화소 전극 및 공통 전극의 형상의 특성에 의해, 비스듬한 전계가 양호한 대칭성으로 발생된다. 양 기판 계면에서의 액정의 배향 방향이 규정되어 있기 때문에, 상승 방향이 다른 2 종류의 도메인이 생긴다. 특히, 경계 영역을 안정화시키기 위해서, 화소 전극의 일측에 평행하게, 화소 표시용의 전극의 일부에 절단부가 형성되고, 전극의 일부가 제거되거나, 오목부가 형성된다. 액정의 초기 배향은 이들에 수직으로 되도록 설정되는 것이 바람직하다.

#### <실시 예>

다음에, 본 발명이 실시예에 따르는 반사형 액정 장치의 특성에 대하여 설명하며, 그 효과도 설명한다.

#### <제1 실시예>

도 8에 나타내는 제6 실시예와 마찬가지의 반사형 액정 표시 장치를 제작한다. 우선, 성막 공정 및 리소그래피 공정을 반복하고, 기판측으로부터 게이트 크롬층, 질화 실리콘-게이트 절연층, 비정질 실리콘-반도체층, 및 드레인-소스 톤리브텐층이 적층된다. 비정질 실리콘 박막 트랜지스터 어레이(TFT)를 갖는 기판이 마련된다. 다음에, 드레인 전극, 소스 전극 및 반도체막을 덮도록, 게이트 절연막 상에 SiNx로 이루어지는 보호막을 형성하였다. 다음에, 이 보호막의 상에, 광 흡수층과, 콜레스테릭 재료로 이루어지는 컬러 필터 겸 반사층을 형성하였다. 또한, 배향막을 보호막 상에 도포하여, 가열 소성하였다. 또한, 러빙 또는 광 배향 등의 처리를 행하였다. 다음에, 카이럴 피치를 적절하게 조정한 실록산계 화합물을 원하는 두께로 레이저 블레이드를 사용하여 도포하였다. 다음에, 소정 영역, 즉, 매트릭스형으로 배치된 화소 영역에 선택적으로 광이 조사되도록, 포토마스크를 사용하여 기판을 노광한 후, 소정의 유기 용매를 사용하여 현상하여, 소정의 패턴을 형성하였다. 이들의 공정을, 3원색(적, 청, 빨)의 카이럴 피치를 갖는 액정층에 대해 3회 반복하고, 1 화소마다 각각의 색층을 잔류시킴으로써 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터 겸 반사층을 형성하였다. 이 때, 우측 트위스트된 카이럴제를 사용하였다. 다음에, 컬러 필터 겸 반사층 상에, 투명한 절연 재료인 아크릴 수지로 이루어지는 오버코트 층을 형성하였다. 마지막으로, 쓰루홀을 형성하고, 이를 통해 소스 전극에 접속하는 장방형의 화소 전극을, 오버코트 층 상에 형성하였다.

제2 기판인 대향 기판으로서, 전면에 ITO를 스퍼터한 유리 기판을 마련하고, 양 기판에 수직 배향막(뇌산화학사 제조의 SE1211)을 도포하였다.  $180^\circ$ 에서 1시간 동안 가열 건조하였다. 기판 주위에 시일제가 도포되었다. 직경  $4\mu\text{m}$ 의 스페이서제를 산포한 후, 가열에 의해 시일제를 경화시키고, 유전율의 이방성이 부(負)인 네마틱 액정(Merck사 제조의 MLC6608)을 주입하고, 주입 구멍을 광 경화 수지로 밀봉하였다. 대향 기판의 외측에 광대역의 1/4 파장판을 형성하고, 또한 1/4 파장판의 광축 방향이 편광판의 투과축 방향에 대하여 시계 방향으로  $45^\circ$ 로 되도록 편광판을 배치하였다. 그 위에 산란성을 갖는 확산 시트를 추가로 배치하였다.

이와 같이 하여 얻어진 노멀 화이트 모드의 패널의 시야각 특성을 측정하였다. 각도에 의한 색조의 변화는 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 상하 기판의 부착 시 기판의 정합이 필요없고, 화소의 사이즈가 작아지더라도 전혀 문제가 없는 것을 알게 되었다. 또한, 반사광 강도도 종래보다 크고, 휙도에 관해도 우수한 성능을 얻을 수 있음을 알게 되었다. 또한, 시차의 문제도 발생되지 않음을 알았다.

산란성 막을 제거하여 시야각 특성을 측정한 경우,  $\pm 20^\circ$  이상의 극각 방향에서 색조가 달라졌고, 혼 시야각 내에서만 정상의 화상이 인식될 수 있었다.

#### <제2 실시예>

산란성 막을, 양측에 ITO 전극을 형성한 고분자 분산형 액정층으로 바꾸고, 다른 구성은 제1 실시예과 동일하게 하여 반사형 액정 표시 장치를 형성하였다. 다음에, 시야각 특성을 측정하였다. 그 결과, 전압을 인가하지 않을 때 보는 각도에 있어서의 색조의 변화가 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 휙도에 관해도 제1 실시예과 거의 동일하게, 밝은 표시가 얻어졌다.

다음에, 고분자 분산형 액정층에 전압을 인가한 경우, 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 좁은 시야각 내에서만 화상을 인식할 수 있었다.

#### <제3 실시예>

제1 실시예에서와 같이, 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터겸 반사층을 갖는 TFT 기판을 마련하였다. 제1 실시예에서와 같이, 대향 기판으로서, 전면에 ITO를 스퍼터한 유리 기판을 마련하였다. 양 기판에 수평 배향막(JSR사 제조의 AL1051)를 도포하고, 180°C에서 1시간 동안 가열 건조하였다. 또한, TFT 기판 상에는 스페이서제를 산포하는 대신에, 컬러 필터겸 반사층 및 오버코트 층을 게이트 배선 및 드레인 배선 상에 적절하게 잔류시킴으로써, 크기가 세로 10 $\mu\text{m}$ , 가로 20 $\mu\text{m}$ , 높이 2 $\mu\text{m}$ 인 기둥을 형성하였다. 기판 주위에 시일제를 도포하였다. 상하 기판을 부착하고, 가열에 의해 시일제를 경화시켜, 카이렐제를 혼합하지 않고서 유전율의 이방성이 정(正)인 네마틱 액정(Merck사 제조의 TL-213)를 주입하고, 주입 구멍을 광 경화 수지로 밀봉하였다.

제1 실시예과 마찬가지로, 대향 기판의 외측에, 광대역의 1/4 파장판 및 편광판을 형성하였다. 이 때, 편광판의 투과축으로부터 측정할 때 광축이 시계 방향으로 45°의 각도가 되도록 설정하였다. 그 위에 산란성을 갖는 확산 시트를 주가로 배치하였다.

이와 같이 하여 얻어진 노멀 블랙 모드의 패널의 시야각 특성을 측정한 바, 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 보는 각도에 의한 색조의 변화는 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 투과광 강도도, 제1 실시예과 마찬가지로, 종래 보다 크고, 휙도에 관해도 우수한 성능인 것을 알게 되었다.

또한, 제1 실시예에서와 같이, 산란성 막을 제거하여 시야각 특성을 측정한 경우, ±20° 이상의 극각 방향에서 색조가 달라졌고, 휙 시야각 내에서만 정상의 화상이 인식될 수 있었다.

#### <제4 실시예>

화소 전극의 형상을 정방형이 3개 연속해 있는 형상으로 하여 TFT 기판을 제작하였다. 또한, 콜레스테릭 재료로서, 감광기를 갖는 액정재를 사용하였다. 그외는 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 수직 액정을 주입하고, 주입 구멍을 밀봉한 후, 1/4 파장판, 편광판, 및 확산 시트를 대향 기판측에 접착하였다.

이와 같이 하여 얻어진 노멀 화이트 모드의 패널의 시야각 특성을 측정하였다. 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 보는 각도에 의한 색조의 변화가 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 응답 속도가 제1 실시예의 경우와 비교하여 빠르게 되었다.

다음에, 산란성 막을 제거하고 시야각 특성을 측정한 바, 제1 실시예의 경우와 비교하여 패널 전체에서의 균일성이 우수한 시각 특성이 얻어졌다. 또한, 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 산란성 막이 있는 경우와 비교하여, 좁은 시각에서만 정상적인 화상이 인식될 수 있었다.

#### <제5 실시예>

제1 실시예과 마찬가지로, 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터겸 반사층을 갖는 TFT 기판을 마련하였다. 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 대향 기판으로서, 전면에 ITO를 스퍼터한 유리 기판을 마련하였다. 양 기판에 수평 배향막(JSR 사 제조의 AL1051)를 도포하고, 180°C에서 1 시간 동안 가열 건조하였다. 제1 실시예과 마찬가지로, 기판 주위에 시일제를 도포하고, 직경 6 $\mu\text{m}$ 의 스페이서제를 산포한 후, 가열에 의해 시일제를 경화시키며, 유전율의 이방성이 정(正)인 네마틱 액정(Merck사 제조의 ZLI-4792)의 카이렐 피치를 6 $\mu\text{m}$ 에 조정한 것(우측 트위스트됨)을 주입하고, 주입 구멍을 광 경화 수지로 밀봉하였다.

제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 대향 기판의 외측에, 광대역의 1/4 파장판 및 편광판을 순서대로, 1/4 파장판의 광축과 편광판의 투과축에 대해, 투과축으로부터 측정할 때 1/4 파장판의 광축이 시계 방향으로 45°의 각도가 되도록 설정하였다. 그 위에 산란성을 갖는 확산 시트를 배치하였다.

이와 같이 하여 얻어진 노멀 화이트 모드의 패널의 시야각 특성을 측정하였다. 보는 각도에 의한 색조의 변화는 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 제1 실시예과 마찬가지로 휙도에 관해도 우수한 성능인 것을 알게 되었다.

또한, 산란성 막을 제거하여 시야각 특성을 측정한 경우, 제1 실시예에서와 같이, ±20°이상의 극각 방향에서 색조가 달라졌고, 휙 시야각 내에서만 정상의 화상이 인식될 수 있었다.

#### <제6 실시예>

제5 실시예와 마찬가지로, 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터겸 반사층을 갖는 TFT 기판을 마련하였다. 대향 기판으로서 전면에 ITO를 스퍼터한 유리 기판을 마련하였다. 양 기판에 수평 배향막(JSR사 제조의 AL1051)를 도포하고, 180°C에서 1시간 동안 가열 건조하였다. 여기서, 종래의 TN과 마찬가지로, 패널의 측면에서 45°기울기, 상하 기판쪽으로 90° 방향을 바꾼 러빙을 행하고, 제5 실시예와 마찬가지로, 기판 주위에 시일제를 도포하였다. 직경 2 $\mu\text{m}$ 의 스페이서제를 산포한 후, 가열에 의해 시일제를 경화시키고, 유전율의 이방성이 정(正)인 네마틱 액정(Merck사 제조의 TL-213)의 카이렐 피치를 30 $\mu\text{m}$ 로 조정한 것(우측 트위스트됨)를 주입하고, 주입 구멍을 광 경화 수지로 밀봉하였다. 또한, 러빙 방향은 90° 트위스트된 방향이 노멀 배향이 되도록 설정하였다.

제5 실시예와 마찬가지로, 대향 기판의 외측에 광대역의 1/4 파장판 및 편광판 형성하였다. 이 때, 편광판의 투과축으로부터 측정할 때 1/4 파장판의 광축이 시계 방향으로 45°의 각도가 되도록 설정하였다. 그 위에 산란성을 갖는 확산 시트를 배치하였다.

이와 같이 하여 얻어진 노멀 블랙 모드의 패널의 시야각 특성을 측정하였다. 보는 각도에 의한 색조의 변화는 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 제1 실시예과 마찬가지로, 휙도에 관해도 우수한 성능인 것을 알았다. 또한, 좁은 캡인 것을 생각할 때 응답 속도가 우수하다.

또한, 산란성 막을 제거하고 시야각 특성을 측정한 바, 패널의 하측 방향으로 15°에서 색조의 변화가 생겨, 매우 시야각이 좁게 되었다.

#### <제7 실시예>

제1 실시예과 마찬가지의 방법으로 화소 전극의 형상을 정방형으로 한 TFT 기판을 마련하였다. 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 대향 기판으로서 전면에 ITO를 스퍼터한 유리 기판을 마련하였다. 양 기판에 수평 배향막(JSR사 제조의 JALS-428)를 도포하고, 180°C에서 1시간 동안 가열 전조하였다. 제6 실시예과 마찬가지로, 패널의 측면에서 45°기울기, 상하 기판쪽으로 90° 방향을 바꾼 러빙을 행하고, 제6 실시예과 마찬가지로, 기판 주위에 시일제를 도포하고, 직경 6μm의 스페이서제를 산포한 후, 가열에 의해 시일제를 경화시키고, 카이럴제를 빼 유전율의 이방성이 정(正)인 네마틱 액정(Merck 사제 ZLI-4792)를 주입하고, 주입 구멍을 광 경화 수지로 밀봉하였다. 이에 따라, 전압을 인가한 경우, 비스듬한 전계에 의해, 하나의 화소는, 상승 방향과 트위스트 방향이 방향이 서로 다른 4 영역으로 자연적으로 분할된다.

제1 실시예과 마찬가지로, 대향 기판의 외측에 광대역의 1/4 과장판을 형성하고, 또한 편광판을, 1/4 과장판의 광축 방향이 편광판의 투과축 방향에 대하여 시계 방향으로 45°가 되도록 배치하였다. 그 위에 산란성을 갖는 확산 시트를 배치하였다.

이와 같이 하여 얻어진 노멀 블랙 모드의 패널의 시야각 특성을 측정한 바, 계조 반전은 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 제1 실시예와 마찬가지로, 휙도에 관해도 우수한 성능인 것을 알았다.

또한, 산란성 막을 제거하여 시야각 특성을 측정한 경우, 제1 실시예에서와 같이, ±20°이상의 극각 방향으로 색조가 달라졌고, 협 시야각 내에서만 정상의 화상이 인식될 수 있었다.

#### <제8 실시예>

제1 실시예에서와 같이 화소 전극의 형상을 정방형으로 하고, 도 12a 및 12b에 나타낸 제8 실시예와 마찬가지로 화소 중앙부에 오버코트 층을 매립하여 오목부를 형성하여 TFT 기판을 마련하였다. 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 대향 기판으로서, 전면에 ITO를 스퍼터한 유리 기판을 마련하였다. 또한 제7 실시예과 마찬가지로, 양 기판에 수평 배향막(JSR사 제조의 JALS-428)를 도포하고, 180°C에서 1시간 동안 가열 전조하였다. 오목부의 긴 변에 따라서 상하 기판에 러빙을 행하였다. 이 배향막에 있어서, 액정은 러빙 방향과 수직 방향, 즉 도 12b의 825b, 826b의 방향으로 배향되고, 그 프리릴트 각은 거의 0°이다. 제3 실시예과 마찬가지로, 스페이서제를 산포하는 대신에, 컬러 필터 겸 반사층, 오버코트 층을 게이트 배선 및 드레인 배선 상에 적절하게 잔류시킴으로써, 길이 10μm, 폭 20μm, 높이 2μm의 기둥을 형성하였다. 기판 주위에 시일제를 도포하였다. 상하 기판을 부착하고, 가열에 의해 시일제를 경화시키고, 유전율의 이방성이 정(正)인 네마틱 액정(Merck사 제조의 TL-213)를, 카이럴제를 혼합하지 않고서 주입하였다. 주입 구멍을 광 경화 수지로 밀봉하였다. 제3 실시예과 마찬가지로, 대향 기판의 외측에 순서대로, 광대역의 1/4 과장판과 편광판을, 1/4 과장판의 광축과 편광판의 투과축에 대해서, 편광판의 투과축으로부터 측정될 때 1/4 과장판의 광축이 시계 방향으로 45°의 각도가 되도록 설정되었다. 그 위에 산란성을 갖는 확산 시트를 배치하였다.

이와 같이 하여 얻어진 노멀 블랙 모드의 패널의 시야각 특성을 측정하였다. 제1 실시예의 경우와 마찬가지로, 보는 각도에 의한 색조의 변화는 전혀 없고, 높은 콘트라스트의 영역이 매우 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 투과광 강도도, 제1 실시예과 마찬가지로, 종래의 것과 비교하여 크고, 휙도에 관해도 우수한 성능인 것을 알게 되었다.

또한, 제1 실시예에서와 같이, 산란성 막을 제거하여 시야각 특성을 측정한 경우, ±20°이상의 극각 방향에서 색조가 달라졌고, 협 시야각 내에서만 정상의 화상이 인식될 수 있었다.

#### <제9 실시예>

제1 실시예에서와 같이 제작된 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터 겸 반사층을 갖는 액정 셀의 대향 기판의 외측에 광대역 1/4 과장판을 형성하였다. 또한, 1/4 과장판의 광축 방향이 편광판의 투과축 방향에 대하여 시계 방향으로 45°기울도록 편광판을 배치하였다. 또한, 그 위에 산란상을 갖는 확산 시트를 배치하였다. 콜레스테릭 재료층의 트위스트는 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터 겸 반사층의 트위스트와 반대이다. 즉, 좌측 트위스트가 이용되었다.

그 후, 시야각 특성을 측정하였다. 제1 실시예과 같은 결과가 얻어졌다. 산란성 막이 구비되면, 시야각이 넓고, 산란성 막이 제거되면, 시야각이 좁아졌다. 또한, 종래의 액정 소자에 비하여 휙도가 높았다.

#### <제10 실시예>

제1 실시예의 경우와 유사한 방법으로, 액정 셀의 내측에, 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터 겸 반사층, 및 3원색 콜레스테릭 재료층을 형성하였다. 제10 실시예는 3원색 콜레스테릭 재료층이 액정 셀의 내측에 형성되는 점에서 제9 실시예와 다르다. 즉, 제1 실시예의 경우와 유사한 방법으로 대향 기판의 유리 기판 상에 3원색 콜레스테릭 재료층을 형성하였다. 오버코트 층을 도포한 후, ITO를 형성하였다. 유리 기판이 대향 기판으로서 이용되었다.

제1 실시예에서와 같이, 액정 패널을 제작하고, 그렇게 하여 얻어진 패널의 시야각 특성을 측정한 경우, 제1 실시예의 경우와 같이 색조의 변화가 없고 높은 콘트라스트의 영역이 현저히 넓은 우수한 시야각 특성이 얻어졌다. 또한, 산란성 막을 제거하여 시야각 특성을 측정한 경우, 제1 실시예에서와 같이 협 시야각 내에서만 정상의 화상이 인식될 수 있었다. 또한, 종래의 액정 소자에 비하여 휙도가 높았다.

### 발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 광대역의 1/4 파장판 및 편광판을 투명한 제2 기판 상에 배치하고, 제1 기판과 액정층과의 사이에 적어도 하나의 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터층을 배치하는 것에 의해, 종래의 흡수형의 컬러 필터층을 배치한 경우와 비교하여, 극히 밝은 표시가 가능해진다. 특히, 액티브 매트릭스 구동의 경우, 액정을 구동하는 배선 등과의 정합이 극히 용이해진다. 또한, 산란성 막의 착탈 또는 고분자 분산형 액정층의 ON, OFF에 의해 광 시야각과 협 시야각의 스위칭을 용이하게 할 수 있고, 종래의 반사형 액정 표시 장치에서 문제가 되었던 산란성 막을 사용한 경우의 시차의 문제도 해결할 수 있다. 게다가 액정층은, 리타데이션 (retardation)을 반파장분만 변화시키는 기능만 갖고 있으면 광의 ON, OFF가 행해지기 때문에, 액정의 배향 방향을 규정할 필요가 없게 되고, 고속으로 스위칭하는 액정 모드를 자유로이 사용할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

반사형 액정 표시 장치에 있어서,

제1 기판;

상기 제1 기판에 대향하도록 광 입사 방향의 전방에 배치된 투명한 제2 기판;

상기 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 배치된 액정층;

상기 제1 기판과 상기 액정층과의 사이에 설치된 콜레스테릭 재료층(cholesteric material layer)으로 이루어지는 컬러 필터층;

상기 제1 기판과 상기 컬러 필터층 사이에 광 입사 방향에서 상기 컬러 필터층의 후방에 구비된 광 흡수층;

상기 광 입사 방향으로 상기 제2 기판의 전방의 상기 제2 기판 측에 설치된 1/4 파장판; 및

상기 1/4 파장판보다도 광 입사 방향에서 더 전방에 배치된 편광판

을 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

#### 청구항 2.

반사형 액정 표시 장치에 있어서,

제1 기판;

상기 제1 기판에 대향하도록 광 입사 방향의 전방에 배치된 투명한 제2 기판;

상기 제1 기판과 제2 기판과의 사이에 배치된 액정층;

상기 제1 기판과 상기 액정층과의 사이에 설치된 콜레스테릭 재료층으로 이루어지는 컬러 필터층;

상기 제1 기판과 상기 컬러 필터층 사이에 광 입사 방향에서 상기 컬러 필터층의 후방에 구비된 광 흡수층;

상기 광 입사 방향에서 상기 제2 기판의 전방의 상기 제2 기판 측에 구비된 상기 콜레스테릭 재료층과 반대의 트위스트를 갖는 3원색 콜레스테릭 재료층(three-prime-color cholesteric material layer)

을 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

#### 청구항 3.

제1항에 있어서, 광 입사 방향에서 상기 편광판의 전방에 광을 산란하기 위한 산란층을 더 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

#### 청구항 4.

제2항에 있어서, 광 입사 방향에서 상기 3원색 콜레스테릭 재료층의 전방에 광을 산란하기 위한 산란층을 더 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 5.

제3항 또는 제4항에 있어서, 상기 산란층은,

서로 대향하는 2개의 투명 전극; 및

상기 투명 전극 사이에 배치된 고분자 분산형 액정층을 포함하고,

상기 고분자 분산형 액정층에 전압을 인가함으로써 상기 고분자 분산형 액정층의 투과와 산란을 스위칭하는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 6.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 기판의 상기 제2 기판에 대향하는 면 상에 설치된 복수의 주사 신호 전극;

이들 주사 신호 전극 상에 매트릭스 형태로 배치된 복수의 영상 신호 전극;

상기 주사 신호 전극들과 상기 영상 신호 전극들과의 교점에 대응하여 형성된 복수의 박막 트랜지스터;

상기 복수의 주사 신호 전극 및 영상 신호 전극에 의해 둘러싸인 영역으로 구성되는 적어도 하나의 화소;

각 화소에 대응하여 상기 박막 트랜지스터에 접속되고 광 입사 방향에서 상기 액정층의 후방에 형성된 화소 전극; 및

광 입사 방향에서 상기 액정층의 전방에 형성되고 상기 복수의 화소에 기준 전압을 인가하는 공통 전극

을 더 포함하는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 주사 전극 또는 영상 신호 전극 중 적어도 어느 하나는 광 입사 방향에서 전방에 상기 화소 전극의 일부 및 실드 전극을 구비하는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 화소 전극은 원형 또는 3각형보다 많은 변을 갖는 정다각형이고,

상기 공통 전극은 위쪽에서 볼 때 상기 화소 전극보다 큰 면적을 갖고, 상기 화소 전극 전체를 덮는 위치에 형성되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 9.

제6항에 있어서, 상기 화소 전극은 원형 또는 3각형보다 많은 변을 갖는 정다각형이 서로 접속되어 있는 형상이고, 상기 공통 전극은 위쪽에서 볼 때 상기 화소 전극보다 큰 면적을 갖고, 상기 화소 전극 전체를 덮는 위치에 형성되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 공통 전극은 상기 제2 기판의 거의 전면에 형성되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 11.

제8항에 있어서, 상기 화소 전극은 그 원주 상의 등간격의 위치 또는 정다각형의 각 모서리에 벤 자리(cut)가 형성되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

### 청구항 12.

제8항에 있어서, 상기 화소 전극은 그 원주 상의 등간격의 위치 또는 정다각형의 각 모서리에 외측으로 돌출하는 돌출부가 형성되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 13.**

제6항에 있어서, 상기 화소 전극의 일부에 오목부가 형성되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 14.**

삭제

**청구항 15.**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정층은 액정의 유전율의 이방성이 부(負)이고, 전압이 인가되지 않을 때 상기 제1 및 제2 기판에 대하여 직교하는 방향으로 배향되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 16.**

제15항에 있어서, 상기 액정층은 전압을 인가할 때 액정 분자가 쓰러지는 방향으로 미리 프리틸트 각이 부여되어 있는 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 17.**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정층은 액정의 유전율의 이방성이 정(正)이고, 전압이 인가되지 않을 때 트위스트된 네마틱 구조를 갖는 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 18.**

삭제

**청구항 19.**

삭제

**청구항 20.**

삭제

**청구항 21.**

제2항에 있어서, 상기 액정층은 액정의 유전율의 이방성이 정이고, 전압이 인가되지 않을 때 트위스트된 네마틱 구조를 가지며, 상기 제1 기판과 제2 기판 사이의 경계면에서의 액정 분자의 프리틸트 각은  $1^{\circ}$ 이하인 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 22.**

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정층은 액정의 유전율의 이방성이 정이고, 전압이 인가되지 않을 때 호모지니어스(homogeneous) 구조를 갖는 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 23.**

제2항에 있어서, 상기 액정층은 액정의 유전율의 이방성이 정이고, 전압이 인가되지 않을 때 호모지니어스(homogeneous) 구조를 가지며, 각 화소 내의 상기 액정층은 액정 분자의 일어서는 방향이 서로 다른 2종류의 미소 영역을 갖는 반사형 액정 표시 장치.

**청구항 24.**

삭제

**청구항 25.**

삭제

**청구항 26.**

삭제

**청구항 27.**

삭제

**청구항 28.**

삭제

**청구항 29.**

삭제

### 청구항 30.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 반사형 액정 표시 장치를 구동하는 방법에 있어서,

서로 인접하는 화소들의 액정층에 인가되는 전압의 극성(정, 부)을 반전시킴으로써 상기 표시 장치를 도트 반전 (dot-invertedly) 구동하는 반사형 액정 표시 장치의 구동 방법.

### 청구항 31.

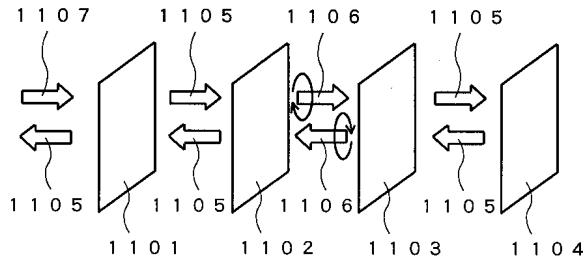
제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 반사형 액정 표시 장치를 구동하는 방법에 있어서,

한 프레임이 종료되기 전에 액정층에 인가되는 전압을 변화시킴으로써 화소들을 검게 표시하는 반사형 액정 표시 장치의 구동 방법.

도면

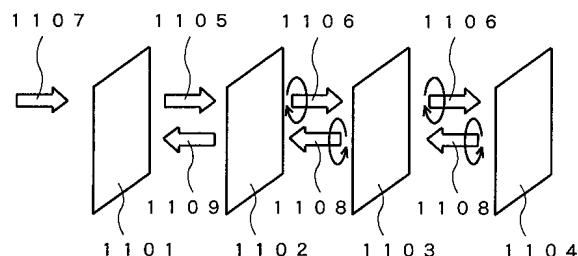
도면1a

(종래 기술)

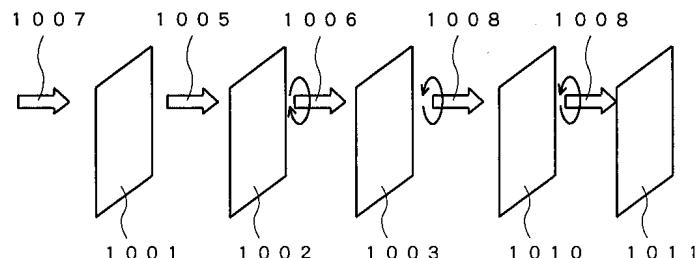


도면1b

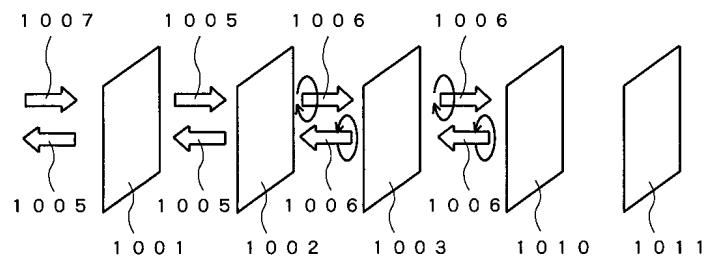
(종래 기술)



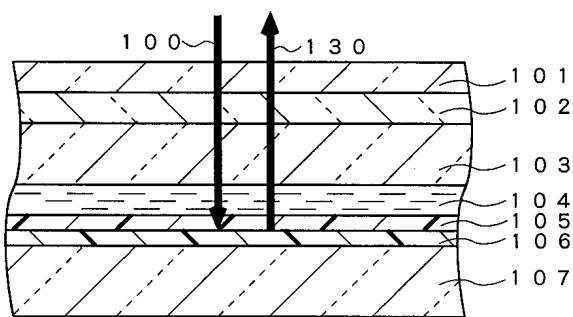
도면2a



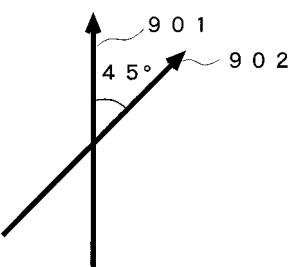
도면2b



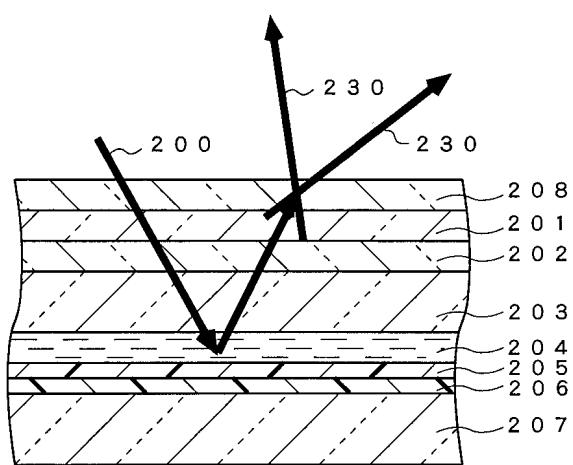
도면3



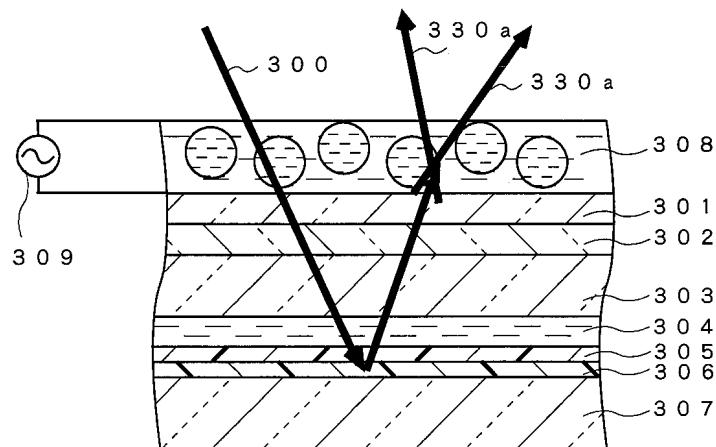
도면4



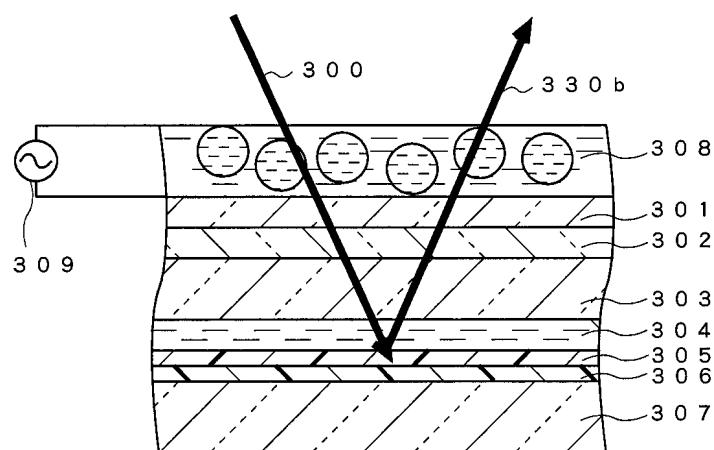
도면5



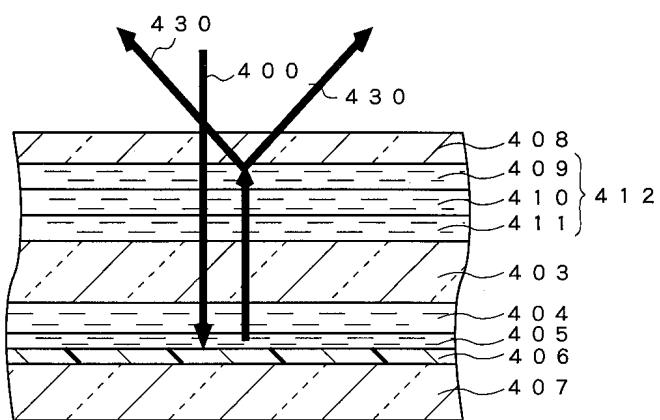
도면6a



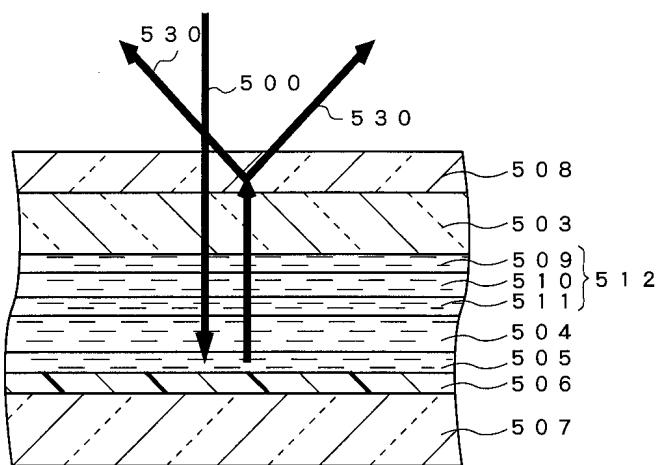
도면6b



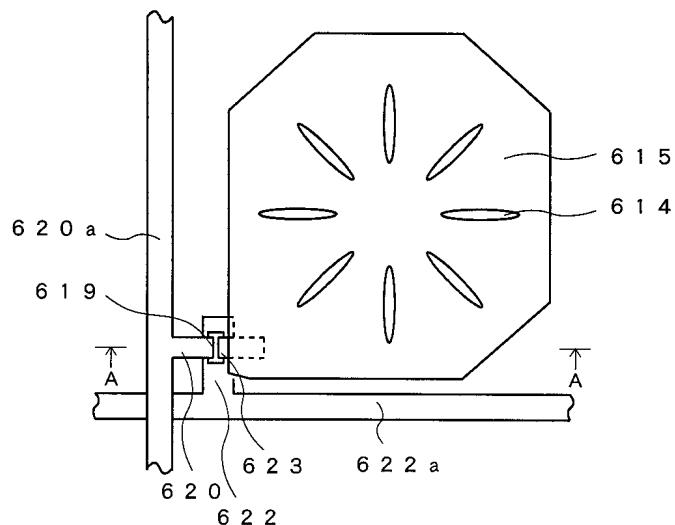
도면7



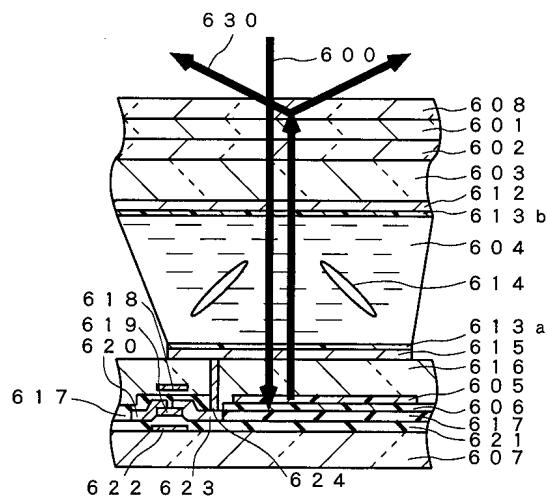
도면8



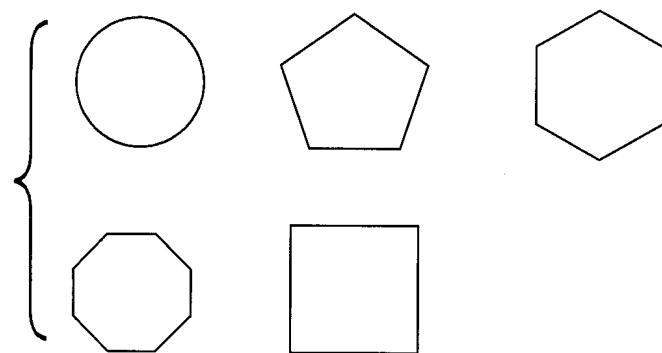
도면9a



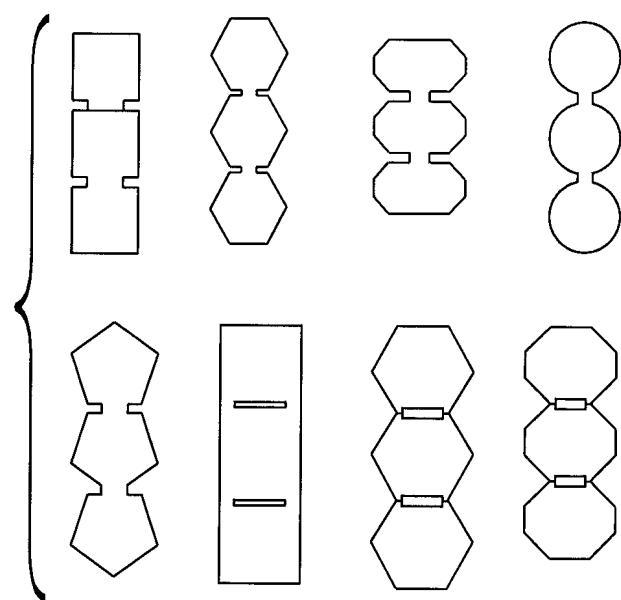
도면9b



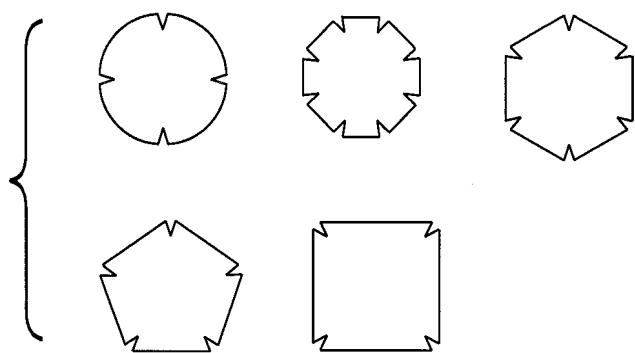
도면10a



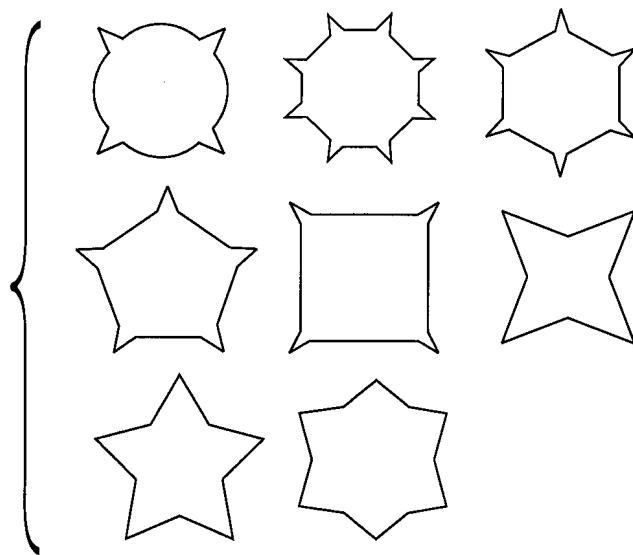
도면10b



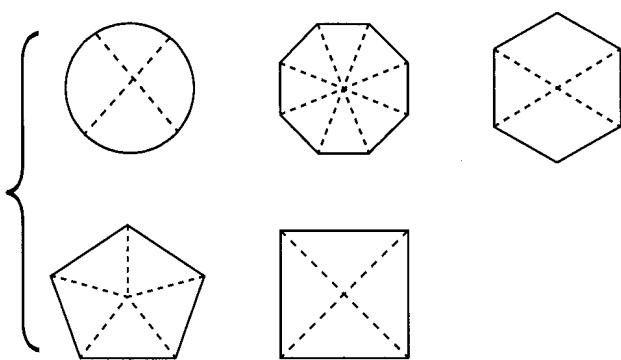
도면11a



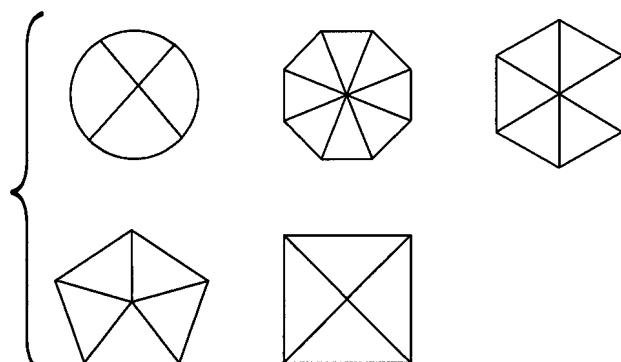
도면11b



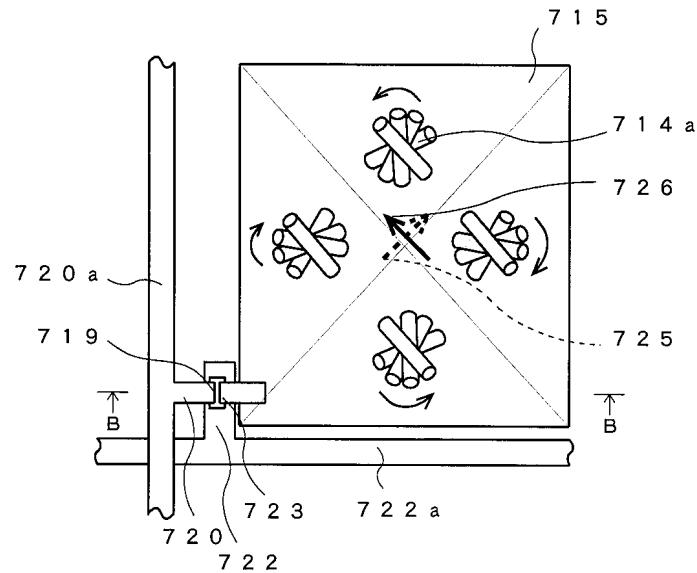
도면12a



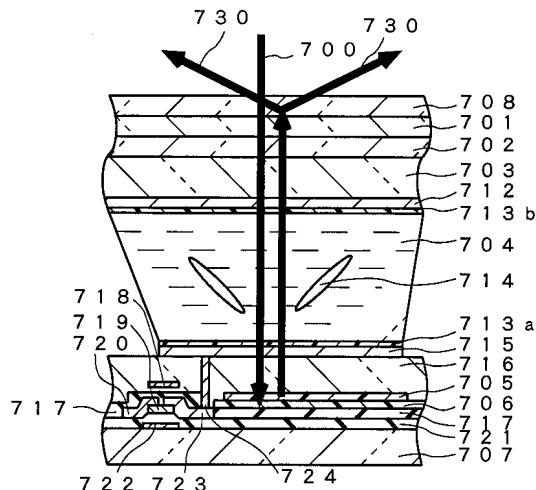
도면12b



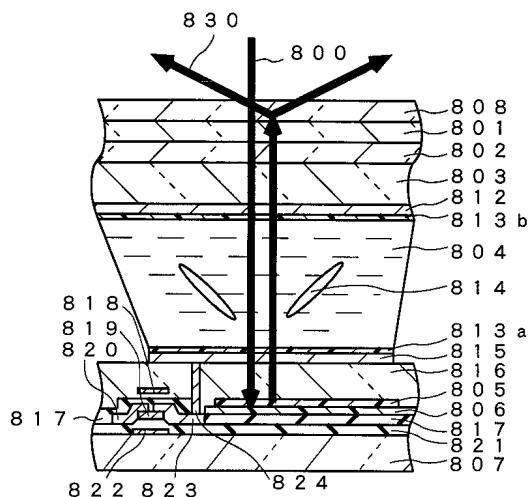
도면13a



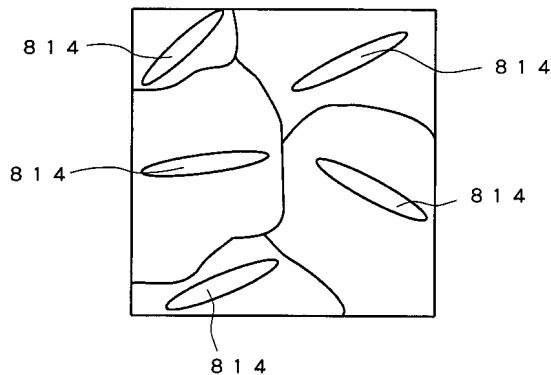
도면13b



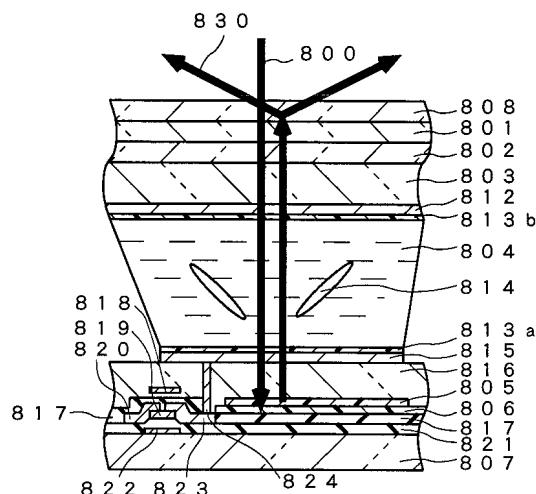
도면14a



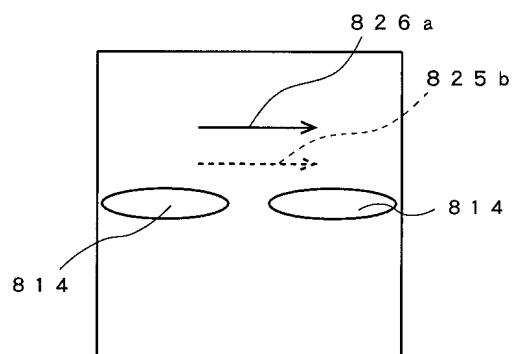
도면14b



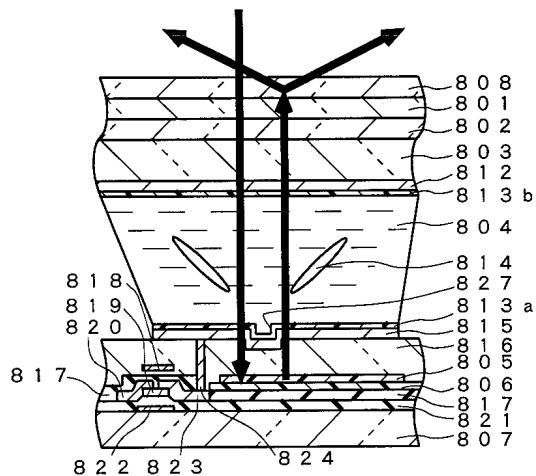
도면15a



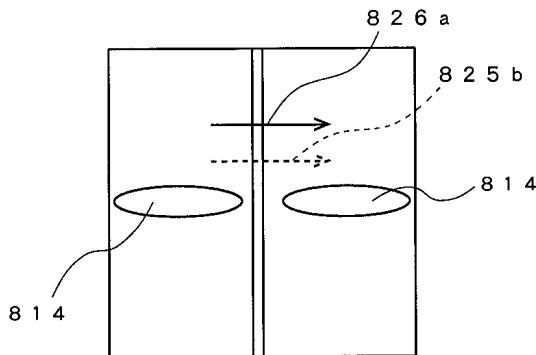
도면15b



도면16a



도면16b



专利名称(译)	反射型液晶显示器，其制造方法及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100475327B1</a>	公开(公告)日	2005-03-10
申请号	KR1020010052355	申请日	2001-08-29
[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	SUZUKI MASAYOSHI 스즈끼마사요시 SUZUKI TERUAKI 스즈끼데루아끼 ISHII TOSHIYA 이시이도시야		
发明人	스즈끼마사요시 스즈끼데루아끼 이시이도시야		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1334 G02F1/1347 G01R31/319 G02F1/1368 G02F1/13363 G02F1/133 G02F1/136		
CPC分类号	G01R31/31905		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2000259989 2000-08-29 JP		
其他公开文献	KR1020020018088A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

公开了一种透明液晶显示装置，其中透明基板设置成面对第一基板，其间插入有液晶层，并沿光入射方向设置在第一基板的前面。1/4波片设置在透明基板上，偏振片设置在光入射方向的前侧。另外，由胆甾型材料制成的滤色器/反射层设置在第一基板的液晶单元内。在宽视角的情况下，散射膜沿光入射方向设置在偏振板的前面。五指指数方面反射型液晶显示器，胆甾型材料，散射膜，四分之一波片，保护膜，液晶分子

