

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

(11) 공개번호

10-2006-0117465

(43) 공개일자

2006년11월17일

(21) 출원번호 10-2005-0039251

(22) 출원일자 2005년05월11일

(71) 출원인 비오이 하이디스 테크놀로지 주식회사
경기도 이천시 부발읍 아미리 산 136-1

(72) 발명자 정연학
경기 이천시 부발읍 아미리 699-7 현대3차아파트 301-1206
김향울
경기 이천시 대월면 사동리 465 현대아파트 602-1006
박준백
경기 용인시 상현동 벽산아파트 103동 1002호
김귀현
경기 수원시 권선구 세류1동 216-19

(74) 대리인 강성배

심사청구 : 있음

(54) 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치

요약

본 발명은 품질을 향상시킬 수 있는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 관해 개시한다. 투과영역과 반사영역의 셀갭이 다른 듀얼 셀갭 구조를 가지는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서, 개시된 본 발명은 상대전극 및 슬릿 형태의 화소전극이 각각 구비된 하부기판이 액정층의 개재하에 상부기판과 대향배치되고, 상기 상부기판의 외측에 상부 편광판이 배치되고, 상기 하부기판의 외측에 하부 편광판이 배치되고, 상기 반사영역의 하부기판의 내측에는 유기 레진막이 개재된 반사판이 구비되고, 상기 반사판을 구비한 하부기판과 하부 편광판 사이에는 하측 $\lambda/2$ 플레이트가 구비되고, 상기 상부기판과 상부 편광판 사이에는 상측 $\lambda/2$ 플레이트가 구비되며, 상기 화소전극은 반사영역과 투과영역에서 경사각, 슬릿의 폭 및 간격이 서로 다르게 패터닝되고, 상기 반사영역의 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/4$ 로 스위칭되고, 상기 투과영역 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭된다.

대표도

도 14

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 싱글 셀갭 반투과형 액정표시장치를 도시한 단면도.

도 2는 종래 싱글 셀갯 반투과형 액정표시장치에서의 투과모드의 V-T 커브와 반사모드의 V-R 커브를 설명하기 위한 그래프.

도 3은 종래의 듀얼 셀갯 반투과형 액정표시장치를 도시한 단면도.

도 4는 종래 듀얼 셀갯 반투과형 액정표시장치에서의 투과모드의 V-T 커브와 반사모드의 V-R 커브를 설명하기 위한 그래프.

도 5는 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 광학 셀 구조를 도시한 단면도.

도 6은 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 광학축을 도시한 도면.

도 7은 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 광학축을 도시한 도면.

도 8은 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면.

도 9는 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면.

도 10은 듀얼 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 V-R 커브 및 투과영역에서의 V-T 커브의 차이를 보여주는 그래프.

도 11은 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에서 셀갯과 구동전압 간의 관계를 보인 그래프.

도 12는 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에서 러빙각과 구동전압 간의 관계를 보인 그래프.

도 13 내지 도 15는 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조를 도시한 평면도 및 단면도.

도 16은 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 광학 셀 구조를 도시한 단면도.

도 17은 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 광학축을 도시한 도면.

도 18은 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 광학축을 도시한 도면.

도 19는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 또 다른 광학 셀 구조를 도시한 단면도.

도 20은 도 19의 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 광학축을 도시한 도면.

도 21는 19의 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 광학축을 도시한 도면.

도 22는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면.

도 23은 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면.

도 24는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 V-R 커브 및 투과영역에서의 V-T 커브의 차이를 보여주는 그래프.

도 25 내지 도 29는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조들을 도시한 단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반투과형 액정표시장치에 관한 것이고, 특히, 고품질을 얻는 동시에, 넓은 시야각을 확보할 수 있는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

액정표시장치는 백라이트를 광원으로 이용하는 투과형 액정표시장치와 자연광을 광원으로 이용하는 반사형 액정표시장치의 두 종류로 분류할 수 있다. 투과형 액정표시장치는 백라이트를 광원으로 이용하므로 어두운 주변환경에서도 밝은 화상을 구현할 수 있지만, 백라이트 사용에 의해 소비전력이 높다는 단점이 있으며, 반면, 반사형 액정표시장치는 백라이트를 사용하지 않고 주변환경의 자연광을 이용하기 때문에 소비전력은 작지만, 주변환경이 어두울 때에는 사용이 불가능하다는 단점이 있다.

이에 따라, 상기 투과형 및 반사형 액정표시장치가 갖는 단점들을 해결하기 위해 반투과형 액정표시장치가 제안되었다. 반투과형 액정표시장치는 필요에 따라 반사형 및 투과형의 양용이 가능하기 때문에 상대적으로 낮은 소비전력을 가지며 어두운 주변환경에서도 사용이 가능하다.

한편, 기제안된 종래의 반투과형 액정표시장치는, 도 1에 도시된 바와 같이, 투과영역의 셀갭(dt)과 반사영역의 셀갭(dr)을 동일하게 하는 싱글 셀갭 구조를 이용하는 방식과, 도 3에 도시된 바와 같이, 투과영역(dt)의 셀갭을 반사영역의 셀갭(dr)보다 2배 정도 크게 하는 듀얼 셀갭 구조를 이용하는 방식으로 설계되고 있다. 도 1 및 도 3에서, 도면부호 1은 하부기판, 2a는 화소전극, 2b는 반사전극, 3는 상부기판, 4는 공통전극, 5는 액정, 그리고, 6은 유기절연막을 각각 나타낸다.

그런데, 도 1에 도시한 싱글 셀갭 구조로 동일한 액정 모드를 적용하여 반투과형 액정표시장치를 제조한 경우에는 반사영역의 위상지연치($\Delta n \cdot d$)가 투과영역 위상지연치의 2배가 되는 바, 도 2에 도시한 바와 같이, 반사모드의 V-R 커브와 투과모드의 V-T 커브가 불일치함으로써 계조 불일치 및 전기광학적 특성 저하가 유발된다.

이에 따라, 최근에는 투과영역의 셀갭을 반사영역의 셀갭보다 2배 정도 크게 설계하는 듀얼 셀갭 구조를 이용하여 반투과형 액정표시장치를 많이 제조하고 있다. 이것은 듀얼 셀갭 구조로 동일한 액정 모드를 적용하여 반투과형 액정표시장치를 제조할 경우는 반사영역의 셀갭이 투과영역 셀갭의 1/2 이지만 광경로가 2배이므로, 반사영역의 위상지연치가 투과영역의 그것과 동일한 위상지연치를 갖게 되어, 도 4에 도시한 바와 같이, V-R 커브와 V-T 커브를 용이하게 일치시킬 수 있으며, 그래서, 싱글 셀갭을 적용한 경우와 비교해 계조 불일치 및 전기광학적 특성 저하를 효과적으로 억제시킬 수 있기 때문이다.

그러나, 이와 같이 듀얼 셀갭을 적용하여 반투과형 액정표시장치를 제조할 경우는 싱글 셀갭 구조 대비 투과영역과 반사영역간 셀갭 차이로 인한 단차가 2배 정도 발생하는 바, 액정 배향 공정이 불균일하게 이루어지는 등의 제조 공정상의 어려움이 존재하여 생산성이 저하되며, 전계가 인가될 때에 배향막과 인접하는 액정들이 완벽하게 세워지지 않아 시야각이 좁다는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 선행기술에 따른 반투과형 액정표시장치에 내재되었던 상기한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 창작된 것으로서, 본 발명의 목적은, 듀얼 셀갭 구조를 적용함에 있어서의 제조 공정상의 어려움 및 이로 인한 생산성 저하를 개선하면서 싱글 셀갭 구조 적용시의 V-T 커브와 V-R 커브의 불일치가 개선되도록 하고, 시야각을 넓힐 수 있는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해, 투과영역과 반사영역의 셀갭이 다른 듀얼 셀갭 구조를 가지는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서, 본 발명은 상대전극 및 슬릿 형태의 화소전극이 각각 구비된 하부기판이 액정층의 개재하에 상부기판과 대향배치되고, 상기 상부기판의 외측에 상부 편광판이 배치되고, 상기 하부기판의 외측에 하부 편광판이 배치되고, 상기 반사영역의 하부기판의 내측에는 유기 레진막이 개재된 반사판이 구비되고, 상기 반사판을 구비한 하부기판과 하부 편광판 사이에는 하측 $\lambda/2$ 플레이트가 구비되고, 상기 상부기판과 상부 편광판 사이에는 상측 $\lambda/2$ 플레이트가 구비되며, 화소전극은 반사영역과 투과영역에서 경사각, 슬릿의 폭 및 간격이 서로 다르게 패터닝되고, 상기 반사영역의 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/4$ 로 스위칭되고, 상기 투과영역 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭되는 것을 특징으로 한다.

상기 화소전극의 경사각은 상기 반사영역이 상기 투과영역에 비해 $10\sim 40^\circ$ 더 큰 값을 가진다.

상기 화소전극의 슬릿 폭 및 간격은 상기 반사영역과 상기 투과영역에서 동일하다.

상기 화소전극의 슬릿 폭 및 간격은 상기 반사영역이 상기 투과영역에 비해 $2\mu\text{m}$ 이하로 더 작은 값을 가진다.

상기 상측 및 하측 $\lambda/2$ 플레이트의 위상지연값은 $250\sim 400\text{nm}$ 이다.

상기 반사영역의 액정층은 $100\sim 200\text{nm}$ 의 위상지연치를 가진다.

상기 투과영역의 액정층은 $250\sim 400\text{ nm}$ 의 위상지연치를 가진다.

상기 하부 편광판 및 상부 편광판의 투과축이 일치하며, 상기 상측 및 하측 $\lambda/2$ 플레이트의 광축이 상부 및 하부 편광판의 투과축과 15° 를 이룬다.

상기 유기 레진막은 표면에 다수개의 엠보싱 패턴이 구비된다.

상기 유기 레진막은 $600\sim 2000\text{nm}$ 두께를 가진다.

상기 엠보싱 패턴은 $3\sim 10\mu\text{m}$ 직경 및 상기 유기 레진막 표면으로부터 $700\sim 800\text{nm}$ 높이를 가지며, 엠보싱 패턴 간의 거리는 $2\mu\text{m}$ 이상, 경사각은 $5\sim 15^\circ$ 로 한다.

투과영역과 반사영역이 동일한 셀갭의 싱글 셀갭 구조를 가지는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서, 본 발명은 상대전극 및 화소전극이 구비된 하부기판이 액정층의 개재하에 상부기판과 대향배치되고, 상기 상부기판의 외측에 상부 편광판이 배치되고, 상기 하부기판의 외측에 하부 편광판이 배치되고, 상기 반사영역의 하부기판의 내측에는 반사판이 구비되고, 상기 반사판을 구비한 하부기판과 액정층 사이에 상측 $\lambda/4$ 플레이트가 구비되고, 상기 하부기판과 하부 편광판 사이에 하측 $\lambda/4$ 플레이트가 구비되며, 화소전극은 반사영역과 투과영역에서 경사각, 슬릿의 폭 및 간격이 서로 다르게 패터닝되고, 상기 반사영역의 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭되고, 상기 투과영역 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭되는 것을 특징으로 한다.

상기 화소전극의 경사각은 상기 반사영역이 상기 투과영역에 비해 $10\sim 40^\circ$ 더 큰 값을 가진다.

상기 화소전극의 슬릿 폭 및 간격은 상기 반사영역과 상기 투과영역에서 동일하거나, 상기 반사영역이 투과영역에 비해 $2\mu\text{m}$ 이하로 더 작은 값을 가진다.

상기 상측 및 하측 $\lambda/4$ 플레이트의 위상지연값은 $100\sim 200\text{nm}$ 이다.

상기 반사영역 및 투과영역의 액정층은 250~400nm의 위상지연치를 가진다.

상기 반사영역에서, 하부기판과 상대전극 사이에 다수개의 엠보싱 패턴이 구비된 유기 레진막이 추가된다.

상기 엠보싱 패턴은 3~10 μ m 직경 및 상기 유기 레진막 표면으로부터 700~800nm높이를 가지며, 엠보싱 패턴 간의 거리는 2 μ m 이상으로 한다. 또한, 상기 엠보싱 패턴은 경사각이 5~15°이다.

상기 하부 편광판의 투과축은 액정층의 초기 러빙방향과 일치하고, 상기 상부 편광판의 투과축은 상기 하부 편광판과 직교하고, 상기 하측 $\lambda/4$ 플레이트와 상측 $\lambda/4$ 플레이트의 광축은 서로 직교하며, 상측 $\lambda/4$ 플레이트는 초기 액정의 러빙축과 45°를 이룬다.

투과영역과 반사영역이 동일한 셀갭의 싱글 셀갭 구조를 가지는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서, 본 발명은 상대전극 및 화소전극이 구비된 하부기판이 액정층의 개재 하에 상부기판과 대향 배치되고, 상기 상부기판의 외측에 상부 편광판이 배치되고, 상기 하부기판의 외측에 하부 편광판이 배치되고, 상기 반사영역의 하부기판의 내측에는 반사판이 구비되고, 상기 반사판을 구비한 하부기판과 액정층 사이에 $\lambda/4$ 플레이트가 구비되며, 상기 화소전극은 반사영역과 투과영역에서 경사각, 슬릿의 폭 및 간격이 서로 다르게 패턴닝되고, 상기 $\lambda/4$ 플레이트는 반사판의 투과영역을 오픈시키도록 패턴닝된 것을 특징으로 한다.

(실시예)

이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상술하기로 한다.

본 발명은 듀얼 셀갭 구조 또는 싱글 셀갭 구조의 반사영역과 투과영역에서 슬릿 형태인 화소전극의 경사각, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 조절함으로써, 구동전압을 증가시켜 반사모드의 V-R 커브와 투과모드의 V-T 커브를 일치시키고, 또한, 액정이 프린지 필드에 의해 수평 구동되도록 하여 광시야각 특성을 확보한다.

도 5는 본 발명의 제 1 실시예를 설명하기 위한 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 광학 셀 구조를 도시한 단면도이다.

도 5에 도시한 바와 같이, 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치는 반사영역 및 투과영역으로 구성되며, 상부기판(10)과 하부기판(20)이 액정층(30)의 개재하에 서로 대향배치되어 있다. 상부기판(10)의 외측에는 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11) 및 상부 편광판(12)이 차례로 배치된다. 반사영역과 대응되는 하부기판(20)의 내측에는 유기절연막(21) 및 반사판(22)이 차례로 구비되고, 또한, 하부기판(20)의 외측에는 하부 편광판(24)이 배치되고, 상기 하부기판(20)과 하부 편광판(24) 사이에 하측 $\lambda/2$ 플레이트(23)가 구비된다.

상부기판(10)과 상부 편광판(12) 사이의 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11) 및 하부기판(20)과 하부 편광판(24) 사이에 하측 $\lambda/2$ 플레이트(23)는 250~400nm의 위상지연치 값을 갖는다.

그리고 반사영역의 셀갭은 투과영역의 1/2값을 가지도록 설계된다. 따라서, 반사영역의 액정층(30)은 전계가 인가되지 않을 때 $\lambda/4$ 의 위상지연치 역할을 하며, 전계가 인가될 때 0의 위상지연치 값으로 수렴한다. 또한, 투과영역의 액정층(30) 역시 전계가 인가되지 않을 때 $\lambda/2$ 의 위상지연치 역할을 하며, 전계가 인가될 때 0의 위상지연치 값으로 수렴한다. 이 경우, 반사영역의 액정층(30)은 $\lambda/4$ 의 위상지연치 역할을 하기 위해서 100~200nm의 위상지연치를 가지도록 하며, 투과영역의 액정층(30)은 $\lambda/2$ 의 위상지연치 역할을 하기 위해서 250~400 nm의 위상지연치 값을 가지도록 구성한다.

상기와 같은 광학 셀 구조를 이룰때의 각 광학 재료들의 축을 보면 다음과 같다. 도 6은 본 발명을 설명하기 위한 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 광학축을 도시한 도면이고, 도 7은 본 발명을 설명하기 위한 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 광학축을 도시한 도면으로서, 도 6 및 도 7로부터, 하부 편광판(24) 및 상부 편광판(12)의 투과축은 일치하며, 상측 및 하측 $\lambda/2$ 플레이트(11)(23)의 광축이 상부 및 하부 편광판(12)(24)의 투과축과 15°를 이룬다.

도 8은 본 발명을 설명하기 위한 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면이고, 도 9는 본 발명을 설명하기 위한 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면이다.

먼저, 반사영역에서의 다크(dark) 구동원리는 다음과 같다.

도 8에 도시한 바와 같이, 입사된 빛이 상부 편광판(12)을 지나면서 75°선편광되고(a), 선편광된 빛이 60°의 광축을 가지는 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11)를 거치면서 45°선편광된다(b). 이후, 45°선편광은 0°방향으로 러빙된 액정층(30)을 지나면서 원편광되고(c), 반사판(22)에서 반사되어(d), 액정층(30)을 지나면서 -45°방향의 선편광이 된다(e). 그리고 최종적으로 -45°방향의 선편광은 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11)를 거치면서 입사된 광축과 정확히 90°틀어진 165°각도를 가지는 선편광이 되므로, 그리고, 이 상부 편광판(12)의 편광방향과 90°틀어지므로 차광되어 다크상태를 이루게 된다.

또한, 브라이트 구현은, 입사된 빛이 상부 편광판(12)을 거치면서 75°선편광이 되며(a), 이후 60°의 광축을 가지는 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11)를 거치면서 45°선편광 된다(b). 이후 액정층에 전계를 인가하였기 때문에 45°방향으로 액정들이 정렬되어 있으므로, 선편광된 광축과 액정의 정렬된 축과 일치하게 되어 그대로 통과하며, 마찬가지로, 반사판에서 반사되어 되돌아온 광이 액정층(30)을 통과하여도 편광상태가 변하지 않는다(e). 이후 다시 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11)를 지나면서 상부 편광판(12)의 편광축과 일치되어 빛이 통과하므로 브라이트 상태를 이루게 된다.

이하에서는 투과영역에서의 구동원리에 대해 설명하기로 한다.

다크 상태의 구현은, 도 9에 도시한 바와 같이, 하부 편광판(24)을 지나면서 75°선편광을 이루며(a), 이후 60도의 광축을 가지는 하측 $\lambda/2$ 플레이트(23)를 지나면서 45° 선편광이 된다(b). 이후 0도 방향으로 정렬되어 있는 $\lambda/2$ 역할을 하는 액정층을 지나면서 -45°선편광이 되며(c), 다시 60도 광축을 가지는 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11)를 지나면서 165°의 선편광이 되어 빛이 상부 편광판(12)의 투과축과 90°틀어지게 되므로 차광되어 다크상태를 이루게 된다.

마찬가지로, 브라이트 상태의 구현은, 하부 편광판(24)을 지나면서 75°의 선편광을 이루며(a), 이후 60°의 광축을 가지는 하측 $\lambda/2$ 플레이트(23)를 지나면서 45°선편광이 된다. 이후 전계를 인가 시의 액정축이 45°를 이루고 있으므로 편광축과 액정축이 일치하므로 그대로 통과하며(c), 이후 60°의 광축을 가지는 상측 $\lambda/2$ 플레이트(11)를 지나면서 75°의 선편광이 되어 상부 편광판(12)의 편광축과 일치하므로 빛이 통과되어 브라이트 상태를 이루게 된다.

여기서, 듀얼 셀갭 구조의 반투과 액정표시장치에서는, 구동에 영향을 미치는 중요한 요인이 있다. 도 11은 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에서 셀갭과 구동전압 간의 상관 관계를 보인 그래프로서, 듀얼 셀갭 구조에서는 셀갭이 구동전압 범위(range)에 영향을 미치게 됨을 알 수 있다.

즉, 듀얼 셀갭 구조에서는, FFS모드의 경우, 반사영역의 셀갭을 투과영역의 1/2배로 하였기 때문에 셀갭이 작아지게 되면 구동전압이 같이 낮아지는 특성을 가진다. 예를들면, 투과영역에서의 셀갭이 4 μm 이고, 반사영역의 셀갭이 투과영역의 1/2배인 2 μm 의 셀갭을 가질 경우, 10에 도시한 바와 같이, 투과영역의 구동전압은 4V값을 가지며, 반사영역의 구동전압은 1V 낮아진 3V값을 가지게 된다. 결과적으로, 셀갭이 1 μm 낮아지는데 0.5V 구동전압이 떨어지게 된다.

상술한 바와 같이, 듀얼 셀갭 구조에서는 반사영역과 투과영역의 셀갭이 다르므로 구동전압의 차이를 보이게 되며, 이로써 반사영역의 V-R 커브(Voltage-Reflectance curve)와 투과영역의 V-T 커브(Voltage-Transmittance curve) 사이의 불일치가 발생하게 된다. 따라서, 이와 같은 반사영역과 투과영역의 구동 범위를 일치시켜줘야 한다. 이를 위해서는 반사영역과 투과영역에서 화소전극의 슬릿각을 다르게 설정한다. 도 12는 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에서 러빙각과 구동전압 간의 관계를 보인 그래프로서, 러빙각, 즉 슬릿 형태의 화소전극과 러빙방향과의 예각을 크게 할 경우, 구동전압이 증가함을 알 수 있다.

도 13 및 도 15는 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소 구조를 도시한 평면도 및 단면도이다.

본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조는, 도 13에 도시된 바와 같이, 반사영역과 투과영역에서 슬릿(51a) 형태인 화소전극(51)의 경사각이 서로 다르게 함으로써, 구동전압을 증가시킨다.

구체적으로, 러빙방향을 가로 방향, 즉 0도로 할 경우, 반사영역에서의 슬릿형태의 화소전극(51)의 경사각을 투과영역과 대비하여 크게 하면, 구동전압이 증가하게 되고, 이에 따라 반사영역에서의 V-R 커브를 투과영역의 V-T커브와 일치시킬

수 있다. 따라서, 화소에 전압을 인가 시 반사영역과 투과영역에 동일한 그레이 표현이 가능하여 반투과 FFS-LCD의 화질 특성을 향상시키게 된다. 이때, 바람직하게는, 투과영역의 러빙방향을 기준으로 슬릿각도를 α 라고 정의하면, 반사영역의 슬릿각도는 $\alpha + 10 \sim 40^\circ$ 사이의 값을 가지도록 설계한다.

한편, 이외에도 반사영역이 투과영역 대비 셀갭이 낮기 때문에 구동전압이 떨어지게 되며, 이로 인한 반사영역에서의 V-R 커브와 투과영역의 V-T커브의 불일치를 해결하는 위한 다른 방안으로서, FFS-LCD 모드에서 슬릿 형태의 화소전극을 이루고 있는 슬릿의 폭(Width)과 슬릿 간의 간격(Interval)을 조절함으로써, 구동전압을 높일 수 있어 반사영역과 투과영역의 구동전압을 용이하게 맞춰 V-R 및 V-T 커브의 일치에 영향을 미칠 수 있다.

구체적으로는, FFS모드에서 슬릿 폭 및 간격을 줄이게 될 경우, 구동전압이 증가하게 된다. 예를 들어, 투과모드의 슬릿 폭을 W' 라 하고, 또한 슬릿 간격을 I' 라 하고, 반사영역의 슬릿 폭을 $W''-(0 \sim 2)\mu\text{m}$, 슬릿 간격을 $I''-(0 \sim 2)\mu\text{m}$ 정도로 할 경우, 반사율의 손실없이 반사영역의 구동전압을 0.5~1V 높일 수 있어 반사영역과 투과영역의 구동전압을 용이하게 맞출 수 있다.

상술한 본 발명의 제 1실시예에 따른 듀얼 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 제조는 하기와 같이 9 마스크 공정으로 진행되며, 이러한 공정 진행 과정을 설명하면 다음과 같다.

도 14에 도시된 바와 같이, 먼저 하부기관(40) 위에 투명한 유기 레진막(41)을 600~2000nm 두께로 형성한 후, 제1마스크를 이용하여 유기 레진막(41)을 식각하여 투과영역을 오픈시킨다. 이어, 제 2마스크를 이용하여 상대전극(42)을 형성한다. 이때, 상대전극(42)은 투과영역은 모두 오버랩되도록 하며, 반사영역은 이후의 공정에서 반사판과 접촉할 수 있는 부분을 충분히 포함하도록 형성한다.

이후, 상대전극(42)을 포함한 기관 전면에 제1절연층(45)을 형성하고 나서, 제 1절연층(45) 위에 제 3마스크를 이용하여 게이트전극(43) 및 공통라인(44)을 형성한다. 이어, 제 4마스크를 이용하여 액티브층(46)을 형성하고 나서, 제 5마스크를 이용하여 소오스/드레인전극(47)을 형성한다. 그런 다음, 제 2절연층(48)을 형성하고 제 6마스크를 이용하여 제 2절연막층에 비아홀(미도시)을 형성한 후, 제 7마스크를 이용하여 반사영역에 반사판(49)을 형성한다. 이후, 보호막(50)을 형성하고 제 8마스크를 이용하여 보호막에 비아홀(미도시)을 형성하고, 제 9마스크를 이용하여 화소전극(51)을 형성한다.

여기서, 상대전극(42)을 형성하기 이전에, 도 15에 도시된 바와 같이, 별도의 마스크 공정을 추가하여 반사영역에 잔류된 유기 레진막을 식각하여 다수개의 엠보싱 패턴(미도시)을 형성할 수도 있다. 이런 경우, 이후의 공정에서, 엠보싱 패턴 구조 위에 슬릿의 폭과 슬릿 간의 간격을 조절하여 화소전극을 형성하며, 이로써 구동전압을 높일 수 있어 반사영역과 투과영역의 구동전압을 용이하게 맞출 수 있다. 이때, 엠보싱 패턴은 3~10 μm 직경 및 유기 레진막의 식각된 표면으로부터 700~800nm높이를 갖도록 패터닝되며, 엠보싱 패턴과 엠보싱 패턴 사이의 거리는 2 μm 이상 되도록 한다. 또한, 엠보싱 패턴은 경사각이 5~15 $^\circ$ 되도록 한다.

도 16은 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 광학 셀 구조를 도시한 단면도이다.

도 16에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치는 반사영역 및 투과영역으로 구성되며, 상부기관(160)과 하부기관(100)이 액정층(150)의 개재하에 서로 대향배치되어 있다. 상부기관(160)의 외측에는 상부 편광판(170)이 배치된다. 반사영역과 대응되는 하부기관(100)의 내측에는 반사판(120)이 구비되고, 이 반사판(120)과 액정층(150) 사이에 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)가 구비된다. 또한, 하부기관(100)의 외측에는 하부 편광판(110)이 배치되고, 상기 하부기관(100)과 하부 편광판(110) 사이에 하측 $\lambda/4$ 플레이트(140)가 구비된다. 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130) 및 하측 플레이트(140)는 100~200 nm의 위상지연치 값을 갖는다. 액정층(150)의 위상지연치($\Delta n \cdot d$)는 0 또는 $\lambda/2$ 이다. 반사영역의 액정층(150)은 전계가 인가되지 않을 때 0의 위상지연치 역할을 하며, 전계가 인가될 때 $\lambda/2$ 의 위상지연치 값으로 수렴한다.

투과영역의 액정층(150) 역시 전계가 인가되지 않을 때 0의 위상지연치 역할을 하며, 전계가 인가될 때 $\lambda/2$ 의 위상지연치 값으로 수렴한다. 반사영역 및 투과영역의 액정층(150)이 $\lambda/2$ 의 역할을 하기 위해서 250~400 nm의 위상지연치를 갖는다.

상기와 같은 광학 셀 구조를 이룰때의 각 광학 재료들의 축을 보면 다음과 같다.

도 17은 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 광학축을 도시한 도면이고, 도 18은 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투

과영역의 광학축을 도기한 도면으로서, 도 17 및 도 18로부터, 하부 편광판(110)의 투과축은 액정의 초기 러빙방향과 일치하며, 상부 편광판(170)의 투과축은 하부 편광판(110)과 직교하는 것을 알 수 있다. 또한, 반사판(120)을 기점으로 하측 $\lambda/4$ 플레이트(140)와 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)의 광축은 서로 직교하고, 하측 플레이트(140)는 초기 액정의 러빙축과 135° 를 이루고 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)는 초기 액정의 러빙축과 45° 를 이룬다.

도 19는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 또 다른 광학 셀 구조를 도시한 단면도이다. 또한, 도 20은 도 19의 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 광학축을 도시한 도면이고, 도 21은 19의 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 광학축을 도시한 도면이다.

한편, 도 19에서와 같이, 단지 반사영역에만 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)를 위치시킬 경우, 반사판(120) 하부의 하측 $\lambda/4$ 플레이트는 필요치 않으며, 도 20 및 도 21으로부터, 하부 편광판(110)의 투과축은 액정의 초기 러빙방향과 일치하며, 상부 편광판(170)의 투과축은 하부 편광판(110)과 직교하는 것을 알 수 있다. 또한, 도 21에서와 같이, 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)는 초기 액정의 러빙축과 45° 를 이룬다.

도 22는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면이고, 도 23는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 투과영역의 구동원리를 설명하기 위한 도면으로서, 이하에서는 도 16에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 광학 셀 구조를 참고로 하여 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역 및 투과영역의 구동 원리를 설명하기로 한다.

먼저, 반사영역에서의 구동원리는 다음과 같다.

도 22에 도시한 바와 같이, 초기 90° 투과축을 가지는 상부 편광판(170)을 지나면서 90° 선편광되고(a), 액정층(150)이 0도 축으로 되어 있기 때문에 선편광 방향이 변하지 않으며(b), 이후 반사판(120) 상단의 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)를 거치면서 원편광 되며(c), 반사판(120)에서 빛이 반사되어(d), 다시 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)를 거치게 되므로, 결국, 초기에 입사된 빛과 90° 틀어진 0° 방향의 선편광이 되어(e), 액정층(150)을 그대로 통과하여(f), 결국은 상부 편광판(170)에 흡수되므로써, 다크 상태를 이루게 된다.

또한, 초기 90° 투과축을 가지는 상부 편광판(170)을 지나면서 90° 선편광되고(a), 액정층(150)이 22.5° 로 틀어져 있는 $\lambda/2$ 플레이트 역할을 하므로 135° 의 선편광이 되고(b), 이 빛은 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)의 광축과 90° 틀어져 있으므로 편광된 빛이 반사판(120)을 거쳐 다시 상측 $\lambda/4$ 플레이트(130)를 되돌아 지나오더라도 축이 변하지 않는다(c,d,e). 이후 $\lambda/2$ 플레이트 역할을 하는 액정층(150)을 통과하면서 빛은 다시 90° 선편광된 빛으로 변하게 되어(f), 브라이트 상태를 이루게 된다.

이하에서는 투과영역에서의 구동원리에 대해 설명하기로 한다.

도 23에 도시한 바와 같이, 하부 편광판(110)이 0° 방향으로 이루어져 있고, 또한, 하부 편광판(110)을 지난 빛이 서로 직교되어 있는 2 개의 $\lambda/4$ 플레이트(130,140)를 지나면서 편광방향이 변하지 않으며(a,b,c), 이후 액정층(150)도 0° 를 이루고 있으므로 편광이 변하지 않아(d), 결국에는 상부 편광판(170)에 빛이 흡수되어 다크 상태를 이루게 된다.

또한, 브라이트 상태 구현시에는, 하부 편광판(110)이 0° 방향으로 이루어져 있고, 또한 하부 편광판(110)을 지난 빛이 서로 직교되어 있는 2 개의 $\lambda/4$ 플레이트(130,140)를 지나면서 편광방향이 변하지 않으며(a,b,c), 이후 액정층(150)도 45° 를 이루고 있으므로 편광이 변화하여 90° 틀어지게 되므로(d), 빛이 통과된다.

여기서, 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 구조의 반투과 액정표시장치에서는, 구동에 영향을 미치는 중요한 요인이 있다. 즉, 듀얼 셀갯 구조에서는 셀갯이 구동전압 범위(range)에 영향을 미쳤지만, 싱글 셀갯 구조에서는 반사영역은 블랙 및 화이트를 위해서 액정을 0° 에서 22.5° 만 트위스트(twist)시켜야 하며, 투과영역에서는 0° 에서 45° 를 트위스트시켜야 온/오프가 구현된다. 그러다보니, 도 24에 도시한 바와 같이, 반사영역의 화이트가 먼저 도달하게 되어 반사영역의 V-R 커브와 투과영역의 V-T 커브가 불일치하게 된다. 도 24는 본 발명의 제 2실시예에 따른 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 반사영역의 V-R 커브 및 투과영역에서의 V-T 커브의 차이를 보여주는 그래프이다.

따라서, 이와 같은 반사영역과 투과영역의 구동 범위를 일치시켜줘야 하며, 이를 위한 방법은 다음과 같다.

도 25 내지 도 29는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조들을 도시한 단면도로서, 도시된 다양한 화소 구조들을 통해 구동전압을 증가시켜 반사모드의 V-R 커브와 투과모드의 V-T 커브를 일치시킬 수 있다.

본 발명의 제 2 실시예에 따른 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조는, 도 25에 도시한 바와 같이, 백라이트의 광으로 화상을 표시하는 투과영역, 및 주변광으로 화상을 표시하는 반사영역으로 이루어지고, 상기 투과영역과 반사영역은 동일한 셀갭의 싱글 셀갭 구조를 가지며, 반사영역과 투과영역에서 슬릿 형태인 화소전극의 경사각, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 함으로써, 구동전압을 증가시켜 반사모드의 V-R 커브와 투과모드의 V-T 커브를 일치시킨다.

또한, 도 25에 도시하지는 않았지만, 전술한 바와 같이, 광학적인 구성을 위해 반사영역의 반사판(110)과 액정층(150) 사이에 $\lambda/4$ 플레이트가 위치하며, 반사영역의 액정층(150)의 위상지연치($\Delta n \cdot d$)는 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭되고, 투과영역 액정층(150)의 위상지연치($\Delta n \cdot d$)도 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭된다.

도 25의 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조 제조 과정을 살펴보면, 먼저 기판(100) 위에 제 1마스크 공정으로 상대전극(101)을, 제 2마스크 공정으로 각각의 게이트전극(102) 및 공통라인(103)을 차례로 형성하고 나서, 제 1절연층(104)을 형성한다. 이어, 제 3마스크 공정으로 액티브층(105)을 패터닝하고 나서, 제 4마스크 공정으로 소오스/드레인전극(106)을 형성한다. 그런 다음, 소오스/드레인전극(106) 구조 전면에 제 2절연층(107)을 형성하고 제 5마스크 공정을 진행하여 이후의 공정에서 반사판과의 접촉을 위한 제 1비아홀(미도시)을 형성한다. 이후, 제 6마스크 공정으로 제 2절연층(107) 상에 제 1비아홀을 덮는 반사판(120)을 형성하고 나서, 전면에 보호막(108)을 형성한다. 이어, 제 7마스크 공정으로 보호막(108)을 식각하여 제 2비아홀(미도시)을 형성한 후, 제 8마스크 공정으로 보호막(108) 상에 슬릿 형태의 화소전극(109)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(109)은 반사영역이 투과영역에 비해 경사각을 크게 하고, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 조절한다. 한편, 도 25에서 미설명된 도면부호 150은 액정층을 나타낸 것이다.

도 26의 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조는 반사영역에 엠보싱 패턴이 구비된 유기 레진막이 개재되고, 그 위에 반사판이 형성된 구조로서, 반사영역과 투과영역에서 슬릿 형태인 화소전극의 경사각, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 함으로써, 구동전압을 증가시켜 반사모드의 V-R 커브와 투과모드의 V-T 커브를 일치시킨다.

도 26의 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조 제조 과정을 살펴보면, 먼저 기판(200) 위에 제 1마스크 공정으로 상대전극(201)을, 제 2마스크 공정으로 각각의 게이트전극(202) 및 공통라인(203)을 차례로 형성하고 나서, 제 1절연층(미도시)을 형성한다. 이어, 제 3마스크 공정으로 액티브층(205)을 패터닝하고 나서, 제 4마스크 공정으로 소오스/드레인전극(206)을 형성한다. 그런 다음, 소오스/드레인전극(206) 구조 전면에 제 2절연층(미도시)을 형성하고 제 5마스크 공정에 의해 제 1절연층 및 제 2절연층을 식각하여 반사영역을 오픈시킨다. 이때, 도 26에서 미설명된 도면부호 204 및 207은 식각 후 투과영역에 잔류된 제 1절연층 및 제 2절연층을 나타낸 것이다.

이후, 기판 결과물 위에 유기 레진막(미도시)을 형성하고 나서, 제 6마스크 공정에 의해 유기 레진막을 식각하여 반사영역에만 선택적으로 잔류되도록 하면서 이후의 공정에서 형성될 반사판과의 접촉을 위한 제 1비아홀(미도시)을 형성하고, 그 표면에 엠보싱 패턴(a)을 형성한다. 이때, 유기 레진막은 800nm의 두께로 형성한다. 또한, 상기 엠보싱 패턴(a)은 막 표면으로부터 700~800nm의 높이와 5~10 μ m의 직경을 갖도록 패터닝된다. 그런다음, 7마스크 공정으로 반사판(220)을 형성한다. 이후, 반사판(220)을 포함한 기판 전면에 보호막(208)을 형성하고 나서, 8마스크 공정에 의해 이후 공정에서 화소전극과의 접촉을 위한 제 2비아홀(미도시)을 형성한다. 이어, 9마스크 공정으로 보호막(208) 위에 슬릿 형태의 화소전극(209)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(209)은 반사영역이 투과영역에 비해 경사각을 크게 하고, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 조절한다.

한편, 도 27에서 미설명된 도면부호 250은 액정층을 나타낸 것이다.

도 28의 싱글 셀갭 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조 제조 과정을 살펴보면, 먼저 기판(300) 위에 제 1마스크 공정으로 각각의 게이트전극(301) 및 공통라인(302)을 차례로 형성하고 나서, 제 1절연층(미도시)을 형성한다. 이어, 제 1절연층 상에 제 2마스크 공정으로 액티브층(304)을 패터닝하고 나서, 제 3마스크 공정으로 소오스

/드레인전극(305)을 형성한다. 그런 다음, 소오스/드레인전극(305) 구조 전면에 제 2절연층(미도시)을 형성하고 제 4마스크 공정을 진행하여 제 1절연층 및 제 2절연층을 식각하여 공통라인(302)을 노출시키는 제 1비아홀(미도시)을 형성한다. 이때, 미설명된 도면부호 303 및 306은 식각 후 잔류된 제 1절연층 및 제 2절연층을 나타낸 것이다.

이후, 제 5마스크 공정으로 반사영역의 제 2절연층 상에 제 1비아홀을 덮는 상대전극(307)을 형성하고 나서, 제 6마스크 공정에 의해 반사판(320)을 형성한다. 이때, 반사판(310)은 Mo/Al막을 이용한다.

이어, 반사판(310)을 포함한 기판 전면에 보호막(308)을 형성하고 나서, 제 7마스크 공정으로 제 2비아홀(미도시)을 형성하고, 제 8마스크 공정으로 보호막(308) 위에 슬릿 형태의 화소전극(309)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(309)은 반사영역이 투과영역에 비해 경사각을 크게 하고, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 조절한다. 한편, 도 27에서 미설명된 도면부호 350은 액정층을 나타낸 것이다.

도 28의 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 어레이 화소구조 제조과정을 살펴보면, 먼저 기판(400) 위에 제 1마스크 공정으로 각각의 게이트전극(401) 및 공통라인(402)을 차례로 형성하고 나서, 제 1절연층(403)을 형성한다. 이어, 제 1절연층(403) 상에 제 2마스크 공정으로 액티브층(404)을 패터닝하고 나서, 제 3마스크 공정으로 소오스/드레인전극(405)을 형성한다. 그런 다음, 소오스/드레인전극(405) 구조 전면에 제 2절연층(406)을 형성하고 나서, 제 4마스크 공정을 진행하여 제 1절연층 및 제 2절연층을 식각하여 공통라인(402)을 노출시키는 제 1비아홀(미도시)을 형성한다.

이후, 제 5마스크 공정으로 반사영역에 상대전극(407) 형성하고 나서, 제 6마스크 공정에 의해 반사판(420)을 형성한다. 이때, 반사판(420)은 Mo/Al막을 이용한다.

이어, 반사판(420)을 포함한 기판 전면에 보호막(408)을 형성하고 나서, 제 7마스크 공정으로 제 2비아홀(미도시)을 형성하고, 제 8마스크 공정으로 보호막(408) 위에 슬릿 형태의 화소전극(409)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(409)은 반사영역이 투과영역에 비해 경사각을 크게 하고, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 조절한다. 한편, 도 28에서 미설명된 도면부호 450은 액정층을 나타낸 것이다.

도 29의 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 화소 어레이 구조는, 게이트전극 및 공통라인 구조 위에 공통라인과 연결되는 상대전극이 형성되고, 반사영역에 엠보싱 패턴이 구비된 유기 레진막이 개재된 구조로서, 반사영역과 투과영역에서 슬릿 형태인 화소전극의 경사각, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 함으로써, 구동전압을 증가시켜 반사모드의 V-R 커브와 투과모드의 V-T 커브를 일치시킨다.

도 29의 싱글 셀갯 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치의 화소 어레이 구조의 제조 과정을 살펴보면, 먼저 기판(500) 위에 제 1마스크 공정으로 각각의 게이트전극(501) 및 공통라인(502)을 차례로 형성하고 나서, 제 2마스크 공정으로 상대전극(503)을 형성한다. 이어, 제 1절연층(503)을 형성하고, 제 2마스크 및 제 3마스크 공정을 차례로 진행하여 액티브층(504) 및 소오스/드레인전극(505)을 형성한다. 그런 다음, 소오스/드레인전극(505) 구조 전면에 유기 레진막(506)을 형성하고 나서, 제 4마스크 공정에 의해 유기 레진막을 식각하여 반사영역에만 선택적으로 잔류되도록 하면서 이후의 공정에서 형성될 반사판과의 콘택을 위한 제 1비아홀(미도시)을 형성하고, 그 표면에 엠보싱 패턴을 형성한다. 이때, 유기 레진막은 600~1000nm의 두께로 형성한다.

이후, 제 5마스크 공정으로 유기 레진막(506) 위에 제 1비아홀을 덮어 공통라인(502)과 연결되는 상대전극(507)을 형성하고 나서, 제 6마스크 공정으로 반사판(620)을 형성한다. 이어, 반사판(620)을 포함한 기판 전면에 보호막(508)을 형성하고 나서, 제 8마스크 공정에 의해 보호막을 식각하여 이후 공정에서 화소전극과의 콘택을 위한 제 2비아홀(미도시)을 형성한다. 그런 다음, 제 9마스크 공정으로 보호막(508) 위에 슬릿 형태의 화소전극(509)을 형성한다. 이때, 상기 화소전극(509)은 반사영역이 투과영역에 비해 경사각을 크게 하고, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 조절한다.

한편, 도 26 및 도 29도에 도시하지는 않았지만, 광학적인 구성을 위해 반사영역의 반사판과 액정층 사이에 $\lambda/4$ 플레이트가 위치된다.

본 발명에 따르면, 듀얼 셀갯 구조 또는 싱글 셀갯 구조의 반사영역과 투과영역에서 슬릿 형태인 화소전극의 경사각, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 할 경우, 구동전압이 증가하는 특성이 있다. 구체적으로는, 화소전극의 경사각은 반사영역이 투과영역에 비해 더 큰 값을 가지도록 하는 것이 구동전압을 증가시킴에 있어서 효과적임을 알 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 상기한 바와 같이, 본 발명은 듀얼 셀갭 구조 또는 싱글 셀갭 구조의 반사영역과 투과영역에서 슬릿 형태인 화소 전극의 경사각, 슬릿의 폭 및 간격을 서로 다르게 적용하여 구동전압을 증가시킴으로써, 반사영역에서의 V-R 곡선과 투과 영역에서의 V-T 곡선을 일치시킬 수 있으므로, 반사영역과 투과영역의 전기광학적 특성을 향상시켜 고품질의 반투과형 액정표시장치를 얻을 수 있다. 또한, 본 발명은 광시야각 특성을 갖는 프린지 필드 스위칭 모드로 구동시키기 때문에, 광시야각의 반투과형 액정표시장치를 구현할 수 있다.

본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 관련하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명이 그에 한정되는 것은 아니고 이하의 특허 청구의 범위에 의해 마련되는 본 발명의 정신이나 분야를 이탈하지 않는 한도 내에서 본 발명이 다양하게 개조 및 변화될 수 있다는 것을 당 업계에서 통상의 지식을 가진 자는 용이하게 알 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투과영역과 반사영역의 셀갭이 다른 듀얼 셀갭 구조를 가지는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서,

상대전극 및 슬릿 형태의 화소전극이 각각 구비된 하부기판이 액정층의 개재하에 상부기판과 대향배치되고, 상기 상부기판의 외측에 상부 편광판이 배치되고, 상기 하부기판의 외측에 하부 편광판이 배치되고, 상기 반사영역의 하부기판의 내측에는 유기 레진막이 개재된 반사판이 구비되고, 상기 반사판을 구비한 하부기판과 하부 편광판 사이에는 하측 $\lambda/2$ 플레이트가 구비되고, 상기 상부기판과 상부 편광판 사이에는 상측 $\lambda/2$ 플레이트가 구비되며,

상기 화소전극은 반사영역과 투과영역에서 경사각, 슬릿의 폭 및 간격이 서로 다르게 패터닝되고, 상기 반사영역의 액정층의 위상지연치는 0에서 $\lambda/4$ 로 스위칭되고, 상기 투과영역 액정층의 위상지연치는 0에서 $\lambda/2$ 로 스위칭되는 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 화소전극의 경사각은 상기 반사영역이 상기 투과영역에 비해 10~40°더 큰 값을 가진 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 화소전극의 슬릿 폭 및 간격은 상기 반사영역과 상기 투과영역에서 동일한 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 화소전극의 슬릿 폭 및 간격은 상기 반사영역이 상기 투과영역에 비해 2 μm 이하로 더 작은 값을 가진 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 상기 상측 및 하측 $\lambda/2$ 플레이트의 위상지연값은 250~400nm인 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 반사영역의 액정층은 100~200nm의 위상지연치를 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 투과영역의 액정층은 250~400 nm의 위상지연치를 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 하부 편광판 및 상부 편광판의 투과축이 일치하며, 상기 상측 및 하측 $\lambda/2$ 플레이트의 광축이 상부 및 하부 편광판의 투과축과 15°를 이루는 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 유기 레진막은 표면에 다수개의 엠보싱 패턴이 구비된 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 유기 레진막은 600~2000nm 두께를 가진 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 11.

제 9 항에 있어서, 상기 엠보싱 패턴은 3~10 μ m 직경 및 상기 유기 레진막 표면으로부터 700~800nm높이를 가진 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 12.

제 9 항에 있어서, 상기 엠보싱 패턴 간의 거리는 2 μ m 이상인 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 13.

제 9 항에 있어서, 상기 엠보싱 패턴은 경사각이 5~15°인 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 14.

투과영역과 반사영역이 동일한 셀갯의 싱글 셀갯 구조를 가지는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서,

상대전극 및 화소전극이 구비된 하부기판이 액정층의 개재하에 상부기판과 대향배치되고, 상기 상부기판의 외측에 상부 편광판이 배치되고, 상기 하부기판의 외측에 하부 편광판이 배치되고, 상기 반사영역의 하부기판의 내측에는 반사판이 구비되고, 상기 반사판을 구비한 하부기판과 액정층 사이에 상측 $\lambda/4$ 플레이트가 구비되고, 상기 하부기판과 하부 편광판 사이에 하측 $\lambda/4$ 플레이트가 구비되며,

상기 화소전극은 반사영역과 투과영역에서 경사각, 슬릿의 폭 및 간격이 서로 다르게 패터닝되고, 상기 반사영역의 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭되고, 상기 투과영역 액정층의 위상지연치는 0 에서 $\lambda/2$ 로 스위칭되는 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서, 상기 화소전극의 경사각은 상기 반사영역이 상기 투과영역에 비해 10~40°더 큰 값을 가진 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 16.

제 14 항에 있어서, 상기 화소전극의 슬릿 폭 및 간격은 상기 반사영역과 상기 투과영역에서 동일한 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 17.

제 14 항에 있어서, 상기 화소전극의 슬릿 폭 및 간격은 상기 반사영역이 상기 투과영역에 비해 $2\mu\text{m}$ 이하로 더 작은 값을 가진 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 18.

제 14 항에 있어서, 상기 상측 및 하측 $\lambda/4$ 플레이트의 위상지연값은 100~200nm인 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 19.

제 14 항에 있어서, 상기 반사영역 및 투과영역의 액정층은 250~400nm의 위상지연치를 갖는 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 20.

제 14 항에 있어서, 상기 하부 편광판의 투과축은 액정층의 초기 러빙방향과 일치하고, 상기 상부 편광판의 투과축은 상기 하부 편광판과 직교하고, 상기 하측 $\lambda/4$ 플레이트와 상측 $\lambda/4$ 플레이트의 광축은 서로 직교하며, 상측 $\lambda/4$ 플레이트는 초기 액정의 러빙축과 45°를 이루는 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 21.

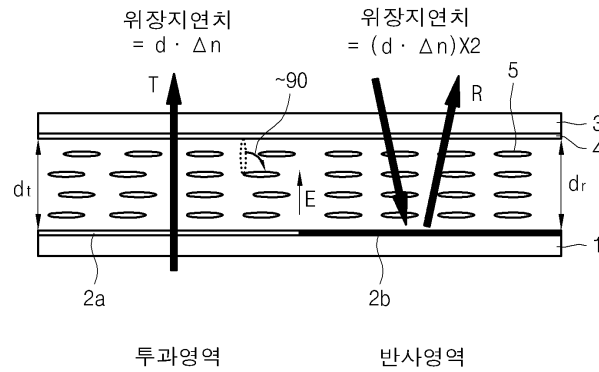
투과영역과 반사영역이 동일한 셀갯의 싱글 셀갯 구조를 가지는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서,

상대전극 및 화소전극이 구비된 하부기판이 액정층의 개재 하에 상부기판과 대향배치되고, 상기 상부기판의 외측에 상부 편광판이 배치되고, 상기 하부기판의 외측에 하부 편광판이 배치되고, 상기 반사영역의 하부기판의 내측에는 반사판이 구비되고, 상기 반사판을 구비한 하부기판과 액정층 사이에 $\lambda/4$ 플레이트가 구비되며,

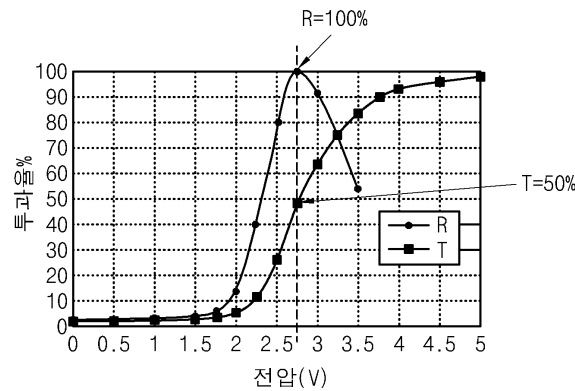
상기 화소전극은 반사영역과 투과영역에서 경사각, 슬릿의 폭 및 간격이 서로 다르게 패터닝되고, 상기 $\lambda/4$ 플레이트는 반사판의 투과영역을 오픈시키도록 패터닝된 것을 특징으로 하는 반투과형 프린지 필드 스위칭 모드 액정표시장치.

도면

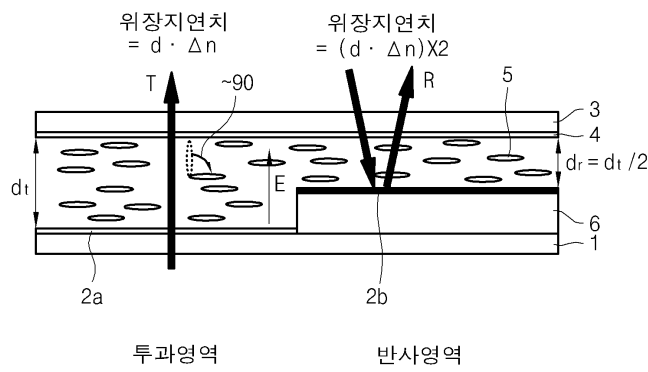
도면1



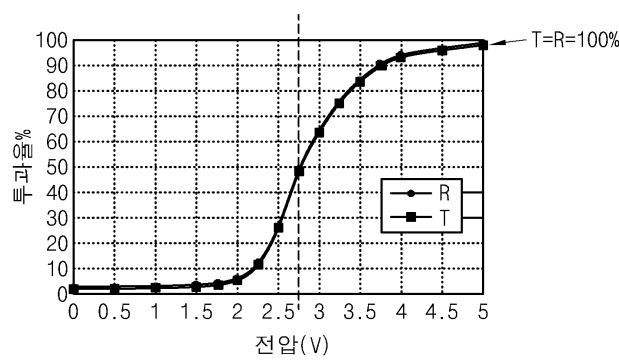
도면2



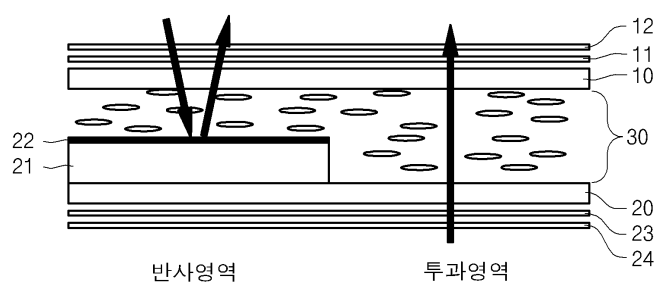
도면3



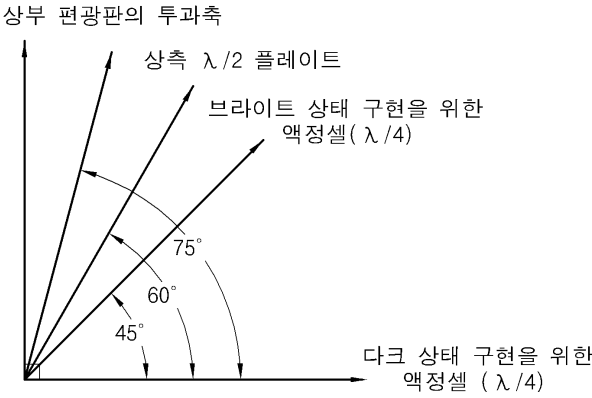
도면4



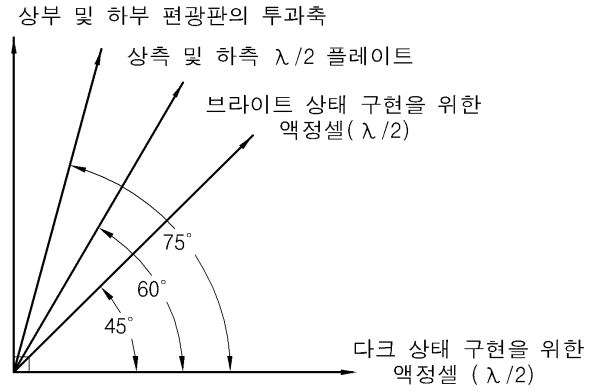
도면5



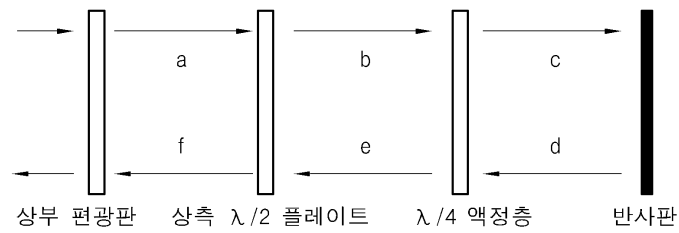
도면6



도면7

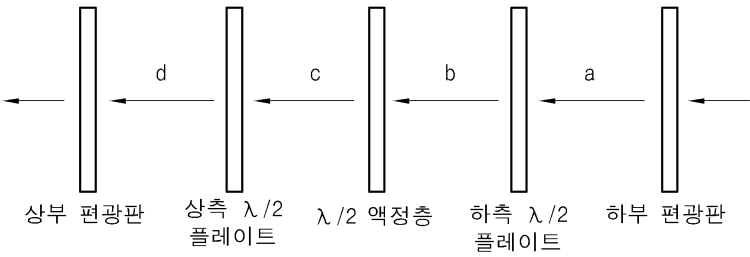


도면8



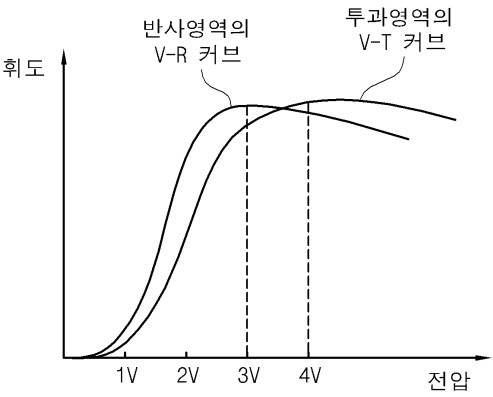
단계		a	b	c	d	e	f
편광	다크	75° 	45° 			-45° 	165°
	브라이트	75° 	45° 	45° 	45° 	45° 	75°

도면9

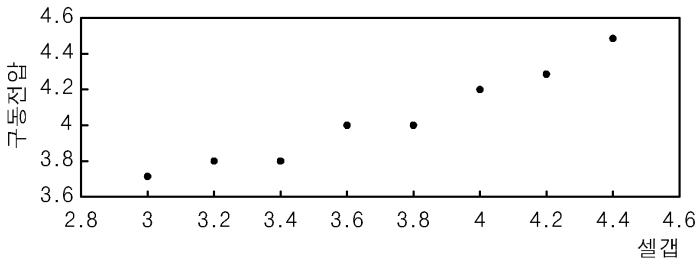


단계		a	b	c	d		
편광	다크						
	브라이트						

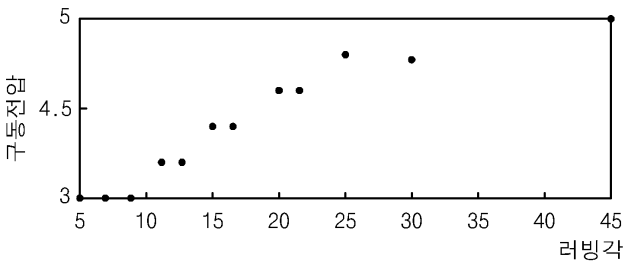
도면10



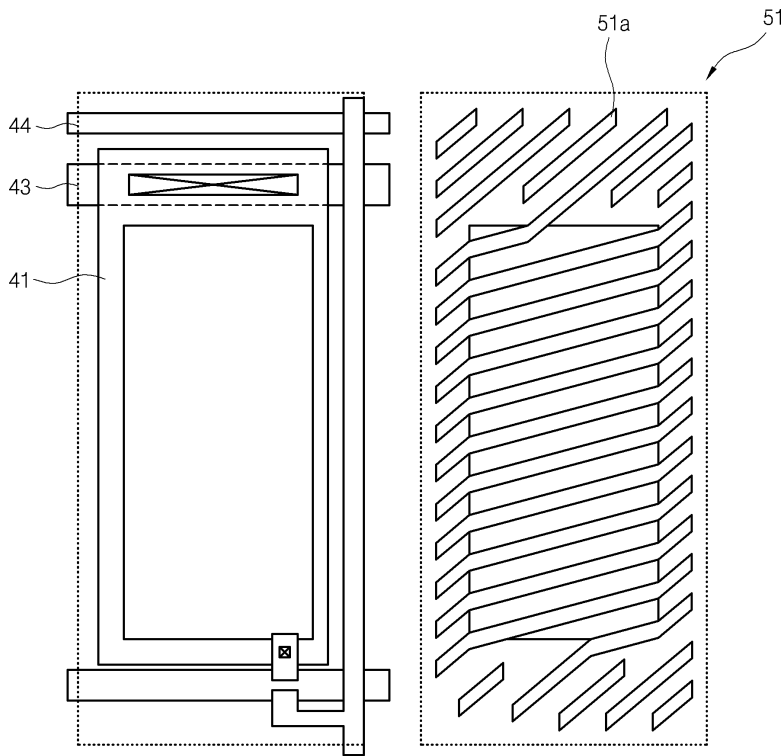
도면11



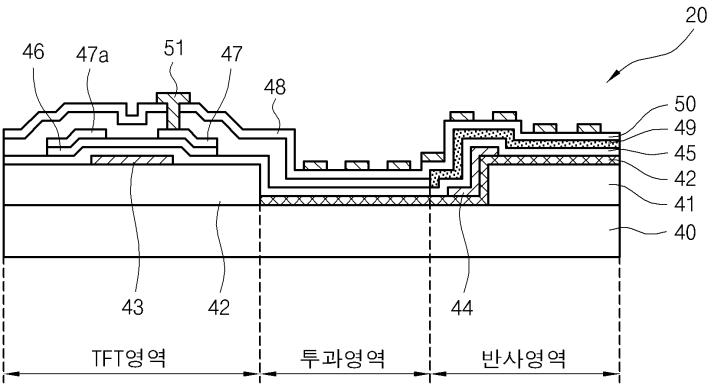
도면12



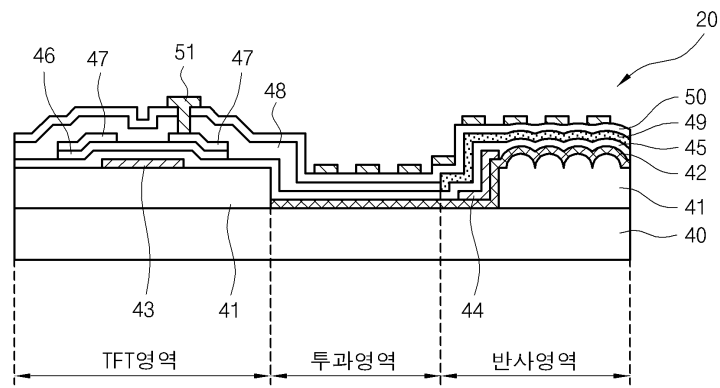
도면13



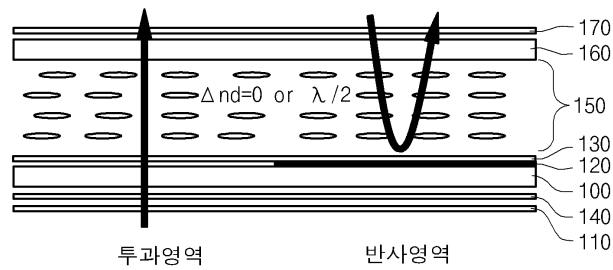
도면14



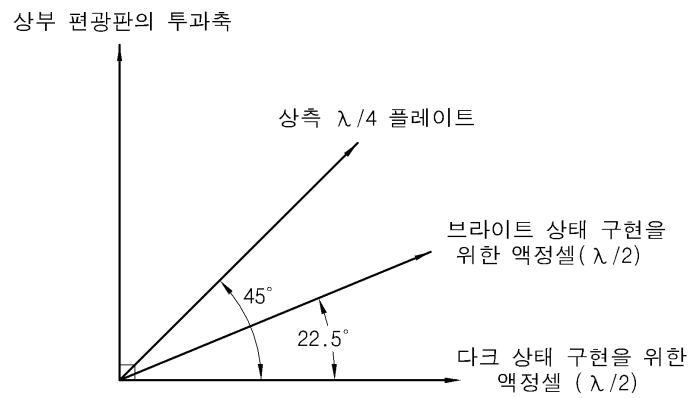
도면15



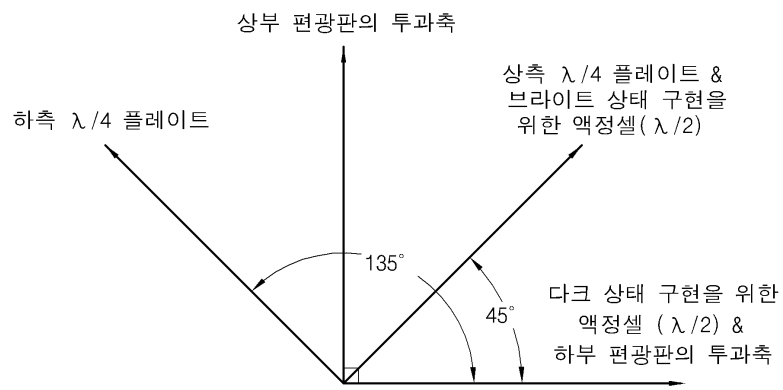
도면16



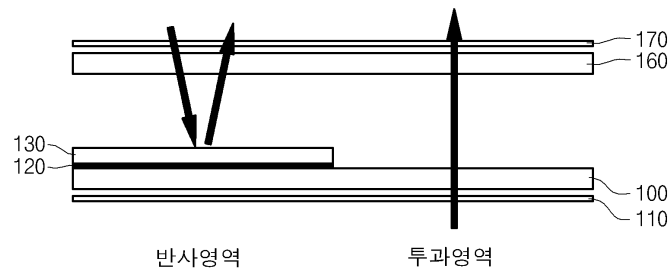
도면17



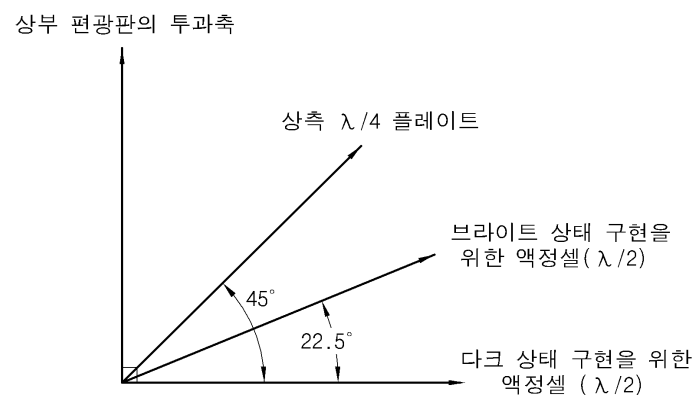
도면18



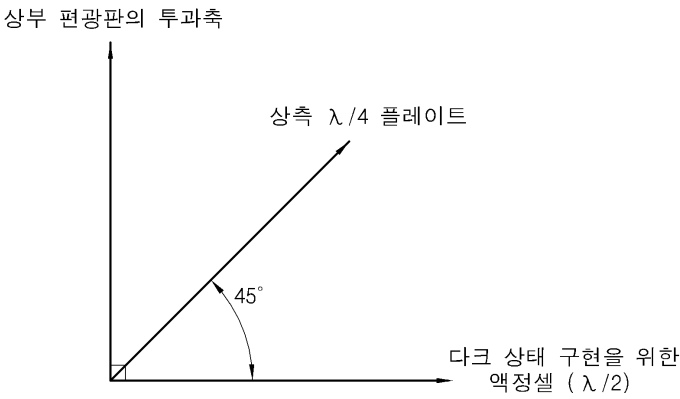
도면19



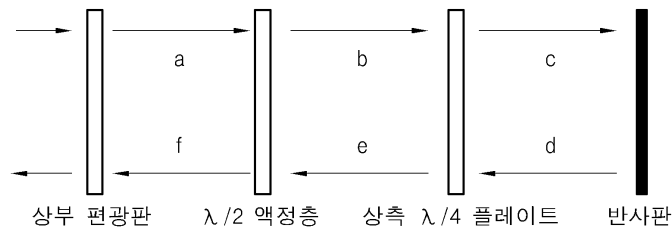
도면20



도면21

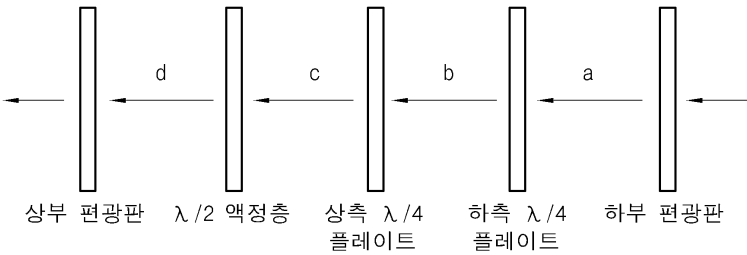


도면22



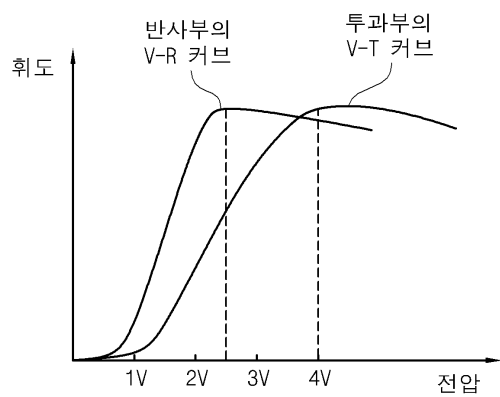
단계		a	b	c	d	e	f
편광	다크	90° 	90° 			0° 	0°
	브라이트	90° 	135° 	135° 	135° 	135° 	90°

도면23

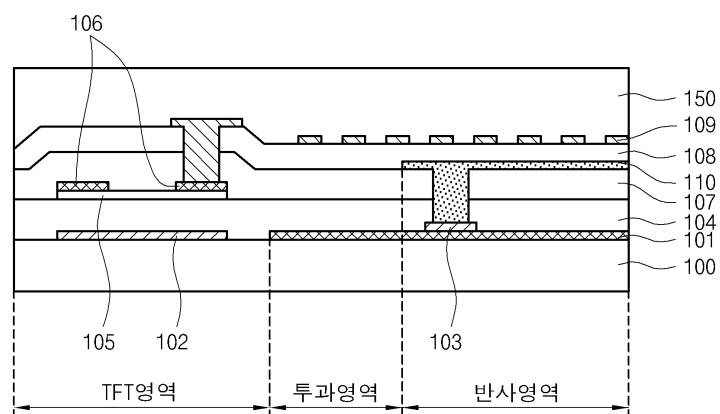


단계		a	b	c	d		
편광	다크	0° 	0° 	0° 	0° 		
	브라이트	0° 	0° 	0° 	90° 		

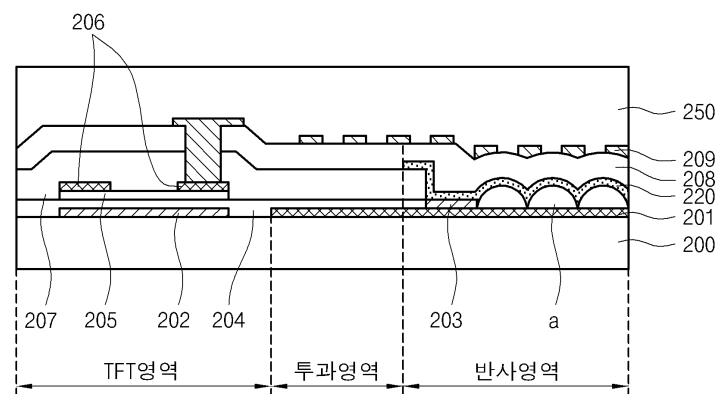
도면24



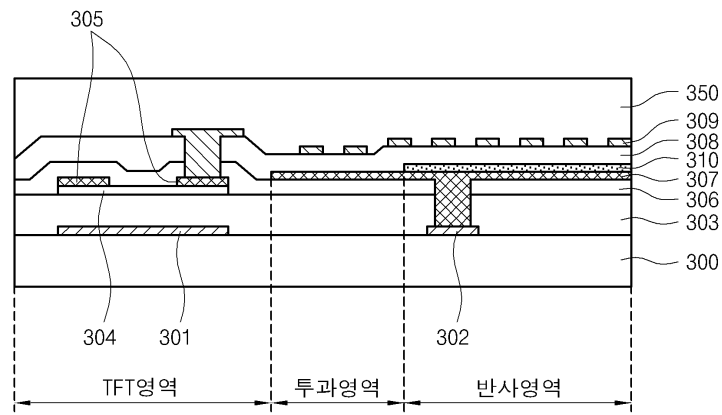
도면25



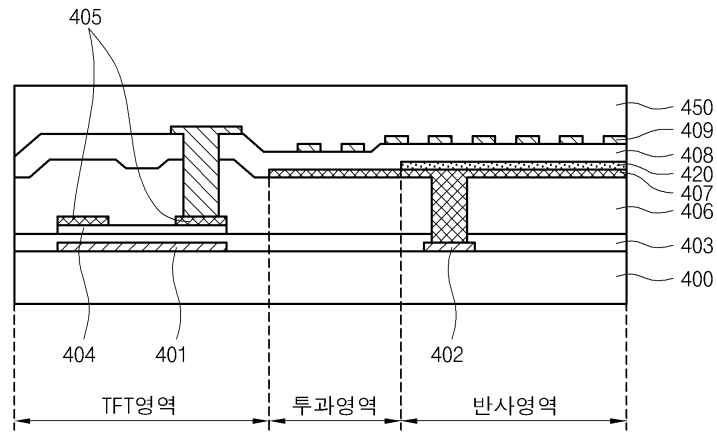
도면26



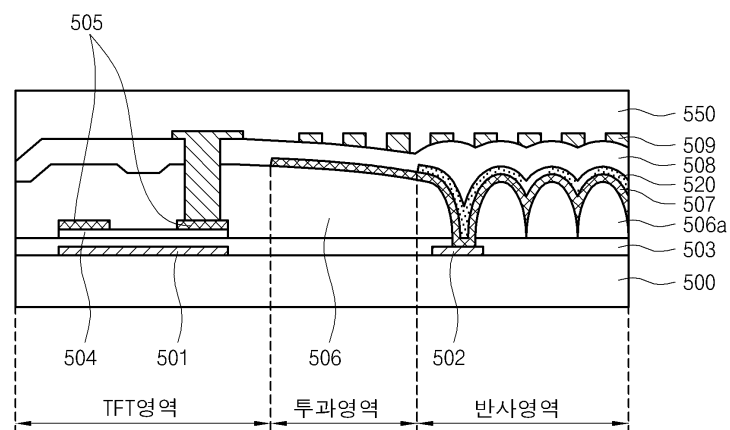
도면27



도면28



도면29



专利名称(译)	半透射式场边切换模式液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060117465A	公开(公告)日	2006-11-17
申请号	KR1020050039251	申请日	2005-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	HYDIS TECH HYDIS技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
当前申请(专利权)人(译)	하이디스테크놀로지주식회사		
[标]发明人	JEONG YOUN HAK 정연학 KIM HYANG YUL 김향울 PARK JUN BAEK 박준백 KIM KWI HYUN 김귀현		
发明人	정연학 김향울 박준백 김귀현		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F2001/133638 G02F1/134363 G02F1/133555 G02F2201/122		
其他公开文献	KR100648223B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供半透反射型FFS（边缘场切换）模式LCD，通过形成具有不同倾斜角度，不同狭缝宽度和不同狭缝间隔的像素电极，改善反射区域和透射区域中的电光特性。反射区域和透射区域。

