

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0029189
G02F 1/1335 (2006.01) (43) 공개일자 2006년04월04일

(21) 출원번호 10-2006-7001334
(22) 출원일자 2006년01월20일
 번역문 제출일자 2006년01월20일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/010327 (87) 국제공개번호 WO 2005/008322
 국제출원일자 2004년07월21일 국제공개일자 2005년01월27일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00200607 2003년07월23일 일본(JP)

(71) 출원인 샤프 가부시키키가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노구 나가이계조 22방 22고

(72) 발명자 쓰다 가즈히코
일본 636-0941 나라쎄 이꼬마군 헤구리쎄 미도리가오까 3쎄메13-9
우에끼 슈운
일본 630-8014 나라쎄 나라시 시조오오지 3-3-9
나까무라 고키조
일본 639-0222 나라쎄 가시바시 니시마미 1-5-1-206
다구찌 도끼오
일본 632-0004 나라쎄 덴리시 이찌노모또쎄 2613-1-735

(74) 대리인 장수길

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

액정 표시 장치는 이면측으로부터 표면측을 향해 x 방향의 직선 편광을 반사하고 y 방향의 직선 편광을 투과하는 편광 선택 반사판(12)과, x 방향의 직선 편광을 투과하는 제1 편광판(4)과, 액정 표시 패널(13)과, y 방향의 직선 편광을 투과하는 제2 편광판(8)을 배치한다. 편광 선택 반사판(12)은 액정 표시 패널(13)에 대해 이면측에만 배치한다. 그리고, 이면측으로부터 입사된 광의 y 방향의 직선 편광이 편광 선택 반사판(12)에서 반사됨으로써 프라이버시를 보호할 수 있다. 그리고, 투과한 x 방향의 직선 편광이 제1 편광판(4), 액정 표시 패널(13) 및 제2 편광판(8)을 경유하여 표면측으로 빠진다. 이에 의해, 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시를 행할 수 있는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

대표도

도 1

색인어

편광판, 액정 표시 패널, 편광 선택 반사판, 백라이트, 도광판

명세서

기술분야

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 강한 주위광 하에서도 시인성(visibility)이 우수한 투과형 액정 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

최근, 수많은 표시 매체 중에서도 액정을 이용한 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display ; LCD)는 저소비 전력으로 표시가 가능하므로 가장 실용화되어 있다. 이 액정 표시 장치의 표시 모드 및 구동 방법으로서, 단순 매트릭스 방식 및 능동 매트릭스(active matrix) 방식의 2 방식이 제안되어 있다. 한편, 정보의 멀티미디어화가 진행됨에 따라서, 디스플레이의 고해상도화, 고콘트라스트화, 다계조(멀티컬러, 풀컬러)화 및 고시야각화가 요구되도록 되어 있다. 이와 같은 요구에 대해, 단순 매트릭스 방식에서는 대응이 곤란한 것으로 고려된다. 그래서, 개개의 화소에 스위칭 소자(능동 소자)를 설치하여, 구동 가능한 주사선 전극의 개수를 증가시키는 능동 매트릭스 방식이 제안되고 있다.

이 능동 매트릭스 방식의 기술에 의해, 디스플레이의 고해상도화, 고콘트라스트화, 다계조화 및 고시야각화가 달성되고 있다. 능동 매트릭스 방식의 액정 표시 장치에서는 매트릭스 형상으로 설치된 화소 전극과, 상기 화소 전극의 근방을 지나는 주사선이 스위칭 소자를 거쳐서 전기적으로 접속된 구성으로 되어 있다. 이 스위칭 소자로서는, 2단자의 비선형 소자와 3단자의 비선형 소자가 있고, 현재 채용되어 있는 스위칭 소자의 대표격은 3단자 소자의 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor ; TFT)이다.

또한, 최근, 이와 같은 능동 매트릭스 방식의 액정 표시 장치는 휴대 전화 등으로 대표되는 모바일 기기에 급속하게 보급되고 있다.

종래의 투과형 액정 표시 장치는 액정 표시 패널의 이면에 백라이트 유닛을 배치하여 투과 표시를 행하고 있다. 이 방법은 실내 등 주위광이 비교적 약한 환경하에서는 양호한 화면 표시를 얻을 수 있다. 그러나, 옥외나 창가 등의 직사일광이 닿는 주위광이 강한 환경하에서는, 액정 표시 패널의 표면이나 내부 배선에서 주위광이 반사된다. 이 반사광의 광량은 백라이트 유닛으로부터 출사되어 액정 패널을 투과하는 광의 광량을 상회하므로, 실질적으로는 주위광이 강한 환경하에서 화면 표시를 확인하는 것(양호한 시인성을 얻는 것)은 불가능하였다.

그래서, 주위광이 강한 환경하에 있어서도 양호한 시인성을 얻을 수 있는 기술로서, 반사형 및 반투과형 액정 표시 장치가 개발되어 왔다. 이 반사형 및 반투과형 액정 표시 장치는 주위광을 액정 표시 패널의 내부에서 반사하여 화면 표시를 행하기 위한 반사부(반사판)를 갖고 있다. 이와 같은 구조에서는, 밝기는 확보할 수 있지만 색 순도는 저하된다. 또한, 반사부에 대응하는 컬러 필터 농도를 높게 하면, 밝기가 부족하다. 이와 같이 반사부를 이용한 표시에서는, 실질적으로 아름다운 화상 표시를 실현하는 것은 불가능했다.

이에 대해, 예를 들어 특허문헌 1(이하, 종래예 1이라 함) 또는 특허문헌 2(이하, 종래예 2라 함)에는, 투과형 액정 표시 장치의 이면에 설치된 도광판에 외부광(주위광)을 모으는 수단을 구비한 집광 기구가 부착된 액정 표시 장치가 개시되어 있다. 이들 특허문헌에 개시되어 있는 액정 표시 장치는 도광판의 단부에 렌즈 형상의 집광부(채광부)를 형성하고 있다.

종래예 1의 액정 표시 장치는 웨지형의 집광부인 제1 조광부와, 웨지형의 광원부인 제2 조광부가 서로 두께를 보완하는 형태로, LCD 패널과 함께 중첩된 구성으로 되어 있다. 한편, 종래예 2의 액정 표시 장치는 LCD의 배후에 도광부가 설치되고, 이 도광부와 광로를 접속하는 집광부가 설치되어 있다. 도광부에는 LCD에의 광 사출면 및 집광부로부터의 광 도입구를 제외하고, 주위에 경면이 형성되어 있다. 이들 종래예 1 및 종래예 2 중 어느 쪽의 액정 표시 장치라도 상기 집광부에서 집광된 외부광은 도광부(조광부)로 유도되어 난반사되어, 평면 광원으로서 LCD로 조사된다.

또한, 주위광을 이용하여 표시를 행하는 액정 표시 장치로서는, 투과형 액정 표시 장치에 이용되고 있는 도광판의 액정 패널과는 반대측(이면측)에 배치한 반사 시트를 없애고, 이면측을 투명하게 한 액정 표시 장치(이하, 종래예 3이라 함)가 있다. 이 구조에서는 주위광이 액정 표시 패널의 이면으로부터 입사하므로, 충분한 광 취입구를 확보할 수 있어, 강한 주위광의 환경하에서 양호한 표시를 행하는 것이 가능해진다.

또한, 주위광을 이용하여 표시를 행하는 다른 액정 표시 장치로서는, 도광체의 이면에 반투과판을 설치하는 것이 예를 들어 특허문헌 3에 개시되어 있다. 특허문헌 3(이하, 종래예 4라 함)에 개시되어 있는 액정 표시 장치는 백라이트를 이용하여 화면 표시를 행하는 투과형 액정 표시 장치이다. 이 투과형 액정 표시 장치는 도광체의 후방에 반투과판(반투과 부재) 및 차광용 액정 소자(TN형 액정 소자)를 배치한 구성으로 되어 있다. 즉, 이 액정 표시 장치에 있어서, 차광용 액정 소자는 반투과판의 도광체측과는 반대측에 설치되고, 외부광을 투과시키는 투과 상태와 외부광을 차단하는 차광 상태로 전환 가능하다. 이 차광용 액정 소자를 투과 상태로 함으로써 이면측으로부터의 외부광을 이용할 수 있고, 또한 차광 상태로 함으로써 이면측으로부터 표시 화면이 보이는 것을 방지하여 프라이버시를 보호하는 것이 가능해진다. 또한, 반투과판에 의해 도광체의 이면측으로부터 출사하는 광을 이용할 수 있다.

(특허문헌 1)

일본 특허 공개 평11-52374호 공보(1999년 2월 26일 공개)

(특허문헌 2)

일본 특허 공개 평11-95199호 공보(1999년 4월 9일 공개)

(특허문헌 3)

일본 특허 공개 평9-265069호 공보(1997년 10월 7일 공개)

그러나, 상술한 종래의 액정 표시 장치에 있어서, 각각 다음에 나타내는 바와 같은 과제를 갖고 있다.

우선, 종래예 1 및 종래예 2의 액정 표시 장치에서는 도광부(조광부)의 단부에 렌즈 형상을 형성하고 있다. 이로 인해, 이 렌즈에 의해 취입할 수 있는 주위광의 양은 렌즈부의 면적에 비례한다. 따라서, 보다 많은 주위광을 취입하기 위해서는 상기 렌즈부의 면적을 증대시켜야만 한다. 이에 의해, 렌즈부가 형성된 도광부의 두께를 증대시켜야만 한다. 그러나, 실제 도광부는 수 m 두께밖에 증대할 수 없으므로, 충분한 광량의 주위광을 이용하는 것은 불가능하다. 따라서, 상기의 액정 표시 장치에서는 주위광을 유효하게 이용하여 양호한 화면 표시를 행할 수 없다.

또한, 종래예 3의 액정 표시 장치에서는 액정 표시 패널의 이면측이 투명하므로, 이면측에서도 액정 표시 패널의 표시 화면이 보이게 되어, 프라이버시의 면에서 문제가 생긴다.

한편, 종래예 4의 액정 표시 장치는 차광용 액정 소자를 구비하고 있으므로, 프라이버시를 지키면서 주위광을 이용할 수 있다. 그러나, 주위광이 강한 환경하에서 차광용 액정 소자를 투과 상태로 전환하였을 때, 프라이버시의 문제를 해결할 수 없다. 즉, 종래예 4의 액정 표시 장치에서는 프라이버시의 보호와, 주위광이 강한 환경하에서의 시인성의 향상을 양립할 수 없다. 또한, 종래예 4의 액정 표시 장치에서는 상기 차광용 액정 소자를 차광 상태로 하였을 때, 도광체로부터 이면 방향으로 출사하는 광의 이용 효율을 향상시키므로, 도광체와 차광용 액정 소자 사이에 반투과판이 배치되어 있다. 그러나, 이 반투과판은 광의 투과율이 낮아, 차광용 액정 소자를 투과 상태로 전환하였을 때, 주위광의 광이용 효율이 저하되는 문제를 갖고 있다.

본 발명은 상기의 문제에 비추어 이루어진 것으로, 그 목적은 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시를 가능하게 하면서, 프라이버시를 보호할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 관한 액정 표시 장치는 상기의 과제를 해결하기 위해, 한 쌍을 이루는 제1 및 제2 편광판 사이에 액정층이 설치되어 있는 액정 표시 매체와, 상기 액정 표시 매체에 대향하여 제1 편광판측 위치에 설치되고, 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과하는 한편, 제1 편광 상태와는 다른 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 반사하는 편광 선택 반사 수단을 구비하는 것을 특징으로 하고 있다.

상기한 구성에 따르면, 예를 들어 액정 표시 매체에 있어서의 제1 편광판은 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과시키고, 제2 편광판은 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과시킨다.

편광 선택 반사 수단에 대해 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광(주위광) 중, 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단을 투과하는 한편, 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사된다.

편광 선택 반사 수단을 투과한 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광은 액정 표시 매체의 제1 편광판을 투과하여 액정층에 입사하고, 이 액정층을 경유하여 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광이 되어 제2 편광판을 투과하여 관찰자에게 도달한다. 이에 의해, 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광(주위광)을 유효하게 이용할 수 있어, 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시가 가능해진다.

또한, 상기한 바와 같이, 주위광 중 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단에서 반사되므로, 액정 표시 장치의 이면측으로부터는 표시 화면을 볼 수 없게 된다. 따라서, 사용자의 프라이버시를 보호할 수 있다.

본 발명에 관한 액정 표시 장치는 상기의 과제를 해결하기 위해, 한 쌍을 이루는 제1 및 제2 편광판 사이에 액정층이 설치되어 있는 액정 표시 매체와, 상기 액정 표시 매체에 대향하여 제1 편광판측 위치에 설치되고, 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과하는 한편, 제1 편광 상태와는 다른 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 반사하는 편광 선택 반사 수단과, 상기 편광 선택 반사 수단과 상기 액정 표시 매체 사이에 설치되고, 광원으로부터의 광을 액정 표시 매체에 조사하는 광조사 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

상기한 구성에 따르면, 예를 들어 액정 표시 매체에 있어서의 제1 편광판은 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과시키고, 제2 편광판은 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과시킨다.

따라서, 광조사 수단으로부터 액정 표시 매체측으로 출사하는 광원으로부터의 광 중, 제1 편광 상태의 성분을 갖는 광은 제1 편광판을 투과하여 액정층에 입사한다. 이 때, 제1 편광판을 통과한 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광이 제2 편광 상태를 갖는 광의 성분이 되도록 액정층을 동작시키면, 그 광은 관찰자에게 도달한다. 이에 의해, 광조사 수단으로부터 액정 표시 매체측으로 출사된 광원으로부터의 광을 이용하여 양호한 화면 표시를 행할 수 있다.

한편, 광조사 수단으로부터 편광 선택 반사 수단측으로 출사된 광원으로부터의 광 중, 제1 편광 상태의 성분을 갖는 광은 편광 선택 반사 수단을 투과한다. 또한, 제2 편광 상태의 성분의 광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사되어 액정 표시 매체에 조사되지만, 제1 편광판에서 흡수된다. 따라서, 광조사 수단으로부터 편광 선택 반사 수단으로 출사된 광원으로부터의 광은 화면 표시에 이용되지 않는다.

또한, 편광 선택 반사 수단에 대해 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광(주위광) 중 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단을 투과하는 한편, 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사된다.

편광 선택 반사 수단을 투과한 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광은 액정 표시 매체의 제1 편광판을 투과하여 액정층에 입사하고, 이 액정층을 경유하여 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광이 되고, 제2 편광판을 투과하여 관찰자에게 도달한다. 이에 의해, 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광(주위광)을 유효하게 이용할 수 있고, 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시가 가능해진다.

또한, 상기한 바와 같이, 주위광 중 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사되므로, 액정 표시 장치의 이면측으로부터는 표시 화면을 볼 수 없게 된다. 따라서, 사용자의 프라이버시를 보호할 수 있다.

이 결과, 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시를 가능하게 하면서, 주위광이 약한 환경하에 있어서도 밝은 화면 표시를 얻을 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

또한, 본 발명의 액정 표시 장치는 한 쌍을 이루는 제1 및 제2 편광판 사이에 액정층이 설치되어 있는 액정 표시 매체와, 상기 액정 표시 매체에 대향하여 제1 편광판측 위치에 설치되고, 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과하는 한편, 제1 편광 상태와는 다른 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 반사하는 편광 선택 반사 수단과, 상기 편광 선택 반사 수단과 상기 액정 표시 매체의 사이에 설치되고, 광원으로부터의 광을 액정 표시 매체에 조사하는 광조사 수단과, 상기 편광 선택 반사 수단과 상기 광조사 수단 사이에 설치되고, 편광 선택 반사 수단으로부터 액정 표시 매체를 향하는 광의 편광 상태를 제어하는 편광 제어 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하고 있다.

상기한 구성에 따르면, 예를 들어 액정 표시 매체에 있어서의 제1 편광판은 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과시키고, 제2 편광판은 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과시킨다.

따라서, 광조사 수단으로부터 액정 표시 매체측으로 출사하는 광원으로부터의 광 중, 제1 편광 상태의 성분을 갖는 광은 제1 편광판을 투과하여 액정층에 입사한다. 이 때, 제1 편광판을 통과한 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광이 제2 편광 상태를 갖는 광의 성분이 되도록 액정층을 동작시키면, 그 광은 관찰자에게 도달한다.

한편, 광조사 수단으로부터 편광 선택 반사 수단측으로 출사된 광 중, 제2 편광 상태의 성분을 갖는 광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사되어 액정 표시 매체로 향한다. 이 경우, 편광 제어 수단은 액정 표시 매체로 향하는 광의 편광 상태를 제어한다. 이 때, 편광 제어 수단은, 예를 들어 액정층에 있어서의 액정 분자의 배향 상태에 의해 편광 선택 반사 수단에 의해 반사된 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광으로 변화시킨다. 이에 의해, 편광 제어 수단을 경유한 광은 액정 표시 매체의 제1 편광판을 투과하여, 제2 편광판을 경유하여 관찰자에게 도달한다. 따라서, 광조사 수단으로부터 출사된 광을 유효하게 이용할 수 있다. 이에 의해, 주위광이 약한 환경하에 있어서도 밝은 화면 표시를 얻을 수 있다.

또한, 편광 선택 반사 수단의 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사된 광(주위광) 중, 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단을 투과하고, 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사된다.

이 때, 편광 제어 수단은 예를 들어 액정층에 있어서의 액정 분자의 배향 상태에 의해 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광의 편광 상태를 바꾸지 않도록 하면, 편광 선택 반사 수단을 투과한 광은 편광 제어 수단을 제1 편광 상태로 투과하고, 또한 액정 표시 매체의 제1 편광판을 투과하고, 제2 편광판을 경유하여 관찰자에게 도달한다.

즉, 편광 선택 반사 수단의 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광이 강한 환경하에서도, 상기 편광 제어 액정 매체에 의한 편광 제어에 의해 양호한 화면 표시를 행하는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 상기한 바와 같이, 주위광 중 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사되므로, 액정 표시 장치의 이면측에서는 표시 화면을 볼 수 없게 된다. 따라서, 사용자의 프라이버시를 보호할 수 있다.

이 결과, 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시를 가능하게 하면서, 주위광이 약한 환경하에 있어서도 밝은 화면 표시를 얻을 수 있는 동시에, 주위광이 약한 환경하에 있어서도 밝은 화면 표시를 얻을 수 있다.

상기한 액정 표시 장치는 외면을 덮는 하우징을 갖고, 이 하우징에 있어서의 상기 액정 표시 매체측 면에 표시창이 형성되고, 상기 편광 선택 반사 수단측 면에 채광창이 형성되어 있는 구성으로 해도 좋다.

상기한 구성에 따르면, 상기 액정 표시 매체, 상기 광조사 수단 및 상기 편광 선택 반사 수단은 하우징에 의해 외면이 덮여 있다. 또한, 이 하우징에 있어서의 상기 액정 표시 매체측 면에 표시창이 형성되고, 상기 편광 선택 반사 수단측 면에 채광창이 형성되어 있다.

이에 의해, 이 액정 표시 장치를 휴대 전화 등에 채용할 수 있어, 채광창으로부터의 광을 유효하게 이용할 수 있는 동시에, 이면측으로부터 표시 화면을 볼 수 없는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

상기한 액정 표시 장치에 있어서, 상기 편광 제어 수단은 액정층에 있어서의 액정 분자의 배향 상태에 의해 광의 편광 상태를 제어하는 편광 제어 액정 매체인 구성으로 해도 좋다.

상기한 구성에 따르면, 상기 편광 제어 수단으로서 편광 제어 액정 매체를 이용함으로써, 상기한 광조사 수단으로부터 편광 선택 반사 수단측으로 출사된 광을 유효하게 화면 표시에 이용할 수 있다.

상기한 액정 표시 장치에 있어서, 상기 편광 선택 반사 수단은 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 직선 편광을 투과하는 한편, 제1 직선 편광에 수직인 제2 직선 편광을 반사하는 구성으로 해도 좋다.

예를 들어, 제1 편광관은 제1 직선 편광을 투과하고, 제2 편광관은 제2 직선 편광을 투과하는 것으로 한다. 상기의 구성에 따르면, 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광(주위광) 중, 제1 직선 편광은 편광 선택 반사 수단을 투과한다. 이 직선 편광은 제1 편광관을 그대로 투과하여 액정층에서 제2 직선 편광이 되고, 제2 편광관을 투과하여 관찰자에게 도달한다. 이에 의해, 주위광을 유효하게 이용할 수 있는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 상기의 구성에 따르면, 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광(주위광) 중, 제2 직선 편광은 편광 선택 반사 수단에 의해 반사된다. 이 반사광에 의해, 이면측으로부터 표시 화면을 볼 수 없게 된다.

상기한 액정 표시 장치에 있어서, 상기 편광 선택 반사 수단은 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 원 편광을 투과하고, 제1 원 편광과는 회전 방향이 반대인 제2 원 편광을 반사하는 것으로, 상기 편광 선택 반사 수단이 투과한 제1 원 편광을 직선 편광으로 바꾸는 위상차판을 더 구비하고 있는 구성으로 해도 좋다.

상기한 구성에 따르면, 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 원 편광은 편광 선택 반사 수단을 투과한다. 이 제1 원 편광은 위상차판에 의해 직선 편광으로 바뀐다. 이 직선 편광은 편광 제어 액정 매체를 통과한다. 이때, 편광 제어 액정 매체가 이 직선 편광의 방향을 제1 편광관의 투과축 방향과 평행해지는 방향으로 되도록 하면, 이 직선 편광은 편광 상태를 바꾸지 않고 제1 편광관을 투과한다. 그리고, 액정 표시 매체 및 제2 편광관을 경유하여 관찰자에게 도달한다. 이에 의해, 주위광을 유효하게 이용할 수 있는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 상기의 구성에 따르면, 종래와 같이 주위광이 강한 환경하에서 이면측으로부터 표시 화면이 보이는 문제는 초래하지 않는다. 즉, 상기한 구성에 따르면, 편광 선택 반사 수단은 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중 제2 원 편광을 반사하고 있다. 이 반사광에 의해 제1 측으로부터 표시 화면을 볼 수 없게 된다.

따라서, 상기한 구성에 따르면, 주위광을 유효하게 이용할 수 있는 동시에 이면측으로부터 표시 화면을 볼 수 없는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

상기한 액정 표시 장치에 있어서, 상기 편광 제어 액정 매체의 액정층은 트위스트 네마틱 액정층인 구성으로 해도 좋다.

상기한 구성에 따르면, 트위스트 네마틱 액정층인 편광 제어 액정 매체는 이 액정층에 있어서의 액정 분자의 배향 상태에 의해 직선 편광의 방향을 바꿀 수 있다. 이에 의해, 주위광을 유효하게 이용할 수 있는 동시에 이면측으로부터 표시 화면을 볼 수 없는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

상기한 액정 표시 장치에 있어서, 상기 편광 제어 액정 매체의 액정층은 평행 배향의 네마틱 액정층인 구성으로 해도 좋다.

상기한 구성에 따르면, 평행 배향의 네마틱 액정층인 편광 제어 액정 매체를 상기 직선 편광의 방향이 90°비틀어지도록 설정함으로써, 상기 네마틱 액정층일 때와 마찬가지로 직선 편광의 방향을 제어하는 것이 가능해진다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징 및 우수한 점은, 이하에 나타내는 기재에 의해 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이익은 첨부 도면을 참조한 다음의 설명으로 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 표시 방법을 설명하는 동작도이다.

도2a는 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도이다.

도2b는 상기 액정 표시 장치를 케이스로 보호 및 고정하였을 때의 구성을 도시하는 개략 단면도이다.

도3은 도2의 액정 표시 장치의 스위칭 소자의 확대 단면도이다.

도4는 도2의 액정 표시 장치의 평면도이다.

도5는 도2의 액정 표시 장치에 있어서의 각 축의 설정을 설명하는 축 설계도이다.

도6은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도이다.

도7은 도6의 액정 표시 장치에 있어서의 각 축의 설정을 설명하는 축 설계도이다.

도8은 주위광이 강하지 않은 환경하에서의 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 표시 방법을 설명하는 동작도이다.

도9는 주위광이 강한 환경하에서의 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 표시 방법을 설명하는 동작도이다.

도10은 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도이다.

도11은 도10의 액정 표시 장치에 있어서의 각 축의 설정을 설명하는 축 설계도이다.

도12는 주위광이 강하지 않은 환경하에서의 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 표시 방법을 설명하는 동작도이다.

도13은 주위광이 강한 환경하에서의 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 표시 방법을 설명하는 동작도이다.

도14는 본 발명의 제4 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 구성을 도시하는 단면도이다.

실시예

[제1 실시 형태]

본 발명의 제1 실시 형태에 대해 도1 내지 도5를 기초로 하여 설명하면, 이하와 같다.

도2a에 본 실시예에 관한 액정 표시 장치(100)의 구성의 단면을 도시한다. 도2a에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치(100)는 광원(1), 도광관(2), 액정 표시 패널(액정 표시 매체)(13), 및 편광 선택 반사판(편광 선택 반사 수단)(12)으로 되어 있다. 광원(1) 및 도광관(2)에 의해 백라이트(광조사 수단)(14)를 구성하고, 이 백라이트(14)를 협지하여 액정 표시 패널(13)과 편광 선택 반사판(12)이 설치되어 있다. 또한, 본 명세서에서는, 백라이트(14)에 대해 액정 표시 패널(13)이 설치되어 있는 측을 표면측(제2 측)이라 하고, 그 반대의 편광 선택 반사판(12)이 설치되어 있는 측을 이면측(제1 측)이라 한다. 또한, 도광관(2)으로부터 액정 표시 패널(13)로의 방향을 상방향이라 하고, 그 반대 방향을 하방향이라 한다. 또한, 다양한 부재에 있어서, 표면측 면을 단순히 표면이라 하고, 이면측 면을 이면이라 한다.

상기 도광관(2)은 산란 가공면을 갖고 있다. 광원(1)으로부터 발생한 광은 도광관(2)의 산란 가공면(3)에 의해 산란되어 상기 도광관(2)으로부터 전방면측을 향해 조사되는 광과, 이면측을 향해 조사되는 광으로 분리된다. 또, 백라이트(14)는 광원(1) 및 도광관(2)을 구비하고 있으면, 도시한 것에 특별히 한정되지 않는다.

액정 표시 장치(100)의 이면측에 배치되어 있는 편광 선택 반사판(12)은 그것에 입사하는 직선 편광의 편광 방향이 반사축과 평행일 때에는 이 광을 반사하고, 편광 방향이 투과축과 평행일 때에는 이 광을 투과시킨다. 이에 의해, 백라이트(14)로부터 무편광의 광이 편광 선택 반사판(12)에 입사하면, 특정한 편광 방향의 광(한쪽 직선 편광)은 반사하고, 그와는 다른 편광 방향의 광(다른 쪽 직선 편광)은 투과한다. 즉, 편광 선택 반사판(12)은 투과축 및 반사축의 설정에 의해 다른 편광 방향의 광을 선택적으로 투과 혹은 반사시키는 기능을 갖는다. 본 실시 형태에서는 고분자막을 적층함으로써 작성된 공지의 편광 선택 반사판을 이용하였지만, 한쪽 직선 편광을 투과하고, 다른 쪽 직선 편광을 반사하는 편광 선택 반사판이면 된다.

또한 도2b에 상기 액정 표시 장치(100)를 휴대 전화 등에 채용한 경우의 구성의 개략 단면도를 도시한다. 케이스(613)의 표면측에는 액정 표시 패널(13)의 화면 표시 영역을 비운 표시창(615)을, 이면측에는 표시창(615)과 거의 같은 크기의 채광창(616)을 설치하고 있다.

상기 액정 표시 패널(13)은 제1 편광판(4), 제1 투명 기관(5), 스위칭 소자(605), 액정층(6), 투명 전극(607), 컬러 필터(608), 제2 투명 기관(7), 및 제2 편광판(8)을 구비하고 있다. 한 쌍의 투명 기관인 제1 투명 기관(5)과 제2 투명 기관(7) 사이에 액정층(6)을 협지한 구성으로 되어 있고, 이면측에 제1 투명 기관(5), 표면측에 제2 투명 기관(7)이 설치되어 있다.

제1 편광판(4)은 제1 투명 기관(5)의 이면에 설치되어 있고, 제2 편광판(8)은 제2 투명 기관(7)의 표면에 설치되어 있다. 또, 제1 투명 기관(5)에는 스위칭 소자(605)가 설치되고, 제2 투명 기관(7)에는 컬러 필터(608) 및 투명 전극(607)이 설치되어 있다.

액정층(6)은 예를 들어 TN(Twist Nematic) 액정으로 이루어진다. 본 실시 형태에서는, 액정층(6)은 그것에 입사되어 통과하는 직선 편광의 광에 대해 전압의 무인가시에 편광 방향을 90°회전시키는 제어를 행하고, 전압의 인가시에 편광 방향을 회전시키지 않는 제어를 행한다. 액정층(6)은 TN 액정에 한정되지 않고, 통과하는 광의 편광 상태를 제어할 수 있는 액정이면 된다.

제1 편광판(4) 및 제2 편광판(8)은 소정 방향으로 설정된 투과축을 갖고, 투과축 방향의 직선 편광의 성분이 되는 광만을 투과시킨다. 백라이트(14)로부터 무편광의 광이 제1 편광판(4)에 입사하면, 제1 편광판(4)은 그 투과축에 평행한 직선 편광만을 투과한다. 또한, 상기 액정층(6)을 투과한 직선 편광이 제2 편광판(8)에 입사하면, 제2 편광판(8)은 그 투과축에 평행한 직선 편광만을 투과한다.

제1 편광판(4) 및 제2 편광판(8)의 재료로서는, 고분자 수지 필름에 요오드, 2색성 염료 등의 흡수체를 혼입하여 연신함으로써 배향시킨 것이 바람직하지만, 이에 한정되지 않고, 특정한 직선 편광을 투과시킬 수 있는 것이면 된다.

컬러 필터(608)는 제2 투명 기관(7)의 이면에 RGB의 3색분이 각각 설치되어 있다.

투명 전극(607)은 제2 투명 기관(7) 상에서 컬러 필터(608)의 액정층(6)측 면에 설치되어 있다. 투명 전극 재료로서는 ITO(산화인듐과 산화주석으로 이루어지는 합금)가 적합하지만, 이에 한정되지 않고, 다른 투명성을 갖는 도전성 금속막을 이용해도 좋다. 또, 본 실시예에서는 금속으로 이루어지는 투명 전극 재료를 이용한 예를 기재하고 있지만, 금속 이외의 수지, 반도체 등의 투명성을 갖는 도전성 재료이면 된다.

스위칭 소자(605)는 제1 투명 기관(5)의 표면에 설치되고, 각 화소를 구동하기 위해 스위칭하는 TFT 등의 능동 소자이다.

여기서, 예를 들어 TFT 소자를 이용한 경우의 스위칭 소자(605)의 구성에 대해, 도3 및 도4를 이용하여 설명한다.

스위칭 소자(605)는 도3에 도시한 바와 같이, 게이트 전극(게이트 전극선)(701), 게이트 절연막(702), i형 비정질 실리콘층(703), n+형 비정질 실리콘층(704), 소스 전극(소스 전극선)(705), 화소 전극(706)에 의해 형성되어 있다.

또한, 도4에 도시한 바와 같이, 제1 투명 기관(5) 상에 있어서 게이트 전극(게이트 전극선)(701)과 소스 전극(소스 전극선)(705)이 격자 형상으로 설치되어 있다. 또한, 인접하는 게이트 전극(게이트 전극선)(701) 사이에는 상기 게이트 전극(게이트 전극선)(701)과 평행하게 보조 용량 배선(802)이 배치되어 있다.

스위칭 소자(605)는 도3에 도시한 바와 같이 제1 투명 기관(5) 상에 게이트 전극(701)을 갖고, 그 위에 게이트 절연층(702)을 갖고 있다.

게이트 전극(701) 상에는 상기 게이트 절연층(702)을 거쳐서 i형 비정질 실리콘층(703)이 형성되어 있다. 또한 그 위에 n+형 비정질 실리콘층(704)을 거쳐서 소스 전극(705) 및 화소 전극(706)이 형성되어 있다. 소스 전극(705) 및 화소 전극(706)의 단부는 i형 비정질 실리콘층(703) 상에 위치한다. 소스 전극(705)의 타단부는 게이트 절연층(702) 상에 위치한다. 또한, 화소 전극(706)의 타단부는 게이트 절연층(702) 상에 위치한다.

여기서, 액정 표시 장치(100)에 있어서, 편광을 제어하는 부재의 축 구성(여기서 축 구성이라 함은, 투과축, 반사축, 및 액정층의 배향 방향의 구성이라 함)에 대해 도5를 이용하여 설명한다. 상기 부재로서, 편광 선택 반사판(12), 제1 편광판(4), 액정층(6) 및 제2 편광판(8)을 예로 들 수 있다. 도5의 흰색 화살표는 편광판의 투과축을 나타내고 있다. 또한, 참조 부호 6a 및 6b는 각각 액정층(6)의 표면측 액정 분자층과 이면측 액정 분자층을 나타내고 있고, 실선의 화살표는 액정 분자의 배향 방향을 나타내고 있다.

액정 표시 패널(13)은 도5에 도시한 바와 같이, 제1 편광판(4) 및 제2 편광판(8)에 의해 액정층(6)을 협입하는 구조로 되어 있고, 액정층(6)은 두께 방향으로 90°비틀린 TN 배향을 갖고 있다.

또한, 제1 편광판(4) 및 제2 편광판(8)의 투과축은 서로 직교하도록 설정되어 있다. 또한, 편광 선택 반사판(12)의 투과축은 제1 편광판(4)과 같은 방향이 되도록 설정되어 있다. 또한, 반사축은 이 투과축과 직교하도록 설정되어 있다.

이와 같은 구조를 이용함으로써, 편광 선택 반사판(12)의 이면으로부터 입사된 주위광이 제1 편광판(4)을 거의 손실없이 통과할 수 있으므로, 강한 주위광 하에서도 충분한 시인성을 얻을 수 있다.

예를 들어, 직사일광 하(60000 lx)에서 통상의 투과형 액정 표시 장치는 백라이트로부터의 광의 휘도가 액정 표시 패널 표면 반사에 대해 충분하지 않으므로 콘트라스트는 10 이하로 저하되는 데 반해, 본 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(100)는 이면으로부터의 광을 이용함으로써 콘트라스트 20 이상을 확보할 수 있어 매우 아름다운 화상을 표시할 수 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한, 액정 표시 장치(100)의 가장 이면측에 편광 선택 반사판(12)을 배치하고 있으므로, 이면으로부터는 표시를 확인할 수 없어 충분히 프라이버시를 보호할 수 있는 것을 확인할 수 있었다.

다음에, 상기 액정층(6)이 TN층인 경우의 표시 방법에 대해 도1을 이용하여 설명한다. 도1은 본 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(100)의 구성의 개략 및 화면 표시의 원리를 나타내는 단면도이다. 여기서는, 제1 편광판(4), 제2 편광판(8) 및 편광 선택 반사판(12)의 축 구성을 하기와 같이 지면(紙面)에 대해 평행 방향[이하, x 방향(도5에 나타내는 x 방향)이라 함] 혹은 수직 방향[이하, y 방향(도5에 나타내는 y 방향)이라 함]으로 설정한 경우에 대해 설명한다.

도1에서는, 제1 편광판(4)의 투과축은 x 방향(제1 편광 상태)으로 설정되고, 제2 편광판(8)의 투과축은 y 방향(제2 편광 상태)으로 설정되어 있다. 또한, 편광 선택 반사판(12)의 반사축을 y 방향으로 설정하고, 투과축을 x 방향으로 설정하고 있다.

액정 표시 장치(100)는 화면 표시를 위해, 백라이트(14)로부터 발생하는 광 및 이면에 조사되는 주위광을 이용할 수 있다.

우선, 액정 표시 장치(100)의 이면에 조사되는 주위광(무편광의 광)의 동작에 대해 도1에 의해 설명한다. 또, 도1, 도8, 도9, 도12 및 도13에 있어서, 양방향 화살표 및 팔방 방향의 화살표 및 ○가 달린 ×표는 각각 광의 편광 상태를 나타내고 있다. 즉, 양방향 화살표는 x 방향의 편광 상태를 나타내고, 팔방 방향의 화살표는 무편광의 상태를 나타내고, ○가 달린 ×표는 y 방향의 편광 상태를 나타내고 있다. 도1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치(100)의 이면에 조사되는 주위광 중, 편광 선택 반사판(12)에 의해 y 방향의 직선 편광은 반사되고, x 방향의 직선 편광은 투과한다. 편광 선택 반사판(12)을 투과한 x 방향의 직선 편광(제1 직선 편광)은 액정 표시 패널(13)에 도달한다. 그리고, 제1 편광판(4)을 편광 방향을 바꾸지 않고 투과하여, 액정층(6)에 의해 편광 방향을 90°회전하여 y 방향의 직선 편광(제2 직선 편광)이 된다. 또한, 이 광은 제2 편광판(8)을 편광 방향을 바꾸지 않고 투과하여 관찰자에게 도달한다.

이와 같이, 액정 표시 장치(100)의 이면에 조사되는 주위광(무편광의 광) 중 y 방향의 직선 편광은 편광 선택 반사판(12)에서 반사된다. 따라서, 관찰자가 액정 표시 장치(100)의 이면측으로부터 관찰하면 거울과 같이 보인다. 이로 인해, 관찰자는 액정 표시 장치(100)의 이면측으로부터 표시 화면을 확인할 수 없게 되어 프라이버시를 보호할 수 있다.

또한, 편광 선택 반사판(12)은 주위광 중 x 방향의 직선 편광을 투과한다. 그리고, 그 광이 액정 표시 장치(100)의 화면 표시에 사용된다. 이에 의해, 액정 표시 장치(100)의 이면에 조사되는 주위광을 효율적으로 화면 표시에 이용할 수 있다. 즉, 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시를 가능하게 하는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

다음에, 백라이트(14)로부터 발생된 광의 동작에 대해 설명한다. 이 광은 상술한 바와 같이 도광판(2)에 형성된 산란 가공면(3)에서 산란되고, 상방향의 광과 하방향의 광으로 분리된다. 상방향의 광은 액정 표시 패널(13)에 도달하고, 하방향의 광은 편광 선택 반사판(12)에 도달한다.

상기한 상방향의 광(무편광의 광)은 제1 편광판(4)을 통과하여 x 방향의 직선 편광이 된다. 또한 액정층(6)에서 편광 방향을 90°회전하여 y 방향의 직선 편광이 된다. 이 광은 편광 방향을 바꾸지 않고 제2 편광판(8)을 통과하여 관찰자에게 도달한다.

한편, 상기한 하방향의 광(무편광의 광) 중, 편광 선택 반사판(12)에서 y 방향의 직선 편광 성분은 반사되어 액정 표시 패널(13)에 도달한다. 또한, x 방향의 직선 편광 성분은 편광 선택 반사판(12)을 투과하여 이면측으로 출사된다. 상기한 액정 표시 패널(13)에 도달한 y 방향의 직선 편광 성분의 반사광은 그 편광 방향이 제1 편광판(4)의 투과축 방향과 다르므로, 제1 편광판(4)에서 흡수된다. 따라서, 이 하방향의 광은 화면 표시에 사용되지 않는다.

여기서는, 편광 선택 반사판(12)의 반사축 및 투과축을 y 방향의 직선 편광을 반사하여 x 방향의 직선 편광을 투과하도록 설정하였지만, 이에 한정되지 않고, 편광 선택 반사판(12)의 투과축을 y 방향으로부터 0°내지 90°중 임의의 각도로 비튼 배치로 하는 것도 가능하다. 이에 의해, 백라이트(14)로부터 편광 선택 반사판(12)에 반사된 광과 액정 표시 장치(100)의 이면으로 입사하는 주위광의 이용 정도를 제어할 수 있다.

또한, 여기서는 특정한 직선 편광을 반사하여 이에 수직인 직선 편광을 투과하는 편광 선택 반사판(12)을 사용한 경우에 대해 설명하였지만, 이에 한정되지 않고, 특정한 원 편광을 반사하여 이것과 역회전인 원 편광을 투과하는 원 편광 선택 반사판을 이용해도 같은 효과를 얻을 수 있다. 이 때, 원 편광 선택 반사판과 도광판 사이에 위상차판을 배치하여 임의의 위상차를 선택함으로써, 상기한 편광 선택 반사판(12)의 투과축 방향을 변화시키는 것과 동등한 효과를 얻을 수 있다.

[제2 실시 형태]

본 발명에 관한 다른 실시 형태에 대해, 도6 내지 도9를 기초로 하여 설명하면, 이하와 같다. 또, 설명의 편의상, 상기 제1 실시 형태에서 설명한 부재와 같은 기능을 갖는 부재에 대해서는 같은 부호를 부기하여 그 설명을 생략한다. 또한, 상기 제1 실시 형태에서 서술한 각종 특징점에 대해서는, 본 실시 형태에 대해서도 조합하여 적용할 수 있는 것으로 한다.

도6은 본 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(101)의 개략 구성을 도시하는 단면도이다.

상기 제1 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(100)에서는 백라이트(14)에 있어서 액정 표시 패널(13)과 반대측에 편광 선택 반사판(12)을 설치한 구성이었다. 이에 대해, 본 실시 형태에 관한 액정 표시 장치(101)는 백라이트(14)의 이면측에 있어서 편광 선택 반사판(212)에 부가하여 편광 제어 액정 패널(15)을 설치함으로써, 백라이트(14)로부터 발생된 광을 보다 유효하게 이용할 수 있는 것이다.

즉, 액정 표시 장치(101)는 광원(1) 및 도광판(2)으로 이루어지는 백라이트(14), 액정 표시 패널(액정 표시 매체)(13), 편광 제어 액정 패널(편광 제어 액정 매체)(15), 및 편광 선택 반사판(편광 선택 반사 수단)(212)을 구비하고 있다. 백라이트(14)에 대해 표면측에 액정 표시 패널(13)이 설치되고, 이면측에 편광 선택 반사판(212)이 설치되어 있다. 또한, 백라이트(14)와 편광 선택 반사판(212) 사이에 편광 제어 액정 패널(15)이 배치되어 있다.

이 구성에 있어서, 편광 제어 액정 패널(15)은 구동 전압의 인가의 유무에 의해 그것을 통과하는 광의 편광 방향을 제어할 수 있다. 이에 의해, 백라이트(14)로부터 하방향으로 조사되는 광을 유효하게 화면 표시에 이용할 수 있다.

상기 편광 제어 액정 패널(15)은 제1 투명 기관(9), 제1 투명 전극(1002), 편광 제어용 액정층(10), 제2 투명 전극(1004), 제2 투명 기관(11) 및 구동 회로(1006)를 구비하고 있다. 제1 투명 기관(9)과 제2 투명 기관(11) 사이에 편광 제어용 액정층(10)을 협지한 구성으로 되어 있고, 표면측에 제1 투명 기관(9), 이면측에 제2 투명 기관(11)이 설치되어 있다.

또한, 제1 투명 기관(9) 및 제2 투명 기관(11)은 각각 제1 투명 전극(1002) 및 제2 투명 전극(1004)을 거쳐서 편광 제어용 액정층(10)과 접촉하고 있다. 여기서 제1 투명 전극(1002) 및 제2 투명 전극(1004)은 적어도 액정 표시 패널(13)의 화면 표시 영역을 포함하도록 일면에 배치되어 있고, 편광 제어용 액정층(10)은 구동 회로(1006)에 의해 전면 동시에 구동된다.

편광 제어용 액정층(10)은 예를 들어 TN 액정으로 이루어진다. 본 실시 형태에서는, 편광 제어용 액정층(10)은 그것에 입사되어 통과하는 직선 편광의 광에 대해 전압의 무인가시에 편광 방향을 90°회전시키는 제어를 행하고, 전압의 인가시에 편광 방향을 회전시키지 않는 제어를 행한다. 액정층(10)은 TN 액정에 한정되지 않고, 통과하는 광의 편광 상태를 제어할 수 있는 액정이면 된다.

이와 같은 액정으로서, 예를 들어 평행 배향 액정을 들 수 있다. 이 경우, 그 위상 차이를 $\lambda/2$ 이 되도록 설정함으로써, TN 액정의 경우와 마찬가지로 직선 편광을 90°비틀 수 있다. 또한 전압을 인가함으로써, 액정 분자를 기관에 대해 수직으로 배향시키면, 위상차가 소실되어 통과하는 광의 편광축은 변화되지 않는다. 이와 같이, 평행 배향 액정을 이용해도 TN 액정과 완전히 같은 동작을 행할 수 있게 된다.

다음에, 액정 표시 장치(101)에 있어서 편광 방향을 제어하는 부재의 축 구성을 도7에 도시한다. 도11에 있어서, 편광 방향을 제어하는 것으로서는, 액정 표시 패널(13)과 편광 제어용 액정층(10)과 편광 선택 반사판(212)을 예로 들 수 있다. 액정 표시 패널(13)의 축 구성은 상기 제1 실시 형태와 동일하다. 따라서, 여기서는 편광 제어용 액정층(10) 및 편광 선택 반사판(212)의 축 구성에 관하여 설명한다.

여기서, 10a 및 10b는 각각 편광 제어용 액정층(10)의 표면측 액정 분자층과 이면측 액정 분자층을 나타내고 있다. 도7에 도시한 바와 같이, 편광 제어용 액정층(10)은 두께 방향으로 90°비틀린 TN 배향을 갖고 있다.

또한, 편광 선택 반사판(212)의 투과축은 제1 편광판(4)의 투과축에 직교하도록 설정되어 있다. 그리고, 반사축은 이 투과축과 직교하도록 설정되어 있다. 여기서, 액정 표시 장치(101)의 편광 선택 반사판(212)으로서는, 스미토모 3M사제의 D-BEF 필름을 이용하였다. 그러나, 편광 선택 반사판(212)으로서, 이에 한정되지 않고, AI 박막을 1/4 파장 이하에서 슬릿 형상으로 형성하는 와이어 그리드 편광판 등도 사용 가능하다. 또한, 편광 선택 반사판(212)의 축 구성은, 이에 한정되지 않고, 투과축을 제1 편광판(4)의 투과축에 대해 평행하게 설정하는 것도 가능하다.

상술한 바와 같이 축 구성을 설정하면, 편광 제어용 액정층(10)에 전압을 인가하지 않는 상태에서는, 편광 선택 반사판(212)을 투과한 주위광의 직선 편광은 편광 제어용 액정층(10)에 의해 90°비틀어져 제1 편광판(4)의 투과축과 같아진다. 그리고, 거의 손실없이 제1 편광판(4)을 통과할 수 있으므로, 강한 주위광 하에서도 충분한 시인성을 얻을 수 있다.

예를 들어, 직사일광 하(60000 lx)에서 통상의 투과형 액정 표시 장치는 백라이트로부터의 광의 휘도가 패널 표면 반사에 대해 충분하지 않으므로, 콘트라스트가 10 이하로 저하되어 버린다. 이에 대해, 액정 표시 장치(101)는 이면으로부터의 주위광을 이용함으로써 콘트라스트를 20 이상으로 확보할 수 있다. 따라서, 주위광이 충분히 강한 환경하에서도 매우 아름다운 화상을 표시할 수 있는 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

단, 이 경우, 후술하는 백라이트(14)로부터 하방향으로 출사된 광은 유효하게 사용할 수 없으므로, 실내 등 주위광이 비교적 약한 환경에서는 통상의 투과형 액정 표시 장치보다 어두워진다.

그래서, 편광 제어용 액정층(10)에 충분히 큰 전압을 인가하면, 편광 제어용 액정층(10)의 액정 분자는 기판에 대해 수직으로 배향한다. 이에 의해 편광 제어용 액정층(10)을 통과하는 광의 편광 상태는 변화하지 않게 된다.

이와 같은 상태에서는, 편광 선택 반사판(212)이 반사한 도광판(2)으로부터의 광은 편광 상태가 변화되는 일 없이 편광 제어용 액정층(10)을 투과하여 제1 편광판(4)에 도달하므로, 도광판(2)으로부터의 광을 가장 효율적으로 이용하는 것이 가능해진다. 또한, 이 때의 화면 표시가 통상의 투과형 액정 표시 장치와 완전히 동등한 밝기인 것을 확인할 수 있었다.

여기서는, 편광 제어 액정 패널(15)에 대해 충분히 큰 전압을 인가한 경우와, 전압을 인가하지 않은 경우를 기재하였지만, 그 중간의 전압을 인가함으로써, 주위광을 이용하는 상태와 도광판 이면 출사광을 이용하는 상태를 연속적으로 전환하는 것도 가능하다.

또한, 액정 표시 장치(101)의 가장 이면측에 편광 선택 반사판(212)을 배치하고 있으므로, 이면으로부터는 표시를 확인할 수 없어 충분히 프라이버시를 보호할 수 있다.

다음에, 상기 액정층(6) 및 편광 제어용 액정층(10)이 TN층인 경우의 표시 방법에 대해, 도8 및 도9를 이용하여 상세하게 설명한다. 여기서 편광 선택 반사판(212)은 x 방향의 직선 편광은 반사하고, y 방향의 편광은 투과하도록 축 구성을 설정하고 있다.

처음에, 도8을 이용하여, 실내 등 비교적 주위광이 강하지 않은 환경에서 광원(1)으로부터 발생하는 광을 가장 유효하게 이용하는 경우를 설명한다.

상술한 바와 같이, 광원(1)으로부터 출사된 광은 도광판(2)에 형성된 산란 가공면(3)에서 산란되어, 상방향으로 출사된 광(무편광)과 하방향으로 출사된 광(무편광)으로 분리된다.

상방향으로 출사된 광은 액정 표시 패널(13)에 도달하여 제1 편광판(4)을 통과할 때, x 방향의 편광만이 선택적으로 투과되어 액정층(6)에서 90°비틀어져 y 방향의 편광이 되고, 제2 편광판(8)을 통과하여 관찰자에게 도달한다.

한편, 하방향으로 출사된 광은 편광 제어 액정 패널(15)을 통과하여 편광 반사판(212)에 도달한다. 그리고, 편광 선택 반사판(212)에서 x 방향의 직선 편광만이 반사된다. 편광 제어 액정 패널(15)에 전압을 인가하여 편광 제어용 액정층(10)을 수직 배향 상태로 하면, 반사된 x 방향의 직선 편광은 편광 방향을 바꾸지 않고 편광 제어 액정 패널(15)을 투과하여 액정 표

시 패널(13)에 도달한다. 그리고, 이 광은 제1 편광판(4)을 손실없이 투과하여, 액정층(6) 및 제2 편광판(8)을 경유하여 관찰자에게 도달한다. 이와 같이, 편광 제어 액정 패널(15)에 전압을 인가함으로써, 하방향으로 출사된 광을 유효하게 화면 표시에 이용할 수 있다.

다음에, 도9를 이용하여, 주위광이 강한 환경에서 이면으로부터의 주위광을 유효하게 이용하는 방법을 설명한다. 이 환경하에서는, 편광 제어 액정 패널(15)에 전압을 인가하지 않음으로써, 이면으로부터의 주위광을 유효하게 화면 표시에 이용할 수 있다.

광원(1)으로부터 출사된 광은 도광판(2)에 입사하고, 도광판(2)에 형성된 산란 가공면(3)에서 산란하여 상하 방향으로 출사된다. 상방향으로 출사된 광은 화상 표시용 제1 액정 표시 패널(13)에 도달하여 제1 편광판(4)을 통과할 때, x 방향의 직선 편광만이 선택적으로 투과되어 액정층(6)에서 90°비틀어져 y 방향의 직선 편광이 되고, 제2 편광판(8)을 통과하여 관찰자에게 도달한다.

하방향으로 출사된 광은 편광 제어 액정 패널(15)을 통과하여 편광 선택 반사판(212)에 도달한다. 편광 제어 액정 패널(15)에 전압을 인가하지 않는 상태로 하면, 편광 제어용 액정층(10)은 TN 액정이 된다. 이에 의해, 편광 선택 반사판(212)에서 반사된 x 방향의 직선 편광은 편광 제어용 액정층(10)을 통과하면 90°비틀어져 y 방향의 직선 편광이 되고, 제1 편광판(4)에서 흡수된다. 따라서, 이 하방향으로 출사된 광은 화면 표시에 이용되지 않는다.

한편, 편광 선택 반사판(212)의 이면측으로부터 입사한 주위광은 편광 선택 반사판(212)을 통과할 때, y 방향의 직선 편광이 된다. 또한, 편광 제어 액정 패널(15)을 통과하면 90°비틀어져 x 방향의 직선 편광이 된다. 그리고, 이 광은 액정 표시 패널(13)의 제1 편광판(4)을 손실없이 투과하여, 액정층(6) 및 제2 편광판(8)을 경유하여 관찰자에게 도달한다. 이와 같이, 편광 제어 액정 패널(15)에 전압을 인가하지 않는 상태로 함으로써, 주위광이 강한 환경하에서도 화면 표시가 양호한 액정 표시 장치(101)를 실현할 수 있다.

이상의 점으로부터, 전압의 인가, 무인가에 의해 광의 편광 방향을 제어하는 편광 제어 액정 패널(15)을 설치함으로써, 주위광이 비교적 강하지 않은 환경하에서도 광원(1)으로부터의 광을 화면 표시에 유효하게 이용할 수 있는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

또한, 편광 선택 반사판(212)의 축 구성을 x 방향의 직선 편광은 반사하고 y 방향의 편광은 투과하도록 설정하였지만, 이에 한정되지 않고, y 방향의 직선 편광은 반사하고, x 방향의 편광은 투과하도록 설정해도 좋다.

이 경우, 주위광이 강한 환경하에서 편광 제어용 액정층(10)의 구동 전압을 인가하고, 주위광이 비교적 강하지 않은 환경하에서 이 구동 전압을 인가하지 않음으로써, 상기의 광원(1)으로부터의 광을 유효하게 이용할 수 있는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다.

[제3 실시 형태]

본 발명에 관한 또 다른 실시 형태에 대해, 도10 내지 도13을 기초로 하여 설명하면, 이하와 같다. 또, 설명의 편의상, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서 설명한 부재와 같은 기능을 갖는 부재에 대해서는, 같은 부호를 부기하여 그 설명을 생략한다. 또한, 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태에서 서술한 각종 특징점에 대해서는, 본 실시 형태에 대해서도 조합하여 적용할 수 있는 것으로 한다.

제1 실시 형태 내지 제2 실시 형태에서는 편광 선택 반사판으로서 직선 편광을 투과 혹은 반사시키는 것을 이용하였지만, 다른 편광 선택 반사판을 이용해도 같다고 할 수 있다. 본 실시 형태에서는, 편광 선택 반사판으로서, 원 편광을 투과 혹은 반사시키는 것을 이용한 경우를 설명한다.

도10에 액정 표시 장치(102)의 단면 구성을 도시한다. 액정 표시 장치(102)는 액정 표시 패널(13), 광원(1), 도광판(2), 편광 제어 액정 패널(315), 위상차판(16) 및 편광 선택 반사판(312)을 구비하고 있다. 광원(1) 및 도광판(2)으로 백라이트(14)를 형성하고 있다. 백라이트(14)에 대해 가장 이면측에 편광 선택 반사판(312)이 설치되어 있다. 편광 선택 반사판(312)으로부터 백라이트(14)를 향해 차례로 위상차판(16) 및 편광 제어 액정 패널(315)이 설치되어 있다.

상기 편광 제어 액정 패널(315)은 제1 투명 기관(39), 제1 투명 전극(3002), 편광 제어용 액정층(310), 제2 투명 전극(3004), 제2 투명 기관(311), 및 구동 회로(3006)를 구비하고 있다. 제1 투명 기관(39)과 제2 투명 기관(311) 사이에 편광 제어용 액정층(310)을 협지한 구성으로 되어 있고, 표면측에 제1 투명 기관(39), 이면측에 제2 투명 기관(311)이 설치되어 있다.

또한, 제1 투명 기관(39) 및 제2 투명 기관(311)은 각각 제1 투명 전극(3002) 및 제2 투명 전극(3004)을 거쳐서 편광 제어용 액정층(310)과 접촉하고 있다. 여기서 제1 투명 전극(3002) 및 제2 투명 전극(3004)은 적어도 액정 표시 패널(13)의 화면 표시 영역을 포함하도록 일면에 배치되어 있고, 편광 제어용 액정층(310)은 구동 회로(3006)에 의해 전면 동시에 구동된다.

상기 편광 제어용 액정층(310)은 지연(retardation)이 약 $\lambda/2(\Delta n \cdot d = 220 \text{ nm}$: 여기서 Δn 은 액정의 복굴절, d 는 액정의 셀 두께)의 평행 배향의 네마틱 액정층이다.

상기 위상차판(16)은 이면측으로부터 입사하는 원 편광의 광을 직선 편광으로 한다.

또한, 편광 선택 반사판(312)은 입사하는 우측 원 편광의 광을 반사시키고 좌측 원 편광의 광을 투과시키는 것이다. 액정 표시 장치(103)에서는 편광 선택 반사판(312)으로서 넷토펜코제 PCF 필름을 이용하였지만, 이에 한정되지 않고, 콜레스테릭 액정을 고분자로 분산시킨 콜레스테릭 액정 폴리머 등도 사용 가능하다. 또한, 좌측 원 편광의 광을 반사시키고 우측 원 편광의 광을 투과시킨 편광 선택 반사판이라도 좋다.

다음에, 액정 표시 장치(102)에 있어서 편광 방향을 제어하는 부재의 축 구성을 도11에 도시한다. 편광 방향을 제어하는 것으로서, 액정 표시 패널(13)과 편광 제어용 액정층(310)과 위상차판(16)과 편광 선택 반사판(312)을 예로 들 수 있다. 액정 표시 패널(13)의 축 구성은 상기 제1 실시 형태 및 제2 실시 형태와 동일하다. 여기서, 편광 제어용 액정층(310) 및 위상차판(16) 및 편광 선택 반사판(312)의 축 구성에 관하여 설명한다.

여기서, 310a 및 310b는 각각 편광 제어용 액정층(310)의 표면측 액정 분자층과 이면측 액정 분자층을 나타내고 있다. 도 11에 도시한 바와 같이, 편광 제어용 액정층(310)은 두께 방향에 비틀림 없는 평행 배향을 갖고 있고, 그 배향 방향은 제1 편광판(4)의 투과축에 대해 45°우측 비틀림 방향이 되도록 설정되어 있다.

또한, 위상차판(16)의 상 지연축은 편광 제어용 액정층(310)의 배향 방향과 90°비틀린 방향으로 하고, 그 지연은 $\lambda/4$ 이 되도록 설정하였다.

편광 선택 반사판(312)의 투과 회전 방향은 반시계 방향인 것을 배치하였다.

상술한 바와 같은 구조를 이용하면, 편광 제어용 액정층(310)에 전압을 인가하지 않은 상태에서는, 편광 선택 반사판(312)의 이면측으로부터 입사된 반시계 방향의 직선 편광이 위상차판(16)에 의해 제1 편광판(4)의 투과축에 수직인 방향의 직선 편광이 되고, 또한 편광 제어용 액정층(310)에 의해 제1 편광판(4)의 투과축에 평행한 방향의 직선 편광이 된다. 따라서, 제1 편광판(4)을 거의 손실없이 통과할 수 있으므로, 강한 주위광 하에서도 충분한 시인성을 얻을 수 있었다.

예를 들어, 직사일광 하(60000 lx)에서 통상의 투과형 액정 표시 장치는 백라이트의 휘도가 패널 표면 반사에 대해 충분하지 않으므로 콘트라스트는 10 이하로 저하되는 데 반해, 액정 표시 장치(103)는 이면으로부터의 광을 이용함으로써 콘트라스트 50 이상을 확보할 수 있어 매우 아름다운 화상을 표시할 수 있는 것이 확인할 수 있었다. 단, 이 경우 도광판(2)으로부터 하방향으로 출사된 광은 유효하게 사용할 수 없으므로, 실내 등 주위광이 비교적 약한 환경에서는 통상의 투과형 액정 표시 장치보다 어두워진다.

그래서 편광 제어용 액정층(310)에 충분히 큰 전압을 인가하면, 편광 제어용 액정층(310)의 액정 분자가 급상승하여, 그것을 통과하는 광의 편광 상태는 변화되지 않게 된다. 이와 같은 상태에서는 도광판(2)으로부터 하부 방향으로 출사된 광 중, 시계 방향의 원 편광이 편광 선택 반사판(312)에서 반사되어 위상차판(16)을 통과함으로써, 제1 편광판(4)의 투과축과 평행한 직선 편광이 된다. 여기서, 편광 제어용 액정층(310)에는 충분한 전압이 인가되어 수직 배향을 하고 있으므로, 편광 상태를 변화시키지 않기 때문에 도광판으로부터의 광을 가장 효율적으로 이용하는 것이 가능해진다. 이와 같은 상태에서는 통상의 투과형 액정 표시 장치와 모두 동등한 밝기인 것을 확인할 수 있었다.

여기서는, 편광 제어용 액정층(310)에 대해 충분히 큰 전압을 인가한 경우와, 전압을 인가하지 않은 경우를 기재하였지만, 그 중간의 전압을 인가함으로써, 주위광을 이용하는 상태와 도광관(2)으로부터 하부 방향으로 출사된 광을 이용하는 상태를 연속적으로 전환하는 것도 가능하다.

또한, 편광 제어용 액정층(310)의 가장 이면측에 편광 선택 반사판(312)을 배치하고 있으므로, 이면측으로부터는 표시를 확인할 수 없어 충분히 프라이버시를 보호할 수 있다.

다음에, 액정 표시 장치(103)의 표시 방법에 대해, 도12 및 도13을 이용하여 상세히 설명한다. 여기서, 편광 선택 반사판(312)은 우측 원 편광의 광을 반사시키고 좌측 원 편광의 광을 투과시키도록 설정되어 있다.

처음에, 도12를 이용하여, 실내 등 주위광이 강하지 않은 환경에서 백라이트(14)로부터의 광을 가장 유효하게 이용하는 경우를 설명한다.

상술한 바와 같이, 백라이트(14)로부터 상방향으로 출사된 광은 편광판(4)을 통과할 때, x 방향의 직선 편광만이 선택적으로 투과되어 액정층(6)에서 90°비틀어져 y 방향의 직선 편광이 되고, 편광판(8)을 통과하여 관찰자에게 도달한다.

한편, 하방향으로 출사된 광은 편광 제어용 액정층(310), 위상차판(16)을 경유하여, 편광 반사판(12)에 도달한다. 하방향으로 출사된 광은 편광 선택 반사판(312)에 도달하였을 때는 아직 랜덤 편광 상태이다. 그러나, 편광 선택 반사판(312)에 의해, 우측 원 편광은 반사되고 좌측 원 편광은 투과한다. 반사된 우측 원 편광은 위상차판(16)을 통과할 때 편광 상태가 변화되어, 위상차판(16)을 $\lambda/4$ 조건으로 설정하면, 위상차판(16)의 상 지연축에 대해 우측 45°방향의 직선 편광이 된다. 여기서 간단함을 위해 x 방향의 직선 편광이 되는 것으로 한다.

또한, 편광 제어용 액정층(310)에 전압을 인가하여 수직 배향 상태로 하면, 이 x 방향의 직선 편광은 편광 상태를 바꾸지 않고 액정 표시 패널(13)에 도달한다. 그리고, 이 광은 제1 편광판(4)을 손실없이 투과하여, 액정층(6) 및 제2 편광판(8)을 경유하여 관찰자에게 도달한다.

다음에, 주위광이 강한 환경에서, 액정 표시 장치(103)의 이면측으로부터의 입사광을 유효하게 이용하는 방법을 도13을 이용하여 설명한다.

광원(1)으로부터 발생한 광 중, 도광관(2)의 산란 가공면(3)에 의해 상방향으로 출사된 광은 도12와 마찬가지로 액정 표시 패널(13)을 경유하여 관찰자에게 도달한다.

한편, 하방향으로 출사된 광은 편광 제어용 액정층(310) 및 위상차판(16)을 통과하여 편광 선택 반사판(312)에 도달한다. 편광 선택 반사판(312)에서 반사된 우측 원 편광의 광은 위상차판(16)에 의해 x 방향의 직선 편광이 된다.

또한, 편광 제어용 액정층(310)에 전압을 인가하지 않고 평행 배향 상태로 한다. 여기서 편광 제어용 액정층(310)은 평행 배향 상태에서 위상차판(16)의 상 지연축과 수직인 방향에 상 지연축을 갖고 있고, 그 위상 차이는 $\lambda/2$ 이도록 설정되어 있다. 이와 같은 구성에 의해, x 방향의 직선 편광은 편광 제어용 액정층(310)을 통과함으로써 90°비틀어져 y 방향의 직선 편광이 된다. 따라서, 상기한 x 방향의 직선 편광은 제1 편광판(4)에 도달하면 흡수되므로 유효하게 이용할 수 없다.

그러나, 이면으로부터 입사된 주위광은 편광 선택 반사판(312)을 투과할 때 좌측 원 편광이 되고, 또한 위상차판(16), 편광 제어용 액정층(310)을 통과하면 x 방향의 직선 편광이 되고, 또한 액정 표시 패널(13)에 도달하여 손실없이 이용하는 것이 가능해진다.

이와 같이 액정 표시 패널(13)에는 제1 편광판(4)이 배치되어 있고, 이 경우에는 x 방향의 직선 편광만을 이용하므로, 이면측에 배치한 편광 반사판(12)이 좌측 원 편광만을 투과해도 손실은 발생하지 않아 모두 유효하게 광을 이용하는 것이 가능해진다.

이 때, 도12, 도5에 있어서, 편광 제어용 액정층(310)의 평행 배향 액정 대신에 TN 액정을 배치해도 평행 배향 액정과 마찬가지로 편광축을 90°비트는 것이 가능해진다. 또한 편광 제어용 액정층(310)에 전압을 인가함으로써 액정 분자를 수직 배향시키면, 통과하는 광의 편광 방향은 변화되지 않는다. 이와 같이 TN 액정을 이용해도 평행 배향 액정과 모두 동등한 동작을 행하는 것이 가능해진다.

[제4 실시 형태]

본 발명에 관한 또 다른 실시 형태에 대해 도14를 기초로 하여 설명하면, 이하와 같다. 또, 설명의 편의상, 상기 실시 형태에서 설명한 부재와 같은 기능을 갖는 부재에 대해서는, 같은 부호를 부기하여 그 설명을 생략한다. 또한, 상기 실시 형태에서 서술한 각종 특징점에 대해서는, 본 실시 형태에 대해서도 조합하여 적용할 수 있는 것으로 한다.

도14는 본 실시 형태에 있어서의 액정 표시 장치(104)의 구성을 도시하는 단면도이다. 상기 도면에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치(104)는 전방면측으로부터 배면측을 향해 액정 표시 패널(액정 표시 매체)(13), 백라이트(14), 도시하지 않은 상기한 편광 선택 반사판(편광 선택 반사 수단)(12), 및 프리즘 어레이(광굴절 수단)(17)를 구비하고 있다. 프리즘 어레이(17)는 액정 표시 장치(104)의 가장 배면측 위치에 설치되어 있다.

액정 표시 장치(104)는 도2b에 도시한 케이스(하우징)(613)로 외면이 덮여 있다. 이 케이스(613)에 있어서의 배면측의 채광창(616)은 액정 표시 패널(13)의 모든 배면으로부터의 채광이 가능한 크기로 형성되어 있다. 상기 프리즘 어레이(17)는 예를 들어 케이스(613)의 채광창(616)에 끼워 넣어져 있어도 좋다.

액정 표시 장치(104)는 프리즘 어레이(17)가 설치되어 있는 구성 및 이에 의한 작용 이외에는, 제1 실시 형태에 있어서 나타낸 액정 표시 장치(100)와 동일한 구성 및 작용을 갖는 것이다.

여기서, 액정 표시 장치(104)를 옥외와 같은 주위가 밝은 환경에서 사용하는 경우, 액정 표시 장치(104)의 배면의 채광창(616)으로부터 채광하면 액정 표시 장치(104)의 휘도가 향상되어, 시인성이 향상된다. 그러나, 액정 표시 패널(13)은 표시면이 위를 향하도록 기울어진 상태에서 사용되는 것이 통상적이다. 따라서, 이 경우에는 채광 방향이 배면 하방이 되어 버려[액정 표시 장치(104)의 배면에 대해 수직인 입사 방향이 경사 상방으로 되어 버려] 큰 채광 효과를 얻을 수 없다. 그래서, 액정 표시 장치(104)에서는, 보다 광량이 많은 액정 표시 장치(104)의 배면 상방으로부터 채광하기 위해, 상기한 바와 같이 프리즘 어레이(17)를 설치하고 있다. 즉, 프리즘 어레이(17)는 액정 표시 장치(104)의 배면에 대해 경사 상방으로부터 입사된 광을 액정 표시 장치(104)의 전방면 방향으로 굴절시키는 기능을 갖는다.

상기한 프리즘 어레이(17)는 예를 들어 광굴절 필름으로 이루어지고, 복수의 프리즘(17a)이 병설된 구조를 갖는 투명 기재이다. 각 프리즘(17a)은 액정 표시 패널(13)의 표시면에 대해 기울어진 경사면(17a1)을 갖고, 이 면의 경계 전후에서 굴절률이 다르다.

본 실시 형태에 있어서, 프리즘 어레이(17)는 굴절률이 1.57인 투명 기재로 형성되고, 각 프리즘(17a)은 공기계면에 대해 22도 경사진 경사면(17a1)을 갖는다. 이 프리즘 어레이(17)는 프리즘(17a)의 형성면인 요철면이 액정 표시 패널(13)측을 향해, 또한 경사면(17a1)이 액정 표시 장치(104)의 상방을 향하는 상태로 배치되어 있다.

상기의 구성에 있어서, 액정 표시 장치(104)의 배면의 경사 상방으로부터 액정 표시 장치(104)의 배면에 입사된 광은 직진하는 것은 아니고, 관찰자가 액정 표시 장치(104)를 주시하는 방향[액정 표시 장치(104)의 전방면 방향]으로 프리즘 어레이(17)에 의해 굴절된다.

실제로 다양한 환경에서 조도를 측정 한 결과를 표1에 나타낸다. 측정 환경은 옥외(직사일광 하), 옥외(그늘), 실내, 실내(복도), 실내(창가)이고, 각각의 환경하에 있어서 측정기를 상방, 횡방향, 하방을 향해서 각각 측정하였다. 그 결과, 각처의 조도는 어느 쪽의 장소라도 측정기를 상방을 향해 측정한 경우 쪽이 하방을 향해 측정한 경우보다도 3 내지 6배의 조도가 있었다. 이 결과로부터, 하방으로부터보다 상방으로부터 채광한 경우 쪽이 큰 채광 효과를 얻을 수 있는 것을 쉽게 이해할 수 있다.

[표 1]

각처의 조도 측정 결과

측정 환경	상방	횡방향	하방
옥외(직사일광 하)	90000	20000	10000 내지 15000
옥외(그늘)	14000	10000	5000
실내	200 내지 500	100 내지 200	50 내지 100
실내 복도	10 내지 300	10 내지 50	10 내지 50

실내 창가	1000 내지 1500	700 내지 1000	300 내지 400
-------	--------------	-------------	------------

조도/lx

또한, 프리즘 어레이(17)를 배치한 구성[액정 표시 장치(104)]과 그렇지 않은 구성[액정 표시 장치(104)로부터 프리즘 어레이(17)를 제외한 구성]에 있어서, 표시 장치의 정면 휘도를 측정한 결과, 특히 옥외나 창가에 있어서 채광 효과의 차이가 현저히 나타나, 프리즘 어레이(17)를 배치한 경우의 쪽이 휘도가 높아 시인성이 높은 표시를 얻게 되었다.

본 실시 형태에 있어서는, 광굴절 수단으로서 경사각 22도, 굴절률 1.57의 프리즘 어레이를 이용하였다. 그러나, 본질적으로는 표시 장치 배면의 광량이 큰 방위로부터의 광을 관찰자 방위로 굴절하는 작용을 갖는 부재이면 문제없이 본 발명에 적용할 수 있고, 기재의 재질이나 형상은 적절하게 선택된다. 예를 들어 3M사제의 BEF라 불리는 도14에 도시한 것과는 다른 형상의 프리즘 어레이나 투과 홀로그램 확산기 등도 사용할 수 있다.

또, 명세서의 실시예 섹션에서 이루어진 구체적인 실시 형태 또는 실시예는 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 명백하게 하는 것이며, 그와 같은 구체예에만 한정하여 좁은 의미로 해석되어서는 안되며, 본 발명의 사상과 다음에 기재하는 청구의 범위 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있는 것이다.

산업상 이용 가능성

본 발명은 주위광이 강한 환경하에서도 양호한 화면 표시가 요구되는 예를 들어 능동 매트릭스형의 투과형 액정 표시 장치에 있어서 적절하게 이용할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

한 쌍을 이루는 제1 및 제2 편광판 사이에 액정층이 설치되어 있는 액정 표시 매체와,

상기 액정 표시 매체에 대하여 제1 편광판측의 위치에 설치되고, 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과하는 한편, 제1 편광 상태와는 다른 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 반사하는 편광 선택 반사 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

한 쌍을 이루는 제1 및 제2 편광판 사이에 액정층이 설치되어 있는 액정 표시 매체와,

상기 액정 표시 매체에 대하여 제1 편광판측의 위치에 설치되고, 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과하는 한편, 제1 편광 상태와는 다른 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 반사하는 편광 선택 반사 수단과,

상기 편광 선택 반사 수단과 상기 액정 표시 매체 사이에 설치되고, 광원으로부터의 광을 액정 표시 매체에 조사하는 광조사 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

한 쌍을 이루는 제1 및 제2 편광판 사이에 액정층이 설치되어 있는 액정 표시 매체와,

상기 액정 표시 매체에 대하여 제1 편광판측의 위치에 설치되고, 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 편광 상태를 갖는 성분의 광을 투과하는 한편, 제1 편광 상태와는 다른 제2 편광 상태를 갖는 성분의 광을 반사하는 편광 선택 반사 수단과,

상기 편광 선택 반사 수단과 상기 액정 표시 매체 사이에 설치되어 광원으로부터의 광을 액정 표시 매체에 조사하는 광조사 수단과,

상기 편광 선택 반사 수단과 상기 광조사 수단 사이에 설치되어 편광 선택 반사 수단으로부터 액정 표시 액체를 향하는 광의 편광 상태를 제어하는 편광 제어 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제2항 또는 제3항에 있어서, 외면을 덮는 하우징을 갖고, 이 하우징에 있어서의 상기 액정 표시 매체측 면에 표시창이 형성되고, 상기 편광 선택 반사 수단측 면에 채광창이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 편광 제어 수단은 액정층에 있어서의 액정 분자의 배향 상태에 의해 광의 편광 상태를 제어하는 편광 제어 액정 매체인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편광 선택 반사 수단은 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 직선 편광을 투과하는 한편, 제1 직선 편광에 수직인 제2 직선 편광을 반사하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 편광 선택 반사 수단은 상기 액정 표시 매체측 면과는 반대측 면으로부터 입사하는 광 중, 제1 원 편광을 투과하고, 제1 원 편광과는 회전 방향이 반대인 제2 원 편광을 반사하는 것이고,

상기 편광 선택 반사 수단이 투과된 제1 원 편광을 직선 편광으로 바꾸는 위상차판을 더 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 편광 제어 액정 매체의 액정층은 트위스트 네마틱 액정층인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

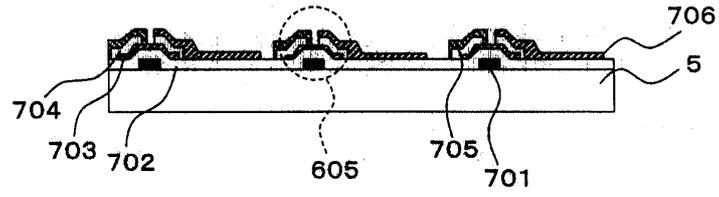
청구항 9.

제5항에 있어서, 상기 편광 제어 액정 매체의 액정층은 평행 배향의 네마틱 액정층인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

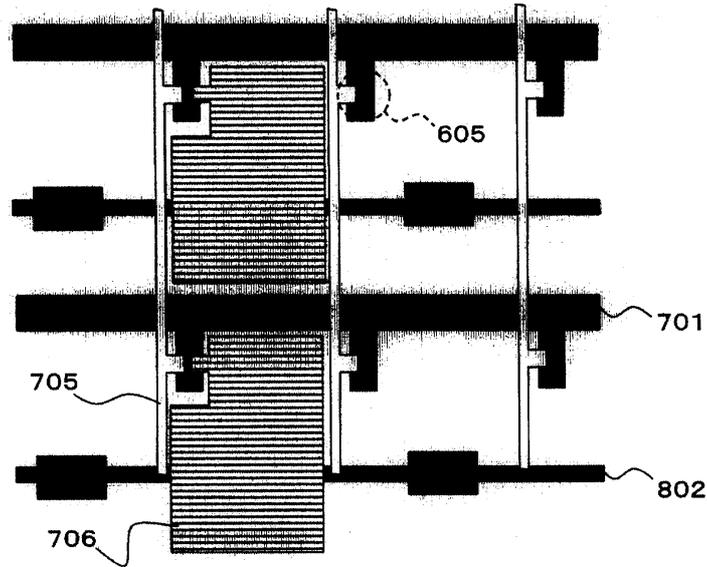
청구항 10.

제4항에 있어서, 상기 액정 표시 매체에 있어서의 배면의 수직 방향에 대해 경사지는 입사광을 액정 표시 매체의 전방면 방향으로 굴절시키는 광 굴절 수단을 상기 하우징에 있어서의 채광창에 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

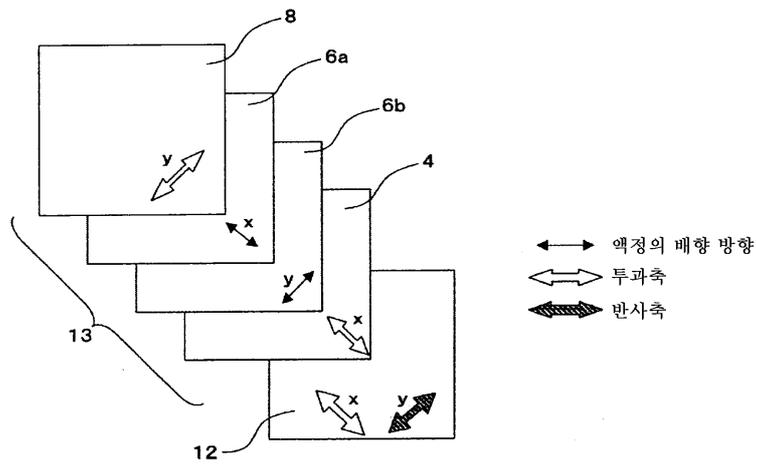
도면3



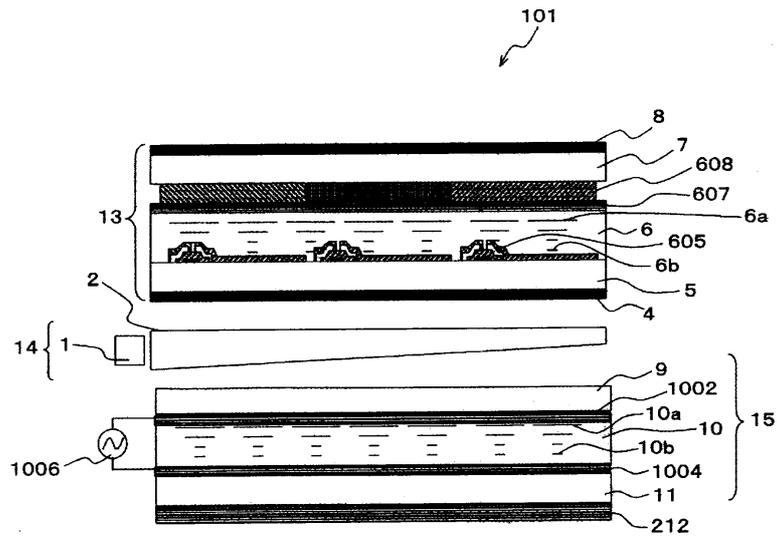
도면4



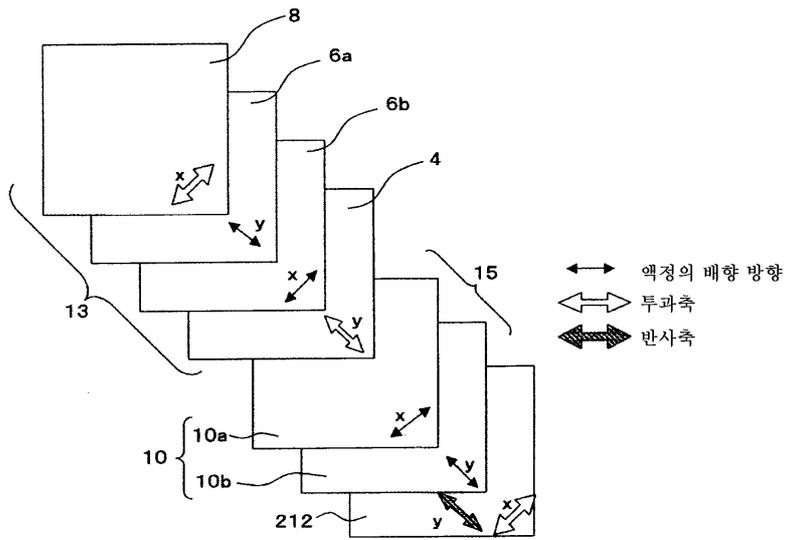
도면5



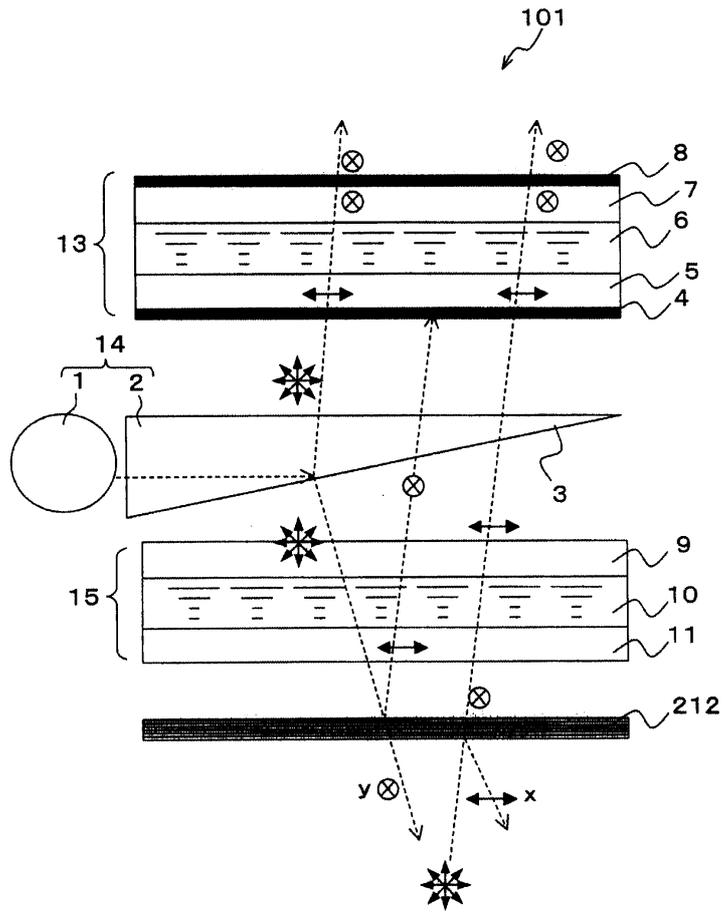
도면6



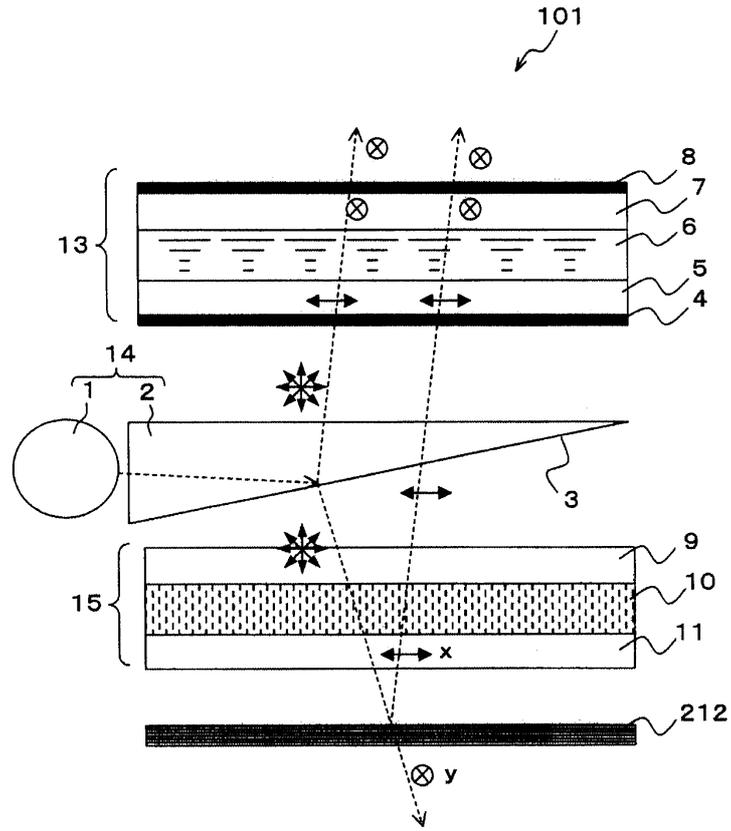
도면7



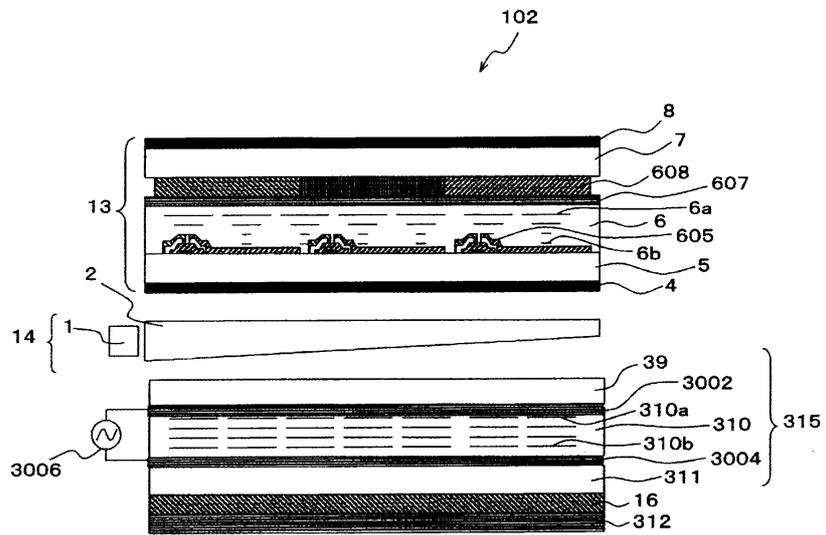
도면8



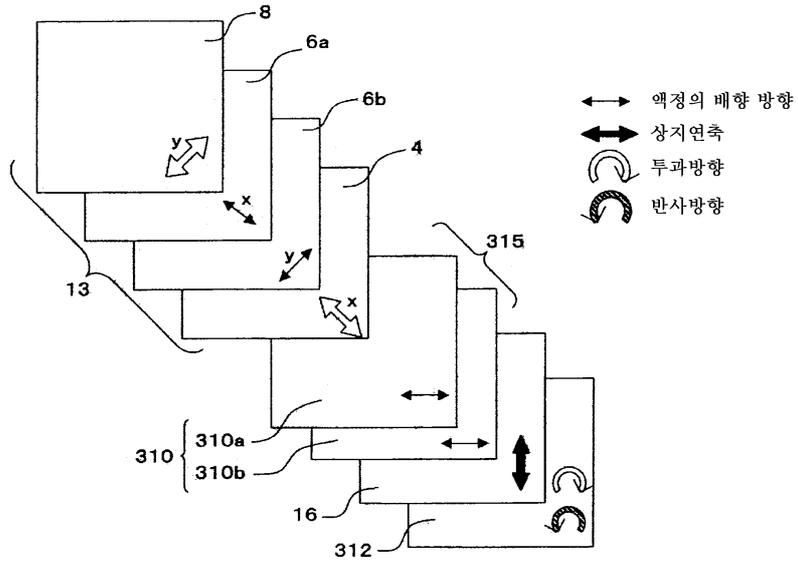
도면9



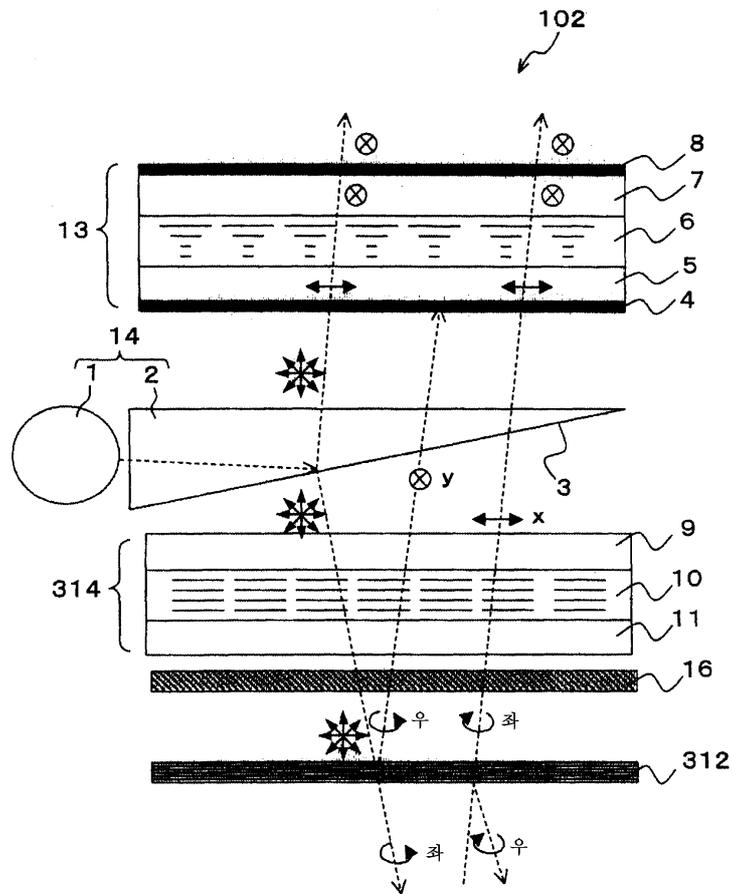
도면10



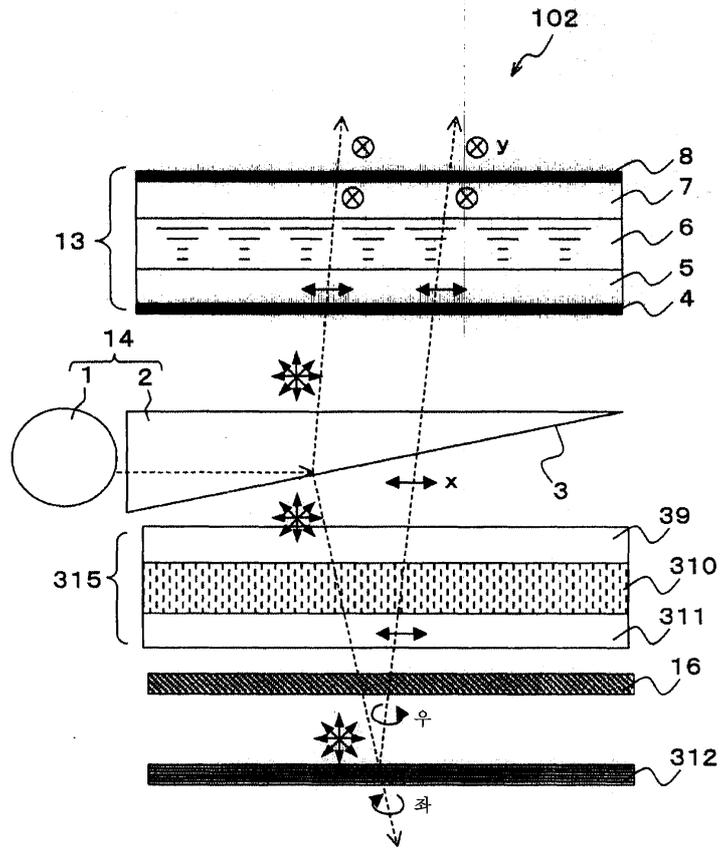
도면11



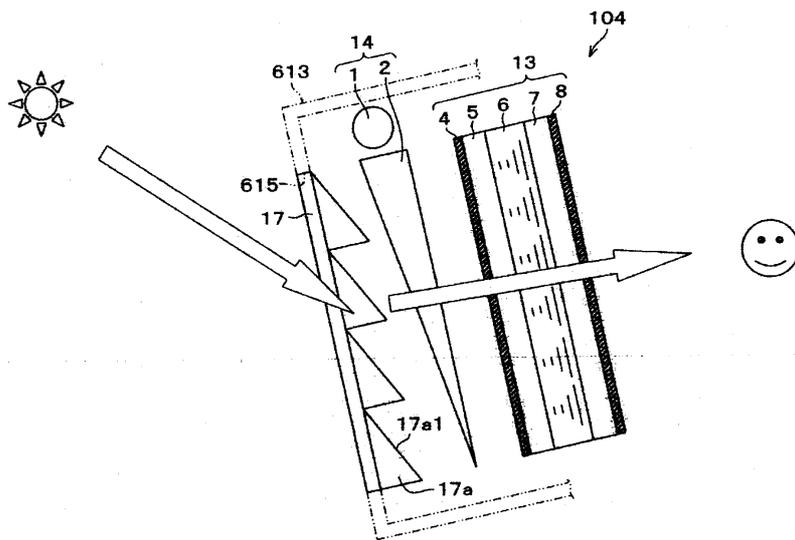
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020060029189A	公开(公告)日	2006-04-04
申请号	KR1020067001334	申请日	2004-07-21
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	TSUDA KAZUHIKO 쓰다가즈히코 UEKI SHUN 우에끼슈운 NAKAMURA KOZO 나카무라고오조 TAGUCHI TOKIO 다구찌도끼오		
发明人	쓰다가즈히코 우에끼슈운 나카무라고오조 다구찌도끼오		
IPC分类号	G02F1/1335 F21V8/00 G02F1/13357 G02F1/1347		
CPC分类号	G02F1/133615 G02B6/0056 G02F1/13362 G02F1/13471 G02F2001/133618 G02F2001/133626		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2003200607 2003-07-23 JP		
其他公开文献	KR100792969B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示器包括偏振光选择反射板12，其在x方向上反射从后侧到前侧的线性偏振光并在y方向上透射线性偏振光，第一偏振器板4在x方向上透射线性偏振光设置用于在y方向上透射线性偏振光的液晶显示面板13和第二偏振板8。偏振光选择反射板12仅相对于液晶显示板13设置在后表面侧。然后，从后侧入射的光的y方向线性偏振光被偏振选择反射板12反射，从而保护隐私。然后，在x方向上透射的线性偏振光穿过第一偏振板4，液晶显示板13和第二偏振板8到达表面侧。由此，可以实现即使在环境光强的环境下也能够进行良好的屏幕显示的液晶显示装置。1 指数方面 偏振片，液晶显示面板，偏振光选择反射板，背光源，导光板

측정 환경	상방	횡방향	하방
목의(직시일광 하)	9000	2000	1000 나지 1500
목의(그늘)	1400	1000	500
실내	200 나지 500	100 나지 200	50 나지 100
실내 복도	10 나지 300	10 나지 50	10 나지 50