(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2003-0019374
(43) 공개일자 2003년03월06일

(21) 출원번호 10-2002-7015193
(22) 출원일자 2002년11월12일
번역문 제출일자 2002년11월12일
(86) 국제출원번호 PCT/FR2001/01427
(86) 국제출원출원일자 2001년05월11일
(87) 국제공개번호 WO 2001/86345
(87) 국제공개일자 2001년11월15일

(81) 지정국 국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아-헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀랜드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 아랍에미리트, 안티구아바부다, 코스타리카, 도미니카연방, 알제리, 모로코, 탄자니아, 남아프리카, 벨리즈, 모잠비크, 에쿠아도르, 짐바브웨, 유고슬라비아, 시에라리온, 그레나다, 가나, 감비아, 크로아티아, 인도네시아, 인도, 콜롬비아,
AP ARIPO특허: 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 시에라리온, 가나, 감비아, 짐바브웨, 탄자니아, 모잠비크,
EA 유라시아특허: 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기즈, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크메니스탄,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴, 핀랜드, 사이프러스, 터어키,
OA OAPI특허: 부르키나파소, 베넹, 중앙아프리카, 콩고, 코트디브와르, 카메룬, 가봉, 기네, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고, 기네비쏘,

(30) 우선권주장 00/06105 2000년05월12일 프랑스(FR)

(71) 출원인 네몹틱
프랑스공화국, 78114 마늬 레 아모, 뤼 기느메, 1, 빠끄 뒤 메랑떼

(72) 발명자 도조브,이반엔.
프랑스,F-91190기프수이베트,쿠어드엘'이미지셍트진,5
마르티노-라가르드,필립알.
프랑스,F-91460마르쿠시스,에브뉴마세네-드로체29테
스토에네스쿠,다니엘엔.
프랑스,F-91400오르세이,임파세베르던,18

(74) 대리인 한양특허법인

심사청구 : 없음

(54) 역콘트라스가 있는 반사 디스플레이용 쌍안정 장치

요약

본 발명은 액정물질, 두개의 안정성 또는 준안정성 텍스쳐(texture)를 제공하도록 액정을 배향시키는 정렬 장치(aligning means), 상기 두개의 텍스쳐사이에서 스위치할 수 있게 하는 전기 신호 인가 수단, 상기 장치의 전방 표면에 결합되고, 내부 또는 외부에 놓여진 폴라라이저(polarizer), 장치의 외부 또는 내부에 위치하고, 액정의 후방면에, 빛이 장치를 두번 통과할 수 있게 하고, 관찰자 또는 추가적 광학 부재를 향하여 되돌아가게 하는 거울 또는 확산 반사 부재(reflective element) 및 광학 지연 $d_c \triangle n_c$이 $\lambda_0/4$에 근접한 상기 폴라라이저와 상기 반사 부재사이에 위치하는 보정기(compensator)(20)을 포함하는 쌍안정 장치에 관한 것이다.

색인어
액정, 디스플레이,

명세서

기술분야

본 발명은 액정 디스플레이 장치 분야에 관련된 것이다.

배경기술

액정(liquid crystal)은 일반적으로 디스플레이장치(display device)에 사용된다. 본 발명의 바람직한 적용을 구성하는 네마틱(nematic) 디스플레이에서, 예를 들어, 카이럴 도우펀트(chiral dopant)의 첨가에 의하여, 어카이럴(achiral) 또는 카이럴화(chiralized)된 네마틱 액정이 사용된다. 표면에 근접한 액정의 배향(orientation) 및 앵커링(anchoring)은 기판에 적용된 정렬(alignment) 층 (layer) 또는 처리(treatment)에 의해 정의된다. 장(field) 부존재의 경우, 이는 균일하거나 약간 트위스트(twist)된 네마틱 텍스쳐(texture)를 제공한다.

과거에 제안되었거나 실행되었던 대부분의 장치는 단안정(monostable)이었다. 전기장(electric field) 부존재의 경우, 상기 장치는 단한가지 텍스쳐를 실행한다. 상기 텍스쳐는 셀(cell)의 총에너지에 대한 절대 최소값에 대응한다. 장 아래에서, 상기 텍스쳐는 연속적으로 변형(deform)되고 인가 전압의 함수로서 광학적 성질이 변화한다. 장이 중단되면, 상기 네마틱은 이의 단일한 단안정 텍스쳐로 돌아간다.

네마틱 디스플레이의 다른 클래스는 쌍안정(bistable), 다중안정(multistable) 또는 준안정(metastable) 네마틱 디스플레이이다. 이러한 환경하에서는, 장 부존재의 경우 안정 또는 준안정한 적어도 두개의 별개의 텍스쳐가 표면에 대한 동일한 앵커링을 사용하여 셀안에서 수행될 수 있다. 용어 " 쌍안정" 또는 " 준안정" 은 일반적으로 동일한 에너지 또는 매우 근접하고, 외부 명령 부존재의 경우에도 실질적으로 무한히 지속할 수 있는 에너지를 가지는 두가지 상태를 지칭하는데 사용되어왔다. 반면, 용어 " 준안정" 은 약간 상이하고 장기간의 릴렉세이션(relaxation)시간 후에 스위치하기 용이한 에너지 레벨을 가지는 상태에 사용된다. 두가지 상태사이의 스위칭은 적합한 전기 신호를 인가함으로서 수행된다. 한 가지 상태가 기록되면, 이는 결정의 쌍안정(또는 준안정)성질 때문에 장의 부존재의 경우에 저장된 상태로 남는다. 쌍안정 디스플레이의 상기 메모리는 다수의 적용에 가장 매력적이다. 첫째, 포터블 적용체에서 에너지 소비 감소에

매우 유리한 저속도에서의 이미지 리프레시가 가능하다. 둘째, 과거의 적용체(예를 들어, 비디오)에서 상기 메모리는 고속의 멀티플렉싱(multiplexing)을 가능하게 하여 비디오가 고해상도로 디스플레이되는 것을 가능케한다.

공지의 쌍안정 디스플레이의 전형적인 예[문헌 1]는 도 1에 도식적으로 나타낸다. 이 경우, 쌍안정 텍스쳐중 하나(T_0)는 균일하다(또는, 일반적으로 약간 트위스트된다), 반면, 다른 하나(T_{360})는 ±360° 의 추가적 트위스트를 나타낸다. 물질의 자발적 콜레스테릭 피치(spontaneous cholesteric pitch) P_0는 위상학적으로(topologically)동등한 두개의 상태 T_0 및 T_{360} 의 에너지를 등화시키기 위해서 $P_0 \approx 2 \cdot d$ (여기에서d는 액정층의 두께)가 되도록 선택된다. 텍스쳐 T_0 및 T_{360} 와 위상학적으로 상이한세번째 텍스쳐 T_{180} 또한 동일 앵커링을 사용하여 가능하고, 물질의 자발적 트위스팅에 더 잘 적응하기 때문에 이의 에너지는 더 낮다. 그러나, 장의 부존재에서, T_0 및 T_{360} 은 위상학적 제약 때문에, 안정하게 남고, T_{180} 으로 변형되지 않는다. 강한 전기장하에서는, 플레이트(plate) 주변을 제외한 기판 거의 전체에 대하여 수직인 분자를 가진, 거의 호메오트로픽(homeotropic)한 네번째 텍스쳐가 달성된다. 준안정 텍스쳐 T_0 및 T_{360} 사이의 스위치를 가능케 하는 것은 바로 상기 텍스쳐이다. 특별한 최종 텍스쳐는 콘트롤 신호의 끝에서 시작된 유체역학적(hydrodynamic)콘트롤하에서 선택된다(백 플로우 효과(back flow effect)).

공지 쌍안정 디스플레이의 다른 하나의 예[문헌 2]는 도 2에 도시되어 있다. ±180° 의 트위스트 차이가 나는 두개의 쌍안정 텍스쳐 T_0(균일하거나 약간 트위스트) 및 T_{180} 은 위상학적으로 양립할 수 없다. 네마틱의 자발적 피치 P_0는 T_0 및 T_{180} 의 에너지가 실질적으로 동등하도록 셀의 두께d의 네배에 근접하도록, 즉 $P_0 \approx 4 \cdot d$ 이 되도록 선택된다. 장이 없이 더 낮은 에너지의 다른 상태가 존재하지 않는다: T_0 및 T_{180} 은 진실하게 쌍안정이다. 강한 장아래에서, 기판상의 앵커링중 적어도 하나가 끊어진 채로, 거의 호메오트로픽 텍스쳐(H)가 얻어진다: 상기 분자는 상기 표면 근처에서 판에 대하여 정상이다. 콘트롤 펄스의 끝에서, 상기 셀은 상기 두 표면에 근접한 분자의 움직임 사이의 커플링이 탄성적(elastic)인지 또는 유체역학적인지에 따라 쌍안정 상태의 하나 또는 다른쪽으로 향하여 가이드된다: 탄성적 커플링은 T_0 상태를 향하여 돌아가는 반면, 유체역학적 커플링은 T_{180} 상태를 향하여 돌아간다.

장치상에 디스플레이된 정보를 나타나게 하기 위하여, 실행하는 텍스쳐가 상이한 광학 성질을 가지는 것이 필요하다. 대부분의 장치는 폴라라이즈된(polarized) 빛으로 작동되고 추가적인 광학 부재: 폴라라이저(polarizer), 필터(filter), 보정판(compensating plates)등을 사용한다. 상기 부재 및 두개의 면상의 앵커링에 대한 이들의 배향은 타당한 광학적 성능 : 콘트라스트(contrast), 밝기(brightness), 색채(color), 보는 각(viewing angle)등을 최적화하기 위하여 디스플레이의 배치(configuration)의 함수로서 선택된다.

단안정(monostable)디스플레이에 대하여, 최적화는 다양한 강도의 장아래에서 수행된 상태의 전체 연속체에 적용해야 하는데, 이는 상기 상태가 이미지의 지속에 걸쳐 디스플레이되기 때문이다. 매우 많은 수의 광학 배열(geometries)들이 상기 디스플레이 각각의 특별한 특징을 고려하여, 다양한 장치에 대해서 제안 및 수행되어왔다. 각 디스플레이에 대해서, 추가적 부재의 배열은 이들이 전도(transmission) 또는 반사(reflection)에 사용되는지에 따라 또한 적응된다.

상기 언급한 두가지 타입의 쌍안정 디스플레이의 광학(optics)은 단안정 장치와는 매우 상이하다. 첫째, 이미지가 지속되는 대부분의 시간에 걸쳐 오직 두개의 텍스쳐만이 디스플레이의 셀안에 존재한다: 두개의 쌍안정 상태에 대응되는 텍스쳐. 최적의 배치는 장아래에서 중간 상태를 통한 신속한 통과에 기인한 스위칭 동안의 일시적 광학 효과를 최소화 하는 반면, 상기 두개의 상태 사이의 콘트라스트의 최대화를 가능케 하여야 한다. 또한, 상기 두개의 쌍안정 텍스쳐 사이의 주요 차이점인 180° 또는 360° 의 추가적 트위스트는 최적화에 이용가능한 파라미터는 아니다: 이는 두개의 쌍안정 상태의 달성에 사용되는 물리적 메카니즘에 의해 부과된다. 또한, 쌍안정 스위칭은 강한 전기장(10 V/㎛에 근접한 값)을 필요로 한다. 따라서, 상기 액정층은 합리적 전압을 사용하여 콘트롤이 수행되도록 하기 위하여 매우 얇아야(fine)($d \approx 2$㎛ 내지 3 ㎛)만 하고, 광학 최적화는 상기 요건을 고려해야만 한다.

지금 까지, 쌍안정 장치는 무엇보다도 이들이 최초로 제안된 모드인 전달 모드(transmission mode)에서 고려되어 왔다.

그러나, 쌍안정 메모리는 반사 모드(reflection mode)에서 매우 유용하다: 반사에서 작동되는 쌍안정 디스플레이는 그 스스로의 작동(이는 쌍안정이다) 또는 조명 목적(내부 광원를 요구하지 않는다)을 위한 어떠한 에너지도 소비하지 않고 매우 장시간 이미지를 보유하고 디스플레이 할 수 있다.

최근, 일정의 특정 반사 배치(reflective configuration)가 360° 의 트위스트 차이를 가지는 쌍안정 장치에 대하여 제안되었다[문헌 3, 4 및 5]. 이들은 전방 기판상의 네마틱 디렉터(director)에 평행한 단일 폴라라이저(polarizer)를 사용한다. 약간의 트위스트를 가진 상태 T_{0}는 63.6° 의 트위스트[문헌 3] 및 -36° 의 트위스트[문헌 4]를 가진다. 상기 두가지 경우에 구체화된 콘트라스트는 백색광(white light)에서 10 미만이다.

과거에 제안되었던 반사 쌍안정 디스플레이에 대한 배치는 " 정상" 콘트라스트에서, 즉, 균일하거나 약간 트위스트된(T_{0}) 흑색 상태(black state) 및 고도로 트위스트된(T_{180} 또는 T_{360}) 백색 상태(white state)와 함께 작동된다. 비교적 수행하기 용이한 상기 배치는 백색광에서 약 60의 콘트라스트를 이론적으로 달성할 수 있다. 불행하게도, 이는 두께d및 T_{0} 상태에서의 트위스트각 $\Delta\phi$의 변화에 매우 민감하고, 이들 양쪽 모두는 기술적 이유 때문에 불가피하다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 액정에 기초하고, 이전 까지 공지된 장치의 것보다 우수한 특성을 나타내는 신규한 디스플레이 장치를 제공하는 목적을 가진다.

본 발명의 관점에서, 상기 목적은

a) 액정에 전기장을 인가시키기 위한 전극을 그들의 내향면상에 가지고, 적어도 전방 기판 및 전방 전극은 광학적으로 투명한, 두개의 평행 기판 사이에 포함된 액정 물질;

b) 액정을 배향(orient)시키고, 적어도 두개의 택일적인 별개의 안정 또는 준안정 텍스쳐가 장(field)이 부존재하는 경우에 수행되도록 하는 전극상의 정렬(alignment) 층(layer) 또는 처리(treatment)로서, 상기 텍스쳐 중 하나는 범위 -90° 내지 +90° 에서 비트위스트(non-twist)되거나, 다르게 트위스트되고, 가능한 다른 텍스쳐는 필수적으로 180° 의 정수 배수인 각을 통하여 왼쪽 또는 오른쪽으로의 추가적 트위스트를 나타내는 정렬 층 또는 처리;

c) λ_{0}는 디스플레이의 작동 스펙트럼 밴드의 중앙 파장이고, Δn은 상기 파장에 대한 액정의 복굴절(birefringence)이라고 할 경우, d、Δn 프로덕트가 $\lambda_{0}/4$에 근접하는 방식으로 선택되는 액정층의 두께 d;

d) 전기적 신호를 액정에 가하여, 상기 두개의 별개의 텍스쳐 사이를 스위치하게 하고, 장이 제거된 후, 이들 중 하나 또는 다른 것에 잔존케 하도록 디자인된 수단;

e) 상기 장치의 내부 또는 외부에 위치하고, 상기 장치의 전면에 결합된 폴라라이저;

f) 상기 장치의 내부 또는 외부에서, 액정의 후면에 위치하고, 광이 상기 장치를 두번 관통하여, 관찰자 또는 추가적 광학 부재를 향하여 되돌아가게 하는 거울 또는 확산 반사 부재; 및

g) 상기 폴라라이저와 반사 부재 사이에 위치하고, $\lambda_{0}/4$에 근접한 광학적 지연(optical delay) d_{c}、Δn_{c}를 나타내는 보정기(compensator)를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치에 의하여 달성된다.

따라서 본 발명에 의해 제안된 반사 쌍안정 디스플레이는 다수의 장점을 제공한다.

백색인 T。상태 및 흑색인 고-트위스트(high-twist) T_{180} 또는 T_{360} 상태와 함께 " 역전(inverted)" 된 콘트라스트를 이용할 수 있다. 단일 폴라라이저 및 λ/4에 근접한 광학적 지연를 도입하는 보정판을 사용하여, 백색광에서 50 내지 60의 콘트라스트를 제공하는 배치를 달성할 수 있다. 광학적 질의 손실 없이, 장치의 최적화 또한 셀 두께를 감소시킬 수 있게 하고, 이로 인해, 스위칭을 더 신속하게 하고 스위칭에 필요한 콘트롤 전압을 감소시킨다. 콘트라스트가 역전되기 때문에,d및 Δφ에서 큰 변화가 있는 때라도 상기 장치의 광학적 질은 매우 우수하게 유지된다.

본 발명의 다른 특징에 따르면:

- 상기 액정물질은 네마틱상(nematic phase)의 액정 또는 액정 혼합물을 포함한다;

- 상기 액정물질은 안정 또는 준안정한 텍스쳐 중의 일정 텍스쳐의 에너지를 상호 근접시키거나 등화(equlaized)시키는 카이럴 물질(chiral substance)이 도핑된 콜레스테릭(cholesteric) 또는 네마틱상의 액정 또는 액정 혼합물을 포함한다;

- 상기 액정, 상기 정렬층 및 상기 장 인가을 위한 수단은 장 아래에서의 스위칭이 앵커링 끊음(breaking anchoring), 또는 장 부존재하에서 쌍안정 또는 준안정의 두가지 텍스쳐 사이에서의 결점 전달(propagating defect)에 의해 수행되는 것이 가능하도록 선택되고, 상기 두개의 텍스쳐에서의 총 트위스트각 사이의 차이는 필수적으로 180° 에 근접한다;

- 상기 액정, 상기 정렬층 및 장 인가를 위한 수단은, 장 아래에서의 스위칭이 앵커링 끊음(breaking anchoring), 인-볼륨 연속 디스토션(in-volume continuous distortion), 또는 장 부존재하에서 쌍안정 또는 준안정의 두가지 텍스쳐 사이에서의 흠 전달(propagating fault)에 의해 수행되는 방식으로 선택되고, 상기 두 텍스쳐의 총 트위스트각 차이는 필수적으로 360° 에 근접한다;

- 상기 보정판은 상기 폴라라이저 및 상기 액정 사이에 위치한다;

- 상기 보정판은 액정 및 반사 부재 사이에 위치한다;

- λ。가 작동 스펙트럼 밴드의 중앙 파장이라고 할 경우, 상기 보정판은 0.15 λ。내지 0.35 λ。범위의 광학적 지연 ΔI를 도입한다;

- 상기 보정판은 상기 폴라라이저에 대해서 35° 내지 55° 범위의 각에서 배향(orient)된다;

- 상기 보정판은 상기 폴라라이저에 대해서 45° 에 근접한 각에서 배향된다;

- λ。가 작동 스펙트럼 밴드의 중앙 파장이라고 할 경우, 액정층의 광학적 지연 d、Δn는 0.15 λ。내지 0.35 λ。, 바람직하게는 0.20 λ。내지 0.32 λ。범위이다;

- 상기 폴라라이저는 선형 또는 타원형 폴라라이저이다;

- 복수의 독립 픽셀(pixel)이 동일 기판상 및 동일 장치에서 수행되도록 하기 위하여, 적어도 하나의 전극이 복수의 상이한 세그먼트(segment)를 포함한다;

- 상기 독립 픽셀은 장 인가 독립 수단을 구비한다;

- 상기 독립 픽셀은 다중 패시브 매트릭스(multiplexed passive matrix)로 구성된다;

- 상기 독립 픽셀은 다중 액티브 매트릭스(multiplexed active matrix)로 구성된다;

- 상기 폴라라이저는 장치의 전방면상에서 액정의 디렉터(director)에 대하여 45° 에 근접한 각에서 배향된다;

- 저 트위스트 상태에서 텍스쳐의 트위스트 각, 제 2 쌍안정 상태에서의 추가 트위스트 ±mπ(여기에서m은 정수), 전방면상에서 액정의 정렬에 대한 폴라라이저의 배향, 상기 두개의 기판 사이에 위치한 액정 물질의 두께 및 액정의 복굴절은, 콘트라스트, 밝기 및 색채의 측면에서, 최적 광학 성능을 얻는 방식으로 최적화된다;

- 상기 보정판의 광학 축은 상기 폴라라이저에 대하여 실질적으로 45°에서 배향된다;

- 상기 보정판은 100nm 내지 180nm 범위의 광학적 지연을 도입한다;

- 상기 폴라라이저는 상기 보정판과 단일 부재의 형태로 결합하여 전기(electriacl)폴라라이저를 구성한다;

- 액정 물질의 두께는 6 ㎛ 이하이다.

본 발명의 특징, 목적, 이점은 하기의 자세한 설명 및 비한정 실시예로서 주어지는 도면에 나타난다.

- 앞서 언급한 도 1은 선행 기술의 첫번째 실시예를 구성하는 디스플레이에서 얻어질 수 있는 3개의 상태를 보여주는 도식도;

- 앞서 언급한 도 2는 선행 기술의 두번째 실시예를 구성하는 디스플레이에서 얻어질 수 있는 3개의 상태를 보여주는 도식도;

- 도 3은 장치를 통과하는 광의 전진 및 후퇴(go-and-return)경로를 나타내는 본 발명의 셀에서의 사시도;

- 도 4는 보정판 및 폴라라이저의 배향을 액정의 어느 한 면상의 기판상의 정렬 방향과 함께 도식적으로 나타낸 유사도;

- 도 5 및 도 6은 아래에 설명하는 바와 같이, 본 발명에 따르는 장치를 최적화하는데 관계된 방정식(equation)의 상이한 해(solution)를 보여주는 도면;

- 도 7 및 도 8은 두개의 쌍안정 텍스쳐에 대한 반사율(reflectivity)에 있어서의 변화를 보여주는 도면;

- 도 9 및 도 10은 두개의 쌍안정 상태의 반사율을 보여주는 도면;

- 도 11은 λ。/λ의 함수로 계산된, 역콘트라스트를 가지는 두개의 쌍안정 상태의 반사율을 보여주는 도면;

- 도 12는 광학 두께 d、Δn의 함수로서, 역콘트라스트를 가지는 장치에 대해 계산된 표준 원(standard source)에 대한 백색광에서의 콘트라스트를 보여주는 도면;

- 도 13은 액정의 두께d의 함수로서 본 발명에 의해 제안된 장치에 대한 색도(chromaticity) 도식도;

- 도 14는 본 발명의 보정판의 다양한 배치(disposition)를 보여주는 도면이다.

다른 반사 디스플레이에서와 같이, 쌍안정 장치는 하나 또는 두개의 폴라라이저, 하나 또는 두개의 보정판 등을 가지는 다수의 배치(configuration)로 만들어질 수 있다. 본 발명에서, 상기 장치는 장치의 전방면에서 광로(light path)상에 위치한 단일 폴라라이저를 가진다. 상기 배치는 가능한 두 번째 폴라라이저에 기인한 광 손실(light loss)를 최소화하기 때문에 밝기를 최대화하는 중요한 이점을 가진다.

도 3에 보여지는 바와 같이, 본 발명의 장치는 두개의 기판(30) (50) 사이에 위치한 두께 d의, 바람직하게는 네마틱 액정의, 액정층(40), 앞면의 폴라라이저(10), 액정(40)의 뒤쪽면의 미러(mirror, 60) 및 보정판(20)를 포함한다.

상기 보정판(20)은 폴라라이저(10) 및 반사체(60)사이에 위치한다. 도 3의 구체적인 실시예에서, 보정판(20)은 앞쪽 기판(30)의 앞쪽에 위치한다.

보정판(20)의 광학 축은 폴라라이저(10)에 대하여 ≈45°로 배향되어 있다. 보정기(20)에 의해 도입되고, 이를 통하는 광의 단일 패스(pass)에 대한 광학적 경로 길이 차이(optical path length difference)는 $d_c\triangle n_c$이고, 여기에서, d_c는 이의 두께이고, $\triangle n_c$는 이의 복굴절(포지티브 또는 네가티브(positive or negative))이다. 대응하는 각 상 시프트(angular phase shift)는 $\delta = 2\pi d_c\triangle n_c/\lambda$으로 정의되고, 여기에서 λ는 광의 파장이다.

도 4에서, 폴라라이저(10)의 배향은 (12)로 표시하였고, 보정판(20)의 배향은 (22)로 표시하였고, 두개의 기판(30) 및 (50)각각에 대하여 정의된 정렬 방향은 (32) 및 (52)로 표시하였다.

본 발명의 관점에서, δ는 90°(즉 π/2 라디안)와 거의 같도록 선택되고, 최적의 목적을 위하여 디스플레이의 광학적 특성을 정의하는 모든 파라미터를 변화시키는 것이 가능하다: 저트위스트 상태의 텍스쳐의 트위스트각 $\Delta\phi_0$ ($|\Delta\phi_0| \leq 180°$); 제 2 쌍안정 상태에서 추가적 트위스트 $\pm m\pi$(여기에서 m은 정수); 전면상의 액정의 정렬에 대한 폴라라이저의 배향 P ($-90° \leq P \leq -90°$); 두께 d; 및 액정의 복굴절 Δn.

상기 파라미터들은 콘트라스트, 밝기, 색채 등의 장치의 최적의 광학적 성능을 얻는 방식으로 선택된다.

쌍안정 디스플레이의 특별한 특징은, 대부분의 시간동안, 오직 두가지 상태만이 존재하고, 따라서, 광학적 최적화는 상기 두가지 쌍안정 상태에만 적용하는 것이 필요하다.

일반적으로, 폴라라이저(10)의 배향 P에 관계없이, 최적 광학적 성능을 주는 다수의 해가 있다는 것을 보여준다. 상기 해들중에서 선택함으로써, 광학적 질의 손실없이, 예를 들어, 층(40)의 두께 d를 감소시킴으로써, 액정의 스위칭을 최적화하는 것 또한 가능하다.

쌍안정 장치는 10 V/㎛에 근접한, 강한 전기장 E가 인가되는 것이 필요하다. 따라서, 콘트롤 전압 U = d·E은 종래 디스플레이와 비교하여 매우 높다. 두께의 감소는 U가 동일한 인자에 의하여 감소되도록한다.

d^2에 비례하는 스위칭 후의 광학적 릴렉세이션 시간은 작은d와 함께 바람직하게 짧아지고, 이는 과거의 적용, 예를 들어, 비디오 디스플레이에서 매우 중요하다.

마지막으로, 쌍안정 네마틱은 콘트롤 펄스(control pulse)의 끝에서 시작된 쉬어 플로우(shear flow)의 콘트롤하에서 스위치하게 된다. 액정이 작은 두께를 가짐으로써, 다양한 플로우사이의 유체역학적 커플링(hydrodynamic coupling)을 증가하게 하고, 따라서 디스플레이의 더욱 효과적인 콘트롤을 촉진한다.

본 기술 분야의 당업자라면 본 발명에 의해 제시된 최적 배치(optimum configuration)의 중요성을 이해할 것이다. 광학적 질, 속도, 콘트롤 전압 및 쌍안정 상태 사이의 장치의 스위칭을 동시에 개선하는 것이 가능하다.

$|\delta| \approx 90°$인 경우의 중요성을 이해하기 위하여, 보정기 없이 두개의 쌍안정 텍스쳐의 광학적 동작(optical behavior)을 질적으로 분석함으로써 시작하는 것이 필요하다. 약하게 트위스트된 텍스쳐 T_0는 폴라라이저에 대하여 45°에서 배향된 복굴절판에 광학적으로 근접하고, 광학적 지연 d·Δn ≈ λ/4를 나타낸다. 선형 폴라라이저 및 λ/4 판(즉 액정)의 조합은 원형 폴라라이저를 형성한다. 반사시, 미러에 도달하는 원형으로 폴라라이즈된 광은, 이의 회전 사인(sign)을 변화시키고, 이의 제 2 통과시에 원형 폴라라이저에 의해 중단되어, 저트위스트상태는 반사에서 흑색(black)으로 나타난다. 고 트위스트 상태($\Delta\phi \pm m\pi$)는 광학적으로 거의 이소트로픽(isotropic)하고, 미러에 도달한 광은 거의 선형적으로 폴라라이즈된다(또는 매우 작은 정도로 타원형적으로 폴라라이즈된다). 반사 및 액정을 통한 제 2 시간의 통과후, 광은 폴라라이저를 손실없이 떠나고, 따라서 페일(pale) 상태를 달성한다.

λ/4 보상기가 약하게 트위스트된 상태 상에 포개질 때에(액정의 느린 축에 수직인 보상기의 느린 축과 함께) 총 복굴

절은 0(zero)이 되고, 상기 상태는 페일로 된다. 이와 반대로, 고도로 트위스트된 상태의 복굴절은 무시할 수 있기 때문에, λ/4 보상기가 존재하는 때에, 상기 시스템은 원형 폴라라이저가 되는 상태로 되돌아가게 되어 상기 상태는 흑색(black)이 된다. 따라서, λ/4 보상기는 상기 장치의 콘트라스트를 역전(invert)시킨다. 이의 " 백색" 및 " 흑색" 상태는 상호교환된다.

보상판에 의하여 콘트라스트를 역전시키는 것은 이점이 있다. 첫째, 단안정 디스플레이와 함께일지라도, 적용에 따라, 기술적 이유(제조의 용이), 심미적 이유 또는 인간공학적(ergonomic)이유(시각적 편안함, 등)를 위하여, 정상 또는 역전된 콘트라스트를 사용하는 것이 바람직할 수 있다.

본 발명의 주제를 구성하는 쌍안정 장치에서, 역전된 콘트라스트는 두가지 중요한 추가적 이점을 제공한다.

쌍안정 디스플레이의 특징은 두가지 상태사이의 스위칭동안, 강한 장의 영향 하에서, 거의 호메오트로픽하고, 고도로 트위스트된 상태와 외관상 유사한, 불가피한 " 기생성(parasitic)" 텍스쳐가 발생된다는 사실이다. 정상 콘트라스트에서는, 상기 기생성 상태는 백색이고, 흑색 픽셀 상태를 매우 혼란시키고, 평균 콘트라스트를 심하게 감소시킨다. 그러나, 역전된 콘트라스트에서는 상기 호메오트로픽 상태는 흑색이고, 이 경우 이는 실제로 상기 장치의 평균 밝기를 감소시키지만 아주 작은 정도이다.

쌍안정 디스플레이의 또 하나의 특징은 그들의 작은 두께(d ≈ 1 ㎛ 내지 3㎛) 및 두가지 상태 중 하나에서의 고 트위스트(Δφ±mπ, 이 경우 나선형 피치(helical pitch)는 2㎛ 내지 3㎛)이다. 기술적으로, 전체적 또는 국부적 두께를 ±0.1㎛ 보다 좋은 허용오차 범위내로 정확히 맞추는 것은 어렵다. 따라서, 셀이 최적화되기 위한 " 이상적" 값으로부터 이탈하는 액정의 실제 광학 두께를 주의해야 할 필요가 있다. 따라서, 많은 양의 트위스트 때문에, 앵커링에 적용된 아지무스 토크(azimuth torque)는 높다. 이는 이의 최적값에 대한 Δφ에서의 (전면적 또는 국부적) 변이(variation)를 야기할 수 있다.d및 Δφ에서의 변이는 약하게 트위스트된 복굴절 상태의 광학적 성질을 중대하게 변화시킬 수 있다. 그러나 고 도로 트위스트된 상태의 광학은d및 Δφ에 거의 의존하지 않는다. 역전된 콘트라스트로,d및 Δφ에서의 이탈에도 불구하고, 상기 디스플레이는 우수한 콘트라스트 및 매우 우수한 균일성(uniformity)을 나타낸다.

나선 피치가 광의 파장 보다 매우 크고, 균일하게 트위스트된 텍스쳐에 대하여, 전달이 나선(helix)축에 평행할 때, 우수한 추정내에서의 상기 시스템의 광학적 성질을 서술하는 공지의 분석 공식[문헌 6]이 존재한다.

전면상의 디렉터에 대하여 45°로 배향되고 폴라라이저(10) 및 액정(30/40/50)사이에 위치한 보정기(20)의 경우를 고찰하며 시작한다(도 3에 도시된 바와 같다).

광이 장치를 통하여 두번 통과한다는 사실을 고려하면, 각 Δφ에서 트위스트된 텍스쳐의 반사에 대한 다음의 일반 공식을 얻는다.

(1) $$R(\Delta\phi)=\left[\cos(\varepsilon)\cos(\delta)-\sin(\varepsilon)\sin(\delta)\sin(2P-\alpha)^2\right]+\sin^2(\varepsilon)\cos^2(2P-\alpha)$$

여기에서:

(2.a) $$\sin\left(\frac{\varepsilon}{2}\right)=\frac{\pi\xi}{\sqrt{\Delta\phi^2+\pi^2\xi^2}}\sin\left(\sqrt{\Delta\phi^2+\pi^2\xi^2}\right)$$

(2.b) $\tan\left(\frac{\varepsilon}{2}\right)=\frac{\pi\xi}{\sqrt{\Delta\phi^2+\pi^2\xi^2}}\tan\left(\sqrt{\Delta\phi^2+\pi^2\xi^2}\right)$

(2.c) $\xi=\frac{d\cdot\Delta n}{\lambda}$

여기에서, ε 및 α는, 적분된 액정의 복굴절 d、Δn , 광의 파장 λ, 상태 의 트위스트 각 Δφ 및 폴라라이저(10)의 배향에 대한 함수이다.

파장 λ。의 단색채 광(monochromatic light)에서, δ(λ。) = 90° 로 선택하는 것이 항상 가능하다. 이와 같은 조건하에서, 방정식(1)은 R(Δφ) = $\sin^2$ ε 으로 단순화된다.

각 Δφ。에서 약간 트위스트된 텍스쳐에 대하여, R(Δφ) = 1 을 찾는다.

즉,

(3.a) $\sqrt{\Delta\phi^2+\pi^2\xi^2}=\sqrt{2}\pi\xi\sin\left(\sqrt{\Delta\phi_0+\pi^2\xi^2}\right)$

반면, 고도로 트위스트된 텍스쳐에 대하여, R(Δφ+ mπ) = 0 을 찾는다.

즉,

(3.b) $\sqrt{(\Delta\phi_0\pm m\pi)^2+\pi^2\xi^2}=k\pi$

여기에서,k는 정수, k = 0, 1, 2, ...

방정식 (3.a) 및 (3.b)에 대한 모의 해(simulated solution)는 m = 1(앵커링 끊음에 의한 쌍안정 장치) 및 m = 2(볼륨(volume)에서의 쌍안정 장치)에 대해서 두 곡선 패밀리 사이의 교차점으로서 도 5 및 도 6에 각각 그래프화하여 도시된다. 양 경우에서, 100%의 밝기 및 무한의 콘트라스트를 보장하는 단색채광에서의 장치의 광학을 최적화하는 무한수의 해(Δφ。, ξ。)가 존재한다. 고정된 Δn 및 λ_0에 대해서, 상기 해는 증가하는 두께에 대응하고, 상기 기준에서 최적 해는 $\xi\approx0.25$에 대응하고 따라서 최소 두께에 대응하는 도 5 및 도 6에서 1로 표시된 점이다. 상기 두께는 트랜스미션 쌍안정 디스플레이에 최적인 값의 절반이다($\xi\approx0.5$). 따라서, 본 발명의 장치는 트랜스미션 장치와 비교하여, 콘트롤 전압을 이등분하는 것이 가능하고 장의 부존재시에 릴렉세이션 시간을 4로 나누는 것이 가능하다. 다른 해 모두는 $\xi\approx0.5$ 에 대응하고, 따라서, 더 강한 콘트롤 장을 가지고 더 느린 장치를 발생시킨다.

허용오차(tolerance)의 발생 때문에, ξ의 실제 장치 값(따라서 d의) 및 Δφ。의 실제 장치 값은 이들의 최적값으로부터 이탈할 수 있다. 따라서 두가지 상태의 반사율이 ξ 및 Δφ。에서의 변이에 거의 의존하지 않는 해를 선택하는 것이 바람직하다.

도 7 및 도 8은 Δφ。및 ξ의 함수로서 트위스트 Δφ。및 Δφ。- π을 가지는 두가지의 쌍안정 텍스쳐에 대한 반사율의 변이를 도시한다. 점 1 주위의 백색상태의 변이는 다른 가능한 해 주위와 비교할 만하다(도 7). 해 1 주위의 흑색상태에서의 변이(도 8)는 다른 해에 근접한 것보다 더욱 작다;d및 Δφ。에 대한 허용오차가 커질 때라도 우수한 콘트라스트의 보존을 가능케 하는 것은 바로 이 해이다. 동일한 결과는 다른 가능한 고도로 트위스트된 텍스쳐 Δφ。+ mπ, m = 1,2 에 적용한다. 따라서, 단색채광에서, 본 발명에서 제안된 쌍안정 장치를 최적화하는 파라미터는 d、Δn/λ。≈0.25 및|Δφ0|≈ 6° 이고, 이는 추가적 트위스트 π및 2π에 대해서도 거의 동일하다. 부가하여, 상기 경우, 상기 장치의 광학 특성은 액정(40)의 디렉터에 대한 폴라라이저(10)의 배향 P에 의존하지 않는다.

백색광에서, ξ및 보정기(20)의 상 시프트 δ는 λ의 함수이고, 상태 δ(λ) = 90°는 모든 파장에 대해 만족될 수 없다. 백색광에서 장치의 최적 반응을 계산하기 위하여, 최적 파라미터 ξ。(λ。) = d、nΔ/λ。 ≈0.25 및|Δφ0|≈ 6° 은 특정 파장 λ。에 대하여 선택된다. 첫번째 근사에 대하여, 액정(40) 및 보정기(20)의 복굴절 nΔ은 λ와 함께 매우 느리다고 가정된다.

도 9 및 도 10은 P 및 λ/λ。의 함수로서 방정식(1)을 사용하여 계산된 두가지 쌍안정 상태의 반사율를 나타낸다.

파장의 매우 넓은 범위에 걸쳐, 페일 상태(도 9)는 반사율 R(Δφ。) ≈1 을 유지한다. 상기의 매우 바람직한 특성은 보정기(20) 및 액정(40)의 분산 사이의 보정에 기인한다. 이는 반사 쌍안정 장치를 최적화하기 위한 본 발명에서 제안된 도 5의 점 1에 대하여 최적이다. 백색광에서, 페일 상태의 밝기는 P에 의존한다는 것이 관찰되어야만 한다. 폴라라이저(10)에 대한 최적 배향은 P = 45°주위의 넓은 범위에 걸쳐 달성된다(15° < P < 75°). 흑색상태는 매우 큰 정도로 변화한다(상기 상태에서, 보정기(20)의 분산은 액정(40)의 것에 의해 보정되지 않는다). 그러나, 반사율은 λ/λ。에 대한 값의 합리적 범위에 걸쳐 0에 가깝게 유지되므로, 백색광에서 뛰어난 콘트라스트를 얻는 것이 가능하다. 보정기(20)에 대하여 신중하게 선택된 분산은 이와 같은 환경하에서 콘트라스트의 추가적 개선을 제공할 수 있다.

상기 장치의 최적 두께에서 추가적 감소는 보정판(20)의 상 시프트가 90°주위에서 변화한다면 얻어질 수 있다.

도 11은 ξ。= 0.215, P = 38°, Δφ= - 15 및 δ= -85°에서 λ。/λ의 함수로서 계산된, 역 콘트라스트에서의 두개의 쌍안정 상태 Δφ및 Δφ- π의 반사율를 나타낸다. 상기 값은, 액정층에 대한 최소두께 d = ξ。/Δn、λ。에서 유지되면서 디스플레이의 콘트라스트 및 밝기 모두를 동시에 최적화 하도록 선택되었다. 유사한 결과가, P 가 15° 내지 75°범위에 걸쳐 변화하고, Δφ(P)값이 δ(λ。) = 90°인 경우에 대해 사용된 것에 근접하는 것과 함께 얻어졌다.

추가적 개량이(예를 들어, 흑색상태의 반사율 분산에서의 감소) λ= λ。주위의 $\Delta n_c(\lambda)/\lambda$의 작은 변이를 가지는 보정기(20)를 사용함으로서 얻어질 수 있다. 매우 유사한 결과가 본 발명에서 고찰된 모든 고 트위스트 텍스쳐, Δφ±mπ 여기에서, m = 1, 2 에 대하여 얻어졌다.

도 12는 관심있는 셀의 다수적용에 대한 광학 두께 d、Δn의 함수로서, 역전 콘트라스트를 사용한 장치에 대하여 계산된 백색광(D65 표준 광원)에서의 콘트라스트를 나타낸다.

도 13은 액정의 두께d의 함수로서, 본 발명에서 제안된 장치에 대한 색도(chromaticity)다이아그램을 나타낸다. 페일 상태는d에 독립하여 완전 백색에 대응된다. 다크 상태(dark state)의 색채는 d와 함께 변화하고 콘트라스트의 손실없이 상기 파라미터를 변화시켜 조정될 수 있다.

장치의 다른 가능한 배치는 도 14에 나타낸다. 상기 경우, 보정기(20)은 액정 30/40/50 및 미러60의 사이에 위치하고, 전면 디렉터에 대하여 각 C에서 배향된다.

다시 말하면, 도 14에서, 보정기(20)은 도 1에서와 같이 액정셀의 앞쪽에 위치하지 않고 상기 셀의 뒤쪽에 위치한다.

상기 배치의 반사율는 다음과 같이 주어진다.

$$R(\Delta\phi)=(\cos\delta\cos\varepsilon-\sin\delta\cos\beta_1)^2+[\cos\delta\sin\varepsilon\cos\beta_0+\sin\delta(\sin\beta_0\sin\beta_1+\cos\varepsilon\cos\beta_0\cos\beta_1)]^2$$

여기에서,

(4) $\beta_0=2P-\alpha$

$$\beta_1=2C-\Delta\phi+\alpha$$

단색채광에서, δ(λ。) = 90°, 고도로 트위스트된 상태에 대하여 반사율 R(Δφ+ mπ) = 0 을 가지기 위하여 다음의 방정식을 만족시키는 것이 필요하다:

(5) $\sqrt{(\Delta\phi_0\pm m\pi)^2+\pi^2\xi^2}=k\pi$

$$C-P=\pm\frac{\pi}{4}+\Delta\phi_0-\alpha\approx\pm\frac{\pi}{4}$$

여기에서 α= α(Δφ。±mπ).

동시에, 트위스트 상태에 대하여 반사율 R(Δφ。) = 1을 보장하기 위하여 다음을 만족시키는 것이 필요하다.

(6) $\sqrt{(\Delta\phi_0\pm m\pi)^2+\pi^2\xi^2}=k\pi$

$$P=\pm\frac{\pi}{4}+\frac{\alpha}{4}$$

여기에서 α= α(Δφ。).

이는 방정식 (3.a) 및 (3.b)와 동일한 조건이지만 액정(40)에 대한 폴라라이저(10) 및 보정기(20)의 배향에 관한 두 가지의 추가적인 조건을 만족시키는 것 또한 필요하다. 최적의 해는 도 5 및 도 6에서 점 1에 여전히 대응하므로, Δφ。및 ξ의 함수로서의 광학성질에서의 매우 느린 변화 및 우수한 색채와 함께 최소두께를 보장한다. 따라서, 이는 광학부재가 정확하게 배향되는 것이 요구되고, 이는 모든 파장에 대하여 동시에 달성하는 것이 어렵기 때문에(각 α는 λ에 의존한다), 상기 배치는 도 4의 배치(액정 앞쪽의 보정기(20))보다는 낮은 이점을 가진다. 그럼에도 불구하고, 상기 해는 미러(60) 및 보정기(20)을 함께 위치시키는 것을 가능하게 하기 때문에 장치 제조의 단순화 목적을 위하여 고찰

될 수 있다.

자연적으로, 본 발명은 상기 언급한 특별한 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 정신범위내에서 모든 변형에 확장된다.

[1] EP-A-0 018 180

[2] FR-A-2 740 894

[3] SAID 99, " Reflective single-polarizer bistable nematic liquid crystal display with optimum twist" , by Y.J. Kim, et al.

[4] J. Appl. Phys., Vol. 37 (1998), " Reflective bistable twisted nematic liquid crystal display" , by Z.L. Xie, et al.

[5] Journal of Applied Physics " Optimization of reflective bistable twisted nematic liquid crystal displays" , by Z.L. Xie, et al.

[6] Appl. Phys. Lett. 51 (18) November 1987 " Optical properties of general twisted nematic liquid crystal displays" , by H.L. Ong

(57) 청구의 범위

청구항 1.

a) 액정에 전기장을 인가시키기 위한 전극을 그들의 내향면상에 가지고, 적어도 전방 기판(30) 및 전극은 광학적으로 투명한, 두개의 평행 기판(30, 50)사이에 포함된 액정 물질(40);

b) 액정을 배향(orient)시키고, 적어도 두개의 별개의 안정(stable) 또는 준안정(metastable) 텍스쳐(texture)가 장(field) 부존재에서 택일적으로 수행되도록 하는 전극상의 정렬(alignment) 층(layer) 또는 처리(treatment)로서, 상기 텍스쳐 중 하나는 비트위스트(non-twist)되거나, 범위 -90° 내지 +90° 의 각에서 다르게 트위스트 되고, 가능한 다른 텍스쳐는 필수적으로 180° 의 정수 배수인 각을 통하여 왼쪽 또는 오른쪽으로의 추가적 트위스를 나타내는 정렬 층 또는 처리;

c) λ_0는 디스플레이의 작동 스펙트럼 밴드의 중앙 파장이고, Δn은 상기 파장에 대한 액정의 복굴절(birefringence)이라고 할 경우, d、Δn 프로덕트가 $\lambda_0/4$에 근접한 방식으로 선택되는 액정층(40)의 두께 d;

d) 전기적 신호를 액정에 인가하여, 상기 두개의 별개의 텍스쳐 사이를 스위치하게 하고, 장이 제거된 후, 이들 중 하나 또는 다른 것에 잔존케 하도록 디자인된 수단;

e) 상기 장치의 내부 또는 외부에 위치하고, 상기 장치의 전방면에 결합된 폴라라이저(polarizer)(10);

f) 상기 장치의 내부 또는 외부에서, 액정의 후면에 위치하고, 광이 상기 장치를 두번 관통하여, 관찰자 또는 추가적 광학 부재를 향하여 되돌아가게 하는 거울(specular) 또는 확산 반사 부재(60); 및

g) 상기 폴라라이저와 상기 반사 부재 사이에 위치하는 보정기(compensator)(20)에 있어서, $\lambda_0/4$에 근접한 광학적 지연 d_c、Δn_c를 나타내는 상기 보정기를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치(reflective bistable display device).

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 액정물질(30)은 네마틱상(nematic phase)의 액정 또는 액정 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 액정물질(30)은, 안정 또는 준안정한 텍스쳐 중에서 일정 텍스쳐들의 에너지를 상호 근접시키거나 등화(equlaized)시키기 위하여 카이럴 물질(chiral substance)이 도핑된 콜레스테릭(cholesteric) 또는 네마틱상의 액정 또는 액정 혼합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정, 상기 정렬 층 및 상기 장 인가를 위한 수단은, 장 아래에서의 스위칭이 앵커링 끊음(breaking anchoring), 또는 장 부존재하에서 쌍안정 또는 준안정의 두가지 텍스쳐 사이에서의 결점 전달(propagating defect)에 의해 수행되도록 선택되고, 상기 두가지의 텍스쳐에서 총 트위스트각 사이의 차이는 필수적으로 180 ° 에 근접하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정, 상기 정렬층 및 장 인가를 위한 수단은, 장 아래에서의 스위칭이 앵커링 끊음, 인-볼륨 연속 디스토션(in-volume continuous distortion), 또는 장 부존재하에서 쌍안정 또는 준안정 두가지 텍스쳐 사이에서의 흠 전달(propagating fault)에 의해 수행되는 방식으로 선택되고, 상기 두 텍스쳐에서 총 트위스트 각들 간의 차이는 필수적으로 360 ° 에 근접한 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 6.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보정판(compensating plate)(20)은 상기 폴라라이저(10) 및 상기 액정(40)사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보정판(20)은 상기 액정(40) 및 상기 반사 부재(60)사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 8.

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, λ。는 작동 스펙트럼 밴드(working spectrum band)의 중앙 파장이라고 할 경우, 상기 보정판(20)은 0.15 λ。내지 0.35 λ。범위의 광학적 지연(optical delay) △I를 도입하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보정판(20)은 상기 폴라라이저(10)에 대해서 35 ° 내지 55 ° 범위의 각에서 배향(orient)되는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 10.

제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보정판(20)은 상기 폴라라이저(10)에 대해서 45 ° 에 근접한 각에서 배향되는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 11.

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, λ。는 작동 스펙트럼 밴드의 중앙 파장이라고 할 경우, 상기 액정층(40)의 광학적 지연 d、Δn는 0.15 λ。내지 0.35 λ。, 바람직하게는 0.20 λ。내지 0.32 λ。범위인 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 12.

제 1 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴라라이저(10)는 선형(linear) 또는 타원형(elliptical) 폴라라이저인 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 13.

제 1 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서, 복수의 독립 픽셀(pixel)이 동일 기판상 및 동일 장치에서 수행되도록 하기 위하여, 적어도 하나의 전극이 복수의 상이한 세그먼트(segment)를 포함하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 14.

제 1 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 독립 픽셀은 장 인가를 위한 독립 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 15.

제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 독립 픽셀은 다중 패시브 매트릭스(multiplexed passive matrix)로 구성되는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 16.

제 1 항 내지 제 15 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 독립 픽셀은 다중 액티브 매트릭스(multiplexed active matrix)로 구성되는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 17.

제 1 항 내지 제 16 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴라라이저(10)는 상기 장치의 전방면상에서 액정의 디렉터(director)에 대하여 45 ° 에 근접한 각에서 배향되는 것을 특징으로 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 18.

제 1 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서, 저 트위스트 상태에서의 상기 텍스쳐의 트위스트 각(Δφ。), 제 2 쌍안정 상태에서의 추가 트위스트 ±mπ(여기에서m은 정수), 전방면(30)상의 액정(40)의 정렬에 대한 상기 폴라라이저(10)의 배향(P), 상기 두개의 기판(30, 50)사이에 위치한 상기 액정 물질(40)의 두께(d) 및 상기 액정의 복굴절(Δn)은, 콘트라스트, 밝기(brightness) 및 색채의 측면에서, 최적의 광학 성능을 얻는 방식으로 최적화 되는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 19.

제 1 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보정판(20)의 상기 광학 축은 상기 폴라라이저(10)에 대하여 거의 45 ° 에서 배향되는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 20.

제 1 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 보정판(20)은 100nm 내지 180nm 범위의 광학적 지연를 도입하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 21.

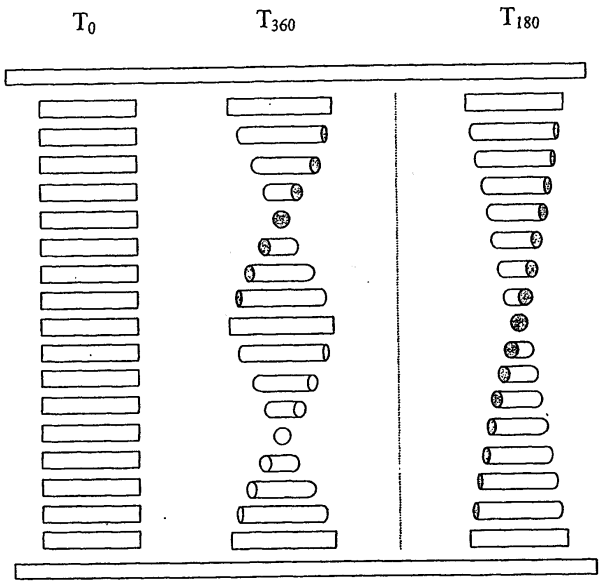
제 1 항 내지 제 20 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴라라이저(10)는 상기 보정판(20)과 단일 부재의 형태로 결합하여 전기(electrical)폴라라이저를 구성하는 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

청구항 22.

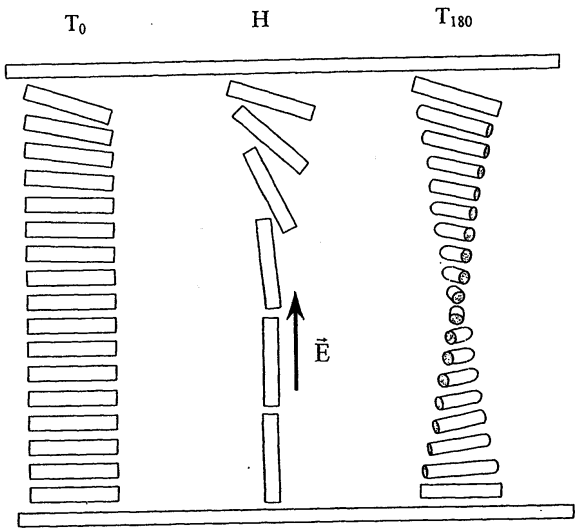
제 1 항 내지 제 21 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정 물질(40)의 두께는 6 ㎛ 미만인 것을 특징으로 하는 반사 쌍안정 디스플레이 장치.

도면

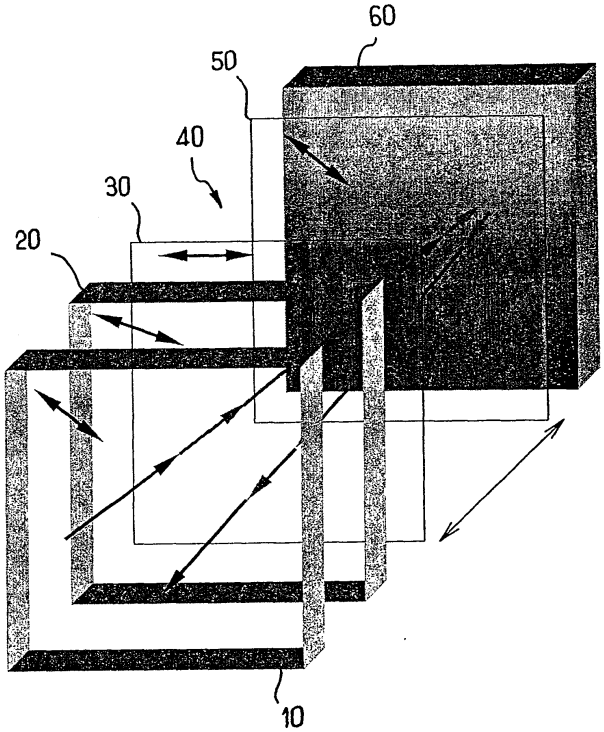
도면 1



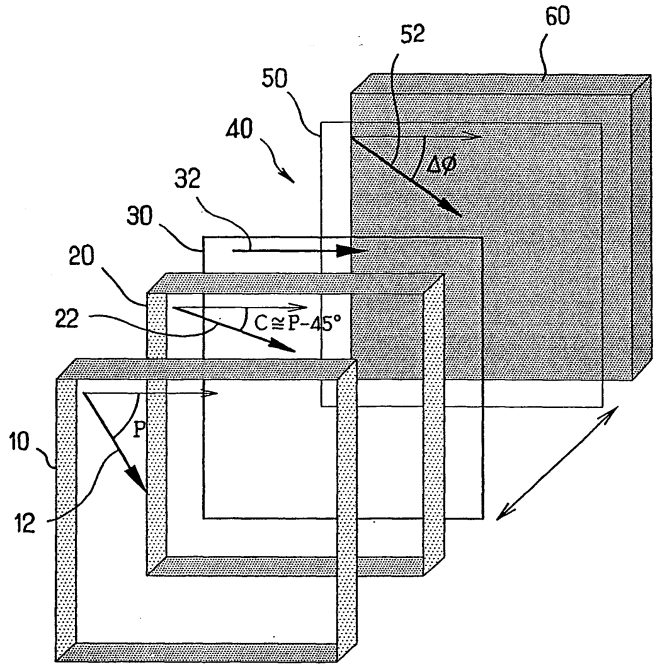
도면 2



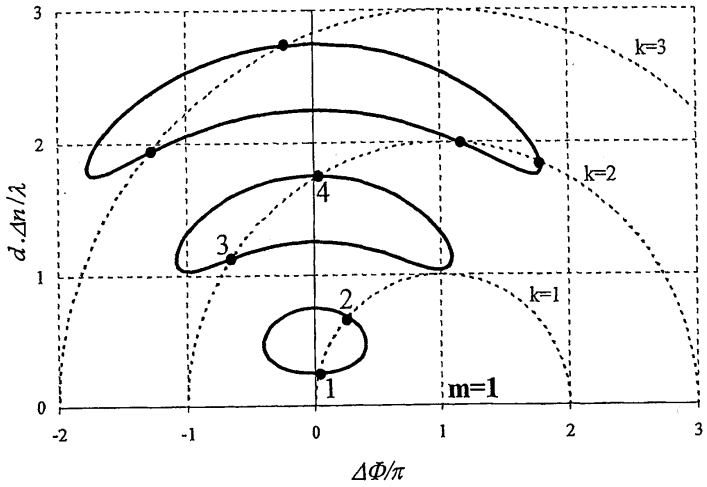
도면 3



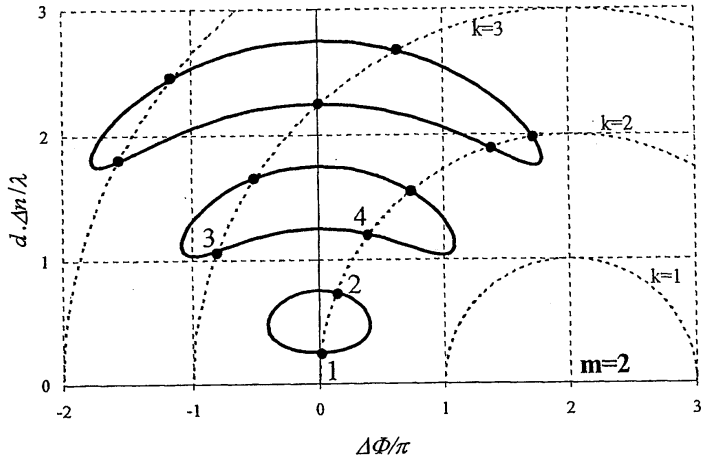
도면 4


60
52
50
40
32
30
20
22
10
12
Δø
C≅P-45°
P

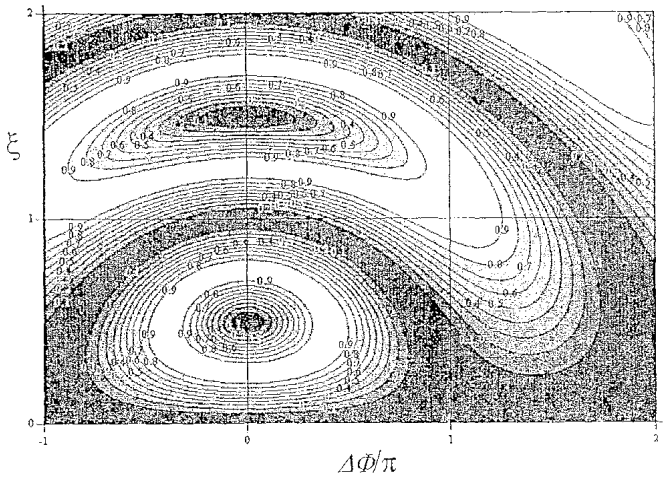
도면 5


k=3
k=2
k=1
m=1
d.Δn/λ
ΔΦ/π
0
1
2
3
-2
-1
0
1
2
3
1
2
3
4

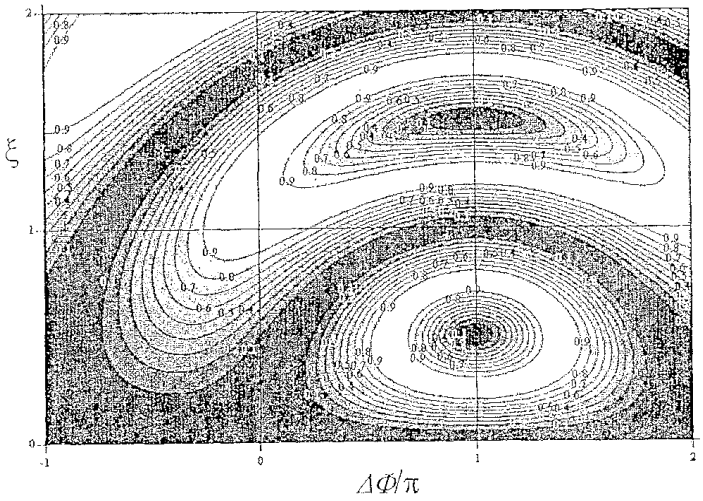
도면 6



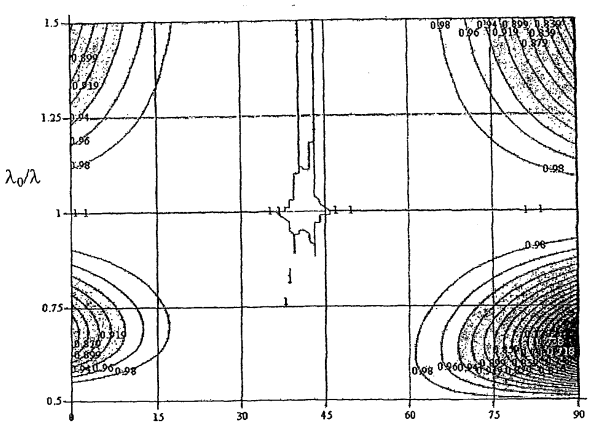
도면 7



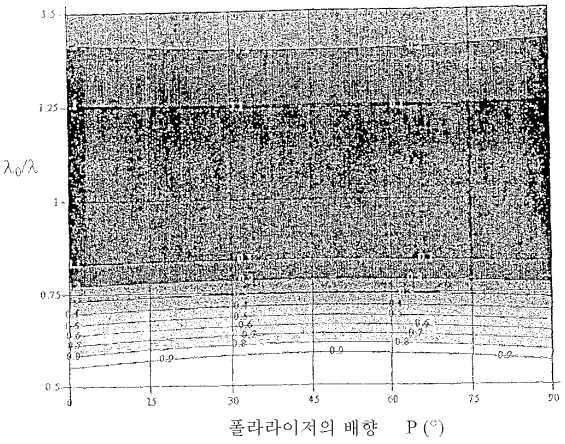
도면 8



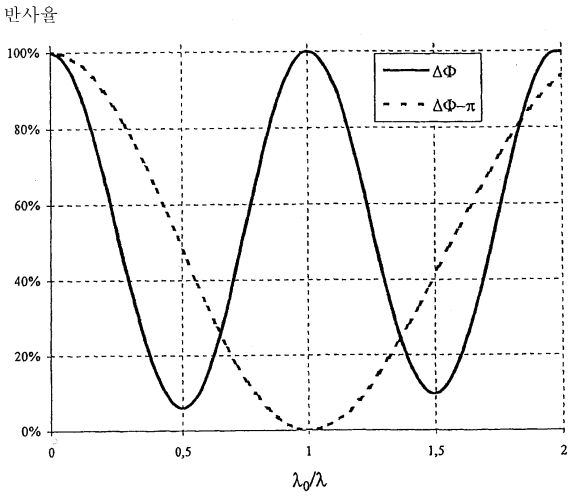
도면 9



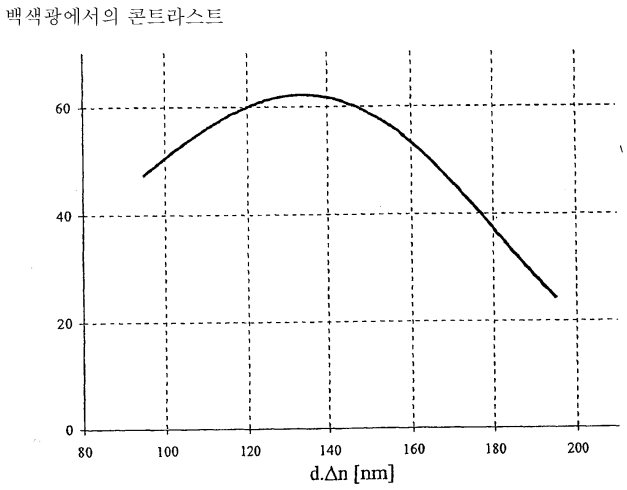
도면 10



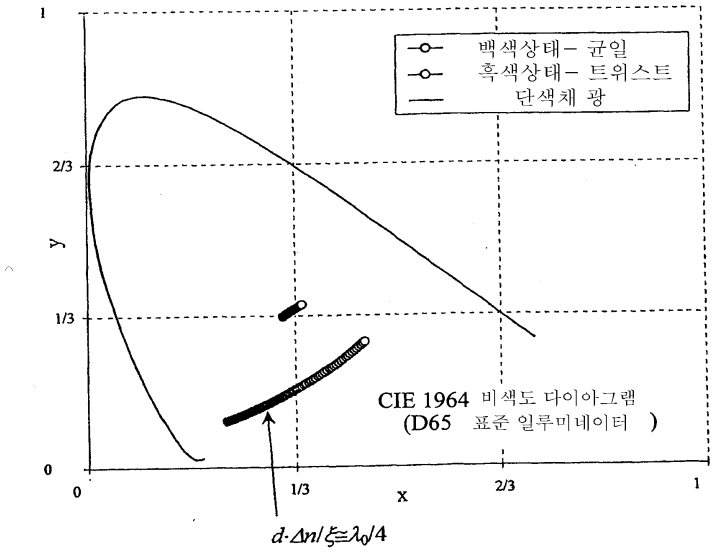
도면 11



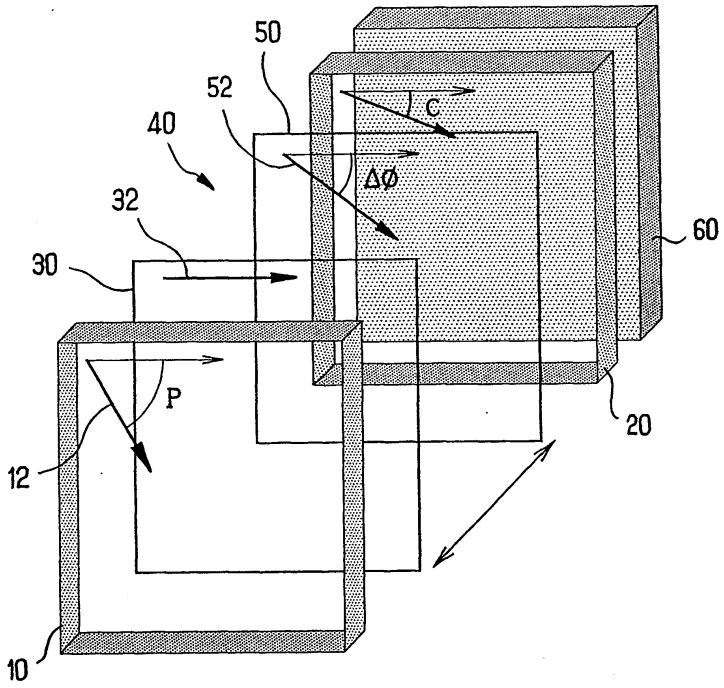
도면 12


백색광에서의 콘트라스트
60
40
20
0
80
100
120
140
160
180
200
d.Δn [nm]

도면 13


백색상태- 균일
흑색상태- 트위스트
단색체 광
CIE 1964 비색도 다이아그램
(D65 표준 일루미네이터)
1
2/3
1/3
0
y
x
d·Δn/ξ≒λ0/4

도면 14



专利名称(译)	用于反射显示的双稳态装置，具有反向对比度		
公开(公告)号	KR1020030019374A	公开(公告)日	2003-03-06
申请号	KR1020027015193	申请日	2001-05-11
[标]申请(专利权)人(译)	内莫普蒂克公司		
申请(专利权)人(译)	是真的		
[标]发明人	DOZOV IVAN N 도조브이반엔 MARTINOT LAGARDE PHILIPPE R 마르티노라가르드필립알 STOENESCU DANIEL N 스토에네스쿠다니엘엔		
发明人	도조브,이반엔. 마르티노 라가르드,필립알. 스토에네스쿠,다니엘엔.		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1391 G02F1/1393		
代理人(译)	的专利法.		
优先权	2000006105 2000-05-12 FR		
其他公开文献	KR100798588B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶材料，用于使液晶取向以提供两个稳定或亚稳态纹理的对准装置，用于施加电信号以实现在两个纹理之间切换的装置，该装置的正面 偏振器，耦合到位于设备外部或内部的表面上，位于设备的外部或内部，使光两次通过设备，在液晶的背面，然后朝向观察者或其他光学元件 双稳态装置技术领域本发明涉及一种双稳态装置，其包括反射镜或漫反射元件以及位于偏振器和反射构件之间的补偿器20，该补偿器具有接近λ0/4的光学延迟dcΔnc。 索引词 液晶显示器

도면 1