



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월29일  
(11) 등록번호 10-0825381  
(24) 등록일자 2008년04월21일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0098250

(22) 출원일자 2004년11월26일

심사청구일자 2004년11월26일

(65) 공개번호 10-2006-0059078

(43) 공개일자 2006년06월01일

(56) 선행기술조사문헌

JP14357829\*

KR1020020097025\*

KR1020010096153\*

JP 15-228085 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

최경호

울산 울주군 삼남면 가천리 818번지

(74) 대리인

박상수

전체 청구항 수 : 총 20 항

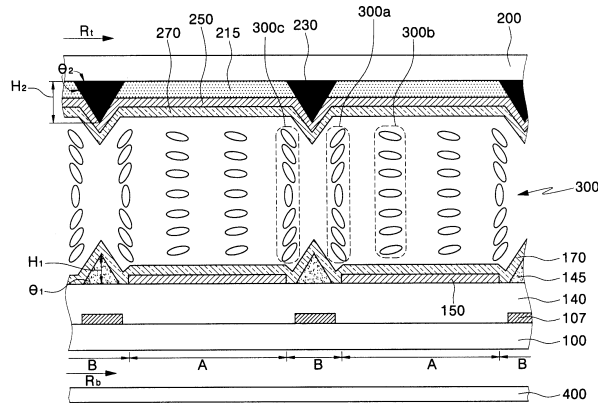
심사관 : 신영교

(54) OCB 모드 액정층을 구비하는 액정표시장치 및 그의제조방법

(57) 요약

OCB 모드 액정층을 구비하는 액정표시장치 및 그의 제조방법을 제공한다. 상기 액정표시장치는 개구영역 및 상기 개구영역에 인접하는 비개구영역을 갖는 하부 기판을 구비한다. 상기 개구영역 상에 화소전극이 위치한다. 상기 하부 기판 상부에 상기 하부 기판에 대향하는 대향면을 갖는 상부 기판이 위치한다. 상기 대향면의 상기 비개구영역에 대응하는 영역에 돌기형 차광막 패턴이 위치한다. 상기 차광막 패턴 상에 대향전극이 위치한다. 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 OCB 모드 액정층이 위치한다.

대표도 - 도1



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

개구영역 및 상기 개구영역에 인접하는 비개구영역을 구비하는 하부 기관;  
 상기 개구영역 상에 위치하는 화소전극;  
 상기 하부 기관 상부에 위치하고, 상기 하부 기관에 대향하는 대향면을 갖는 상부 기관;  
 상기 대향면의 상기 비개구영역에 대응하는 영역에 위치하는 돌기형 차광막 패턴;  
 상기 차광막 패턴 상에 위치하는 대향전극;  
 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 위치하는 OCB 모드 액정층을 포함하며,  
 상기 하부 기관 하부에 적색, 녹색 및 청색의 백라이트를 포함하는 것을 특징으로 하는 필드순차구동방식의 액정표시장치.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,  
 상기 차광막 패턴의 적어도 한 측면은 경사면인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 3**

제 2 항에 있어서,  
 상기 경사면과 상기 상부 기관이 이루는 각은 10 내지 80도인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 4**

제 3 항에 있어서,  
 상기 경사면과 상기 상부 기관이 이루는 각은 10 내지 60도인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 5**

제 1 항에 있어서,  
 상기 비개구영역 상에 위치하는 하부 돌기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 6**

제 5 항에 있어서,  
 상기 차광막 패턴 및 상기 하부 돌기는 적어도 일부분에서 서로 대응하여 위치하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 7**

제 5 항에 있어서,  
 상기 하부 돌기의 적어도 한 측면은 경사면인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 8**

제 7 항에 있어서,  
 상기 경사면과 상기 하부 기관이 이루는 각은 10 내지 80도인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 경사면과 상기 하부 기관이 이루는 각은 10 내지 60도인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 10**

제 1 항에 있어서,

상기 화소전극 상에 위치하는 하부 배향막 및 상기 대향전극 상에 위치하는 상부 배향막을 더 포함하고,

상기 하부 배향막 및 상기 상부 배향막은 같은 방향으로 배향처리된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 11**

삭제

**청구항 12**

삭제

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

상기 OCB 액정층은 유전율 이방성이 양인 네마틱 액정을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

**청구항 14**

개구영역 및 상기 개구영역에 인접하는 비개구영역을 구비하는 하부 기관의 상기 개구영역 상에 화소전극을 형성하고,

상부 기관의 상기 비개구영역에 대응하는 영역에 돌기형 차광막 패턴을 형성하고,

상기 차광막 패턴 상에 대향전극을 형성하고,

상기 상부 기관과 상기 하부 기관을 상기 대향전극이 상기 하부 기관을 바라보도록 합착하고,

상기 상부 기관과 상기 하부 기관 사이에 액정을 주입하여 OCB 모드 액정층을 형성하고,

상기 하부 기관 하부에 적색, 녹색 및 청색의 백라이트를 형성하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 필드순차구동방식의 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 차광막 패턴은 적어도 한 측면이 경사면이 되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 차광막 패턴은 프레스법, 포토리소그래피법, 사방증착법 및 레이저 가공법으로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 방법을 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 17**

제 14 항에 있어서,

상기 화소전극을 형성하기 전 또는 후에,

상기 비개구영역 상에 하부 돌기를 형성하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 18**

제 17 항에 있어서,

상기 하부 돌기는 적어도 한 측면이 경사면이 되도록 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 하부 돌기는 프레스법, 포토리소그래피법, 사방증착법 및 레이저 가공법으로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 방법을 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 20**

제 14 항에 있어서,

상기 하부 기관과 상기 상부 기관을 합착하기 전에,

상기 화소전극 상에 하부 배향막을 형성하고, 상기 하부 배향막을 제 1 방향으로 배향처리하고,

상기 대향전극 상에 상부 배향막을 형성하고, 상기 상부 배향막을 상기 하부 배향막의 배향처리 방향과 같은 방향으로 배향처리하는 것을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 21**

제 20 항에 있어서,

상기 배향처리하는 러빙법 또는 광배향법인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

제 14 항에 있어서,

상기 액정은 유전율 이방성이 양인 네마틱 액정인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 제조방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

- <12> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 OCB 모드 액정층을 구비하는 액정표시장치에 관한 것이다.
- <13> 액정표시장치는 일반적으로 화소전극과 대향전극 사이에 액정을 주입하고, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 전계를 형성하여 액정의 배열을 변경시킨다. 상기 액정의 변경된 배열은 빛의 투과율을 조절하고 조절된 빛의 투과율은 화상을 형성한다.
- <14> 이러한 액정표시장치의 하나로 응답속도가 빠르고 시야각 특성이 우수한 OCB(Optically Compensated Bend) 모드 액정표시장치가 있다. 이러한 OCB 모드 액정표시장치는 화소전극, 하부 배향막, 대향전극, 상부 배향막 및 유전율 이방성(dielectric constant anisotropy;  $\Delta\epsilon$ )이 양인 네마틱 액정들을 구비하는 액정층을 포함한다. 상기 하부 배향막과 상기 상부 배향막은 동일한 방향으로 러빙(rubbing)되어 상기 액정들은 스플레이(splay) 배열을 갖는다.
- <15> 이러한 OCB 모드 액정표시장치에 화상을 형성하기 위해서는 먼저 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 고전계를 형성한다. 상기 고전계는 상기 액정층의 중앙에 위치한 액정의 경사각을 90도로 만들어 액정들을 벤드(bend) 배열이 되도록 한다. 이를 벤드 전이(bend transition)이라 한다. 이어서, 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 소정전압을 인가하여 상기 배향막들에 인접한 액정들과 상기 중앙에 위치한 액정을 제외한 나머지 액정의 경사각 변화를 유도한다. 이로써, 상기 액정층을 지나는 빛의 편광을 변조하여 화상을 형성한다.
- <16> 이러한 액정표시장치가 다수 개의 화소를 구비할 때, 선명한 화질을 구현하기 위해서는 상기 다수 개의 화소에 위치하는 액정들의 거의 대부분은 벤드 전이되어야 한다. 그러나, 이를 위해서는 상당시간이 소요되고, 간혹 벤

드 전이되지 않은 화소가 존재할 수 있다. 이를 해결하기 위해, 상기 밴드 전이를 위해 인가하는 전압을 증가시키거나 이는 소비전력의 증가를 유발할 수 있다.

<17> 이러한 문제를 해결하기 위해, 대한민국 공개 특허출원 제 2001-0060522호에 돌기들을 구비하는 액정표시장치가 개시된 바 있다. 상기 액정표시장치는 서로 마주하는 상부 및 하부 기판을 포함하며, 각 기판의 안쪽 면 위에는 제 1 및 제 2 전극이 각각 형성되어 있다. 상기 전극 각각의 상부에는 무질서하게 돌기들이 서로 대응하는 위치에 형성되어 있으며, 각각의 전극 상부에는 돌기를 덮는 배향막이 형성되어 있다. 상기 두 기판의 배향막 사이에는 유전율 이방성이 양인 네마틱 액정 물질층이 주입되어 있다. 상기 액정분자는 상기 배향막의 배향 규제력에 의하여 돌기의 경사각을 따라 기판 면에 대해 임의의 각을 가지고 배열되므로, 안정한 구부러짐(bend) 배열을 가질 수 있다. 그 결과, 초기전이전압을 낮출 수 있다. 그러나, 상기 돌기 주위로 전경선(disclination line)이 생성될 수 있어, 무질서하게 배치된 돌기들은 표시품질의 저하를 야기할 수 있다.

<18> 또한, 일본 공개 특허출원 제 2002-296596호에 전이의 전과를 촉진하는 구조체를 구비하는 액정표시장치가 개시된 바 있다. 상기 액정표시장치는 어레이 기판, 대향기판 및 상기 어레이 기판과 상기 대향기판 사이에 위치하는 액정층을 구비한다. 상기 어레이 기판 또는 상기 대향기판에 전과를 촉진하는 구조체가 위치한다. 상기 전과를 촉진하는 구조체는 전과용 전극 선이거나 돌기부일 수 있다. 그러나, 상기 돌기부에 의해 액정의 배열을 제어하는 것만으로는 밴드 전이가 불충분 할 수 있다.

<19> 또한, 대한민국 공개 특허출원 제 2002-0097025호에 전이 핵 영역들을 구비하는 액정표시장치가 개시된 바 있다. 상기 액정표시장치는 제 1 및 제 2 기판, 상기 제 1 기판 상에 형성된 복수의 픽셀전극, 제 2 기판 상에 형성된 공통전극을 구비한다. 상기 제 1 기판에 단면이 톱니 형상인 연속적인 경사면을 갖는 제 1 전이 핵 영역이 형성되며, 상기 제 2 기판에 단면이 톱니 형상인 연속적인 경사면을 갖는 제 2 전이 핵 영역이 형성된다. 그러나, 작은 영역 안에 상기 톱니 형상을 연속적으로 형성하는 것은 공정 상 어려울 수 있으며, 상기 톱니 형상을 갖는 전이 핵 영역에 의해 액정의 배열을 제어하는 것만으로는 밴드 전이가 불충분 할 수 있다.

**발명이 이루고자 하는 기술적 과제**

<20> 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 상기한 종래기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 표시품질이 저하되지 않고, 충분한 밴드 전이를 유도할 수 있는 액정표시장치를 제공함에 있다.

**발명의 구성 및 작용**

<21> 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명의 일측면은 액정표시장치를 제공한다. 상기 액정표시장치는 개구영역 및 상기 개구영역에 인접하는 비개구영역을 갖는 하부 기판을 구비한다. 상기 개구영역 상에 화소전극이 위치한다. 상기 하부 기판 상부에 상기 하부 기판에 대향하는 대향면을 갖는 상부 기판이 위치한다. 상기 대향면의 상기 비개구영역에 대응하는 영역에 돌기형 차광막 패턴이 위치한다. 상기 차광막 패턴 상에 대향전극이 위치한다. 상기 화소전극과 상기 대향전극 사이에 OCB 모드 액정층이 위치한다.

<22> 상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명의 다른 일측면은 액정표시장치의 제조방법을 제공한다. 상기 제조방법은 개구영역 및 상기 개구영역에 인접하는 비개구영역을 구비하는 하부 기판의 상기 개구영역 상에 화소전극을 형성하는 것을 포함한다. 상부 기판의 상기 비개구영역에 대응하는 영역에 돌기형 차광막 패턴을 형성한다. 상기 차광막 패턴 상에 대향전극을 형성한다. 상기 상부 기판과 상기 하부 기판을 상기 대향전극이 상기 하부 기판을 바라보도록 합착한다. 상기 상부 기판과 상기 하부 기판 사이에 액정을 주입하여 OCB 모드 액정층을 형성한다.

<23> 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 첨부된 도면들을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면들에 있어서, 층이 다른 층 또는 기판 "상"에 있다고 언급되어지는 경우에 그것은 다른 층 또는 기판 상에 직접 형성될 수 있거나 또는 그들 사이에 제 3의 층이 개재될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소를 나타낸다.

<24> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸 단면도로서, 액정표시장치의 화소영역에 한정하여 나타낸 도면이다.

<25> 도 1을 참조하면, 개구영역(aperature region; A) 및 상기 개구영역(A)에 인접하는 비개구영역(B)을 구비하는 하부 기판(100)이 제공된다. 상기 개구영역(A)은 화상을 표시할 수 있는 영역이다. 상기 비개구영역(B) 상에 신

호선(107) 및 박막트랜지스터(미도시)가 위치할 수 있다. 상기 신호선(107)은 주사선 또는 데이터선일 수 있다. 상기 박막트랜지스터는 상기 주사선의 제어에 의해 스위칭되어 상기 데이터선에 인가된 전압을 후술하는 화소전극에 인가하는 역할을 한다.

- <26> 상기 신호선(107) 및 상기 박막트랜지스터 상에 상기 신호선(107) 및 상기 박막트랜지스터를 덮는 절연막(140)이 위치한다.
- <27> 상기 개구영역(A)의 상기 절연막(140) 상에 화소전극(150)이 위치한다. 상기 개구영역(A)은 화소전극(150)에 의해 정의될 수도 있다. 상기 화소전극(150)은 ITO(Indium Tin Oxide)막 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)막일 수 있다.
- <28> 상기 비개구영역(B)의 절연막(140) 상에 상기 화소전극(150)과 소정간격 이격된 하부 돌기(145)가 위치할 수 있다. 상기 하부 돌기(145)는 상기 신호선(107)에 중첩하여 위치할 수 있다. 나아가, 상기 하부 돌기(145)는 상기 신호선(107)을 따라 연장될 수 있다. 한편, 상기 하부 돌기(145)의 적어도 한 측면은 경사면인 것이 바람직하다. 상기 하부 돌기(145)의 한 측면 및 다른 한 측면이 모두 경사면들인 경우, 상기 경사면들은 서로 대칭 또는 비대칭일 수 있다. 예를 들어, 상기 하부 돌기(145)의 단면의 형태는 도 6에 도시된 바와 같이, 대칭 경사면을 갖는 삼각형(a), 비대칭 경사면을 갖는 삼각형(b), 대칭 경사면을 갖는 반원(c) 또는 비대칭 경사면을 갖는 반원(d)일 수 있다. 상기 경사면의 경사각 즉, 상기 경사면과 상기 하부 기판(100)이 이루는 각( $\theta_1$ )은 10 내지 80도 인 것이 바람직하다. 상기 경사각( $\theta_1$ )이 10도 미만인 경우는 후술하는 하부 배향막의 배향처리와 같은 효과만을 얻을 수 있어 상기 하부 돌기(145)에 의한 효용성이 저감될 수 있고, 상기 경사각( $\theta_1$ )이 80도를 초과하는 경우는 상기 경사각( $\theta_1$ )에 의한 벤드 전이 효율이 저감될 수 있다. 더 바람직하게는, 벤드 배열이 보다 안정해 질 수 있도록 상기 경사각( $\theta_1$ )은 10 내지 60도이다.
- <29> 상기 하부 돌기(145) 및 상기 화소전극(150) 상에 상기 하부 돌기(145) 및 상기 화소전극(150)을 덮는 하부 배향막(170)이 위치한다. 상기 하부 배향막(170)은 무기막 또는 유기막일 수 있다. 바람직하게는 상기 하부 배향막(170)은 폴리이미드계 유기막이다. 상기 하부 배향막(170)은 제 1 방향(Rb)으로 수평 배향 처리(parallel alignment) 또는 소정의 경사각을 갖도록 경사 배향 처리(tilt alignment)된 배향막일 수 있다. 일반적으로 경사 배향 처리 시의 선경사각은 10도 이하에 불과하다.
- <30> 상기 하부 돌기(145)가 상기 신호선(107)을 따라 연장된 경우, 상기 하부 배향막(170)의 배향처리방향(Rb)은 상기 하부 돌기(145)의 연장방향과 실질적으로 수직일 수 있다. 이로 인해, 상기 하부 배향막(170)과 인접하여 위치하는 액정의 장축 방향은 상기 경사면을 따라 위치할 수 있다. 결과적으로 상기 하부 배향막(170)과 인접하여 위치하는 액정의 선경사각을 상기 하부 돌기(145)의 경사각 정도가 되도록 조절할 수 있다.
- <31> 이와는 달리, 상기 하부 돌기(145)는 생략될 수도 있다. 상기 하부 돌기(145)가 생략된 경우의 액정표시장치는 도 5에 도시하였다.
- <32> 계속하여 도 1을 참조하면, 상기 하부 기판(100) 상부에 상기 하부 기판(100)에 대항하는 대향면을 갖는 상부 기판(200)이 제공된다. 상기 상부 기판(200)의 상기 비개구영역(B)에 대응하는 영역에 돌기형 차광막 패턴(230)이 위치한다. 상기 차광막 패턴(230)은 상기 박막트랜지스터 및 상기 신호선(107)이 위치하는 영역에 대응하는 영역을 차폐시키고, 상기 개구영역(A)에 대응하는 영역을 노출시킨다. 상기 돌기형 차광막 패턴(230)은 후술하는 돌기의 역할 및 차광막의 역할을 동시에 수행한다. 따라서, 돌기와 차광막을 따로 형성하지 않을 수 있어 공정단순화를 이룰 수 있다.
- <33> 상기 차광막 패턴(230) 및 상기 하부 돌기(145)는 적어도 일부분에서 서로 대응하여 위치하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 차광막 패턴(230)은 상기 하부 돌기(145)와 마찬가지로 적어도 한 측면이 경사면인 것이 바람직하다. 나아가, 상기 차광막 패턴(230)의 한 측면 및 다른 한 측면이 모두 경사면들인 경우, 상기 경사면들은 서로 대칭 또는 비대칭일 수 있다. 예를 들어, 상기 차광막 패턴(230)의 단면의 형태는 도 6에 도시된 바와 같이, 대칭 경사면을 갖는 삼각형(a), 비대칭 경사면을 갖는 삼각형(b), 대칭 경사면을 갖는 반원(c) 또는 비대칭 경사면을 갖는 반원(d)일 수 있다. 상기 경사면의 경사각 즉, 상기 경사면과 상기 상부 기판(200)이 이루는 각( $\theta_2$ )은 10 내지 80도 인 것이 바람직하다. 상기 경사각( $\theta_2$ )이 10도 미만인 경우는 후술하는 상부 배향막의 배향처리와 같은 효과만을 얻을 수 있어 상기 차광막 패턴(230)에 의한 효용성이 저감될 수 있고, 상기 경사각( $\theta_2$ )이 80도를 초과하는 경우는 상기 경사각( $\theta_2$ )에 의한 벤드 전이 효율이 저감될 수 있다. 더 바람직하게

는, 벤드 배열이 보다 안정해 질 수 있도록 상기 경사각( $\theta_2$ )은 10 내지 60도이다.

- <34> 상기 차광막 패턴(230)에 의해 노출된 부분 상에 칼라필터(215)가 위치할 수 있다. 상기 칼라필터(215)는 각 단위화소 별로 적색, 녹색 및 청색의 칼라필터들로 구분되어 위치할 수 있다.
- <35> 상기 차광막 패턴(230) 및 상기 칼라필터(215) 상에 상기 차광막 패턴(230) 및 상기 칼라필터(215)를 덮는 대향전극(250)이 위치한다. 다시 말해서, 상기 차광막 패턴(230)을 포함하는 상기 상부 기관(200)의 대향면 상에 상기 대향전극(250)이 위치한다. 상기 대향전극(250)은 ITO(Indium Tin Oxide)막 또는 IZO(Indium Zinc Oxide)막 일 수 있다.
- <36> 상기 대향전극(250) 상에 상부 배향막(270)이 위치할 수 있다. 상기 상부 배향막(270)은 무기막 또는 유기막일 수 있다. 바람직하게는 상기 상부 배향막(270)은 폴리이미드계 유기막이다. 또한, 상기 상부 배향막(270)은 상기 하부 배향막(170)의 배향처리 방향(Rb)과 동일한 방향(Rt)으로 수평 배향 처리(parallel alignment) 또는 소정의 경사각을 갖도록 경사 배향 처리(tilt alignment)된 배향막일 수 있다. 따라서, 상기 차광막 패턴(230)이 상기 신호선(107)을 따라 연장된 부분의 경우, 상기 배향처리 방향(Rt)은 상기 차광막 패턴(230)의 연장방향과 실질적으로 수직일 수 있다. 이로 인해, 상기 상부 배향막(270)과 인접하여 위치하는 액정의 장축 방향이 상기 경사면을 따라 위치하도록 할 수 있다. 결과적으로 상기 상부 배향막(270)과 인접하여 위치하는 액정의 선경사각을 상기 차광막 패턴(245)의 경사각 정도가 되도록 조절할 수 있다.
- <37> 상기 하부 배향막(170)과 상기 상부 배향막(270) 사이 즉, 상기 화소전극(150)과 상기 대향전극(250) 사이에 OCB 모드 액정층(300)이 위치한다. 상기 OCB 모드 액정층(300)은 유전을 이방성이 양인 네마틱 액정을 구비할 수 있다. 상기 액정층(300) 내의 액정들은 상기 돌기들(145, 230)과 이격하여 위치하는 액정들(300b)과 상기 돌기들(145, 230)에 인접하여 위치하는 액정들(300a, 300c)로 구분될 수 있다.
- <38> 상기 돌기들(145, 230)에 이격하여 위치하는 액정들(300b) 중 상기 하부 배향막(170) 및 상기 상부 배향막(270)에 인접한 액정은 상기 배향처리된 배향막들의 배향규제력(anchoring force)에 의해 상기 배향처리 방향(Rb, Rt)으로 수평 또는 10도 이하의 선경사각(pretilt angle)을 갖고 배열된다. 그러나, 상기 돌기들(145, 230)에 인접하여 위치하는 액정들(300a, 300c)들 중 상기 하부 돌기(145) 상의 하부 배향막(170)에 인접한 액정은 상기 하부 돌기(145)를 덮는 하부 배향막(170)의 배향규제력(anchoring force)에 의해 상기 하부 돌기(145)의 경사각( $\theta_1$ ) 정도의 선경사각을 갖고 배열되고, 상기 돌기형 차광막 패턴(230) 상의 상부 배향막(270)에 인접한 액정은 상기 차광막 패턴(230)을 덮는 상부 배향막(270)의 배향규제력(anchoring force)에 의해 상기 차광막 패턴(230)의 경사각( $\theta_2$ ) 정도의 선경사각을 갖고 배열된다.
- <39> 선경사각의 변화에 따른 스플레이 배열과 벤드 배열의 자유에너지를 도시하는 도 7을 참조할 때, 선경사각이 커질수록 벤드 배열의 자유에너지가 스플레이 배열의 자유에너지 보다 낮아 안정하게 된다. 따라서, 상기 돌기들(145, 230)에 이격하여 위치하는 액정들(300b)은 스플레이(splay arrangement) 배열을 갖게 되고, 상기 돌기들(145, 230)에 인접하여 위치하는 액정들(300a, 300c)은 대부분 벤드 배열(bend arrangement)에 가까운 배열을 가질 수 있다. 나아가, 상기 차광막 패턴(230) 및 상기 하부 돌기(145)가 서로 대응하여 위치하는 경우, 상기 하부 돌기(145)가 형성되지 않은 경우에 비해 벤드 배열에 더 근접한 배열을 가질 수 있다. 그러나, 상기 돌기들(145, 230)에 인접하여 위치하는 액정들(300a, 300c) 중 일부는 스플레이 배열로 남아있을 수 있다.
- <40> 한편, 상기 돌기들(145, 230) 좌우에 위치한 액정들(300b, 300c)은 서로 선경사각의 방향이 다르다. 따라서, 그들 사이에는 전경선(disclination line)이 발생할 수 있다. 그러나, 상기 돌기형 차광막 패턴(230)의 차광특성으로 인해 전경선에 의한 화면품질 저하를 막을 수 있다.
- <41> 상기 액정표시장치는 상기 하부 기관(100) 하부에 백색광을 방출하는 백라이트(400)을 구비할 수 있다. 이러한 액정표시장치는 상기 칼라필터층(215)을 사용하여 칼라이미지를 구현할 수 있다.
- <42> 이와는 달리, 상기 하부 기관(100) 하부에 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 백라이트들(400)이 위치할 수 있다. 이 경우, 상기 칼라필터층(215)은 생략될 수 있다. 이러한 액정표시장치를 필드순차구동방식 액정표시장치(field sequential LCD; FS-LCD)라고 하는데, 이는 상기 적색, 녹색 및 청색의 광을 하나의 단위화소에 위치한 액정을 통해 시분할적으로 순차 디스플레이함으로써, 눈의 잔상효과를 이용하여 칼라이미지를 디스플레이한다. 이는 현저하게 응답속도가 빨라 동영상을 구현하기에 적합하다.
- <43> 도 2는 도 1에 나타난 액정표시장치의 벤드 전이를 설명하기 위한 단면도이다.

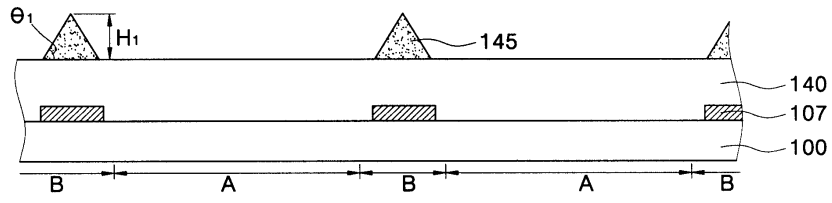
- <44> 도 2를 참조하면, 대향전극(250) 및 화소전극(150)에 전압을 인가하여 상기 대향전극(250) 및 상기 화소전극(150)이 소정의 전압차(Vt)를 갖도록 한다. 그 결과, 상기 대향전극(250) 및 상기 화소전극(150) 사이에 전계(350a, 350b)가 형성된다. 자세하게는 상기 대향전극(250)의 평평한 부분과 상기 화소전극(150)이 마주보는 영역에는 수직 방향의 직선으로 전계(350b)가 형성된다. 그러나, 상기 대향전극(250)이 상기 돌기형 차광막 패턴(230)으로 인해 돌출된 부분과 상기 화소전극(150)의 예지부가 마주보는 영역에는 수직 방향이면서 구부러진 형태를 갖는 전계(350a)가 형성된다. 또한, 상기 대향전극(250)이 상기 돌기형 차광막 패턴(230)으로 인해 돌출된 부분은 상기 화소전극(150)과의 거리가 다른 부분에 비해 상대적으로 가까우므로 전계의 세기가 크다. 이와 같은 전계의 왜곡 및 큰 전계의 세기는 상기 돌기형 차광막 패턴(230)에 인접한 액정들 중 스플레이 배열로 남아 있거나 벤드 배열로 충분히 전이하지 못한 액정들을 벤드 배열로 보다 빠르게 전이시킬 수 있다. 정리하면, 상기 돌기형 차광막 패턴(230) 상에 상기 대향전극(250)이 위치함으로써, 전계가 왜곡될 수 있고 또한 전계의 세기가 커질 수 있어 상기 차광막 패턴(230) 근처의 액정들을 단시간 내에 충분히 벤드 전이시킬 수 있다.
- <45> 상기 벤드 배열로 전이된 액정들 즉, 전이 핵으로부터 나머지 영역으로 벤드 전이가 전파된다. 따라서, 전체 액정층(300)에 위치한 액정들이 벤드 배열로 전이된다. 결과적으로, 상기 돌기들(145, 230) 근처에서 보다 빠르게 벤드 배열로 전이된 액정들로 인해 벤드 전이를 액정층(300) 전체로 전파시키는 시간 즉, 전이시간을 감소시킬 수 있고, 나아가 전이전압도 감소시킬 수 있다.
- <46> 이후, 상기 화소전극(150)과 상기 대향전극(250) 사이의 전압차는 상기 벤드 배열을 유지하기 위한 임계전압(critical voltage; Vcr)보다 높은 전압으로 유지된다. 이어서, 상기 전압차를 높게 하면 상기 배향막들(170, 270)에 인접한 액정들과 상기 액정층(300)의 중앙에 위치한 액정을 제외한 나머지 액정들의 경사각은 증가하고, 상기 전압차를 낮게 하면 경사각은 감소한다. 이로써, 상기 액정층(300)을 지나는 빛의 편광을 변조하여 화상을 형성한다. 상기 액정들의 경사각의 변화는 매우 빨라 빠른 응답속도 특성을 구현할 수 있다. 이러한 방식의 액정표시장치를 OCB형 액정표시장치라 한다. 이러한 OCB형 액정표시장치는 더 빠른 응답속도를 구현하기 위해 필드순차구동방식으로 구동되는 것이 바람직하다.
- <47> 도 3a, 3b, 4a 및 4b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 제조방법을 나타낸 단면도들로서, 액정표시장치의 화소영역에 한정하여 나타낸 도면이다.
- <48> 도 3a를 참조하면, 개구영역(A) 및 상기 개구영역(A)에 인접하는 비개구영역(B)을 구비하는 하부 기판(100) 상에 도전막을 적층하고, 상기 도전막을 패터닝하여 상기 비개구영역(B) 상에 신호선(107)을 형성한다. 상기 신호선(107)은 주사선 또는 데이터선일 수 있다. 상기 신호선(107) 상에 절연막(140)을 형성한다.
- <49> 상기 비개구영역(B)의 절연막(140) 상에 하부 돌기(145)를 형성한다. 상기 하부 돌기(145)는 유기막 또는 무기막으로 형성할 수 있다. 상기 돌기(145)를 형성하는 유기막은 아크릴계 고분자막 또는 BCB(BenzoCycloButene)막일 수 있고, 무기막은 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막일 수 있다. 상기 하부 돌기(145)는 그의 적어도 한 측면이 경사면이 되도록 형성할 수 있다. 나아가, 상기 경사면의 경사각 즉, 상기 경사면과 상기 하부 기판(100)이 이루는 각( $\theta_1$ )은 10 내지 80도가 되도록 형성하는 것이 바람직하다. 더 바람직하게는 상기 경사면의 경사각( $\theta_1$ )은 10 내지 60도이다.
- <50> 상기 적어도 한 측면이 경사면인 돌기(145)를 형성하는 것은 프레스법, 사방증착법, 포토리소그래피법 또는 레이저 가공법을 사용하여 수행할 수 있다. 자세하게는, 상기 프레스법을 사용하여 상기 돌기(145)를 형성하는 것은 상기 절연막(140) 상에 유기막을 적층하고, 홈을 구비하는 몰드(mold)를 상기 유기막 상에 위치시키고 열과 압력을 가한 후 냉각시키고, 상기 몰드를 기판으로부터 분리시킴으로써 수행할 수 있다. 상기 사방증착법을 사용하여 상기 돌기(145)를 형성하는 것은 돌기재료를 기판에 대해 소정각도 경사진 방향으로 증착함으로써 수행할 수 있다. 상기 포토리소그래피법을 사용하여 상기 돌기(145)를 형성하는 것은 돌기재료를 기판 상에 적층한 후, 상기 돌기재료 상에 포토레지스트를 적층하고, 광투과율을 연속적으로 변화시키는 패턴을 구비하는 포토마스크를 사용하여 상기 포토레지스트를 노광함으로써 포토레지스트 패턴을 형성하고, 상기 포토레지스트 패턴을 사용하여 상기 돌기재료를 식각함으로써 수행할 수 있다. 상기 레이저 가공법을 사용하여 상기 돌기(145)를 형성하는 것은 돌기재료를 기판 상에 적층한 후, 상기 돌기재료 상에 소정각도 경사진 방향으로 레이저를 조사함으로써 수행할 수 있다.
- <51> 도 3b를 참조하면, 상기 하부 돌기(145)가 형성된 기판 상에 화소도전막을 형성하고, 상기 화소도전막을 패터닝하여 상기 개구영역(A) 상에 상기 하부 돌기(145)와 소정간격 이격된 화소전극(150)을 형성한다. 상기 화소도전막은 ITO막 또는 IZO막일 수 있다. 이와는 달리, 상기 화소전극(150)을 형성한 후, 상기 하부 돌기(145)를 형성



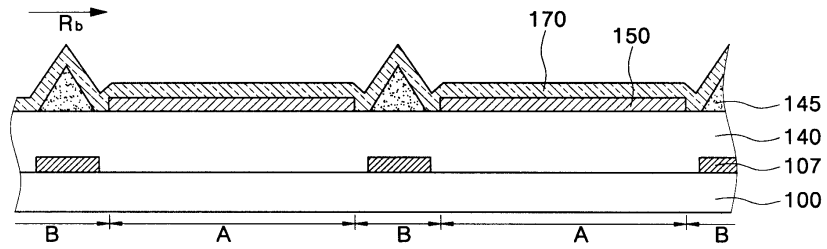




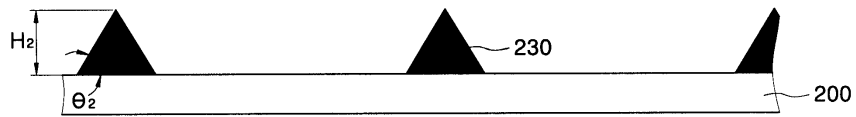
도면3a



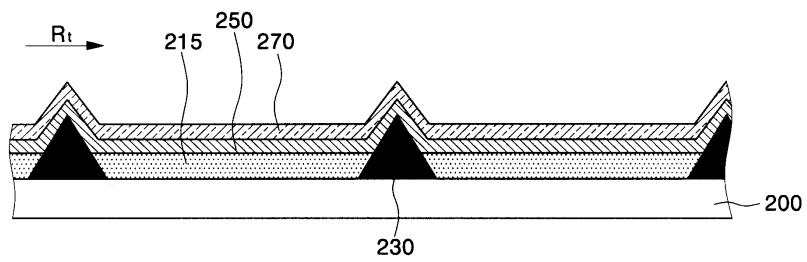
도면3b



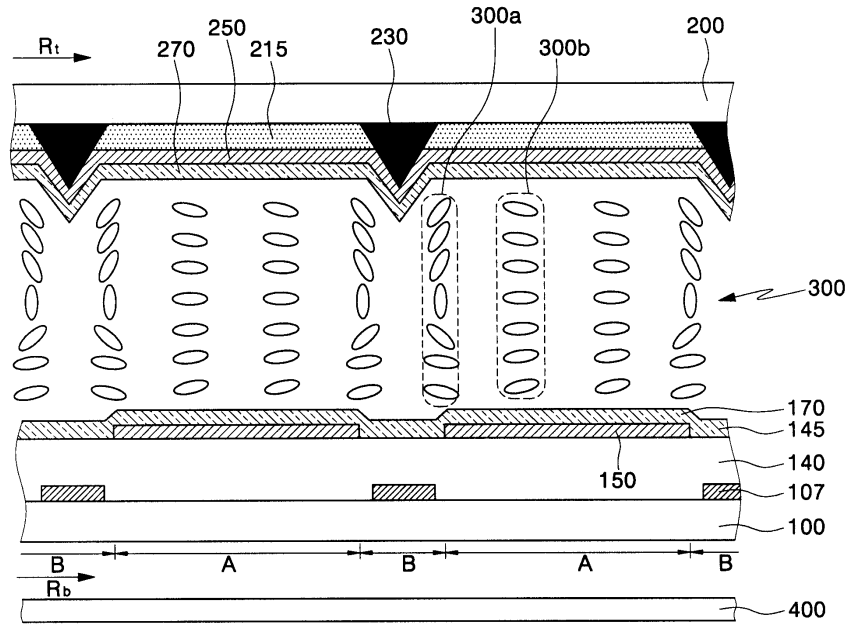
도면4a



도면4b



도면5



도면6



도면7

