

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) Int. Cl.⁷
G02F 1/137(11) 공개번호 10-2005-0076779
(43) 공개일자 2005년07월27일(21) 출원번호 10-2005-0006168
(22) 출원일자 2005년01월24일

(30) 우선권주장 0401510.3 2004년01월23일 영국(GB)

(71) 출원인 바르인텔리전트(비브이아이) 리미티드
브리타쉬 버진 아일랜드 토르톨라 로드타운 피.오.박스 71 크레이그뮌 체임버즈
존슨 테렌스 레슬리
영국, 런던 이씨4에이 1비엑스, 페터레인, 클리포드스 인, 에드워드 에반스 앤드 컴퍼니(72) 발명자 리차드씨.에이치.리
홍콩, 청관 오, 청관 오 인더스트리얼 에스테이트, 천칭 스트리트 22
푸온창
홍콩, 청관 오, 청관 오 인더스트리얼 에스테이트, 천칭 스트리트 22

(74) 대리인 백남훈

심사청구 : 없음

(54) 개선된 광학적 구성을 갖는 고휘도의 키랄 네마틱액정표시소자

요약

본 발명은 제어가능한 평면 구조와 포컬 코닉(focal conic) 구조의 키랄 네마틱 액정표시셀을 포함하는 완전 스펙트럼 흑백 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정표시소자의 구성에 관한 것으로, 상기 액정표시셀은 전극들을 갖는 2개의 투명한 기판들 사이에 키랄 네마틱 액정재료를 구비하고, 2개의 원형 편광판들(polarizers) 사이에 배열되고, 적어도 하나의 원형 편광판은 상기 키랄 네마틱 액정재료에 대하여 반대되는 나선성(handedness)을 갖는다. 몇몇 구성에 있어서, 광원이 존재할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

키랄 네마틱 액정표시소자, 편광판, 액정재료, 평면구조, 포컬 코닉구조, 액정표시셀, 전극, 기판, 나선성, 투과성, 반투과성

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 흑백 키랄 네마틱 액정표시소자의 제 1 광학적 구성을 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 흑백 키랄 네마틱 액정표시소자의 제 2 광학적 구성을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 흑백 키랄 네마틱 액정표시소자의 제 3 광학적 구성을 나타낸 도면이다.

도 4는 입사광이 흑백 키랄 네마틱 액정표시소자와 동일한 원형 편광을 갖는 평면상태의 반사 및 투과 특성을 나타낸 도면이다.

도 5는 입사광이 흑백 키랄 네마틱 액정표시소자와 반대되는 원형 편광을 갖는 평면상태의 반사 및 투과 특성을 나타낸 도면이다.

도 6은 포컬 코닉 상태에서 키랄 네마틱 액정표시소자의 반사 및 투과 특성을 나타낸 도면이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고휘도의 완전 스펙트럼 흑백 디스플레이를 달성하기 위한 새로운 디스플레이 구성에 관한 것이다. 예를 들면, 투과성 및 반투과성 모드의 키랄 네마틱 액정표시소자 구성에 관한 것이다.

액정표시소자(LCD)는 수십년에 걸친 연구의 주제가 되어왔으며, 오늘날에는 여러 영역에서 폭넓게 응용되고 있다. 그런데, 백라이트에서의 심각한 가시각도 의존성 및 높은 전력소비 문제가 몇몇 적용예에 있어서 주요한 결점으로 대두되었다. 따라서, 과거 수십년동안에 걸쳐서 많은 영역에 있어서 쌍안정의 키랄 네마틱 액정표시소자 연구가 많이 이루어져 왔다.

키랄 네마틱 디스플레이에 있어서 중요한 특징들중 하나는 밝은 상태와 어두운 상태가 쌍안정상태를 이루는 것, 즉 전압이 연결되지 않은 경우에도 안정하다는 것이다. 상들은 에너지가 없는 상태에서도 계속유지되며, 쌍안정 특성으로 인하여 이미지가 보유되고 깜박거림이 없는 상태가 된다. 또한, 키랄 네마틱 디스플레이의 구동방법들 및 전자광학적 반응은 고전적인 액정표시소자와는 다르며, 그 결과 디스플레이의 최대 멀티플렉싱상에 제한이 없게된다.

밝은 상태는 평판 액정 구조물로부터의 브래그 반사(Bragg reflection)의 결과이며, 액정재료와 후방 페인트에서의 많은 색채의 조합이 존재한다. 반사특성으로 인하여, 쌍안정의 키랄 네마틱 액정표시소자는 매우 낮은 전압소비를 나타내며, 백라이트가 필요없게 된다.

그와같은 키랄 네마틱 액정재료에서 상기 2가지 안정상태, 즉 평면상태와 포컬 코닉(focal conic) 상태가 존재한다. 전력이 차단되는 경우에 이러한 2개의 안정한 상태들이 유지된다.

평면 상태에 있어서, 액정분자들은 나선형으로 정렬되는데, 이때 나선형의 축은 디스플레이 평판에 대하여 수직하다. 나선형의 피치와 나선성에 대응하는 파장의 원형 편광은 브래그 반사에 의해서 반사된다. 나선형 구조의 피치와 피크 반사파장은 스펙트럼의 가시영역 또는 비가시영역으로 조정될 수 있다. 잔여 스펙트럼은 키랄 네마틱 액정재료를 통과하며, 이때 편광은 영향을 받지 않는다. 또한, 원형 편광에 대하여, 전체 스펙트럼이 키랄 네마틱 액정재료를 통과하고, 이때 편광은 영향을 받지 않는다. 그러므로, 단지 일정한 원형 편광과 파장의 스펙트럼이 반사되고, 빛의 나머지는 키랄 네마틱 액정재료를 통과한다. 브래그 반사의 나선성(handedness)은 평면 상태에서 키랄 네마틱 액정재료의 키랄리티(chirality)(나선성; handedness)에 부합한다. 반사된 파장은 키랄 네마틱 액정재료의 피치에 의존한다. 한편, 포컬 코닉 상태에 있어서, 액정들은 마이크로 도메인들(micro-domains)을 형성하고, 각각의 도메인은 작은 나선형 구조를 이루며, 나선형 축들(helical axes)은 디스플레이에 대하여 크게 기울어져 있고, 디스플레이의 평면에 대하여 다소 평행하다. 빛은 도메인 경계들에서 분산되는데(후방, 측방 및 주로 전방으로), 여기에서는 광학적인 반사 인덱스에 있어서 갑작스런 변화가 존재한다. 포컬 코닉 상태는 약간의 아지랭이가 존재하는 투명 상태이고, 투과된 빛의 편광은 파괴되며, 투과는 입사광의 파장에 독립적이다. 그러므로, 키랄 네마틱 액정재료들이 포컬 코닉 상태에 있는 경우, 대부분의 빛들은 통과하고(주로 전방으로 산란), 반사광은 편광되지 않는다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명에 따르면, 제어가능한 평면 구조와 포컬 코닉 구조의 키랄 네마틱 액정표시셀을 포함하는 완전 스펙트럼 흑백 키랄 네마틱 액정표시소자가 제공되는데, 이때 상기 액정표시셀은 전극들을 갖는 2개의 투명한 기관들 사이에 키랄 네마틱 액정재료를 구비하고, 2개의 원형 편광판들(polarizers) 사이에 배열되고, 여기에서 적어도 하나의 원형 편광판은 상기 키랄 네마틱 액정재료에 대하여 반대되는 나선성을 갖는다.

본 발명은 투과성 모드와 반투과성 모드의 고휘도 완전 스펙트럼 흑백 키랄 네마틱 액정표시소자에 대한 새로운 광학적 구성을 개시한다. 본 발명은 종래 기술에 따른 LCD소자들의 문제점을 극복한다. 본 발명은 주위의 빛이 약할때 키랄 네마틱 액정표시소자의 휘도를 향상시키기 위해서 전방광원을 사용하는 종래 기술에 따른 LCD소자들의 문제점을 극복한다. 몇몇 응용예에 있어서 전방광원은 적절하지 못하거나 가격이 너무 비싸다.

많은 휴대용 응용기기에 있어서, 고도의 정보 콘텐츠가 양호한 휘도로 디스플레이되며, 이때 매우 낮은 전력이 소비된다. 투과성, 반투과성 및 반사성 키랄 네마틱 액정표시소자는 매우 높은 해상도, 이미지 보유, 고휘도에서의 유용성과 매우 넓은 가시각도를 갖는 특별한 장점들이 있다. 칼라 필터를 추가함에 의해서, 투과성, 반투과성 및 반사성 키랄 네마틱 액정표시소자들이 완전한 칼라 또는 소정 영역의 칼라를 구현하도록 변형될 수 있다.

그러므로, 본 발명을 사용하여, 투과성, 반투과성 및 반사성 키랄 네마틱 액정표시소자의 구성이 개시된다. 디스플레이들은 완전 스펙트럼 화이트 및 고휘도를 갖는다. 이들은 매우 낮은 전력소비를 나타내며, 키랄 네마틱 액정표시소자들을 구동시키기 위한 소정의 구동수단들이 본 발명의 디스플레이를 구동시키는데 사용될 수 있다. 칼라 필터가 광학적 구성에 추가되는 경우, 완전한 칼라 또는 소정 영역의 칼라 쌍안정 키랄 네마틱 액정표시소자가 얻어진다.

발명의 구성 및 작용

이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명에 따른 키랄 네마틱 액정표시소자들을 상세히 설명한다.

첨부도면을 참조하면, 유사한 부분들은 유사한 참조부호들을 사용하여 나타내었다. 일반적으로, 키랄 네마틱 액정표시소자들(1)은 도면에서 정면이나 상부에서 보았을때, 선형 편광판(linear polarizer)(2), 쿼터 웨이브 위상차 필름(quarter wave retardation film)(3), 도전성 전극들을 구비한 전방과 후방 투명 기관(4,5), 이들 사이에 개재된 키랄 네마틱 액정재료(6), 쿼터 웨이브 위상차 필름(7), 선형 편광판(8) 및 반투과기(10)로 이루어진 라미네이트를 필수적으로 포함한다.

선형 편광판(2)과 쿼터 웨이브 위상차 필름(3)은 키랄 네마틱 디스플레이에 대한 반대의 원형 편광을 형성한다.

반투과기 요소는 몇몇의 반투과와 몇몇의 투과를 제공하는 것이다. 반투과기는 반투과성 반사기를 의미한다. 다시 말해서, 빛이 어느 한쪽방향으로부터 반사되고(호려짐; dimmed) 투과된다(호려짐; dimmed). 위와 같은 액정표시소자들의 광학적인 구성에 있어서, 반투과기 요소는 빛이 후방 편광판로부터 입사되는 경우에 몇몇 빛을 후방 편광판으로 반사시킨다. 다른 한편으로는, 백라이트로부터 나온 빛이 반투과기를 통해서 투과될 수 있다. 그러므로, 이러한 새로운 구성은 반사모드(주위 광원에 대하여)와 투과모드(백라이트에 대하여)로서 동시에 작용할 수 있다.

전체 광학적 구성의 LCD는 반투과성 모드이다. 반투과기들은 강한 주위환경과 어두운 환경 모두에서 액정표시소자를 관독가능하게 할 수 있다.

키랄 네마틱 액정셀은 2개의 대향하는 투명한 전극 표면들 사이에 개재된 제어가능한 키랄 네마틱 액정재료(6)를 포함하는 액정셀을 언급하도록 사용되며, 이때 상기 투명한 전극들은 투명한 기관들(4,5) 상에 피복된다. 투명한 전극들과 투명한 기관들(4,5)은 빛이 통과하는 경우에 편광을 변화시키지 않는다. 투명한 전극들의 예로서는 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide) 또는 틴 옥사이드(tin oxide)이며, 투명한 기관들의 예로서는 유리나 플라스틱이다. 원형 편광판을 만드는 간단한 방법은 선형 편광판(2,8)과 쿼터 웨이브 위상차 필름(3,7)을 박막화하는 것이다. 이때, 선형 편광판(2,8)과 쿼터 웨이브 위상차 필름(3,7) 사이의 각도는 45°이다. 선형 편광판과 쿼터 웨이브 위상차 필름 사이의 각도를 시계방향으로 45°각도 또는 반시계방향으로 45°각도로 조정하면, 좌측 원형 편광판 또는 우측 원형 편광판을 얻을 수 있다.

도 1은 본 발명에 따른 키랄 네마틱 액정표시소자의 제 1 광학적 구성을 나타낸 도면이다.

도 1에 도시된 실시 예는 흑백 완전 스펙트럼 투과모드의 키랄 네마틱 액정표시소자이다. 이러한 구성은 하나의 전방 원형 편광판(2,3), 하나의 키랄 네마틱 액정셀, 하나의 후방 원형 편광판(7,8) 및 하나의 백라이트(9)를 포함한다. 키랄 네마틱 액정재료(6)는 소정의 파장 스펙트럼(가시 또는 비가시) 및 소정의 원형 편광의 브래그 반사를 갖는다. 전방 원형 편광판(2,3) 및 후방 원형 편광판(7,8)은 키랄 네마틱 액정재료(6)의 키랄리티(chirality)(나선성:handedness)에 반대되는 나선성을 갖는다. 전방 원형 편광판(2,3) 및 후방 원형 편광판(7,8)의 배열은 쿼터 웨이브 위상차 필름들(3,7)이 키랄 네마틱 액정셀을 향하는 방식으로 이루어진다. 백라이트(9)는 후방 원형 편광판들(7,8) 아래에 위치한다.

도 1에 도시된 구성의 광학적으로 밝은(white; 화이트) "온(ON)"상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 평면상태에 놓인 경우이며, 광학적으로 어두운 "오프(OFF)"상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 포컬 코닉(focal conic) 상태에 놓인 경우이다. 그레이 스케일(grey scale)은 평면상태 및 포컬 코닉 상태의 혼합이 존재하는 경우이다.

광학적으로 밝은 "온(ON)"상태의 광학적인 경로 메카니즘은 다음과 같다. 입사 비편광이 백라이트(9)로부터 방사되는 경우, 그것은 후방 원형 편광판(7,8)에 부딪힌다. 그러면, 그 빛은 키랄 네마틱 액정재료(6)의 편광에 대하여 대응을 갖는 편광으로 원형 편광된다. 반대되는 편광의 전체 원형 편광은 평면 상태의 키랄 네마틱 액정재료(6)를 통과한후 전방 원형 편광판들(2,3)을 통과할 것이다. 빛이 키랄 네마틱 액정재료(6)를 통과하는 것은 파장과 독립적으로 이루어지므로, 빛은 백라이트가 전체 스펙트럼을 갖는 경우에 전체 스펙트럼 파장을 갖는다. 만일, 백라이트가 편광되지 않으면, 관찰자(100)에 의해서 보여지는 출력 광은 완전히 하나의 원형 편광을 보유하며, 이때 빛의 세기는 백라이트 빛의 세기의 50%에 달한다.

어두운 "오프(OFF)"상태에 있어서, 키랄 네마틱 액정재료가 포컬 코닉 상태에 놓이는 경우에, 광학적인 경로 메카니즘은 다음과 같다. 백라이트(9)로부터 방사되는 빛은 편광되지 않는다. 이 빛은 후방 원형 편광판에 의해서 편광되고, 이때 빛의 세기는 절반이 된다. 그러면, 원형의 편광은 포컬 코닉 상태의 키랄 네마틱 액정재료(6) 내로 들어가고 편광되지 않는다. 실험들을 통해서, 포컬 코닉 상태로부터 나오는 이러한 비편광은 원형의 편광을 가지나 대부분은 포컬 코닉 상태 내로 들어가는 원형 편광의 나선성에 반대되는 나선성을 갖는 원형의 편광임을 알 수 있다(즉, 배출 광의 대부분은 키랄 네마틱 액정재료(6)의 키랄리티와 동일한 나선성을 갖는다). 이러한 비편광(원형 편광들 모두를 포함하는)은 전방 원형 편광판으로 들어간다음 편광된다. 그러므로, 키랄 네마틱 액정재료가 포컬 코닉 상태에 놓이는 경우에 전체 액정표시소자를 통과하는 전체적인 빛은 낮으며, 어두운 상태가 달성된다.

도 2는 본 발명에 따른 키랄 네마틱 액정표시소자의 제 2 광학적 구성을 나타낸 도면이다.

도 2에 도시된 실시 예는 흑백 완전 스펙트럼 투과모드의 키랄 네마틱 액정표시소자이다. 이러한 구성은 하나의 전방 원형 편광판(2,3), 하나의 키랄 네마틱 액정셀, 하나의 후방 원형 편광판(7,8), 하나의 반투과기(10) 및 하나의 백라이트(9)를 포함한다. 키랄 네마틱 액정재료(6)는 소정의 파장 스펙트럼(가시 또는 비가시)과 소정 원형 편광의 브래그 반사를 갖는다. 전방 원형 편광판(2,3) 및 후방 원형 편광판(7,8)은 키랄 네마틱 액정재료(6)의 키랄리티(나선성)에 반대되는 나선성을 갖는다. 전방 원형 편광판(2,3) 및 후방 원형 편광판(7,8)의 배열은 쿼터 웨이브 위상차 필름들(3,7)이 키랄 네마틱 액정셀을 향하는 방식으로 이루어진다. 반투과기(10)는 후방 원형 편광판(7,8)의 아래에 배열된다. 백라이트(9)는 반투과기(10) 아래에 위치한다.

도 2에 도시된 구성의 광학적으로 밝은 "온(ON)"상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 평면상태에 놓인 것이며, 광학적으로 어두운 "오프(OFF)"상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 포컬 코닉상태에 놓인 것이다. 이때 그레이 스케일은 평면상태와 포컬 코닉 상태의 혼합이다.

이러한 반투과 모드와 광학적인 경로 메카니즘은 광원의 방향에 따른 두가지 경우, 즉 백라이트(9)로부터 나오는 후방 빛이나 전방 관찰자(100)로부터 나오는 주위 빛 방향의 경우로 구성된다. 백라이트(9)로부터 나오는 광원에 대하여, 투과모드는 상기한 바와 같다.

정면 관찰자(100) 방향으로부터 나오는 광원에 대하여, 키랄 네마틱 액정재료(6)가 평면상태에 놓이는 경우가 밝은 "온(ON)"상태이다. 비편광된 완전 스펙트럼의 백색광이 전방 원형 편광판(2,3)로 들어간다. 키랄 네마틱 액정재료(6)에 반대되는 나선성의 편광으로 원형 편광되고 광원의 세기는 절반이 된다. 원형으로 편광된 빛은 평면상태의 키랄 네마틱 액정재료(6) 내로 들어간다. 원형으로 편광된 빛의 모두는 빛의 세기에 있어서 손실됨이 없이 키랄 네마틱 액정재료(6) 뿐만 아니라 후방 원형 편광판(7,8)을 통과한다. 후방 선형 편광판(8)(원형 편광판(7,8)은 쿼터 웨이브 위상차 필름(7) 및 선형 편광판으로 구성됨에 주목)이 반투과기(10)를 향하므로, 후방 편광판(7,8)로부터 나온 편광은 편광에 변화를 끼침이 없이 반투과기(10)에 의해서 다시 반사된다. 반사된 빛은 후방 원형 편광판(7,8) 쪽으로 복귀한다. 키랄 네마틱 액정재료(6)로 다시 들어가기전에 복귀 경로의 원형 편광은 키랄 네마틱 액정재료의 원형 편광에 여전히 대응된다. 빛은 빛의 세기에 손실을 끼침이 없이 키랄 네마틱 액정재료(6)와 전방 원형 편광판(2,3)을 통과하며, 관찰자(100)에 의해서 보여지는 반사된 빛의 세기는 원래 주위의 빛의 50%이며 완전 스펙트럼의 백색이다.

어두운 "오프(OFF)"상태를 고려해보면, 키랄 네마틱 액정재료(6)가 포컬 코닉상태에 놓이며 주위의 빛이 전방 관찰자(100) 방향으로 나오는 것이다. 비편광된 완전 스펙트럼 백색광이 전방 원형 편광판(2,3)으로 들어간다. 빛은 키랄 네마틱 액정재료(6)에 반대되는 나선성의 편광으로 원형 편광되고 세기는 절반이 된다. 원형으로 편광된 빛은 포컬 코닉 상태의 키랄 네마틱 액정재료(6) 내로 들어간다. 그러면, 빛은 편광되지 않는다. 실험을 통해서, 키랄 네마틱 액정재료(6)로부터 나오는 빛의 대부분이 뒤바뀐 편광을 갖는다는 것을 알 수 있다(즉, 대부분은 키랄 네마틱 액정재료(6)와 마찬가지로 동일한 원형 편광을 갖는다). 편광되지 않은 빛은 후방 원형 편광판들(7,8)에 의해서 편광되고 세기는 절반이 된다. 후방 선형 편광판(8)(원형 편광판(7,8)은 쿼터 웨이브 위상차 필름(7) 및 선형 편광판으로 구성됨에 주목)이 반투과기(10)를 향하므로, 후방 편광판(7,8)으로부터 빠져나온 편광은 편광에 변화를 끼침이 없이 반투과기(10)에 의해서 다시 반사된다. 반사된 빛은 후방 원형 편광판(7,8) 쪽으로 복귀한다. 키랄 네마틱 액정재료로 다시 들어가기전에 복귀 경로의 원형 편광은 키랄 네마틱 액정재료의 반대되는 원형 편광을 갖는다. 빛은 키랄 네마틱 액정재료(6)를 통과하며 편광되지 않는다. 이러한 복귀 경로 빛의 대부분은 뒤바뀐 편광을 갖는다는 것을 알 수 있다(즉, 대부분은 키랄 네마틱 액정재료(6)와 마찬가지로 동일한 원형 편광을 갖는다). 이러한 복귀 경로의 편광되지 않은 빛은 전방 원형 편광판들(2,3)에 의해서 편광된다. 전체 광학적 경로에 걸쳐서 빛의 상당 부분이 제거되고 어두운 "오프(OFF)" 상태가 달성된다.

도 3은 본 발명에 따른 키랄 네마틱 액정표시소자의 제 2 광학적 구성을 나타낸 도면이다. 도 3에 도시된 실시 예는 흑백 완전 스펙트럼 반투과 모드와 키랄 네마틱 액정표시소자이다. 이러한 구성은 하나의 전방 원형 편광판(2',3'), 하나의 키랄 네마틱 액정셀, 하나의 후방 원형 편광판(7',8'), 하나의 반투과기(10) 및 하나의 백라이트(9)를 포함한다. 키랄 네마틱 액정재료(6)는 소정의 파장 스펙트럼(가시 또는 비가시) 및 소정의 원형 편광의 브래그 반사를 갖는다. 전방 원형 편광판(2',3')은 키랄 네마틱 액정재료(6)의 키랄리티와 동일한 나선성을 갖는다. 후방 원형 편광판(7',8')은 키랄 네마틱 액정재료(6)의 키랄리티와 동일한 나선성을 갖는다. 전방 원형 편광판(2',3') 및 후방 원형 편광판(7',8')의 배열은 쿼터 웨이브 위상차 필름이 키랄 네마틱 액정셀을 향하는 방식으로 이루어진다. 반투과기(10)는 후방 원형 편광판(7',8')의 아래에 배열된다. 백라이트(9)는 반투과기(10) 아래에 위치한다.

도 3에 도시된 구성의 광학적으로 밝은 "온(ON)"상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 포컬 코닉상태에 놓인 것이며, 광학적으로 어두운 "오프(OFF)"상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 평면상태에 놓인 것이다. 그레이 스케일은 평면 및 포컬 코닉 상태의 혼합이다.

이러한 반투과 모드와 광학적인 경로 메카니즘은 광원으로부터 나오는 빛의 방향에 따라 두가지 경우, 즉 백라이트(9)로부터 나오는 후방 광 또는 전방 관찰자(100)로부터 나오는 주위 광의 경우로 이루어진다.

먼저, 후방 광이 백라이트(9)로부터 나오는 경우에 키랄 네마틱 액정재료(6)는 포컬 코닉 상태에 놓인다. 백라이트(9)로부터 나오는 비편광 빛은 반투과기(10)를 통과한후 후방 원형 편광판들(7',8')을 통과한다. 빛은 편광되고(키랄 네마틱 액정재료(6)와 동일한 나선성을 가짐) 빛의 세기는 절반이 된다. 그러면, 빛은 키랄 네마틱 액정재료(6) 내로 들어간다. 빛은 편광되지 않으며 이러한 비편광은 파장과는 독립적이다.

실험들을 통해서, 빛의 대부분이 뒤바뀐 편광을 갖는다는 사실을 알 수 있다(즉, 대부분은 키랄 네마틱 액정재료에 반대되는 나선성을 갖는다). 이러한 비편광은 전방 원형 편광판(2,3')에 의해서 편광된다. 잔여 빛은 양호한 세기를 가지며 관찰자(100)에 의해서 관찰된다.

어두운 상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 평면상태에 놓이는 것이다. 백라이트(9)로부터 나오는 비편광은 반투과기(10)를 통과하여 키랄 네마틱 액정재료(6)와 동일한 나선성으로 후방 원형 편광판들(7',8')에 의해서 편광된다. 원형으로 편광된 빛의 스펙트럼중 일부는(키랄 네마틱 액정재료(6)와 동일한 나선성의 편광으로) 브래그 반사에 의해서 후방 원형 편광판(7',8')으로 다시 반사되고 잔여 스펙트럼은 키랄 네마틱 액정재료(6)를 통과한다. 키랄 네마틱 액정재료(6)를 통과한 편광은 전방 원형 편광판들(2',3')에 의해서 차단된다. 또한, 키랄 네마틱 액정재료(6)에 의해서 반사된 편광은 백라이트(9)쪽으로 다시 반사된다. 그러므로, 관찰자(100)에 의해서 관찰되는 빛은 없고 어두운 상태가 달성된다.

관찰자 방향으로부터의 주위의 빛을 고려해보면, 키랄 네마틱 액정재료(6)가 포컬 코닉상태에 놓이는 밝은 상태에 있어서, 비편광된 주위의 빛이 전방 원형 편광판(2,3)으로 들어가서 편광된 다음 키랄 네마틱 액정재료(6)로 들어간다. 그러면, 빛은 키랄 네마틱 액정재료(6)에 의해서 편광되지 않는다. 실험을 통해서 빛의 대부분이 뒤바뀐 편광을 갖는다는 것을 알 수 있다(즉, 대부분은 키랄 네마틱 액정재료(6)와 마찬가지로 동일한 나선성을 갖는다). 편광되지 않은 빛은 후방 원형 편광판들(7',8')에 의해서 편광된다. 후방 선형 편광판(8')(원형 편광판은 쿼터 웨이브 위상차 필름(7) 및 선형 편광판(8'))으로 구성됨에 주목)가 반투과기(10)를 향하므로, 편광에 변화를 끼침이 없이 반투과기(10)에 의해서 다시 반사된다. 반사된

빛은 후방 원형 편광판(7',8')으로 다시 들어가며 포컬 코닉 키랄 네마틱 액정재료(6)에 의해서 편광되지 않는다(이러한 편광되지 않은 빛의 대부분은 키랄 네마틱 액정재료에 대하여 반대의 나선성을 갖는다). 이러한 편광되지 않은 빛은 전방 원형 편광판들(2',3')에 의해서 편광되어 관찰자(100)에 의해서 관찰된다. 그 결과 밝은 상태가 달성된다.

어두운 상태는 키랄 네마틱 액정재료(6)가 평면상태에 놓이는 것이다. 비편광 빛은 전방 원형 편광판들(2',3')에 의해서 편광된다. 전방 원형 편광판들(2',3')이 키랄 네마틱 액정재료(6)의 편광과 반대의 나선성을 가지므로, 이러한 편광된 빛은 키랄 네마틱 액정재료(6)를 완전히 통과한다. 그러나, 이 빛은 후방 원형 편광판들(7',8')에 의해서 차단된다. 그러므로, 관찰자(100)에 의해서 관찰되는 빛은 없고 어두운 상태가 달성된다.

상기한 실시 예들은 단지 예로서 기재된 것이며 본 발명의 영역을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변경이 가능함을 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 용이하게 이해할 수 있을 것이다.

광학적인 모드의 구성들을 갖는 상기한 3개의 실시 예들에 있어서, 평면 구조와 포컬 코닉 구조는 공존이 가능하다. 즉, 키랄 네마틱 액정재료는 일정한 영역에서 평면상태와 포컬 코닉 상태를 갖는다. 키랄 네마틱 액정재료의 평면구조와 포컬 코닉 구조에 있어서 각기다른 비율로 각기다른 그레이 스케일이 달성된다. 각기다른 톤들의 그레이 스케일은 일정 영역에서 소정의 키랄 네마틱 액정표시소자의 그레이 스케일 구동 스킴(scheme)에 의해서 평면구조와 포컬 코닉 구조 도메인들의 각기다른 비율을 조절함으로써 달성될 수 있다. 본 발명에 따른 광학적 모드 구성들의 평면 상태와 포컬 코닉 상태들은 전력이 연결되지 않는 경우에도 안정적이다.

완전 "온(ON)" 상태와 완전 "오프(OFF)" 상태에서 평면구조와 포컬 코닉 구조들의 각기다른 비율들은 소정의 키랄 네마틱 액정표시소자의 그레이 스케일 구동 스킴에 의해서 조절될 수 있다. 예를 들면, 이러한 광학적 모드들은 진폭 변조, 펄스폭 변조, 3상 동적 구동, 5상 동적 구동, 누적 구동(cumulative driving), 이중 주파수 구동 및 다중 주파수 구동과 같은 종래 기술에 따른 구동 스킴에서 적용이 가능하다. 구동 스킴은 미합중국 특허 제 US5251048, US5384067, US5625477, US5644330, US5748277, US5877826, US5889566, US5933203, US6133895, US6154190, US6204835, US6268839, US6268840B1, US6320563, 유럽특허출원 EP1152390A2, 미국특허출원 US2001/0024188A1 등에 개시되어 있다. 또한, 키랄 네마틱 액정재료의 임계전압은 장 피치(larger pitch)의 키랄 네마틱 재료에 의해서 낮아질 수 있다.

어두운 주위 환경의 경우에 있어서, 백라이트가 켜질 수 있다. 상기한 광학적 모드 구성들은 휴대용 장치들, 정보메이션 보드(information board) 및 빌보드(billboard)와 같은 모든 키랄 네마틱 액정표시소자에 채택될 수 있다. 예를 들면, 하이 정보메이션 핸드헬드 브라우징 앤드 리딩장치들(high information handheld browsing and reading devices)에 있어서, 본 발명에 따른 투과반사성 모드의 흑백 및 완전 칼라는, 매우 낮은 전력소비, 넓은 가시각도 및 모든 조명조건들에서의 관독이 요구되는 경우에 훌륭하게 응용될 수 있다.

발명의 효과

본 발명의 다른 장점들은 다음과 같다.

1. 키랄 네마틱 액정셀이 전방 원형 편광판과 후방 원형 편광판 사이에 개재된다.
2. 키랄 네마틱 액정재료는 소정 피크파장과 소정의 편광을 갖는 브래그 반사 스펙트럼을 갖는다.
3. 전방 원형 편광판과 후방 원형 편광판 모두는 키랄 네마틱 액정재료의 키랄리티에 반대되는 나선성(handedness)을 갖는다.
4. 전방 원형 편광판은 키랄 네마틱 액정재료의 키랄리티에 반대되는 나선성을 가지며, 후방 원형 편광판은 키랄 네마틱 액정재료의 키랄리티와 동일한 나선성을 갖는다.
5. 키랄 네마틱 액정재료 내로 들어가서 나오는 빛은 원형 편광된다.
6. 투명한 전극들은 도전성을 갖는다.
7. 전극은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide)이거나 또는 틴 옥사이드(tin oxide)이다.
8. 후방 원형 편광판 아래에는 백라이트가 존재한다.
9. 광학적으로 밝은"온(ON)" 상태는 완전 스펙트럼의 백색이다.
10. 액정표시소자는 구조물의 소정 위치에서 칼라 필터에 의해 완전한 칼라를 나타내거나 또는 일부 영역에서 칼라를 나타낸다.
11. 원형 편광판은 광대역이거나 또는 다른 대역이다.
12. 후방 원형 편광판과 백라이트 사이에는 반투과기가 위치한다.
13. 장치는 투과성 액정표시소자이며, 키랄 네마틱 액정재료가 평면상태인 경우에 임의적으로 밝은"온(ON)" 상태이다.

14. 장치는 투과성 액정표시소자이며, 키랄 네마틱 액정재료가 포컬 코닉상태인 경우에 임의적으로 어두운"오프(OFF)" 상태이다.
15. 장치는 반투과성 액정표시소자이며, 키랄 네마틱 액정재료가 평면상태인 경우에 임의적으로 밝은"온(ON)" 상태이다.
16. 장치는 반투과성 액정표시소자이며, 키랄 네마틱 액정재료가 포컬 코닉상태인 경우에 임의적으로 어두운"오프(OFF)" 상태이다.
17. 장치는 반투과성 액정표시소자이며, 키랄 네마틱 액정재료가 포컬 코닉상태인 경우에 임의적으로 밝은"온(ON)" 상태이다.
18. 장치는 반투과성 액정표시소자이며, 키랄 네마틱 액정재료가 평면상태인 경우에 임의적으로 어두운"오프(OFF)" 상태이다.
19. 키랄 네마틱 액정재료가 평면 상태와 포컬 코닉 상태를 갖는 경우에 그레이 스케일은 화소영역에서 공존한다.
20. LCD는 정적 구동 스킴(scheme)을 갖는다.
21. LCD는 능동 매트릭스 구동 스킴을 갖는다.
22. LCD는 수동 매트릭스 구동 스킴을 갖는다.
23. LCD는 그레이 스케일 구동 스킴을 갖는다.
24. LCD는 동적 구동 스킴을 갖는다.
25. LCD는 이중 주파수 구동 스킴을 갖는다.
26. LCD는 누적 구동 스킴을 갖는다.
27. LCD는 누적 2상 구동 스킴을 갖는다.
28. LCD는 단극의 구동 스킴을 갖는다.
29. LCD는 다중영역 구동 스킴을 갖는다.
30. 낮은 임계전압은 장 피치의 키랄 네마틱 액정재료 또는 좁은 셀 간격에 의해서 LCD에서 달성될 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

완전 스펙트럼 흑백 키랄 네마틱(chiral nematic) 액정표시소자로서,

제어가능한 평면 구조와 포컬 코닉(focal conic) 구조의 키랄 네마틱 액정표시셀을 포함하며, 상기 액정표시셀은 전극들을 갖는 2개의 투명 기판들 사이에 키랄 네마틱 액정재료를 구비하고, 2개의 원형 편광판들(polarizers) 사이에 배열되며, 전방 및 후방 원형 편광판을 포함하며, 상기 전방 및 후방 원형 편광판들중 하나는 상기 키랄 네마틱 액정재료에 대하여 반대되는 나선성(handedness)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 키랄 네마틱 액정표시셀은 상기 전방 원형 편광판과 상기 후방 원형 편광판 사이에 개재되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 키랄 네마틱 액정재료는 소정의 피크파장과 소정의 원형 편광의 브래그 반사 스펙트럼(Bragg reflection spectrum)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제 1 항, 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 전방 원형 편광판과 상기 후방 원형 편광판은 상기 키랄 네마틱 액정재료의 키랄리티(chirality)에 반대되는 나선성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제 1 항, 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서, 상기 전방 원형 편광판은 상기 키랄 네마틱 액정재료의 키랄리티에 반대되는 나선성을 가지며, 상기 후방 원형 편광판은 상기 키랄 네마틱 액정재료의 키랄리티와 동일한 나선성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 광원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 후방 광원을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 8.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 상기 전극들은 투명한 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 상기 전극들은 도전성을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 10.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 상기 원형 편광판들은 광대역 또는 다른 대역인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 11.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 상기 후방 원형 편광판 아래에 백라이트가 배치되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 12.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 상기 후방 원형 편광판과 상기 후방 광원 사이에 반투과기(transflector)가 위치된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 13.

상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 정적 스킴(scheme), 능동 매트릭스 스킴, 수동 매트릭스 스킴, 그레이 스케일 스킴, 동적 스킴, 이중 주파수 구동 스킴으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 구동 스킴(scheme)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 14.

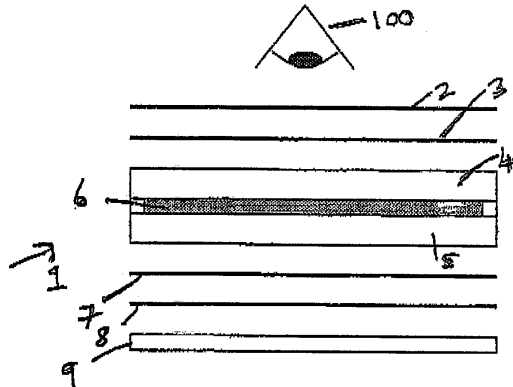
상기 항들중 어느 한 항에 있어서, 장 피치(longer pitch) 키랄 네마틱 액정재료 또는 작은 셀 갭(smaller cell gap)을 사용하여 낮은 임계전압이 달성되는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 15.

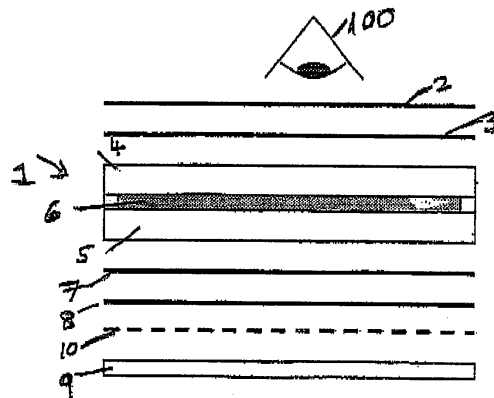
첨부된 도면들을 참조하여 명세서에 기재된 표시장치.

도면

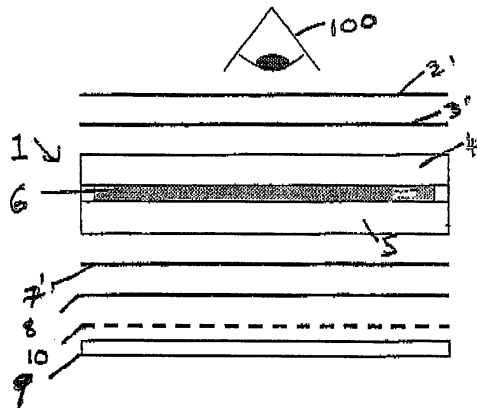
도면1



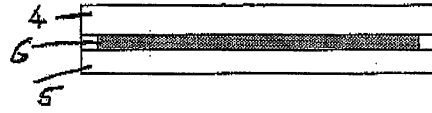
도면2



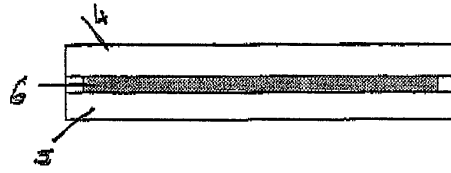
도면3



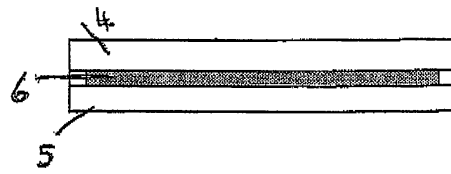
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	具有改进光学配置的高亮度手性向列型液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020050076779A	公开(公告)日	2005-07-27
申请号	KR1020050006168	申请日	2005-01-24
[标]申请(专利权)人(译)	TERENCE LESLIE JOHNSON		
申请(专利权)人(译)	正智能 (不重要) 品牌 约翰的老婆地变化.		
当前申请(专利权)人(译)	正智能 (不重要) 品牌 约翰的老婆地变化.		
[标]发明人	LEE RICHARD C H 리차드씨에이치리 TSANG FUON 푸온창		
发明人	리차드씨.에이치.리 푸온창		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/137		
CPC分类号	G02F2001/133541 G02F1/133536 G02F2203/09 G02F1/13718		
优先权	2004001510 2004-01-23 GB		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

全光单色手性向列液晶显示装置的结构本发明涉及一种全光单色手性向列液晶显示装置的结构, 包括具有可控平面结构和焦锥结构的手性向列液晶显示单元, 并且其中至少一个圆偏振片具有与手性向列液晶材料相反的螺旋特性, 其中手性向列液晶材料在两个透明基片之间具有手性向列液晶材料, 有旋向)。在一些配置中, 可以存在光源。1 指数方面 手性向列型液晶显示装置, 偏振片, 液晶材料, 平面结构, 焦点圆锥结构, 液晶显示器单元, 电极, 基板, 螺旋, 透, 半透

