

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2005-0027987
(43) 공개일자 2005년03월21일

(21) 출원번호	10-2004-7019008		
(22) 출원일자	2004년11월24일		
번역문 제출일자	2004년11월24일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP2004/002166	(87) 국제공개번호	WO 2004/086131
국제출원출원일자	2004년02월25일	국제공개일자	2004년10월07일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00048044 2003년02월25일 일본(JP)

(71) 출원인 도시바 마쯔시마 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
일본 도쿄도 미나토구 4쵸메 고난 1-8

(72) 발명자 조옌, 가즈히로
일본 920-1302 이시카와쵸 가나자와시 스에마지 5-58-3

(74) 대리인 장수길
이중희
구영창

심사청구 : 있음

(54) 반투과형 액정 표시 소자

명세서

기술분야

본 발명은, 각각에 반사부와 투과부가 배치된 복수의 화소에 의해 구성된 액정 패널을 구비한 반투과형(semi-transmission type) 액정 표시 소자에 관한 것이다.

배경기술

일본 특개2000-137217호 공보 및 일본 특개2003-233069호 공보에는, 종래의 반투과형 액정 표시 소자의 구성이 개시되어 있다. 각각에 반사부와 투과부가 배치된 복수의 화소에 의해 구성된 액정 패널을 구비한 반투과형 액정 표시 소자에서는, 반사 특성과 투과 특성 사이의 밸런스를 향상시키고, 또한 생산성이 양호한 것이 요망되고 있다.

반투과형 액정 표시 소자에 설치되는 반투과용 필름의 구성의 기본은, 이상적인 원편광판을 구성하는 것이다. 이러한 이상적인 원편광판을 구성하기 위해서는, Pol 흡수축에 대하여 45도의 각도를 이루도록, 이상적인 $\lambda/4$ 판의 광축을 정합하면 된다.

그러나, 모든 파장 영역에서 $\lambda/4$ 기능을 갖는 이상적인 $\lambda/4$ 판은 현실적으로는 존재하지 않기 때문에, $\lambda/4$ 상당의 RF와 $\lambda/2$ 상당의 RF를 조합하여 이상적인 $\lambda/4$ 판에 가깝게 하는 방법이 일반적으로 채용되고 있다.

이와 같이 $\lambda/4$ 상당의 RF와 $\lambda/2$ 상당의 RF를 조합하여 이상적인 $\lambda/4$ 판에 가깝게 할 때에는, $\lambda/4$ 상당의 RF와 $\lambda/2$ 상당의 RF와 Pol의 각각의 축 각도 배치 및 R값을 액정 셀에 대하여 어떻게 최적화할지가 중요한 포인트로 된다.

일반적으로는, LCD 마스터 등의 시뮬레이션 툴에 의해 축 각도 배치 및 R값을 액정 셀에 대하여 최적화하는데, 이 방법에서는, 액정 셀 및 RF에서의 액정 재료, RF 재료 및 트위스트각 등의 광학 상수가 변화될 때마다 축 각도 배치 및 R값을 최적화해야만 하기 때문에 비효율적이라고 하는 문제가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해, 액정 셀 및 RF에서의 광학 상수의 변화에 대하여 의존성이 적은 축 각도 구성을 결정하기 위한 방법이 제안되어 있다.

우선, 액정 셀의 액정 분자 디렉터에 대한 $\lambda/4$ 판의 광축의 각도를 결정하는 방법을 설명한다. 통상은 기관에 인접하는 액정 분자에 대하여 광축의 각도를 결정하는데, 액정 분자 디렉터에 대하여 $\lambda/4$ 판의 광축의 각도를 최적화하면, 액정 분자의 트위스트각의 변화에 의존하지 않고 $\lambda/4$ 판의 광축의 각도를 최적화할 수 있다. 이하, 이 최적화 방법을 구체적으로 설명한다.

우선, $\lambda/4$ 상당의 RF와 $\lambda/2$ 상당의 RF를 조합하여 구성되는 $\lambda/4$ 판의 광축은, 각각의 광축의 합성 벡터의 방향을 따라 존재하는 것으로 가정한다. 그리고, $\lambda/4$ 상당의 RF의 광축을 액정 분자 디렉터의 방향에 일치시켜, $\lambda/2$ 상당의 RF의 광축과 Pol 흡수축이 이루는 각도를 최적화한다. 이 때, $\lambda/4$ 판과 $\lambda/2$ 판이 이루는 각도를 α 로 하고, $\lambda/4$ 판과 Pol이 이루는 각과, $\lambda/2$ 판과 Pol이 이루는 각도 중 작은 쪽을 β 로 하면,

로 되는 관계식이 성립해야만 한다. 이와 같이, 원편광판을 작성하기 위해서는, 이상적인 $\lambda/4$ 판의 광축과 Pol이 이루는 각도는 35도 이상 55도 이하이어야만 한다.

그리고, 이 수학적 1로 나타내는 조건을 만족하도록 $\lambda/2$ 판과 Pol이 이루는 각도를 조정한다.

도 4는 종래의 반투과형 액정 표시 소자에 설치된 액정 분자의 트위스트각과 투과율 사이의 관계를 도시하는 그래프이다. 도 4에는, 상술한 방법에 따라 결정한 축 각도 구성에서의 트위스트각과 투과율 사이의 관계가 도시되어 있다. 횡축은 액정 분자의 트위스트각을 나타내고 있고, 종축은 62도로 규격화한 투과율을 나타내고 있다. 이 투과율은, 액정 셀에서 $\lambda/4$ 상당의 RF와 $\lambda/2$ 상당의 RF를 이 순서로 투과한 투과광의 편광 방향이 편광판의 투과축과 이루는 각도 x 에 기초하여, 하기에 나타내는 수학적 2에 의해 구하였다.

따라서, 상술한 투과광의 편광 방향이 편광판의 투과축과 일치하면, 투과율은 100퍼센트(%)로 된다.

도 4에 도시한 바와 같이, 액정 분자의 트위스트각이 제로도일 때는 투과율은 2로 되어 있고, 액정 분자의 트위스트각이 45도일 때에 투과율은 1.4로 되어 있으며, 액정 분자의 트위스트각이 62도일 때에 투과율은 1로 하면, 액정 분자의 트위스트각이 45도일 때에 투과율은 1.4, 액정 분자의 트위스트각이 0도일 때에 투과율은 2로 되어 있다. 이와 같이, 액정 분자의 트위스트각이 증대하면 증대할수록 투과율은 감소한다.

다음으로, 반투과형 액정 표시 소자의 제작의 용이성을 나타내는 제조 마진과 광학 특성 사이의 밸런스를 설명한다. 도 5는 종래의 반투과형 액정 표시 소자에 설치된 액정 분자의 트위스트각과 갭 변동 폭 Δd 사이의 관계를 도시하는 도면이다.

반사의 광학 특성이 허용할 수 있는 갭 변동 폭 Δd 를 각 트위스트각에서 검토하면 도 5에 도시한 결과로 된다. 액정 분자의 트위스트각이 제로도일 때는 갭 변동 폭 Δd 는 ± 0.1 마이크로미터(μm)로 되어 있다. 액정 분자의 트위스트각이 45도일 때는 갭 변동 폭 Δd 는 ± 0.4 마이크로미터(μm)로 되어 있고, 액정 분자의 트위스트각이 62도일 때는 갭 변동 폭 Δd 는 ± 0.8 마이크로미터(μm)로 되어 있다.

도 4 및 도 5에 도시한 결과로부터, 액정 분자의 트위스트각이 제로도이면, 투과율은 2.0으로 가장 높아도, 반사 특성에 대한 갭 마진을 나타내는 갭 변동 폭 Δd 가 ± 0.1 마이크로미터(μm)로 좁기 때문에, 반투과형 액정 표시 소자는 매우 만들기 어렵다. 반투과형 액정 표시 소자의 통상의 제조 공정에서의 갭 변동 폭 Δd 는 약 ± 0.3 마이크로미터(μm)의 넓이가 필요하기 때문이다.

이와 같이, 반투과형 액정 표시 소자의 통상의 제조 공정에서의 갭 변동 폭 Δd 는 약 ± 0.3 마이크로미터(μm)의 넓이가 필요하기 때문에, 액정 분자의 트위스트각은, 갭 변동 폭 Δd 가 약 ± 0.3 마이크로미터(μm)에 가까운 ± 0.4 마이크로미터(μm)로 되어 있는 45도인 것이 바람직하다.

그러나, 상술한 바와 같이 반투과형 액정 표시 소자의 제작 용이성을 나타내는 제조 마진의 관점에서 액정 분자의 트위스트각을 45도로 하면, 액정 분자의 트위스트각이 제로도인 경우에 비해 투과율이 현저하게 저하된다고 하는 문제가 있다.

본 발명의 목적은, 투과율이 저하되지 않고, 또한 만들기 쉬운 반투과형 액정 표시 소자를 제공하는 것에 있다.

<발명의 개시>

본 발명에 따른 반투과형 액정 표시 소자는, 각각에 반사부와 투과부가 배치된 복수의 화소에 의해 구성된 액정 패널과, 상기 액정 패널에 대하여 관측자측에 배치된 제1 편광판과, 상기 액정 패널을 사이에 두고 상기 제1 편광판과 대향하도록 배치된 제2 편광판을 구비하고 있으며, 상기 액정 패널의 각 화소를 구성하는 액정 분자의 트위스트각은, 44도 이상 46도 이하인 반투과형 액정 표시 장치로, 상기 제1 편광판의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 80도 이상 85도 이하로 되어 있고, 상기 제2 편광판의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자가 이루는 각도는, 50도 이상 55도 이하로 되어 있는 것을 특징으로 한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 소자의 구성을 도시하는 단면도.

도 2는 본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 소자에 설치된 편광판의 편광축 및 $\lambda/2$ 판 및 $\lambda/4$ 판의 지상축을 설명하기 위한 모식적인 평면도.

도 3은 본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 소자에 설치된 액정 분자의 트위스트각과 투과율 사이의 관계를 도시하는 그래프.

도 4는 종래의 반투과형 액정 표시 소자에 설치된 액정 분자의 트위스트각과 투과율 사이의 관계를 도시하는 그래프.

도 5는 종래의 반투과형 액정 표시 소자에 설치된 액정 분자의 트위스트각과 겹 변동 폭의 관계를 도시하는 도면.

<발명을 실시하기 위한 최량의 형태>

본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 소자에서는, 액정 패널의 각 화소를 구성하는 액정 분자의 트위스트각은, 44도 이상 46도 이하로 되어 있고, 제1 편광판의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 80도 이상 85도 이하로 되어 있으며, 제2 편광판의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 50도 이상 55도 이하로 되어 있다. 이 때문에, 반사 특성을 저하시키지 않고 투과 특성을 향상시킬 수 있으며, 또한 생산성이 양호한 반투과형 액정 표시 소자를 얻을 수 있다.

이 실시 형태에서는, 상기 액정 패널과 상기 제1 편광판 사이에 배치된 제1 $\lambda/2$ 판과, 상기 제1 $\lambda/2$ 판과 상기 액정 패널 사이에 배치된 제1 $\lambda/4$ 판을 더 구비하고 있으며, 상기 제1 $\lambda/2$ 판의 지상축과 상기 제1 $\lambda/4$ 판의 지상축이 이루는 각도는, 60도 이상 70도 이하로 되어 있는 것이 바람직하다.

상기 액정 패널과 상기 제2 편광판 사이에 배치된 제2 $\lambda/2$ 판과, 상기 제2 $\lambda/2$ 판과 상기 액정 패널 사이에 배치된 제1 $\lambda/4$ 판을 더 구비하고 있으며, 상기 제2 $\lambda/2$ 판의 지상축과 상기 제2 $\lambda/4$ 판의 지상축이 이루는 각도는, 60도 이상 70도 이하로 되어 있는 것이 바람직하다.

각 화소에 배치된 상기 반사부에서의 리타데이션(retardation) $\Delta n d$ 는, 160나노미터(nm) 이상 250나노미터(nm) 이하로 되어 있는 것이 바람직하다.

각 화소에 배치된 상기 투과부에서의 리타데이션 $\Delta n d$ 는, 280나노미터(nm) 이상 350나노미터(nm) 이하로 되어 있는 것이 바람직하다.

상기 액정 패널의 상기 액정 분자에 백 라인을 공급하기 위해 상기 제2 편광판에 대하여 상기 액정 패널의 반대측에 설치된 백 라인 공급기를 더 구비하는 것이 바람직하다.

이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명한다.

도 1은 본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 소자(100)의 구성을 도시하는 단면도이다. 도 2는 반투과형 액정 표시 소자(100)에 설치된 편광판의 편광축 및 $\lambda/2$ 판 및 $\lambda/4$ 판의 지상축을 설명하기 위한 모식적인 평면도이다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, 액정 패널(7)을 구비하고 있다. 액정 패널(7)은, 복수의 화소에 의해 구성되어 있고, 각 화소에는, 반사부와 투과부가 각각 배치되어 있다.

액정 패널(7)의 각 화소는, 액정 분자에 의해 구성되어 있다. 액정 분자의 트위스트각은, 44도 이상 46도 이하로 되어 있다.

액정 패널(7)의 각 화소에 배치된 반사부에서의 리타데이션 $\Delta n d$ 는, 160나노미터(nm) 이상 250나노미터(nm) 이하로 되어 있다. 액정 패널(7)의 각 화소에 배치된 투과부에서의 리타데이션 $\Delta n d$ 는, 280나노미터(nm) 이상 350나노미터(nm) 이하로 되어 있다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, 편광판(1)을 구비하고 있다. 편광판(1)은, 액정 패널(7)에 대하여 관측자측에 배치되어 있다. 편광판(1)의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 80도 이상 85도 이하로 되어 있다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, 편광판(2)을 구비하고 있다. 편광판(2)은, 액정 패널(7)을 사이에 두고 편광판(1)과 대향하도록 배치되어 있다. 편광판(2)의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 50도 이상 55도 이하로 되어 있다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, $\lambda/2$ 판(3)을 구비하고 있다. $\lambda/2$ 판(3)은, 액정 패널(7)과 편광판(1) 사이에 배치되어 있다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, $\lambda/4$ 판(5)을 구비하고 있다. $\lambda/4$ 판(5)은, $\lambda/2$ 판(3)과 액정 패널(7) 사이에 배치되어 있다. $\lambda/2$ 판(3)의 지상축(12)과 $\lambda/4$ 판(5)의 지상축(11)이 이루는 각도(22)는, 60도 이상 70도 이하로 되어 있다. 각도(22)는, 65도인 것이 바람직하다. 본 실시예에서는, 편광판(1)의 편광축(13)과 $\lambda/2$ 판(3)의 지상축(12)이 이루는 각도(23)는, 70도이다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, $\lambda/2$ 판(4)을 구비하고 있다. $\lambda/2$ 판(4)은, 액정 패널(7)과 편광판(2) 사이에 배치되어 있다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, $\lambda/4$ 판(6)을 구비하고 있다. $\lambda/4$ 판(6)은, $\lambda/2$ 판(4)과 액정 패널(7) 사이에 배치되어 있다. $\lambda/2$ 판(4)의 지상축(15)과 $\lambda/4$ 판(6)의 지상축(14)이 이루는 각도(21)는, 60도 이상 70도 이하로 되어 있다. 각도(21)는, 60도인 것이 바람직하다. 본 실시예에서는 편광판(2)의 편광축(16)과 $\lambda/2$ 판(4)의 지상축(15)이 이루는 각도(20)는, 23.5도이다.

반투과형 액정 표시 소자(100)는, 백 라이트 공급기(8)를 구비하고 있다. 백 라이트 공급기(8)는, 액정 패널(7)의 액정 분자에 백 라이트를 공급하기 위해 편광판(2)에 대하여 액정 패널(7)의 반대측에 설치되어 있다.

도 3은 본 실시 형태에 따른 반투과형 액정 표시 소자(100)에 설치된 액정 분자의 트위스트각과 투과율 사이의 관계를 도시하는 그래프이다.

상술한 바와 같이, 반투과형 액정 표시 소자(100)에 설치된 액정 패널(7)의 각 화소를 구성하는 액정 분자의 트위스트각은, 44도 이상 46도 이하로 되어 있고, 편광판(1)의 흡수축과 그것에 인접하는 액 분자의 길이축이 이루는 각도는, 80도 이상 85도 이하로 되어 있으며, 편광판(2)의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 50도 이상 55도 이하로 되어 있다. 이와 같이 구성된 트위스트각 44도 이상 46도 이하의 반투과형 액정 표시 소자(100)의 투과율은, 도 3에 도시한 바와 같이, 상술한 종래의 반투과형 액정 표시 소자의 투과율 1.4보다 약 17 퍼센트(%) 높은 1.65로 향상되었다.

이상과 같이 본 실시 형태에 따르면, 액정 패널(7)의 각 화소를 구성하는 액정 분자의 트위스트각은, 44도 이상 46도 이하로 되어 있고, 편광판(1)의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 80도 이상 85도 이하로 되어 있으며, 편광판(2)의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 50도 이상 55도 이하로 되어 있다. 이 때문에, 투과율을 향상시킬 수 있으며, 또한 갭 변동 폭 Δd 가 생산성이 양호한 정도로 충분히 넓어지는 트위스트각 44도 이상 46도 이하의 반투과형 액정 표시 소자를 얻을 수 있다.

산업상 이용 가능성

이상과 같이 본 발명에 따르면, 투과율이 저하되지 않고, 또한 만들기 쉬운 반투과형 액정 표시 소자를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

각각에 반사부와 투과부가 배치된 복수의 화소에 의해 구성된 액정 패널과,

상기 액정 패널에 대하여 관측자측에 배치된 제1 편광판과,

상기 액정 패널을 사이에 두고 상기 제1 편광판과 대향하는 위치에 배치된 제2 편광판을 구비하고 있으며,

상기 액정 패널의 각 화소를 구성하는 액정 분자의 트위스트각은, 44도 이상 46도 이하인 반투과형(semi-transmission type) 액정 표시 장치로서,

상기 제1 편광판의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 80도 이상 85도 이하이고,

상기 제2 편광판의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자가 이루는 각도는, 50도 이상 55도 이하인

반투과형 액정 표시 소자.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 액정 패널과 상기 제1 편광판 사이에 배치된 제1 $\lambda/2$ 판과,

상기 제1 $\lambda/2$ 판과 상기 액정 패널 사이에 배치된 제1 $\lambda/4$ 판을 더 구비하고 있으며,

상기 제1 $\lambda/2$ 판의 지상축과 상기 제1 $\lambda/4$ 판의 지상축이 이루는 각도는, 60도 이상 70도 이하인 반투과형 액정 표시 소자.

청구항 3.

제1항에 있어서,

상기 액정 패널과 상기 제2 편광판 사이에 배치된 제2 $\lambda/2$ 판과,

상기 제2 $\lambda/2$ 판과 상기 액정 패널 사이에 배치된 제2 $\lambda/4$ 판을 더 구비하고 있으며,

상기 제2 $\lambda/2$ 판의 지상축과 상기 제2 $\lambda/4$ 판의 지상축이 이루는 각도는, 60도 이상 70도 이하인 반투과형 액정 표시 소자.

청구항 4.

제1항에 있어서,

각 화소에 배치된 상기 반사부에서의 리타레이션 $\Delta n d$ 는, 160나노미터(nm) 이상 250나노미터(nm) 이하인 반투과형 액정 표시 소자.

청구항 5.

제1항에 있어서,

각 화소에 배치된 상기 투과부에서의 리타레이션 $\Delta n d$ 는, 280나노미터(nm) 이상 350나노미터(nm) 이하인 반투과형 액정 표시 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서,

상기 액정 패널의 상기 액정 분자에 백 라이트를 공급하기 위해 상기 제2 편광판에 대하여 상기 액정 패널의 반대측에 설치된 백 라이트 공급기를 더 구비하는 반투과형 액정 표시 소자.

요약

반투과형 액정 표시 소자는, 각각에 반사부와 투과부가 배치된 복수의 화소에 의해 구성된 액정 패널(7)과, 액정 패널(7)에 대하여 관측자측에 배치된 편광판(1)과, 액정 패널(7)을 사이에 두고 편광판(1)과 대향하는 위치에 배치된 편광판(2)을 구비하고 있으며, 액정 패널(7)의 각 화소를 구성하는 액정 분자의 트위스트각은, 44도 이상 46도 이하로 되어 있고, 편광판(1)의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자의 길이축이 이루는 각도는, 80도 이상 85도 이하이며, 편광판(2)의 흡수축과 그것에 인접하는 액정 분자가 이루는 각도는, 50도 이상 55도 이하이다.

대표도

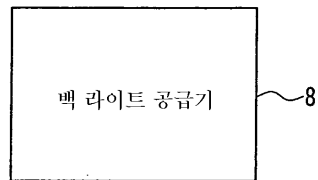
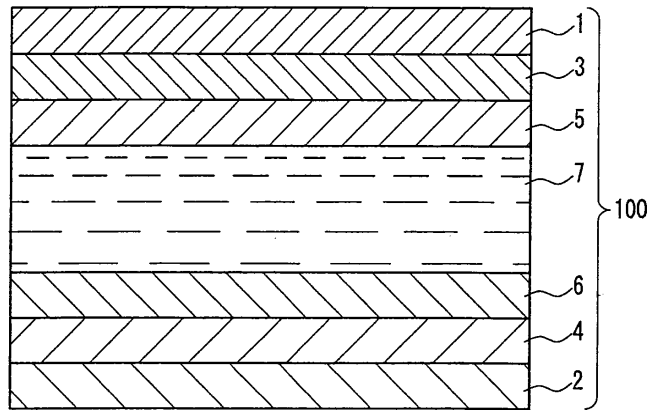
도 1

색인어

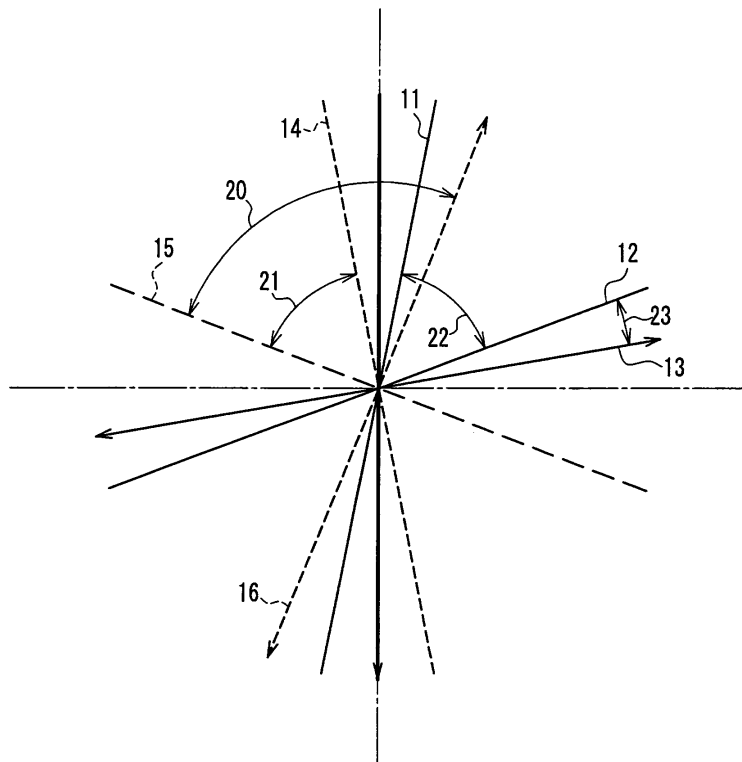
액정 패널, 편광판, 트위스트각, 리타레이션, 투과율

도면

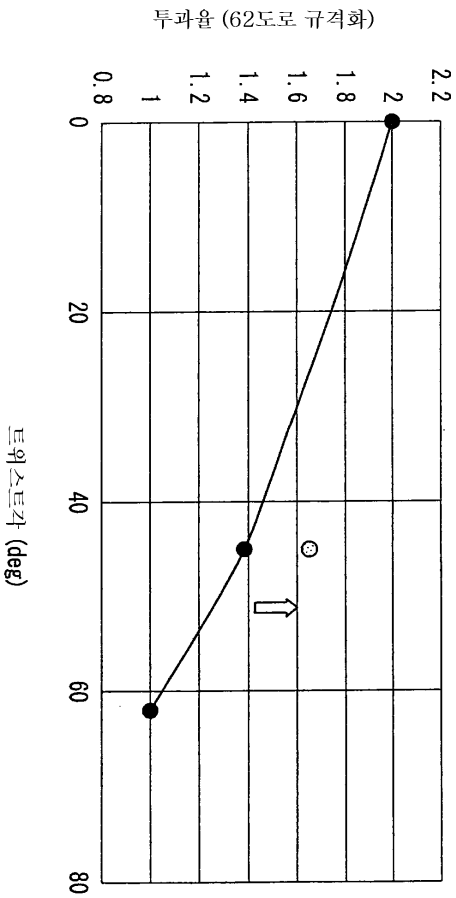
도면1



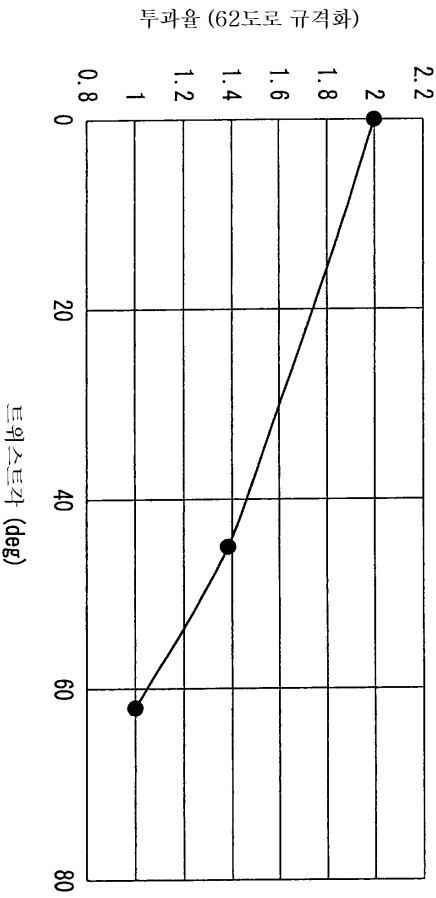
도면2



도면3



도면4



도면5

트위스트각	갭 변동 폭 Δd
0도	$\pm 0.1\mu\text{m}$
45도	$\pm 0.4\mu\text{m}$
62도	$\pm 0.8\mu\text{m}$

专利名称(译)	透反液晶显示元件		
公开(公告)号	KR1020050027987A	公开(公告)日	2005-03-21
申请号	KR1020047019008	申请日	2004-02-25
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
当前申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
[标]发明人	JOTEN KAZUHIRO		
发明人	JOTEN,KAZUHIRO		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F2203/09 G02F1/1335 G02F1/13363		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2003048044 2003-02-25 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

透反液晶显示装置包括：液晶面板7，由多个像素构成，每个像素具有反射部分和设置在其中的透射部分；偏振板1，相对于液晶面板7设置在观察者侧，并且，偏振板2设置在面对偏振板1的位置处，液晶面板7介于其间。构成液晶面板7的每个像素的液晶分子的扭曲角为44度以上且46度以下并且，偏振板1的吸收轴与与偏振板1相邻的液晶分子的纵轴之间的角度为80度以上且85度以下，并且偏振板2的吸收轴与与其相邻的液晶分子之间的角度为，以及50度以上且55度以下。 1 指数方面 液晶面板，偏光片，扭曲角，延迟，透射率

