



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년02월29일

(11) 등록번호 10-1596374

(24) 등록일자 2016년02월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1335 (2006.01) B82Y 40/00 (2011.01)

(21) 출원번호 10-2008-0133826

(22) 출원일자 2008년12월24일

심사청구일자 2013년12월23일

(65) 공개번호 10-2010-0075194

(43) 공개일자 2010년07월02일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060066356 A*

JP2007017943 A*

JP11242119 A*

KR1020060128727 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

부산대학교 산학협력단

부산광역시 금정구 부산대학교로63번길 2 (장전동, 부산대학교)

(72) 발명자

김진환

경기 수원시 영통구 매영로310번길 27, 645동 202호 (영통동, 신원미주아파트)

유재호

경기도 화성시 병점2로 102, 신창비바훼밀리2차 204동 2202호 (병점동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 금복희

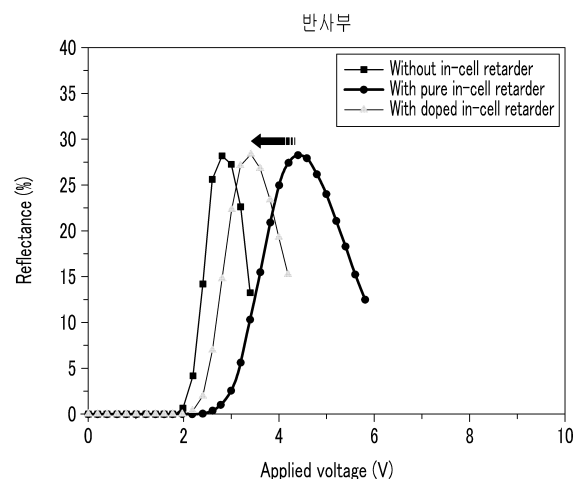
(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 내부 위상차 지연층을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치에서 구동 전압의 증가를 방지하는 것으로서, 본 발명의 실시예에 액정 표시 장치는 반사 영역 및 투과 영역을 포함하는 제1 기판, 제1 기판 위에 형성되어 있는 게이트선 및 데이터선, 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터에 연결되어 있으며, 반사 전극과 투명 전극을 포함하는 화소 전극, 그리고 화소 전극 위에 형성되어 있는 위상차 지연층을 포함하고, 위상차 지연층에는 나노 파티클이 도핑되어 있다.

이와 같이, 내부 위상차 지연층에 유전 상수가 5 이상인 나노 파티클을 도핑하여 반투과형 액정 표시 장치의 구동 전압의 증가를 방지할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

세라피모비치

경기 수원시 영통구 136-1004

황성모

경기도 성남시 분당구 미금로 63, 대림아파트 107
동 1801호 (구미동, 무지개마을)

김재창

부산광역시 동래구 충렬대로 487, SK 아파트 107동
1008호 (안락동)

윤태훈

부산광역시 해운대구 대천로67번길 15, 104동 140
1호 (좌동, 신성아파트)

이각석

부산 금정구 장전동 산30번지

이정현

부산 금정구 장전동 산30번지

명세서

청구범위

청구항 1

반사 영역 및 투과 영역을 포함하는 제1 기관,
제1 기관 위에 형성되어 있는 게이트선 및 데이터선
상기 게이트선 및 상기 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터,
상기 박막 트랜지스터에 연결되어 있으며, 반사 전극과 투명 전극을 포함하는 화소 전극, 그리고
상기 화소 전극 위에 형성되어 있는 위상차 지연층을 포함하고
상기 위상차 지연층에는 나노 파티클이 도핑되어 있고,
상기 나노 파티클은 TiO_2 이고, 상기 나노 파티클의 유전 상수는 5 이상이며,
상기 위상차 지연층은 상기 위상차 지연층의 총 중량에 대해 상기 TiO_2 가 5 wt% 도핑되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,
상기 반사 전극은 상기 반사 영역에 형성되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에서,
상기 위상차 지연층의 유전 상수는 17.2인 액정 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,
상기 제1 기관에 대항하며, 공통 전극을 포함하는 제2 기관을 더 포함하는 액정 표시 장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

본 발명은 반투과형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0001]

- [0002] 액정 표시 장치는 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시 장치 중 하나로서, 전극이 형성되어 있는 두 장의 표시판과 그 사이에 삽입되어 있는 액정층으로 이루어져 전극에 전압을 인가하여 액정층의 액정 분자들을 재배열시킴으로써 투과되는 빛의 양을 조절하는 표시 장치이다.
- [0003] 이러한 액정 표시 장치는 스스로 발광하지 못하는 수광형 표시 장치이므로, 백라이트(Backlight)나 자연광 등의 외부광을 이용하여 화상을 표시한다. 백라이트에서 발산된 빛이 액정층을 투과하여 화상을 표시하는 방식을 투과형(transmission) 액정 표시 장치라고 하고, 외부광이 액정층으로 입사하였다가 반사되어 화상을 표시하는 방식을 반사형(reflective) 액정 표시 장치라고 한다. 그리고, 투과 및 반사의 방식을 모두 사용하는 방식을 반투과형(transreflective) 액정 표시 장치라 한다.
- [0004] 일반적으로 반투과형 액정 표시 장치에서는 반사부에서의 빛이 액정을 통과하는 길이가 투과부에서의 빛이 액정을 통과하는 길이보다 더 길기 때문에 이러한 차이를 극복하기 위하여 반사 전극과 투과 전극에 단차를 형성하게 되는데, 이러한 경우에 공정이 복잡하게 되므로, 단차를 없애기 위하여 위상차 지연층을 액정 셀 내부에 형성한다.
- [0005] 하지만, 위상차 지연층을 액정 셀 내부에 형성할 경우 액정 표시 장치의 구동 전압이 증가하는 문제점이 발생한다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 내부 위상차 지연층을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치에서 구동 전압의 증가를 방지하는 것이다.

과제 해결수단

- [0007] 본 발명의 실시예에 액정 표시 장치는 반사 영역 및 투과 영역을 포함하는 제1 기판, 제1 기판 위에 형성되어 있는 게이트선 및 데이터선, 게이트선 및 데이터선에 연결되어 있는 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터에 연결되어 있으며, 반사 전극과 투명 전극을 포함하는 화소 전극, 그리고 화소 전극 위에 형성되어 있는 위상차 지연층을 포함하고, 위상차 지연층에는 나노 파티클이 도핑되어 있다.
- [0008] 반사 전극은 반사 영역에 형성되어 있을 수 있다.
- [0009] 나노 파티클의 유전 상수는 5 이상일 수 있다.
- [0010] 나노 파티클은 TiO_2 또는 MoSiO_2 일 수 있다.
- [0011] 위상차 지연층은 TiO_2 가 5 wt% 도핑되어 있을 수 있다.
- [0012] 위상차 지연층의 유전 상수는 17.2 일 수 있다.
- [0013] 제1 기판에 대향하며, 공통 전극을 포함하는 제2 기판을 더 포함할 수 있다.

효 과

- [0014] 본 발명의 실시예에 의하면, 내부 위상차 지연층에 유전 상수가 5 이상인 나노 파티클을 도핑하여 반투과형 액정 표시 장치의 구동 전압의 증가를 방지할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0016] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우 뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

- [0017] 그러면 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 도 1 및 도 2를 참고로 상세하게 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이고, 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II 선을 따라 자른 단면도이다.
- [0019] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터 표시판(100) 및 이와 마주하는 공통 전극 표시판(200), 그리고 두 표시판(100, 200) 사이에 있는 액정층(3)을 포함한다.
- [0020] 먼저 박막 트랜지스터 표시판(100)에 대하여 설명한다.
- [0021] 투명한 유리 또는 플라스틱 따위의 절연 물질로 만들어진 기판(110) 위에 복수의 게이트선(121)이 형성되어 있다. 그 위에는 게이트 절연막(140), 복수의 반도체(154), 복수의 저항성 접촉 부재(ohmic contact)(163, 165), 복수의 데이터선(171) 및 복수의 드레인 전극(175)이 차례로 형성되어 있다.
- [0022] 게이트선(121)은 게이트 신호를 전달하며 주로 가로 방향으로 뻗어 있다. 각 게이트선(121)은 위로 돌출한 복수의 게이트 전극(124)을 포함한다.
- [0023] 데이터선(171)은 데이터 신호를 전달하며 주로 세로 방향으로 뻗어 게이트선(121)과 교차한다. 각 데이터선(171)은 게이트 전극(124)을 향하여 뻗은 복수의 소스 전극(173)을 포함한다. 드레인 전극(175)은 데이터선(171)과 분리되어 있으며 게이트 전극(124)을 중심으로 소스 전극(173)과 마주한다.
- [0024] 반도체(154)는 게이트 전극(124) 위에 위치하며 그 위의 저항성 접촉 부재(163, 165)는 반도체(154)와 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 사이에 배치되어 이 둘 사이의 접촉 저항을 낮추어 준다.
- [0025] 하나의 게이트 전극(124), 하나의 소스 전극(173) 및 하나의 드레인 전극(175)은 반도체(154)와 함께 하나의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 이루며, 박막 트랜지스터의 채널(channel)은 소스 전극(173)과 드레인 전극(175) 사이의 반도체(154)에 형성된다.
- [0026] 게이트 절연막(140), 데이터선(171) 및 드레인 전극(175) 위에는 보호막(180)이 형성되어 있다. 보호막(180)에는 드레인 전극(175)을 노출하는 접촉구(185)가 형성되어 있으며, 그 표면에는 요철(도시하지 않음)이 형성될 수 있다.
- [0027] 보호막(180) 위에는 화소 전극(191)이 형성되어 있다. 화소 전극(191)은 투명 전극(192) 및 그 위의 반사 전극(194)을 포함한다. 반사 전극(194)은 보호막(180) 표면의 요철을 따라 우툴두툴하게 형성될 수 있다.
- [0028] 투명 전극(192)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 만들어지고, 반사 전극(194)은 알루미늄, 은, 크롬 또는 그 합금 등의 반사성 금속으로 만들어진다. 그러나 반사 전극(194)은 알루미늄, 은 또는 그 합금 등 저저항 반사성 상부막(도시하지 않음)과 물리브덴 계열 금속, 크롬, 탄탈륨 및 티타늄 등 ITO 또는 IZO와 접촉 특성이 좋은 하부막(도시하지 않음)의 이중막 구조를 가질 수 있다.
- [0029] 화소 전극(191) 위에는 위상차 지연층(14)이 형성되어 있다. 위상차 지연층(14)은 유전 상수를 높이기 위하여 TiO_2 또는 $MoSiO_2$ 같은 유전 상수가 5 이상인 나노 파티클이 도핑되어 있다.
- [0030] 이어서, 공통 전극 표시판(200)에 대해 설명한다.
- [0031] 유리 또는 플라스틱 따위의 절연 물질로 만들어진 기판(210) 위에 블랙 매트릭스(black matrix)라고 하는 복수의 차광 부재(220)가 형성되어 있다.
- [0032] 절연 기판(210) 및 차광 부재(220) 위에는 색필터(230)가 형성되어 있으며, 색필터(230) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다.
- [0033] 두 기판(110, 210)의 바깥쪽 면에는 각각 편광판(12, 22)이 구비되어 있다.
- [0034] 화소 전극(191)은 접촉 구멍(185)을 통하여 드레인 전극(175)과 물리적·전기적으로 연결되어 있으며, 드레인 전극(175)으로부터 데이터 전압을 인가 받는다. 데이터 전압이 인가된 화소 전극(191)은 공통 전압(common voltage)을 인가 받는 공통 전극 표시판(200)의 공통 전극(common electrode)(270)과 함께 전기장을 생성함으로써 두 전극(191, 270) 사이의 액정층(3)의 액정 분자의 방향을 결정한다. 이와 같이 결정된 액정 분자의 방향에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 달라진다. 화소 전극(191)과 공통 전극(270)은 축전기[이하 "액정 축전기(liquid crystal capacitor)"라 함]를 이루어 박막 트랜지스터가 턴 오프된 후에도 인가된 전압을 유지한다.

- [0035] 박막 트랜지스터 표시판(100), 컬러 필터 표시판(200) 및 액정층(3) 등을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치는 투명 전극(192) 및 반사 전극(194)에 의하여 각각 정의되는 투과 영역(TA) 및 반사 영역(RA)으로 구획될 수 있다. 구체적으로는, 투명 전극(192) 중 반사 전극(194)으로 덮여 있지 않은 부분 아래위에 위치하는 부분은 투과 영역(TA)이 되고, 반사 전극(194) 아래위에 위치하는 부분은 반사 영역(RA)이 된다.
- [0036] 투과 영역(TA)에서는 액정 표시 장치의 뒷면, 즉 박막 트랜지스터 표시판(100) 쪽에서 입사된 빛이 액정층(3)을 통과하여 앞면, 즉 컬러 필터 표시판(200) 쪽으로 나옴으로써 표시를 수행한다. 반사 영역(RA)에서는 앞면에서 들어온 빛이 액정층(3)으로 들어왔다가 반사 전극(194)에 의하여 반사되어 액정층(3)을 다시 통과하여 앞면으로 나옴으로써 표시를 수행한다. 이때, 반사 전극(194)의 우툴두툴한 표면(도시하지 않음)은 빛의 난반사를 유도하여 화면에 물체가 비치는 현상을 방지할 수 있다.
- [0037] 다음은 식 1, 도 3 및 도 4를 참고하여, 내부 위상차 지연층과 액정 표시 장치의 구동 전압과의 관계에 대해서 설명한다.
- [0038] 식 1은 액정 표시 장치의 총 구동 전압을 구하는 식이다. 식 1에 의하면 액정 표시 장치의 총 구동 전압은 액정층의 구동 전압과 내부 위상차 지연층의 구동 전압의 합으로 구할 수 있으며, 내부 위상차 지연층의 유전 상수의 값($\epsilon_{retarder}$)을 증가 시키면, 총 구동 전압이 감소됨을 알 수 있다.
- [0039] [식 1]
- $$V = V_{LC} + V_{retarder} = \frac{1}{SQ\epsilon_0} \left[\frac{d_{LC}}{\epsilon_{LC}V(C)} + \frac{d_{retarder}}{\epsilon_{retarder}} \right]$$
- [0040]
- [0041] 여기서, S는 액정층과 내부 위상차 지연층의 면적, Q는 전하 밀도, d_{LC} 는 액정층의 셀갭, $d_{retarder}$ 는 내부 위상차 지연층의 두께, ϵ_0 는 공기의 유전 상수, ϵ_{LC} 는 액정층의 유전 상수, $\epsilon_{retarder}$ 는 내부 위상차 지연층의 유전 상수를 나타낸다.
- [0042] 도 3는 반사부에서의 내부 위상차 지연층에 따른 구동 전압의 변화를 나타낸 그래프이고, 도 4는 투과부에서의 내부 위상차 지연층에 따른 구동 전압의 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0043] 도 3 및 도 4는 내부 위상차 지연층이 없는 경우, 내부 위상차 지연층에 나노 파티클을 도핑하지 않은 경우 및 내부 위상차 지연층에 나노 파티클을 도핑한 경우에 따른 구동 전압의 변화를 나타내었다.
- [0044] 본 발명의 실시예에서는 나노 파티클로 TiO_2 를 사용하였으며, 내부 위상차 지연층의 총 중량에 대해 5 wt%를 도핑하였다.
- [0045] TiO_2 를 도핑하지 않은 내부 위상차 지연층의 유전 상수는 3.5를 나타내었지만, TiO_2 를 도핑한 내부 위상차 지연층의 유전 상수는 17.2를 나타내어, 내부 위상차 지연층에 TiO_2 를 도핑함으로써, 유전 상수가 5배 이상 증가함을 알 수 있다.
- [0046] 도 3에 의하면, 반사율이 약 27% 에서 내부 위상차 지연층에 TiO_2 를 도핑하지 않은 경우에 구동 전압은 약 4.4V를 나타내지만, 내부 위상차 지연층에 TiO_2 를 도핑한 경우에 구동 전압은 약 3.4V를 나타내었다. 또한, 내부 위상차 지연층이 없는 경우에 구동 전압은 약 2.7V를 나타내었다.
- [0047] 따라서, TiO_2 를 도핑한 내부 위상차 지연층을 사용하면 반사부에서의 구동 전압 증가량은 1.4V에서 0.7V로 감소함을 알 수 있다.
- [0048] 도 4에 의하면, 투과율이 약 27%에서 내부 위상차 지연층에 TiO_2 를 도핑하지 않은 경우에 구동 전압은 약 8V를 나타내지만, 내부 위상차 지연층에 TiO_2 를 도핑한 경우에 구동 전압은 약 5.2V를 나타내었다. 또한, 내부 위상차 지연층이 없는 경우에 구동 전압은 약 4.5V를 나타내었다.
- [0049] 따라서, TiO_2 를 도핑한 내부 위상차 지연층을 사용하면 투과부에서의 구동 전압 증가량은 2.8V에서 0.7V로 감소함을 알 수 있다.

[0050] 또한, 반사부 및 투과부에서 TiO_2 를 도핑에 따른 반사율 및 투과율의 변화는 거의 없음을 알 수 있다.

[0051] 이와 같이, 반투과형 액정 표시 장치에서 유전 상수가 5 이상인 나노 파티클이 도핑된 위상차 지연층을 액정 셀 내에 형성하면, 반사율 및 투과율의 변화 없이 구동 전압의 증가량을 감소시킬 수 있다.

[0052] 이 상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치의 배치도이다.

[0054] 도 2는 도 1의 액정 표시 장치를 II-II 선을 따라 자른 단면도이다.

[0055] 도 3는 반사부에서의 내부 위상차 지연층에 따른 구동 전압의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0056] 도 4는 투과부에서의 내부 위상차 지연층에 따른 구동 전압의 변화를 나타낸 그래프이다.

[0057] <주요 도면 부호의 설명>

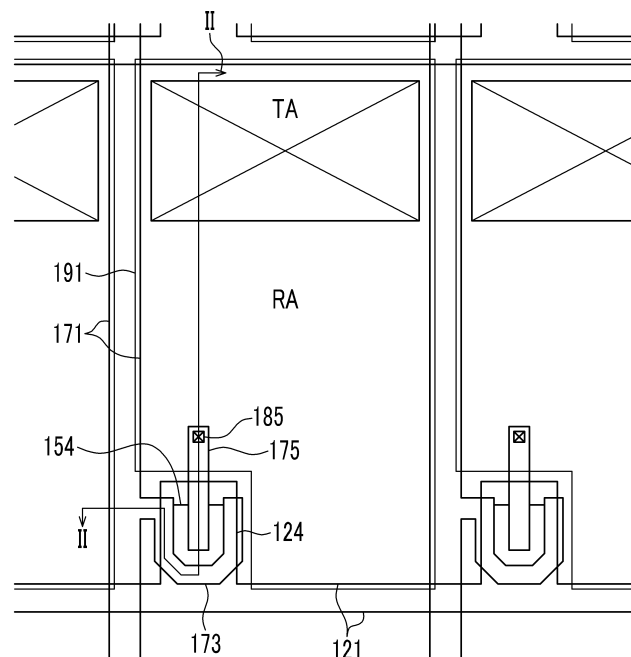
[0058] 14: 위상차 지연층 191: 화소 전극

[0059] 192: 투명 전극 194: 반사 전극

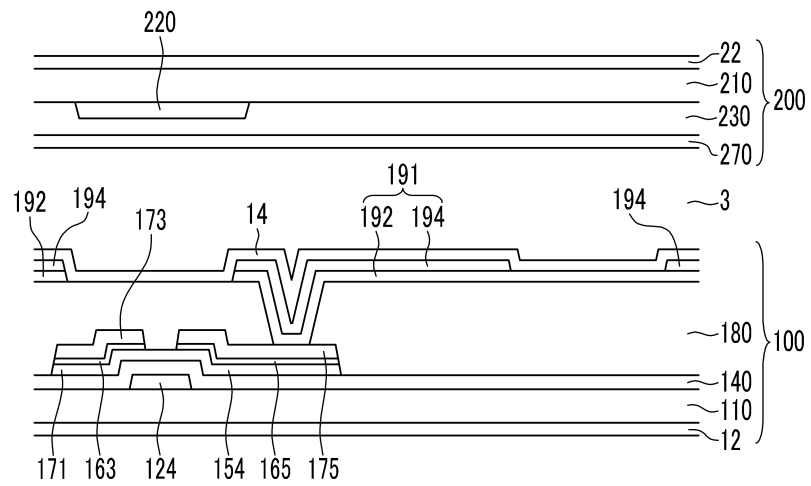
[0060] TA: 투과 영역 RA: 반사 영역

도면

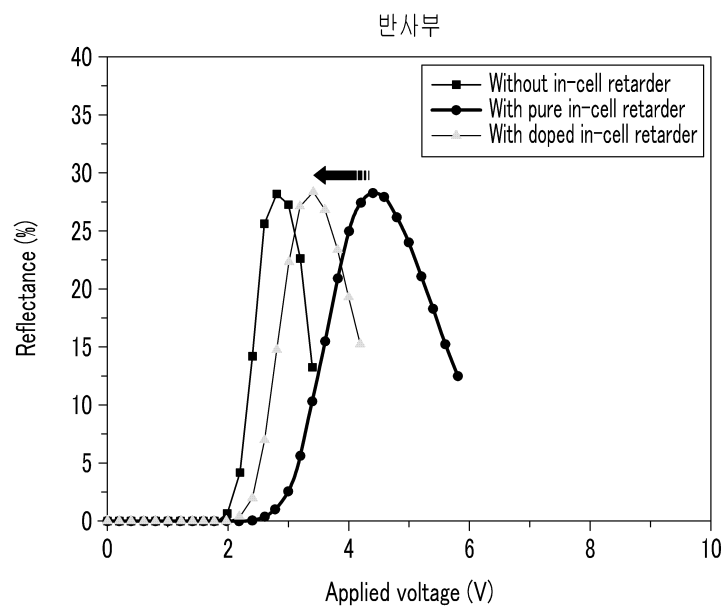
도면1



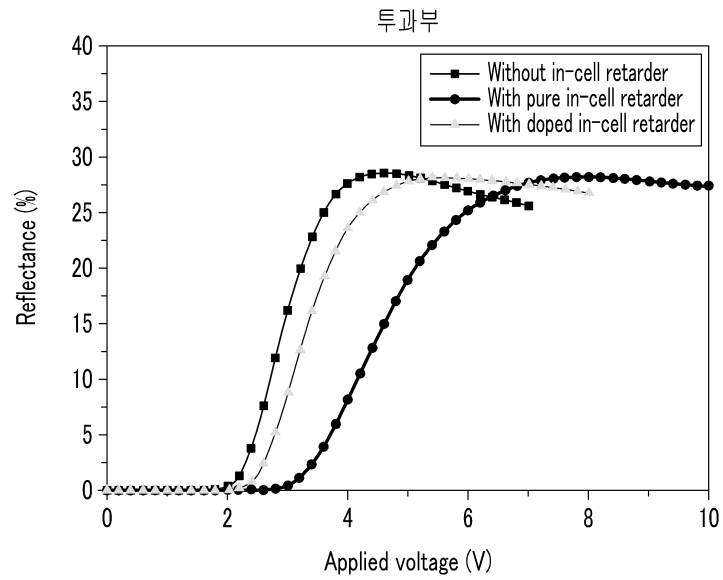
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 제1항

【변경전】

상기 나노 파티클의 TiO₂ 이고

【변경후】

상기 나노 파티클은 TiO₂ 이고

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR101596374B1	公开(公告)日	2016-02-29
申请号	KR1020080133826	申请日	2008-12-24
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 釜山NAT UNIV UNIV IND合作FOUND		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 부산대학교산학협력단		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 부산대학교산학협력단		
[标]发明人	KIM JIN HWAN 김진환 YOU JAE HO 유재호 PAVELSERAFIMOVICH HWANG SEONG MO 황성모 KIM JAE CHANG 김재창 YOON TAE HOON 윤태훈 LEE GAK SEOK 이각석 LEE JUNG HYUN 이정현		
发明人	김진환 유재호 세라피모비치 황성모 김재창 윤태훈 이각석 이정현		
IPC分类号	G02F1/1335 B82Y40/00		
其他公开文献	KR1020100075194A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明实施例的液晶显示装置包括：第一基板，包括反射区域和透射区域;第二基板，包括反射区域和透射区域，连接到栅极线的薄膜晶体管和形成在薄膜晶体管上的数据线，栅极线和数据线，像素电极连接到晶体管，像素电极包括反射电极和透明电极，以及延迟层，形成在像素电极上，其中延迟层掺杂有纳米颗粒。如上所述，通过用介电常数为5或更大的纳米颗粒掺杂内部延迟层来增加透反液晶显示装置的驱动电压可以预防。

반사부

