



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2007-0003707

(43) 공개일자

2007년01월05일

(21) 출원번호 10-2006-0061646
 (22) 출원일자 2006년06월30일
 심사청구일자 2006년06월30일

(30) 우선권주장 JP-P-2005-00191061 2005년06월30일 일본(JP)

(71) 출원인 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라구 시모누마베 1753

(72) 발명자 사카모토 미치아키
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라쿠 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨
 디 테크놀로지스, 엘티디. 나이
 마츠시마 진
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라쿠 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨
 디 테크놀로지스, 엘티디. 나이
 나가이 히로시
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라쿠 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨
 디 테크놀로지스, 엘티디. 나이
 모리 겐이치
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라쿠 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨
 디 테크놀로지스, 엘티디. 나이
 이케노 히데노리
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라쿠 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨
 디 테크놀로지스, 엘티디. 나이
 구도 야스키
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라쿠 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨
 디 테크놀로지스, 엘티디. 나이
 스미요시 겐
 일본 가나가와케 가와사끼시 나카하라쿠 시모누마베 1753 엔이씨 엘씨
 디 테크놀로지스, 엘티디. 나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 29 항

(54) 반투과형 액정 표시 장치

(57) 요약

IPS 모드 반투과형 액정 표시 장치는 병렬 배치된 반사 영역과 투과 영역을 각각 포함하는 픽셀의 어레이를 포함한다. 반사 영역은 노멀리 화이트 모드에서 동작하고, 투과 영역은 노멀리 블랙 모드에서 동작한다. 공통 데이터 신호가 반사 영역 및 투과 영역에 공급되는 반면, 투과 영역의 공통 전극 신호는 반사 영역의 공통 전극 신호의 반전 신호이며, 그에 의해 유사한 그레이 스케일 레벨을 얻는다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

서로 수직한 편광축을 갖는 제 1 편광 필름 및 제 2 편광 필름, 및 상기 제 1 편광 필름과 상기 제 2 편광 필름의 사이에 개재되고, 병렬 배치된 반사 영역과 투과 영역을 각각 포함하는 픽셀의 어레이를 정의하는 액정 (LC) 층을 포함하고,

상기 액정층의 액정 분자는 상기 반사 영역의 상기 액정층으로 입사되는 광의 편광 방향에 평행하거나 수직하게 연장되는 장축을 가지며;

상기 픽셀의 각각은 상기 반사 영역과 상기 투과 영역 사이에서 공통인 픽셀 신호를 수신하는 픽셀 전극, 복수의 상기 픽셀의 상기 반사 영역 중에서 공통인 제 1 공통 신호를 수신하는 제 1 공통전극, 및 상기 복수의 상기 픽셀의 상기 투과 영역 중에서 공통인 제 2 공통 신호를 수신하는 제 2 공통 전극을 포함하는, 반투과형 액정 표시 (LCD) 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 공통 신호는 실질적으로 상기 제 2 공통 신호의 반전 신호인, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 픽셀 전극은 상기 반사 영역의 제 1 픽셀 전극과 상기 투과 영역의 제 2 픽셀 전극을 포함하며, 상기 픽셀의 각각은 테이터 라인을 상기 제 1 픽셀 전극에 결합하는 제 1 스위칭 디바이스 및 상기 데이터 라인을 상기 제 2 픽셀 전극에 결합하는 제 2 스위칭 디바이스와 결합되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 반사 영역은 그 내부에 상기 제 1 픽셀 전극의 전위와 상기 제 1 공통 전극의 전위 사이의 중앙치와 거의 동일한 전위를 갖는 반사 필름을 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 4 항에 있어서,

상기 반사 필름의 상기 전위는 상기 반사필름과 상기 제 1 픽셀 전극 사이의 용량 결합 및 상기 반사 필름과 상기 제 1 공통 전극 사이의 용량 결합에 의해 결정되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 4 항에 있어서,

상기 반사 필름의 전위는 전위 세팅 회로에 의해 결정되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 4 항에 있어서,

상기 반사 필름의 부분은 상기 제 1 픽셀 전극과 상기 제 1 공통 전극의 바로 뒤의 영역에서 제거되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 픽셀 전극과 상기 제 1 공통 전극 바로 뒤의 영역에서 상기 반사 필름의 일부는 평탄한 표면을 가지며, 상기 반사 필름의 나머지 부분은 비평탄한 표면을 갖는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 9.

매트릭스 내에 배열된 픽셀의 어레이를 정의하는 액정층을 포함하고, 상기 픽셀 각각은 그 내부에 별별 배치된 반사 영역과 투과 영역을 포함하며,

상기 픽셀 각각은 상기 반사 영역에 제 1 픽셀 전극과 상기 투과 영역에 제 2 픽셀을 포함하고;

상기 픽셀의 각각은 상기 제 1 전극을 데이터 신호를 공급하는 데이터 라인과 결합하는 제 1 스위치 디바이스 및 상기 제 2 전극을 상기 데이터 라인과 결합하는 제 2 스위칭 디바이스와 결합되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

복수의 상기 픽셀의 상기 반사 영역에 위치하고 공통으로 접속된 복수의 공통 전극을 포함하는 제 1 공통 전극, 및 복수의 상기 픽셀의 상기 투과 영역에 위치하고 공통으로 접속된 복수의 공통 전극을 포함하는 제 2 공통 전극을 더 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 디바이스 및 제 2 스위칭 디바이스는 공통 데이터 라인에 접속되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 공통 전극 및 제 2 공통 전극은 상기 전압의 나머지를 반전함으로써 각각 얻은 전압으로 인가되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 13.

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 스위칭 디바이스를 제어하는 제 1 게이트 라인과 상기 제 2 스위칭 디바이스를 제어하는 제 2 게이트 라인을 더 포함하며, 상기 제 1 스위칭 디바이스 및 상기 제 2 스위칭 디바이스는 공통으로 상기 데이터 라인에 접속되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 14.

제 9 항에 있어서,

각각의 컬럼을 위한 상기 데이터 라인은 상기 제 1 스위칭 디바이스에 접속된 제 1 데이터 라인 및 상기 제 2 스위칭 디바이스에 접속된 제 2 데이터 라인을 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 15.

제 13 항에 있어서,

상기 액정 표시 장치의 외부로부터 수신된 데이터 신호의 제 1 그레이 스케일 레벨을 상기 제 1 픽셀 전극과 상기 제 2 픽셀 전극 중 하나에 공급되는 제 2 그레이 스케일 레벨로 변환하는 데이터 컨버터를 더 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 16.

제 15 항에 있어서,

상기 데이터 컨버터는, 그 내부에 외부로부터 수신된 상기 데이터 신호를 저장하는 메모리, 및 상기 데이터 신호의 상기 제 1 그레이 스케일 레벨을 상기 제 2 그레이 스케일 레벨로 변환하는 그레이 스케일 레벨 컨버터를 포함하고, 상기 제 2 그레이 스케일 레벨 및 제 1 그레이 스케일 레벨을 상기 제 1 픽셀 전극과 상기 제 2 픽셀 전극 중 하나 및 다른 하나의 각각에 기록하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 17.

제 16 항에 있어서,

상기 그레이 스케일 레벨 컨버터는 루프 테이블을 사용함으로써 상기 제 1 그레이 스케일 레벨을 상기 제 2 그레이 스케일 레벨로 변환하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

상기 톡업 테이블은, 상기 대응하는 제 2 그레이 스케일 레벨이 최소라고 가정할 때 상기 제 1 그레이 스케일 레벨이 최대가 되는 것을 가정하도록 표로 나타내는 상기 제 1 그레이 스케일 레벨과 대응하는 제 2 그레이 스케일 레벨을 결합하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 19.

제 13 항에 있어서,

상기 그레이 스케일 레벨 컨버터는 로직 회로에 의해 구성되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 20.

제 13 항에 있어서,

상기 복수의 픽셀들의 상기 반사 영역과 상기 투과 영역에 위치한 복수의 공통 전극을 포함하는 단일 공통 전극을 더 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 21.

제 20 항에 있어서,

상기 단일 공통 전극에 기록된 전위는 상기 제 1 스위칭 디바이스 또는 상기 제 2 스위칭 디바이스를 통해 데이터를 기록하는 스위칭의 타이밍에 반전되는, 반투과형 액정 표시 장치.

청구항 22.

어레이 배열되는 픽셀 각각에 반사 영역과 투과 영역을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치의 구동 방법으로서,

그 사이에 특정 전위 관계를 갖는 제 1 데이터 신호와 제 2 데이터 신호를 생성하는 단계; 및

상기 제 1 데이터 신호 및 상기 제 2 데이터 신호를 상기 반사 영역과 상기 투과 영역에 각각 인가하는 단계를 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치 구동 방법.

청구항 23.

제 22 항에 있어서,

상기 제 1 데이터 신호와 상기 제 2 데이터 신호 사이의 상기 관계는 대응하는 상기 제 2 데이터 신호가 최소 그레이 스케일 레벨 전위라고 가정할 때 상기 제 1 데이터 신호가 최대 그레이 스케일 레벨 전위라고 가정하는, 반투과형 액정 표시 장치 구동 방법.

청구항 24.

제 22 항에 있어서,

복수의 상기 픽셀의 상기 반사 영역에 위치한 제 1 공통 전극에 제 1 공통 전극 신호를 인가하고 상기 복수의 픽셀의 상기 투과 영역에 위치한 제 2 공통 전극에 제 2 공통 전극 신호를 인가하는 단계를 더 포함하고, 상기 제 1 공통 전극 신호는 상기 제 2 공통 전극 신호의 전위와 상이한 전위를 갖는, 반투과형 액정 표시 장치 구동방법.

청구항 25.

제 22 항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는 데이터 라인을 상기 제 1 픽셀 전극과 결합하는 제 1 스위칭 디바이스 및 상기 데이터 라인을 상기 제 2 픽셀 전극과 결합하는 제 2 스위칭 디바이스, 상기 제 1 스위칭 디바이스를 제어하는 제 1 게이트 라인, 및 상기 제 2 스위칭 디바이스를 제어하는 제 2 게이트 라인을 포함하고,

공통 데이터 신호를 상기 제 1 픽셀 전극 및 제 2 픽셀 전극에 인가하기 위해 시간 분할 스킵에서 상기 제 1 스위칭 디바이스 및 상기 제 2 스위칭 디바이스를 턴온하는 단계;

상기 공통 데이터 신호를 상기 제 1 픽셀 전극에 인가하는 동안 상기 제 1 공통 전극에 제 1 공통 전극 신호를 인가하는 단계; 및

상기 공통 데이터 신호를 상기 제 2 픽셀 전극에 인가하는 동안 상기 제 2 공통 전극에 제 2 공통 전극 신호를 공통 전극에 인가하는 단계로서, 상기 제 1 공통 전극 신호는 상기 제 2 공통 전극 신호의 전위와 상이한 전위를 갖는, 상기 제 2 공통 전극 신호 인가 단계를 더 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치 구동 방법.

청구항 26.

제 22 항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는 제 1 데이터 라인을 상기 제 1 픽셀 전극과 결합하는 제 1 스위칭 디바이스, 및 제 2 데이터 라인을 상기 제 2 픽셀 전극과 결합하는 제 2 스위칭 디바이스를 포함하며,

상기 제 1 데이터 신호 및 제 2 데이터 신호를 상기 제 1 데이터 라인 및 제 2 데이터 라인에 각각 인가하는 단계를 더 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치 구동 방법.

청구항 27.

제 26 항에 있어서,

상기 제 1 데이터 신호 및 제 2 데이터 신호 중 하나는 상기 액정 표시 장치의 외부로부터 공급되고, 상기 제 1 데이터 신호 및 제 2 데이터 신호 중 나머지 하나는 룩업 테이블을 사용함으로써 상기 제 1 데이터 신호 및 제 2 데이터 신호 중 상기 하나의 그레이 스케일 레벨로부터 변환된 그레이 스케일 레벨을 갖는, 반투과형 액정 표시 장치 구동 방법.

청구항 28.

제 27 항에 있어서,

상기 룩업 테이블은 유사한 γ-특성이 상기 반사 영역 및 투과 영역 둘 다에 대해 획득되는, 반투과형 액정 표시 장치 구동 방법.

청구항 29.

제 22 항에 있어서,

상기 액정 표시 장치는 복수의 상기 픽셀의 상기 반사 영역과 상기 투과 영역 둘다에 대해 단일 공통 전극을 포함하며,

상기 제 1 데이터 신호를 기록할 때 상기 단일 공통 전극에 제 1 공통 전극 신호를 인가하는 단계; 및

상기 제 2 데이터 신호를 기록할 때 상기 단일 공통 전극 신호에 제 2 공통 전극 신호를 인가하는 단계를 더 포함하는, 반투과형 액정 표시 장치 구동 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

(a) 발명의 분야

본 발명은 액정 표시 장치의 각각의 픽셀에 투과 영역과 반사 영역을 포함하는 반투과형 액정 표시 (LCD) 장치에 관한 것이다.

(b) 관련 기술의 설명

액정 표시 장치는 통상, 광원으로서 백라이트 유닛을 그 내부에 가지는 투과형 액정 표시 장치; 및 액정 표시 장치 상으로 입사하는 외광을 반사하여 광원으로서 기능하는 반사 필름을 그 내부에 가지는 반사형 액정 표시 장치의 2 가지 타입으로 분류된다. 반사형 액정 표시 장치는 반사형 액정표시 장치에 백라이트 소오스가 없기 때문에 투과형 액정 표시 장치에 비해 저전력 소모, 및 경박화의 이점을 가진다. 한편, 투과형 액정 표시 장치는 어두운 환경에서 잘 보인다는 점에서 반사형 액정 표시 장치에 비해 우수하다.

반사형과 투과형 액정 표시 장치 양자의 이점을 모두 가지는, 반투과형 액정 표시 장치로 알려진 또 다른 타입의 액정 표시 장치가 있다. 이러한 반투과형 액정 표시 장치는, 예를 들면, 일본 공개특허공보 제 2003-344837 호에 설명되어 있다. 반투과형 액정 표시 장치는 액정 표시 장치의 각각의 픽셀에 투과 영역 (또는 투명 영역), 및 반사 영역을 포함한다. 투과 영역은 백라이트 소오스로부터 방출된 광을 통과시키고, 백라이트 소오스를 광원으로 사용한다. 반사 영역은 후면 반사판 또는 반사 필름을 포함하고, 반사 필름에 의해 반사되는 외광을 광원으로 사용한다.

반투과형 액정 표시 장치에서는, 밝은 환경에서는 백라이트 소오스가 턴 오프된 상태에서 반사 영역에 의해 이미지 표시가 수행되어, 저전력 소모를 달성하게 된다. 한편, 어두운 환경에서는, 백라이트 소오스가 턴온된 상태에서 투과 영역에 의해 이미지 표시가 수행되어, 어두운 환경에서 효과적인 이미지 표시를 달성하게 된다.

통상적으로, IPS (in-plane-switching) 모드, TN (twisted-nematic) 모드, 및 FFS (fringe-field-switching) 모드를 포함하여 다양한 모드가 액정 표시 장치를 동작시키기 위해 사용된다. IPS 모드 또는 FFS-모드 액정 표시 장치의 각각의 픽셀은, 액정 (LC) 층에 외부 전계 (lateral electric field)를 인가하기 위해 공통 기판 상에 배치된 공통 전극과 픽셀 전극을 포함한다. 외부 전계를 사용하는 IPS 모드 또는 FFS-모드 액정 표시 장치는 기판에 평행한 평면으로 액정 분자들을 회전시켜 이미지 표시를 수행하여, TN-모드 액정 표시 장치에 비해 더 큰 시야각 (viewing angle) 을 달성한다.

외부 전계를 사용하는 IPS 모드 또는 FFS 모드가 전술한 바와 같이 반투과형 액정 표시 장치에 채용되면, 전술한 특허공보에서 설명된 바와 같이 액정 표시 장치에서 이미지 반전 (image-inversion) 문제가 발생한다. 더욱 구체적으로, 액정 표시

장치의 통상의 구동 기술에서, 투과 영역이, 인가 전압의 부재가 어두운 상태에 대응되는 노멀리 블랙 모드 (normally-black mode)로 동작한다면, 반사 영역은, 인가 전압의 부재가 밝은 상태에 대응되는 노멀리 화이트 모드 (normally-white mode)로 동작한다. 이미지 반전 문제의 원인은 이하 자세히 설명될 것이다.

도 34a는 반사 영역 (55) 및 투과 영역 (56)을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치의 픽셀을 개략적으로 나타내고 있다. 투과 영역 (56)은 액정 표시 장치 (50)의 전면에서 볼 때, 제 1 편광 필름 (51), 제 1 기판 (카운터 기판) (61), $\lambda/2$ 의 위상차를 가지는 액정층 (53), 제 2 기판 (TFT 기판) (62), 및 제 2 편광 필름 (52) 순으로 구성되고, 여기서 λ 는 광의 파장이다. 반사 영역 (55)은 유효 구성 요소로서 제 1 편광 필름 (51), 제 1 기판 (61), $\lambda/4$ 의 위상차를 가지는 액정층 (53), 절연 필름 (63), 및 반사 필름 (54)으로 구성된다. 도 26a에서, 편광 필름 (51, 52)의 편광축, 액정층 (53)의 액정 분자들의 장축은 액정 표시 장치가 도면의 좌측에서부터 볼 때 반시계 방향으로 도면의 지면에 수직한 평면을 따라 90° 만큼 회전한 상태에서 묘사된다.

도 34b는 광이 제 1 편광 필름 (51), 액정층 (53) 및 제 2 편광 필름 (52)을 통과하는 부분에서, 인가 전압의 존재 (Von)와 부재 (Voff)의 경우에 대해 도 34a의 각각의 영역 (55, 56)에서의 편광을 나타내고 있다. 도 34b에서, 화살표는 선편광을 나타내고, 원으로 둘러싸인 "L"은 반시계 방향의 회전 편광을 나타내며, 원으로 둘러싸인 "R"은 시계 방향의 회전 편광을 나타내고, 직사각형의 긴 바는 액정의 방향, 즉, 액정 분자들의 장축을 나타낸다. 도 35는 백라이트 소오스 (57)를 포함하여, 이러한 타입의 상용 액정 표시 장치의 단면도를 나타내고, 그 원리는 도 26a 및 도 26b에서 나타내었다.

도 35에서 나타낸 액정 표시 장치 (50a)에서, 반사 영역 (55)은 광원으로서 반사 필름 (54)을 사용하고, 반면, 투과 영역 (56)은 광원으로서 백라이트 소오스 (57)를 사용한다.

액정층 (53)의 전면에 배치된 제 1 편광 필름 (51)과 그 후면에 배치된 제 2 편광 필름 (52)은 각각 편광축을 가지고, 이는 서로 수직하다. 액정층 (53)은 인가 전압의 부재시에 제 2 편광 필름 (52)의 편광축으로부터 90° 어긋난 방향을 가지는 액정 분자들을 포함한다. 예를 들어, 제 2 편광 필름 (52)의 편광축이 기준 방향 (0°)에 있다고 가정하면, 제 1 편광 필름 (51)의 편광축은 90° 로 향하고, 액정층 (53)의 액정 분자들의 장축 또한 90° 로 향한다. 0° 방향은 도 34b에서 외부 방향으로 나타내지고, 90° 방향은 도 34b에서 수직 방향으로 나타내진다. 투과 영역 (56)의 액정층 (53)의 셀 간극은 위상차 Δnd 가 $\lambda/2$ 와 동일하도록 조절되고, 반면, 반사 영역 (55)의 액정층 (53)의 셀 간극은 위상차 Δnd 가 $\lambda/4$ 와 동일하도록 조절되며, 여기서, λ , Δn 및 d 는 각각 광의 파장, 이방성 굴절률 및 셀 간극을 나타낸다. 녹색 광의 파장이 기준으로서 사용된다면, λ 는 550nm이다.

도 34a, 도 34b 및 도 35에 나타낸 액정 표시 장치의 동작은 각각의 영역 (55, 56)에서 인가 전압의 존재와 부재의 각각의 경우에 대해서 이하 설명될 것이다.

(1) 인가 전압의 부재시의 반사 영역

도 34b에 나타낸 반사 영역 (55)의 좌측 컬럼 (Voff)에서, 90° 로 선편광된 광, 즉, 90° 로 선편광된 광은 제 1 편광 필름 (51)을 통과한 후에 액정층 (53) 상으로 입사한다. 액정층 (53) 상으로 입사하는 선편광된 광의 광축은 액정 분자들의 장축으로 정렬되기 때문에, 90° 로 선편광된 광은 액정층 (53)를 그대로 통과하고, 그 다음, 반사 필름 (54)에 의해 반사된다. 도 34b에 나타낸 바와 같이, 선편광된 광은 반사 후 통상적으로 그 상태가 변하지 않으며, 90° 선편광된 광으로서 액정층 (53) 상으로 다시 입사한다. 90° 선편광된 광은 액정층 (53)을 그대로 통과하고, 90° 의 편광축을 가지고, 90° 로 선편광된 광을 그대로 통과시키는 제 1 편광 필름 (51) 상으로 입사한다. 따라서, 인가 전압의 부재는 반사 영역이 밝은 상태라고 간주하는 것을 가능하게 한다.

(2) 인가 전압의 존재시의 반사 영역

도 34b의 반사 영역 (56)의 우측 컬럼 (Von)에서, 제 1 편광 필름 (51)을 통과한 90° 로 선편광된 광은 액정층 (53) 상으로 입사한다. 액정층 (53)에 인가된 전압은 액정 분자들의 장축이, 기판에 평행한 평면 내에서 0° 내지 45° 로 향하게 한다. 입사하는 선편광된 광의, 액정층 (53)의 액정 분자들의 장축으로부터 45° 만큼 편광된 방향의 편차 및 $\lambda/4$ 의 위상차는 90° 선편광된 광을 반사 후 시계 방향으로 선편광되게 변화시키고, 이것이 반사 필름 (54)으로 입사하여 반사된다. 반사된 광은 반시계 방향으로 회전 편광된 광으로 시프트되고, 액정층 (53) 상으로 입사된다. 반시계 방향으로 선편광된 광은 액정층 (53)에 의해 0° 로 선편광된 광으로 변하여, 제 1 편광 필름 (51) 상으로 입사한다. 90° 의 편광축을 가지는 편광 필름 (51)은 입사광을 차단하고, 이로 인해, 어두운 상태를 나타내게 된다.

따라서, 반사 영역 (55) 은 노멀리 화이트 모드에서 동작하고, 인가 전압의 부재는 밝은 상태를 제공하고, 반면, 인가 전압의 존재는 어두운 상태를 제공한다.

(3) 인가 전압의 부재시의 투과 영역

도 34b 에 나타낸 투과 영역 (56) 의 좌측 컬럼에서, 0° 로 선편광된 광은 제 2 편광 필름 (52) 을 통과하여, 액정층 (53) 상으로 입사한다. 이 입사광은 액정층 (53) 의 액정 분자들의 장축에 수직한 편광된 방향을 가지기 때문에, 입사광은 액정층 (53) 를 그대로 통과하고, 0° 로 선편광된 광으로서 제 1 편광 필름 (51) 상으로 입사한다. 90° 의 편광축을 가지는 제 1 편광 필름 (51) 은 입사광을 차단하고, 이로 인해, 어두운 상태를 나타내게 된다.

(4) 인가 전압 존재시의 투과 영역

도 34b 에 나타낸 투과 영역 (56) 의 우측 컬럼에서, 0° 로 선편광된 광은 제 2 편광 필름 (52) 을 통과하여, 액정층 (53) 상으로 입사한다. 액정층 (53) 에 인가된 전압은 액정 분자들의 장축이, 기판에 평행한 평면 내에서 0° 내지 45° 로 향하게 한다. 입사하는 선편광된 광의, 액정층 (53) 의 액정 분자들의 장축으로부터 45° 만큼 편광된 방향의 편차 및 액정층의 $\lambda/2$ 의 위상차는 0° 로 선편광된 광을 90° 로 선편광된 광으로 변화시키고, 이것이 제 1 편광 필름 (51) 상으로 입사한다. 90° 의 편광축을 가지는 제 1 편광 필름 (51) 은 입사광을 통과시키고, 이로 인해, 밝은 상태를 나타내게 된다.

따라서, 투과 영역은 노멀리 블랙 모드에서 동작하고, 인가 전압의 부재는 어두운 상태를 제공하고, 반면, 인가 전압의 존재는 밝은 상태를 제공한다.

이미지 반전 문제는 외부 전계 모드 (IPS 모드, FFS 모드) 및 다른 LCD 모드에 공통적인 일반적인 문제이다. 그러나, 예를 들어, TN 모드, 수평 방향 모드 (ECB 모드) 또는 수직 정렬 모드 (VA 모드) 에서는, 액정층에의 입사광으로서 회전 편광된 광을 사용함으로써 이미지 반전 문제는 해결될 수도 있다. 이를 위해, 제 1 편광 필름과 $\lambda/4$ 파장 필름의 방향은 서로 45° 어긋나 있다. 그러나, 입사광이 회전 편광된 광이면, 회전 편광된 광은 기판에 평행한 액정 분자들의 회전에 대한 감도를 상실하게 되고, 따라서, 선편광된 광으로서 액정층을 통과한다. 따라서, 외부 전계를 사용하는 액정 표시 장치는 반사형 모드 또는 투과형 모드에서 인가 전압의 존재 또는 부재에 관계없이 언제나 어두운 상태를 나타내게 된다. 즉, 외부 전계 모드 액정 표시 장치는 $\lambda/4$ 파장 필름을 사용하여 그 이미지를 나타낼 수 없다.

전술한 바와 같이, 투과형 액정 표시 장치는 인가 전압의 부재와 존재 양자 모두에서, 각각의 픽셀에서 밝은 상태 및 어두운 상태의 이미지 반전을 제공한다는 문제점을 가진다. 전술한 특허공보에서는, 도 35 에 나타낸 구성을 사용하여 $\lambda/4$ 파장 필름을 사용하지 않고서도 이러한 문제를 해결하였고, 여기서, 제 1 편광 필름 (51) 의 편광축은 도면의 좌측 상에 나타낸 바와 같이 액정층 (53) 의 액정 분자들의 장축으로부터 45° 편차를 보인다. 이 경우, 반사 영역 (55) 은 노멀리 블랙 모드에서 동작하고, 반면, 투과 영역 (56) 은 노멀리 화이트 모드에서 동작한다. 투과 영역 (56) 이 노멀리 블랙 모드에서 동작하도록 변화시키기 위해서는, $\lambda/2$ 파장 필름 (58) 이 제 2 편광 필름 (52) 과 액정층 (53) 사이에 삽입되고, $\lambda/2$ 파장 필름 (58) 은 135° 도의 광축을 가지고, 이는 액정층 (53) 의 액정 분자들의 장축에 수직하다.

전술한 구성을 사용함으로써, 전면 시야각에서, $\lambda/2$ 파장 필름 (58) 은 $\lambda/2$ 의 위상차를 가지는 액정층 (53) 에 의해 광에 대해 편광 효과를 보상한다. 따라서, 액정층 (53) 와 $\lambda/2$ 파장 필름 (58) 의 조합은 입사광과 반사광 양자 모두에 대해 실질적으로 유사한 편광 상태를 제공한다. 따라서, 광이 제 2 편광 필름 (52) 을 통과하고, 90° 로 선편광된 상태가 $\lambda/2$ 파장 필름 (58) 과 액정층 (53) 을 통과한 후에도 동일한 편광 상태를 유지한다고 가정하면, 제 1 편광 필름 (51) 을 통과할 수 없다. 간단히 말해서, 액정층 (53) 와 제 2 편광 필름 (56) 사이에 삽입된 $\lambda/2$ 파장 필름 (58) 은 투과 영역 (56) 이 노멀리 화이트 모드에서 동작하는 것을 가능하게 한다.

도 35에 도시된 액정 표시 장치 (50a) 에서, 액정층 (53) 상으로 입사된 광의 편광된 방향은, 액정층 (53) 의 액정 분자의 장축의 평행 또는 수직으로부터 벗어나게 된다. 이것은, 액정층 (53) 의 위상차의 파장 분산 특성으로 인해, 어두운 상태의 표시 동안 현저한 광의 누설을 수반한다. 또한, $\lambda/2$ 파장 필름 (58) 자체는, 파장 분산 특성을 가지며, 또한, 어두운 상태의 표시 동안 광의 누설을 야기한다.

이미지 반전 문제는, 투과 영역 (56) 과 반사 영역 (55) 사이에 인가된 전압의 극성을 반전시킴으로써 해결될 수 있으며, 여기서, 투과 영역 (56) 및 반사 영역 (56) 이 리버스 노멀 모드에서 동작한다. 여기서 사용된 바와 같은 전압 극성의 반전은,

투과 영역 (56)에서 인가된 전압의 부재 및 반사 영역 (55)에서 인가된 전압의 존재가 동시에 수행되는 것이다. 그러나, 이러한 구성은 액정 표시 장치의 분야에 공지되어 있지 않다. 또한, 이러한 구성에서 직면하는 문제 및 그 문제를 해결하는 기술은, 또한, 공지되어 있지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

발명의 요약

반사 영역 및 투과 영역의 액정층에 상이한 전압을 제공함으로써, 예를 들어, 투과 영역의 노멀리 화이트 모드 및 반사 영역의 노멀리 블랙 모드로 인한 종래의 반투과형 액정 표시 장치에서 직면하는 이미지-반전 문제를 해결할 수 있는 반투과형 액정 표시 장치를 제공하는 것이 본 발명의 목적이다.

각각의 픽셀에서 반사 영역 및 투과 영역을 갖는 반투과형 액정 표시 장치를 구동하는 방법을 제공하는 것이 본 발명의 또 다른 목적이다.

본 발명의 제 1 양태에서, 본 발명은, 서로 수직인 편광 축을 갖는 제 1 편광 필름 및 제 2 편광 필름을 포함하는 액정 표시 (LCD) 장치, 제 1 편광 필름과 제 2 편광 필름 사이에 개재된 액정층을 제공하며, 그 액정층은, 각각, 나란히 놓여진 반사 영역 및 투과 영역을 포함하는 픽셀의 어레이를 정의하고, 그 픽셀은 수평 전계에 의해 구동되며,

여기서, 액정층의 액정 분자는, 반사 영역의 액정층상에서 입사광에 평행 또는 수직으로 연장하는 더 장축을 갖고,

각각의 그 픽셀은, 반사 영역과 투과 영역 사이에 공통적인 픽셀 신호를 수신하며, 제 1 공통 전극은, 복수의 픽셀의 반사 영역들 사이에 공통적인 제 1 공통 신호를 수신하고, 제 2 공통 전극은, 복수의 픽셀의 투과 영역들 사이에 공통적인 제 2 공통 신호를 수신하는 픽셀 전극을 포함한다.

본 발명의 제 2 양태에서, 본 발명은, 매트릭스에 배열된 픽셀의 어레이를 정의하는 액정층을 포함하는, 반투과형 액정 표시 (LCD) 장치를 제공하며, 각각의 그 픽셀은 그 내부에 나란히 놓여진 반사 영역 및 투과 영역을 포함하며, 여기서,

각각의 그 픽셀은, 반사 영역에서 제 1 픽셀 전극, 및 투과 영역에서 제 2 픽셀 전극을 포함하고,

각각의 그 픽셀은, 그 제 1 전극과 데이터 신호를 제공하는 데이터 라인을 함께 결합하는 제 1 스위칭 디바이스, 및 제 2 전극과 그 데이터 라인을 함께 결합하는 제 2 스위칭 디바이스와 관련된다.

본 발명의 제 3 양태에서, 본 발명은, 어레이 배열된 각각의 픽셀의 반사 영역 및 투과 영역을 포함하는 반투과형 액정 표시 장치 (LCD)를 구동하는 방법을 제공하며, 상기 방법은,

그들 사이에 특정 전위 관계를 갖는 제 1 데이터 신호 및 제 2 데이터 신호를 발생시키는 단계, 및

각각, 상기 제 1 데이터 신호 및 제 2 데이터 신호를 상기 반사 영역 및 상기 투과 영역에 인가하는 단계를 포함한다.

본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징 및 이점은, 첨부된 도면을 참조하여, 아래의 설명으로부터 좀 더 명백할 것이다.

발명의 구성

발명의 바람직한 실시형태

다음, 본 발명은, 첨부된 도면을 참조하여 더 상세히 설명되며, 여기서, 유사한 참조부호는 유사한 구성 엘리먼트를 나타낸다.

도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 반투과형 액정 표시 장치의 픽셀을 개략적으로 도시한 단면도이다. 도 2는 도 1에 도시된 픽셀에서 TFT 기판의 개략적 평면도이다. 일반적으로 도면 부호 (10)에 의해 나타낸 액정 표시 장치는 제 1 편광 필름 (11), 카운터 기판 (12; 제 1 기판), 액정층 (13), TFT 기판 (14; 제 2 기판), 및 제 2 편광 필름 (15)을 포함하며, 이

들은 액정 표시 장치 (10)의 뒤쪽으로부터 앞쪽을 향해 이러한 순서로 배열된다. 제 1 편광 필름 (11)은 90° 에서 광투과 축 및/또한 0° 에서 흡수축을 갖는 반면, 제 2 편광 필름 (15)은, 0° 에서 광투과 축 및/또한 90° 의 흡수축을 갖는다. 이러한 예에서, 액정층 (13)은, 인가된 전압의 부재시에 90° 에서 더 장축을 갖는 액정 분자를 포함한다.

액정 표시 장치 (10)의 각각의 픽셀은 반사 영역 (21) 및 투과 영역 (22)을 포함한다. 반사 영역 (21)은, 그 내부에 반사 필름 (16) 및 투명 절연 필름 (17)을 포함하며, 그들은 TFT 기판 (14) 상에 연속적으로 형성된다. 반사 필름 (16)은 반사 필름을 향하는 제 1 편광 필름 (11)에 의해 통과된 광을 반사한다. 반사 필름 (16)은 반사된 광의 더 높은 분산을 달성하기 위해 오목한/볼록한(평坦하지 않은) 표면을 갖는다. 절연 필름 (17) 상에, 수평 방향으로 액정층 (13)을 구동하기 위해 제 1 픽셀 전극 (35) 및 제 1 공통 전극 (37)이 제공된다. 또한, 투과 영역 (22) 상에, 수평 방향으로 액정층 (13)을 구동하기 위해 TFT 기판상에 제 2 픽셀 전극 (36) 및 제 2 공통 전극 (38)이 제공된다.

반사 영역 (21)은 광원로서 반사 필름 (16)에 의해 반사된 광을 사용한다. 액정 표시 장치 (10)는 제 2 편광 필름 (15)의 뒷쪽에 백라이트 소스(도시되지 않음)을 포함하며, 그 백라이트는 광원로서 투과 영역 (22)에서 사용된다. 투과 영역 (22)에서, 셀 갭(gap)은 액정층 (13)이 $\lambda/2$ 와 실질적으로 동일한 위상차를 갖도록 조정된다. 여기서 사용되는 바와 같이 "실질적으로"라는 용어는, $(a + (\lambda/2))$ 와 동일한 실제의 위상차가 $\lambda/2$ 의 효과적인 위상차를 제공한다는 의미이다. 이것은, 셀 갭의 중앙 영역의 액정 분자가 인가된 전압에 대응하여 회전함에도, 액정 분자들의 회전이 전압이 인가된 기판 (12, 14)의 주변에서 억제되기 때문이다. 예를 들어, 액정층 (13)이 $\Delta nd = 300\text{nm}$ 의 위상차를 갖는다면, 전압이 인가된 효과적인 위상차는 Δnd_{eff} 는 $\Delta nd_{eff} = \lambda/2 = 550\text{nm}/2 = 275\text{nm}$ 이다. 한편, 반사 영역 (21)에서, 절연 필름 (17)에 대한 최적 두께를 선택함으로써, 셀 갭은, 전압이 인가된 액정층 (13)의 효과적인 위상차가 $\lambda/4$ 로 가정하도록 조정된다.

도 2에서 도시된 바와 같이, TFT 기판 (14)은, 로우 방향으로 연장되는 복수의 게이트 라인 (31) 및 TFT 기판 (14)의 컬럼 방향으로 연장되는 복수의 데이터 라인 (32)을 그 상에 탑재한다. TFT들 (33 및 34)은, 각각, 게이트 라인 (31)과 데이터 라인 (32) 사이의 각각의 교점의 근처에서, 반사 영역 (21) 및 투과 영역 (22)에 대응하여 배치된다. TFT (33, 34), 각각은 공통 게이트 라인 (31), 소스 및 드레인에 접속된 게이트 전극을 가지며, 그들 TFT 중 하나는 공통 데이터 라인 (32)에 접속되고, 그 TFT 중 다른 한쪽은 대응하는 픽셀 전극 (35 또는 36)에 접속된다.

제 1 공통 전극 및 제 2 공통 전극 (37 및 38)은, 각각, 반사 영역 (21) 및 투과 영역 (22)에 대응한다. 픽셀에서 각각의 공통 전극 (37, 38)은, 게이트 라인 (31)과 평행으로 연장되는 버스 라인, 및 그 버스 라인으로부터 픽셀 영역의 내부로 향해 연장하는 복수의 브랜치 라인을 포함한다. 제 1 공통 전극 (37)은, 반사 영역 (21)의 제 1 픽셀 전극 (35)에 대향하지만, 반면, 제 2 공통 전극 (38)은, 투과 영역 (22)의 제 2 픽셀 전극 (36)에 대향한다. 제 1 공통 전극 및 제 2 공통 전극 (37, 38)은, 반사 영역 (21) 및 투과 영역 (22)에 대응하는 각각의 구동 신호로 인가된다.

제 1 픽셀 전극 및 제 2 픽셀 전극 (35, 36)은, 공통 게이트 신호 및 공통 데이터 신호(픽셀 신호)를 수신하기 위한 공통 게이트 라인 (31) 및 공통 데이터 라인 (32)에 접속된 각각의 TFT (33, 34)에 접속된다. 따라서, 픽셀 전극 (35, 36) 양자는, 동일한 타이밍에 공통 데이터 신호를 수신한다. 반사 영역 (21)에서, 액정층 (13)의 배향(orientation)은, 픽셀 전극 (35)과 공통 전극 (37) 사이의 전위차에 의해 야기되는 수평 전계에 의해 제어되지만, 투과 영역 (22)에서 액정층 (13)의 배향은, 픽셀 전극 (36)과 공통 전극 (38) 사이의 전위차에 의해 야기되는 수평 전계에 의해 제어된다. 동일한 데이터 신호를 픽셀 전극 (35 및 36)에 기록하는 것과 관련없이, 픽셀의 반사 영역 (21, 22)에서 별개의 픽셀 전극 (35 및 36) 및 별개의 TFT (33 및 34)를 제공하는 이유는, TFT (33, 34)의 턴 오프 후, 순간 전위가 픽셀 전극 (35 및 36) 사이에서 상이한 것이며, 이 후에 상세히 설명할 것이다.

도 3a는 동작의 특정 스테이지에서 반사 영역 (21)의 픽셀 전극 (35) 및 공통 전극 (37)의 신호 전위를 도시한 구동 과정도를 도시한 것이고, 도 3b는 동일한 스테이지에서 투과 영역 (22)의 픽셀 전극 (36) 및 공통 전극 (38)의 신호 전위를 도시한 것이다. 이들 도면에서 도시된 바와 같이, 제 1 공통 전극 및 제 2 공통 전극 (37, 38)의 신호 전위는, 예를 들어, 0V와 5V 사이의 특정 타이밍에서 반전되고, 제 1 공통 전극 (37)의 신호 전위는, 제 2 공통 전극 (38)의 신호 전위로부터 반전된다.

픽셀 전극 (35, 36)은, 예를 들어, 0V와 5V 사이의 임의의 원하는 신호 전위로 인가된다. 공통 데이터 라인 (32)에 접속된 픽셀 전극 (35, 36)은, 공통 데이터 신호를 수신한다. 도 3a에 예시되는 바와 같이, i-번째 프레임에서, 픽셀 전극 (35)이 0-V 데이터로 인가되고 공통 전극 (37)이 5-V로 인가되는 경우, 픽셀 전극 (35)과 공통 전극 (37) 사이의 전위차는 5V로 가정한다. 따라서, 반사 영역 (21)의 액정층 (13)은, 5V에 의해 구동된다. 도 3b에서 도시되는 바와 같이, 동일한 i-번째 프레임에서, 픽셀 전극 (36)은 0-V 데이터 신호로 인가되고, 공통 전극 (38)은 0-V 데이터로 인가되며, 이에 의해, 그들 전극 사이의 전위차는 0V로 가정한다. 따라서, 투과 영역 (22)의 액정층 (13)은 구동되지 않으며, 즉, 0V에 의해 구동된다.

도 4a 및 4b는 액정 장치 (10) 가 도 3a 및 도 3b에 도시된 각각의 구동 신호로 인가되는 경우, 각각, 반사 영역 (21) 및 투과 영역 (22) 의 각각의 부분에서 광의 편광 상태를 도시한 것이다. 도 3a에 도시된 구동 신호의 애플리케이션에서, 반사 영역 (21) 내에서 액정층 (13)의 배향 (orientation) 은 픽셀 전극 (35) 과 공통 전극 (37) 사이의 전위차로 인해 45°만큼 회전된다. 그러므로, 도 4a의 좌측 컬럼에 도시된 바와 같이, 제 1 편광 필름 (11)에 의해 통과된 90° 선편광은 액정층 (13)을 통해서 통과한 후에 그 편광상태를 변경하여, 시계 반대방향-원편광으로 전환한다. 도 4a의 우측 컬럼에 의해 나타난 바와 같이, 시계 반대방향-원편광은 반사 필름 (16)으로 반사되어 시계 방향의 원편광으로 전환되고, 다시 액정층 (13)을 통하여 선편광으로 전환하고, 제 1 편광 필름 (11) 상으로 입사된다. 제 1 편광 필름은 0° 선평광을 차단하여, 반사 영역 (21)에서 어두운 상태로 나타난다.

한편, 도 4b에 도시된 바와 같이, 픽셀 전극 (36)과 공통 전극 (28) 사이의 0 전위차로 인한 전계의 부재는 투과 영역 (22) 내의 액정층 (13)의 배향을 90°에 남게 한다. 그러므로, 제 2 편광 필름 (15)을 통과한 0° 선편광은 액정층 (13)을 통과한 후에도 그 편광 상태를 유지하고, 입사광을 차단하는 제 1 편광 필름 (11)으로 입사됨으로써, 투과 영역 (22) 내에 어두운 상태로 나타난다.

전술한 바와 같이, 제 1 공통 전극 및 제 2 공통 전극 (37, 38)에 반전 신호와 비-반전 신호를 인가함으로써, 픽셀 전극 (35, 36)으로 인가된 공통 데이터 신호가 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22) 둘 다에서 어두운 영역으로 나타나기에 충분하다. 이는 반전 신호와 비-반전 신호가 액정층 (53)의 배향이 반사 영역 (21) 내부에서만 45°만큼 회전하게 하기 때문이다. 그러므로, 양 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)은 서로 상이한 데이터 신호를 인가할 필요없이 어두운 상태라고 가정한다.

각각의 도 5a 및 도 5b는 도 3a 및 도 3b와 유사하며, 동작의 다른 단계에서 구동 파형 신호를 나타낸다. 도 6a 및 도 6b는 도 4a 및 도 4b와 유사하며, 다른 단계에서 광의 편광상태를 나타낸다. 도 5a에 나타난 다른 단계에서, 픽셀 전극 (35)과 공통 전극 (36) 사이의 j 번째 프레임에 인가된 신호 전위는 반사 영역 (21) 내의 액정층 (13)으로 어떠한 전계도 제공하지 않음으로써 반사 영역 (21)에서 액정층 (13)의 배향은 90°로 남게된다. 그러므로, 도 6a에 도시된 바와 같이, 제 1 편광 필름 (11)으로 통과된 90° 선평광은 그 자체로써 반사 영역 (21)의 액정층 (13)을 통해 통과하고, 그 편광 상태를 변경하지 않고 제 1 편광 필름 (11)으로 입사한다. 그러므로, 편광 필름 (11)은 반사 영역 (21) 내에서 밝은 상태를 나타내도록 광을 통과시킨다.

한편, 도 5b에 도시된 j 번째 프레임에서, 투과 영역 (22)에서 액정층 (13)의 배향은 픽셀 전극 (36)과 공통 전극 (38) 사이의 전위차에 의해 형성된 전계로 인해 45°만큼 회전된다. 그러므로, 도 6b에 도시된 바와 같이, 제 2 편광 필름 (15)을 통해 통과된 90° 선평광은 투과 영역 (22)의 액정층 (13)을 통해 통과하여 90°선편광으로 전환하고, 제 1 편광 필름 (11)으로 입사한다. 제 1 편광 필름 (11)은 입사광을 통과시켜 투과 영역 (22)에서 밝은 상태를 나타낸다. 그러므로, 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)은 상이한 데이터 신호를 인가할 필요없이 밝은 상태로 가정된다.

도 7a 및 도 7b는 데이터 신호를 인가한 후에, 각각의 픽셀 전극 (35 및 36)의 과도 전위를 나타낸다. 이러한 도면에 나타난 액정 표시 장치 (10)에 대한 게이트-라인-반전 구동 스킵에서, 구동 신호의 극성은 각각의 픽셀에 대해 매 프레임 단부에서 반전되고, 2 개의 인접한 로우는 반대의 극성을 수신한다. 게이트 신호 펄스Vg 가 게이트 라인 (31)으로 인가되고 그 곳에서 제거된 후에, 공통 전극 (37, 38)의 전위 극성은 각각의 열에서 구동 신호의 극성 반전에 응하여, 다음 게이트 신호 펄스가 게이트 라인 (31)에 인가될 때까지, 매 프레임에서 전도를 반복한다.

TFT (33, 34)가 이러한 구간 동안 OFF로 동작하기 때문에, 픽셀 전극 (35, 36)은 데이터 라인 (32)으로부터 분리되고 부유 상태로 존재한다. 그러므로, 도면에 나타난 바와 같이, 픽셀 전극 (35, 36)으로 데이터 신호를 기록할 때 초기 전위차 (P1, P2)를 유지하는 동안, 픽셀 전극 (35, 36)의 전위는 픽셀 전극 (35, 36)과 공통 전극 (37, 38) 사이의 용량 결합으로 인해 변동한다. 이러한 경우에, 이후, 도 7a 및 도 7b에서 알 수 있는 바와 같이, 픽셀전극 (35, 36)으로 데이터 신호를 기록한 후에 픽셀전극 (35)과 픽셀전극 (36) 사이에서 전위 변동의 상태는 서로 상이하다.

본 실시형태에서, 픽셀의 공통 전극은 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)에 각각 대응하는 제 1 공통 전극 및 제 2 공통 전극 (37 및 38)으로 분리된다. 이러한 공통 전극 (37, 38)에 인가된 반전 및 비-반전 신호는 반사 영역 (21) 및 투과 영역 (22) 내의 액정층 (13)에 인가된 전계가 반대의 크기를 갖도록 함으로써, 동일한 그레이 스케일 레벨이 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)에서 획득된다. 여기서 이용된 용어 "반대의 크기"는 영역 중의 하나가 더 큰 (예를 들어, 최대의) 전계를 가지는 경우, 영역 중의 다른 하나는 상대적으로 낮은 (예를 들어, 최소의) 전계를 가진다는 것을 의미한다. 그러므로, 각각의 픽셀의 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)은 이미지에서 동일한 그레이 스케일 레벨을 나타내기 위해 동일한 데이터 신호가 인가되고, 그리하여 종래의 IPS 모드 액정 표시 장치와 접목되어 이미지-반전 문제가 복잡한 신호 체계를 사용하지 않고 해결될 수 있다.

본 실시형태에서, 어두운 상태를 표시하는 동안 투과 영역 (21)에서 액정층 (13)의 배향은 액정층 (13)으로 입사하는 광의 편향 방향과 평행하거나 수직하다. 이는 어두운 상태의 표시 동안 이미지상으로 액정층 (13)의 파장 분산 특징으로 인한 역효과를 감소시킴으로써, 누설광이 어두운 상태의 표시 동안 감소된다. 제 1 편광 필름 및 제 2 편광 필름 (11, 15)과 투과 영역 (22) 내의 액정층 (23)의 배향사이의 관계는 전형적인 투과형 IPS 모드 액정 표시 장치에서의 관계와 유사하며, 본 실시형태에서 투과 영역 (22)의 콘트라스트비는 전형적인 투과형 IPS 모드 액정 표시 장치에서 달성된 것과 유사하다.

일반적으로, 전형적인 TN-모드 액정 표시 장치에서, 반사 필름은 반사형 픽셀 전극으로 구성되어, 소망하는 그레이 스케일 레벨에 대응하는 액정층을 구동하기 위한 데이터 신호를 인가받는다. 반면에, IPS 모드 액정 표시 장치에서, 액정층은 픽셀 전극과 공통 전극에 의해 인가된 전계에 의해 구동된다. 이는 반사 필름 (16)이 임의의 소정 전압으로 인가되도록 한다. 이미지상의 반사 필름 (16)의 전위에 의한 영향은 이하 설명된다.

도 8a 및 도 8b는 각각 5V와 0V로 고정되는 픽셀 전극 (35) 및 공통 전극 (37)과 함께 각각 2.5V와 5V가 인가되는 반사 필름 (16)의 경우에 반사 영역 (21)에서 시뮬레이션함으로써 획득된 전계 분포 및 광투과율 분포를 나타낸다.

도 8a에 도시된 바와 같이, 반사 필름 (16)의 전위가 픽셀 전극 (35)의 전위와 공통 전극 (37)의 전위 사이의 중간에 있는 경우, 현저한 누설광이 이 영역의 액정층의 고투과율로 인해 픽셀 전극 (35)과 공통 전극 (37)의 영역 내부에서 관찰되지만, 보다 낮은 누설광이 픽셀 전극과 공통 전극 (37) 사이의 캡에서 관찰된다. 한편, 도 8b에 도시된 바와 같이, 반사 필름 (16)이 공통 전극 (37)과 등전위인 경우, 현저한 누설광이 이 영역에서의 고투과율로 인해 공통 전극 (37)의 영역에서 관찰된다. 후자의 경우, 광투과율 분배에 대한 이유는 픽셀 전극 (35)과 반사 필름 (16) 사이의 더 높은 전계가 전계 (전기력선)를 조정하고, 반대로 반사 필름 (16)을 향해서 공통 전극 (37)에 수렴할 것이며, 그러므로 공통 전극 (37)의 영역에서 액정 분자를 구동하기 위한 전계는 불충분하다.

전술한 시뮬레이션의 결과로부터 알 수 있듯이, 반사 필름 (16)의 전위는 픽셀 전극 (35)과 공통 전극 (37) 사이의 중심에 있다. 반사 필름 (16)의 전위는 특정 전압에 의해 인가됨으로써 직접 제어될 수도 있고, 반사 필름 (16)의 전위가 부유하는 동안 용량 결합에 의해 직접 제어될 수도 있다. 예를 들어, 용량 결합이 이용되지 않는 경우, 픽셀 전극과 등전위가 인가된 제 1 인터커넥트 및 공통 전극 (37)과 등전위가 인가된 제 2 인터커넥트가 반사 필름 (16)의 후미측면에 제공되어, 제 2 인터커넥트로의 제 1 인터커넥트의 영역 비율은 1:1로 설정되고, 반사 필름 (16)의 전위는 중간이라고 간주된다.

도 8a에 도시된 바와 같이, 반사 필름 (16)의 중간 전위는 픽셀 전극 (35) 및 공통 전극 (37)의 영역에 현저한 누설광을 초래하고, 이는 어두운 상태의 표시 동안 내부에서 발생하는 보다 높은 광투과율 때문에 바람직하지 못하다. 도 9에 도시된 바와 같이, 이미지상에 누설광으로 인한 반대 작용을 억제하기 위해, 반사 필름 (15)이 픽셀 전극 (35)과 공통 전극 (37)을 오버래핑하는 부분을 가지지 않는 보통의 기판에서 관찰할 수 있는 것과 같은 패턴 구성이 이용될 수도 있다. 이러한 구성은 어두운 상태의 표시 동안 픽셀 전극 (35)과 공통 전극 (37)의 영역에서 관찰되는 반사광의 휘도를 감소시킨다.

도 1의 액정 표시 장치에서 TFT 기판을 제조하는 프로세스가 제조 및 추가적인 단면도의 연속적인 단계에서 평면도를 나타내는 도 10a 내지 도 17a를 참조하여 여기에 도시된다. 추가적인 단면도는 반사 영역 (21), 투과 영역 (22) 및 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22) 사이의 경계를 도시하고, 대응하는 평면도에 도시된 알파벳 심볼의 순서에 따른 알파벳 심볼 "A"에 후속하여 알파벳 심볼으로 명시되고 대응하는 평면도의 수치에 동일한 수치에 의해 고안된다. 예를 들어, 도 10b, 10c, 및 도 10d는 도 10a에 도시된, 반사 영역 (21)에서 선 A-A', 투과 영역 (22)에서의 B-B', 경계에서의 C-C'에 따른 단면도이다.

먼저, 게이트 라인 (31), 제 1 공통 전극 라인 (37a) 및 제 2 공통 전극 라인 (38a)은 도 10a 내지 도 10d에 도시된 바와 같이 형성된다. 이 단계에서, 제 1 공통 전극 라인 (37a)은 전위를 반사 필름 (15)에 제공하기 위한 버스 라인으로부터 반사 영역 (21)을 향해서 연장되도록 형성된다. 다음으로, 게이트 라인 (31), 제 1 공통 전극 라인 (37a) 및 제 2 공통 전극 라인 (38a)은 그 상부에 성막된 절연 필름으로 커버된다.

다음으로, 도 11a에 도시된 바와 같이, 반도체층 (39)이 형성되어, 이후에 TFT (33)의 소오스/드레인 영역을 구성한다. 도 11b에 도시된 바와 같이, 이 단계에서, 반도체층 (39)은 게이트 라인 (또는 게이트 전극) (31)을 오버래핑하도록 형성된다. 그 후에, 도 12a 내지 도 12d에 도시된 바와 같이, TFT (33)의 소오스/드레인 영역에 접속된 픽셀 전극 라인 (35a) 및 TFT (34)의 소오스/드레인 영역에 접속된 픽셀 전극 라인 (36a)이 형성된다.

반사 영역 (2)에서, 제 1 공통 전극 라인 (37a)의 하나는 기판에서 나타난 바와 같이 2 개의 인접한 픽셀 전극 라인 (35a) 사이에 삽입된다. 제 1 공통 전극 라인 (37a)에서 픽셀 전극 라인 (35a)으로의 영역 비율은 픽셀 내에서 1:1로 설정된다. 이는 반사 필름 (16)이 픽셀 전극 (35)과 제 1 공통 전극 (37) 사이에서 중간 전위를 취하게 한다. 다음으로, 픽셀 전극 (35, 36)은 그 상부에 성막된 절연 필름에 의해 커버된다.

다음으로, 도 13a 내지 13d에 도시된 바와 같이, 볼록/오목 표면을 가지는 오버코트층 (40)이 투과 영역 (22)의 주위 및 반사 영역 (21) 상에 형성된다. 알루미늄막이 전체 표면 상에 성막되고 패턴화되어 반사 영역 (1) 내에 반사 필름 (16)을 형성한다. 반사 필름 (16)은 각각의 픽셀 전극 라인 (35a) 및 각각의 제 1 공통 전극 라인 (q5C)의 중심에 슬릿 (slit)을 가진다.

반사 필름 (16)을 형성한 후에, 픽셀의 실질적으로 전체 영역에, 평탄한 오버코트막 (41)이 도 15a에 도시된 패턴을 가지고 그 상부에 형성된다. 도 15b 내지 도 15d에 도시된 바와 같이, 평면 오버코트막 (41)은 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22) 사이에서 계단부분을 가지고, 그로 인해 그 사이에 셀갭 (cell gap)의 차이를 조정한다. 다음으로, 도 15a 및 도 15b에 도시된 바와 같이, 픽셀 전극 라인 (35a, 36a), 제 1 공통 전극 라인 (37a), 제 2 공통 전극 라인 (38a)을 노출시키기 위해 절연 필름 내에 콘택트홀 (42)이 형성된다.

콘택트홀 (42)이 형성된 후에, 픽셀 전극 (35, 36), 제 1 공통 전극 (37), 제 2 공통 전극 (38)이 도 17a에 도시된 패턴의 평면 오버코트막 상에 형성된다. 반사 영역 (21), 투과 영역 및 그 사이의 경계의 단면이 도 17b, 17c 및 17d에 각각 도시된다. 픽셀 전극 (35, 36), 제 1 공통 전극 (37) 및 제 2 공통 전극 (38)은 각각의 콘택트홀 (42)을 통해서 픽셀전극 라인 (35a, 36a), 제 1 공통 전극 라인 (37a), 및 제 2 공통 전극 라인 (38a)에 접속된다. 이와 같이 하여, 본 실시형태의 반투과 형 액정 표시 장치용 TFT 기판이 획득된다.

도 18은 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 반투과형 액정 표시 장치의 픽셀을 나타내는 TFT 기판의 평면도이다. 일반적으로 수치 (10a)로 지정된 본 실시형태의 액정 표시 장치는 제 1 실시형태의 액정 표시 장치 (10)의 구조와 유사한 단면구조를 가지고, 제 1 편광 필름, 카운터 기판, 액정층, TFT 기판 및 제 2 편광 필름을 포함한다. 또한, 제 1 편광 필름 및 제 2 편광 필름의 편광축 뿐만 아니라 본 실시형태의 액정층의 배향은 제 1 실시형태와 유사하다. 본 실시형태의 액정 표시 장치는 픽셀의 평면 구조, 및 게이트 라인 (31) 및 데이터 라인 (32)을 통한 신호 전이의 체계에서의 제 1 실시형태의 액정 표시 장치와 상이하다.

도 18에서 알 수 있듯이, 로우 방향에서 연장하는 복수의 게이트 라인 (31)과 컬럼방향에서 연장하는 복수의 데이터 라인 (32)은 TFT 기판상에 형성된다. TFT (33, 34)는 게이트 라인 (31)과 데이터 라인 (32) 사이의 각각의 교차부의 주변에 제공된다. 각각의 열의 픽셀에 대한 게이트 라인 (31)은 TFT (33)의 게이트에 접속된 게이트 라인 (31a), 및 TFT (34)의 게이트에 접속된 게이트 라인 (31b)을 포함한다. 각각의 TFT (33)는 반사 영역 (21)에 제공된 데이터 라인 (32)과 제 1 픽셀 전극 (35) 사이에 접속된 소오스/드레인 경로를 가지는 반면에, 각각의 TFT (34)는 투과 영역 (22) 내부에 동일한 데이터 라인 (32)과 제 2 픽셀 전극 (36) 사이에 접속된 소오스/드레인 경로를 가진다. 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)에 공통으로 형성된 공통 전극 (39)은 단일 공통 전극 (COM) 라인 (40)에 접속되어, 액정 표시 장치 (10a)의 모든 픽셀에 공통 전극 신호를 공급한다.

도 19는 LCD 드라이버 (101)을 구비하는 도 18의 액정 표시 장치 (10a)의 전반적인 구성을 나타낸다. 예를 들어, 액정 표시 장치 (10a)는 표시 영역 (100) 내부에 240 (행; column)×320 (열; row)을 포함한다. 게이트 라인 (31)의 수는 반사 영역 (21)에 대응하는 게이트 라인 (31a)의 수, 및 투과 영역 (22)에 대응하는 게이트 라인 (31b)의 수의 총계이며, 이 예시에서는 640에 이른다. LCD 드라이버 (101)는 단일 열의 메모리 용량을 가지는 라인 메모리 (111), 및 투과 영역에서 데이터를 기록하기 위해 배치된 그레이 스케일 레벨 컨버터 (y -컨버터) (112)를 포함한다. LCD 드라이버 (101)는 외부 타이밍 신호 TG, 및 각각의 픽셀에 대해 디지털 8-비트 RGB 신호를 각각 포함하는 직렬 데이터 신호 Rn, Gn, Bn를 수신한다.

본 실시형태에서 LCD 드라이버 (101)는 외부 타이밍 신호에 기초한 각각의 타이밍 신호를 생성하기 위해 게이트-타이밍-신호 생성기 및 데이터-타이밍-신호 생성기를 구비한다 (양자 미도시). LCD 드라이버 (101)에서 타이밍 신호를 생성하기 위해, 픽셀의 단일 로우에 대한 타이밍 신호는 반사 영역 (21)에 대한 타이밍 신호 시리즈 및 투과 영역 (22)에 대한 타이밍 신호 시리즈를 포함하는 2 개의 타이밍 신호 시리즈로 분리된다. 이러한 타이밍 신호는 게이트 라인 (31a)과 레이트 라인 (31b)을 구동하기 위해 이용된다. 게이트 라인 (31a, 31b)으로 인가된 게이트 신호는 LCD 드라이버 (101)에서 생성되거나, 또는 TFT 기판상에 배치된 시프트 레지스터에서 생성될 수도 있다.

그레이 스케일 레벨 전환 회로 (112)는 외부 회로로부터 수신된 반사 영역에 대한 그레이 스케일 레벨에 기초하여 투과 영역 (22)에 대한 그레이 스케일 레벨을 생성하는 툭-업 테이블을 포함한다. 더욱 상세하게는, LCD 드라이버 (101)는 라인 메모리 (111)에서 수신된 픽셀 데이터를 임시로 저장한다. 반사 영역 (21)에서 데이터를 기록하는 타이밍 Tg(R)에서, LCD 드라이버 (101)는 그레이 스케일 레벨 전환회로 (112)를 이용하지 않고 디지털-아날로그 (D/A) 전환 및 직렬-병렬 전환을 이용함으로써 수신된 픽셀 데이터 신호를 병렬 아날로그 신호로 전환하며, 멀티플렉서 (MUX; 113)를 통해서 아날로그 픽셀 신호를 데이터 라인 (32)로 출력한다. 투과 영역 (22)에서 데이터를 기록하는 타이밍 Tg(T)에서, LCD 드라이버 (101)는 그레이 스케일 레벨 컨버터 (112)로 하여금 라인 메모리 (111)에 저장된 수신된 픽셀 데이터를 전환된 픽셀 데이터로 전환하게 하여, 다음으로, 직렬-병렬 전환을 수행하고 멀티플렉서 (113)를 통해서 데이터 라인 (32)으로 아날로그 픽셀 신호를 출력한다. 그레이 스케일 레벨 컨버터 (111)는 γ-전환을 수행할 수도 있고, 또한, 양 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22) 둘 다에 대한 데이터의 유사한 γ 특징을 획득하기 위해 툭-업 테이블을 이용하여 그레이-스케일 레벨 전환을 수행할 수도 있다.

예를 들어, 픽셀 데이터 신호 $K(n,m)=0$ 가 n 번째 로우 및 m 번째 컬럼에 배치된 K 번째 픽셀에 대해 LCD 드라이버 (101)에서 수신되는 경우, LCD 드라이버는 K 번째 픽셀의 반사 영역 (21)에 데이터를 기록하기 위해 타이밍 Tg(R)에서 0 그레이 스케일 데이터 ($R(n,m)=0$)로 D/A 전환을 수행하고, 0V 또는 10V 신호와 같은 대응 아날로그 데이터를 데이터 라인 (32)에 출력한다. 반면에, 동일한 K 번째 픽셀의 투과 영역 (22)으로 데이터를 기록하기 위해 타이밍 Tg(T)에서, LCD 드라이버 (101)는 그레이 스케일 레벨 컨버터 (112)로 하여금 픽셀 데이터 신호 $K(n,m)=0$ 를 $K(n,m)=255$ 로 전환하게 하고, 전환된 데이터 $K(n,m)=255$ 로의 직렬-병렬 전환 및 D/A 전환을 수행하고, 5V 신호와 같은 대응 아날로그 데이터를 데이터 라인 (32)에 출력한다.

도 20은 액정 표시 장치의 동작의 측정 단계에서 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22) 둘 다에 대한 구동-신호 과정을 나타낸다. 여기에 도시된 구동신호는 게이트 라인 (31a, 31b)에 인가된 게이트 신호 및 데이터 라인 (32)에 인가된 데이터 신호를 포함한다. 이 예시에서, 점 반전 구동 스킴 (dot inversion driving scheme)가 이용되고 공통 전극 신호는 일정하다. 단일 픽셀 (또는 단일 라인)에 대한 기록 주기는 반사 영역 (21)에 데이터를 기록하기 위한 제 1 기록 주기, 및 투과 영역 (22)으로 데이터를 기록하기 위한 제 2 기록 주기로 나눔으로써 게이트 라인 (31a 및 31b)이 상이한 타이밍에 고-레벨 게이트 신호에 의해 구동된다. 반사 영역 (21)에 대한 TFT (33)는 게이트 라인 (31a)이 고-레벨 전위로 인가되는 동안 제 1 타이밍 Tg(R) 또는 제 1 기록 주기에서 온 동작되고, 반사 영역 (21)에서 픽셀 전극 (35)으로 데이터 라인 (32)을 통해 인가된 데이터를 기록한다. 투과 영역 (22)에 대한 TFT (34)는 게이트 라인 (31b)이 고-레벨 전위로 인가되는 동안 제 2 타이밍 Tg(T) 또는 제 2 기록 주기에서 온 동작되고, 투과 영역 (22)에서 픽셀 전극 (36)으로 데이터 라인 (32)을 통해 인가된 데이터를 기록한다.

제로 그레이 스케일 데이터 (어두운 상태 데이터)가 픽셀에 대해 수신되면, 반사 영역 (21)에 데이터를 기록하는 타이밍 Tg(R)에, 10-V 데이터가 데이터 라인 (32)으로 공급되며, 반사 영역 (21)에 대응하는 TFT (33)가 온되어, 10-V 데이터 신호가 픽셀 전극에 기록된다. 이 경우에, COM 라인 (39a)의 전위가 5V로 고정되면, 반사 영역 (21)의 액정층 (13)가 5V에 대응하는 전계로 인가되어, 노멀리 화이트 모드 (normally-white mode)에서 동작하는 반사 영역 (21)을 이미지 표시를 위한 어두운 상태로 가정한다. 한편, 투과 영역 (22)에 데이터를 기록하는 타이밍 Tg(T)에, 데이터 라인 (32)은 5-V 데이터로 공급되고, 투과 영역 (22)에 대응하는 TFT (34)가 온되어, 5-V 데이터가 픽셀 전극 (36)으로 기록된다. 공통 전극 (38)이 5V로 인가되기 때문에, 투과 영역 (22)의 액정층 (13)가 전계로 인가되지 않아, 노멀리 블랙 모드를 이미지 표시를 위한 어두운 상태로 가정한다.

본 실시형태에서, 상술된 바와 같이, LCD 장치의 게이트 라인 (31)은, 반사 영역 (21)을 위한 게이트 라인 (31a)과 투과 영역 (22)을 위한 게이트 라인 (31b)을 포함하며, 픽셀에 대한 기록 주기가 2 개의 분리된 기록 주기를 포함하여, 공통 데이터 라인 (32)이 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)에 상이한 데이터 신호를 공급할 수 있다. 영역들 (21, 22) 중 하나의 영역은 LCD 구동기 (101)에서 수신된 픽셀 데이터에 기초하여 발생된 데이터 신호를 수신하지만, 영역들 (21, 22) 중 다른 영역은 그레이 스케일 레벨 컨버터 (112)를 사용하여, 수신된 픽셀 데이터로부터 발생된 컨버팅 데이터에 기초하여 발생된 데이터 신호를 수신한다. 이 구성은, 픽셀로 데이터를 기록하는 데이터 라인의 수를 증가시키지 않고도 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)에 상이한 전위차를 제공하며, 상이한 전위차는, 양자의 영역 (21, 22)이 상이한 정상 모드에 관계없이 유사한 그레이 스케일 레벨을 표현하게 한다.

도 21은, 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 반투과형 LCD 장치의 TFT 기판의 개략적인 상부 평면도를 도시한 것이다. 일 반적으로, 참조 부호 10b로 지정된 LCD 장치는, 제 1 실시형태의 LCD 장치 (10)에서와 유사한 단면 구조를 가지며, 제

1 편광 필름, 카운터 기판, 액정층, TFT 기판, 및 제 2 편광 필름을 포함한다. 또한, 본 실시형태에서의 액정 분자의 장축과 제 2 편광 필름의 편광축은 제 1 실시형태의 LCD 장치의 것과 유사하다. 본 실시형태의 LCD 장치는, 픽셀의 평면 구조에서의 제 1 실시형태의 LCD 장치와 상이하며, 게이트 라인과 데이터 라인을 통한 신호 전달 방식과 상이하다.

도 21에서 알 수 있는 바와 같이, 로우 방향으로 연장하는 복수의 게이트 라인 (31) 및 컬럼 방향으로 연장하는 복수의 데이터 라인 (32)은 TFT 기판상에 형성된다. TFT (33, 34)는, 게이트 라인 (31)과 데이터 라인 (32)과의 사이의 각각의 교차점 주변에 제공된다. 픽셀들의 각각의 로우에 대한 게이트 라인 (31)은, TFT (33)의 게이트에 접속된 게이트 라인 (31a)과 TFT (34)의 게이트에 접속된 게이트 라인 (31b)을 포함한다. TFT (33) 각각은, 반사 영역 (21)에 제공된 제 1 픽셀 전극 (35)과 데이터 라인 (32)과의 사이에 접속된 소스/드레인 경로를 갖지만, TFT (34) 각각은, 투과 영역 (22)의 제 2 픽셀 전극 (36)과 동일한 데이터 라인 (32)과의 사이에 접속된 소스/드레인 경로를 갖는다. 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)에 공통으로 형성된 공통 전극 (39)은 단일의 공통 전극 (COM) 라인 (40)에 접속되며, 이 단일의 공통 전극 라인은, LCD 장치 (10a)의 모든 픽셀에 공통 전극 신호를 공급한다.

도 22는, LCD 드라이버 (101a)를 포함하는 도 21의 LCD 장치 (10b)의 전체적인 구성을 도시한 것이다. 본 실시형태의 LCD 장치 (10b)는, 픽셀 전극 (35, 36)이 동일한 데이터 신호로 공급되지만, COM 라인 (39a)의 전위가, 기록 주기의 절반의 타임 인스턴트에 변경되어, 액정층 (13)의 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22)에 상이한 전압을 제공한다는 것을 제외하고는 제 2 실시형태의 LCD 장치 (10a)와 유사하다. 본 실시형태의 LCD 장치 (10b)는, 제 2 실시형태에서 이용된 라인 메모리와 그레이스케일 레벨 컨버터를 가질 필요가 없다.

도 23은, LCD 장치의 특정 동작 단계에서의 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22) 모두에 대한 구동-신호 파형을 도시한 것이다. 여기에 묘사된 구동 신호는, 게이트 라인 (31a, 31b)에 공급된 게이트 신호 및 데이터 라인 (32)에 공급된 데이터 신호를 포함한다. 이 실시예에서는, 점 반전 구동 스킁이 사용된다. 단일의 픽셀 (또는, 단일의 라인)에 대한 기록 주기는, 반사 영역 (21)에 데이터를 기록하는 제 1 주기, 및 투과 영역 (22)에 데이터를 기록하는 제 2 주기로 분할된다. 반사 영역 (21)을 위한 TFT (33)는, 게이트 라인 (31a)이 고-레벨 전위로 인가되는 제 1 타이밍 Tg(R)에 편온되어, 데이터 라인 (32)을 통해, 반사 영역 (21)의 픽셀 전극 (35)으로 공급된 데이터를 기록한다. 투과 영역 (22)에 대한 TFT (34)는, 게이트 라인 (31b)이 고-레벨 전위로 인가되는 제 2 타이밍 Tg(T)에 온되고, 투과 영역 (22)의 픽셀 전극 (36)에 동일한 데이터 신호를 기록한다. LCD 구동기 (101a)는, 데이터가 반사 영역 (21)에 기록되는 제 1 타이밍 Tg(R)에, 공통 전극 신호를 공급하고, 데이터가 투과 영역 (22)에 기록되는 제 2 타이밍 Tg(T)에, 반전된 공통 전극 신호를 공급한다. 예를 들어, 공통 전극 신호를, 제 1 타이밍 Tg(R)에서 5V로 가정하고, 제 2 타이밍 Tg(T)에서 0V로 가정한다.

어두운 상태의 표시를 위해, 데이터 신호를, 반사 영역 (21)에 데이터를 기록하는 타이밍 Tg(R)에, 네거티브 프레임의 0V로 가정하고, 반사 영역 (21)에 대응하는 TFT (33)가 편온되어, 0-V 데이터 신호가 픽셀 전극 (35)에 기록된다. 이 경우에, 공통 전극 (39)의 전위가 5V이기 때문에, 반사 영역 (21)의 액정층 (13)는 5V에 대응하는 전계로 인가되어, 노멀리 화이트 모드에서 동작하는 반사 영역 (21)을, 이미지 표시를 위한 어두운 상태로 가정한다. 한편, 투과 영역 (22)에 데이터를 기록하는 타이밍 Tg(T)에서, 데이터 라인 (32), 또한, 0-V 데이터로 공급되고, 투과 영역 (22)에 대응하는 TFT (34)가 편온되어, 0-V 데이터가 픽셀 전극 (36)에 기록된다. 공통 전극 (38)의 전위가 이 타이밍에, 0V로 가정하도록 반전되기 때문에, 투과 영역 (22)의 액정층 (13)에 전계가 인가되지 않아, 노멀리 블랙 모드에서 동작하는 투과 영역 (22)을, 이미지 표시를 위한 어두운 상태로 가정한다.

상기 예시된 경우에, 반사 영역 (21)은 네거티브 프레임에 대해 구동된다. 반사 영역 (21)이 포지티브 프레임에 대해 구동되는 경우에, 공통 전극 (39)을, 반사 영역 (21)에 데이터를 기록하는 제 1 타이밍 Tg(R) 동안에 0V로 가정하고, 투과 영역 (22)에 데이터를 기록하는 제 2 타이밍 Tg(T) 동안에 5V로 가정한다. 어두운 상태의 표시를 위해, 데이터 신호를, 반사 영역 (21)에 데이터를 기록하는 타이밍 Tg(R)에, 포지티브 프레임의 5V로 가정한다. 반사 영역 (21)의 픽셀 전극 (35)을, 공통 전극 (37)의 전위가 0V인 경우, 타이밍 Tg(R)에, TFT (33)에 대해 차례로 5V 데이터를 인가하여, 반사 영역의 액정층을 5V에 대응하는 전계로 인가하여, 어두운 상태를 나타낸다. 반사 영역 (22)의 픽셀 전극 (36)을, 또한, 공통 전극 (37)의 전위가 5V로 반전되는 경우, Tg(T)의 타이밍에, 5-V 데이터로 인가하여, 투과 영역 (22)의 액정층 (13)를, 전계없이 인가하여, 어두운 상태를 나타낸다.

따라서, 반사 영역 (21)과 투과 영역 (22) 모두는, 네거티브 및 포지티브 프레임에서 어두운 상태를 나타낸다.

본 실시형태에서, 상술된 바와 같이, 픽셀에 대한 기록 주기는, 제 1 타이밍과 제 2 타이밍으로 분할되며, 픽셀 전극 (35 및 36) 모두는, 공통 전압으로 공급되며, 공통 전극 (39)의 전위는 제 1 타이밍과 제 2 타이밍과의 사이에서 반전된다. 이 구

성은, 반사 영역 (21) 과 투과 영역 (22) 에 대해 상이한 데이터 신호를 발생시키지 않고도 반사 영역 (21) 과 투과 영역 (22) 에 상이한 전위차를 제공하며, 그 상이한 전위차는, 상기 영역들 (21, 22) 이 상이한 노멀 모드에 관계없이 유사한 그레이 스케일 레벨을 나타내게 한다.

도 24 는, 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 반투과형 LCD 장치의 개략 단면도를 도시한 것이다. 본 실시형태의 LCD 장치 (10a) 는, $\lambda/2$ 파장 필름 (18 및 19) 이 제 1 편광 필름 (11) 과 카운터 기판 (12) 과의 사이 및 TFT 기판 (14) 과 제 2 편광 필름 (15) 과의 사이에 각각 개재되는 것을 제외하고는 제 1 실시형태의 LCD 장치와 유사하다. $\lambda/2$ 파장 필름 (18, 19) 은, 또 다른 기판에 수직인 기판에 평행한 평면내에 각각의 광학축을 갖는다. $\lambda/2$ 파장 필름은, 어두운 상태의 이미지가 청색을 포함하는 것으로 보이는 것을 방지한다.

도 25 는, 제 1 편광 필름 및 제 2 편광 필름 (11, 15) 의 광투과축, 액정층 (13) 의 액정 분자의 장축, 및 LCD 장치의 기판에 평행한 평면내의 $\lambda/2$ 파장 필름의 광학축의 가능한 조합을 도시한 테이블을 도시한 것이다. 이 조합에서, 제 2 편광 필름 (15) 과 $\lambda/2$ 파장 필름 (19) 에 의해 통과되고 액정층 (13) 로 입사한 광의 편광 방향은, 액정층 (13) 의 액정 분자의 장축에 평행하거나 수직으로 설정된다. 이 구성은, 어두운 상태의 표시 동안, 투과 영역에 누설광을 억제하도록 사용된다.

시뮬레이션은, 도 25 에 도시된 표 1 에 표 작성된 각각의 조합으로 수행되어, 도 26 에 도시된 결과를 획득하였다. 도 25 는, 5 번째와 7 번째 조합이 단 파장 영역 또는 청색 파장 영역에서 특히 누설광이 낮다는 것을 보여준다.

7 번째 조합은, 제 2 실시형태의 LCD 장치 (10c) 에 적용되며, 이것은 도 21 에 도시된 편광 상태를 나타낸다. 이하, 이 LCD 장치의 기능을, 어두운 상태의 표시 및 밝은 상태의 표시 동안에 설명할 것이다.

어두운 상태의 표시

이 실시형태의 어두운 상태의 표시를 위해, 도 3a 및 도 3b 에 도시된 구동 신호는, 반사 영역 (21) 의 액정층 (13) 의 액정 분자의 장축을 45° 로 회전시키기 위하여 이용되며, 투과 영역 (22) 의 액정 분자의 장축을 90° 로 유지한다. 도 21 에서, 점선은, 편광 방향을 나타내고, 점선 화살표는, 광학 흡수축을 나타낸다.

투과 영역 (22) 에서, 135° 광투과축 (및 45° 의 흡수축) 을 갖는 제 2 편광 필름 (15) 에 의해 통과된 135° 선편광은, 필름의 편광 각도 (135°) 와 $\lambda/2$ 파장 필름 (19) 을 통과하는 동안에 $\lambda/2$ 파장 필름 (19) 의 광학축의 각도 (157.5°) 와의 사이의 차의 2 배와 동일한 각도로 회전된다. $\lambda/2$ 파장 필름 (19) 으로 통과된 광은, 0° 선편광으로 터닝하며, 이것은, 액정층 (13) 로 입사한다. 0° 선평광은 액정층 (13) 를 통과하고, 실상은, 135° 선평광으로 시프팅하기 위해 $\lambda/2$ 파장 필름 (18) 을 통과하며, 제 1 편광 필름 (11) 으로 입사한다. 45° 로 광투과축을 갖는 제 1 편광 필름 (11) 은, 백라이트 소스로부터 투과된 입사광을 블록킹하여, 어두운 상태를 나타낸다.

반사 영역 (21) 에서, 45° 로 광투과축을 갖는 제 1 편광 필름 (11) 에 의해 통과된 선평광은, 90° 선평광으로 시프팅하기 위해 $\lambda/2$ 파장 필름 (18) 을 통과하며, 액정층 (13) 로 입사한다. 90° 선편광은, 시계반대방향의-원편광으로 시프팅하기 위해 액정층 (13) 를 통과하며, 시계방향의-선편광을 시프팅하기 위해 반사 필름 (16) 에 의해 반사된다. 또한, 시계방향의-원편광은, 0° 선편광으로 시프팅하기 위해 액정층을 통과하고, $\lambda/2$ 파장 필름 (18) 으로 입사한다. 0° 선편광은, 135° 선평광으로 시프팅하기 위해 $\lambda/2$ 파장 필름 (18) 을 통과하며, 어두운 상태를 나타내기 위해 입사광을 블록킹하는, 제 1 편광 필름 (11) 으로 입사한다.

밝은 상태의 표시

도 27 에서의 밝은 상태의 표시를 위해, LCD 장치는, 도 5a 및 도 5b 에 도시된 구동 신호로 인가되어, 투과 영역 (21) 의 액정층 (13) 의 장축의 배향을 45° 로 회전시키고, 반사 영역 (21) 의 액정층의 장축의 배향을 90° 로 유지한다. 투과 영역 (22) 에서, 135° 로 광투과축을 갖는 제 2 편광 필름 (15) 에 의해 통과된 135° 선평광은, 0° (또는, 180°) 선평광으로 시프팅하기 위해 $\lambda/2$ 파장 필름 (19) 을 통과하며, 액정층 (13) 로 입사한다. 0° 선편광은, 135° 선평광으로 시프팅하기 위해 액정층 (13) 를 통과하며, 45° 선평광으로 시프팅하기 위해 $\lambda/2$ 파장 필름 (18) 을 통과하며, 입사광을 통과하는 제 1 편광 필름 (11) 으로 입사하여, 밝은 상태를 나타낸다.

반사 영역 (21) 에서, 제 1 편광 필름 (11) 에 의해 통과된 45° 선평광은, 90° (또는, 270°) 선평광으로 시프팅하기 위해 $\lambda/2$ 파장 필름 (18) 을 통과하고, 액정층 (13) 로 입사한다. 90° 선평광은, 액정층 (13) 를 통과하며, 사실상, 액정층 (13) 로 다시 입사하기 위해 반사 필름 (16) 에 의해 반사된다. 90° 선평광은, 액정층 (13) 를 통과하며, 사실상, 45° 선평광으로 시프팅하기 위해 $\lambda/2$ 파장 필름 (18) 을 통과한다. 제 1 편광 필름 (11) 은, 45° 선평광을 통과하여, 밝은 상태를 나타낸다.

$\lambda/2$ 파장 필름 (18, 19) 은, 단일축 파장 필름, 2 축의 파장 필름, 또는 적층된 단일축 파장 필름과 2 축의 파장 필름의 조합으로 구성될 수도 있다. 단일축 파장 필름을 이용하는 경우에, 어두운 상태의 표시 동안, 휘도 및 콘트라스트비에 의존하여 시야각을 획득하도록 시뮬레이션이 수행되었다. 도 28a 및 28b 는, 시뮬레이션 결과를 도시한 것이다. 단일축 파장 필름을 이용하는 경우에, 도 28a 에 도시된 바와 같이, 누설광은 $\lambda/2$ 파장 필름 (18, 19) 의 방향으로 정렬된 배향으로 현저한 시야각로부터 관측되어 통지된다. 누설광은, 도 28b 에 도시된 바와 같이, 콘트라스트비가 관측 방향에 의존하여 상당히 감소되는 영향을 미친다.

$\lambda/2$ 파장 필름 (18, 19) 인 단일축 $\lambda/2$ 파장 필름과 2 축의 $\lambda/4$ 파장 필름을 포함하는 적층 구조를 이용하는 경우에 대해, 어두운 상태의 표시 동안에, 휘도 및 콘트라스트비의 시야각 의존성을 획득하기 위해 시뮬레이션이 수행되었다. $\lambda/2$ 파장 필름 (18, 19) 각각에서, 단일축 파장 필름은 편광 필름 (11, 15) 근처에 배치되고, 2 축 파장 필름은 시뮬레이션에서, 액정층 (13) 근처에 배치된다. 도 29a 및 29b 는, 휘도와 콘트라스트비 각각에 대한 시뮬레이션 결과를 도시한 것이다. 적층 구조는 도 28a 에 도시된 단일축 파장 필름을 이용하는 경우와 비교하면, 도 29a 에 도시된 바와 같이 색 누설 (leakage color) 이 감소되는 이점을 갖는다. 이것은, 도 29b 에 도시된 바와 같이 콘트라스트비의 시야각 의존성을 향상시킨다.

또한, 또 다른 시뮬레이션은, 2 축의 파장 필름을 이용하는 경우에 대해, 휘도와 콘트라스트비에 의존하여 시야각을 획득하도록 수행되었다. 그 결과는, 도 23a 와 도 23b 와 유사하게 도 30a 와 도 30b 에 도시된다. 2 축의 파장 필름은, 도 29a 에 도시된 바와 같이 적층 구조를 이용하는 경우와 비교하면, 도 30a 에 도시된 바와 같이, 감소된 색 누설을 제공한다. 또한, 이것은, 도 30b 에 도시된 바와 같이, 콘트라스트비에 의존하여 시야각을 상당히 향상시킨다.

본 실시형태에서, $\lambda/2$ 파장 필름 (18, 19) 의 이용은, 반사 영역에서의 어두운 상태의 표시 동안에, 푸르스름한 컬러링을 감소시켜, 반투과형 LCD 장치의 이미지 품질을 향상시킨다. 또한, 단일축 파장 필름과 2 축의 파장 필름 또는 2 축의 파장 필름을 포함하는 적층 구조의 이용은, 경사진 시야각의 상태로, 누설광을 감소시켜, 휘도와 콘트라스트비에 의존하여 시야각을 향상시킨다. 다른 이점은, 제 1 실시형태에서 획득된 이점과 유사하다.

제 1 실시형태에서, 반사 필름의 부분은, 픽셀 전극 (35) 과 제 1 공통 전극 (37) 직하에 배치되지 않는다. 그러나, 본 발명은 이 실시형태로 제한되지 않는다. 반사 필름은, 도 31 에 도시된 것일 수도 있으며, 그 반사 필름 (16) 은, 픽셀 전극 (35) 또는 제 1 공통 전극 (37) 직하에 평탄한 표면을 갖는다.

상기 실시형태에서, IPS 모드 LCD 장치는 그 실시형태들의 LCD 장치로서 예시된다. 제 1 발명의 LCD 장치의 표시 모드는, 예를 들어, 대신 프린지-필드-스위칭(fringe-field-switching; FFS)-모드일 수도 있다. 도 32 는, 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 FFS-모드 LCD 장치의 단면도를 도시한 것이다. 일반적으로, 참조 부호 10d 로 지정된 LCD 장치는, 반사 영역 (21) 과 투과 영역 (22) 을 포함한다. TFT 기판 (14a) 상의, 반사 필름 (16) 과 매입형 절연 필름이 반사 영역 (21) 에 형성된다. 반사 필름 (16) 은, 제 1 편광 필름 (11) 으로부터 입사한 광을 반사시킨다. 반사 필름 (16) 은, 일반적으로, 광 분산 효과를 향상시키는 비평탄한 표면을 갖지만, 반사 필름 (16) 에 비평탄한 표면을 제공하는 대신에 카운터 기판 (12) 에 추가로 분산막이 제공될 수도 있다. 또 다른 방법에서, 광 분산이 구슬모양이 되는 분산 점착층이 카운터 기판 (12) 근처의 편광 필름 (11) 의 표면상에 제공될 수도 있다.

도 33 은, 제 1 실시형태의 IPS 모드 LCD 장치 (10) 의 단면도를 도시한 것이다. 도 33 의 구조에 대해 도 32 의 구조를 비교하면, FFS-모드 LCD 장치 (10d) 는, IPS 모드 LCD 장치 (10) 와 다르게, 픽셀 전극 (35) 과 병렬로 배치된 공통 전극 (37) 을 포함하지 않는다. FFS-모드 LCD 장치 (10d) 는, 제 1 공통 전극 라인 (미도시됨) 에 접속된 반사 필름 (16) 을 포함하며, 그로 인해, 반사 영역 (21) 에서 공통 전극 (37) 으로서 작동한다. FFS-모드 LCD 장치 (10d) 의 투과 영역 (22) 에서, IPS 모드 LCD 장치 (10) 의 공통 전극 (38) 에 대응하는 투명한 공통 전극 (20) 이 투과 영역 (22) 의 픽셀 전극 (36) 의 뒷쪽에 제공된다. FFS-모드 LCD 장치 (10d) 에서, 픽셀 전극 (36), 기초 공통 전극 (20) 및 반사 필름 (16) 은, 그들 사이에 전계를 발생시켜, 액정층 (13) 를 구동시킨다. FFS-모드 LCD 장치 (10d) 의 구동 동작은, 본 실시형태의 IPS 모드 LCD 장치 (10) 의 것과 유사하며, 그로 인해, 여기서는, 이것의 설명을 생략한다.

제 4 실시형태의 LCD 장치에서, 제 1 실시형태에서 이용된 것과 유사한 구조가 이용된다. 제 3 실시형태의 구조는 제 2 실시형태의 구조와 결합될 수도 있다. 또한, FFS-모드 LCD 장치는, 제 1 내지 제 4 실시형태의 구조와 유사한 구조를 가질 수도 있다.

본 발명의 제 1 양태의 실시형태의 반투과형 LCD 장치에 따라서, 액정층의 투과 영역과 반사 영역이 상이한 전계로 인가되어, 양자의 영역은, 상이한 정상 모드에서의 동작과 관계없이 유사한 그레이 스케일 레벨을 나타내어, 종래 반투과형 LCD 장치에서 발생되는 이미지-반전 문제를 해결할 것이다.

제 1 공통 신호와 제 2 공통 신호가 픽셀 신호와 동조하여 반전되며, 제 1 공통 신호가 실질적으로, 제 2 공통 신호의 반전 신호인 것이 바람직하다. 예를 들어, 반사 영역과 투과 영역 모두에서의 픽셀 전극이 5V로 인가되면, 제 1 공통 전극은 0V의 제 1 공통 신호로 인가되고, 제 2 공통 전극은 5V로 인가된다. 이것은, 반사 영역에서만 액정 분자를 회전시키게 하고, 그로 인해, 이미지-반전 문제를 해결할 수 있다. 제 1 공통 신호가 제 2 공통 신호의 완전한 반전 신호일 필요가 없음을 알 수 있다. 예를 들어, 제 1 공통 신호를 0V 또는 5V로 가정하면, 제 2 공통 신호를 6V 또는 0V로 가정할 수도 있다.

또한, 픽셀 전극이 반사 영역의 제 1 픽셀 전극, 및 투과 영역의 제 2 픽셀 영역을 포함하는 것이 바람직하며, 각각의 픽셀들은, 제 1 픽셀 전극에 데이터 라인을 결합하는 제 1 스위칭 디바이스, 및 제 2 픽셀 전극에 데이터 라인을 결합하는 제 2 스위칭 디바이스와 관련된다. 제 1 스위칭 디바이스 및 제 2 스위칭 디바이스의 동시발생 턴-온은, 공통 픽셀 신호를 반사 영역과 투과 영역 모두에 공급시킨다. 공통 데이터 신호의 공급 이후에, 제 1 스위칭 디바이스 및 제 2 스위칭 디바이스는 턴 오프되어, 제 1 픽셀 전극 및 제 2 픽셀 전극을 상이한 전위로 가정하게 한다.

또한, 반사 영역은, 여기에, 제 1 픽셀 전극의 전위와 제 1 공통 전극의 전위와의 사이의 중간값과 실질적으로 동일한 전위를 갖는 반사 필름을 포함하는 것이 바람직하다. 이것은, 과도한 전계를 반사 필름과 픽셀 전극 또는 제 1 공통 전극과의 사이에 인가시키지 않아, 어두운 상태의 표시 동안에 누설광을 감소시킨다.

반사 필름의 전위는, 동일물과 제 1 픽셀 전극과의 사이의 용량성 결합, 및 동일물과 제 1 공통 전극과의 사이의 용량성 결합에 의해 결정될 수도 있다. 또 다른 방법에서, 반사 필름의 전위는, 전위 설정 회로에 의해 결정될 수도 있다.

또한, 반사 필름의 부분을 제 1 픽셀 전극과 제 1 공통 전극 직하의 영역에서 생략하는 것이 바람직하다. IPS 모드 LCD 장치에서, 반사 필름은, 누설광을 발생시킬 수도 있지만, 이 구성은, 전극 직하의 휘도를 감소시키고 그로 인해, 누설광을 감소시킨다.

또 다른 방법에서, 제 1 픽셀 전극과 제 1 공통 전극의 직하의 영역의 반사 필름의 일부는 평탄한 표면을 가질 수도 있으며, 반사 필름의 다른 부분은 비평탄한 평면을 가질 수도 있다. 광분산을 억제함으로써, 전극 바로 뒤의 영역의 휘도가 감소될 수 있으며, 그에 의해 누설광이 감소된다.

본 발명의 제 2 양태의 실시형태의 반투과형 액정 장치에 따르면, 제 1 스위칭 디바이스 및 제 2 스위칭 디바이스는 데이터를 각각 반사 영역의 제 1 픽셀 전극과 투과 영역의 제 2 픽셀 전극에 기록한다. 제 1 스위칭 디바이스 및 제 2 스위칭 디바이스는 양쪽 영역에 시간 분할 스킴으로 동일한 데이터를 동시에 또는 개별적으로 기록할 수도 있으며, 한편 각 영역의 공통 전극은 상이한 전위를 갖는다. 이는 상이한 영역의 액정층이 상이한 전기장으로 인가되어 이미지 반전 문제를 해결할 수 있다.

본 발명의 제 2 양태에서, 반사 영역 및 투과 영역의 하나 이상은 수평 전기장에 의해 구동될 수도 있다.

반사 영역과 투과 영역의 하나 이상은 인 플레인 스위칭 모드에서 구동될 수도 있다.

본 발명의 제 2 양태에서 각 픽셀은 반사 영역에 제 1 공통전극 및 투과 영역에 제 2 공통 전극을 포함하는 것이 바람직하고, 반사 영역은 내부에 제 1 픽셀 전극의 전위와 공통 전극의 전위 사이의 중앙치와 거의 동일한 전위를 갖는 반사 필름을 포함한다.

반사 필름의 전위는 반사 필름과 제 1 픽셀 전극 사이의 용량 결합 및 반사 필름과 제 1 공통 전극 사이의 용량결합에 의해 결정될 수도 있다. 반사 필름의 전위는 대신 전위 세팅 회로에 의해 결정될 수도 있다.

반사 필름의 부분이 제 1 픽셀 전극과 제 1 공통 전극 바로 뒤의 영역에서 제거되는 것이 바람직하다.

또는, 제 1 픽셀 전극과 제 1 공통 전극 바로 뒤의 영역에서 반사 필름의 일부가 평평한 표면을 가질 수도 있으며, 반사 필름의 다른 부분은 불균일한 표면을 가질 수도 있다.

본 발명의 제 2 양태의 반투과형 LCD 장치에서, LC층의 반사 영역과 투과 영역 중 하나 이상이 IPS 모드 뿐만 아니라 FFS 모드에서 구동될 수도 있다. FFS 모드 액정 표시 장치에서, 픽셀 각각은 반사 영역에 제 1 공통 전극과 투과 영역에 제 2 공통 전극을 포함할 수도 있으며, 반사 영역은 제 2 공통 전극의 전위와 동일한 전위가 인가된 반사 필름을 포함할 수도 있다.

본 발명의 제 2 양태의 반투과형 액정 표시 장치에서, 반사 영역과 투과 영역은 노멀리 화이트 모드와 노멀리 블랙 모드로 각각 구동될 수도 있다. 이 경우, LC층은 반사 영역과 투과 영역에 상이한 전기장이 인가되어야 하며, 예를 들면, 양쪽 영역 모두에서 어두운 상태의 표시를 위해 반사 영역에는 전기장을 인가하지 않고 투과 영역에는 특정 전기장을 인가한다.

본 발명의 제 2 양태의 액정 표시 장치에서, 각각의 픽셀은 복수의 픽셀의 반사 영역 중 공통인 제 1 공통 전극 신호를 수신하는 제 1 공통 전극과, 복수의 픽셀의 투과 영역 중에서 공통인 제 2 공통 신호를 수신하는 제 2 공통 전극을 포함할 수도 있다. 이 경우, 제 1 픽셀 전극과 제 2 픽셀 전극은 유사한 그레이 스케일 레벨의 표시를 위해 동일한 데이터 신호를 수신할 수도 있다.

제 1 공통 전극은 실질적으로 제 2 공통 신호의 반전 신호일 수도 있다. 예를 들면, 제 1 공통 신호 및 제 2 공통 신호가 각각 0V 내지 5V 사이의 적절한 전압이라고 가정하면, 제 2 공통 전극은 제 1 공통 신호가 0V라고 가정할 때 5V라고 가정할 수도 있다.

제 1 스위칭 디바이스 및 제 2 스위칭 디바이스는 시간 분할 스크림에서 온될 수도 있으며, 제 1 픽셀 전극은 노멀리 화이트 모드에서 LC층의 반사 영역을 구동하는 제 1 픽셀 신호를 수신할 수도 있으며, 제 2 픽셀 전극은 노멀리 블랙 모드에서 LC층의 투과 영역을 구동하는 제 2 픽셀 신호를 수신할 수도 있다. 이 경우, 데이터 라인은 상이한 전압을 가하기 위해 제 1 픽셀 전극과 제 2 픽셀 전극에 공통일 수도 있다.

제 1 픽셀 신호와 제 2 픽셀 신호 중 하나 이상은 라인 메모리를 포함하는 데이터 컨버터와 그레이 스케일 레벨 데이터를 표로서 나타내는 툭업 테이블을 포함하는 그레이 스케일 레벨 컨버터에 의해 생성될 수도 있다. 외부 데이터는 라인 메모리에 저장되고 그대로 반사 영역용으로 사용될 수 있으며, 예를 들면, 툭업 테이블을 사용하는 변환 후 투과 영역에 대해 사용될 수 있다. 툭업 테이블은 로직 회로에 의해 구성되는 그레이 스케일 레벨 컨버터에 의해 대체될 수도 있다.

상기 경우, 제 1 스위칭 디바이스 및 제 2 스위칭 디바이스는 시간 분할 스크림에서 턴온이 될 수도 있고, 제 1 픽셀 전극과 제 2 픽셀 전극은 공통 픽셀 신호를 수신할 수도 있으며, 각각의 픽셀은 제 1 전극 신호가 공통 픽셀 신호를 수신하는 제 1 타이밍과 제 2 전극이 공통 픽셀 전극을 수신하는 제 2 타이밍 동안 상이한 공통 전극 신호를 수신하기 위한 공통 전극을 포함할 수도 있다. 본 발명은 IPS 모드 액정 표시 장치, FFS 모드 액정 표시 장치 및VA 모드 액정 표시 장치에 인가될 수 있다.

상기 실시형태들은 단지 예로서만 설명된 것이므로, 본 발명은 상기 실시형태에 제한되지 않으며 본 발명의 범위로부터 일탈하지 않고 당업자에 의해서 다양한 변경 및 개조가 쉽게 만들어질 수 있다.

발명의 효과

반사 영역 및 투과 영역의 액정층에 상이한 전압을 제공함으로써, 예를 들어, 투과 영역의 노멀리 화이트 모드 및 반사 영역의 노멀리 블랙 모드로 인한 종래의 반투과형 액정 표시 장치에서 직면하는 이미지-반전 문제를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1 실시형태에 따른 반투과형 액정 표시 장치에서 픽셀의 개략적인 단면도.

도 2는 도 1에 도시된 픽셀의 개략적인 평면도.

도 3a는 도 1의 픽셀의 반사 영역에 인가된 구동 신호의 파형도이고, 도 3b는 도 1의 픽셀의 투과 영역에 인가된 구동 신호의 파형도이며, 양자는 특정 프레임내에 있는 도면.

도 4a 및 4b는 각각 도 3a 및 3b에 도시된 구동 신호가 인가된 반사 영역 및 투과 영역의 부분에서 광의 편광 상태를 개략적으로 도시한 도면.

도 5a 및 5b는 각각 도 3a 및 3b와 유사하게, 도 3a 및 3b에 도시된 특정 프레임과는 상이한 프레임에서 구동 신호를 도시한 파형도.

도 6a 및 6b는 도 4a 및 4b와 유사하게, 반사 영역 및 투과 영역의 부분에서 광의 편광 상태를 개략적으로 도시한 도면.

도 7a는 반사 영역에 배치된 공통 전극 및 픽셀 전극의 전위 변화를 도시한 것이고, 도 7b는 투과 영역에 배치된 공통 전극 및 픽셀 전극의 전위 변화를 도시한 도면.

도 8a 및 8b는 각각 등전위선 및 등투과율선을 사용함으로써, 누설-광 분포로서 전위 분포를 도시한 것이며, 그 분포는 시뮬레이션에 의해 획득된 도면.

도 9는 픽셀 전극 또는 공통 전극의 주변에서 반사 필름의 단면도.

도 10a는 TFT 기판의 제작 프로세스의 단계에서 TFT 기판의 평면도이고, 도 10b 내지 도 10d는 각각 도 10a의 A-A' 라인, B-B' 라인, 및 C-C' 라인을 따라 취한 단면도.

도 11a는 도 10a에 도시된 단계의 다음 단계에서 TFT 기판의 평면도이고, 도 11b는 도 11a에서 D-D' 라인을 따라 취한 단면도.

도 12a는 도 11a에서 도시된 단계의 다음 단계에서의 TFT 기판의 평면도이고, 도 12b 내지 도 12d는 각각 도 10a의 A-A', B-B', 및 C-C' 라인들에 대응하는 라인들을 따라 취한 단면도.

도 13a는 도 12a에 도시된 단계의 다음 단계에서의 TFT 기판의 평면도이고, 도 13b 내지 도 13d는 각각 도 10a의 A-A', B-B', 및 C-C' 라인들에 대응하는 라인들을 따라 취한 단면도.

도 14a는 도 13a에 도시된 단계의 다음 단계에서의 TFT 기판의 평면도이고, 도 14b 내지 도 14d는 각각 도 10a의 A-A', B-B', 및 C-C' 라인들에 대응하는 라인들을 따라 취한 단면도.

도 15a는 도 14a에 도시된 단계의 다음 단계에서 TFT 기판의 평면도이고, 도 15b 내지 도 15d는 각각 도 10a의 A-A', B-B', 및 C-C' 라인들에 대응하는 라인들을 따라 취한 단면도.

도 16a는 도 15a에 도시된 단계의 다음 단계에서 TFT 기판의 평면도이고, 도 16b는 도 16a의 E-E' 라인을 따라 취한 단면도.

도 17a는 도 16a에 도시된 단계의 다음 단계에서 TFT 기판의 평면도이고, 도 17b 내지 도 17d는 각각 도 10a의 A-A', B-B', 및 C-C' 라인들에 대응하는 라인들을 따라 취한 단면도.

도 18은 본 발명의 제 2 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 평면도.

도 19는 도 18에 도시된 액정 표시 장치의 개략적인 블록도.

도 20은 도 18에 도시된 액정 표시 장치의 구동-신호 파형도.

도 21은 본 발명의 제 3 실시형태에 따른 액정 표시 장치의 개략적인 평면도.

도 22는 도 21에 도시된 액정 표시 장치의 개략적인 블록도.

도 23은 도 21에 도시된 액정 표시 장치의 구동-신호 파형도.

도 24는 본 발명의 제 4 실시형태에 따른 반투과형 액정 표시 장치의 개략적인 단면도.

도 25는 액정 분자들의 장축인 편광 필름의 광투과축 및 $\lambda/2$ 파장 필름의 광학축에 대한 각도 조합을 표로 나타낸 표.

도 26은 투과 영역에서 광의 광학 투과 및 파장 사이에서의 시뮬레이션에 의해 획득된 관계를 도시한 그래프.

도 27은 제 1 실시형태의 반투과형 액정 표시 장치에서 표현된 이미지를 도시한 개략도.

도 28a 및 도 28b는 단일축의 파장 필름을 사용하는 경우에서 시뮬레이션에 의해 획득되는, 등휘도선 및 등콘트라스트선을 이용함으로써 휘도 및 콘트라스트비의 각도 의존성을 조사한 것을 도시한 다이어그램.

도 29a 및 도 29b는 조합 파장 필름을 사용하는 경우에서 시뮬레이션에 의해 획득되는 등휘도선 및 등콘트라스트선을 이용함으로써 휘도 및 콘트라스트비의 각도 의존성을 조사한 것을 도시한 다이어그램.

도 30a 및 도 30b는 2축의 파장 필름을 사용하는 경우에서 시뮬레이션에 의해 획득되는 등휘도선 및 등콘트라스트선을 이용함으로써 휘도 및 콘트라스트비의 각도 의존성을 조사한 것을 도시한 다이어그램.

도 31은 반사 영역에서 픽셀 전극 (또는 공통 전극)의 주변의 반사 필름의 단면도.

도 32는 본 발명이 상기 실시형태에서 적용될 수 있는 FFS-모드 액정 표시 장치의 단면도.

도 33은 제 1 실시형태의 IPS 모드 액정 표시 장치의 단면도.

도 34a는 종래의 반투과형 액정 표시 장치의 단면도이고, 도 34b는 도 34a의 액정 표시 장치의 개략도.

도 35는 특히 공보에서 설명된 또 다른 종래의 반투과형 액정 표시 장치의 단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

11: 제 1 편광 필름 12: 카운터 기판

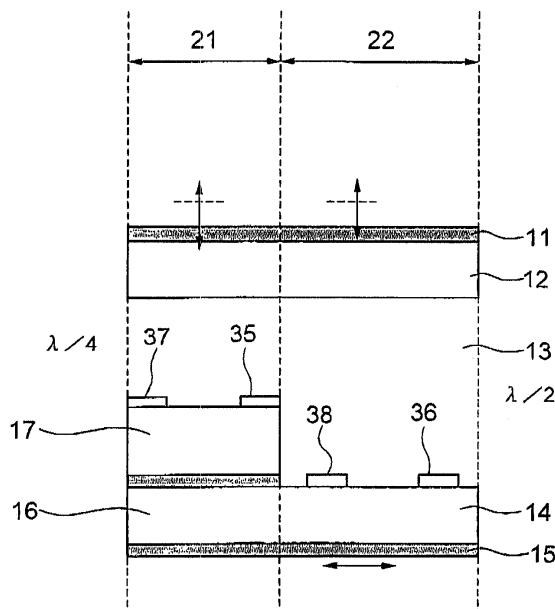
13: 액정층 14: TFT 기판

15: 제 2 편광 필름

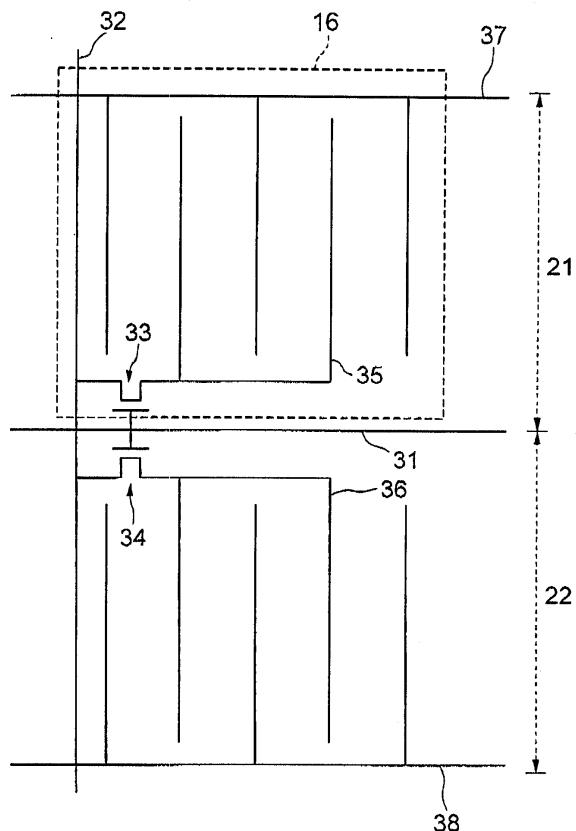
도면

도면1

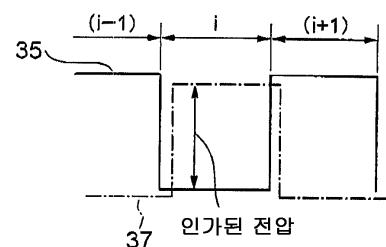
10



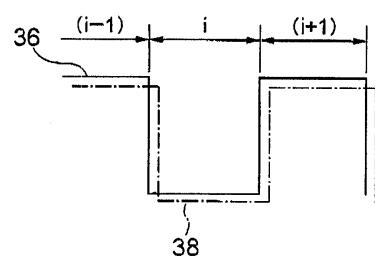
도면2



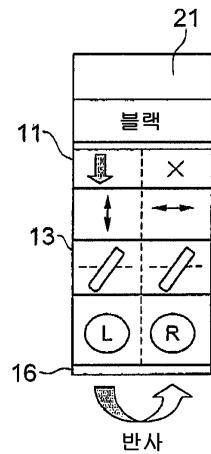
도면3a



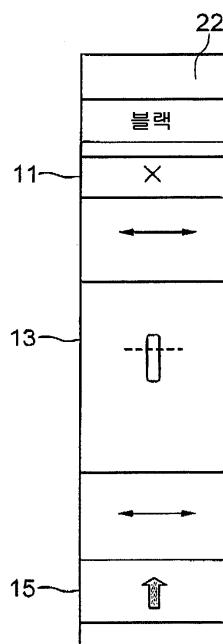
도면3b



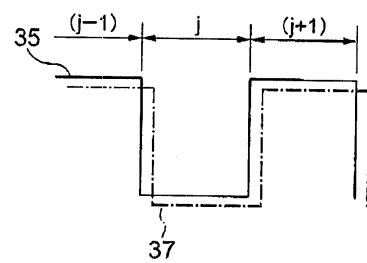
도면4a



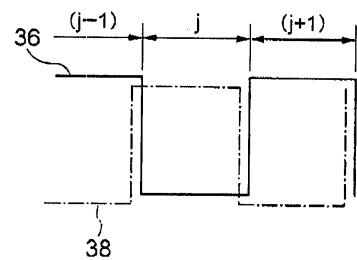
도면4b



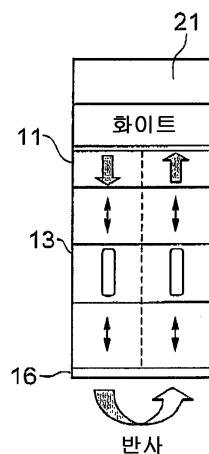
도면5a



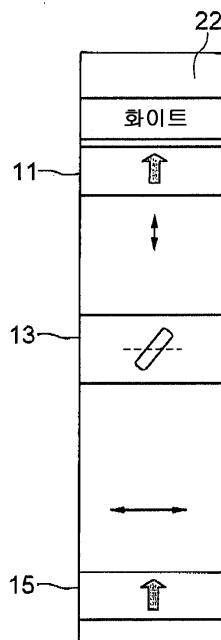
도면5b



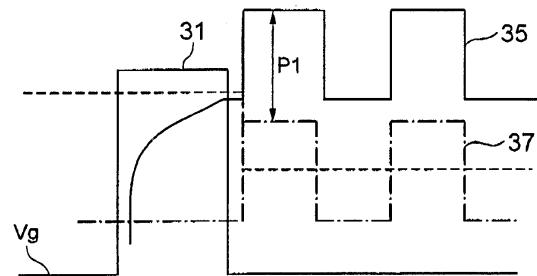
도면6a



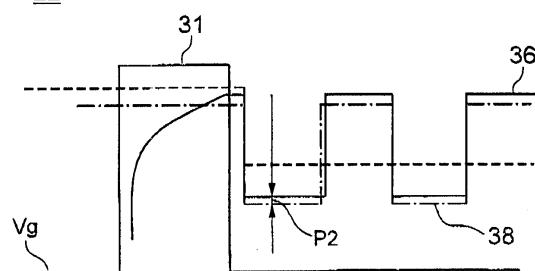
도면6b



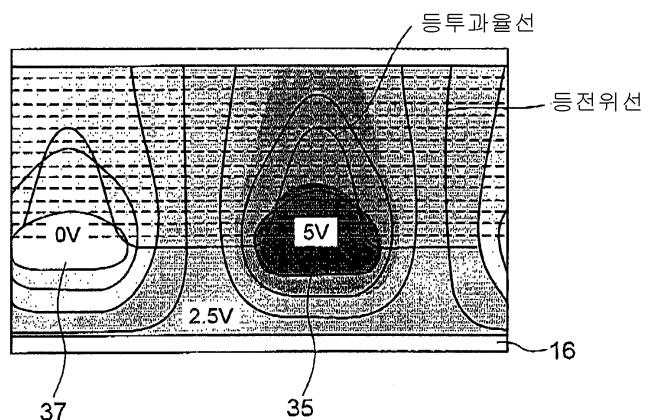
도면7a

21

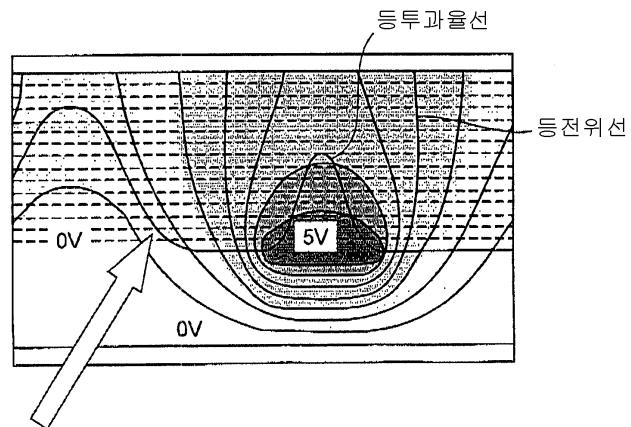
도면7b

22

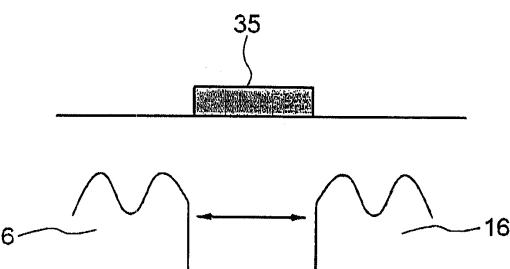
도면8a



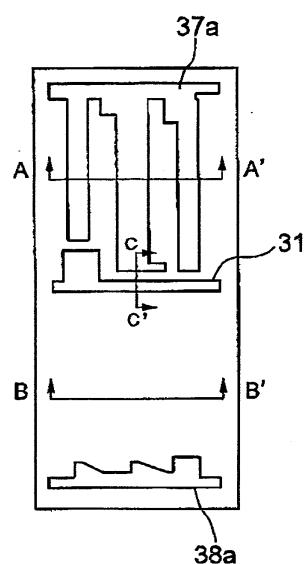
도면8b



도면9



도면10a

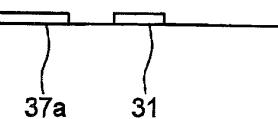


도면10b

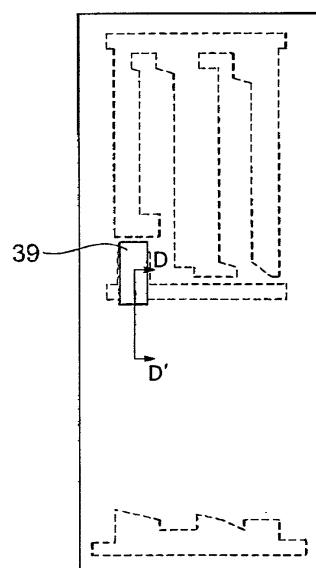


도면10c

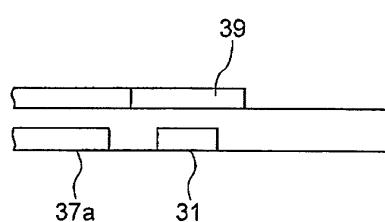
도면10d



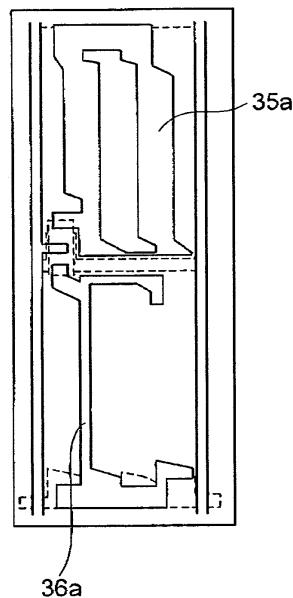
도면11a



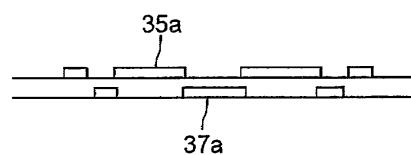
도면11b



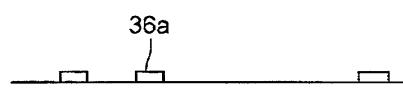
도면12a



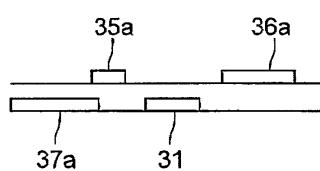
도면12b



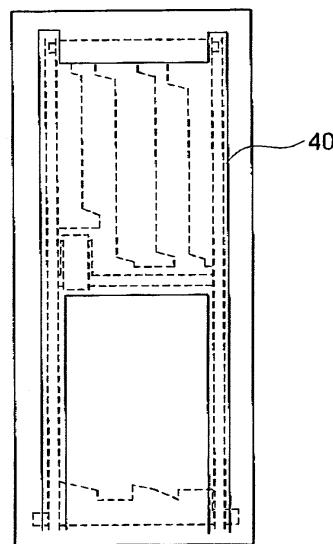
도면12c



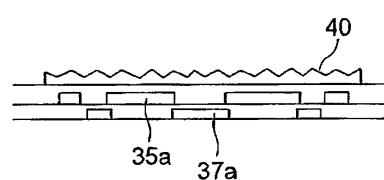
도면12d



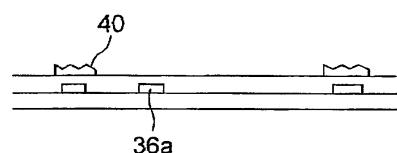
도면13a



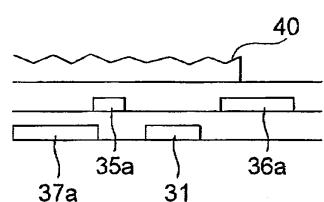
도면13b



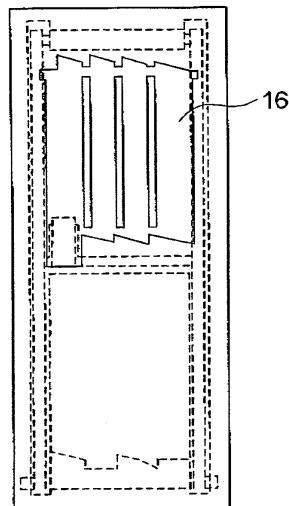
도면13c



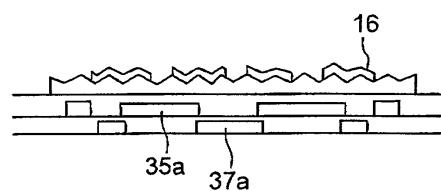
도면13d



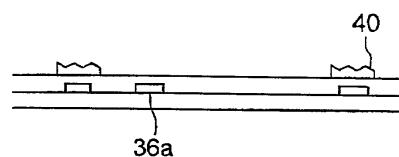
도면14a



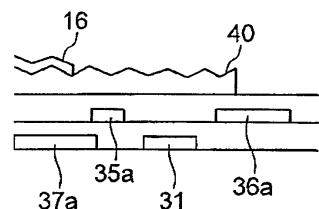
도면14b



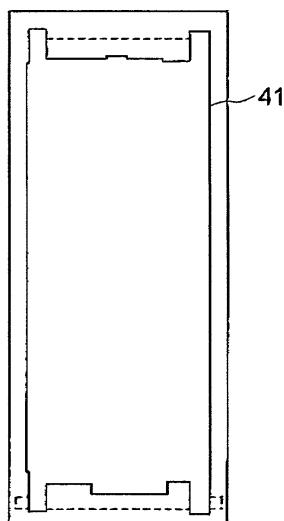
도면14c



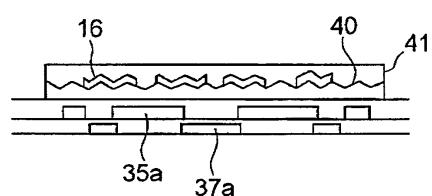
도면14d



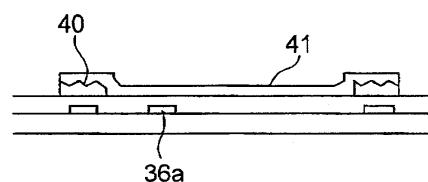
도면15a



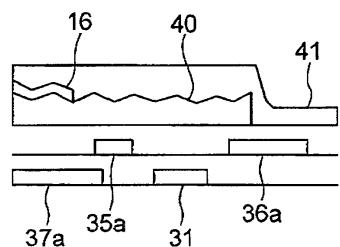
도면15b



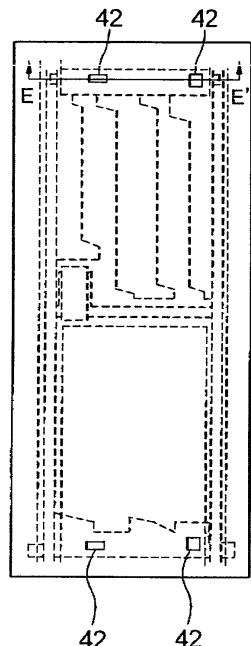
도면15c



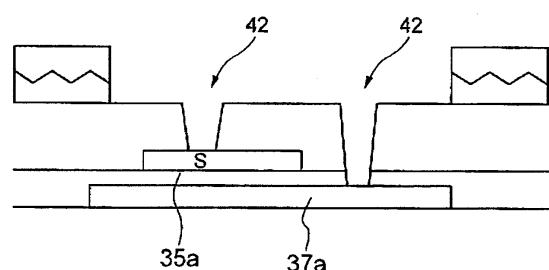
도면15d



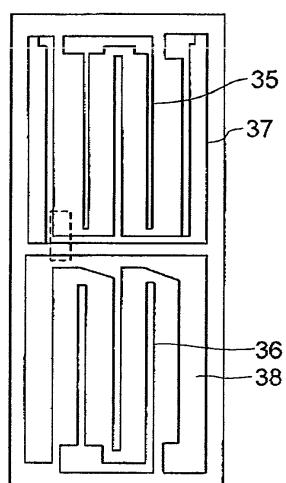
도면16a



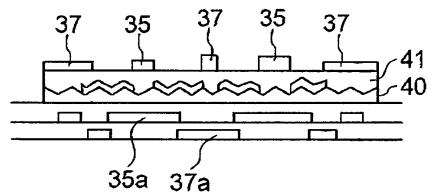
도면16b



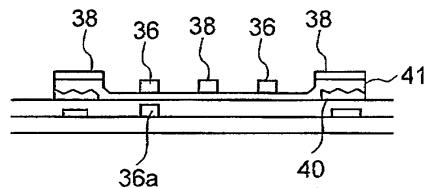
도면17a



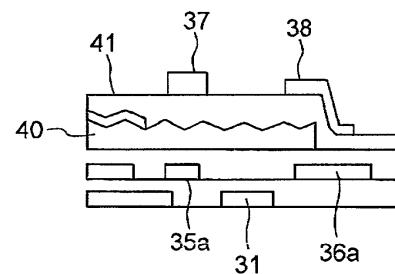
도면17b



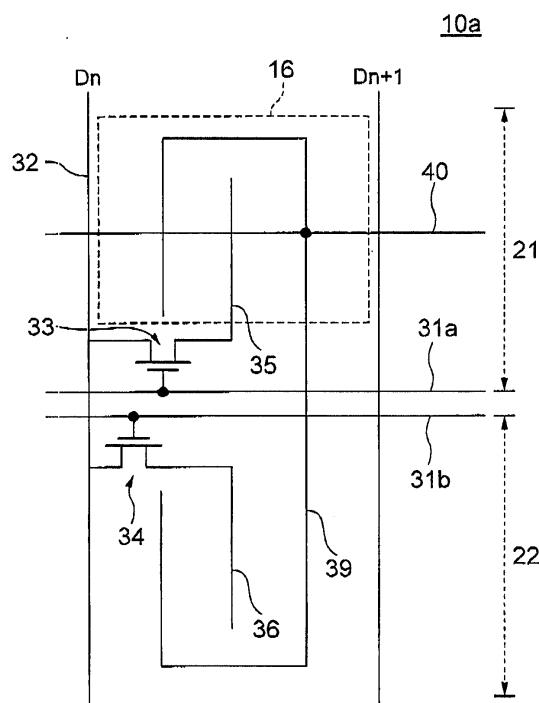
도면17c



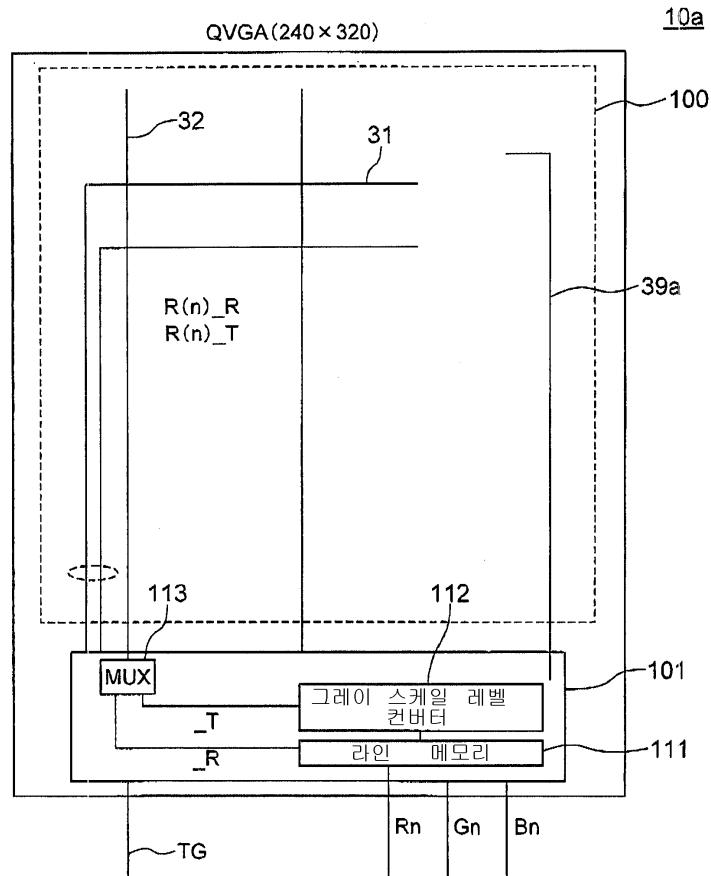
도면17d



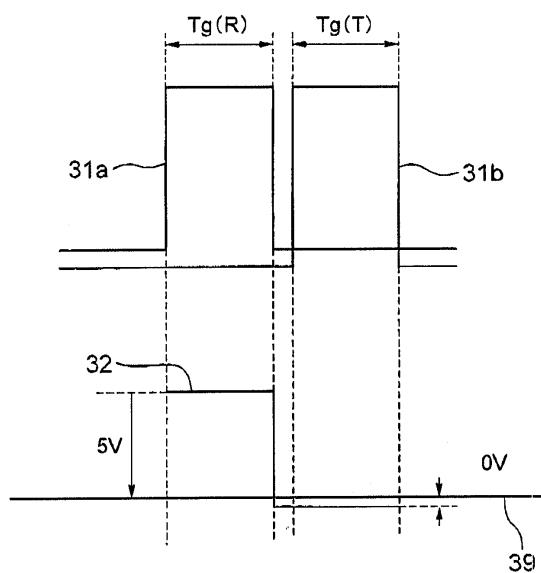
도면18



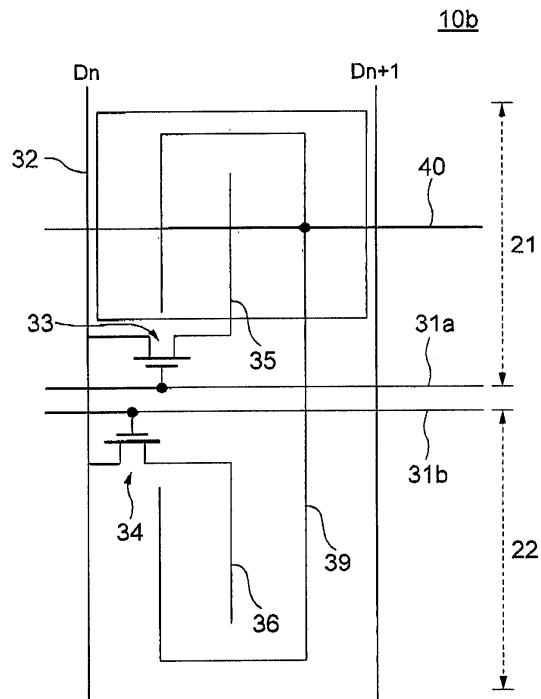
도면19



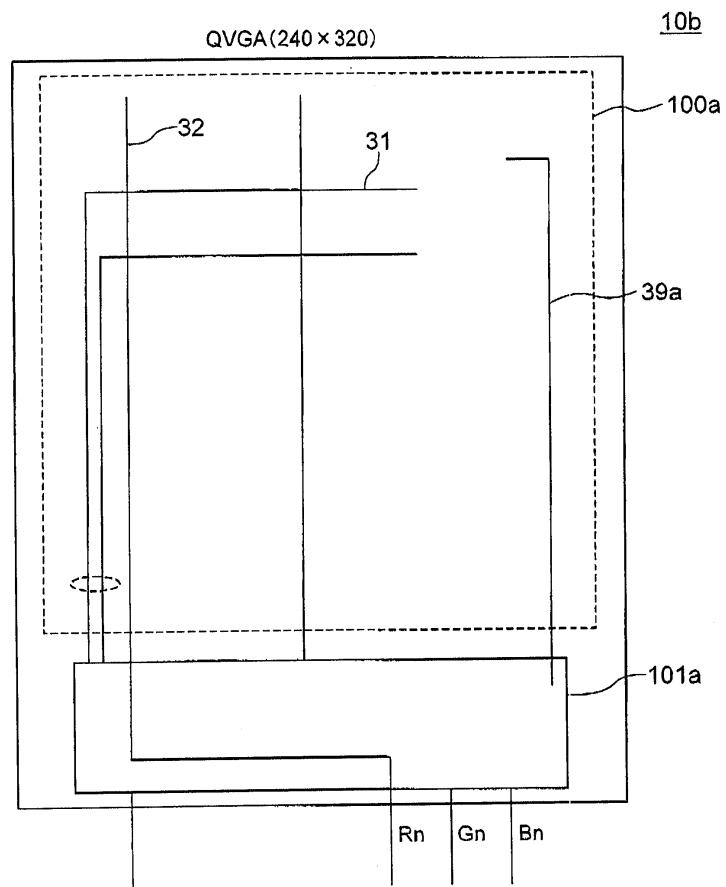
도면20



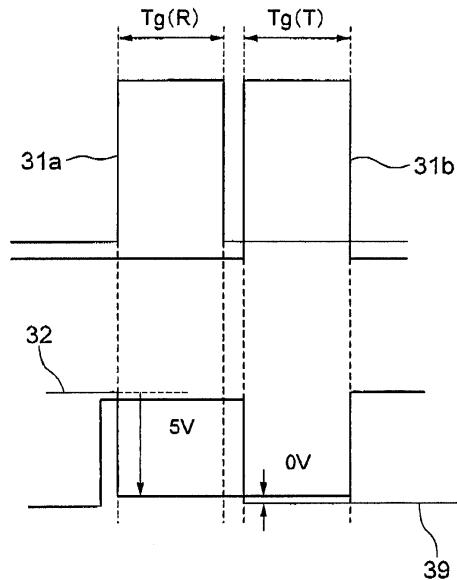
도면21



도면22

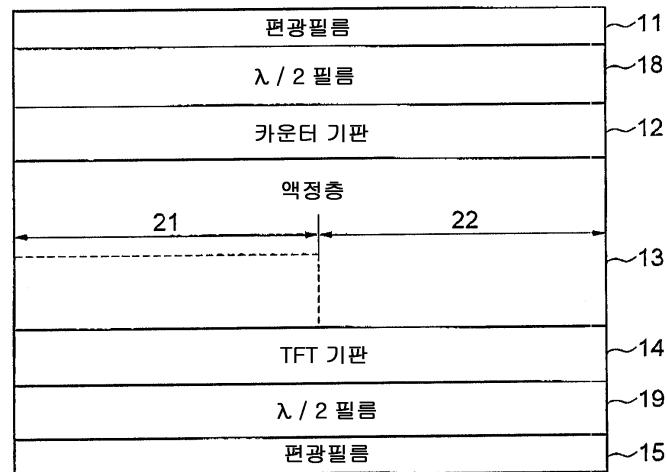


도면23



도면24

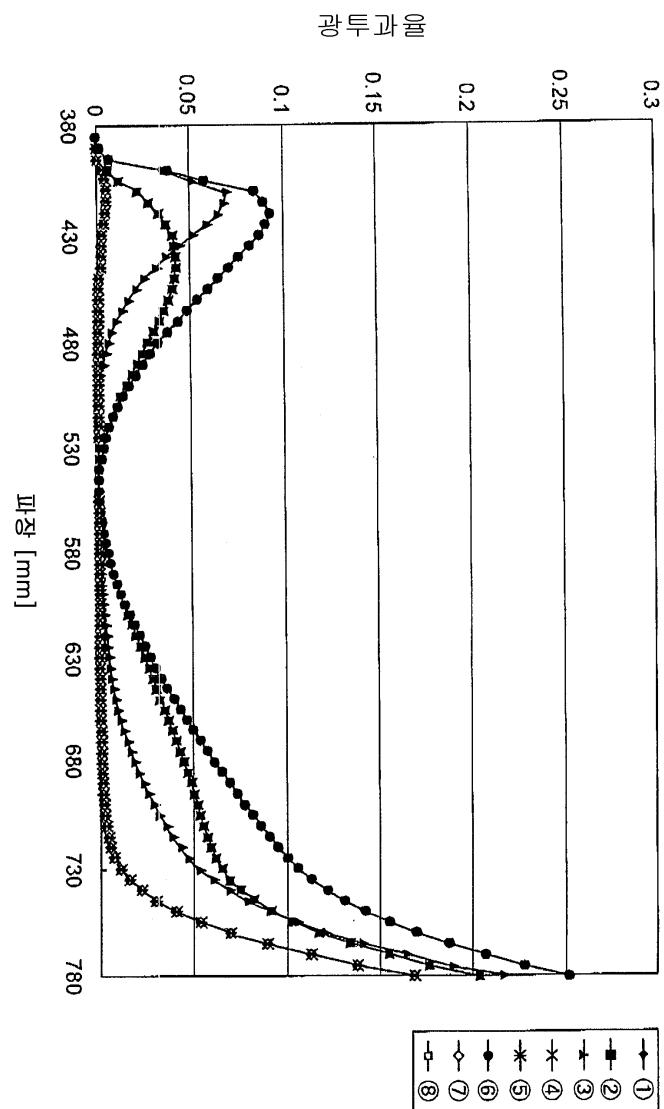
10c



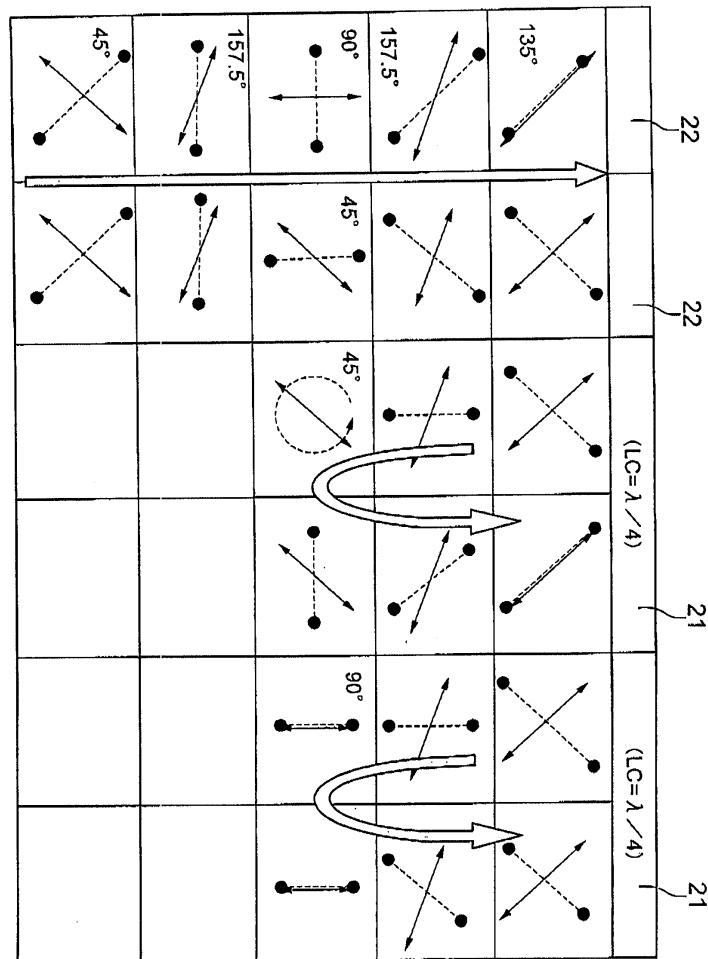
도면25

	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
편광필름 11	45	135	45	45	45	135	45	135
$\lambda/2$ 파장 파일 18	112.5	67.5	67.5	112.5	22.5	157.5	157.5	22.5
액정총 13	90	90	90	90	90	90	90	90
$\lambda/2$ 파장 파일 19	112.5	112.5	67.5	67.5	22.5	22.5	157.5	157.5
편광필름 15	135	135	135	135	135	135	135	135

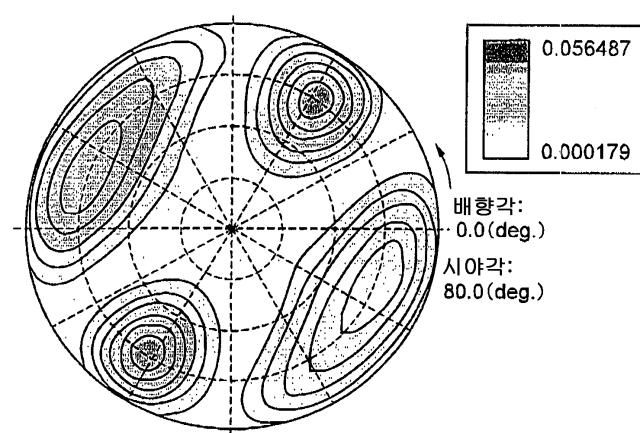
도면26



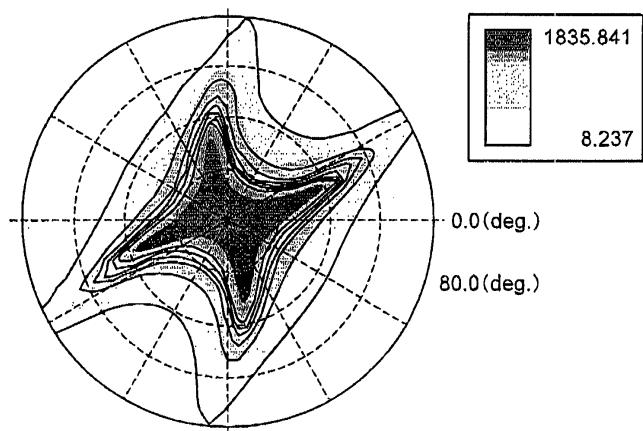
도면27



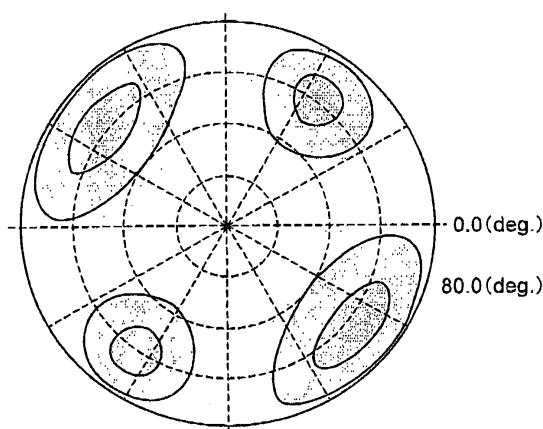
도면28a



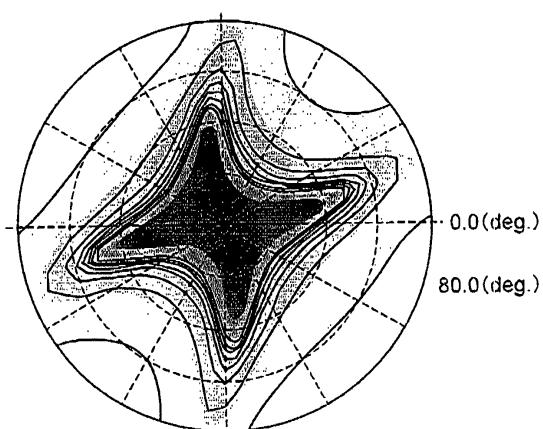
도면28b



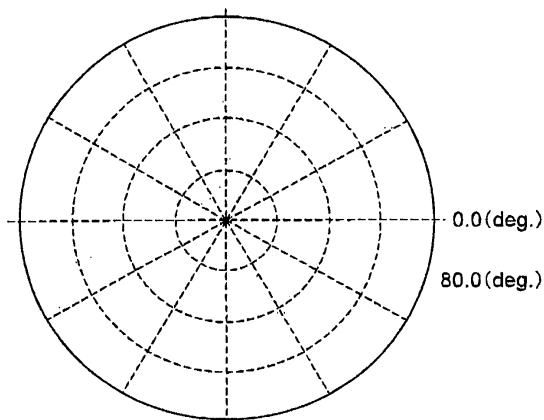
도면29a



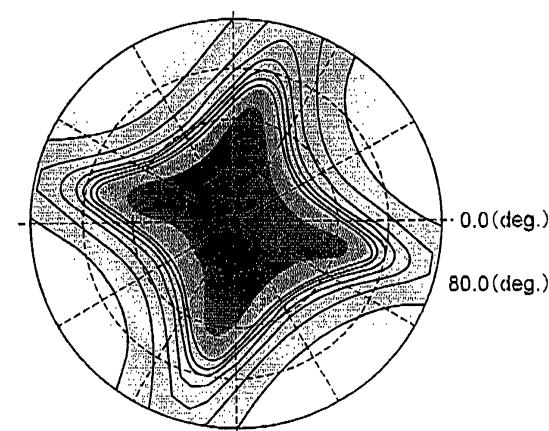
도면29b



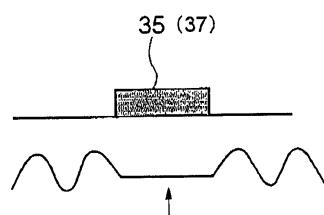
도면30a



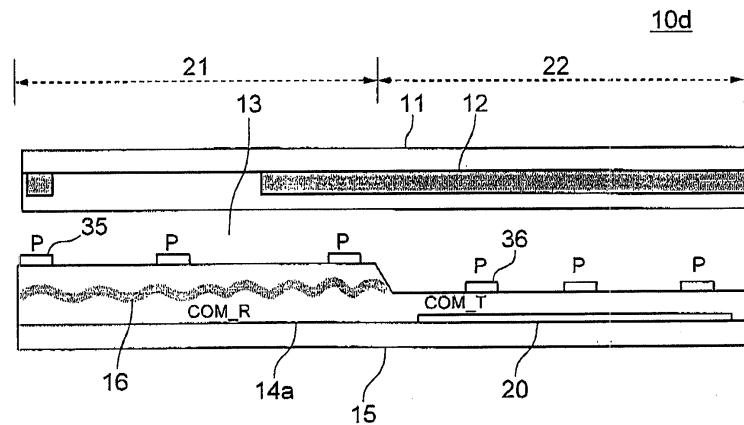
도면30b



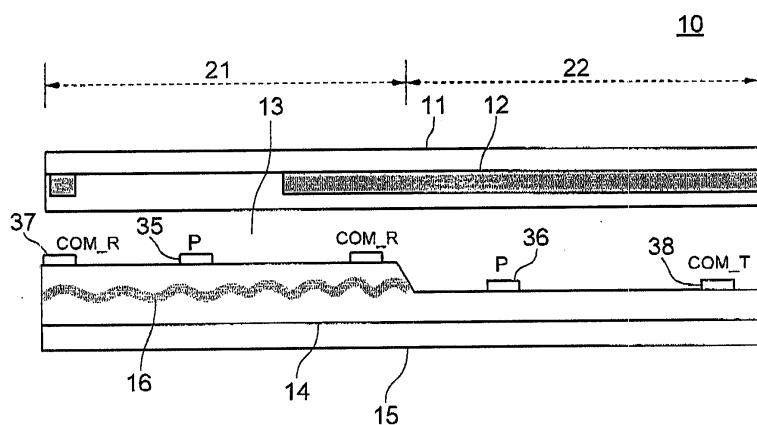
도면31



도면32

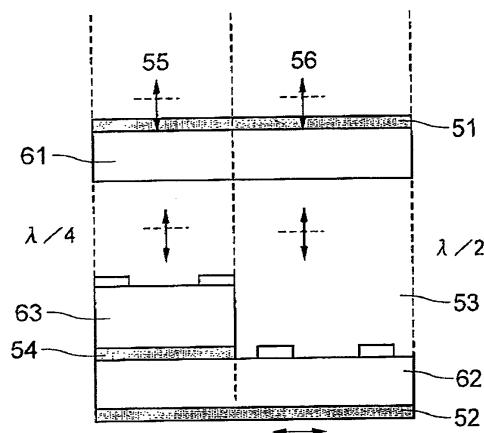


도면33



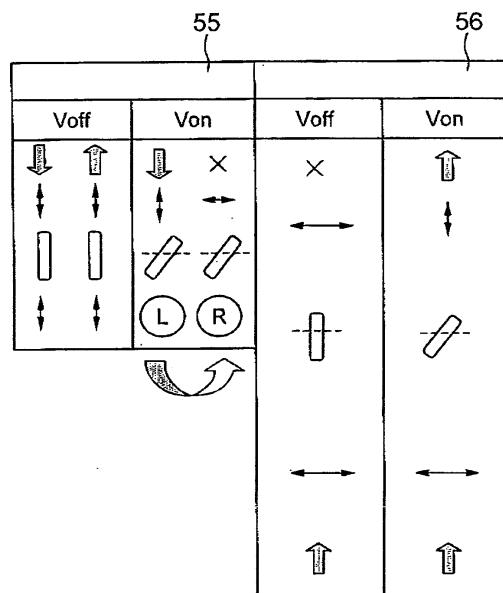
도면34a

종래 기술



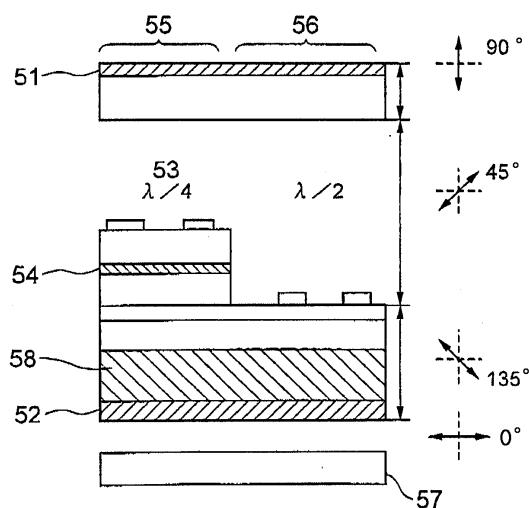
도면34b

종래 기술



도면35

종래 기술

50a

专利名称(译)	透反液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070003707A	公开(公告)日	2007-01-05
申请号	KR1020060061646	申请日	2006-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	SAKAMOTO MICHIAKI 사카모토미치아키 MATSUSHIMA JIN 마츠시마진 NAGAI HIROSHI 나가이히로시 MORI KENICHI 모리겐이치 IKENO HIDENORI 이케노히데노리 KUDO YASUKI 구도야스키 SUMIYOSHI KEN 스미요시겐		
发明人	사카모토미치아키 마츠시마진 나가이히로시 모리겐이치 이케노히데노리 구도야스키 스미요시겐		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G09G3/3659 G09G2300/0408 G09G2320/028 G09G2300/0456 G09G3/3655 G02F1/133555 G02F1/134363		
代理人(译)	韩国专利公司		
优先权	2005191061 2005-06-30 JP		
其他公开文献	KR100807609B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

面内切换模式半透半反液晶显示器包括平行布置的反射区域和包括透射区域的像素阵列。反射区域以常白模式操作。透射区域以常黑模式操作。在反射区域和透射区域被提供有共用数据信号的情况下，透射区域的公共电极信号是反射区域的公共电极信号的反转信号，并且与可以获得的相似。透反液晶显示器和灰度级。

