(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl.[7]
G02F 1/13363

(11) 공개번호 10-2005-0013613
(43) 공개일자 2005년02월04일

(21) 출원번호 10-2004-7021002
(22) 출원일자 2004년12월23일
번역문 제출일자 2004년12월23일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/006673
(86) 국제출원출원일자 2003년05월28일
(87) 국제공개번호 WO 2004/003647
(87) 국제공개일자 2004년01월08일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00186080 2002년06월26일 일본(JP)

(71) 출원인 가부시끼가이샤 도시바
일본국 도꾜도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1방 1고

(72) 발명자 오오타케도시야
일본 사이타마현 후카야시 도키와쵸 64-1 에프221

(74) 대리인 김윤배
이범일

심사청구 : 있음

(54) 액정표시소자

요약

본 발명은, 호모지니어스모드를 이용한 액정표시소자에 있어서, 광이용 효율을 높이는 것을 목적으로 한다.

본 발명은, 전극기판(CT,AR)과, 비틀림이 없는 액정층(7), 제1위상차판(3) 및 제2위상차판(13), 편광판(1,15) 및, 컬러필터(5)를 갖는다. 제1 및 제2위상차판(3,13)은 액정분자의 배향방향과 평행 또는 직교하는 지상축(遲相軸; slow axes)을 갖추고, 액정층의 굴절률(Δn)과 액정층의 두께(d)의 적(積), 제1위상차판의 위상차(R1), 제2위상차판의 위상차(R2)는,

$530nm \leq \Delta nd + R1 + R2 \leq 570nm$,

$-20nm \leq \Delta nd - R1 - R2 \leq 20nm$,

$255nm \leq \Delta nd - R1 + R2 \leq 295nm$,

$255nm \leq \Delta nd + R1 - R2 \leq 295nm$

중 적어도 하나의 관계식을 만족한다.

본 발명의 액정표시소자는, 모파일 PC 등의 휴대기기 디스플레이에 적용할 수 있다.

대표도

도 1

명세서

기술분야

본 발명은, 백라이트광 및 주위광의 적어도 한쪽을 이용해서 표시를 행하는 액정표시소자에 관한 것이다.

배경기술

최근, 액정표시소자는 노트북 PC, 모니터, 카내비게이션, 중소형 TV , 휴대전화 등 다양한 분야에서 응용되고 있다. 그 중에서도 반사형 액정표시소자는 백라이트가 불필요하기 때문에 저소비 전력이면서 박형 경량이라는 이점을 살릴 수 있도록, 모파일 PC 등의 휴대기기용 디스플레이로의 응용이 검토되고 있다.

이 반사형 액정표시소자는 주위광을 이용해서 표시를 수행하기 때문에, 종이와 마찬가지로 표시화면의 밝기가 주위의 조명 환경에 의존하게 된다. 특히, 어두운 곳에서는 전혀 보이지 않게 되어 버린다. 이 때문에, 최근에는 주위의 조명 환경이 어두운 경우에 내장 광원을 보조적으로 이용하는 액정표시소자가 각광을 받고 있다. 예로서는, 내장광원을 표시화면의 후방에 배치한 백라이트방식의 반투과형 액정표시소자나, 내장광원을 표시화면의 전방에 배치한 프런트라이트방식의 반사형 액정표시소자를 들 수 있다.

그런데, 어느 액정표시소자에서도 소비전력을 저감하면서 박형 경량화를 실현하기 위해서는 광이용 효율을 가능한 한 높게 할 필요가 있다. 예컨대, 일본국 특허공개 제2000-193962호(특허 제3015792호) 공보는 반사효율이 높은 반사층으로서 콜레스테릭액정 등의 편광반사소자를 이용하는 방법을 제안하고 있다.

콜레스테릭 편광반사소자는 반사층에 입사하는 광 가운데, 특정 방향의 원편광의 광을 반사하는 것이다. 반사하는 광의 파장영역은, 콜레스테릭액정의 나선 피치에 의해 변하기 때문에, 피치가 다른 콜레스테릭 액정층을 복수 적층하는 것으로, 반사시키고 싶은 파장영역만을 반사시킬 수가 있고, 특히 6층 이상 적층시키는 것에 의해 가시광선영역의 대부분을 반사시킬 수도 있다. 이와 같은 콜레스테릭 편광반사소자에서는, 통상 이용되는 알루미늄 등의 금속 반사층과 비교하면, 광의 흡수가 적기 때문에 광의 이용 효율이 높다. 상기한 편광반사소자를 이용한 액정표시소자는 편광반사소자의 투과율/반사율을 제어할 수가 있어 광이용 효율이 높은 반투과형 액정표시소자를 제공할 수 있게 된다.

한편, 종래부터 이용되고 있는 투과형 액정표시소자와 거의 동일한 재료로 제조할 수 있는 반사형 액정표시소자 또는 반투과형 액정표시소자는 설비의 공유화나 부재 비용의 억제, 개발비의 삭감 등 메리트가 많아서 휴대전화나 PDA(Personal Digital Assistant)에서 이미 실용화되고 있다. 그러나, 이러한 반사형 또는 반투과형 액정표시소자는 상기 편광반사소자를 이용한 액정표시소자와 비교해서 광의 이용 효율이 낮고, 따라서 표시특성이 충분하지 않던가, 또는 광원을 밝게 점등하기 위해 소비전력이 높아지게 되어 있다. 특히, 반투과형 액정표시소자에서는, 투과표시특성과 반사표시특성의 양쪽을 충분한 광이용 효율로 실현하는 것이 어렵다.

예컨대, 일본국 특개평11-242226호 공보는 이와 같은 문제를 해결하는 수단으로서 다양한 액정표시모드를 제안하고 있다. 예컨대, 호모지니어스모드를 이용한 반투과형 액정표시소자는 광이용 효율을 높이기 위해 화소를 투과영역과 반사영역으로 분할하고, 각각의 영역에서의 셀 갭(cell gaps)을 다르게 하도록 구성된다. 호모지니어스모드에서는 액정분자가 동일 방향으로 배열되어 있기 때문에 구조가 단순하여, 위상차판 등을 이용한 광학적인 보상이 용이하기 때문에, 콘트라스트가 높고, 시각이 넓은 표시를 실현할 수가 있다.

그러나, 호모지니어스모드에서는 셀 갭이나 위상차판이 어긋난 경우의 광학 특성의 오차가 TN(twisted nematic)모드 등과 비교해서 큰 것을 알 수 있다. 따라서, 제조프로세스에서 투과 · 반사 각각의 영역에 대응하는 셀 갭을 각각 좁은 마진으로 관리하고, 구성하는 부재의 광학특성도 엄밀하게 관리할 필요가 있어, 제조상의 큰 문제가 되고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 양호한 표시특성 및 수율을 유지하기 위해 제조프로세스에서 엄밀한 관리를 필요로 하지 않고서 광이용 효율을 높일 수 있는 액정표시소자를 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명의 제1관점에 의하면, 제1 및 제2전극기판과, 이 제1 및 제2전극기판간에 유지되고 비틀림 없이 거의 평행으로 배열되는 액정분자를 포함하는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2위상차판, 이 제1 및 제2위상차판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판 및, 상기 제1 및 제2전극기판의 한쪽에 배치되는 컬러필터를 구비하고, 상기 제2전극기판이 상기 제2편광판측으로부터 입사되는 백라이트광을 투과

하는 광투과부를 포함하고, 상기 제1 및 제2위상차판이 상기 액정분자의 배향방향에 대해 평행 또는 직교하는 지상축을 갖으며, 상기 액정층의 굴절률 이방성 Δn과 상기 액정층의 두께 d와의 적과, 상기 제1위상차판의 위상차 R1 및, 상기 제2위상차판의 위상차 R2가, 530nm ≤ Δnd + R1 + R2 ≤ 570nm, -20nm ≤ Δnd - R1 - R2 ≤ 20nm, 255nm ≤ Δnd - R1 + R2 ≤ 295nm, 255nm ≤ Δnd + R1 - R2 ≤ 295nm라는 관계식의 적어도 하나를 만족하도록 된 액정표시소자가 제공된다.

본 발명의 제2관점에 의하면, 제1 및 제2전극기판과, 이 제1 및 제2전극기판간에 유지되고 비틀림 없이 거의 평행으로 배열되는 액정분자를 포함하는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1전극기판 상에 배치되는 위상차판, 이 위상차판 상에 배치되는 편광판 및, 상기 제1전극기판에 배치되는 컬러필터를 구비하고, 상기 제2전극기판이 상기 편광판측으로부터 입사되는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 위상차판이 상기 액정분자의 배향방향에 대해 평행 또는 직교하는 지상축을 갖으며, 상기 액정층의 굴절률 이방성 Δn과 상기 액정층의 두께 d와의 적 및, 상기 위상차판의 위상차 R1이, 265nm ≤ Δnd + R1 ≤ 285nm 및, -10nm ≤ Δnd - R1 ≤ 10nm라는 관계식의 적어도 하나를 만족하도록 된 액정표시소자가 제공된다.

본 발명의 제3관점에 의하면, 제1 및 제2전극기판과, 이 제1 및 제2전극기판간에 유지되고 비틀림 없이 거의 평행으로 배열되는 액정분자를 포함하는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2위상차판, 이 제1 및 제2위상차판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판 및, 상기 제1전극기판에 배치되는 컬러필터를 구비하고, 상기 제2전극기판이 상기 제2편광판측으로부터 입사되는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제1편광판측으로부터 입사되는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2위상차판이 상기 액정분자의 배향방향에 대해 평행 또는 직교하는 지상축을 갖으며, 상기 액정층의 굴절률 이방성 Δn과 광투과부 상 및 광반사부 상에서 상기 액정층의 두께 d1, d2와의 적과, 상기 제1위상차판의 위상차 R1 및, 상기 제2위상차판의 위상차 R2가, 530nm ≤ Δnd + R1 + R2 ≤ 570nm, -20nm ≤ Δnd - R1 - R2 ≤ 20nm, 255nm ≤ Δnd - R1 + R2 ≤ 295nm, 255nm ≤ Δnd + R1 - R2 ≤ 295nm라는 관계식의 적어도 하나를 만족하면서, 265nm ≤ Δnd2 + R1 ≤ 285nm, -10nm ≤ Δnd2 - R1 ≤ 10nm라는 관계식의 적어도 하나를 만족하도록 된 액정표시소자가 제공된다.

이들 액정표시소자에서는, 적(積) Δnd, Δnd1, Δnd2 및 위상차 R1이 적절한 범위로 설정되기 때문에, 양호한 표시 특성 및 수율을 유지하기 위해 제조프로세스에 있어서 엄밀한 관리를 필요로 하지 않고서 광이용 효율을 높일 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 제1실시형태에 따른 액정표시소자의 단면구조를 나타낸 도면,

도 2는, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 투과율과, 광투과부 셀 갭 및, 위상 차판의 위상차와의 관계를 제1위상차판 구성에 대응해서 나타낸 도면,

도 3은, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 투과율과, 광투과부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 제2위상차판 구성에 대응해서 나타낸 도면,

도 4는, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 투과율과, 광투과부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 제3위상차판 구성에 대응해서 나타낸 도면,

도 5는, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 투과율과, 광투과부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 제4위상차판 구성에 대응해서 나타낸 도면,

도 6은, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 반사율과, 광반사부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 나타낸 도면,

도 7은, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 반사율과, 광반사부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 나타낸 도면,

도 8은, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 투과백표시(透過白表示) 채도(彩度)와, 광투과부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 컬러필터 및 백라이트를 포함하지 않고서 설명하기 위한 도면,

도 9는, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 투과백표시 채도와, 광투과부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 컬러필터 및 백라이트를 포함해서 설명하기 위한 도면,

도 10은, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 반사백표시 채도와, 광반사부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 컬러필터를 포함하지 않고서 설명하기 위한 도면,

도 11은, 도 1에 나타낸 액정표시소자의 반사백표시 채도와, 광반부 셀 갭 및, 위상차판의 위상차와의 관계를 컬러필터를 포함해서 설명하기 위한 도면이다.

실시예

이하, 본 발명의 제1실시형태에 따른 반투과형 액정표시소자에 대해 예시도면을 참조하면서 상세하게 설명한다.

도 1은 이 반투과형 액정표시소자의 단면 구조를 나타낸다. 이 반투과형 액정표시소자는, 제1 및 제2전극기판(CT,AR)과, 네마틱 액정분자가 이들 전극기판(AR,CT)의 각각에 대해 비틀림 없이 거의 평행하게 배열되고 이들 전극기판(AR,CT) 사이에 유지되는 액정층(7) , 액정층(7)과는 반대측에서 전극기판(CT,AR) 상에 각각 배치되는 제1 및 제2위상차판(3,13), 이들 위상차판(3,13) 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판(이하, λ/2판으로 표기함)(2,14), 이들 λ/2판(2) 상에 배치되는 제1 및 제2편광판(1,15) 및, 편광판(15) 상에 배치되는 백라이트(16)을 구비한다. 전극기판(CT)은 유리기판(4)과, 액정층(7)의 측에서 유리기판(4)상에 배치되는 컬러필터(5) 및, 이 컬러필터(5)를 덮도록 배치되는 투명한 대향전극(6)을 포함한다. 전극기판(AR)은 유리기판(12)과, 액정층(7)의 측에서 유리기판(12)상에 배치되는 복수의 박막트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor)부(11), 이 박막트랜지스터부(11)를 덮도록 유리기판(12)상에 배치되는 요철층(10) 및, 요철층(10) 상에 매트릭스형상으로 배치되어 복수의 박막트랜지스터부(11)에 의해 스위칭되는 복수의 화소전극(PX)을 포함한다. 각 화소전극(PX)은 면적적으로 반사전극(8) 및 투명전극(9)으로 분할된다. 화소전극(PX) 및 대향전극(6)은 각각 제1 및 제2배향 막(RA,TA)에 의해 덮인다. 더욱이, λ/2판(2 및 14)은 필름면내의 위상차가 270nm 전후의 위상차판이지만, 다른 위상차판(3,13)과 구별하기 위해 λ/2판으로 표기한 것으로, 위상차를 이것으로 한정하는 것은 아니다.

이 액정표시소자에서는, 백라이트광이 투과광으로서 투명전극(9)을 투과하고, 주위광이 반사광으로서 반사전극(8)에서 반사된다. 액정층(7)은 화소전극(PX) 및 대향전극(6) 사이의 전압에 대응해서 투과광 및 반사광의 위상을 변조하는 것에 의해 표시를 수행한다.

도 1에 나타낸 바와 같이, 반사전극(8)은 편광판(1)측으로부터 입사하는 주위광을 반사하는 광반사부를 구성하고, 투과전극(9)은 편광판(15)측으로부터 입사 하는 백라이트광을 투과하는 광투과부를 구성한다. 액정층(7)은 요철층(10)에 의해 광투과부 및 광반사부 상에서 다른 두께를 갖는다. 각각의 두께는 액정층(7) 으로서 사용하는 액정의 종류에 의해 적당한 값으로 설정되는 것이다. 본 제1실시형태에서는, 굴절률 이방성 Δn = O.06의 네마틱액정이 이용되고, 광투과부상의 액정층 두께 d1 = 6.0㎛, 광반사부 상의 액정층 두께 d2 = 3.2㎛로 하였다.

전압을 액정층(7)에 인가하지 않는 상태에서, 액정분자는 거의 동일 방향으로 나란하게 배열한다. 배향막(RA) 및 배향막(TA)은 반평행(反平行)이 되는 방향(서로 평행이 되는 방향으로 반대의 방향)으로 러빙처리(rubbing treatment)가 제조시에 실시되어 있다. 더욱이, 액정층(7)은 액정분자에 거의 비틀림이 없는 배열이면 되고, 배향처리를 평행 동일 방향으로 실시한 벤드배향(bend alignment)이나 수직배향(vertical alignment), 또는 한쪽의 기판측에서는 평행배향으로, 다른 쪽의 기판측에서는 수직배향으로 한 것이어도 상관없다.

편광판(1,15)과, λ/2판(2,14) 및, 위상차판(3,13)의 각각의 광학축 및 위상차값은 액정층(7)의 두께에 따라 설정하지만, 그 구성은 무수하게 있다. 그 이유는, 광학축과 위상차의 조합에 의해, 광학적으로 등가인 구성을 무수하게 작성할 수 있기 때문이다. 이 경우, '등가인 구성'이라는 것은 편광판(1) 및 λ/2판(2) 및 위상차판(3)을 접합시켰을 때, 또는 편광판(15)과 λ/2판(2) 및 위상차판(13)을 접합시켰을 때, 편광판측으로부터 입사한 광이 위상차판(3 또는 13)으로부터 출사(出射)하는 때의 편광상태가 동일하게 되는 것과 같은 구성을 말한다. 여기에서는, 이하에서 설명하는 대표적인 제1 제4위상차판 구성(S1) (S4)에 대해 상세하게 설명한다.

(S1) 위상차판(3)의 지상축(遲相軸; slow axes) 및 위상차판(13)의 지상축이 액정층(7)의 액정분자의 배향방향에 대해 함께 평행이다.

(S2) 위상차판(3)의 지상축 및 위상차판(13)의 지상축이 액정층(7)의 액정분자의 배향방향에 대해 함께 수직이다.

(S3) 위상차판(3)의 지상축이 액정층(7)의 액정분자의 배향 방향에 대해 수직이고, 위상차판(13)의 지상축이 액정층(7)의 액정분자의 배향방향에 대해 평행이다.

(S4) 위상차판(3)의 지상축이 액정분자의 배향방향에 대해 평행이고, 위상차판(13)의 지상축이 액정분자의 배향방향에 대해 수직이다.

더욱이, 본 발명은 이들 4가지의 위상차판 구성(S1) (S4)에 한정되는 것이 아니고, 위상차판 구성(S1) (S4)과 등가인 구성에 모두 적용할 수 있다.

도 2 도 5는 액정표시소자의 투과율과 Δn×d1, 위상차판(3 및 13)의 위상차값(R1 및 R2)과의 관계를 위상차판 구성(S1) (S4)에 각각 대응해서 나타내고, 도 6 및 도 7은 액정표시소자의 반사율과 Δn×d2, 위상차판(3)의 위상차값(R1)과의 관계를 각각 나타낸다. 더욱이, 도 2 도 7에서는, 투과율 및 반사율이 최대가 되는 값으로 규격화해서 나타내고, 이하 투과율 및 반사율은 양해가 없는 한 상기한 바와 같이 규격화한 것으로 한다. 도 2 도 5에 나타낸 바와 같이, 위상차판 구성(S1) (S4)의 각각에 있어서 투과율과 Δnd1, R1, R2와는 일정한 관계가 있고, 투과율 최대의 경우와 손색이 없는 표시 특성을 실현할 수 있는 투과율 99% 이상으로 하기 위한 조건은 각각 이하와 같이 된다.

S1: 530nm ≤ Δnd1 + R1 + R2 ≤ 570nm - - - - (1)

S2: -20nm ≤ Δnd1 - R1 - R2 ≤ 20nm - - - - (2)

S3: 255nm ≤ Δnd1 - R1 + R2 ≤ 295nm - - - - (3)

S4: 255nm ≤ Δnd1 + R1 - R2 ≤ 295nm - - - - (4)

마찬가지로, 도 6 및 도 7에 나타낸 바와 같이, 반사율 최대의 경우와 손색이 없는 표시 특성을 실현할 수 있는 반사율 99% 이상으로 하기 위한 조건은 각각 이하와 같이 된다.

265nm ≤ Δnd2 + R1 ≤ 285nm - - - - (5)

-10nm ≤ Δnd2 - R1 ≤ 10nm - - - - (2)

상기 관계식(1) (4) 중 적어도 하나의 조건을 만족하면서 (5) 및 (6)의 적 어도 하나의 조건을 만족하도록 Δnd1, Δnd2, R1, R2를 결정하는 것으로 광이용 효율이 높은 액정표시소자를 얻을 수 있다. 예컨대, 본 실시형태에서는 위상차판 구성(S1)에서, Δn = 0.06, d1 = 6.0㎛, d2 = 3.2㎛, R1 = 85nm , R2= 105nm로 하였다. 이에 의해, 본 실시형태의 액정표시소자는, Δnd1 + R1 + R2 = 550nm , Δnd2 + R1 = 277nm로 되었다.

도 8에서는, 본 실시형태의 액정표시소자 중 컬러필터층(5)을 제외하고, Δnd1, Δnd2, R1, R2의 값을 변화시킨 경우의 투과백색 표시의 컬러링 변화의 모습을 나타낸다.

여기서, 종축은 채도(C)를 나타내고, 백라이트(16)을 기준으로 해서 이하의 식으로 계산한 것으로 한다.

$c = (a^{2} + b^{2})^{1/2}$ - - - - (7), 여기서,

$a = 500((X/Xb1)^{1/3} - (Y/Yb1)^{1/3})$,

$b = 200((Y/Yb1)^{1/3} - (Z/Zb1)^{1/3})$

이고, X, Y, Z 및 Xb1, Yb1, Zb1은 각각 액정표시소자(단, 개구율 100%의 값으로 환산) 및 백라이트(16)의 XYZ 표색계(表色系; color system)로 나타내는 3자극치(tristimulus)이다.

도 8에 나타낸 바와 같이, 컬러링은 Δnd1 + R1 + R2 = 480nm 부근에서 최소로 되어 있고, 또 도시되어 있지는 않지만 480nm 보다 크게 됨에 따라 황색으로, 작아지게 됨에 따라 푸르게 컬러링 되어 간다. 따라서, 본 실시형태와 같이 투과 율 최대를 얻도록 설정한 경우에는 백색이 황색 같은 표시(yellowish)로 되어 버린다.

더욱이, Δnd1 + R1 + R2 = 550nm 부근에서는 도 8의 채도곡선이 급준하기 때문에, 셀 갭이나 R1, R2의 위상차 또는 각 구성요소의 축각도에 제조오차가 있었던 경우에, 돋 보임(display appearances)이 현저히 다른 액정표시소자가 가능한 것으로 되어, 제조 수율을 떨어뜨리는 것으로 된다.

이 문제의 해결에 관해, 도 8의 채도곡선이 Δnd1 + R1 + R2 = 530 570nm에서 최소치를 취하도록 우측으로 쉬프트 시키는 것이 효과적이다. 그를 위해서는, 도 8에서 제외하고 고려한 컬러필터층(5)의 색도 및 백라이트(16)의 색도를 조정한다.

일반적으로 액정표시소자에 사용되는 컬러필터 및 백라이트에는, 다양한 파장분산특성을 갖는 것이 있어, 이들을 조합시킨 색도는 파장분산특성의 차이에 의해 복잡하게 변화해서, 간단한 식으로 나타낼 수 없게 된다. 그러나, 우리는 다양한 컬러필터 및 백라이트 나아가서는 액정, 위상차판을 조합시켜 방대한 데이터를 취득하는 것에 의해, 일정한 경향이 있는 것을 찾아냈다. 즉, 본 실시형태의 액정표시소자에서는, 이하의 관계가 성립될 때에 상기의 문제가 거의 해결된다.

컬러필터층(5)에 백라이트(16)의 광을 입사했을 때의 출사광의 색도좌표(x1,y1)가,

$0.290 \leq x1 \leq 0.310$ ---- (8)

$0.280 \leq y1 \leq 0.300$ ---- (9)

본 실시형태에서는, x1 = 3.00 , y1 = O.290으로 되도록 컬러필터층(5) 및 백라이트(16)을 조정하였다. 도 5에 본 실시형태의 액정표시소자의 투과백표시의 채도특성을 나타낸다. 단, 여기에서는 백라이트(16) 및 컬러필터층(5)을 포함해서 측정하고, 주위광으로서 표준적인 D65 광원을 조사한 것으로 가정해서 이를 기준으로 하여 채도의 계산을 수행하였다. 더욱이, D65 광원이라는 것은, CIE(국제 조명 위원회)가 정하는 표준광원의 하나이다.

도 9에 나타낸 바와 같이, $\Delta nd1 + R1 + R2 = 550nm$에서 채도는 최소로 되어, 컬러링이 최소로 되는 것과 더불어, 제조오차에 의한 색의 오차도 가장 작아지게 되었다.

본 발명은 상기한 바와 같은 결과가 얻어지는 위상차판 구성(S1)만으로 한정되는 것은 아니다. 즉, 상기의 위상차판 구성(S2),(S3),(S4), 또는 위상차판 구성(S1)으로부터 (S4)에 등가인 구성의 경우에도, 완전히 동일한 문제가 생기는 백라이트(16) 및 컬러필터층(5)을 마찬가지로 설정하면 해결할 수가 있다.

마찬가지로 해서 반사의 컬러링도 고려하는 것이 가능하다.

도 6은 컬러필터층(5)을 제외한 때의 반사백표시의 채도특성을 나타낸다. 반사의 경우에는, 백라이트 대신 D65 광원을 조사했을 때의 반사광을 평가하였다. 도 6으로부터 명확히 알 수 있는 바와 같이, $\Delta nd2 + R1 = 240nm$인 때에 채도곡선은 최소로 되어, $\Delta nd2 + R1 = 275nm$ 부근에서는 황색으로 컬러링이 되고, 변화율도 크다. 여기서, 역시 방대한 데이터를 분석하는 것에 의해, 반사의 경우에는 주위광으로서 표준 D65 광원이 컬러필터층(5)을 2회 투과했을 때의 출사광의 색도 좌표(x2,y2)가,

$0.290 \leq x2 \leq 0.310$ ---- (10)

$0.280 \leq y2 \leq 0.300$ ---- (11)

을 만족하는 때 상기 문제를 해결시킬 수가 있는 것을 찾아냈다. 구체적으로는, x2 = 0.300, y2 = 0.290으로 되도록 컬러필터층(5)을 설정하였다. 도 7은 이 설정에 의해 얻어진 채도특성을 나타낸다. 도 7 에 나타낸 바와 같이, $\Delta nd2 + R1 = 275nm$에서 채도는 최소로 되어 컬러링이 작아지는 됨과 더불어, 오차도 가장 작아지게 되었다.

더욱이, 상기한 바와 같이 투과표시의 경우와 반사표시의 경우에 다른 컬러필터층(5)의 설계가 필요하게 된다. 이상적으로는, 광투과부와 광반사부에 있어 컬러필터층(5)의 구조 · 재료를 변화시키는 것 없이 상기 조건을 만족시키는 것이 바람직하다. 그를 위해서는 컬러필터층의 적, 녹, 청 각각의 파장분산과 백라이트(16)의 파장분산을 엄밀하게 일치시킬 필요가 있다.

또, 컬러필터 재료나 백라이트 부재의 제한을 적게 하기 위해서는, 광투과부와 광반사부에서 컬러필터층(5)의 구조나 재료를 변경시킬 수도 있다. 예컨대, 광투과부와 광반사부에서 컬러필터층(5)의 두께를 변경시키거나 적 · 녹 · 청 화소의 면적비율을 다른 것으로 하거나, 광투과부와 광반사부에서 다른 컬러필터 재료를 사용할 수도 있다. 또는, 광반사부의 컬러필터층에 부분적으로 구멍을 뚫어 실질적인 색을 조정할 수도 있다.

상기 반투과형 액정표시소자에서는, 투과표시에서도 반사표시에서도 동등의 색표시를 실시할 수가 있다.

다음에, 본 발명의 제2실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 이 액정표시소자는 투과형 액정표시소자로서, 제1실시형태에 있어서의 광반사부를 제외한 것이다. 따라서, 도 1에 있어서 반사전극(8) 및 요철층(10)을 없앤 것에 의해 얻을 수 있다. 그 외의 구성은, 제1실시형태의 광투과부와 마찬가지로 제작되고 있어, 여기에서는 상세한 설명을 생략한다. 본 실시형태에서는, 광반사부가 없기 때문에, 보다 자유롭게 컬러필터나 백라이트를 선택할 수가 있어, 제1실시형태에서 설명한 투과표시에 관한 조건을 만족하도록 설정하는 것으로, 밝고 컬러링이 적은 투과형 액정표시소자를 수율이 좋게 제조할 수가 있다.

다음에, 본 발명의 제3실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 이 액정표시소자는 반사형 액정표시소자로서, 제1실시형태에 있어서의 광투과부를 없앤 것이다. 따라서, 도 1에 있어서, 투명전극(9), 제2위상차판(13), 제2의 $\lambda/2$판(14), 제2편광판(15), 백라이트(16)을 제외하는 것에 의해 얻을 수 있다. 그 외의 구성은, 제1실시형태의 광반사부와 마찬가지로 제작되어 있어, 여기에서는 상세한 설명을 생략한다. 본 실시형태에서는, 광투과부가 없기 때문에 보다 자유롭게 컬러필터를 선택할 수가 있어, 제1실시형태에서 설명한 반사표시에 관한 조건을 만족하도록 설정하는 것으

로, 밝고 컬러링이 적은 반사형 액정표시소자를 수율 좋게 제조할 수가 있다.

더욱이, 본 발명은 상기한 실시형태의 구성에 한정되지 않고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서 여러가지로 변형 가능하다. 예컨대, λ/2판(2 및 14)은 없 어도 좋다. 또한, 보다 콘트라스트를 향상시키기 위해 새로운 위상차판을 추가해도 된다. 더욱이, 액정표시소자의 용도에 의해 넓은 시각이 필요한 경우에는, 새롭게 시각보상필름을 복수매 삽입할 수도 있다.

또한, 본 실시형태에서는 TFT에 의해 액정층을 구동하는 구성으로 했지만, TFD(Thin Film Diode)에 의한 구동으로 하여도 되고, 단순 매트릭스방식의 구동으로 할 수도 있다. 이 경우에는, 제조 수율이 더욱 올라감과 더불어, 저개구율로 밝기가 향상하여, 소비전력도 저하된다.

산업상 이용 가능성

본 발명은, 양호한 표시 특성 및 수율을 유지하기 위해 제조프로세스에 있어서 엄밀한 관리를 필요로 하지 않고서 액정표시소자의 광이용 효율을 높이기 위해 이용할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 및 제2전극기판과, 이 제1 및 제2전극기판간에 유지되고 비틀림 없이 거의 평행으로 배열되는 액정분자를 포함하는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2위상차판, 이 제1 및 제2위상차판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판 및, 상기 제1 및 제2전극기판의 한쪽에 배치되는 컬러필터를 구비하고, 상기 제2전극기판이 상기 제2편광판측으로부터 입사되는 백라이트광을 투과하는 광투과부를 포함하고, 상기 제1 및 제2위상차판이 상기 액정분자의 배향방향에 대해 평행 또는 직교하는 지상축을 갖으며, 상기 액정층의 굴절률 이방성 Δn과 상기 액정층의 두께 d와의 적과, 상기 제1위상차판의 위상차 R1 및, 상기 제2위상차판의 위상차 R2가,

$530nm \leq \Delta nd + R1 + R2 \leq 570nm$,

$-20nm \leq \Delta nd - R1 - R2 \leq 20nm$,

$255nm \leq \Delta nd - R1 + R2 \leq 295nm$,

$255nm \leq \Delta nd + R1 - R2 \leq 295nm$

라는 관계식의 적어도 하나를 만족하도록 된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 백라이트광이 상기 컬러필터를 투과한 때의 투과광의 색도좌표(x,y)가, $0.290 \leq x \leq 0.310$ 및 $0.280 \leq y \leq 0.300$의 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3.

제1 및 제2전극기판과, 이 제1 및 제2전극기판간에 유지되고 비틀림 없이 거의 평행으로 배열되는 액정분자를 포함하는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1전극기판 상에 배치되는 위상차판, 이 위상차판 상에 배치되는 편광판 및, 상기 제1전극기판에 배치되는 컬러필터를 구비하고, 상기 제2전극기판이 상기 편광판측으로부터 입사되는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 위상차판이 상기 액정분자의 배향방향에 대해 평행 또는 직교하는 지상축을 갖으며, 상기 액정층의 굴절률 이방성 Δn과 상기 액정층의 두께 d와의 적 및, 상기 위상차판의 위상차 R1가,

$265nm \leq \Delta nd + R1 \leq 285nm$ 및, $-10nm \leq \Delta nd - R1 \leq 10nm$라는 관계식의 적어도 하나를 만족하도록 된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 주위광으로서 표준광원 D65의 광이 상기 컬러필터를 2회 투과한 때의 투과광의 색도좌표(x,y)는, $0.290 \leq x \leq 0.310$ 및 $0.280 \leq y \leq 0.300$의 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제1 및 제2전극기판과, 이 제1 및 제2전극기판간에 유지되고 비틀림 없이 거의 평행으로 배열되는 액정분자를 포함하는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2위상차판, 이 제1 및 제2위 상차판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판 및, 상기 제1전극기판에 배치되는 컬러필터를 구비하고, 상기 제2전극기판이 상기 제2편광판측으로부터 입사되는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제1편광판측으로부터 입사되는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2위상차판이 상기 액정분자의 배향방향에 대해 평행 또는 직교하는 지상축을 갖으며, 상기 액정층의 굴절률 이방성 Δn과 광투과부 상 및 광반사부 상에서 상기 액정층의 두께 d1, d2와의 적과, 상기 제1위상차판의 위상차 R1 및, 상기 제2위상차판의 위상차 R2가,

$530nm \leq \Delta nd + R1 + R2 \leq 570nm$,

$-20nm \leq \Delta nd - R1 - R2 \leq 20nm$,

$255nm \leq \Delta nd - R1 + R2 \leq 295nm$,

$255nm \leq \Delta nd + R1 - R2 \leq 295nm$

라는 관계식의 적어도 하나를 만족하면서,

$265nm \leq \Delta nd2 + R1 \leq 285nm$,

$-10nm \leq \Delta nd2 - R1 \leq 10nm$라는 관계식의 적어도 하나를 만족하도록 된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

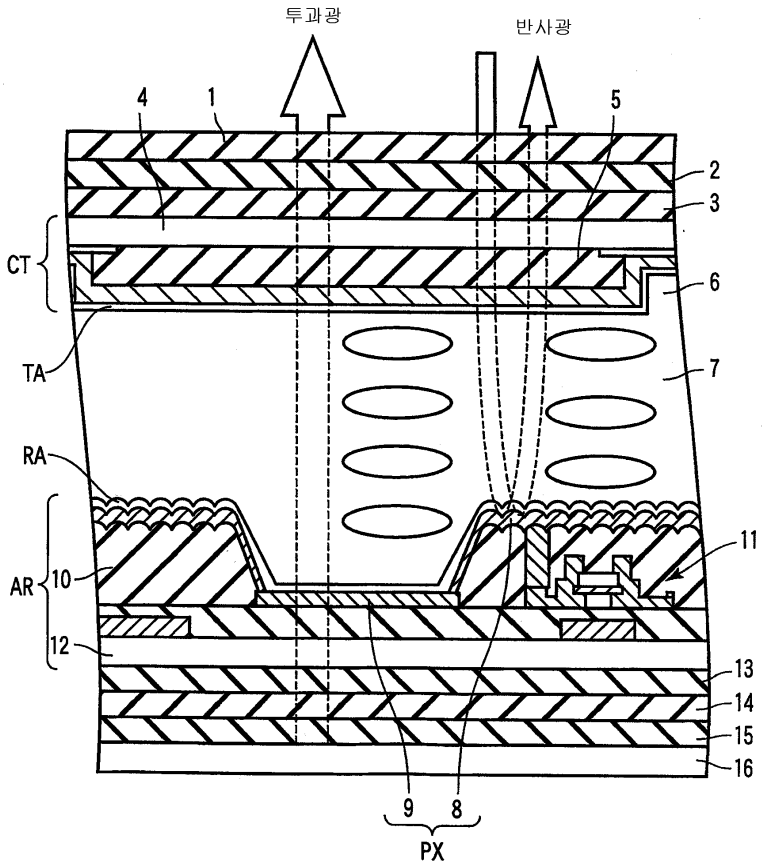
제5항에 있어서, 상기 백라이트광이 상기 컬러필터를 통과한 때의 투과광 및, 상기 주위광으로서 표준광원 D65의 광이 상기 컬러필터를 2회 통과한 때의 투과광의 색도좌표(x, y)가 $0.290 \leq x \leq 0.310$ 및 $0.280 \leq y \leq 0.300$의 범위 내인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 7.

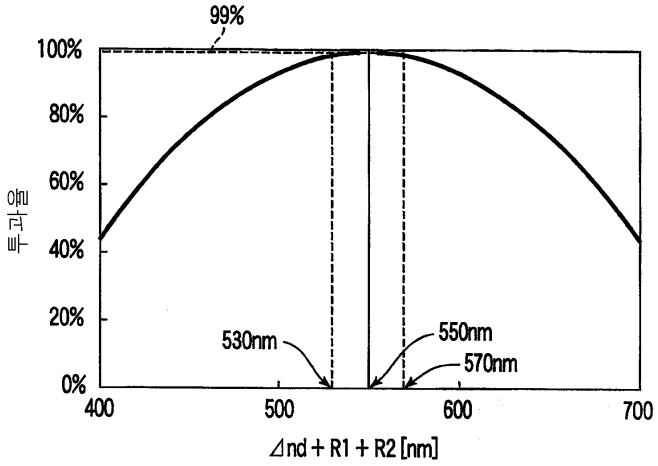
제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 컬러필터가 동일 광원에 대해 광투과부와 광반사부에 대응하는 영역간에서 다른 색도특성을 나타내도록 된 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

도면

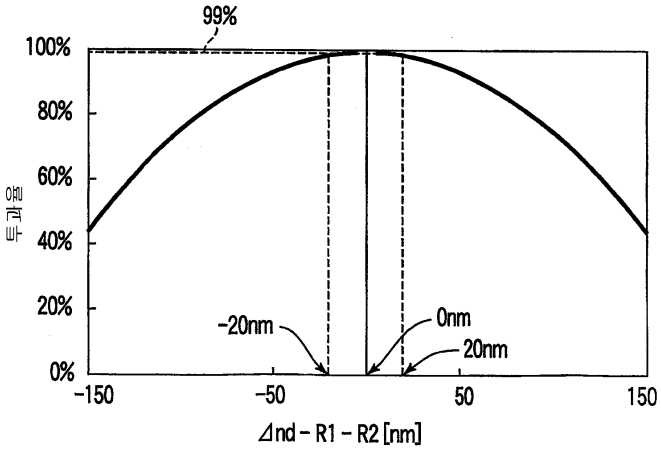
도면1


투과광
반사광
4
1
5
2
3
CT
6
TA
7
RA
11
AR
10
12
13
14
15
16
9
8
PX

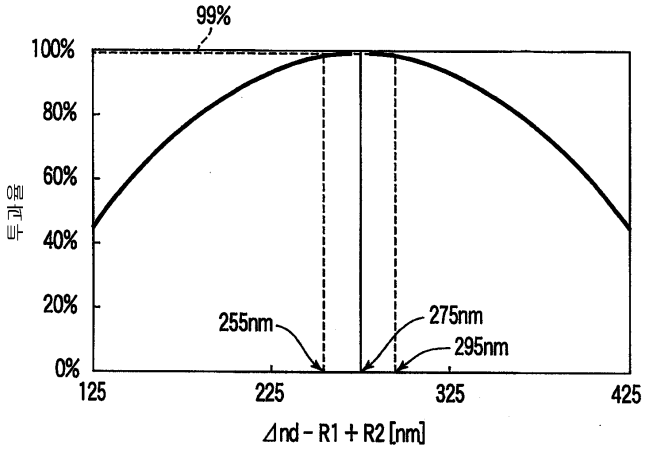
도면2


99%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
투과율
530nm
550nm
570nm
400
500
600
700
⊿nd + R1 + R2 [nm]

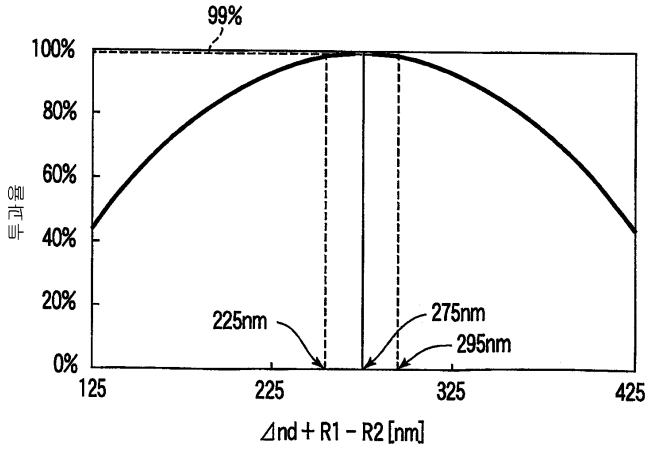
도면3


99%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
투과율
-20nm
0nm
20nm
-150
-50
50
150
⊿nd - R1 - R2 [nm]

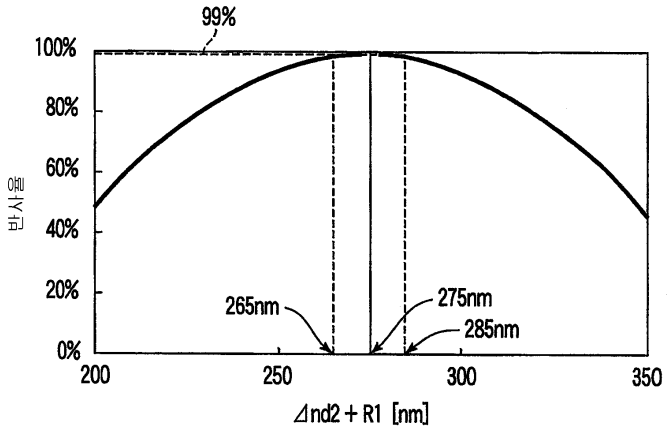
도면4


99%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
투과율
255nm
275nm
295nm
125
225
325
425
⊿nd - R1 + R2 [nm]

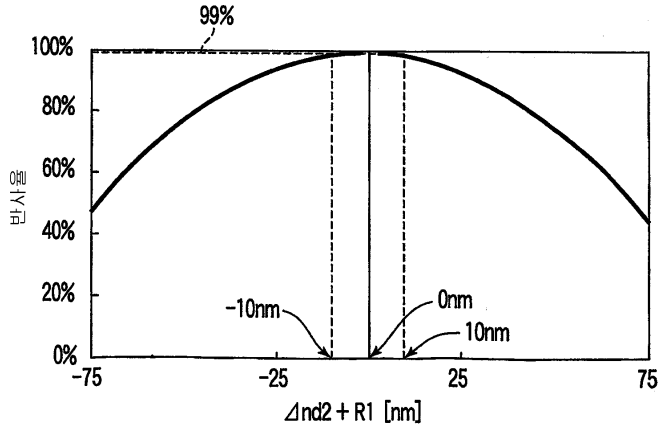
도면5


99%
100%
80%
60%
40%
20%
0%
투과율
225nm
275nm
295nm
125
225
325
425
⊿nd + R1 - R2 [nm]

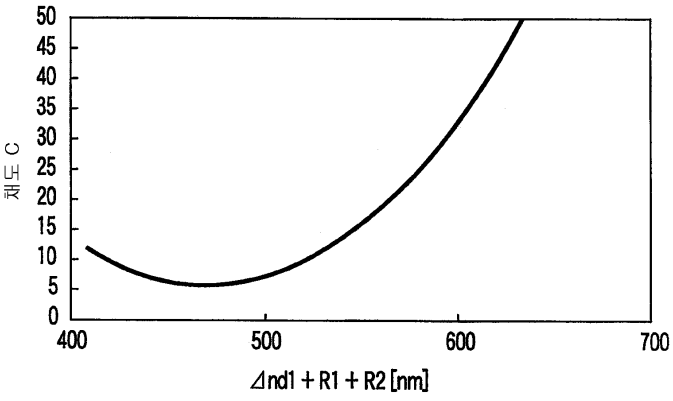
도면6



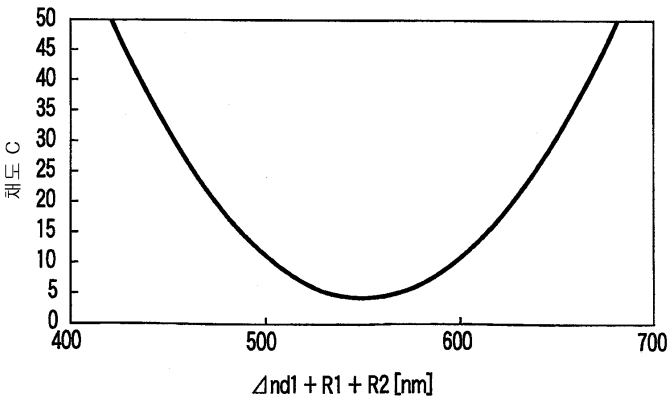
도면7



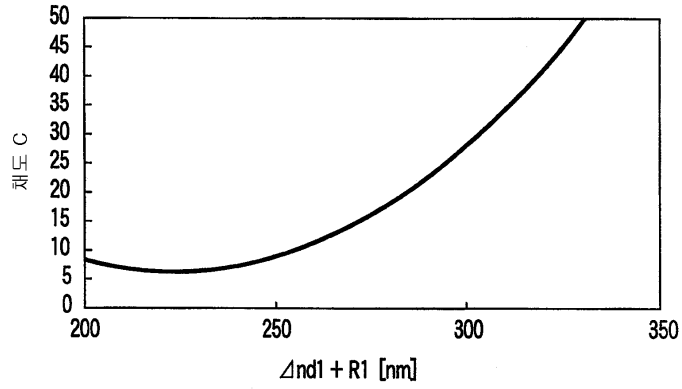
도면8



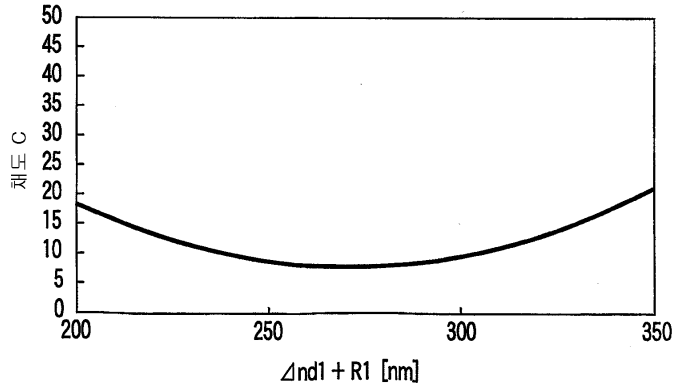
도면9



도면10


50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
채도 C
200
250
300
350
⊿nd1 + R1 [nm]

도면11


50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
채도 C
200
250
300
350
⊿nd1 + R1 [nm]

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR1020050013613A	公开(公告)日	2005-02-04
申请号	KR1020047021002	申请日	2003-05-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	OOTAKE TOSHIYA		
发明人	OOTAKE,TOSHIYA		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/139 G02B5/30 G02F1/13357 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/133555 G02F1/1393		
代理人(译)	KIM，YOON BAE		
优先权	2002186080 2002-06-26 JP		
其他公开文献	KR100722460B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的是提高使用均匀模式的液晶显示元件中的光利用效率。 液晶显示装置技术领域本发明涉及一种液晶显示装置，包括电极基板（CT，AR），扭曲的液晶层（7），第一延迟板（3）和第二延迟板（13）），它有。第一和第二延迟板3和13设置有与液晶分子的排列方向平行或垂直的慢轴，使得液晶层的折射率n和液晶层d的厚度d），第一延迟板的延迟（R1）和第二延迟板的延迟（R2），满足下列关系中的至少一个：530nm≤D+ R1 +R2≤570nm，-20nm-R1-R2≤20nm，255nm≤ 本发明的液晶显示元件可以应用于诸如主板PC的便携式显示器。 1