

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0130985 (43) 공개일자 2012년12월04일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01) (21) 출원번호 10-2011-0049121 (22) 출원일자 2011년05월24일 심사청구일자 없음		(71) 출원인 엘지디스플레이 주식회사 서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동) (72) 발명자 이중하 경기도 파주시 한마음2길 5, 101동 506호 (금촌동, 두보아파트) 김옥성 경기도 고양시 일산동구 백석로 26, 304동 505호 (백석동, 흰돌마을) 김동국 경기도 고양시 일산서구 현충로 13, 1302동 1304호 (탄현동, 탄현마을) (74) 대리인 특허법인네이트

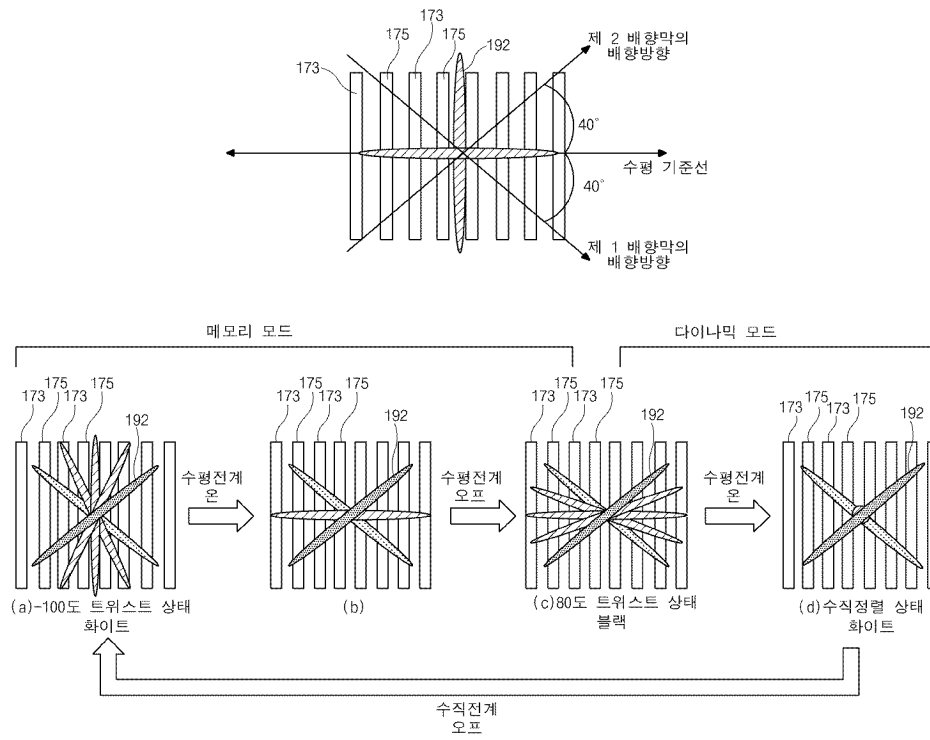
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 듀얼 모드 액정표시장치

(57) 요 약

본 발명은, 표시영역과 이의 외측으로 비표시영역이 정의된 서로 마주하는 제 1 및 제 2 기관과; 상기 제 1 기관의 내측면에 형성된 판 형태의 제 1 전극과; 상기 제 1 전극을 덮으며 형성된 제 1 절연층과; 상기 제 1 절연층 내측면에 서로 이격하며 제 1 방향으로 나란하게 형성된 제 2 전극 및 제 3 전극과; 상기 제 2 기관의 내측면에 형성된 판 형태의 제 4 전극과; 상기 제 1 기관 및 제 2 기관 사이에 개재된 카이럴 도펀트가 첨가된 액정층을 포함하며, 상기 액정층은 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태가 쌍안정 상태를 가지며, 상기 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태를 메모리 구동 모드하고, 상기 A 트위스트 상태와 수직 정렬 상태를 다이내믹 구동 모드로 하며, 상기 B 트위스트 상태가 블랙을 표현하는 것을 특징으로 하는 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치를 제공한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

표시영역과 이의 외측으로 비표시영역이 정의된 서로 마주하는 제 1 및 제 2 기관과;

상기 제 1 기관의 내측면에 형성된 판 형태의 제 1 전극과;

상기 제 1 전극을 덮으며 형성된 제 1 절연층과;

상기 제 1 절연층 내측면에 서로 이격하며 제 1 방향으로 나란하게 형성된 제 2 전극 및 제 3 전극과;

상기 제 2 기관의 내측면에 형성된 판 형태의 제 4 전극과;

상기 제 1 기관 및 제 2 기관 사이에 개재된 카이럴 도펀트가 첨가된 액정층

을 포함하며, 상기 BCSN 액정층은 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태가 쌍안정 상태를 가지며, 상기 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태를 메모리 구동 모드하고, 상기 A 트위스트 상태와 수직 정렬 상태를 다이내믹 구동 모드로 하며, 상기 B 트위스트 상태가 블랙을 표현하는 것을 특징으로 하는 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 기관의 외측면에 순차적으로 보상필름과, 편광판이 구비된 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 보상필름은 상기 편광판의 흡수축을 0도로 했을 경우 슬로우 축의 각도가 70도인 것으로,

550nm의 파장을 189nm 내지 190nm 위상 지연시키거나,

또는 상기 슬로우 축 각도가 각각 70도이며 550nm의 파장을 각각 40nm와 150nm 지연시키는 제 1 및 제 2 보상필름으로 이루어진 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2, 3 전극을 덮으며 형성된 제 1 배향막과, 상기 제 4 전극을 덮으며 형성된 제 2 배향막을 포함하며,

상기 제 1 배향막은 그 배향방향이 상기 제 2 및 제 3 전극과 수직한 가상의 선을 기준으로 -40도이며, 상기 제 2 배향막의 배향방향이 상기 가상의 선을 기준으로 +40도인 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 카이럴 도펀트는 $d(\text{액정층의 두께})/p(\text{액정의 피치})$ 값이 -0.04 내지 -0.013인 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 액정층 내의 액정분자가 $\pm a$ 도와 $\pm a \pm n\pi$ 도(a 는 상기 제 1 배향막의 배향방향과 상기 제 2 배향막의 배향방향의 차이, n 은 정수) 방향에서 트위스트 상태를 이루는 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 A 는 $\pm a$ 이며, 상기 B 는 $\pm a \pm n\pi$ 인 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 A 는 80도 이며, 상기 B 는 -100도 이며, 상기 d/p 는 -0.027인 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

제 1 기판에는 상기 제 1 전극과 연결된 제 1 박막트랜지스터와, 상기 제 2 전극과 연결된 제 2 박막트랜지스터가 구비된 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 기판에는 게이트 배선과 이와 교차하는 제 1 및 제 2 데이터 배선이 구비되며, 상기 게이트 배선과 제 1 데이터 배선은 상기 제 1 박막트랜지스터와 연결되며, 상기 게이트 배선과 제 2 데이터 배선은 상기 제 2 박막트랜지스터와 연결되거나,

또는 상기 제 1 기판에는 제 1 및 제 2 게이트 배선과 이와 교차하는 데이터 배선이 구비되며, 상기 제 1 게이트 배선과 데이터 배선은 상기 제 1 박막트랜지스터와 연결되며, 상기 제 2 게이트 배선과 데이터 배선은 상기 제 2 박막트랜지스터와 연결된 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기판과 상기 제 1 전극 사이에 반사판이 구비된 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 반사판은 그 표면이 울록볼록한 엠보싱 구조를 이루는 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관의 표시영역 양측의 비표시영역에는 제 1 보조배선이 구비되며,

상기 제 3 전극은 모두 그 일끝단이 상기 제 1 보조배선과 연결되도록 형성된 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 기관의 내측면에는 컬러필터층이 형성되며, 상기 제 4 전극은 상기 컬러필터층 하부 또는 상부에 형성된 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 액정층은 제 1, 2, 3, 4 전극에 전압이 인가되지 않을 경우, 화이트를 표시하는 A 트위스트 상태를 이루며,

상기 A 트위스트 상태에서 상기 제 2 및 제 3 전극에 제 1 전압이 인가되어 수평 전계가 발생된 후 상기 제 1 전압이 오프되면 블랙을 표시하는 B 트위스트 상태를 이루며,

상기 B 트위스트 상태에서 상기 제 1 전극과 제 4 전극에 제 2 전압이 인가되어 수직 전계가 발생되면 그레이 레벨을 갖는 화이트를 표시하는 수직 정렬 상태를 이루며

상기 B 트위스트 상태에서 상기 제 1 전극과 제 4 전극에 상기 제 2 전압보다 큰 제 3 전압이 인가되어 수직 전계가 발현된 후 상기 제 3 전압을 오프시키면 상기 A 트위스트 상태를 이루며,

상기 액정층은 상기 A 및 B 트위스트 상태에서 각각 자유에너지가 최소가 되어 지속적으로 전계가 인가되지 않아도 상기 각 상태를 유지하는 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 메모리 모드 구동은 상기 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태를 통해 구현되며,

상기 다이내믹 모드 구동은 상기 B 트위스트 상태와 수직 정렬 상태를 통해 구현되는 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

청구항 17

제 15 항에 있어서,

상기 제 2 전압은 1V 내지 10V이며, 상기 제 3 전압은 11V 내지 25V 인 것이 특징인 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치.

명세서

기술분야

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는, 메모리 모드와 다이내믹 모드 전환이 가능한 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

[0001]

[0002]

배경 기술

[0003]

최근 정보화 사회로 시대가 급발전함에 따라 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 디스플레이 장치의 필요성이 대두되었고, 이에 따라 평판표시장치(flat panel display)에 대한 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 특히 액정표시장치(liquid crystal display)가 해상도, 컬러표시, 화질 등에서 우수하여 노트북이나 데스크탑 컴퓨터의 모니터에 활발하게 적용되고 있다.

[0004]

일반적으로 액정표시장치는 전극이 각각 형성되어 있는 두 기판을 두 전극이 형성되어 있는 면이 마주 대하도록 배치하고 두 기판 사이에 액정 물질을 주입한 다음, 두 전극에 전압을 인가하여 생성되는 전기장에 의해 액정 분자를 움직이게 함으로써, 이에 따라 달라지는 빛의 투과율에 의해 화상을 표현하는 장치이다.

[0005]

좀 더 자세히, 일반적인 액정표시장치의 분해사시도인 도 1을 참조하여 그 구조에 대해 설명하면, 도시한 바와 같이, 액정표시장치는 액정층(30)을 사이에 두고 어레이 기판(10)과 컬러필터 기판(20)이 대면 합착된 구성을 갖는데, 이중 하부의 어레이 기판(10)은 투명한 기판(12)의 상면으로 중형 교차 배열되어 다수의 화소영역(P)을 정의하는 복수개의 게이트 배선(14)과 데이터 배선(16)을 포함하며, 이들 두 배선(14, 16)의 교차지점에는 박막 트랜지스터(T)가 구비되어 각 화소영역(P)에 마련된 화소전극(18)과 일대일 대응 접속되어 있다.

[0006]

또한, 상기 어레이 기판(10)과 마주보는 상부의 컬러필터 기판(20)은 투명기판(22)의 배면으로 상기 게이트 배선(14)과 데이터 배선(16) 그리고 박막트랜지스터(Tr) 등의 비표시영역을 가리도록 각 화소영역(P)을 테두리하는 격자 형상의 블랙매트릭스(25)가 형성되어 있으며, 이들 격자 내부에서 각 화소영역(P)에 대응되게 순차적으로 반복 배열된 적(R), 녹(G), 청(B)색의 컬러필터 패턴(26a, 26b, 26c)을 포함하는 컬러필터층(26)이 형성되어 있으며, 상기 블랙매트릭스(25)와 컬러필터층(26)의 전면에 걸쳐 투명한 공통전극(28)이 구비되어 있다.

[0007]

그리고, 도면상에 도시되지는 않았지만, 이들 두 기판(10, 20)은 그 사이로 개재된 액정층(30)의 누설을 방지하기 위하여 가장자리 따라 실링제(sealant) 등으로 봉합된 상태에서 각 기판(10, 20)과 액정층(30)의 경계부분에는 액정의 분자배열 방향에 신뢰성을 부여하는 상, 하부 배향막이 개재되며, 각 기판(10, 20)의 외측면에는 그 편광축이 서로 수직한 구조를 갖도록 제 1 및 제 2 편광판이 각각 구비되어 있다.

[0008]

또한, 어레이 기판(10)의 외측면으로는 백라이트(back-light)가 구비되어 빛을 공급하는 바, 게이트 배선(14)으로 박막트랜지스터(Tr)의 온(on)/오프(off) 신호가 순차적으로 스캔 인가되어 선택된 화소영역(P)의 화소전극(18)에 데이터배선(16)의 화상신호가 전달되면 이들 사이의 수직전계에 의해 그 사이의 액정분자가 구동되고, 이에 따른 빛의 투과율 변화로 여러 가지 화상을 표시할 수 있다

[0009]

이와 같은 액정표시장치에 있어서, 많이 이용되는 액정은 네마틱(nematic)형, 스멕틱(smectic)형, 콜레스테릭(cholesteric)형과 같은 종류가 있으며, 전술한 각 액정 중에서, 배열이 흐트러져 있을 때, 빛을 가장 강하게 산란시키는 성질을 갖고 있는 네마틱형 액정이 가장 많이 사용되고 있다.

[0010]

액정의 전기/광학적 효과(electro optic effect)는 액정셀의 광학적 성질이 바뀔으로써, 전기적인 광변조가 생기는 현상을 말하며, 이들은 액정분자가 어떠한 배열상태에서 전기장 인가로 다른 배열상태로 바뀌는 것에 기인한다.

[0011]

상기 네마틱형 액정을 응용하는 액정표시장치는 상기 네마틱형 액정에 전기장 인가 시 연속적으로 분자배열이 바뀌는 것에 착안하여, 가장 일반적으로 TN(twisted nematic)형과, STN(super twisted nematic)형이 주로 사용된다.

[0012]

상기 TN모드 타입은, 액정의 분자의 장축이 전극면에 평행이 되도록 배향 처리한 각각의 투명전극 상에 90도 각도를 가지도록 패널을 구성하고, 여기에 네마틱형 액정을 개재하면 일측 전극으로부터 타측의 전극면을 향하여 분자의 길이 축 방향으로 연속적으로 90도 꼬인 배열 상태를 갖게 되며, 이러한 액정 구조를 이용한 것이며, 횡전계 모드 타입은 공통전극과 화소전극이 동일한 기판상에 배열하고 횡전계에 의해 상기 액정분자를 회전시킴으로써 TN모드 대비 시야각 특성을 향상시킨 것이다.

[0013]

한편, 최근 급속도로 다양화되는 소비자의 욕구를 충족시키기 위해 다양한 형태의 표시장치를 선보이고 있는 상황이다. 특히, 정보 이용 환경의 고도화 및 휴대화에 힘입어 경량, 박형, 에너지 고효율을 위해 다양한 제품이 선보이고 있다. 이러한 제품은 동영상 시청과 전자책의 기능 등 다양한 기능이 포함되도록 하고 있다.

[0014]

이러한 추세에 맞추어 동영상 시청용의 다이내믹 모드와 소비전력을 최소화하며 전자 책(e-book)이나 전자 종이

(e-paper)의 역할을 하는 메모리 모드를 모두 이용할 수 있도록 하는 즉, 듀얼모드가 가능한 액정표시장치가 필요로 되고 있다.

[0015] 이에 부응하기 위해 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치가 개발되었다.

[0016] 이러한 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치의 경우 메모리 모드는 스플레이 상과 π -트위스트 상의 쌍안정성을 이용하고, 다이내믹(dynamic) 모드의 경우 로우밴드(low bend) 상과 하이밴드(high bend) 상 사이의 스위칭을 이용하고 있다.

[0017] 하지만 이러한 구동을 하는 종래의 BCSN(Bistable chiral splay nematic) 모드 액정표시장치는 메모리 모드와 다이내믹 모드의 블랙 상태가 서로 다르기 때문에 메모리 모드와 다이내믹 모드를 동시에 만족시키는 보상필름 설계가 어려운 문제가 있다.

[0018] 즉, 메모리 모드 상태 또는 다이내믹 모드 상태 중 어느 한 상태에 대해 최적화된 블랙 특성만 구현이 가능하므로, 최적화되지 않은 모드로 구동시 블랙 특성이 저하되어 대비비 등이 저감됨으로써 최종적으로 우수한 표시품질을 제공하지 못하는 문제가 발생하고 있다.

[0019]

발명의 내용

해결하려는 과제

[0020] 따라서, 상술한 문제점을 해결하기 위해 본 발명에서는 메모리 모드 및 다이내믹 모드로 구동 시 모두 최적화된 블랙 상태를 갖도록 하여 다이내믹 모드 및 메모리 모드 중 어느 모드에서나 대비비 등이 뛰어난 우수한 표시품질의 화상을 제공할 수 있는 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 상기와 같은 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치는, 표시영역과 이의 외측으로 비표시영역이 정의된 서로 마주하는 제 1 및 제 2 기판과; 상기 제 1 기판의 내측면에 형성된 판 형태의 제 1 전극과; 상기 제 1 전극을 덮으며 형성된 제 1 절연층과; 상기 제 1 절연층 내측면에 서로 이격하며 제 1 방향으로 나란하게 형성된 제 2 전극 및 제 3 전극과; 상기 제 2 기판의 내측면에 형성된 판 형태의 제 4 전극과; 상기 제 1 기판 및 제 2 기판 사이에 개재된 카이럴 도펀트가 첨가된 액정층을 포함하며, 상기 BCSN 액정층은 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태가 쌍안정 상태를 가지며, 상기 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태를 메모리 구동 모드하고, 상기 A 트위스트 상태와 수직 정렬 상태를 다이내믹 구동 모드로 하며, 상기 B 트위스트 상태가 블랙을 표현하는 것을 특징으로 한다.

[0022] 이때, 상기 제 2 기판의 외측면에 순차적으로 보상필름과, 편광판이 구비되며, 상기 보상필름은 상기 편광판의 흡수축을 0도로 했을 경우 슬로우 축의 각도가 70도인 것으로, 550nm의 파장을 189nm 내지 190nm 위상 지연시키거나, 또는 상기 슬로우 축 각도가 각각 70도이며 550nm의 파장을 각각 40nm와 150nm 지연시키는 제 1 및 제 2 보상필름으로 이루어진 것이 특징이다.

[0023] 또한, 상기 제 2, 3 전극을 덮으며 형성된 제 1 배향막과, 상기 제 4 전극을 덮으며 형성된 제 2 배향막을 포함하며, 상기 제 1 배향막은 그 배향방향이 상기 제 2 및 제 3 전극과 수직한 가상의 선을 기준으로 -40도이며, 상기 제 2 배향막의 배향방향은 상기 가상의 선을 기준으로 +40도인 것이 특징이며, 상기 카이럴 도펀트는 $d(\text{액정층의 두께})/p(\text{액정의 피치})$ 값이 -0.04 내지 -0.013인 것이 특징이다.

[0024] 또한, 상기 액정층 내의 액정분자가 $\pm a$ 도와 $\pm a \pm n\pi$ 도(a 는 상기 제 1 배향막의 배향방향과 상기 제 2 배향막의 배향방향의 차이, n 은 정수) 방향에서 트위스트 상태를 이루는 것이 특징이며, 상기 A는 $\pm a$ 이며, 상기 B는 $\pm a \pm n\pi$ 인 것이 특징이다.

[0025] 또한, 상기 A는 80도이며, 상기 B는 -100도이며, 상기 d/p 는 -0.027인 것이 특징이다.

[0026] 그리고, 제 1 기판에는 상기 제 1 전극과 연결된 제 1 박막트랜지스터와, 상기 제 2 전극과 연결된 제 2 박막트랜지스터가 구비되며, 상기 제 1 기판에는 게이트 배선과 이와 교차하는 제 1 및 제 2 데이터 배선이 구비되며, 상기 게이트 배선과 제 1 데이터 배선은 상기 제 1 박막트랜지스터와 연결되며, 상기 게이트 배선과 제 2 데이터

터 배선은 상기 제 2 박막트랜지스터와 연결되거나, 또는 상기 제 1 기판에는 제 1 및 제 2 게이트 배선과 이와 교차하는 데이터 배선이 구비되며, 상기 제 1 게이트 배선과 데이터 배선은 상기 제 1 박막트랜지스터와 연결되며, 상기 제 2 게이트 배선과 데이터 배선은 상기 제 2 박막트랜지스터와 연결된 것이 특징이다.

[0027] 또한, 상기 제 1 기판과 상기 제 1 전극 사이에 반사판이 구비될 수 있으며, 상기 반사판은 그 표면이 울록볼록한 엠보싱 구조를 이루는 것이 특징이다.

[0028] 그리고, 상기 제 1 기판의 표시영역 양측의 비표시영역에는 제 1 보조배선이 구비되며, 상기 제 3 전극은 모두 그 일끝단이 상기 제 1 보조배선과 연결되도록 형성된 것이 특징이다.

[0029] 또한, 상기 제 2 기판의 내측면에는 컬러필터층이 형성되며, 상기 제 4 전극은 상기 컬러필터층 하부 또는 상부에 형성된 것이 특징이다.

[0030] 또한, 상기 액정층은 제 1, 2, 3, 4 전극에 전압이 인가되지 않을 경우, 화이트를 표시하는 A 트위스트 상태를 이루며, 상기 A 트위스트 상태에서 상기 제 2 및 제 3 전극에 제 1 전압이 인가되어 수평 전계가 발생된 후 상기 제 1 전압이 오프되면 블랙을 표시하는 B 트위스트 상태를 이루며, 상기 B 트위스트 상태에서 상기 제 1 전극과 제 4 전극에 제 2 전압이 인가되어 수직 전계가 발생되면 그레이 레벨을 갖는 화이트를 표시하는 수직 정렬 상태를 이루며, 상기 B 트위스트 상태에서 상기 제 1 전극과 제 4 전극에 상기 제 2 전압보다 큰 제 3 전압이 인가되어 수직 전계가 발현된 후 상기 제 3 전압을 오프시키면 상기 A 트위스트 상태를 이루며, 상기 액정층은 상기 A 및 B 트위스트 상태에서 각각 자유에너지가 최소가 되어 지속적으로 전계가 인가되지 않아도 상기 각 상태를 유지하는 것이 특징이다.

[0031] 그리고, 상기 메모리 모드 구동은 상기 A 트위스트 상태와 B 트위스트 상태를 통해 구현되며, 상기 다이نام믹 모드 구동은 상기 B 트위스트 상태와 수직 정렬 상태를 통해 구현되는 것이 특징이다.

[0032] 이때, 상기 제 2 전압은 1V 내지 10V이며, 상기 제 3 전압은 11V 내지 25V 인 것이 특징이다.

[0033]

발명의 효과

[0034] 상술한 바와 같이 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치는 선택적으로 메모리 모드와 다이남믹 모드로 구현될 수 있으며, 나아가 두 모드로 구현 시 블랙 상태가 모두 동일한 상을 이용함으로써 블랙 특성이 우수하며, 대비비가 크며 우수한 표시품질을 제공하는 장점이 있다.

[0035] 또한, 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치는 4개의 상태를 이용하는 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치 대비 응답속도가 향상된 효과를 갖는다.

[0036] 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치는 반사형 표시장치를 이룸으로써 백라이트 유닛을 필요로 하지 않으므로 소비전력을 최소화하며, 경락 박형을 구현하는 장점이 있다.

[0037]

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 일반적인 액정표시장치의 분해사시도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치의 하나의 화소영역에 대한 평면도.

도 3은 도 2를 절단선 III-III을 따라 절단한 부분에 대한 단면도.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치의 각 모드 구동 시 상태를 나타낸 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치에 있어 π -트위스트 상태에서 제 2 및 제 3 전극에 인가되는 전압차에 따른 액정분자의 배열 상태를 시뮬레이션한 결과를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치에 있어 블랙 특성이 우수하며 큰 대비비를 갖도록 최적화된 각 구성요소의 배치 관계 간략히 도시한 도면

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치를 상세히 설명한다.
- [0040] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치의 하나의 화소영역에 대한 평면도로서 제 1 기판을 위주로 도시하였으며, 도 3은 도 2를 절단선 III-III을 따라 절단한 부분에 대한 단면도이다.
- [0041] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 반사형 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치의 하나의 화소영역에 대한 평면도이며, 도 3은 도 2를 절단선 III-III을 따라 절단한 부분에 대한 단면도이다.
- [0042] 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치(100)는 다수의 화소영역(P)을 가지며 각 화소영역(P)에 스위칭 소자인 박막트랜지스터(Tr)와 제 1, 2, 3 전극(166, 173, 175) 및 엠보싱 구조를 갖는 반사판(155)을 구비한 제 1 기판(101)과, 전면에 투명한 재질로서 제 4 전극(185)을 갖는 제 2 기판(180) 및 이들 두 기판(101, 180) 사이에 개재된 액정층(190)을 구비하여 구성되고 있다.
- [0043] 이때, 상기 액정층에는 카이랄 도펀트가 첨가되고 있으며, 첨가되는 도펀트량은 상기 액정층이 쌍안정한 두 트위스트 상태에서 각각의 트위스트 상태를 에너지 적으로 가장 낮은 상태로 갖도록 하는 각각의 카이랄 도펀트에 따른 $d(\text{액정층의 두께})/p(\text{액정의 피치})$ 값의 평균값을 사용하는 것이 특징이다.
- [0044] 이때, 상기 액정층 내의 액정분자가 $\pm a$ 와 $\pm a \pm n\pi$ 도(a 는 제 1 기판의 러빙 각도와 제 2 기판의 러빙 각도의 차이, n 은 정수)방향에서 트위스트 상태를 갖도록 구동하는 경우, 상기 액정층에 첨가된 카이랄 도펀트는 $d(\text{액정층의 두께})/p(\text{액정 피치})$ 값은 -0.04 내지 -0.013 인 것이 특징이다.
- [0045] 일례로 본 발명의 특징상 액정층 내부의 액정분자가 80° 와 -100° 방향에서 트위스트 상태를 갖는 메모리 모드로 사용하기 위한 카이랄 도펀트의 가장 바람직한 d/p 값은 -0.027 이 되는 것이 특징이다.
- [0046] 우선, 박막트랜지스터(Tr)와 엠보싱 구조를 갖는 반사판(155)을 구비한 제 1 기판(101)의 구성에 대해 살펴보면, 투명한 유리재질 또는 플렉서블(flexible)한 특성을 갖는 투명한 플라스틱 또는 필름으로 이루어진 제 1 기판(101)에는 게이트 절연막(115)을 개재하여 서로 교차하며 다수의 화소영역(P)을 정의하는 게이트 배선(103) 및 제 1 및 제 2 데이터 배선(130, 131)이 형성되고 있다. 이때, 상기 제 1 기판(101)에는 상기 게이트 배선(103)과 나란하게 각 화소영역(P)을 관통하며 공통배선(106)이 형성되고 있으며, 상기 공통배선(106)은 그 일부가 타영역 대비 두껍게 형성됨으로서 제 1 스토리지 전극(107)을 이루고 있다.
- [0047] 또한, 상기 게이트 배선과 제 1 데이터 배선이 교차하는 영역 부근에는 상기 게이트 배선 및 제 1 데이터 배선(103, 130)과 연결되며 제 1 게이트 전극(106)과, 게이트 절연막(112)과, 순수 비정질 실리콘의 제 1 액티브층(120a)과 불순물 비정질 실리콘의 제 1 오믹콘택층(120b)으로 이루어진 제 1 반도체층(120)과, 서로 이격하는 제 1 소스 및 드레인 전극(133, 136)으로 구성된 스위칭 소자인 제 1 박막트랜지스터(Tr)가 형성되고 있다.
- [0048] 이때, 상기 제 1 박막트랜지스터(Tr)의 제 1 드레인 전극(136)이 연장하여 상기 제 1 스토리지 전극(107)과 중첩하도록 형성됨으로써 상기 제 1 스토리지 전극(107)과 중첩하는 부분이 제 2 스토리지 전극(137)을 이루고 있다. 이들 서로 중첩하는 제 1 및 제 2 스토리지 전극(107, 137)과 이들 두 전극(107, 137) 사이에 개재된 상기 게이트 절연막(115)은 스토리지 커패시터(StgC)를 이루고 있다.
- [0049] 또한, 상기 게이트 배선(103)과 제 2 데이터 배선(131)이 교차하는 영역 부근에는 상기 게이트 배선(103) 및 제 2 데이터 배선(131)과 연결되며 제 2 게이트 전극(110)과, 게이트 절연막(112)과, 순수 비정질 실리콘의 제 2 액티브층(미도시)과 불순물 비정질 실리콘의 제 2 오믹콘택층(미도시)으로 이루어진 제 2 반도체층(미도시)과, 서로 이격하는 제 2 소스 및 드레인 전극(134, 138)으로 구성된 스위칭 소자인 제 2 박막트랜지스터(Tr2)가 형성되고 있다.
- [0050] 또한, 상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터(Tr1, Tr2)와 상기 스토리지 커패시터(StgC) 및 상기 제 1 및 제 2 데이터 배선(130, 131)을 덮으며 무기절연물질로서 제 1 보호층(140)이 형성되어 있으며, 상기 제 1 보호층(140) 위로 유기절연물질로서 제 2 보호층(145)이 전면에 형성되어 있다. 이때, 상기 제 2 보호층(145)은 그 표면에 울록볼록한 요철이 형성되고 있는 것이 특징이다.
- [0051] 또한, 상기 제 2 보호층(145) 위로는 무기절연물질로서 제 3 보호층(150)이 형성되어 있으며, 상기 제 3 보호층(150) 상부로 반사율이 좋은 금속물질 일례로서 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금으로서 반사판(155)이 각 화소영역(P) 전면, 즉, 각 화소영역(P)을 정의하는 게이트 및 데이터 배선(103, 130)과 중첩하며 형성되고 있다.
- [0052] 상기 제 3 보호층(150)과 상기 반사판(155)은 그 하부에 구성된 상기 제 2 보호층(145)의 영향으로 그 표면에 울록볼록한 엠보싱 구조를 이루고 있는 것이 특징이다.

- [0053] 이렇게 반사판(155)이 엠보싱 구조를 갖도록 형성한 것은 거울 반사를 억제하며 반사효율을 높여 사용자의 눈으로 반사광이 입사되도록 하여 시인성을 향상시키기 위함이다.
- [0054] 본 발명의 실시예에 있어서는 반사판(155)의 표면이 엠보싱 구조를 갖는 것을 일례로 나타내었지만, 상기 반사판(155)은 그 표면이 평탄한 구조를 갖도록 형성될 수도 있음을 자명하다.
- [0055] 한편, 상기 반사판(155)에는 그 하부에 위치하는 상기 제 3 보호층(150)을 노출시키는 제 1 및 2 개구(op1, op2)가 구비되고 있는 것이 특징이다. 이러한 제 1 및 2 개구(op1, op2)는 상기 제 1 및 2 개구(op1, op2)를 각각 관통하며 상기 제 1 및 제 2 박막트랜지스터(Tr) 각각의 드레인 전극(136, 138)을 노출시키는 제 1 및 제 2 드레인 콘택홀(163)이 구비되도록 하기 위함이다.
- [0056] 본 발명의 실시예에 있어서는 제 1 내지 제 3 보호층(140, 145, 150)이 형성되고 있음을 일례로 보이고 있지만, 이때, 상기 제 1 및 제 3 보호층(140, 150)은 생략될 수도 있다.
- [0057] 무기절연물질로 이루어진 상기 제 1 보호층(140)은 상기 액티브층(120a)과 접촉하게 되므로 유기절연물질이 상기 액티브층(120a)과 접촉함으로써 발생할 수 있는 채널 오염 및 박막트랜지스터(Tr1, Tr2)의 특성 저하를 방지하기 위해 형성한 것이며, 무기절연물질로 이루어진 상기 제 3 보호층(150)은 유기절연물질과 금속물질간의 접합력 약화의 문제를 해결하기 위해 금속물질로 이루어진 반사판(155)과 유기절연물질로 이루어진 상기 제 2 보호층(145) 사이에 형성된 것이다.
- [0058] 다음, 상기 반사판(155) 위로는 유기절연물질 또는 무기절연물질로서 1 μ m 이상의 두께를 갖도록 이루어짐으로써 그 하부의 단차의 영향없이 그 표면이 평탄한 상태를 갖는 제 4 보호층(160)이 형성되어 있는 것이 특징이다.
- [0059] 이렇게 본 발명의 제 1 실시예에 있어서 그 표면이 평탄한 상태의 상기 제 4 보호층(160)을 형성하는 것은 상기 반사판(155)에 형성된 요철에 의한 BCSN 액정층(190)의 두께 변동을 방지하기 위함이다. 상기 제 4 보호층(160)은 상기 반사판(155)의 표면이 평탄한 구조를 이루는 경우 생략되어도 무방하다.
- [0060] 한편, 상기 제 4 보호층(160)이 유기절연물질로 이루어지는 경우, 변형예로서 상기 반사판(155)과 상기 제 4 보호층(160) 사이에 접합력 향상을 위해 무기절연물질로 이루어진 제 5 보호층(미도시)이 더욱 형성될 수도 있다.
- [0061] 한편, 전술한 바와 같이, 형성된 상기 제 1, 2, 3, 4 보호층(140, 145, 150, 160)(제 5 보호층(미도시))이 형성된 경우, 상기 제 5 보호층(미도시) 포함)에는 상기 반사판(155)에 구비된 상기 제 1 개구(op1)를 관통하며 상기 제 2 스토리지 전극(137)을 노출시키는 제 1 드레인 콘택홀(163)이 구비되고 있는 것이 특징이다.
- [0062] 다음, 상기 제 4 보호층(160) 위로는 상기 제 1 드레인 콘택홀(163)을 통해 노출된 상기 제 2 스토리지 전극(137)과 접촉하며 각 화소영역(P) 내에서 판 형태를 가지며 투명 도전성 물질 예를들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로서 상기 각 반사판(155)과 완전 중첩하는 형태로서 제 1 전극(166)이 형성되어 있다.
- [0063] 이때, 상기 제 1 전극(166)은 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2)의 제 2 드레인 전극(138)을 노출시키는 제 3 개구(미도시)를 갖는 것이 특징이다.
- [0064] 다음, 상기 제 1 전극(166) 위로 상기 표시영역 전면에서 무기절연물질로서 제 6 보호층(170)이 형성되어 있다. 이때 상기 제 6 보호층(170)과 그 하부의 제 4, 3, 2, 1 보호층(160, 150, 145, 140)이 제거되어 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2)의 제 2 드레인 전극(138)을 노출시키는 제 2 드레인 콘택홀(164)이 구비되고 있다.
- [0065] 다음, 상기 제 6 보호층(170) 위로 상기 제 2 드레인 콘택홀(164)을 통해 상기 제 2 박막트랜지스터(Tr2)의 제 2 드레인 전극(138)과 접촉하며 상기 게이트 배선(103)과 나란한 방향으로 제 2 전극(173)이 형성되어 있다.
- [0066] 또한, 상기 제 2 전극(173)과 나란하게 이격하며 상기 각 화소영역(P)을 관통하여 서로 이격하며 제 3 전극(175)이 형성됨으로써 제 1 기관(101)이 완성되고 있다.
- [0067] 이때, 상기 표시영역에 형성된 모든 제 3 전극(175)은 그 끝단이 상기 표시영역 일 외측에 형성된 제 1 보조배선(미도시)과 모두 연결되고 있으며, 상기 제 1 보조배선(미도시)을 통해 동시에 제 1 전압을 입력받는 구성이 된다.
- [0068] 한편, 상기 제 2 및 제 3 전극(173, 175)은 투명 도전성 물질 예를들면 인듐-틴-옥사이드(ITO) 또는 인듐-징크-옥사이드(IZO)로서 이루어지고 있는 것이 특징이다.

- [0069] 그리고 도면에 나타나지 않았지만, 상기 제 2 및 제 3 전극(173, 175)과 이들 두 전극(173, 175) 사이로 노출된 제 6 보호층(170) 상부로 표시영역 전면에는 제 1 배향막(미도시)이 형성되고 있다.
- [0070] 이때 상기 제 1 배향막(미도시)은 상기 게이트 배선의 연장방향을 기준선으로 할 때, 상기 기준선을 기준으로 반시계 방향으로 40도로 러빙된 것이 특징이다.
- [0071] 한편, 본 발명의 실시예에 있어서는 상기 각 화소영역(P)에 형성된 제 1 및 제 2 박막트랜지스터(Tr1, Tr2)가 각각 게이트 배선(103)과 제 1 및 제 2 데이터 배선(130, 131)과 연결되는 것을 보이고 있지만, 변형예로서 상기 제 1 기판에 서로 이격하는 제 1 및 제 2 게이트 배선과 이와 교차하는 데이터 배선이 구비됨으로써 상기 제 1 박막트랜지스터는 제 1 게이트 배선과 데이터 배선과 연결되며, 상기 제 2 박막트랜지스터는 제 2 게이트 배선 및 데이터 배선과 연결되도록 구성될 수도 있다.
- [0072] 전술한 바와 같은 구성을 갖는 제 1 기판(101)에 대응하여 이와 대향하여 위치한 제 2 기판(180)의 내측면의 표시영역 전면에는 투명 도전성 물질로서 그 표면이 평탄한 구조를 갖는 제 4 전극(185)이 형성되고 있다.
- [0073] 이때, 상기 제 2 기판(180)의 내측면과 상기 제 4 전극(185) 사이에는 각 화소영역(P)에 대응하여 적, 녹, 청색 컬러필터 패턴(R, G, 미도시)이 순차 반복되는 형태로서 컬러필터층(183)이 구비될 수 있다.
- [0074] 나아가 상기 제 4 전극(185)과 상기 제 2 기판(180) 사이의 각 화소영역(P)의 경계 즉, 상기 게이트 배선(103)과 데이터 배선(130)에 대응하여 블랙매트릭스(181)가 구비될 수도 있다.
- [0075] 또한, 도면에 나타나지 않았지만, 상기 제 4 전극(185)을 덮으며 표시영역 전면에 제 2 배향막(미도시)이 형성되고 있다.
- [0076] 이때 상기 제 2 배향막(미도시)은 상기 게이트 배선의 연장방향을 기준선으로 할 때, 상기 기준선을 기준으로 시계 방향으로 40도로 러빙된 것이 특징이다.
- [0077] 한편, 전술한 구성요소를 각각 구비한 상기 제 1 기판(101)과 제 2 기판(180)의 사이에는 액정 분자가 트위스트 하도록 하는 성질을 부여하는 카이랄 도펀트가 첨가된 네마틱 액정으로 구성된 액정층(190)이 구비 상기 제 2 기판(180)의 외측면에 보상필름(194)이 부착되고 있다.
- [0078] 또한, 상기 보상필름(195)의 외측면에 편광판(197)이 구비됨으로서 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치(100)가 완성되고 있다.
- [0079] 이때, 상기 보상필름(194)은 상기 편광판(197)의 흡수축을 0도로 했을 경우 슬로우 축의 각도가 70도인 것으로 550nm의 파장을 189nm 내지 190nm 위상 지연시키거나 또는 슬로우 축 각도가 각각 70도이며 550nm의 파장을 각각 40nm와 150nm 지연시키는 제 1 및 제 2 보상필름(미도시)으로 구성될 수도 있다.
- [0080] 이후에는 전술한 구성을 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치(100)의 구동에 대해 간단히 설명한다.
- [0081] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치의 각 모드 구동 시 상태를 나타낸 도면으로서, 액정표시장치를 정면에서 바라보았을 때의 액정분자(192)의 위치 상태와 제 2 및 제 3 전극(173, 175)만을 도시하였다. 이때, 설명의 편의를 위해 제 1 기판에 최인접한 액정분자와 제 2 기판에 최인접한 액정분자 및 액정층의 중앙부에 위치하는 액정분자에 있어서 해칭을 달리하여 나타내었다.
- [0082] 우선, 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치(100)는 상기 제 1 기판(101)에 구비된 제 1 배향막(미도시)과 상기 제 2 기판(180)에 구비된 제 2 배향막(미도시)의 배향 방향이 80도의 각도를 가지며 형성되고 있는 것이 특징이다.
- [0083] 이때, 각 제 1 및 제 2 배향막(미도시) 각각의 배향방향은 제 1 기판(101)에 서로 나란하게 이격하며 배치된 제 2 및 제 3 전극(173, 175)의 길이방향과 수직한 게이트 배선의 연장 방향에 대해 각각 40도와 -40도의 각도를 갖는 것이 특징이다.
- [0084] 본 발명의 실시예에 따른 메모리 모드와 다이내믹 모드 이용이 가능한 듀얼모드 액정표시장치는 메모리 모드를 두 가지의 트위스트된 상태를 쌍안정 상태로 사용하며, 다이내믹 모드는 상기 트위스트된 상태 중 하나의 상태와 밴드상태를 이용하는 것이 특징이다.

- [0085] 즉, 본 발명의 실시예에 따른 듀얼모드 액정표시장치는 메모리 모드와 다이내믹 모드로 구동하기 위하여 80도 트위스트 상태 -100도 트위스트 상태 및 수직 정렬 상태의 총 3가지의 액정 상태만을 이용하는 것이 특징이다.
- [0086] 따라서 두 가지 트위스트 상태 중 어느 하나의 상태를 메모리 모드와 다이내믹 모드에서 모두 이용하고 이를 블랙을 나타내도록 함으로써 두 모드의 블랙 상태를 일치시키는 것이 특징이다.
- [0087] 예를 들어 액정층이 80도 트위스트된 상태를 블랙 상태로 사용한다면, 메모리 모드에서는 80도 트위스트된 상태를 블랙 상태로, -100도 트위스트된 상태를 화이트 상태로 사용하고, 다이내믹 모드에서는 메모리 모드에서와 마찬가지로 상기 80도 트위스트된 상태를 블랙 상태로, 화이트 상태는 액정층이 수직 상태를 사용함으로써 두 모드에서의 블랙 상태를 일치시킬 수 있는 것이다.
- [0088] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치(100)가 메모리 모드로 동작하는 경우는, 도 (a)와 같이 우선 액정층이 -100도 트위스트 되도록 함으로써 메모리 모드의 화이트를 표시하도록 하고, 이러한 상태에서 제 2 및 제 3 전극(173, 175)을 이용하여 수평전계를 인가했다가 수평전계를 오프시키면 도(c)에 도시한 바와같이 80도 트위스트 된 상태를 이루게 되어 블랙을 표시하게 된다.
- [0089] 본 발명에 사용되는 카이럴 도펀트가 첨가된 네마틱 액정은 카이럴 도펀트의 d/p값이 -0.04 내지 -0.013의 범위를 가짐으로써 80도 트위스트 상태와 -100도 트위스트 상태에서 매우 안정적이며, 이후 이러한 상태를 계속 유지할 수 있음으로서 준 영구적인 메모리 특성을 갖는 것이다.
- [0090] 한편, 다이내믹 모드로 동작하기 위해서는 상기 블랙상태를 표시하는 도(c)의 80도 트위스트 상태에서 서로 마주하는 제 1 전극(미도시)과 제 4 전극(미도시)을 이용하여 이들 두 전극(미도시) 사이에 1V 내지 10V 정도의 크기를 갖는 제 1 전압을 인가하여 수직 전계를 발현시키며, 도(d)에 도시한 바와같이 액정의 중앙부에 위치하는 액정분자들이 제 1 기판(미도시)에 수직한 상태를 이루게 됨으로써 화이트 상태를 표시하게 된다.
- [0091] 이러한 수직전계에 의한 화이트 상태를 이루는 상태에서 상기 제 1 전극(미도시)과 제 4 전극(미도시)에 인가되는 전압차이를 1V 내지 10V 범위에서 차이를 갖도록 적절히 조절하게 되면 그레이 레벨이 조절될 수 있다.
- [0092] 한편, 이러한 다이내믹 모드에서 액정분자(192)들이 수직하게 배열됨으로써 화이트를 표시하는 상태에서 상기 제 1 전압보다 큰 일레로 11V 내지 25V 정도의 크기를 갖는 제 2 전압을 인가한 후 오프시키게 되면, 메모리 모드의 -100도 트위스트 된 상태를 이루게 된다.
- [0093] 따라서 이러한 방법에 의해 모드 전환이 이루어질 수 있다.
- [0094] 본 발명의 실시예에 따른 듀얼모드 액정표시장치는 BCSN 액정층이 80도 트위스트 상태 및 -100도 트위스트 상태에서 매우 안정적이므로 제 1 및 제 4 전극을 통한 약한 수직전계가 인가되지 않는 한 상기 BCSN 액정층은 80도 또는 -100도 트위스트 상태를 유지하게 된다.
- [0095] 따라서, 액정분자(192)에 지속적으로 전계를 형성하지 않은 상태에서 움직임이 없이 상기 80도 트위스트 상태를 블랙으로, -100도 트위스트 상태를 화이트로 하여 구동함으로써 메모리 모드로 동작하게 되며, 지속적인 전압을 인가함 없이 동일한 화상 및 문자 등을 오랜 시간동안 표시할 수 있으며, 이로 인해 소비전력을 최소화 할 수 있는 것이다.
- [0096] 따라서, 이러한 메모리 모드 구동을 하는 본 발명의 실시예에 따른 BCSN 모드 액정표시장치를 이용하여 동일한 문자를 짧게는 수 미리 초에서 길게는 수 시간 동안 표시하는 것을 특징으로 하는 응용제품 예를들면 전자 책(e-book) 또는 전자 종이(e-paper)로 제품화함으로써 메모리 기능에 의해 전압을 지속적으로 공급하지 않은 상태에서 동일한 상태를 유지하는 특성에 의해 전력소비 없이 문자를 구현할 수 있으므로 장시간 동안 충전없이 휴대가 가능한 장점을 갖는다.
- [0097] 정리하면, 본 발명의 실시예에 있어서는 80도 트위스트 상태를 블랙을 표현하도록 설계되며, 이러한 80도 트위스트 상태에서 서로 수직하게 배치된 제 1 및 제 4 전극을 통해 상기 두 전극간의 전압차가 11V 내지 25V정도가 되는 강한 수직전계 발생시킨 후 오프시키면 -100도 트위스트 상태로 전환하여 화이트를 표시하고, 다시 -100도 트위스트 상태에서 제 2 및 제 3 전극을 이용하여 횡전계를 인가한 후 오프시키면 80도 트위스트 상태를 이룸으로써 블랙을 표시하게 되는 상태를 유지하게 됨으로써 메모리 모드를 구현할 수 있다.
- [0098] 또한, 블랙을 표시하는 80도 트위스트 상태에서 11V 내지 25V정도의 전압차를 갖도록 상기 제 1 전극과 제 4 전극 사이에 수직 전계를 적절히 조절하여 인가함으로써 그레이 레벨이 표시되는 화이트를 표시하는 다이내믹 모드로 구현 할 수 있다.

- [0099] 전술한 바와같이, 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치는 메모리 구동 모드와 다이내믹 구동 모드로 각각 동작 시 액정분자(192)들이 80도 트위스트 상태를 이루는 트위스트 상이 블랙을 표시하도록 함으로써 두 가지 서로 다른 모드에서 하나의 블랙 상태를 갖게 된다.
- [0100] 따라서, 구동 모드 구분없이 하나의 블랙 상태를 갖는 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치는 하나의 블랙 상태를 기준으로 보상필름(도 3의 194)을 설계함으로써 메모리 모드와 다이내믹 모드 중 어느 모드로 구동되어도 최적화된 블랙과 이와 대비하여 큰 대비비를 갖는 화이트를 표시할 수 있으므로 표시품질이 향상되는 장점을 갖는다.
- [0101] 한편, 본 발명의 실시예에 있어서는 안정적인 상태로서 80도 트위스트 상태와 -100도 트위스트 상태를 이용한 것을 일례로 나타내었지만, 이러한 액정층이 안정적인 트위스트 상태를 이루는 것은 첨가되는 도펀트량을 적절히 조절함으로써 조정될 수 있다.
- [0102] 즉, 상기 액정층 내의 첨가되는 카이럴 도펀트량을 적절히 조절하여 $d(\text{액정층의 두께})/p(\text{액정 피치})$ 값이 -0.04 내지 -0.013가 되도록 하는 경우, $\pm a$ 도와 $\pm a \pm n\pi$ 도(a 는 제 1 기판의 러빙 각도와 제 2 기판의 러빙 각도의 차이, n 은 정수)방향에서 액정층의 액정분자들이 준 영구적으로 안정적인 트위스트 상태를 갖도록 할 수 있다.
- [0103] 이렇게 본 발명의 실시예에 따른 듀얼모드 액정표시장치는 카이럴 도펀트량이 조절되어 $\pm a$ 도와 $\pm a \pm n\pi$ 도 2개의 트위스트 상태에서 안정적인 상태를 유지하는 특성을 이용하여 이 중 하나를 화이트 다른 하나를 블랙으로 구현하여 메모리 모드로 이용하여, 상기 블랙을 나타내는 트위스트 상태를 다이내믹 모드의 블랙 상태로 이용하여 서로 수직하게 마주하는 제 1 및 제 4 전극에 1V 내지 11V 정도의 전압이 인가되어 발현되는 약한 수직전계 인가에 의해 그레이 레벨이 구현되는 화이트 상태를 구현함으로써 블랙 특성이 우수하며, 대비비가 큰 효과를 구현할 수 있는 것이다.
- [0104] 도 5는 액정층이 80도와 -100도의 트위스트 상태와 수직 정렬 상태의 3개 상태를 이용하여 듀얼모드를 구현하는 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치에 있어 메모리 모드 상태에서의 시야각 결과를 도시한 그래프이며, 도 6은 비교예로서 액정층이 스플레이 상태, 트위스트 상태, 밴드상태 및 수직정렬 상태의 4개의 상태를 갖는 종래의 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치에 있어 메모리 모드 상태에서의 시야각 결과를 도시한 그래프이다.
- [0105] 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치는 메모리 모드로 구현 시 좌우방향으로 -90도 내지 +90도, 상하방향으로 -90도 내지 90도 범위에서 모두 우수한 시야각 특성을 가짐을 알 수 있는 반면, 도 6을 참조하면 비교예의 경우, 좌우방향으로 -40도 내지 +40도 범위, 상하방향으로 -40도 내지 +40도 범위에서 시야각이 우수하지만, 그 이외의 영역 즉 좌우방향으로 -90도 내지 -40도, +40도 내지 +90 범위와 상하방향으로 -90도 내지 -40도, +40도 내지 +90 범위에서는 시야각이 좋지 않음을 알 수 있다.
- [0106] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치에서의 메모리 모드의 응답 속도를 측정한 결과를 나타낸 그래프이며, 도 8은 비교예로서 액정층이 스플레이 상태, 트위스트 상태, 밴드상태 및 수직정렬 상태의 4개의 상태를 갖는 종래의 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치에 있어 메모리 모드 상태에서의 응답 속도를 측정한 결과를 나타낸 그래프이다.
- [0107] 우선, 도 7을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치의 경우 80도 트위스트 상태에서 -100도 트위스트 상태를 이룬 후 다시 80도 트위스트 상태를 이루는 한 주기까지 총 걸린 시간이 이루기까지 총 896.8m초가 걸리는 반면, 도 8을 참조하면 비교예의 경우, 스플레이 상태에서 π 트위스트 상태를 이룬 후 다시 스플레이 상태를 이루는 한 주기동안 총 걸린 시간이 걸리고 있음을 알 수 있다.
- [0108] 따라서 메모리 모드로 동작 시 그 응답속도면에서 본 발명의 실시예에 따른 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치가 액정층이 스플레이 상태, 트위스트 상태, 밴드상태 및 수직정렬 상태의 4개의 상태를 갖는 종래의 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치 대비 더욱 우수함을 알 수 있다.

부호의 설명

- [0109] 100 : 듀얼(Dual) 모드 액정표시장치
173 : 제 2 전극

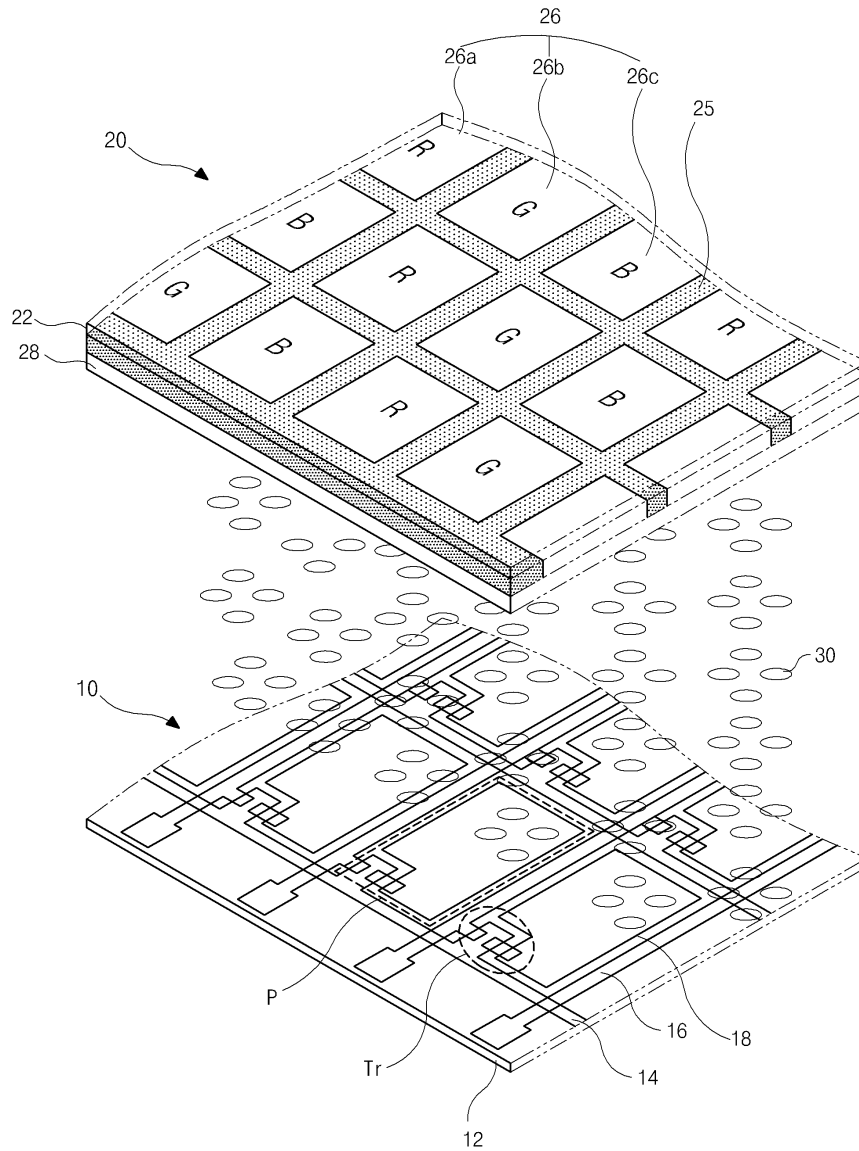
175 : 제 3 전극

185 : 제 3 전극

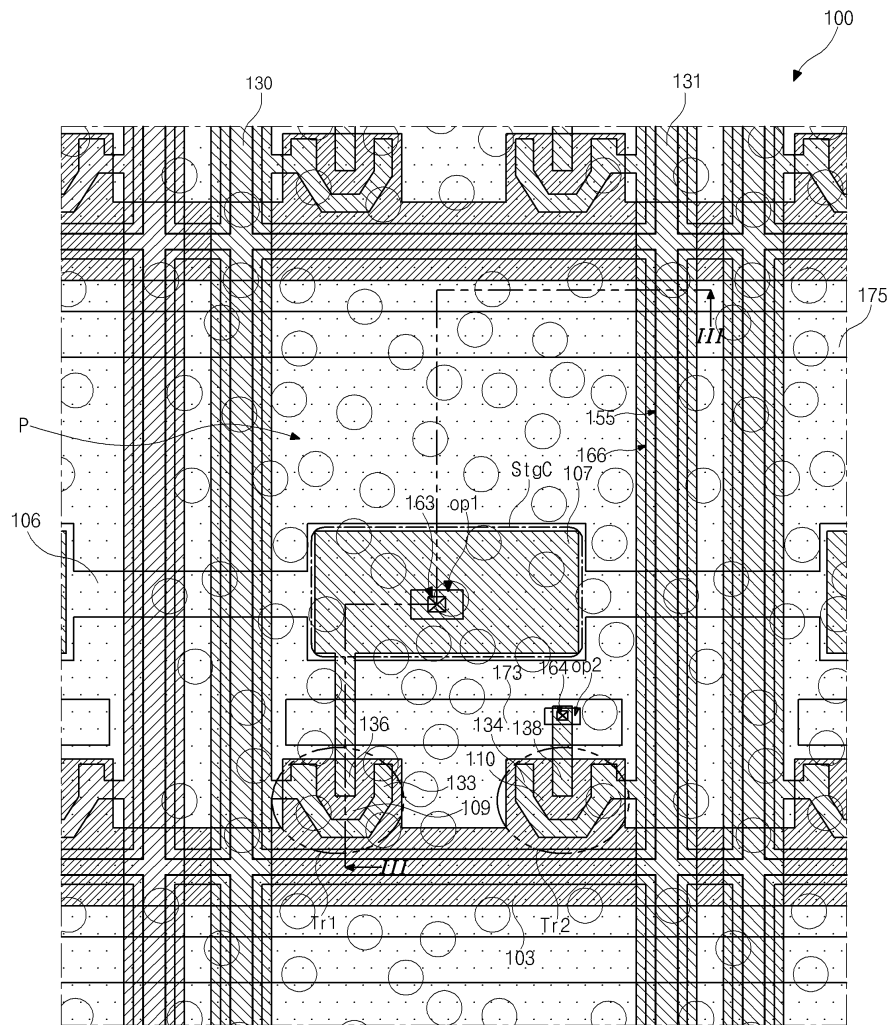
192 : 액정분자

도면

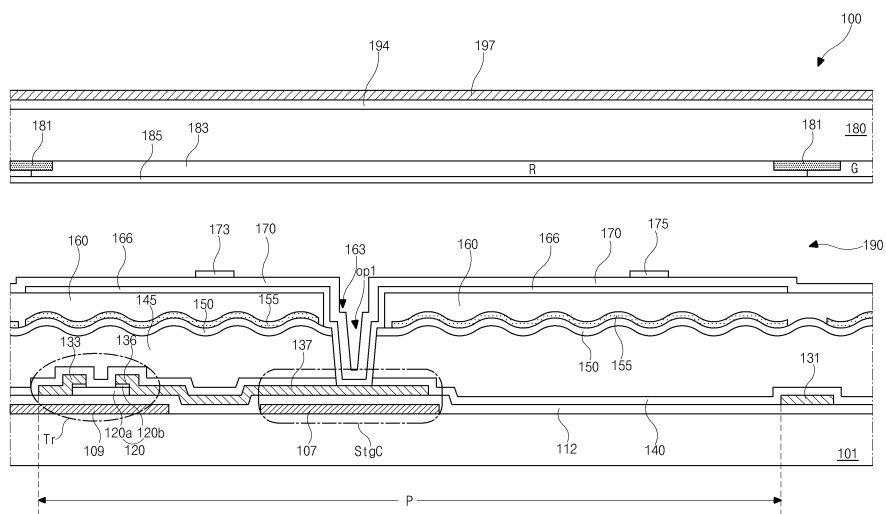
도면1



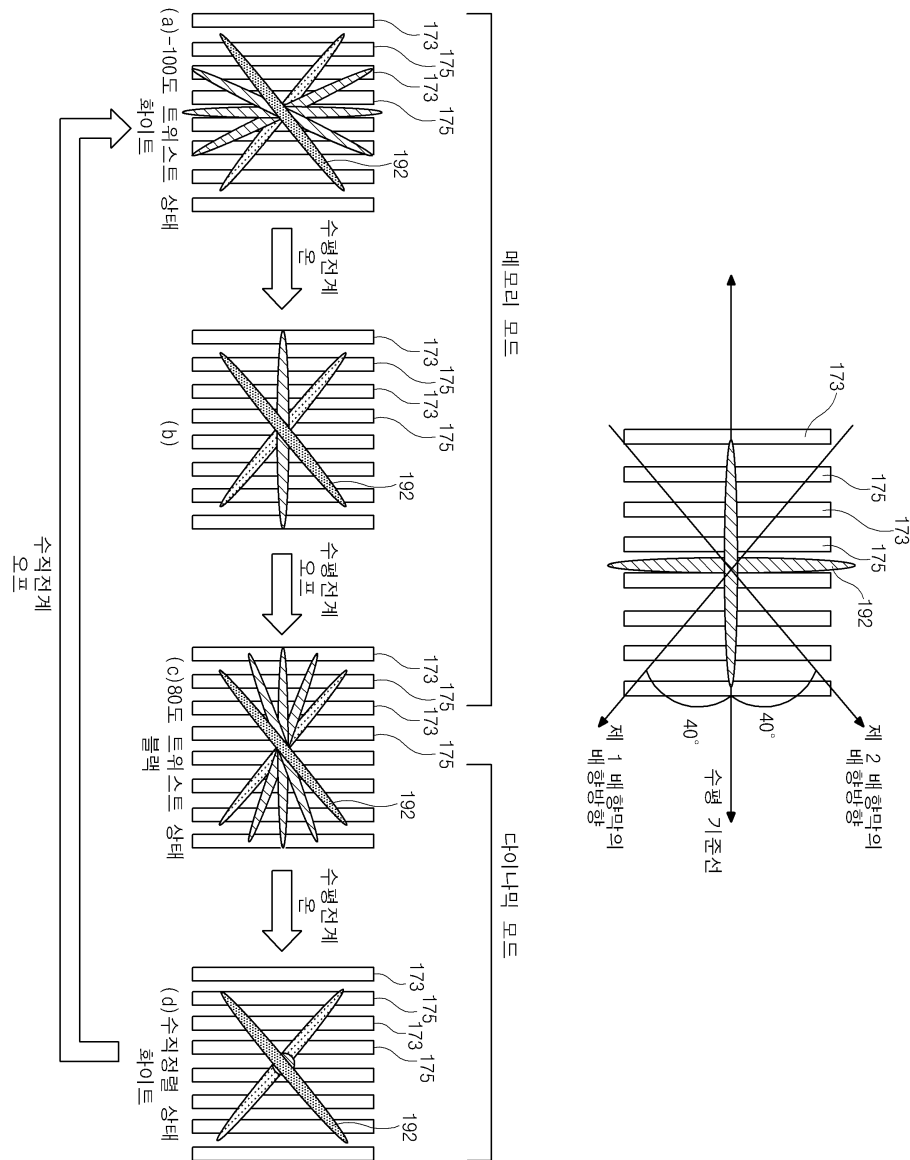
도면2



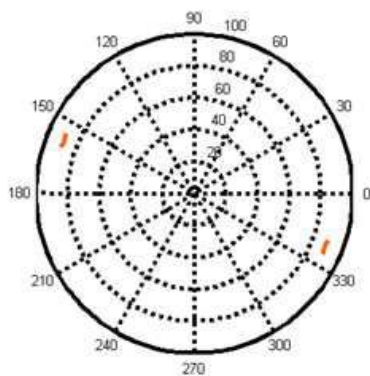
도면3



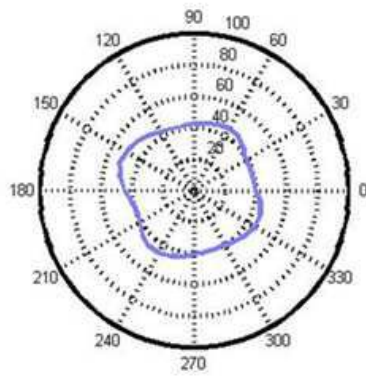
도면4



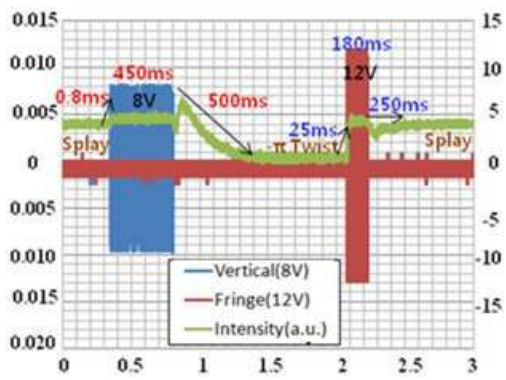
도면5



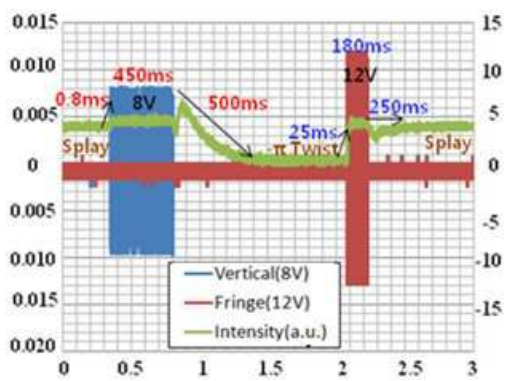
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	双模液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020120130985A	公开(公告)日	2012-12-04
申请号	KR1020110049121	申请日	2011-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE JOONG HA 이중하 KIM WOOK SUNG 김옥성 KIM DONG GUK 김동국		
发明人	이중하 김옥성 김동국		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/133 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F2413/01 G02F1/133504 G02F1/1335 G02F1/133553 G09G3/00 G02F1/1391 G02F1/13718 G02F1/13363 G02F2001/134381 G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1362 G02F1/133 G02F2001/ /133631 G02F1/139		
其他公开文献	KR101888516B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供的液晶层是存储器驱动模式A扭曲状态和B扭曲状态B扭曲状态具有双稳态，第四电极：第一基板和第二基板之间允许的手性掺杂剂-添加形成在第一电极内侧的片状结构的液晶层：第一绝缘层，形成第一绝缘层，覆盖第一电极，第二电极，第三电极：，和第二基板，其对齐第一绝缘层内侧形成在第一方向上，而彼此分离形成在第一和第二基板内侧的片状结构：彼此面对，第一基板中非显示区域被定义为显示包括区域及其外部，扭曲状态，以及垂直竖立状态的双模式液晶显示装置n表示动态驱动模式，B表示扭曲状态表示黑色。图像的存在（专业参考）。

