

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2004-0103410
(43) 공개일자 2004년12월08일

(21) 출원번호 10-2004-0038147
(22) 출원일자 2004년05월28일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00153212 2003년05월29일 일본(JP)
JP-P-2004-00031057 2004년02월06일 일본(JP)

(71) 출원인 세이코 엡슨 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 신주쿠구 니시신주쿠 2초메 4-1

(72) 발명자 마츠시마도시하루
일본나가노켄스와시오와3초메3-5세이코엡슨가부시키키가이샤내

(74) 대리인 김창세

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치 및 전자 기기

요약

투과 모드 시에, 표시가 밝고, 고 콘트라스트이며, 시야각 의존성이 적은 반투과 반사형 액정 표시 장치를 제공한다. 본 발명의 액정 표시 장치는, 서로 대향 배치된 상부 기판(20)과 하부 기판(10) 사이에 액정층(50)이 유지되고, 하부 기판(10)의 액정층(50)측에 반투과 반사층(11)이 마련된 액정 셀을 갖고, 액정층(50)에 대하여 상부 기판(20)측으로부터 타원 편광을 입사시키는 제 1 타원 편광판(25, 26)과, 하부 기판(10)측으로부터 타원 편광을 입사시키는 제 2 타원 편광판(15, 16)이 구비되고, 이들 제 1 및 제 2 타원 편광판 중 제 1 타원 편광판(25, 26)만이 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름을 갖는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 실시예의 액정 표시 장치를 모식적으로 나타내는 단면도,

도 2는 액정에 대하여 부여하는 러빙 방향과 액정층의 중심축을 설명하는 도면,

도 3은 도 1의 액정 표시 장치의 적층 구조를 나타내는 모식도,

도 4는 실시예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 밝기를 도시한 그래프,

도 5는 비교예 1, 2의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 밝기를 도시한 그래프,

도 6은 실시예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 투과 표시의 밝기를 도시한 그래프,
 도 7은 비교예 1의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 투과 표시의 밝기를 도시한 그래프,
 도 8은 비교예 2의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 밝기를 도시한 그래프,
 도 9는 본 발명에 따른 액정 표시 장치를 표시 장치로서 이용한 전자 기기의 일례를 도시한 도면,
 도 10은 실시예 2의 액정 표시 장치의 적층 구조를 나타내는 모식도,
 도 11은 실시예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 밝기를 도시한 그래프,
 도 12는 비교예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 밝기를 도시한 그래프.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

3 : 액정 필름 50 : 액정층

11 : 반사막(반투과 반사층) 100 : 액정 표시 장치

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 반사 모드와 투과 모드의 쌍방을 가능하게 하는 반투과 반사형의 액정 표시 장치 및 이것을 구비한 전자 기기에 관한 것이다.

반사 모드와 투과 모드의 표시 방식을 겸비한 반투과 반사형의 액정 표시 장치는, 주위의 밝기에 따라 반사 모드 또는 투과 모드 중 어느 하나의 표시 방식으로 전환하는 것에 의해, 소비 전력을 저감하면서, 주위의 밝기에 관계없이 명료한 표시를 실행할 수 있는 것이다.

이러한 반투과 반사형의 액정 표시 장치로서는, 각각 원 편광판을 구비하는 상부 기판과 하부 기판 사이에 액정층이 유지된 구성을 구비하는 동시에, 예를 들면 알루미늄 등의 금속막에 광 투과용의 슬릿을 형성한 반사막을 하부 기판의 내면에 구비하고, 이 반사막을 반투과 반사막으로서 기능시키는 액정 표시 장치가 제안되어 있다. 이러한 액정 표시 장치에서는, 반사 모드에서는 상부 기판측으로부터 입사한 외광이 액정층을 통과한 후에 하부 기판의 내면에 배치된 반사막에 의해 반사되어, 다시 액정층을 통과해서 상부 기판측으로부터 표시에 이용된다. 한편, 투과 모드에서는 하부 기판측으로부터 입사한 백 라이트로부터의 광이 반사막에 형성된 슬릿으로부터 액정층을 통과한 후에, 상부 기판측으로부터 표시에 이용된다. 따라서, 반사막의 슬릿이 형성된 영역이 투과 표시 영역으로, 반사막의 슬릿이 형성되어 있지 않은 영역이 반사 표시 영역으로 되고 있다.

또, 이러한 반투과 반사형의 액정 표시 장치에 있어서, 투과 모드에서의 표시의 밝기를 향상하는 동시에, 고 콘트라스트에서, 시각 의존성이 적은 표시를 실현하기 위해서, 상하 각 기판의 외면측에 배치한 원 편광판에 대해서, 네마틱 하 이브리드 배향 구조를 고정화한 액정 필름으로 이루어지는 광학 이방 소자를 위상차판으로서 채용한 기술이 특허 문헌 1에 개시되어 있다.

[특허 문헌 1] 일본 특허 공개 제 2002-31717 호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 특허 문헌 1의 기술에 있어서는, 상기 광학 이방 소자를 관찰자측에서 보아서 반투과 반사층보다도 후방에 배치하는 구성이기 때문에, 투과 모드에서의 표시의 밝기 향상, 고 콘트라스트화, 시각 특성 향상을 실현할 수 있지만, 반사 모드에 있어서 이들의 효과를 얻을 수는 없다. 그리고 해당 액정 표시 장치를 특히 반사 모드에서의 사용 빈도가

높은 전자 기기 등에 응용했을 경우에는, 마련된 광학 이방 소자의 기능을 충분히 발휘할 수 없을 뿐만 아니라, 이용 가치가 적은 소자를 마련하는 데 따른 고비용화, 또는 장치의 대형화를 초래하게 된다.

본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로서, 반투과 반사형의 액정 표시 장치에 있어서, 투과 모드에서 표시의 밝기를 향상하는 동시에, 고 콘트라스트로, 시각 의존성이 적은 표시를 실현하는 한편, 반사 모드에서도 마찬가지로 표시의 밝기, 콘트라스트, 시각 특성의 향상을 실현할 수 있어, 비용 증대 및 장치의 대형화도 최소한으로 억제할 수 있는 액정 표시 장치와, 해당 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하기 위해서, 본 발명의 액정 표시 장치는, 서로 대향 배치된 상부 기판과 하부 기판 사이에 액정층이 유지되고, 상기 하부 기판의 상기 액정층측에 반투과 반사층이 마련된 액정 셀을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 액정층에 대하여 상기 상부 기판측으로부터 타원 편광을 입사시키는 제 1 타원 편광판과, 상기 하부 기판측으로부터 타원 편광을 입사시키는 제 2 타원 편광판이 구비되며, 이들 제 1 및 제 2 타원 편광판 중 상기 제 1 타원 편광판만이 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름을 갖는 것을 특징으로 한다.

이러한 액정 표시 장치에 의하면, 액정 셀의 위쪽의 타원 편광판(원 편광 또는 타원 편광을 만들어 낼 수 있는 층)에만 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름을 이용했기 때문에, 하부 기판측으로부터의 입사광(광원광)을 이용하는 투과 모드, 및 상부 기판측으로부터의 입사광(자연광)을 이용하는 반사 모드의 쌍방에 있어서, 표시의 밝기 향상, 고 콘트라스트화, 시각 특성 향상을 실현할 수 있도록 된다. 따라서, 종래의 액정 표시 장치에 비해, 본 발명의 액정 표시 장치를 특히 반사 모드에서의 사용 빈도가 높은 전자 기기 등에 응용했을 경우에도 상기 효과를 실현할 수 있고, 더욱이 액정 셀의 위쪽의 타원 편광판에만 상기 액정 필름을 이용하고 있기 때문에, 고비용화 또는 장치의 대형화도 최소한으로 억제하는 것이 가능해진다.

본 발명에 있어서, 상기 제 1 타원 편광판을, 직선편광을 투과하는 편광판과, 액정 필름과, 연장 필름을 포함해서 이루어지는 구성으로 할 수 있다. 이 경우, 해당 제 1 타원 편광판을 광대역한 타원 편광판으로 할 수 있고, 보다 고 콘트라스트의 액정 표시 장치를 실현할 수 있도록 된다. 또, 이용하는 연장 필름에 제한은 없고, 1축 연장 필름, 2축 연장 필름 등 공지의 연장 필름을 사용할 수 있다.

액정 필름으로서는, 예를 들면 네마틱 하이브리드 배향을 고정화한 필름을 쓸 수 있다. 이 네마틱 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름은 면내 위상차를 70nm 140nm으로 해서 구성할 수 있다. 보통, $\lambda=589\text{nm}$ 의 단색광에 대하여, 대략 $\lambda/4$ 의 연장 필름과 대략 $\lambda/2$ 의 연장 필름으로 광대역 타원 편광판을 구성하지만, 네마틱 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름의 면내 위상차가 이 범위 내이면, 대략 $\lambda/2$ 의 연장 필름과 네마틱 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름으로 광대역 타원 편광판을 구성하는 것이 가능해진다.

또, 상기 액정 필름을, 해당 액정 필름의 평면에서의 굴절률이 큰 축을 액정층의 중심축과 대략 평행(예를 들면 중심축과 이루는 각도가 절대값으로서 약 10°) 하게 해서 구성할 수 있다. 이 범위 내이면, 액정 셀의 액정 분자의 굴절률 이방성을 네마틱 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름에 의해 적합하게 보상할 수 있고, 양호한 시야각 특성을 갖는 액정 표시 장치를 실현할 수 있다. 또한, 액정 표시 장치를 경사 방향으로부터 관찰했을 때, 투과 표시의 계조 반전하는 범위를 극히 작게 할 수 있다. 또, 기타, 액정 필름으로서는 예를 들면 디스코틱 하이브리드 배향을 고정화한 필름을 쓸 수도 있다.

또한, 본 발명에 있어서, 상기 액정층의 트위스트각(twist angle)을 $0^\circ \sim 70^\circ$ 로 하고, 투과 표시 영역에서의 액정층의 리타레이션 값을 0.24 0.35, 반사 표시 영역의 리타레이션 값을 0.14 0.26으로 할 수 있다.

종래의 반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서는, 반사 표시 영역과, 투과 표시 영역에서의 광로 길이가 다르기 때문에, 액정층에 의한 편광 상태의 변화량을 반사 표시 영역에 합쳤을 경우에 투과 표시 영역에서는 편광 상태의 변화량이 불충분해져, 투과 표시 영역의 휘도 혹은 콘트라스트가 저하되는 문제가 있다. 여기에 서, 본원 발명자가 검토한 바, 반사 표시 영역에서의 표시 품질을 저하시키지 않고, 투과 표시 영역의 표시 휘도를 최대화할 수 있는 액정층의 구성을 얻기 위해서는, 액정층의 트위스트각과, 액정의 복굴절차 Δn 과 액정층 두께 d 의 곱 $\Delta n \cdot d$ (리타레이션 값)를 상기 범위 내로 제어하는 것이 바람직한 것을 알아냈다. 즉, 본 발명의 액정 표시 장치에 있어서, 상기 범위 내로 트위스트각, 투과 및 반사 표시 영역의 $\Delta n \cdot d$ (리타레이션 값)를 설정함으로써, 실용적인 구동 전압으로 투과 표시 영역의 휘도와 반사 표시 영역의 표시 품질을 함께 실현하는 것이 가능해진 것이다.

또, 본 발명에 있어서, 상기 액정 셀이 반사 표시 영역에서의 상기 액정층의 층 두께를 투과 표시 영역에서의 상기 액정층의 층 두께보다도 작게 하는 층 두께 조정층을 갖는 것으로 할 수 있다. 반투과 반사형 액정 표시 장치에 있어서, 투과 표시광은 액정층을 한번만 통과해서 출사되는 것에 대해서, 반사 표시광은 액정층을 2번 통과하는 것이기 때문

에, 투과 표시광 및 반사 표시광의 쌍방에 있어서, 리타레이션 $\Delta n \cdot d$ 를 최적화하는 것은 곤란하다. 거기에서 반사 표시 영역과 투과 표시 영역의 액정층 두께를 다르게 하는 층 두께 조정층을 마련하는 것에 의해, 반사 표시광, 투과 표시광의 쌍방에 있어서 리타레이션 $\Delta n \cdot d$ 를 최적화할 수 있어, 밝은 반사 표시 및 투과 표시가 실현된다.

다음에, 본 발명의 액정 표시 장치는, 휴대 전화기, 모바일 컴퓨터 등의 전자 기기의 표시 장치로서 쓸 수 있다. 이러한 전자 기기는, 반사 모드와 투과 모드를 구비한 것이 되고, 더군다나 각 모드에 있어서 시각 특성에 뛰어난 표시를 실행하는 것이 가능해서, 특히 반사 모드에 있어서도 밝고, 고 콘트라스트이며, 또한 시각 의존성이 적은 표시를 실현할 수 있게 된다.

이하, 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예를 설명한다. 또, 본 실시예에서의 리타레이션 값 $\Delta n \cdot d$ 는 별다른 언급이 없는 한 589nm에서의 값이며, 축 각도는 액정 셀 위쪽으로부터 보아서 기준이 되는 축(기준축 : 도 2 참조)으로부터 좌회전을 정으로 한다.

(실시예 1)

도 1은 본 발명에 따른 구성을 구비한 액정 표시 장치의 화소부를 확대해서 나타내는 부분 단면도이다. 이 도면에 나타내는 액정 표시 장치(100)는, 액티브 매트릭스형의 반투과 반사형 액정 표시 장치이며, 대향해서 배치된 어레이 기판(10)과, 대향 기판(20) 사이에 액정층(50)을 유지해서 구성되어 있고, 어레이 기판(10)의 외면측에 백 라이트(60)가 구비되어 있다. 또한, 1 화소 중에 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)을 구비하고 있다. 본 실시예의 액정 표시 장치(100)는 도시 상면측(대향 기판(20) 외면측)이 표시면으로 하고 있어, 표시를 시인하는 관찰자는 도시 윗쪽에 배치되는 것이 된다.

도 1에 나타내는 어레이 기판(10)에 있어서, 하부 기판(10A)의 액정층(50)측에는, 산란용의 요철 수지층(19)을 통해 반사층(11)과, 이 반사층(11)을 덮는 투명한 절연막(12)이 부분적으로 형성되는 동시에, 절연막(12) 상과 기판(10) 상에, 화소 전극(13)과, 이 화소 전극(13)을 덮는 배향막(도시 생략)이 적층 형성되어 있다. 상기 반사층(11)은 화소의 표시 영역의 일부에 패턴 형성되고 있어, 이 반사층(11)이 형성된 영역이 반사 표시 영역(30)이 되고, 화소의 표시 영역의 나머지 부분이 투과 표시 영역(40)이 되고 있다. 또, 절연층(11)은 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)의 액정층 두께를 다르게 하는 액정층 두께 조정층으로서 기능하고 있다. 또한, 하부 기판(10A)의 외면측에는 타원 편광판으로서의 위상차판(15) 및 직선 편광판(16)이 배치되어 있다.

한쪽, 대향 기판(20)에 있어서, 상부 기판(20A)의 액정층(50)측에는 컬러 필터(22)를 통해 대향 전극(23)이 형성되고, 이 대향 전극(23)의 액정층측에는 배향막(도시 생략)이 적층되어 있다. 또한, 상부 기판(20A)의 외면측에는 타원 편광판으로서의 위상차판(25) 및 직선 편광판(26)이 배치되어 있다.

상기 어레이 기판(10)과 대향 기판(20) 사이에 유지된 액정층(50)은, 실제로는 양쪽 기판(10, 20)의 주연부에 마련된 밀봉재 등에 의해 기판간에 밀봉되어 있다. 또한, 이 액정층(50)은, 도 1에 나타내는 바와 같이 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)에서 공통이며, 따라서 액정층(50)을 구성하는 액정의 복굴절차 Δn 은 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)에서 공통이다. 즉, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 있어서, 반사 표시 영역(30)의 액정층 두께는 d_r , 투과 표시 영역(40)의 액정층 두께는 d_t 이므로, 액정의 복굴절차 Δn 과, 액정층 두께 d 의 곱 $\Delta n \cdot d$ 는, 반사 표시 영역(30)에서는 $\Delta n \cdot d_r$, 투과 표시 영역(40)에서는 $\Delta n \cdot d_t$ 로 주어지고, 구체적으로는 반사 표시 영역(30)의 $\Delta n \cdot d_r$ 가 140nm 260nm(예를 들면 190nm), 투과 표시 영역(40)의 $\Delta n \cdot d_t$ 가 240nm 350nm(예를 들면 325 nm) 정도로 설정되어 있다.

다음에, 도 2는 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 대해서, 액정에 대하여 부여하는 러빙 방향과 액정층의 중심축과의 관계를 설명하는 도면이며, 상부 기판(20A)측으로부터 보아서 수평 방향을 기준축으로 해서 반 시계 방향을 정으로 했을 경우에, 상부 러빙이 110° , 하부 러빙이 -110° 로 되고, 액정층(50)에서는 액정 분자가 시계 방향으로 $0^\circ \sim 70^\circ$ (예를 들면 40°) 트위스트하고 있다.

이렇게 액정 분자의 트위스트각을 $0^\circ \sim 70^\circ$ 로 하고, 투과 표시 영역(40)에서의 액정층(50)의 리타레이션 값을 0.24 0.35, 반사 표시 영역(30)의 액정층(50)의 리타레이션 값을 0.14 0.26로 해서 구성했다. 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)에서의 광로 길이가 다른 본 실시예의 액정 표시 장치에 있어서, 액정층(50)의 트위스트각과, 액정의 복굴절차 Δn 및 액정층 두께 d 의 곱 $\Delta n \cdot d$ (리타레이션 값)를 상기 범위 내로 설정했기 때문에, 반사 표시 영역(30)에서의 표시 품질을 저하시키지 않고, 투과 표시 영역(40)의 표시 휘도를 최대화할 수 있게 되어 있다.

또, 이러한 액정 분자의 트위스트각과, 반사 표시 영역(30) 및 투과 표시 영역(40)의 리타레이션 값을 상기 범위 내로 설계하는 수법으로서, 예컨대 이하와 같은 수법이 적용된다. 즉, 액정층(50)의 트위스트각은, 제조의 용이성을 위해 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)에서 동일한 트위스트각으로 설정된다. 또한, 액정층(50)은, 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)에서 공통이기 때문에, 그 복굴절차 Δn 은 각 영역에서 동일해진다. 따라서, 본 실시예의

액정 표시 장치에 있어서 반사 표시 영역(30)과 투과 표시 영역(40)에서의 액정층(50)에 의한 편광의 변화량은, 각각의 영역에서의 액정층 두께 dr , dt 에 의해 설정된다. 따라서, 본 실시예의 구성을 채용하면, 양쪽 기판(10, 20)의 간격과, 액정층 두께 조정층인 절연막(12)의 높이를 조정하는 것만으로, 반사 모드 및 투과 모드의 양쪽에서 밝고, 또한 고 콘트라스트의 표시를 얻어지도록 설정할 수 있다.

도 3은 본 실시예의 액정 표시 장치의 적층 구조에 대해서, 그 일부를 모식적으로 도시한 것이다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에 있어서는, 관찰자측(상부 기판(20A)의 외면측)에 형성된 위상차판(25)은 네마틱 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름(3)과, 1축 연장한 위상차 필름(2)을 액정층(50)측으로부터 이 순서로 적층한 구성을 구비해서 이루어진다. 또한, 백 라이트(60)측(하부 기판(10A)의 배면측)에 형성된 위상차판(15)이 제 1 위상차 필름(5)과 제 2 위상차 필름(6)을 포함해서 구성되어 있다.

상부 기판(20A)의 외면측에 배치된 액정 필름(3)은 네마틱 하이브리드 배향을 고정화한 것이며, 그 틸팅 방향, 및 필름의 상하를 액정층(50)에 대하여 어떻게 배치할 지에 따라 표시 성능이 달라지기 때문에, 필요한 표시 성능 등을 고려해서 배치를 결정하는 것이 바람직하다. 본 실시예에서는, 액정 필름(3)의 평면에서의 굴절률이 큰 축(자연 위상축(slow axis)(3a))이 액정층(50)의 중심축(도 2 참조)과 대략 평행(예를 들면 $\pm 10^\circ$ 정도)이 되도록 필름을 배치하고 있다. 또한, 액정 필름(3)의 위상차는 예를 들면 70nm 140nm로 하고 있어, 이러한 범위의 위상차로 함으로써 광대역의 타원 편광판이 실현되어 있다.

액정 필름(3)을 제조하는 방법으로서, 네마틱 액정성을 나타내는 액정 재료를 액정 상태에서 네마틱 하이브리드 배향시킨 후, 그 배향 구조를 액정 재료의 다양한 물리적 특성에 따라서, 예를 들면, 광 가교, 열 가교 또는 냉각이란 방법으로 고정화함으로써 얻을 수 있다. 이 경우의 액정 재료로서는, 네마틱 액정성을 나타내는 액정 재료이면 특별히 제한되지 않고, 각종의 저분자 액정 물질, 고분자 액정 물질, 또는 이들의 혼합물을 해당 재료로 할 수 있다. 액정 물질의 분자 형상은, 막대 형상이나 원반 형상을 막론하고, 예컨대, 디스코틱 네마틱 액정성을 나타내는 디스코틱 액정도 사용할 수 있다. 더욱이 이들의 혼합물을 액정 재료로서 사용할 때에는, 해당 재료에서 최종적으로 소망하는 네마틱 하이브리드 배향 구조를 형성할 수 있고, 더구나, 그 배향 구조를 고정화할 수 있는 것이면, 해당 재료의 조성이나 조성비 등에 아무런 제한이 없다. 예를 들면, 단독 혹은 복수 종류의 저분자 및/또는 고분자의 액정 물질과, 단독 혹은 복수 종류의 저분자 및/또는 고분자의 비액정성 물질이나 각종 첨가제로 이루어지는 혼합물을 액정 재료로서 사용할 수도 있다.

이상의 구성을 구비한 본 실시예의 액정 표시 장치(100)에서의 명암 표시는, 반사 표시 영역(30) 및 투과 표시 영역(40)의 어디에서도, 액정층(50)의 액정이 기판(10, 20)에 평행하게 배향하고 있을 경우에 액정층(50)을 통과하는 광에 대하여 액정층(50)이 작용해서 암(暗) 표시가 되고, 액정이 기판(10, 20)과 수직하게 배향하고 있을 경우에 명(明) 표시가 된다. 또, 이것과는 반대로 액정층(50)의 액정이 기판(10, 20)과 평행하게 배향하고 있을 경우에 도트가 명 표시되고, 기판(10, 20)과 수직으로 배향하고 있을 경우에 도트가 암 표시되도록 할 수도 있다. 그리고, 액정 표시 장치(100)에서는 표시면측의 위상차판(25)에만 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름(3)을 채용했기 때문에, 투과 모드 및 반사 모드의 쌍방에 있어서, 표시의 밝기 향상, 고 콘트라스트화, 시각 특성의 향상이 실현되어 있다.

실시예

상기 실시예 1의 효과를 확인하기 위해서 이하의 실시예 및 비교예에 대해서 표시 특성의 평가를 행했다.

(실시예)

상기 실시예 1의 액정 표시 장치(100)에 대해서, 투과 표시 영역의 리타데이션 값($\Delta n \cdot dt$)을 325nm, 반사 표시 영역의 리타데이션 값($\Delta n \cdot dr$)을 190nm로 하고, 액정층(50)을 평행 배향이면서 트위스트각 40도로 하여 구성했다. 또한, 도 3에 도시한 기준축과 편광판(26)의 흡수축(26a)이 이루는 각도 $\theta 1$ 을 96° , 기준축과 위상차 필름(2)의 자연 위상축(2a)이 이루는 각도 $\theta 2$ 를 26° , 기준축과 액정 필름(3)의 틸팅 방향(액정층(50)을 사이에 유지하는 기판측에 배열한 액정 필름(3)의 분자 배열 방향)(3a)과 이루는 각도 $\theta 3$ 을 90° 로 하고, 위상차 필름(2)의 $\Delta n \cdot d$ 를 270nm, 액정 필름(3)의 $\Delta n \cdot d$ 를 96nm로 했다. 또, 여기에서 말하는 액정 필름의 $\Delta n \cdot d$ 는 액정 필름의 법선 방향으로부터 보았을 경우의 면 내의 $\Delta n \cdot d$ 다.

또한, 도 3에 도시한 기준축과 편광판(16)의 흡수축(16a)이 이루는 각도 $\theta 7$ 을 164° , 기준축과 제 1 위상차 필름(5)의 자연 위상축(5a)이 이루는 각도 $\theta 5$ 를 90° , 기준축과 제 2 위상차 필름(6)의 자연 위상축(6a)과 이루는 각도 $\theta 6$ 을 149° 로 하고, 제 1 위상차 필름(5)의 $\Delta n \cdot d$ 를 116nm, 제 2 위상차 필름(6)의 $\Delta n \cdot d$ 를 258nm로 했다. 이상과 같은 구성을 구비하는 실시예의 액정 표시 장치에 대해서, 반사 모드 및 투과 모드에서의 표시 특성을 평가했다.

(비교예1)

비교예 1의 액정 표시 장치로서, 상기 액정 표시 장치(100)의 위상차판(25)을 2장의 1축 연장한 위상차 필름(2) 및 위상차 필름(2')으로 구성한 것, 즉 액정 필름(3)을 1축 연장한 위상차 필름으로 치환한 구성의 액정 표시 장치를 준비했다.

이 액정 표시 장치에 대해서, 투과 표시 영역의 리타레이션 값($\Delta n \cdot dt$)을 325nm, 반사 표시 영역의 리타레이션 값($\Delta n \cdot dr$)을 190nm로 하고, 액정층(50)을 평행 배향 또한 트위스트각 40도로 해서 구성했다. 또한, 도 3에 도시한 기준축과 편광판(26)의 흡수축(26a)이 이루는 각도 θ_1 을 10° , 기준축과 위상차 필름(2)의 자연 위상축(2a)이 이루는 각도 θ_2 를 113° , 기준축과 위상차 필름(2')(도시 생략)의 자연 위상축이 이루는 각도를 174° 로 하고, 위상차 필름(2)의 $\Delta n \cdot d$ 를 255nm, 위상차 필름(2')의 $\Delta n \cdot d$ 를 173nm로 했다.

또한, 도 3에 도시한 기준축과 편광판(16)의 흡수축(16a)이 이루는 각도 θ_7 을 85° , 기준축과 제 1 위상차 필름(5)의 자연 위상축(5a)이 이루는 각도 θ_5 를 80° , 기준축과 제 2 위상차 필름(6)의 자연 위상축(6a)이 이루는 각도 θ_6 을 15° 로 하고, 제 1 위상차 필름(5)의 $\Delta n \cdot d$ 를 110nm, 제 2 위상차 필름(6)의 $\Delta n \cdot d$ 를 250nm로 했다. 이상과 같은 구성을 구비하는 비교예 1의 액정 표시 장치에 대해서, 반사 모드 및 투과 모드에서의 표시 특성을 평가했다.

(비교예2)

비교예 2의 액정 표시 장치로서, 상기 비교예 1의 액정 표시 장치의 제 1 위상차 필름(5)을 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름으로 치환한 구성의 것을 준비하고, 해당 치환한 액정 필름의 면내 위상차는 110nm, 해당 액정 필름의 킬링 방향과 상기 기준축이 이루는 각도는 -100° 로 했다. 이러한 구성을 구비하는 비교예 2의 액정 표시 장치에 대해서, 반사 모드 및 투과 모드에서의 표시 특성을 평가했다.

상기 실시예 및 비교예 1, 2의 평가 결과를 도 4 도 8에 도시한다. 도 4는 실시예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 콘트라스트를 도시한 그래프이고, 도 5는 비교예 1, 2의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 콘트라스트를 도시한 그래프다. 또한, 도 6은 실시예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 투과 표시의 콘트라스트를 도시한 그래프이고, 도 7은 비교예 1의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 투과 표시의 콘트라스트를 도시한 그래프, 도 8은 비교예 2의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 투과 표시의 콘트라스트를 도시한 그래프다. 또, 도 4 도 8중에 있어서 좌하 향 사선을 부여한 영역이 콘트라스트 10 이상의 영역이고, 우하향 사선을 붙인 영역이 콘트라스트 1 미만의 영역이다.

도 5에 도시하는 바와 같이, 비교예 1, 2의 액정 표시 장치에서는, 반사 모드에 있어서 경사 방향으로부터 보았을 경우의 콘트라스트가 저하하고 있지만, 실시예의 액정 표시 장치에서는, 도 4에 도시하는 바와 같이, 비교예 1, 2에 비해서 시각에 상관없이 고 콘트라스트의 표시를 얻을 수 있는 것을 알 수 있다.

또한, 도 7에 도시하는 바와 같이, 비교예 1의 액정 표시 장치에서는, 투과 모드에 있어서 경사 방향으로부터 보았을 경우의 콘트라스트가 저하하고 있지만, 비교예 2와 같이 액정 필름을 하부 기판의 배면측에 배치함으로써, 도 8에 도시하는 바와 같이 광시각화를 실현할 수 있고, 또한 실시예의 경우에도 도 6에 도시하는 바와 같이 광시각화가 실현되어 있는 것을 알 수 있다.

이상의 결과로부터, 반사 모드와 투과 모드의 쌍방에 있어서 광시각화를 실현하기 위해서는 실시예와 같이 상부 기판측(즉, 표시면측 또는 관찰자측)에, 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름을 배치하는 것이 바람직한 것을 알 수 있다. 그리고, 특히 반사 표시 용도를 중시하고 싶을 경우에는, 상부 기판 및 하부 기판의 쌍방에 상기 액정 필름을 배치하지 말고, 상부 기판측에만 해당 액정 필름을 배치함으로써, 비용 삭감 및 장치의 소형화에도 기여할 수 있게 된다.

(실시예 2)

이하, 실시예 2의 액정 표시 장치에 대해서 도 10을 참조하면서 설명한다. 또, 도 10은 실시예 1의 도 3에 해당하는 도면이다.

실시예 2의 액정 표시 장치는, 실시예 1과 같이 액티브 매트릭스형의 반투과 반사형 액정 표시 장치인 한편, 도 10에 도시하는 바와 같이, 액정층(50)을 통해 배치되는 각 기판에 구비된 위상차판 및 편광판의 구성이 실시예 1과는 다르다. 따라서, 위상차판 및 편광판의 구성 이외에 대해서는 실시예 1과 같은 구성이기 때문에, 설명을 생략한다.

본 실시예에서는, 백 라이트측(하부 기판의 외면측)에는, 타원 편광판으로서의 위상차판(115) 및 직선 편광판(116)이 배치되는 한편, 관찰자측(상부 기판의 외면측)에는, 타원 편광판으로서의 위상차판(125) 및 직선 편광판(126)이 배치되어 있다. 또한, 액정층(50)의 리타레이션 값은 반사 표시 영역이 300nm, 투과 표시 영역이 600nm로 설정되어 있다.

상부 기판의 외면측에 형성된 위상차판(125)은, 디스코틱 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름(103)과, 1축 연장한

위상차 필름(102)을 액정층(50)측으로부터 이 순로 적층한 구성을 구비해서 이루어진다. 또한, 백 라이트측에 형성된 위상차판(115)은 1장의 위상차 필름으로 구성되어 있다.

상부 기판의 외면측에 배치한 액정 필름(103)은, 해당 액정 필름(103)의 평면에서의 굴절율이 큰 축(지연 위상축3a)이, 액정층(50)의 중심축(도 2 참조)과 대략 수직이 되도록 필름을 배치하고 있다. 또한, 액정 필름(103)의 위상차는 예를 들면 0nm ~ 50nm(예를 들면, 16nm 정도)로 하고 있어, 이러한 범위의 위상차로 함으로써 광대역의 타원 편광판이 실현되고 있다.

여기에서, 상기 실시예 2의 효과를 확인하기 위해서 이하의 실시예 및 비교예에 대해서 표시 특성의 평가를 행했다.

(실시예)

상기 실시예 2의 액정 표시 장치에 대해서, 투과 표시 영역의 리타데이션 값($\Delta n \cdot dt$)을 300nm, 반사 표시 영역의 리타데이션 값($\Delta n \cdot dr$)을 600nm로 하고, 액정층(50)을 상부 기판측으로부터 프리 틸팅 3° 의 수평 배향을, 하부 기판측으로부터 수직 배향을 갖는 트위스트각 0° 의 하이브리드 배향의 액정으로 구성했다.

또한, 도 10에 도시한 기준축과 편광판(126)의 흡수축(26a)이 이루는 각도 θ_1 을 45° , 기준축과 위상차 필름(102)의 지연 위상축(2a)이 이루는 각도 θ_2 를 0° , 기준축과 액정 필름(103)의 틸팅 방향(3a)이 이루는 각도 θ_3 을 90° 로 하고, 위상차 필름(102)의 $\Delta n \cdot d$ 를 126nm, 액정 필름(103)의 $\Delta n \cdot d$ 를 16nm로 했다.

또한, 도 10에 도시한 기준축과 편광판(116)의 흡수축(16a)이 이루는 각도 θ_7 을 135° , 기준축과 위상차 필름(105)의 지연 위상축(5a)이 이루는 각도 θ_5 를 90° 로 하고, 위상차 필름(105)의 $\Delta n \cdot d$ 를 140nm로 했다. 이상과 같은 구성을 구비하는 실시예의 액정 표시 장치에 대해서, 반사 모드 및 투과 모드에서의 표시 특성을 평가했다.

(비교예)

비교예의 액정 표시 장치로서, 상기 실시예 2의 액정 표시 장치의 액정 필름(103)을 생략해서 구성한 것, 즉 상부 기판의 외면측에 위상차 필름(102)만을 구성한 것을 준비했다. 또, 위상차 필름(102)의 $\Delta n \cdot d$ 는 110nm로 했다. 이러한 액정 표시 장치에 대해서, 반사 모드 및 투과 모드에서의 표시 특성을 평가했다.

상기 실시예 및 비교예의 평가 결과를 도 11 및 도 12에 도시한다. 도 11은 실시예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 콘트라스트를 도시한 그래프이고, 도 12는 비교예의 액정 표시 장치에 대해서 극 각도에 대하여 반사 표시의 콘트라스트를 도시한 그래프다. 또, 도 11 및 도 12 중에서 좌하향의 사선을 부여한 영역이 콘트라스트 10 이상의 영역이고, 우하향의 사선을 붙인 영역이 콘트라스트 1 미만의 영역이다.

실시예의 반사 표시는 비교예의 반사 표시에 비하여 고 콘트라스트의 표시 영역이 넓어져 있는 것을 알 수 있다.

(전자 기기)

다음에, 상기 실시예의 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기의 구체예에 대해서 설명한다.

도 9는 휴대 전화의 일 예를 나타낸 사시도다. 도 9에 있어서, 부호 500은 휴대 전화 본체를 나타내고, 부호 501은 상기 액정 표시 장치를 이용한 표시부를 나타내고 있다. 이러한 전자 기기는, 상기 실시예의 액정 표시 장치를 이용한 표시부를 구비하고 있으므로, 사용 환경에 의하지 않고 밝고, 콘트라스트가 높고, 시각 의존성이 적은 액정 표시부를 구비한 전자 기기를 실현할 수 있다. 또, 투과 표시뿐만 아니라 반사 표시에 관해서도 고 콘트라스트의 표시를 얻을 수 있기 때문에, 반사 표시 용도에도 알맞은 전자 기기로서 제공 가능해진다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 투과 모드 및 반사 모드 쌍방에서 모두, 사용 환경에 의하지 않고 밝고, 콘트라스트가 높고, 시각 의존성이 적은 액정 표시 장치 및 그러한 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

서로 대향 배치된 상부 기판과 하부 기판 사이에 액정층이 유지되고, 상기 하부 기판의 상기 액정층측에 반투과 반사층이 마련된 액정 셀을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 액정층에 대하여 상기 상부 기판측으로부터 타원 편광을 입사시키는 제 1 타원 편광판과, 상기 하부 기판측으로부터 타원 편광을 입사시키는 제 2 타원 편광판이 구비되며, 이들 제 1 및 제 2 타원 편광판 중 상기 제 1 타원 편광판만이 하이브리드 배향을 고정화한 액정 필름을 갖는 것을 특징으로 하는

액정 표시 장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 타원 편광판은, 직선 편광을 투과하는 편광판과, 상기 액정 필름과, 연장 필름(stretched film)을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정 필름은 네마틱 하이브리드(nematic 하이브리드) 배향을 고정화한 필름인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 액정 필름의 면내 위상차는 70nm 140nm인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제 3 항에 있어서,

상기 액정 필름의 평면에서의 굴절율이 큰 축은 상기 액정층의 중심축과 대략 평행인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정 필름은 디스코틱 하이브리드(discotic hybrid) 배향을 고정화한 필름인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 액정층은, 한 쪽 기판측에서 평행 배향, 다른 쪽 기판측에서 수직 배향 을 가지며, 또한 0° 트위스트의 하이브리드 배향을 갖고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 액정층의 트위스트각은 0° 70° 이며, 투과 표시 영역에서의 액정층의 리타데이션값은 0.24 0.35, 반사 표시 영역의 리타데이션값은 0.14 0.26인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

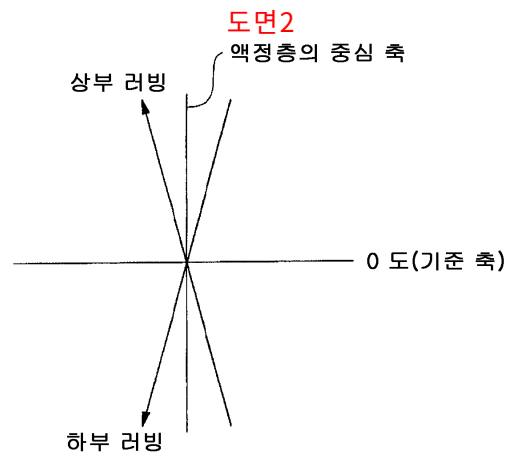
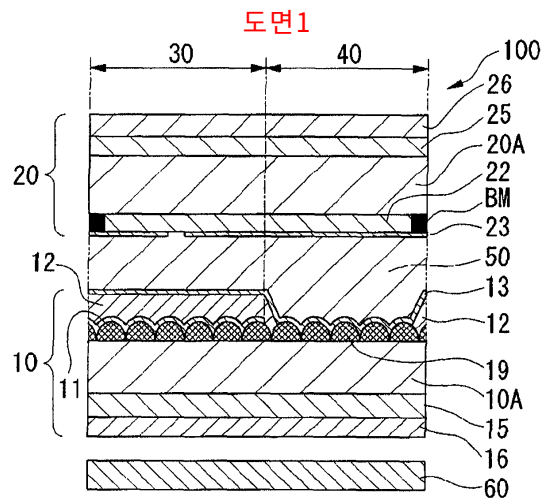
제 1 항에 있어서,

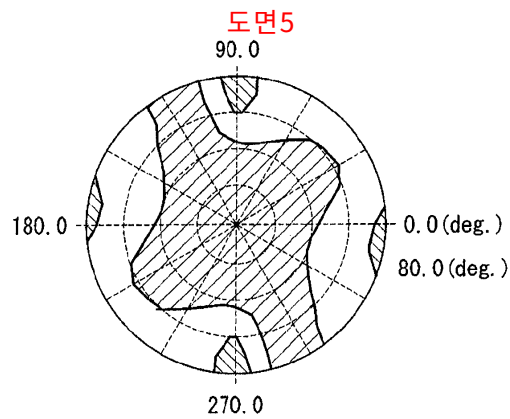
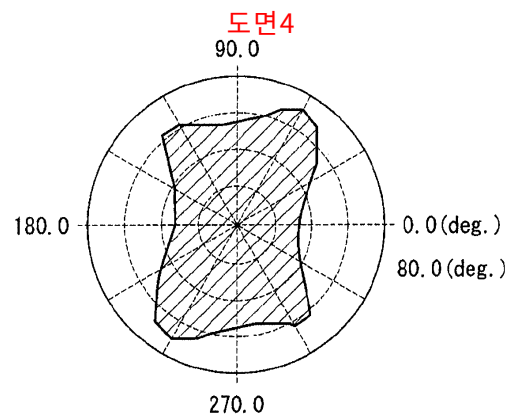
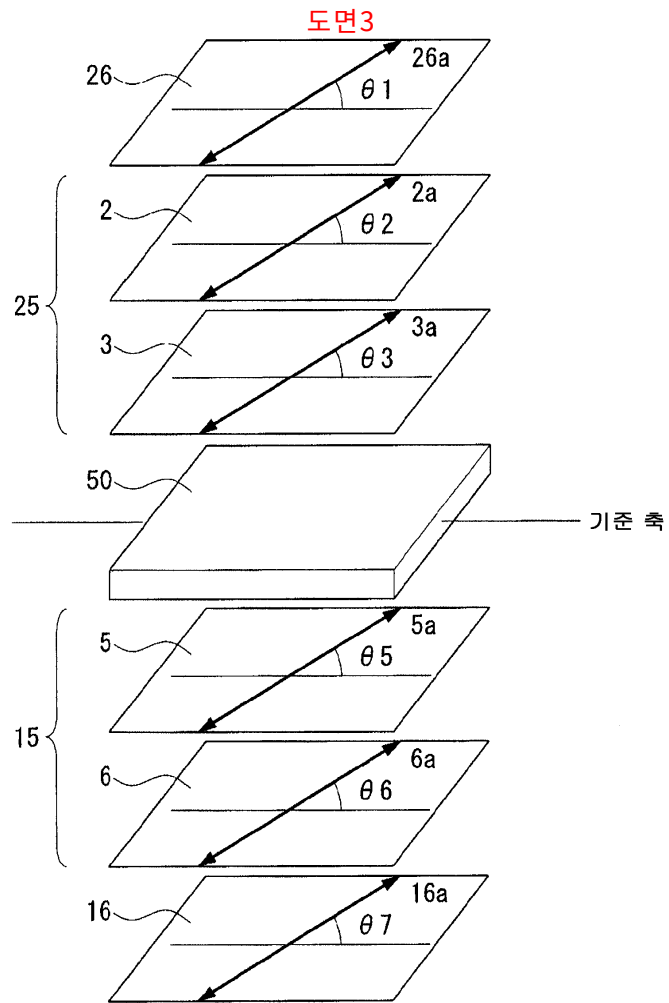
상기 액정층은 반사 표시 영역에서의 액정층의 층 두께를 투과 표시 영역에서의 액정층의 층 두께보다도 작게 하는 층 두께 조정층을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

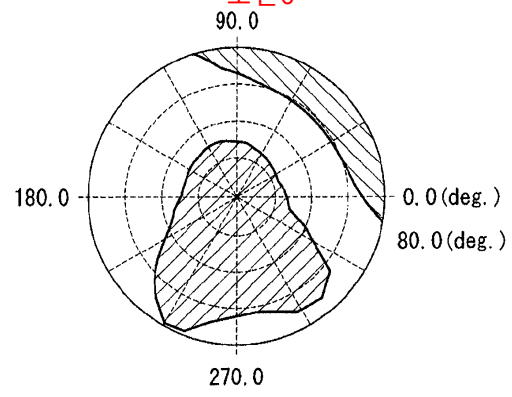
청구항 1에 기재된 액정 표시 장치를 구비한 것을 특징으로 하는 전자 기기.

도면

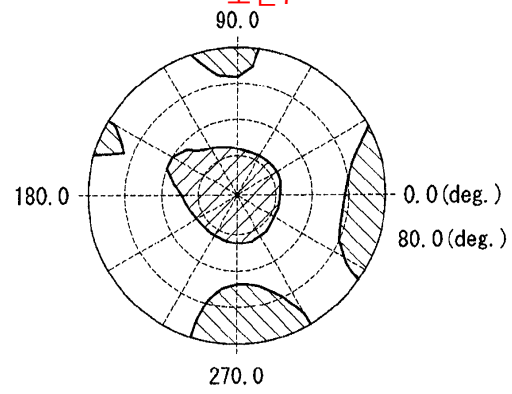




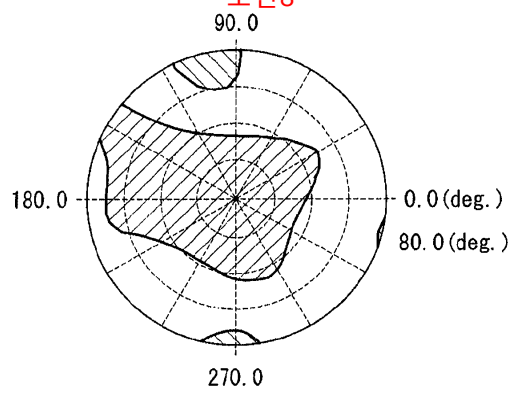
도면6



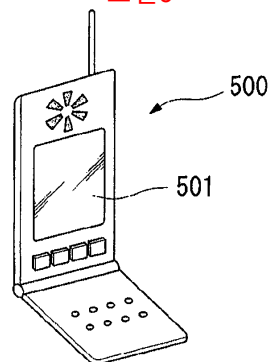
도면7

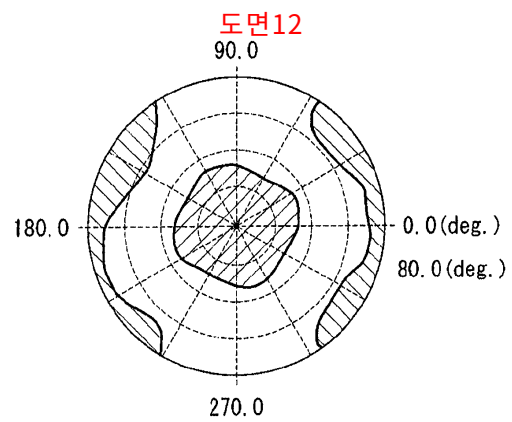
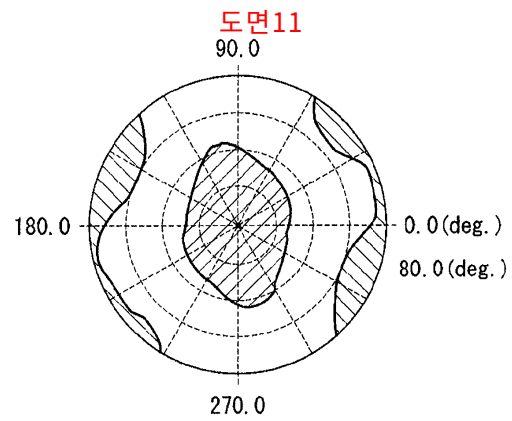
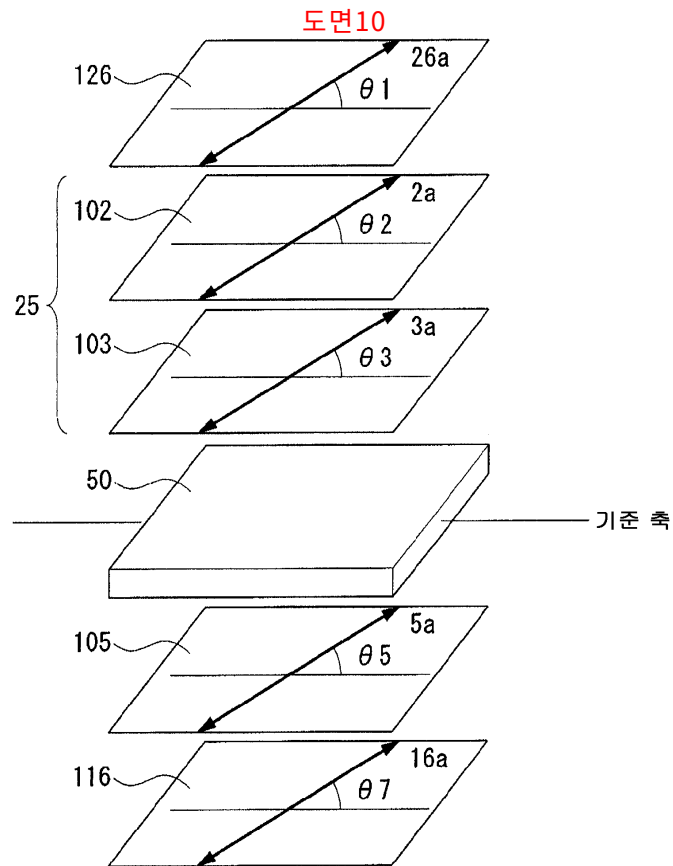


도면8



도면9





专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020040103410A	公开(公告)日	2004-12-08
申请号	KR1020040038147	申请日	2004-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	MATSUSHIMA TOSHIHARU 마츠시마도시하루		
发明人	마츠시마도시하루		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30 G02F1/13 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F1/133528 G02F2413/04 G02F1/13363 G02F1/133555 G02F2413/105 G02F2001/133638 G02F2001/133633		
代理人(译)	Gimchangse		
优先权	2003153212 2003-05-29 JP 2004031057 2004-02-06 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在透射模式下，提供了具有明亮的显示，高的对比度和低的视角依赖性的透反射液晶显示装置。在本发明的液晶显示装置中，液晶层50被保持在彼此相对设置的上基板20和下基板10之间，并且透反层设置在下基板10的液晶层50侧。（11）具备液晶单元，从上基板20侧向液晶层50注入椭圆偏振，从下基板10侧注入椭圆偏振的第一椭圆偏振板（25、26）。其特征在于，设置有要入射的第二椭圆偏振片15、16，在这些第一椭圆偏振片和第二椭圆偏振片中，只有第一椭圆偏振片25、26具有固定化的混合取向的液晶膜。图1

