(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/13363 (2006.01)
G02B 5/08 (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년05월28일
(11) 등록번호 10-0722458
(24) 등록일자 2007년05월21일

(21) 출원번호 10-2004-7017392
(22) 출원일자 2004년10월28일
심사청구일자 2004년10월28일
번역문 제출일자 2004년10월28일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2003/005463
국제출원일자 2003년04월28일
(65) 공개번호 10-2004-0104662
(43) 공개일자 2004년12월10일
(87) 국제공개번호 WO 2003/093899
국제공개일자 2003년11월13일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00129996 2002년05월01일 일본(JP)

(73) 특허권자
가부시끼가이샤 도시바
일본국 도쿄도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1방 1고

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

나카이우타카
일본 가나가와현 요코하마시 이즈미구 료케 1쵸메 14-25

기즈유코
일본 가나가와현 요코하마시 츠루미구 헤이안쵸 1쵸메 1-1 3-414

야마다요시타카
일본 사이타마현 구마가야시 타마이 3쵸메 22

(74) 대리인
김윤배
이범일

(56) 선행기술조사문헌
12035570 14014233

심사관 : 박봉서

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 액정표시소자

(57) 요약

본 발명에 따른 액정표시소자는, 제1 및 제2전극기판(AR,CT)과, 네마틱 액정분자가 각 기판(AR,CT)에 대해 비틀어짐 없이 거의 평행으로 배열되고 전극기판(AR,CT) 사이에 유지되는 액정층(7), 액정층(7)과는 반대측에서 전극기판(AR,CT) 상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자(13,3), 제1 및 제2광학이방소자(13,3) 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판(14,2) 및, 1/2파장판(14,2) 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판(15,1)을 구비한다. 특히, 전극기판(AR)이 편광판(15)측으로부터의 백라이트광을 투과하는 광투과부(9) 및 편광판(1)측으로부터의 주위광을 반사하는 광반사부(8)를 포함하고, 광학이방소자(13,3) 중 적어도 한쪽이 면내에 위상차를 갖는 2매의 위상차판으로 이루어진다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 및 제2전극기판과, 네마틱 액정분자가 각 기판에 대해 비틀어짐 없이 거의 평행으로 배열되고 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 유지되는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자, 이 제1 및 제2광학이방소자 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판 및, 이 제1 및 제2의 1/2파장판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판을 구비하고, 상기 제1전극기판이 제1편광판측으로부터 입사하는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제2편광판측으로부터 입사하는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2광학이방소자 중 적어도 한쪽이 면내에 위상차를 갖는 2매의 위상차판으로 이루어지고, 상기 2매의 위상차판의 적어도 한쪽이 액정필름이며, 상기 액정필름이, 액정분자의 광축이 상기 액정층의 액정분자 배열과 거의 동일 평면에서 두께 방향의 위치에 의존해서 연속적 또는 단계적으로 경사진 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2.

삭제

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 액정필름이, 네마틱액정 및 스멕틱액정의 어느 하나를 배향 고체화한 것임을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 2매의 위상차판의 한쪽이 액정분자의 광축이 두께 방향의 위치에 의존해서 연속적 또는 단계적으로 경사진 구조의 액정필름이고, 상기 2매의 위상차판의 다른쪽이 상기 액정필름 및 상기 액정층 사이에 배치되는 액정필름인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 6.

삭제

청구항 7.

삭제

청구항 8.

제1 및 제2전극기판과, 네마틱 액정분자가 각 기판에 대해 비틀어짐 없이 거의 평행으로 배열되고 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 유지되는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자, 이 제1 및 제2광학이방소자 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판 및, 이 제1 및 제2의 1/2파장판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판을 구비하고, 상기 제1전극기판이 제1편광판측으로부터 입사하는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제2편광판측으로부터 입사하는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2광학이방소자 중 적어도 한쪽이 면내에 위상차를 갖는 3매의 위상차판으로 이루어지고, 이 3매의 위상차판의 적어도 2매는 액정분자의 광축이 두께방향의 위치에 의존해서 연속적 또는 단계적으로 경사진 구조의 네마틱 액정필름인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 9.

제1 및 제2전극기판과, 네마틱 액정분자가 각 기판에 대해 거의 수직으로 배열되고 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 유지되는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자, 이 제1 및 제2광학이방소자 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판 및, 이 제1 및 제2의 1/2파장판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판을 구비하고, 상기 제1전극기판이 제1편광판측으로부터 입사하는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제2편광판측으로부터 입사하는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2광학이방소자 중 적어도 한쪽이 복수의 위상차 필름으로 구성되고, 상기 복수의 위상차 필름은 디스코틱 액정분자가 광축을 따라 정렬해서 두께 방향으로 배열된 구조의 액정필름을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

명세서

기술분야

본 발명은, 백라이트광 및 주위광을 병용해서 표시를 행하는 액정표시소자에 관한 것이다.

배경기술

최근, 액정표시소자는 노트북 퍼스널 컴퓨터, 모니터, 카내비게이션, 중소형 TV, 휴대전화 등 여러 분야에서 응용되고 있다. 그 중에서도 반사형 액정표시소자는, 백라이트가 불필요하기 때문에, 저소비 전력이면서 박형 경량이라고 하는 이점을 살려 모파일 PC 등의 휴대기기용 디스플레이로의 응용이 검토되고 있다.

이 반사형 액정표시소자는 주위광을 이용해서 표시를 수행하기 때문에, 종이와 마찬가지로 표시 화면의 밝음이 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, 내장 광원을 표시화면의 후방에 배치한 백라이트 방식의 반투과형 액정표시소자나, 내장 광원을 표시화면의 전방에 배치한 프론트라이트 방식의 반사형 액정표시소자를 들 수 있다.

그러나, 어느 액정표시소자에서도 소비전력을 절감시키면서 박형 경량화를 실현하기 위해서는, 광이용 효율을 가능한 한 높게 할 필요가 있다. 이 때문에, 광학 필름이나 액정 모드에 관한 여러가지 개선책이 제안되고 있다. 예컨대, 입본 특허공개공보 평1-242226호는 화소를 분할한 투과영역 및 반사영역 사이에 셀 갭(cell caps)을 다르게 해서 호모지니어스모드(homogeneous mode)를 이용하는 것에 의해 광이용 효율을 높이는 것과 같은 반투과형 액정표시소자를 개시하고 있다.

그러나, 이들 개선책은 정면 이외의 방위 또는 방향으로부터 표시소자를 관찰한 경우에 충분한 시각특성을 얻을 수 없게 된다. 즉, 부자연스러운 색조로 되거나 콘트라스트가 저하하거나, 또는 흑백의 표시가 반전되는 것 같은 문제가 일어난다. 이와 같은 시각특성의 문제를 개선하기 위해, 예컨대 일본 특허공보 제2000-258769호와 같이 시각보상용 필름을 추가하는 방법도 다수 제안되고 있다. 그러나, 종래의 시각보상방식은 보상 효과가 충분하지 않았거나, 고가의 필름을 복수 사용함으로써 코스트가 현저하게 커지게 됨과 동시에 액정표시소자의 두께나 중량이 커지게 되거나, 간단한 제조프로세스로 형성할 수 없는 것과 같은 필름을 사용하기 때문에 대량생산이 곤란한 등 많은 문제를 안고 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명은, 상기한 점을 감안하여 발명된 것으로, 제조 코스트를 증대시키지 않고서 양호한 시각특성을 얻을 수 있는 액정표시소자를 제공함에 그 목적이 있다.

본 발명의 제1관점에 의하면, 제1 및 제2전극기판과, 네마틱 액정분자가 각 기판에 대해 비틀어짐 없이 거의 평행으로 배열되고 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 유지되는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자, 이 제1 및 제2광학이방소자 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판 및, 이 제1 및 제2의 1/2파장판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판을 구비하고, 상기 제1전극기판이 제1편광판측으로부터 입사하는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제2편광판측으로부터 입사하는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2광학이방소자 중 적어도 한쪽이 면내에 위상차를 갖는 2매의 위상차판으로 이루어지고, 상기 2매의 위상차판의 적어도 한쪽이 액정필름이며, 상기 액정필름이, 액정분자의 광축이 상기 액정층의 액정분자 배열과 거의 동일 평면에서 두께 방향의 위치에 의존해서 연속적 또는 단계적으로 경사진 구조를 갖는 액정표시소자가 제공된다.

본 발명의 제2관점에 의하면, 제1 및 제2전극기판과, 네마틱 액정분자가 각 기판에 대해 비틀어짐 없이 거의 평행으로 배열되고 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 유지되는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자, 이 제1 및 제2광학이방소자 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판 및, 이 제1 및 제2의 1/2파장판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판을 구비하고, 상기 제1전극기판이 제1편광판측으로부터 입사하는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제2편광판측으로부터 입사하는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2광학이방소자 중 적어도 한쪽이 면내에 위상차를 갖는 3매의 위상차판으로 이루어지고, 이 3매의 위상차판의 적어도 2매는 액정분자의 광축이 두께방향의 위치에 의존해서 연속적 또는 단계적으로 경사진 구조의 네마틱 액정필름인 액정표시소자가 제공된다.

본 발명의 제3관점에 의하면, 제1 및 제2전극기판과, 네마틱 액정분자가 각 기판에 대해 거의 수직으로 배열되고 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 유지되는 액정층, 이 액정층과는 반대측에서 상기 제1 및 제2전극기판상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자, 이 제1 및 제2광학이방소자 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판 및, 이 제1 및 제2의 1/2파장판 상에 각각 배치되는 제1 및 제2편광판을 구비하고, 상기 제1전극기판이 제1편광판측으로부터 입사하는 백라이트광을 투과하는 광투과부 및 상기 제2편광판측으로부터 입사하는 주위광을 반사하는 광반사부를 포함하고, 상기 제1 및 제2광학이방소자 중 적어도 한쪽이 복수의 위상차 필름으로 구성되고, 상기 복수의 위상차 필름은 디스코틱 액정분자가 광축을 따라 정렬해서 두께 방향으로 배열된 구조의 액정필름을 포함하는 액정표시소자가 제공된다.

이들 액정표시소자에서는, 시각보상을 위해서 필요로 되는 필름수를 충분히 저감시킬 수 있고, 이들 필름의 제조 프로세스도 용이하게 된다. 이 때문에, 제조 코스트를 증대시키지 않고서 양호한 시각특성을 얻을 수 있게 된다.

실시예

이하, 본 발명의 제1실시형태에 따른 반투과형 액정표시소자에 대해 첨부도면을 참조해서 상세하게 설명한다.

도 1은 본 반투과형 액정표시소자의 단면구조를 나타낸다. 본 반투과형 액정표시소자는, 제1 및 제2전극기판(AR,CT)과, 네마틱 액정분자가 이들 전극기판(AR,CT)의 각각에 대해 비틀어짐 없이 거의 평행하게 배열되고 이들 전극기판(AR,CT) 사이에 유지되는 액정층(7), 액정층(7)과는 반대측에서 전극기판(CT,AR) 상에 각각 배치되는 제1 및 제2광학이방소자(3,13), 이들 광학이방소자(3,13) 상에 각각 배치되는 제1 및 제2의 1/2파장판(이하, λ/2판으로 표기함)(2,14), 이들λ/2판(2) 상에 배치되는 제1 및 제2편광판(1,15) 및, 편광판(15) 상에 배치되는 백라이트(16)를 구비한다. 전극기판(CT)은 유리기판(4)과, 액정층(7)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)측에서 유리기판(12)상에 배치되는 복수의 박막트랜지스터 (TFT: Thin Film Transistor)부(11), 이 박막트랜지스터부(11)을 덮도록 유리기판(12)상에 배치되는 凹凸층(10) 및, 凹凸층(10) 상에 매트릭스형상으로 배치되고 복수의 박막트랜지스터부(11)에 의해 스위칭되는 복수의 화소전극(PX)을 포함한다. 각 화소전극(PX)은 면적적으로 반사전극(8) 및 투명전극(9)으로 분할된다. 광학이방소자(3)는 액정층(7)과는 반대측에서 유리기판(4) 상에 형성되는 1축위상차판이다. 광학이방소자(13)는 도 2에 나타낸 바와 같이 액정층(7)과는 반대측에서 유리기판(12)상에 형성되는 1축위상차판(17) 및 이 1축위상차판(17) 상에 형성되는 액정필름(18)으로 이루어진다. 화소전극(PX) 및 대향전극(6)은 각각 제1 및 제2배향막(RA,TA)에 의해 덮인다. 더욱이, λ/2판(2 및 14)은 필름면내의 위상차가 270nm 전후의 위상차판이지만, 다른 위상차판과 구별하기 위해 λ/2판으로 표기한 것으로, 위상차를 이에 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)간의 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 凹凸층(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, 광투과부 상의 액정층 두께 d1 = 5.9㎛, 반사부상의 액정층 두께 d2 = 3.0㎛로 하였다.

전압을 액정층(7)에 인가하지 않는 상태에서, 액정분자는 거의 동일 방향으로 나란히 배열된다. 배향막(RA) 및 배향막(TA)은 반평행으로 되는 방향(서로 평행으로 되는 방향에서 반대의 방향)으로 러빙처리(rubbing processes)가 제조시에 실시되고 있다. 구체적인 러빙방향은 표시화면으로 되는 편광판(1) 측에서 본 화면의 중심에 대해 3시 방향을 0°로 하여 반시계 회전의 각도를 정(正)으로 하는 좌표계를 기준으로 하면, 배향막(TA)은 90°의 방향으로 러빙되고, 배향막(RA)은 270°의 방향으로 러빙된다.

편광판(1)과, λ/2판(2) 및, 광학이방소자(3)는 액정층(7)의 두께에 따라 적절히 설정되는 광학축 및 위상차를 갖는다. 여기에서는, 편광판(1)의 흡수축(absorption axis)이 99°, λ/2판(2)의 지상축(遲相軸; slow axis) 및 위상차가 각각 27° 및 270nm, 광학이방소자(3)의 1축위상차판의 지상축 및 위상차가 각각 90° 및 95nm로 된다.

한편, 편광판(15)과, λ/2판(14) 및, 광학이방소자(13)도 마찬가지로 해서 설정되는 광학축 및 위상차를 갖는다. 여기서, 편광판(15)의 흡수축이 168°, λ/2판(14)의 지상축 및 위상차가 각각 150°및 269nm , 광학이방소자(13)의 1축위상차판(17)의 지상축 및 위상차가 각각 0° 및 44nm로 된다. 또한, λ/2판(2)과, 광학이방소자(3), 1축위상차판(17) 및, λ/2판(1)으로서는 노보렌계(norbornene-series)의 고분자 재료가 이용되고 있다.

액정필름(18)은, 네마틱 액정분자의 광축을 액정층(7)의 액정분자 배열과 동일 평면에서 두께 방향의 위치에 의존해서 연속적 또는 단계적으로 경사지도록 배향해서 고체화한 것이다. 네마틱 액정분자의 경사각 및 위상차도 적절히 설정할 수 있지만, 여기에서는 도 2에 나타낸 바와 같이 λ/2판(14)측의 경사각이 약 3°이고, 1축위상차판(17)측의 경사각이 약 50°이다. 액정필름(18)은 액정분자의 광축이 이들 각도의 사이에 연속적으로 경사진 하이브리드(hybrid) 배향필름으로서 이용되고, 표시화면으로 되는 편광판(1)측에서 보아서 경사방향이 90°의 방위로 되도록 배치된다. 이때, 액정층(7)의 액정분자가 전압 인가에 의해 일어서는(tilt up) 방향과, 액정필름(18)의 액정분자가 일어서는 방향은 도 2에 나타낸 바와 같이 역방향으로 되고 있다. 도 2에는, 횡(0°방향)으로부터 본 액정표시소자의 단면이 나타난다. 또한, 액정필름(18)의 면내의 위상차는 140nm로 되었다. 더욱이, 액정필름(18)은 네마틱액정 대신 이와 마찬가지의 배향으로 스멕틱액정(smectic liquid)을 고체화한 것으로 구성되어도 상관없다.

다음에, 본 실시형태에 따른 액정표시소자의 시각보상 효과에 대해 설명한다.

액정층(7)의 액정분자는, 화소전극(PX) 및 대향전극(6)으로부터 액정층(7) 에 인가되는 전압에 따라 도 2에 나타낸 바와 같이 일어선다. 흑표시(black display)를 수행하는 경우에는, 모든 액정분자가 액정층(7)의 두께 방향에 일치하는 액정표시소자의 법선방향에 따른 방향으로 되는 것이 이상적이다. 그러나, 실제로는 배향막(RA,TA)의 배향 규제력에 의해 배향막 계면(interface)의 액정분자는 충분히 일어서지 않는다. 또한, 소비전력을 낮게 할 목적으로 액정구동전압을 낮게 설정한 경우에는, 계면의 액정분자의 일어서는 정도가 더욱 작아지게 된다.

이와 같은 경우, 도 2에 나타낸 바와 같이 액정분자의 배열은 연속체이론에 의해 배향막 계면으로부터 연속적으로 법선방향으로 경사져 가고, 액정층(7)의 두께 방향의 거의 중간에서 가장 법선 방향에 가까운 배열이 되며, 다시 반대측의 계면을 향해서 연속적으로 경사각을 줄여 가는 것으로 된다.

각 필름의 축 구성이나 위상차는 액정표시소자를 정면에서 보았을 때에 충분한 콘트라스트와 투과율 및 반사율이 얻어지도록 설정되는 것이 일반적이고, 보기가 좋아지게 된다. 그러나, 1축성 위상차판만을 이용한 종래의 구성에서는, 액정표시소자를 정면 이외의 방향으로부터 본 경우에, 외견의 위상차가 어긋나기 때문에 콘트라스트가 떨어지거나, 계조 반전이 일어나거나 해서 표시 특성이 현저히 나빠지게 된다.

이를 회피하기 위해, 정면 이외의 방향에서 보았을 때에 생기는 액정층(7)의 리타데이션(retardation)의 변화를 삭제하는 것과 같은 2축성 위상차판을 이용하면 된다. 본 실시형태에서는, 상기한 바와 같은 위상차판 및 액정필름을 이용하는 것에 의해, 도 2의 화살표로 연결한 위상차판 및 액정분자 끼리가 리타데이션의 시각변화를 서로 삭제하는 구조로 되기 때문에, 시각 특성이 향상된다. 이 경우, 1축위상차판(17)은 배향막 계면 부근의 액정분자에 대해 시각보상 효과를 발휘해서, 도 2에 있어서 지면에 수직인 방향(액정표시소자로서 보는 경우, 표시소자의 좌우방향)으로 시점을 흔든 때의 시각을 주로 개선한다. 한편, 액정필름(18)은 액정층(7)의 계면으로부터 중간의 위치까지의 액정분자에 대해 시각보상 효과를 발휘하고, 도 2에 있어서 지면의 좌우 방향(액정표시소자로서 보는 경우, 표시소자의 상하 방향)으로 시점을 흔든 때의 시각을 주로 개선하고 있다.

액정표시소자가 종래와 같이 1축성 위상차판만을 이용해서 구성되는 경우, 이 액정표시소자는 투과 표시시에 도 3a에 나타낸 바와 같은 콘트라스트의 시각특성을 갖는다. 이에 대해, 본 실시형태에 따른 액정표시소자에서는 콘트라스트의 시각특성이 투과 표시시에 도 3b에 나타낸 바와 같이 개선된다. 도 3a 및 도 3b에 있어서 CV는 콘트라스트값을 나타낸다.

이상과 같이 본 실시형태에 의하면, 충분히 넓은 시각특성을 갖는 액정표시소자를 극력 적은 매수로 용이하게 실현 가능한 필름구성으로 제공할 수 있다.

다음에, 본 발명의 제2실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 본 액정표시소자는, 도 2에 나타낸 광학이방소자(13)의 구성을 변경한 것을 제외하고는 제1실시형태의 액정표시소자와 마찬가지로 구성된다. 구체적으로는, 광학이방소자(13)의 액정필름(18)이 네마틱액정 대신 디스코틱액정을 연속적으로 경사배향시킨 액정필름(19)으로 치환된다. 액정필름(19)에 있어서, 디스코틱 액정분자의 경사방향은 액정필름(18)과 마찬가지이고, 횡(0°방향)으로부터 본 액정표시소자의 단면은 도 2와 동일하게 된다. 여기서, 디스코틱 액정분자는 광축(디렉터; director)의 경사각이 두께 방향의 위치에 의존해서 82°에서 21°까지 연속적으로 변화하도록 배열되고, 액정필름(19)의 면내의 위상차는 약 24nm로 된다. 또한, 1축위상차판(17)의 지상축 및 위상차는 각각 0° 및 160nm로 변경된다. 상기한 광학이방소자(13) 이외의 구성은 제1실시형태와 마찬가지이기 때문에, 설명을 생략 한다.

본 실시형태의 액정표시소자에서는, 제1실시형태와 마찬가지의 원리로 충분히 넓은 시각특성을 얻을 수 있다.

다음에, 본 발명의 제3실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 본 액정표시소자에서는, 도 2에 나타낸 광학이방소자(13)의 구성을 변경한 것을 제외하고 제1실시형태의 액정표시소자와 마찬가지로 구성된다. 구체적으로는, 도 2에 나타낸 1축위상차판(17)이 동일 축각도 및 위상차를 갖는 호모지니어스 배향액정 필름(21)으로 치환된다. 1축위상차판(17) 이외의 구성은 제1실시형태의 액정표시소자와 모두 동일하기 때문에, 설명을 생략한다.

본 실시형태에서는, 제1실시형태와 마찬가지의 시각특성 향상에 부가해서, 액정층(7)의 리타데이션의 파장분산을 액정필름(18 및 21)으로 보상하는 효과가 있기 때문에, 저파장 및 고파장영역에서의 광누락이 방지되어, 콘트라스트 및 색도 특성을 개선한다.

다음에, 본 발명의 제4실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 본 액정표시소자는, 도 2에 나타낸 광학이방소자(13)의 구성을 변경한 것을 제외하고 제1실시형태의 액정표시소자와 마찬가지로 구성된다. 구체적으로는, 도 4에 나타낸 바와 같이, 광학이방소자(13)가 액정층(7)과는 반대측에서 유리기판(12) 상에 형성되는 1축위상차판(22)과, 이 1축위상차판(22) 상에 형성되는 액정필름(23) 및, 이 액정필름(23) 상에 형성되는 1축위상차판(24)에 의해 구성된다. 1축위상차판(22)은 지상축 및 위상차가 각각 0° 및 85nm이고, 1축위상차판(24)의 지상축 및 위상차는 각각 90° 및 40nm이며, 액정필름(23)의 구성은 도 2에 나타낸 액정필름(18)의 그것과 마찬가지이다.

상기한 액정표시소자의 시각보상효과에 대해 설명한다. 1축위상차판(22)은 제1실시형태에 따른 액정표시소자 보다더 강하게 액정층(7)의 배향막 계면 부근의 액정분자에 대해서 보상을 수행한다.

액정필름(23)은 액정층(7)의 배향막 계면 부근으로부터 두께방향으로 중간 위치 부근의 액정분자의 리타데이션의 시각변화를 보상한다. 1축위상차판(24)은 광학이방소자(13)의 리타데이션에 대해 상기한 실시형태와 동량(同量)의 보상을 수행한다. 이와 같은 액정표시소자는 도 5에 나타낸 바와 같이 더욱 양호한 투과표시의 시각특성을 실현할 수 있다. 도 5에 있어서, CV는 콘트라스트값을 나타낸다.

다음에, 본 발명의 제5실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 본 액정표시소자는, 도 4에 나타낸 광학이방소자(13)의 구성을 변경한 것을 제외하고 제4실시형태의 액정표시소자와 마찬가지로 구성된다. 구체적으로는, 도 4에 나타낸

1축위상차판(24)이 도 6 에 나타낸 바와 같이 액정필름(25)으로 치환된다. 이 액정필름(25)은 도 4에 나타낸 액정필름(23)과 마찬가지로 네마틱액정이 경사배열된 구성이다. 단, 1축위상차판(22)의 지상축 및 위상차는 각각 0° 및 125nm이다. 더욱이, 액정필름(23 및 25)은 액정분자의 광축이 도 6에 나타낸 방향으로 경사진 구성이며, 면내의 위상차는 각각 110nm로 된다.

상기한 액정표시소자의 시각보상효과에 대해 설명한다. 도 6에 나타낸 바와 같이, 1축위상차판(22)은 액정층(7)의 배향막 계면 부근의 액정분자를, 액정필름(23)은 액정층(7)의 유리기판(12)의 배향막 계면 부근으로부터 두께방향으로 중간의 위치 부근의 액정분자에 대해서 보상을 수행하고, 액정필름(25)은 액정층(7)의 두께방향으로 중간 부근으로부터 유리기판(4)의 배향막 계면 부근까지의 액정분자에 대해 보상을 수행한다. 이와 같은 액정표시소자는 도 7에 나타낸 바와 같이 더욱 양호한 투과표시의 시각특성을 실현할 수 있게 된다. 도 7에 있어서, CV는 콘트라스트값을 나타낸다.

다음에, 본 발명의 제6실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 본 액정표시소자는, 도 2에 나타낸 광학이방소자(3 및 13)의 구성을 변경한 것을 제외하고 제1실시형태의 액정표시소자와 마찬가지로 구성된다. 구체적으로는, 광학이방소자(3)가 액정층(7)과는 반대측에서 유리기판(4)상에 형성되는 1축위상차판(26) 및, 이 1축위상차판(26) 상에 형성되는 액정필름(27)에 의해 구성된다. 1축위상차판(26)의 지상축 및 위상차는 각각 0° 및 38nm로 되고, 액정필름(27)은 도 2에 나타낸 액정필름(18)과 마찬가지로 네마틱액정이 경사 배열된 구성이며, 면내 위상차는 130nm로 된다. 광학이방소자(13)에 대해서는, 1축위상차판(17)의 위상차가 23nm로 변경되고, 액정필름(18)의 면내 위상차가 120nm로 변경된다.

상기한 액정표시소자의 시각보상효과에 대해 설명한다. 광학이방소자(13)의 1축위상차판(17) 및 액정필름(18)은 제1실시형태와 마찬가지의 효과를 갖는다. 이에 부가해서 광학이방소자(3)의 액정필름(27)은 도 8에 나타낸 바와 같이 액정층(7)의 중간으로부터 유리기판(4)측 배향막 계면까지의 액정분자의 리타데이션의 시각변화를 보상한다. 도 9a는 투과시각특성을 나타내고, 도 9b는 반사시각특성을 나타낸다. 이와 같은 액정표시소자는 도 9a 및 도 9b에 나타낸 바와 같이 더욱 양호한 투과표시의 시각 특성을 얻음과 동시에 반사표시의 시각특성도 개선할 수 있게 된다. 도 9a 및 도 9b에 있어서 CV는 콘트라스트값을 나타낸다.

다음에, 본 발명의 제7실시형태에 따른 액정표시소자에 대해 설명한다. 본 액정표시소자는 도 1에 나타낸 액정층(7) 및 광학이방소자(13)의 구성을 변경한 것을 제외하고 제1실시형태의 액정표시소자와 마찬가지로 구성된다. 도 10에 나타낸 바와 같이, 액정층(7)은 네마틱 액정분자가 전극기판(AR,CT)의 각각에 대해 거의 수직인 호메오트로픽(homeotropically) 배열되는 소위 VA(Vertical Alignment) 모드이다.

광학이방소자(13)는 디스코틱 액정분자가 광축을 따라 정렬되어 두께방향으로 배열된 1축배향구조의 액정필름(28) 및 1축성위상차판(29)에 의해 구성된다. 액정필름(28)의 면내 위상차 및 법선방향의 위상차는 각각 0nm 및 -350nm로 되고, 1축위상차판(29)의 지상축 및 위상차는 각각 90°및 96nm로 된다.

상기한 액정표시소자는 전압이 인가되지 않은 상태에서 흑표시를 행하는 노말리블랙모드로서, 액정분자는 흑표시의 경우에 전극기판(AR,CT)의 각각에 대해 거의 수직으로 배열된다. 따라서, 액정필름(28)은 액정층(7)의 리타데이션의 시각변화를 양호하게 보상할 수 있게 된다. 이와 같은 액정표시소자에서도, 더욱 양호한 투과표시의 시각특성을 실현할 수 있게 된다.

더욱이, 본 발명은 상기한 제1～제6실시형태의 구성에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 벗어나지 않는 범위에서 여러가지로 변형할 수 있다.

예컨대, 액정층(7)의 두께나 각각의 필름의 광학축 및 위상차는 적절히 변경해도 상관없다. 또, 액정필름과 위상차판의 배치가 반대이거나 액정필름의 경사각도가 상하 반대이거나 해도 상관없다. 또, λ/2판(2 및 14)은 삭제하여도 상관없다. 또, 1축위상차판은 적절히 2축위상차판으로 하여도 된다. 어느 경우에 있어서도, 충분한 시각보상효과를 얻을 수 있다. 또, 액정층(7)의 광학축과 액정필름(18,19,23,25,27)의 경사방향은 동일 평면내에 있는 것이 바람직하지만, 각 재료의 굴절률의 파장분산의 차이를 보정하기 위해서는 다소 축을 어긋나게 하여도 되고, 적절히 조정하는 것으로 콘트라스트를 향상시킬 수 있게 된다.

각 실시형태의 액정표시소자는 액정층(7)을 구동하는 화소전극(PX)을 스위칭하기 위해서 박막트랜지스터(11)를 이용하는 액티브매트릭스방식이지만, 박막트랜지스터(11)를 박막다이오드(TFD: Thin Film Diode)로 치환하여도 된다. 또한, 액티브매트릭스방식을 단순 매트릭스방식으로 변경해도 된다. 이 경우에는, 제조시의 수율 및 저개구율에서의 밝음이 향상하는 한편 소비전력이 저하된다.

산업상 이용 가능성

본 발명은, 제조 코스트를 증대시키지 않고서 양호한 시각특성의 액정표시소자를 얻기 위해 이용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은, 본 발명의 제1~제3실시형태에 따른 액정표시소자의 단면구조를 나타낸 도면,

도 2는, 도 1에 나타낸 위상차판의 시각보상구조를 나타낸 도면,

도 3a 및 도 3b는, 종래의 액정표시소자의 투과 시각특성과, 도 1 에 나타낸 액정표시소자의 투과시각특성을 나타낸 도면,

도 4는, 본 발명의 제4실시형태에 따른 액정표시소자의 위상차판의 시각보상구조를 나타낸 도면,

도 5는, 도 4 에 나타낸 시각보상구조로 얻을 수 있는 액정표시소자의 투과시각특성을 나타낸 도면,

도 6은, 본 발명의 제5실시형태에 따른 액정표시소자의 위상차판의 시각보상구조를 나타낸 도면,

도 7은, 도 6에 나타낸 시각보상구조로 얻을 수 있는 액정표시소자의 투과시각특성을 나타낸 도면,

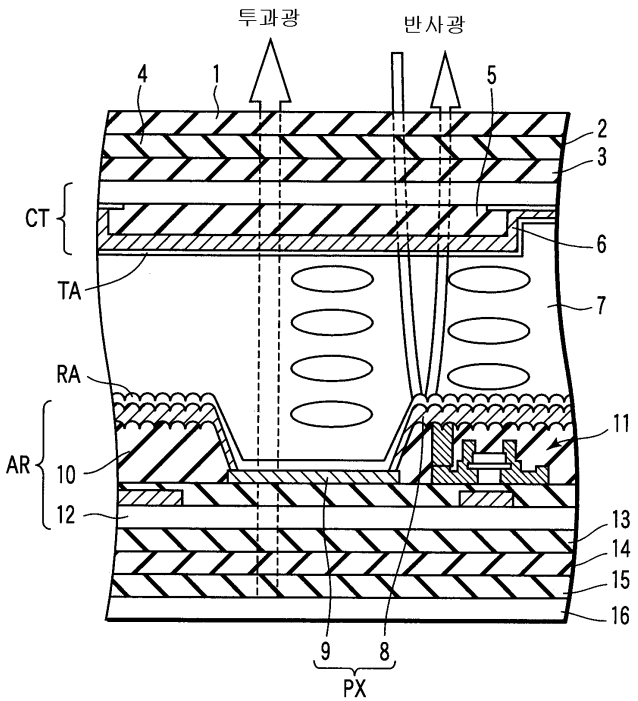
도 8은, 본 발명의 제6실시형태에 따른 액정표시소자의 위상차판의 시각보상구조를 나타낸 도면,

도 9a 및 도 9b는, 도 8에 나타낸 시각보상구조로 얻을 수 있는 액정표시소자의 투과시각특성 및 반사시각특성을 나타낸 도면,

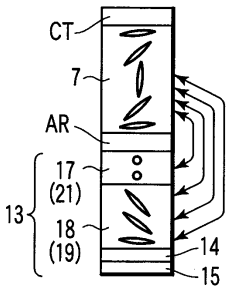
도 10은, 본 발명의 제7실시형태에 따른 액정표시소자의 단면구조를 나타낸 도면이다.

도면

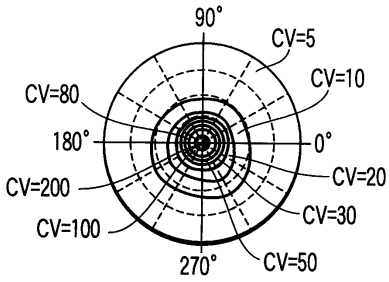
도면1



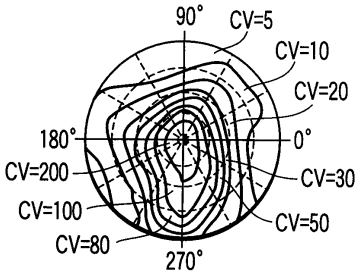
도면2



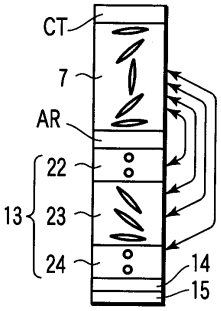
도면3a



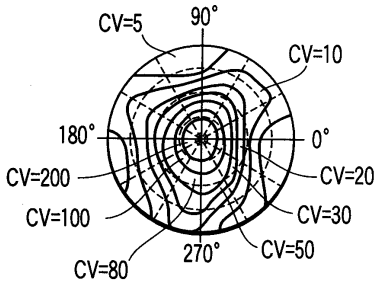
도면3b



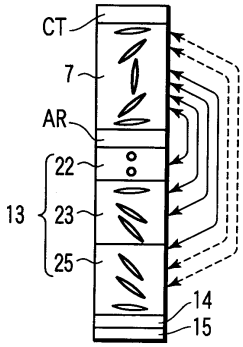
도면4



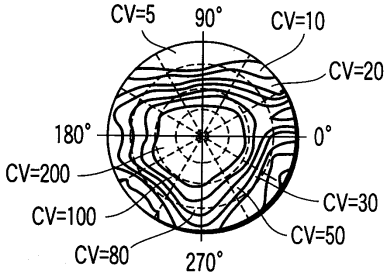
도면5



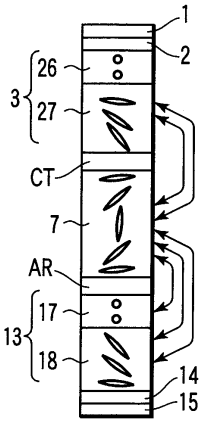
도면6



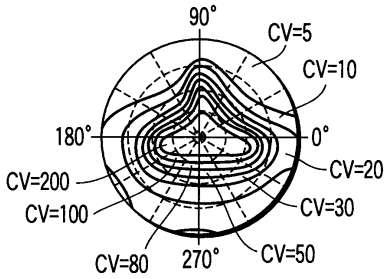
도면7



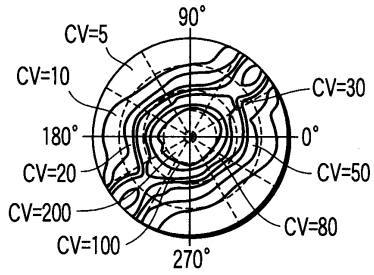
도면8



도면9a



도면9b



도면10

