



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년02월05일  
 (11) 등록번호 10-0881530  
 (24) 등록일자 2009년01월23일

(51) Int. Cl.<sup>9</sup>  
*G02F 1/13363* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2004-7004484  
 (22) 출원일자 2004년03월26일  
 심사청구일자 2007년08월28일  
 번역문제출일자 2004년03월26일  
 (65) 공개번호 10-2004-0037159  
 (43) 공개일자 2004년05월04일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2002/009120  
 국제출원일자 2002년09월06일  
 (87) 국제공개번호 WO 2003/029886  
 국제공개일자 2003년04월10일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2001-00300757 2001년09월28일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100241816 B1  
 JP2001228328 A  
 전체 청구항 수 : 총 2 항

(73) 특허권자  
 니폰 오일 코퍼레이션 (신 니혼 세키유 가부시키 가이샤)  
 일본국 도쿄도 미나토구 니시신바시 잇쵸메 3-12  
 (72) 발명자  
 구마가이요시히로  
 일본가나가와켄231-0815  
 요코하마시나카쿠치도리쵸8니폰오일코퍼레이션내  
 마사키아키라  
 일본가나가와켄231-0815  
 요코하마시나카쿠치도리쵸8니폰오일코퍼레이션내  
 우에사카테츠야  
 일본가나가와켄231-0815  
 요코하마시나카쿠치도리쵸8니폰오일코퍼레이션내  
 (74) 대리인  
 차윤근

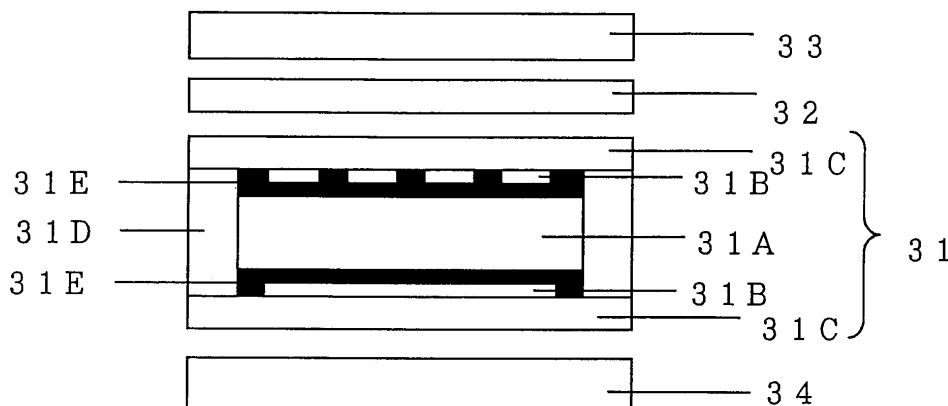
심사관 : 권성락

**(54) 액정표시소자**

**(57) 요약**

본 발명은 액정셀(31)과, 상기 액정셀의 양측에 배치된 편광판(33, 34)과, 상기 액정셀과 편광판 사이에서 액정셀의 적어도 한쪽에 배치된 광학보상소자(32)를 포함하며; 액정셀에서 액정물질층(31A)의 비틀림각은 180° 내지 270° 로 설정되며, 상기 광학보상소자는 액정물질층과 대향방향으로 비틀린 비틀림구조를 가지며, 상기 액정셀과 광학보상소자의 비틀림각의 절대값의 편차가 40~100° 이며, 파장  $\lambda = 550\text{nm}$  에서 지연의 편차가 100~250nm이고, 상기 액정셀과 광학보상소자의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및 파장  $\lambda = 550\text{nm}$  에서의 지연 편차의 절대값의 비율이 0.5 내지 1.0 의 범위에 속하므로써, 상시 블랙모드에서 콘트라스트가 높고 휘도 및 색상이 양호한 백색 표시를 얻을 수 있고, 상시 화이트모드에서는 밝은 폐퍼화이트 백색표시 및 양호한 흑색표시를 얻을 수 있는 액정표시소자를 제공한다.

**대표도 - 도3**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

전극을 구비한 한쌍의 투명기판 사이에 액정물질층이 협지된 액정셀과, 그 양측에 배치된 편광판과, 상기 액정셀과 편광판 사이의 적어도 한쪽에 광학보상소자를 포함하며, 2개 이상의 전압값이 선택되어 상기 액정물질층에 구동전압이 인가되는 액정표시소자에 있어서,

상기 액정셀의 비틀림각이 180° 내지 270° 로 설정되어 있고,

상기 광학보상소자가 액정셀과 역방향의 비틀림구조를 가지며, 상기 액정셀과 광학보상소자의 비틀림각의 절대값의 편차가 40~100° 이며, 파장  $\lambda = 550\text{nm}$  에서 지연의 편차가 100~250nm이고,

상기 액정셀과 광학보상소자의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및 파장  $\lambda = 550\text{nm}$  에서의 지연 편차의 절대값을  $\Delta R(400)$  및  $\Delta R(550)$ 으로 하고,

이들의 비율(D)을  $D = \Delta R(400)/\Delta R(550)$  으로 정의한 경우, 상기 비율(D)이 0.5 ~1.0 의 범위에 속하는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 광학보상소자가 액정필름인 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은 투과모드, 반사모드 및 반투과 모드로 표시가능한 액정표시소자에 관한 것이다.

**배경기술**

- <2> 현재, 액정표시소자(이하, LCD 로도 언급된다)는 TN(트위스티드 네마틱)모드나 VA(수직정렬)모드, IPS(인플레인 스위칭)모드 등의 각종 액정모드를 TFT(박막 트랜지스터) 소자나 TFD(박막 다이오드) 소자로 액티브·매트릭스 표시하는 TFT방식이나 TFD방식 및 STN(슈퍼 트위스티드 네마틱)모드를 패시브·매트릭스 표시하는 STN 방식이 주로 이용되고 있다.
- <3> TFT 또는 TFD 방식은 화질이나 응답속도가 우수하다는 특징을 갖고 있으며, 노트북 컴퓨터나 액정모니터, 액정 TV 등에 사용되고 있다. 한편, STN방식은 화질이나 응답속도의 면에서는 TFT방식 보다 약간 떨어지지만, 구조가 간단하기 때문에 저렴하게 제조할 수 있고; 또한 소비전력도 TFT방식 보다 우수하기 때문에, 휴대전화, 휴대정보 단말기, 휴대형 컴퓨터, 휴대형 TV 등의 디스플레이로서 널리 이용되고 있다.
- <4> 상기 STN방식의 액정표시소자는 일반적으로는 액정셀을 한쌍의 편광판으로 협지한 구조를 가지며, 반사형 액정표시소자인 경우에는 통상적으로 그 외측에 반사판을 배치하고 있다.
- <5> STN방식의 액정표시소자(이하, STN-LCD 로도 언급된)는 그 표시원리상 선광성(旋光性)과 복굴절성을 이용하기 때문에, 표시색의 착색은 피할 수 없다. 이러한 착색을 해소하여 흑백화에 이어 컬러화하기 위해, 보상용 광학소자를 사용하는 방법이 널리 보급되어 있다. 초기에는 소위 2층 액정방식(D-STN: Double-layer STN)으로 불리워진 방법 즉, 구동용 액정셀과 거의 동등한 지연[복굴절( $\Delta n$ )과 층두께(d)의 합]을 가지며, 비틀림 방향이 역방향이고 비틀림각이 동일한 보상용 액정셀을, 구동용 액정셀과 보상용 액정셀이 인접하는 배향축이 직교하도록 배치하여 보상하는 방법이 사용되었다[오쿠무라 오사무, TV학회 기술보고, 11, 79(1987), K.Katou, Jpn.J.Appl.Phys., 26, L17, 784(1987), Y.Nagase, 1989 SID Digest].
- <6> 그러나, 이러한 방법은 높은 콘트라스트 표시를 실현하지만, 액정셀을 2매 사용하기 때문에 비용이 많이 소요되고, 또한 LCD를 무겁고 두껍게 한다는 결점이 있었기 때문에, 단명으로 끝나고, 현재는 폴리카보네이트 등의 고분자 필름을 정밀연신한 위상차 필름으로 의사보상하는 방법이 사용되고 있다. 그러나, 위상차 필름을 이용하는 방법은 간편하고 비용도 저렴하지만, 위상차 필름은 분자배향이 비틀림 구조를 갖고 있기 때문에, 본질적으로는 STN-LCD 착색을 완전히 해소할 수 없다는 문제점이 있다.
- <7> 제3의 보상방법으로서, 비틀림 네마틱 액정의 배향을 고정화한 액정 필름을 광학보상 필름에 이용하는 방법이

제안되고 있다(일본 특개평 제3-87720호, 특개평 제3-291620호, 특개평 제3-291623호, 특개평 제3-294821호, 특개평 제4-003020호 등등). 이러한 광학보상 필름은 분자간 비틀림 구조를 갖기 때문에, 보상용 액정셀을 사용하는 방법의 장점인 보상효과와, 위상차 필름을 이용하는 방법의 간편함과, 저가격의 장점을 합친 우수한 것이다.

- <8> 이러한 보상방법은 D-STN과 원리적으로 동일하며, 전압비선택시를 광학보상하고 있다. 따라서, 입사측 편광판, 광학보상 필름, 구동용 액정셀을 통과한 광의 편광상태는 전압비선택시에는 모든 파장에서 거의 직선 편광으로 되기 때문에, 출사측 편광판 흡수축의 배치에 의해 상시 블랙모드(전압비선택시에는 흑색)에서는 거의 완전한 흑색표시를 얻을 수 있고, 상시 화이트모드(전압비선택시에는 백색)에서는 거의 완전한 백색표시를 얻을 수 있다.
- <9> 한편, 전압선택시에서 입사측 편광판, 광학보상 필름, 구동용 액정셀을 통과한 광의 편광상태는, 전압비선택시 처럼 직선 편광이 아닌 타원 편광이며, 또한 파장에 의해 타원 편광의 타원율이나 타원의 방위각이 다르게 되어 있다. 따라서, 전압선택시에서는 상시 블랙모드, 상시 화이트모드도 각각 전압비선택시처럼 완전한 백색표시 및 흑색표시를 얻을 수 있는 것이 아니어서, 보다 적합한 광학설계를 실행할 필요가 있다.

**발명의 상세한 설명**

- <10> 본 발명의 목적은 상시 블랙모드에서는 콘트라스트가 높고 휘도 및 색상이 양호한 백색표시를 얻을 수 있고, 상시 화이트모드에서는 밝은 화이트페퍼 백색표시 및 양호한 흑색표시를 얻을 수 있는 액정표시소자를 제공하는 것이다.
- <11> 본 발명의 제1특징에 따르면, 전극을 구비한 한쌍의 투명기관 사이에 액정물질층이 협지된 액정셀과, 그 양측에 배치된 편광판과, 상기 액정셀과 편광판 사이의 적어도 한쪽에 광학보상소자를 포함하며, 2개 이상의 전압값이 선택되어 상기 액정물질층에 구동전압이 인가되는 액정표시소자에 있어서; 상기 액정셀의 비틀림각이 180° 내지 270° 로 설정되어 있고, 상기 광학보상소자가 액정셀과 역방향의 비틀림구조를 가지며, 상기 액정셀과 광학보상소자의 비틀림각의 절대값의 편차가 40~100° 이며, 파장  $\lambda = 550\text{nm}$  에서 지연의 편차가 100~250nm이고, 상기 액정셀과 광학보상소자의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및 파장  $\lambda = 550\text{nm}$  에서의 지연 편차의 절대값을  $\Delta R(400)$  및  $\Delta R(550)$ 으로 하고, 이들의 비율(D)을  $D = \Delta R(400)/\Delta R(550)$  으로 정의한 경우, 상기 비율(D)이 0.5 ~1.0 의 범위에 있는 것을 특징으로 하는 액정표시소자에 관한 것이다.
- <12> 또한, 본 발명의 제2특징은 본 발명의 제1특징에 기재된 액정표시소자에서 광학보상소자가 액정필름인 것을 특징으로 한다.
- <13> 이하, 본 발명을 서술한다.
- <14> 본 발명의 액정표시소자는 액정셀과, 그 양측에 배치된 편광판과, 상기 액정셀과 편광판 사이의 적어도 한쪽에 배치된 광학보상소자로 구성된다.
- <15> 본 발명을 구성하는 액정셀은 전극을 구비한 한쌍의 투명기관 사이에 협지된 액정물질층을 포함한다. 상기 투명기관으로서의 액정물질층을 배향시키는 능력을 구비한 것을 이용할 수 있고, 구체적으로는 투명기관 자체가 상기 액정물질층을 배향시키는 능력을 갖고 있는 투명기관 또는 액정물질에 대해 배향시키는 능력을 갖는 배향막막 등을 설치한 투명기관을 예로 들 수 있다. 이러한 배향능력을 갖는 투명기관 2매를 그 배향방향이 비틀린 관계가 되도록 지지하고, 이러한 투명기관 사이에 액정물질로 이루어진 층(액정물질층)을 형성하므로써, 액정물질층에 특정의 비틀림각을 부여할 수 있다. 또한, 투명기관상의 전극은 통상 액정물질층이 접하는 투명기관의 면상에 설치할 수 있고, 배향막을 갖는 투명기관을 이용하는 경우는 투명기관과 배향막과의 사이에 설치할 수 있다. 상기 액정물질층으로서의 통상 STN-LCD에 이용되는 각종 물질 등을 이용할 수 있다.
- <16> 본 발명의 액정표시소자에서는 2개 이상의 전압값이 선택되어 상기 액정물질층에 구동전압이 인가된다. 상기 2개 이상의 전압값으로서의 액정표시를 실행하는데 실질적인 효과를 갖는 전압값이면 특징하게 한정되지 않으며, 반사율이나 투과율의 급격한 변화가 일어나기 전후의 전압값 등으로 할 수 있다. 이에 의해, 상기 액정물질층이 백색상태(밝은 상태) 및 흑색상태(어두운 상태) 등의 표시를 부여하는 능동적인 광학층으로서 작용할 수 있다.
- <17> 또한, 액정셀의 파장  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연은 600nm 이상 1100nm 이하의 범위인 것이 바람직하다. 600nm 미만에서는 전압인가시 액정의 상태변화가 적고, 1100nm 을 초과하면, 응답성이 나쁘게 된다는 위험이 있다.

- <18> 본 발명을 구성하는 편광판은 액정셀의 양측에 배치된다. 본 발명에 이용되는 편광판은 특정하게 한정되지 않으며, 액정표시소자에 이용되는 편광판을 적절히 사용할 수 있다. 구체적으로는 폴리비닐알콜(PVA)이나 부분아세탈화 PVA계 편광필름, 에틸렌 초산 비닐공중합체의 부분 비누화물 등으로 이루어진 친수성 고분자 필름에, 요오드 및/또는 2색성 색소를 흡착하여 연신한 편광필름, PVA의 탈수처리물이나 폴리염화비닐의 탈염산처리물과 같은 폴리엔 배향 필름 등으로 이루어진 편광필름 등을 사용할 수 있다.
- <19> 상기 편광판은 편광필름 단독으로 사용해도 좋고; 강도향상, 내습성향상, 내열성향상 등의 목적으로 편광필름의 편면 또는 양면에 투명보호층을 설치한 것이어도 좋다. 투명보호층으로는 폴리에스테르나 트리아세틸 셀룰로즈 등의 투명 플라스틱 필름을 직접 또는 점·접착제층을 거쳐 적층한 것, 수지의 도포층, 아크릴계나 에폭시계 등의 광경화형 수지층 등을 예로 들 수 있다. 이러한 투명보호층을 편광필름의 양면에 피복하는 경우, 양측에 동일한 보호층을 설치해도 좋고, 또는 상이한 보호층을 설치해도 좋다.
- <20> 본 발명에서는 액정셀과 편광판 사이의 적어도 한쪽에 광학보상소자를 포함한다. 그리고, 상기 광학보상소자는 비틀림구조를 갖는다. 즉, 상기 광학보상소자는 TN모드나 STN모드의 액정셀과 동일하게 한쪽면으로부터 다른쪽면에 걸쳐 분자의 배향방향이 비틀려 있다. 상기 광학보상소자로서는 보상용 액정셀이나 액정필름이 사용되지만, 일축연신된 위상차 필름의 연신축 각도를 조금씩 비켜놓아 다수매 적층하여 유사한 비틀림 구조를 갖게 한 필름도 이용할 수 있다.
- <21> 본 발명의 액정표시소자로서는 광학보상소자로서 비틀림구조를 가지며, 또한 광학변수가 최적화된 것을 이용한다. 투과형 STN-LCD를 상시 블랙모드로 구동하는 경우, 종래의 D-STN에서 이러한 비틀림구조를 갖는 광학보상소자의 변수에 있어서, 비틀림각은 액정셀과 절대값이 동일하고 비틀림방향은 역방향이며, 또한 지연은 액정셀과 거의 동등하거나 약간 작은 값이었다.
- <22> 이에 대해 본 발명에서 이용되는 광학보상소자는 상기 액정셀과 역방향의 비틀림구조를 가지며, 상기 액정셀과 광학보상소자의 비틀림각의 절대값의 편차가 40~100°, 양호하기로는 45~75°이며; 또한 파장 λ = 550nm에서 지연의 편차가 100~250nm, 양호하기로는 120~200nm 이다. 만일, 파장 λ = 550nm에서 액정셀과 광학보상소자 사이의 지연의 편차가 이 범위를 벗어난 경우, 어느 정도의 표시는 가능하지만, 종래 방법과 비교하여 콘트라스트 비율이 상당히 저하될 위험이 있다.
- <23> 상기 변수를 선정하는 이유에 대해 하기에 간단히 설명하기로 한다.
- <24> 액정셀과 광학보상소자의 비틀림 방향이 역방향이고, 각각의 헬리컬 피치가 거의 동일한 경우, 액정셀과 광학보상소자의 인접한 배향축을 거의 직교하도록 배치하면, 액정셀과 광학보상소자를 중합시켜 1매의 비틀린 광학이방체로 간주할 수 있다. 그리고, 그 광학이방체의 비틀림각과 지연은 액정셀과 광학보상소자 양자의 비틀림각과 지연의 편차와 근사하게 할 수 있다. 이것은 지연이 상이한 2매의 1축 위상차 필름을 각각의 배향축이 직교하도록 배치하면, 이들은 중합되어 전체를 1매의 광학이방체로 간주할 수 있고, 그 지연은 상기 2매의 1축 위상차 필름의 지연의 편차로 간주할 수 있는 것과 같은 생각이다. 따라서, 최적의 보상조건을 찾기 위해 상기 중합시킨 1매의 광학이방체를 이용한다.
- <25> 그리고, 1매의 비틀린 광학이방체의 양측에 편광판을 배치한 경우, 그 투과율(T)은 존스 벡터에 의한 2 × 2 매트릭스법으로부터 하기의 식(1)과 같이 구해진다[E.P.Raynes, Mol.Cryst.Liq.Cryst.Lett., Vol.4,69(1987), A. Lien, IEEE Trans.Electron Devices, Vol.36,No.9, 1910(1989)]

$$T = \frac{1}{2} \left\{ \cos \beta \cos(\theta - \gamma + \phi) + \frac{\theta}{\beta} \sin \beta \sin(\theta - \gamma + \phi) \right\}^2 + \frac{1}{2} \left\{ \frac{\theta \alpha}{\beta} \sin \beta \cos(\theta - \gamma - \phi) \right\}^2 \quad (1)$$

<26> 여기서, 편광판, 광학이방체의 각각의 축의 관계는 도1에 도시되어 있다. 즉, 도면부호 11은 광학이방체의 입사측 편광판에 인접하는 축의 배향축, 도면부호 12는 광학이방체의 출사측 편광판에 인접하는 축의 배향축, 도면부호 13은 입사측 편광판의 흡수축, 도면부호 14는 출사측 편광판의 흡수축을 도시하며, θ는 광학이방체의 비틀림각, φ는 광학이방체의 입사측 편광판에 인접하는 축의 배향축(11)과 입사측 편광판의 흡수축(13)이 이루는 각도, ν는 광학이방체의 입사측 편광판에 인접하는 축의 배향축(11)과 출사측 편광판의 흡수축(14)이 이루는 각도이다. 또한, λ가 파장을, [Δnd]가 광학이방체의 지연을 각각 나타낼 때, α 및 β는 다음 식으로 표시된다.

$$\alpha = \frac{[\Delta nd] \times \pi}{\theta \times \lambda} \quad , \quad \beta = \theta \sqrt{1 + \alpha^2}$$

<28>

<29> 일실시예로서 광학이방체의 입사측 편광판에 인접하는 축의 배향축(11)과 입사측 편광판의 흡수축(13)이 이루는 각도( $\Phi$ )의 절대값과, 광학이방체의 입사측 편광판에 인접하는 축의 배향축(11)과 출사측 편광판의 흡수축(14)이 이루는 각도( $\nu$ )의 절대값이 각각  $45^\circ$  인 경우를 고려하면,

<30>  $\Phi = \pi/4$  (2)

<31>  $\nu = \Phi + \theta + \pi/2$  (3)

<32> 또는

<33>  $\Phi = \pi/4$  (4)

<34>  $\nu = \Phi + \theta$  (5)

<35> 이기 때문에, 이들을 식(1)에 대입하면, 각각 식(6) 또는 식(7)으로 된다.

<36> 
$$T = \frac{1}{2} \sin^2 \beta = \frac{1}{2} \left\{ \sin \theta \sqrt{1 + \left( \frac{[\Delta nd] \times \pi}{\lambda \times \theta} \right)^2} \right\}^2$$
 (6)

<37> 
$$T = \frac{1}{2} \cos^2 \beta = \frac{1}{2} \left\{ \cos \theta \sqrt{1 + \left( \frac{[\Delta nd] \times \pi}{\lambda \times \theta} \right)^2} \right\}^2$$
 (7)

<38> 여기서,  $T = 0$  일 때 식(1)은 식(8) 또는 식(9)으로 변환된다.

<39>  $\beta = m\pi$  ( $m$ 은 정수)

<40> 
$$= \sqrt{\theta^2 + \left( \frac{[\Delta nd] \times \pi}{\lambda} \right)^2}$$
 (8)

<41>  $\beta = (m + 1/2)\pi$  ( $m$ 은 정수)

<42> 
$$= \sqrt{\theta^2 + \left( \frac{[\Delta nd] \times \pi}{\lambda} \right)^2}$$
 (9)

<43> 이에 따라서, 식(10) 또는 식(11)을 얻을 수 있다.

<44> 
$$[\Delta nd] = \lambda \sqrt{m^2 - \left( \frac{\theta}{\pi} \right)^2}$$
 (10)

<45> 
$$[\Delta nd] = \lambda \sqrt{\left( m + \frac{1}{2} \right)^2 - \left( \frac{\theta}{\pi} \right)^2}$$
 (11)

<46> 즉, 이러한 식으로부터 어느 특정의 파장( $\lambda$ )에 있어서  $T = 0$  이 되는 지연 $[\Delta nd]$ 과 비틀림각( $\theta$ )의 관계식을 얻을 수 있다. 식(11)에 있어서, 시감도(視感度)가 가장 높은 파장인  $\lambda = 550\text{nm}$ 일 때 지연 $[\Delta nd]$ 과 비틀림각( $\theta$ )의 관계를  $m = 0$  인 경우에 대해 도시하면 도2와 같이 된다. 이상의 결과로부터,  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 있어서, 광

학이방체의 비틀림각( $\theta$ )과  $[\Delta nd]$ 의 편차가 도2의 관계를 충족시키면, 전압비선택시 출사측 편광판을 통과하기 직전의 광은 직선편광으로 되고, 완전한 보상을 실현할 수 있다.

<47> 이상의 결과를 감안하여 전압선택시를 포함한 최적의 보상조건을 실제의 액정셀과 광학보상소자를 이용하여 검토한 결과, 상술한 바와 같이 광학보상소자가 상기 액정셀과 역방향의 비틀림구조를 가지며, 상기 액정셀과 광학보상소자의 비틀림각의 절대값의 편차가  $40 \sim 100^\circ$  이고, 또한 파장  $\lambda = 550\text{nm}$ 일 때 지연의 편차가  $100 \sim 250\text{nm}$  일 때, 양호한 보상상태를 실현할 수 있는 것을 알았다.

<48> 또한, 도2의 관계식을 충족하였을 때, 식(7)은 식(12)으로 된다.

$$T = \frac{1}{2} \cos^2 \beta = \frac{1}{2} \left\{ \cos \theta \sqrt{1 + \left( \frac{[\Delta nd] \times \pi}{\lambda \times \theta} \right)^2} \right\}^2 = 0 \tag{12}$$

<49> 식(12)으로부터 알 수 있는 바와 같이,  $[\Delta nd]$ 과 파장( $\lambda$ )의 비율이 일정하면, 식(12)은 전체의 파장에서  $T = 0$  이 되는 것을 알았다. 이것은 액정셀과 광학보상소자의 지연의 편차가 이상적으로는 파장( $\lambda$ )과 비례관계로 되면 좋다는 것을 나타내고 있다. 실제로는 액정셀과 광학보상소자에 사용하는 액정재료의 제약상, 그와 같은 완전한 이상적인 상태로 하는 것은 곤란하지만, 이상의 내용을 감안하여 복굴절의 파장분산까지 고려하여 검토를 실행한 바, 파장  $\lambda = 550\text{nm}$ 에서 상기 액정셀과 광학보상소자의 지연의 편차의 절대값을 각각  $\Delta R(400)$  및  $\Delta R(550)$ 으로 하고, 이들의 비율(D)을  $D = \Delta R(400) / \Delta R(550)$  으로 정의한 경우,  $D = 0.5 \sim 1.0$ , 양호하기로는  $D = 0.7 \sim 0.9$  일 때 전압비선택시에는 D-STN과 거의 동등한 보상상태가 실현될 수 있기 때문에, 상시 블랙모드에서는 양호한 흑색표시를 얻을 수 있고, 상시 화이트모드에서는 페퍼화이트에 가까운 양호한 백색표시를 얻을 수 있다. 또한, 전압선택시에는 D-STN을 상회하는 보상상태를 실현시킬 수 있음을 알았다. D의 값이 0.5 미만 또는 1.0을 초과할 때는 전압비선택시의 보상상태가 불충분하게 되어 바람직하지 않다.

<51> 본 발명의 액정표시장치에서는 상술한 바와 같은 관계로 되도록, 액정셀과 광학보상소자와의 광학변수(비틀림각, 지연, D값)를 설정한다. 또한, 본 발명의 액정표시장치에서는 표시측 편광판의 흡수축으로부터 광학보상소자의 표시측 편광판축의 배향축으로의 각도( $\theta_A$ )의 절대값  $|\theta_A|$ , 광학보상소자의 액정셀축의 배향축으로부터 액정셀의 광학보상소자축의 배향축으로의 각도( $\theta_B$ )의 절대값  $|\theta_B|$ , 액정셀의 표시측과는 반대인 편광판축의 배향축과 표시측과는 반대인 편광판의 흡수축으로의 각도( $\theta_C$ )의 절대값  $|\theta_C|$ 을 다음과 같이 조정하므로써, 채색이 적고, 양호한 콘트라스트의 실현이 가능하게 된다.

<52>  $35^\circ \leq |\theta_A| \leq 55^\circ$

<53>  $80^\circ \leq |\theta_B| \leq 90^\circ$

<54>  $35^\circ \leq |\theta_C| \leq 55^\circ$

<55> 또한,  $\theta_A$ ,  $\theta_B$ ,  $\theta_C$ 의 각도에 관해서, 각각의 각도는 시계방향 또는 반시계방향으로 표기하는 것이 가능하지만, 본 발명에서는 그 절대값이  $0^\circ$  이상  $90^\circ$  이하의 값으로 되는 방향으로 표기하고, 플러스(+) 또는 마이너스(-)의 부호를 붙여 상대적인 방향을 구별한다.

<56> 또한, 상기 액정필름은 1매의 필름내에서 분자의 배향방향이 막두께 방향에 대해 연속적으로 비틀린 구조를 갖는 필름을 의미한다. 이러한 액정필름은 일반적으로는 비틀림 배향특성을 갖는 액정재료를 필름화하므로써 얻을 수 있다. 구체적으로는 네마틱 액정성을 표시하는 액정재료에 키랄제를 배합한 액정성 조성물이나 비틀림 네마틱 액정성을 표시한 액정재료를, 비틀림 네마틱배향시킨후 그 배향구조를 예를 들어 가교, 열가교에 의해 고정화하는 방법이나, 냉각에 의해 유리상태로서 고정화하는 방법으로 얻을 수 있다.

<57> 상기 액정재료로서는 네마틱 액정성이나 비틀림 네마틱 액정성을 나타내는 액정재료라면 특정하게 한정되지 않으며, 각종의 저분자 액정물질, 고분자 액정물질, 또는 이들의 혼합물을 재료로 할 수 있다. 액정물질의 분자 상태는 봉형이나 원반형에 관계없이, 예컨대 디스코틱 네마틱 액정성을 나타내는 디스코틱 액정도 사용할 수 있다. 이러한 혼합물을 액정재료로 사용할 때에는 상기 재료에서 최종적으로 소망의 비틀림구조를 형성할 수 있고 그 배향구조를 고정화할 수 있는 것이면, 재료의 조성이나 조성비 등에 어떠한 제한은 없다. 예를 들어, 단독 또는 복수종류의 저분자 및/또는 고분자 액정물질과, 단독 또는 복수종의 저분자 및/또는 고분자의 비액정성

물질이나 각종 첨가제로 이루어진 혼합물을 액정재료로 사용할 수도 있다.

- <58> 상기 저분자 액정물질로서는 시프염기계, 비페닐계, 터페닐계, 에스테르계, 티오에스테르계, 스틸벤계, 톨란계, 아족시계, 아조계, 페닐사이클로헥산계, 피리미딘계, 사이클로헥실사이클로헥산계, 트리메신산계, 트리페닐렌계, 트럭센(truxene)계, 프탈로시아닌계, 포르피린계 분자골격을 갖는 저분자 액정화합물, 또는 이들 화합물의 혼합물 등을 예로 들 수 있다.
- <59> 고분자 액정물질로서는 각종 주쇄형 고분자 액정물질, 측쇄형 고분자 액정물질, 또는 이들의 혼합물 등을 이용할 수 있다. 주쇄형 고분자 액정물질로서는 폴리에스테르계, 폴리아미드계, 폴리카보네이트계, 폴리이미드계, 폴리우레탄계, 폴리벤지미다졸계, 폴리벤즈옥사졸계, 폴리벤즈티아졸계, 폴리아조메틴계, 폴리에스테르아미드계, 폴리에스테르카보네이트계, 폴리에스테르이미드계 등의 고분자액정, 또는 이들의 혼합물 등을 예로 들 수 있다. 이들중에서도 본 발명에서는 액정성을 부여하는 미조겐기와 폴리메틸렌, 폴리에틸렌옥시드, 폴리실록산 등의 굴곡쇄가 서로 결합한 반방향족계 폴리에스테르계 고분자 액정이나, 굴곡쇄가 없는 전방향족 폴리에스테르계 고분자 액정이 합성의 용이성, 배향성이 양호하고 고정화도 용이하기 때문에 바람직하다.
- <60> 또한, 측쇄형 고분자 액정물질로서는 폴리아크릴레이트계, 폴리메타크릴레이트계, 폴리비닐계, 폴리실록산계, 폴리에테르계, 폴리말로네이트계, 폴리에스테르계 등의 직쇄형 또는 환상구조의 골격쇄를 갖는 물질에 측쇄로서 메조겐기가 결합된 고분자 액정, 또는 이들의 혼합물 등을 예로 들 수 있다. 이들중에서도, 골격쇄에 굴곡쇄로 이루어진 스페이서를 거쳐 액정성을 부여하는 메조겐기가 결합된 측쇄형 고분자 액정이나 주쇄 및 측쇄의 양쪽에 메조겐을 갖는 분자구조의 고분자 액정이 본 발명에 적합하다.
- <61> 액정재료는 비틀림 네마틱 배향을 유도하기 위해, 키랄제가 배합되어 있거나, 적어도 1종의 키랄 구조단위를 갖는 각종 액정물질 또는 비액정물질이 배합되어 있는 것이 특히 바람직하다.
- <62> 키랄 구조단위로서는 예를 들어, 광학 활성인 2-메틸-1, 4-부탄디올, 2, 4-펜탄디올, 1, 2-프로판디올, 2-클로로-1, 4-부탄디올, 2-플루오로-1, 4-부탄디올, 2-브로모-1, 4-부탄디올, 2-에틸-1, 4-부탄디올, 2-프로필-1, 4-부탄디올, 3-메틸헥산디올, 3-메틸아디핀산, 나프록산 유도체, 장뇌산(camphoric acid), 비나프톨, 멘톨, 또는 콜레스테릴기 함유 구조단위 또는 이들의 유도체(예를 들어, 디아세톡시 화합물 등의 유도체)로부터 유도되는 단위를 이용할 수 있다. 상기 키랄 구조단위는 R체 및 S체중 어느 것이라도 무방하며, 또는 R체 및 S체의 혼합물이어도 무방하다. 이러한 구조단위는 예시적인 것으로서 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- <63> 액정 필름을 조제함에 있어, 액정상태에서 형성된 배향구조를 열가교나 광가교로 고정화하는 경우에는 바람직하기로는 액정재료중에 열 또는 광에 의한 가교반응 등에 의해 반응할 수 있는 관능기나 부위를 갖고 있는 각종 액정물질을 배합하는 것이 바람직하다. 가교반응할 수 있는 관능기로서는 예를 들어 아크릴기, 메타크릴기, 비닐기, 비닐에테르기, 아릴기, 아릴옥시기, 글리시딜기 등의 에폭시기, 옥세탄기, 이소시아네이트기, 이소티오시아네이트기, 아조기, 디아조기, 아지도기, 히드록실기, 카르복실기, 저급 에스테르기 등을 예로 들 수 있다. 특히, 아크릴기, 메타크릴기, 에폭시기, 옥세탄기가 바람직하다. 또한 가교반응할 수 있는 부위로서는 말레이미드, 말레인산 무수물, 계피산, 계피산 에스테르, 알켄, 디엔, 알켄, 알킨, 아조, 아족시, 디실과이드, 폴리실과이드 등의 분자구조를 포함하는 부위를 예로 들 수 있다. 이러한 가교기 및 가교반응 부위는 액정재료를 구성하는 각종 액정물질 자신에 포함되어 있어도 좋지만, 가교기 또는 부위를 갖는 비액정 물질을 액정상의 발현을 방해하지 않는 범위내에서 별도로 액정재료에 첨가해도 좋다.
- <64> 선택적으로, 액정필름은 온도에 따라 지연이 변화하는 온도보상효과를 가져도 좋다. 이와 같은 광학보상소자를 이용함으로써, 주위온도가 변화해도 색의 발색이 변동되기 어렵고, 양호한 액정표시소자를 제공하는 것이 가능하게 된다. 이 경우, 광학보상소자의 지연의 온도에 따른 변화는 액정셀에 사용되는 액정물질층의 지연의 온도에 따른 변화와 거의 동일한 것이 바람직하다.
- <65> 또한, 액정필름은 편광판으로 사용되기 위해 투명보호층이 설치되어도 무방하다. 상기 투명보호층으로서 폴리에스테르나 트리아세틸 셀룰로즈, 아크릴 수지 등의 투명필름을 직접 또는 점·점착제층을 거쳐 적층한 것; 수지의 도포층; 아크릴계나 에폭시계, 옥세탄계 등의 중합성 화합물이나 규소, 알루미늄, 티타늄 등의 알콕사이드 유도체의 가수분해물 등의 광 및/또는 열경화형 수지층 등을 예로 들 수 있다. 이러한 투명보호층을 액정필름의 양면에 설치한 경우, 양측에 동일한 투명보호층을 설치해도 좋고, 또는 다른 투명보호층을 설치해도 좋다. 상기 투명보호층을 설치하는 방법으로서, 액정필름에 악영향을 미치지 않는 상기 화합물 등의 용액을 공지의 도포방법으로 도포한 후, 건조·경화시키는 방법이나, 일본 특개평 제4-57017호, 특개평 제5-33313호 등에 예

시된 바와 같은 전사법에 의해 형성해도 좋다. 이러한 투명보호층은 자체지지성을 갖는 것이 바람직하지만, 본 발명의 액정표시소자에 연합될 수 있는 것이라면 자체지지성이 반드시 요구되는 것은 아니며, 액정표시소자 전체의 두께를 얇게 하기 위해 박막의 투명보호층 등도 사용될 수 있다.

- <66> 본 발명의 액정표시소자는 반사모드로 사용하는 경우, 반사기능을 부여하는 것이 바람직하다. 반사기능의 부여 방법으로서의 표시층 편광판과는 반대측 편광판에, 반사판이나 반투과 반사판이 부여된 반사판부착 편광판이나 반투과 반사판부착 편광판을 이용할 수 있다. 상기 반사판, 반투과 반사판으로서의 특정방향의 반사강도를 높은 수직성 반사형이나 반사특성에 지향성이 없는 무지향반사형 등을 사용할 수 있다.
- <67> 또한, 상기 편광판은 요오드나 염료의 흡수를 이용한 통상의 흡수형 편광판이지만, 반사기능이 부여된 다른 실시예로서, 표시층 편광판과는 반대측의 편광판에, 편광 및 반사 기능을 갖는 반사형 편광판도 사용할 수 있다. 반사형 편광판으로서의 2종류의 박막을 교차로 적층, 다층화하여 연신하고, 이방산란특성을 갖춘 것이나 선택반사특성을 나타내는 콜레스테릭 액정성 필름과 1/4파장판을 조합한 것 등을 사용할 수 있다. 또한, 이들 반사형 편광판과 흡수형 편광판을 조합하여 구성한 것도 사용할 수 있다. 기타의 반사판으로서의 홀로그램을 이용한 것도 사용할 수 있다.
- <68> 본 발명의 액정표시소자는 액정셀, 편광판, 광학보상소자를 필수 구성부재로 하고, 필요에 따라 반사기능을 부여한 것이다. 또한 이들 이외에 다른 구성부재를 구비해도 좋다. 구체적으로는 예를 들어 컬러필터를 구비하므로써, 색순도가 높은 멀티칼라 또는 순색(full-color) 표시가 가능한 컬러 액정표시소자로 할 수 있다. 또한, 이외에도 필요에 따라 백라이트, 프런트라이트, 광확산층, 광제어 필름, 도광판, 프리즘시트, 반사방지층, 방현처리층, 접착제층, 점착제층, 하드코트층 등을 설치할 수도 있다.
- <69> 본 발명의 액정표시소자는 상시 화이트모드에서는 밝고 색상이 양호한 백색표시를 부여하고, 상시 블랙모드에서는 콘트라스트가 높고 밝은 백색표시를 실현할 수 있어, 종래의 액정표시소자에 비해 대폭적으로 높은 표시 품질을 얻을 수 있다.

**실시예**

- <83> 이하, 본 발명은 실시예 및 비교예에 따라 상세히 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.
- <84> 본 실시예에서는 표시층의 투명기판측으로부터 한쪽 투명기판측을 향하여 반시계 회전방향을 + 로 하고, 시계 회전방향을 - 로 하여 액정표시소자를 작성하여 실험을 실행하였다. 그러나, 이와는 반대로, 표시층의 투명기판측으로부터 다시 한쪽의 투명기판측을 향하여 시계 회전방향을 + 로 하고, 반시계 회전방향을 - 로 하여 동일하게 실험을 실행하여도 완전히 동일한 결과를 얻을 수 있다.
- <85> 본 실시예에서, 액정셀이나 광학보상소자에 사용하는 재료의 복굴절 파장분산은 평행 배향 또는 수직 배향시킨 샘플을 이용하고, 압베(Abbe) 굴절계에 의한 측정 및 세나몬트 방법(Senarmont method)을 이용한 측정을 실행하여, 측정 데이터를 카우치식(Cauchy equation)으로 피드백시켜 구한다.
- <86> 또한, 본 실시예에 대한 액정셀이나 광학보상소자의 지연은 상기 식(10)을 이용하여 구한다. 즉, 도1에 대한 광학이방소자를 액정셀이나 광학보상소자로 하고, 식(2) 및 식(3)의 관계로 되도록 입사측 및 출사측 편광판의 흡수축 방향을 배치한다. 이때의 투과 스펙트럼을 관찰하여 투과율이 가장 적어지는 파장( $\lambda_{min}$ )과 비틀림각( $\theta$ )을 대입하여 파장( $\lambda_{min}$ )에 대한 지연을 구하고, 이어서 상술한 복굴절 파장분산을 고려하여 각각의 파장에 대한 지연을 구한다.
- <87> 실시예1
- <88> 도3에 개략적으로 도시된 투과형 STN-LCD를 제작한다. 도3에 도시된 바와 같이, 액정셀(31)은 대향하는 한쌍의 투명기판(31C)과, 이들의 내측면상에 설치된 전극(31B)과, 이들 위에 인쇄형성되고 배향처리가 실시된 배향막(31E)을 포함한다. 상기 배향막(31E)과, 기판주변에 인쇄도포형성된 밀봉제(31D)에 의해 규정되는 공간내에 액정물질이 봉입되고, 액정물질층(31A)이 형성된다. 액정물질로서 ZLI-2293(머크 리미티드사 제조)을 이용하여, 배향막(31E)의 배향처리방향을 조절하므로써 액정물질층(31A)을 소정의 방향으로 배향시키고,  $\theta_1 = +250^\circ$  로 비튼다. 또한, 액정셀(31)의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_1(400)$  및  $R_1(550)$ 은 각각 970nm 및 850nm 이었다.
- <89> 액정셀(31)의 표시면측(도면 상부측)에 편광판(33)[스미토모 화학공업(주)의 SR1862AP]을 배치하고, 편광판(3

3)과 액정셀(31) 사이에 액정 폴리에스테르를 사용한 비틀림 구조를 형성시킨 액정 필름으로 이루어진 광학보상소자(32)를 배치하였다. 광학보상소자(32)의 비틀림각은  $\theta_2 = -180^\circ$  이며, 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 는 각각 810nm 및 660nm 이었다. 또한, 광학보상소자의 복굴절 파장분산은 파장분산값이 가장 큰 액정 폴리에스테르와 파장분산값이 작은 액정 폴리에스테르와의 혼합비율을 변화시켜 제어하였다.

<90> 이상의 결과로부터  $D = 0.84$  이었다.

<91> 또한, 편광판(34)[스미토모 화학공업(주)의 SR1862AP]을 표시측으로부터 보았을 때 액정셀의 후방에 배치하였다. 편광판(33), 광학보상소자(32), 액정셀(31) 및 편광판(34) 사이는 통상의 투명한 아크릴계 점착제층으로 점착하였다.

<92> 상기 STN-LCD의 각각의 구성부재에 대한 각도  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_A$ ,  $\theta_B$ ,  $\theta_C$ 의 관계가 도4에 도시되어 있다. 또한, 도4는 표시측으로부터 본 경우의 각각의 구성부재의 축배치관계를 도시하고 있다.

<93> 도4에 있어서, 편광판(33)의 흡수축(331)으로부터 광학보상소자(32)의 편광판(33)측의 배향축(321)으로의 각도  $\theta_A = -40^\circ$ , 광학보상소자(32)의 액정셀(31)측의 배향축(322)으로부터 액정셀(31)의 광학보상소자(32)측의 배향축(311)으로의 각도  $\theta_B = -85^\circ$ , 액정셀(31)의 편광판(34)측의 배향축(312)으로부터 편광판(34)의 흡수축(341)으로의 각도  $\theta_C = -45^\circ$  이다. 또한, 각도에 관해서는 예를 들어,  $\theta_A$  일 경우 각도  $\theta_A = +135^\circ$  로 표기할 수도 있지만, 상기와 같이  $\theta_A$ 의 절대값이  $90^\circ$  이하로 되는 방향의 수치를 선택한다.  $\theta_B$ ,  $\theta_C$ 도 마찬가지로, 이하 전체의 실시예 및 비교예도 동일하게 표기하였다.

<94> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하고(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 광원을 배치하여 상시 블랙모드로 광학특성을 조사한 바, 도5에 도시된 바와 같은 분광 투과특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시에는 비교예1에 도시된 바와 같이 D-STN방식과 동등한 양호한 흑색표시를 얻을 수 있고, 전압선택시에는 특히 파장이 긴 축의 투과율이 향상되기 때문에, D-STN 방식 보다 밝고 훨씬 뉴트럴한 색상의 백색표시를 얻을 수 있고, 콘트라스트 비율이 높은 표시를 달성할 수 있었다. 본 실시예에서는 컬러필터가 없는 형태로 실험을 실행하였지만, 액정표시소자중에 컬러필터를 설치하면 양호한 멀티컬러 또는 순색 표시가 가능하다. 또한, 편광판(34)에 반투과 반사판부착 편광판[스미토모 화학공업(주)의 SR1862AS-011]을 사용한 경우, 광원사용시의 양호한 투과표시에 부가하여, 외광이용시에는 양호한 반사표시도 달성할 수 있었다.

<95> 실시예2

<96> 액정셀(31)의 비틀림각  $\theta_1 = +250^\circ$ , 액정셀(31)의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_1(400)$  및  $R_1(550)$ 을 각각 910nm, 800nm 으로 하고, 실시예1과 동일하게 하여 액정 폴리에스테르로 제작한 광학보상소자(32)의 비틀림각  $\theta_2 = -180^\circ$ , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각 770nm 및 620nm 으로 하고,  $\theta_A = -40^\circ$ ,  $\theta_B = +90^\circ$ ,  $\theta_C = -40^\circ$  로 하여 실시예1과 유사한 액정표시소자를 제작하였다. 또한, 이때의  $D$ 값은 0.78 이다.

<97> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하고(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 광원을 배치하여 상시 블랙모드로 광학특성을 조사한 바, 도6에 도시된 바와 같은 분광 투과특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시에는 실시예1과 동일한 양호한 흑색표시를 얻을 수 있고, 전압선택시에는 밝고 뉴트럴한 색상의 백색표시를 얻고, 콘트라스트 비율이 높은 표시를 달성할 수 있었다. 본 실시예에서는 컬러필터가 없는 형태로 실험을 실행하였지만, 액정표시소자중에 컬러필터를 설치하면 양호한 멀티컬러 또는 순색 표시가 가능하다. 또한, 편광판(34)에 반투과 반사판부착 편광판[스미토모 화학공업(주)의 SR1862AS-011]을 사용한 경우, 광원사용시의 양호한 투과표시에 부가하여, 외광이용시에는 양호한 반사표시도 달성할 수 있었다.

<98> 실시예3

<99> 액정셀(31)의 비틀림각  $\theta_1 = +250^\circ$ , 액정셀(31)의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_1(400)$  및  $R_1(550)$ 을 각각 1025nm, 900nm 으로 하고, 실시예1과 동일하게 하여 액정 폴리에스테르로 제작한 광학보상소자

(32)의 비틀림각  $\Theta_2 = -180^\circ$  , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각 830nm 및 700nm 으로 하고,  $\Theta_A = -40^\circ$  ,  $\Theta_B = +90^\circ$  ,  $\Theta_C = -40^\circ$  로 하여 실시예1과 유사한 액정표시소자를 제작하였다. 또한, 이때의 D값은 0.98 이다.

<100> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하고(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 광원을 배치하여 상시 블랙모드로 광학특성을 조사한 바, 도7에 도시된 바와 같은 분광 투과특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시에는 실시예1과 동일한 양호한 흑색표시를 얻을 수 있고, 전압선택시에는 밝고 뉴트리랄한 색상의 백색표시를 얻고, 콘트라스트 비율이 높은 표시를 달성할 수 있었다. 본 실시예에서는 컬러필터가 없는 형태로 실험을 실행하였지만, 액정표시소자중에 컬러필터를 설치하면 양호한 멀티컬러 또는 순색 표시가 가능하다. 또한, 편광판(34)에 반사판부착 편광판[스미토모 화학공업(주)의 SR1862AU]을 사용한 경우, 외광이용시에는 양호한 반사표시도 달성할 수 있었다.

<101> 비교예1

<102> 실시예1에서 제작한 액정셀에 대해, D-STN방식의 보상조건으로 하기 위해, 광학보상소자(32)로서 ZLI-2293(머크 리미티드사 제조)을 협지한 액정셀(31)과 동일한 것을 보상을 액정셀(전극미형성)로서 이용하고, 보상용 액정셀의 비틀림각  $\Theta_2 = -250^\circ$  , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각 910nm, 800nm 으로 하고,  $\Theta_A = +45^\circ$  ,  $\Theta_B = +90^\circ$  ,  $\Theta_C = -45^\circ$  로 하여 실시예1과 유사한 액정표시소자를 제작하였다.

<103> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하고(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 광원을 배치하여 상시 블랙모드로 광학특성을 조사한 바, 도8에 도시된 바와 같은 분광 투과특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시에는 양호한 흑색표시를 얻을 수 있고, 콘트라스트 비율이 높은 표시로 되었지만, 전압선택시에는 실시예1 보다 백색표시의 색상이 열약한 것으로 확인되었다.

<104> 비교예2

<105> 실시예1에서 제작한 액정셀에 대해, 광학보상소자(32)로서 ZLI-2293(머크 리미티드사 제조)을 협지한 액정셀(31)과 동일한 것을 보상용 액정셀(전극미형성)로서 이용하고, 보상용 액정셀의 비틀림각  $\Theta_2 = -180^\circ$  , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각 750nm, 660nm 으로 하여 실시예1과 유사한 액정표시소자를 제작하였다. 이때의 D값은 1.16 이다.

<106> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하고(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 광원을 배치하여 상시 블랙모드로 광학특성을 조사한 바, 도9에 도시된 바와 같은 분광 투과특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시에는 실시예1과 비교하여 흑색표시의 보상상태가 충분하지 않고, 콘트라스트 비율이 낮은 표시로 되었다.

<107> 실시예4

<108> 액정셀(31)의 비틀림각  $\Theta_1 = +240^\circ$  , 액정셀(31)의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_1(400)$  및  $R_1(550)$ 을 각각 910nm, 800nm 으로 하고, 광학보상소자(32)의 비틀림각  $\Theta_2 = -190^\circ$  , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각 780nm 및 630nm 으로 하고,  $\Theta_A = -40^\circ$  ,  $\Theta_B = +90^\circ$  ,  $\Theta_C = +45^\circ$  로 하고, 편광판(34)에 반사판부착 편광판[스미토모 화학공업(주)의 SR1862AU]을 사용하여 실시예1과 유사한 액정표시소자를 제작하였다. 또한, 이때의 D값은 0.76 이다.

<109> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하여(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 상시 화이트모드로 광학특성을 조사한 바, 도10에 도시된 바와 같은 분광 반사특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시에는 양호한 페퍼화이트의 백색표시를 얻을 수 있고, 전압선택시에는 시감도가 높은 550nm으로 투과율이 작아지기 때문에 양호한 흑색표시를 얻고, 콘트라스트 비율이 높은 반사표시를 달성할 수 있었다. 본 실시예에서는 컬러필터가 없는 형태로 실험을 실행하였지만, 액정표시소자중에 컬러필터를 설치하면 양호한 멀티컬러 또는 순색 표시가 가능하다. 또한, 편광판(34)에 반투과 반사판부착 편광판[스미토모 화학공업(주)의 SR1862AS-011]을 사용한 경우, 양호한 반사표시에 부가하여, 광원사용시에는 양호한 투과표시도 달성할 수 있었다.

<110> 실시예5

- <111> 액정셀(31)의 비틀림각  $\theta_1 = +250^\circ$  , 액정셀(31)의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_1(400)$  및  $R_1(550)$ 을 각각  $970\text{nm}$ ,  $850\text{nm}$  으로 하고, 광학보상소자(32)의 비틀림각  $\theta_2 = -190^\circ$  , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각  $800\text{nm}$  및  $670\text{nm}$  으로 하고,  $\theta_A = -45^\circ$  ,  $\theta_B = +90^\circ$  ,  $\theta_C = -45^\circ$  로 하고, 편광판(34)에 반사형 편광판[스미토모 화학공업(주)의 RDF-C]을 사용하여 실시예1과 유사한 액정표시소자를 제작하였다. 또한, 이때의 D값은 0.94 이다.
- <112> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하여(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 상시 화이트모드로 광학특성을 조사한 바, 도11에 도시된 바와 같은 분광 반사특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시에는 양호한 페퍼화이트의 백색표시를 얻을 수 있고, 전압선택시에는 양호한 흑색표시를 얻고, 콘트라스트 비율이 높은 반사표시를 달성할 수 있었다. 본 실시예에서는 컬러필터가 없는 형태로 실험을 실행하였지만, 액정표시소자중에 컬러필터를 설치하면 양호한 멀티컬러 또는 순색 표시가 가능하다.
- <113> 비교예3
- <114> 실시예4에서 제작한 액정셀에 대해, D-STN방식의 보상조건으로 하기 위해 광학보상소자(32)로서 ZLI-2293(머크 리미티드사 제조)을 협지한 액정셀(31)과 동일한 것을 보상용 액정셀(전극미형성)로서 이용하고, 보상용 액정셀의 비틀림각  $\theta_2 = -240^\circ$  , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각  $855\text{nm}$ ,  $750\text{nm}$  으로 하고,  $\theta_A = +45^\circ$  ,  $\theta_B = +90^\circ$  ,  $\theta_C = +45^\circ$  로 하여 실시예4와 유사한 액정표시소자를 제작하였다.
- <115> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하고(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 광원을 배치하여 상시 화이트모드로 광학특성을 조사한 바, 도12에 도시된 바와 같은 분광 반사특성을 얻었다. 즉, 전압선택시의 흑색표시에 있어서 시감도가 높은  $550\text{nm}$ 으로 광이 누설되어, 콘트라스트 비율이 낮은 반사표시로 되었다.
- <116> 비교예4
- <117> 액정셀(31)의 비틀림각  $\theta_1 = +240^\circ$  , 액정셀(31)의 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_1(400)$  및  $R_1(550)$ 을 각각  $910\text{nm}$ ,  $800\text{nm}$  으로 하고, 광학보상소자(32)의 비틀림각  $\theta_2 = -190^\circ$  , 파장  $\lambda = 400\text{nm}$  및  $\lambda = 550\text{nm}$ 에 대한 지연  $R_2(400)$  및  $R_2(550)$ 를 각각  $850\text{nm}$  및  $630\text{nm}$  으로 하여 실시예4와 유사한 액정표시소자를 제작하였다. 이때의 D값은 0.35 이다.
- <118> 상술의 액정표시소자에, 구동회로(도시않음)로부터 전극(31B)에 구동전압을 인가하고(1/160듀티, 최적 바이어스로 구동), 광원을 배치하여 상시 화이트모드로 광학특성을 조사한 바, 도13에 도시된 바와 같은 분광 반사특성을 얻었다. 즉, 전압비선택시의 흑색표시에 있어서, 단파장측의 광누설이 매우 크고, 실시예4와 비교하면 불충분한 표시가 되었다.

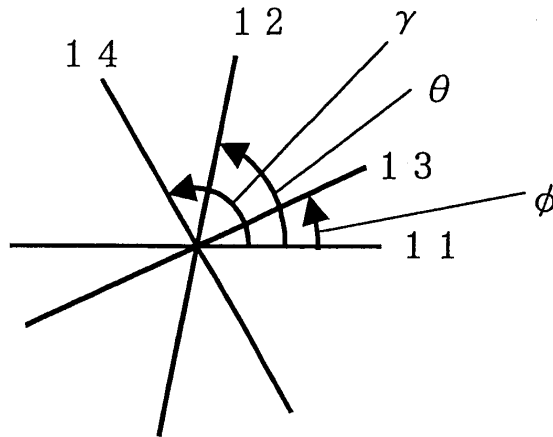
**도면의 간단한 설명**

- <70> 도1은 본 발명의 개념을 설명하기 위한 편광판과 광학이방체의 각 축의 관계를 도시한 도면.
- <71> 도2는 식(11)에서,  $\lambda = 550\text{nm}$ ,  $m = 0$  인 지연[ $\Delta nd$ ]과 비틀림각( $\theta$ )의 관계를 도시한 도면.
- <72> 도3은 실시예1 내지 실시예5 및 비교예1 내지 비교예4에 각각 제작된 액정표시소자의 구성을 개략적으로 도시한 단면도.
- <73> 도4는 실시예1 내지 실시예5 및 비교예1 내지 비교예4의 액정표시소자에 대한 표시측 편광판 흡수축, 액정셀, 광학보상소자, 편광판 흡수축(실시예5만 반사축)의 축각도 관계를 설명하는 평면도.
- <74> 도5는 실시예1의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.
- <75> 도6은 실시예2의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.
- <76> 도7은 실시예3의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.
- <77> 도8은 비교예1의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.

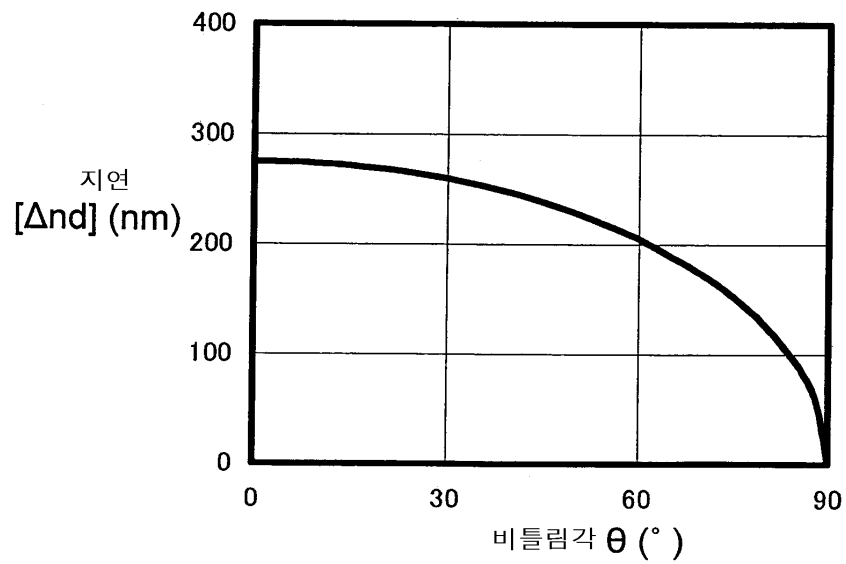
- <78> 도9는 비교예2의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.
- <79> 도10은 실시예4의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.
- <80> 도11은 실시예5의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.
- <81> 도12는 비교예3의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.
- <82> 도13은 비교예4의 액정표시소자에 대한 분광투과율 특성을 표시한 도면.

도면

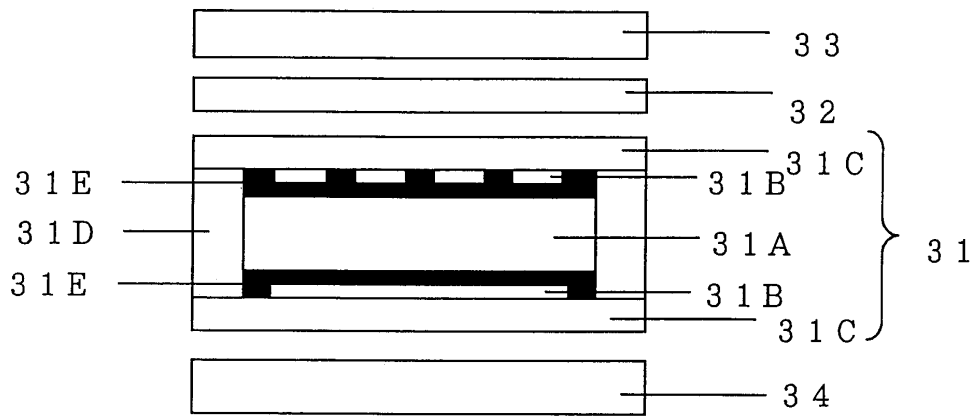
도면1



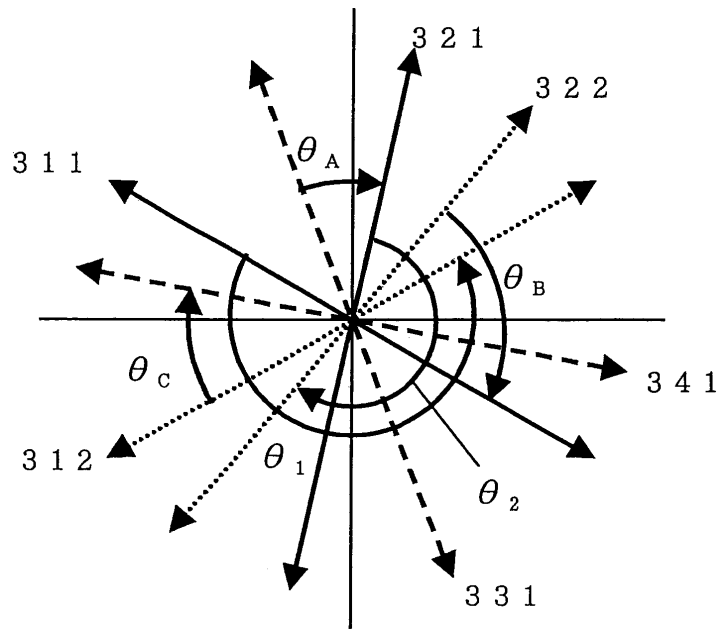
도면2



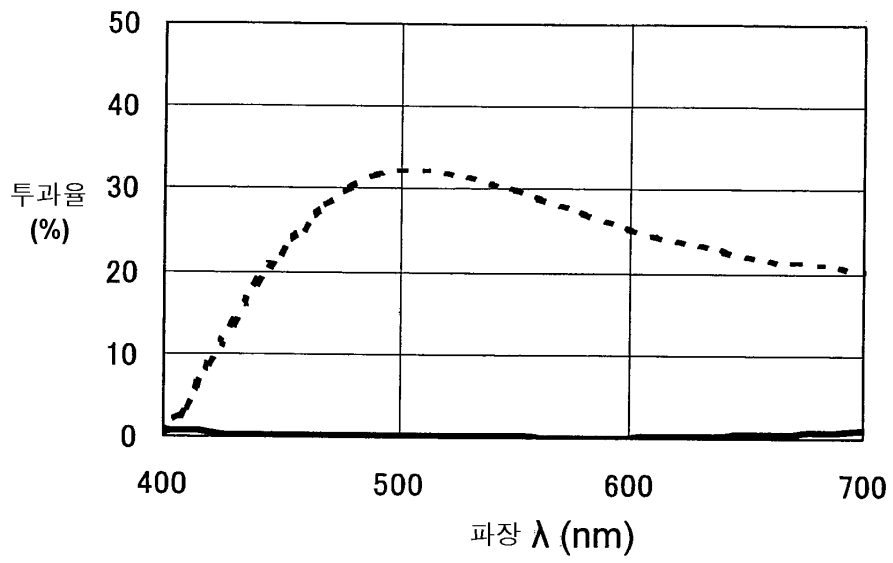
도면3



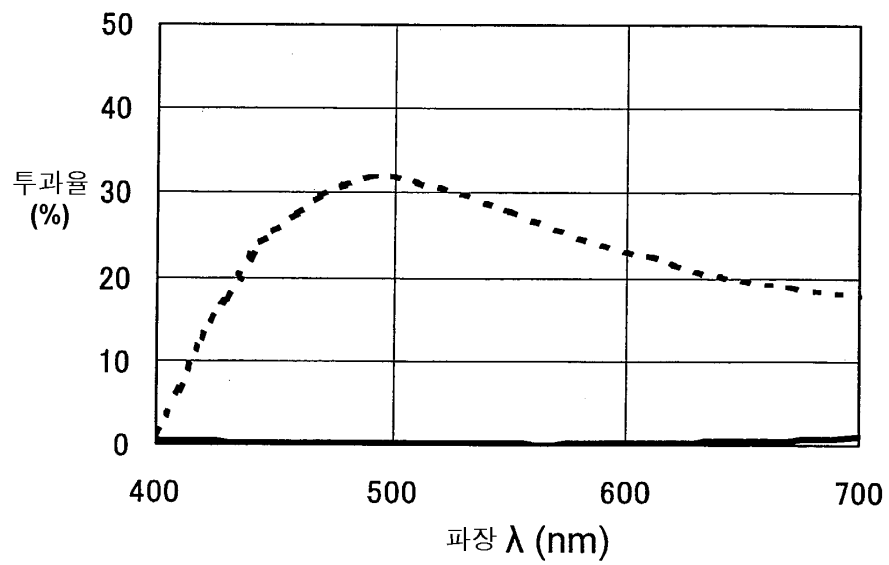
도면4



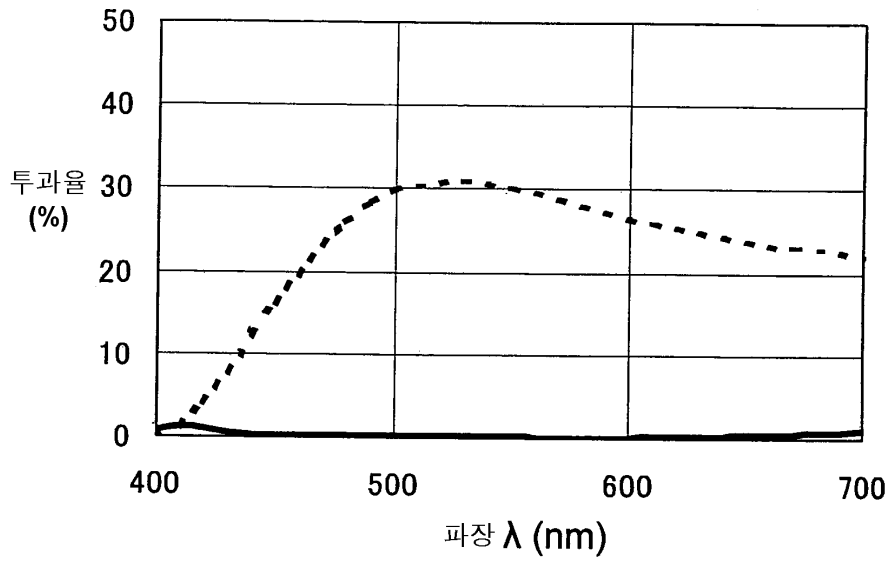
도면5



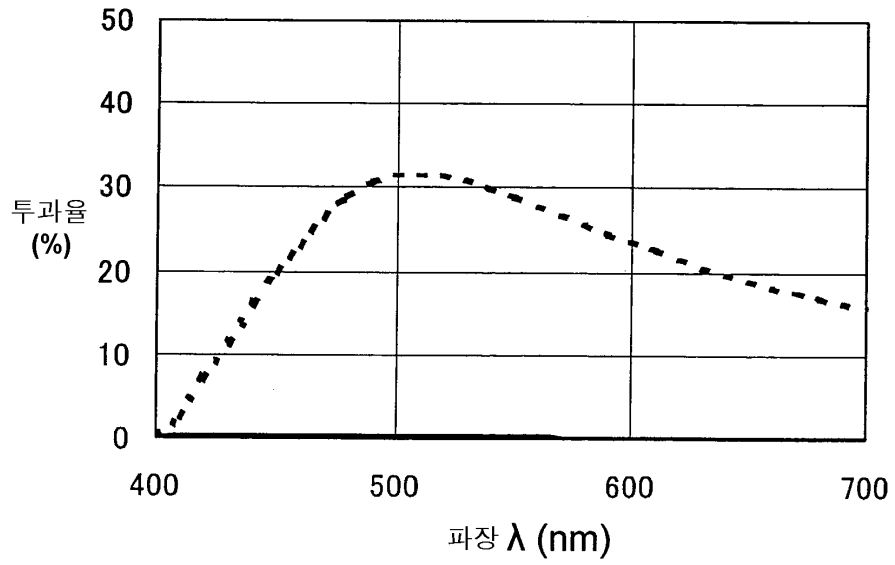
도면6



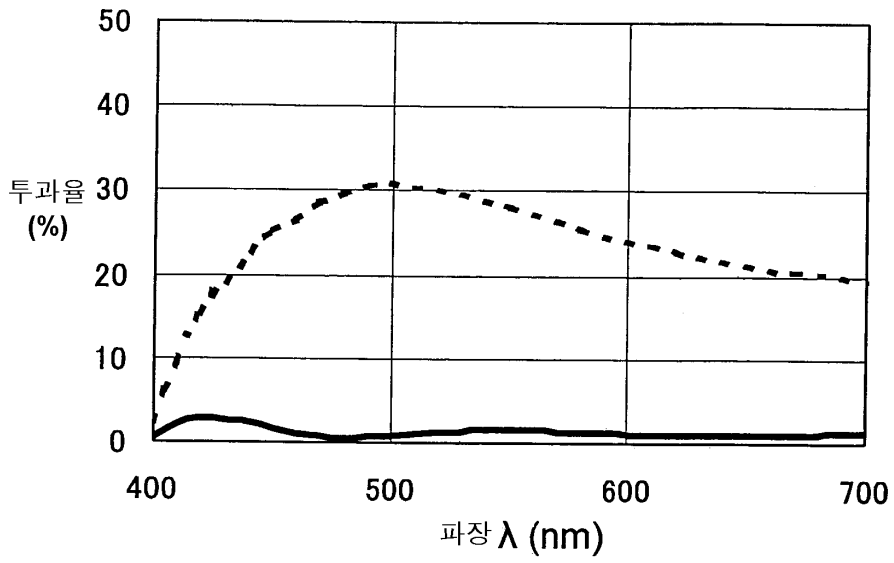
도면7



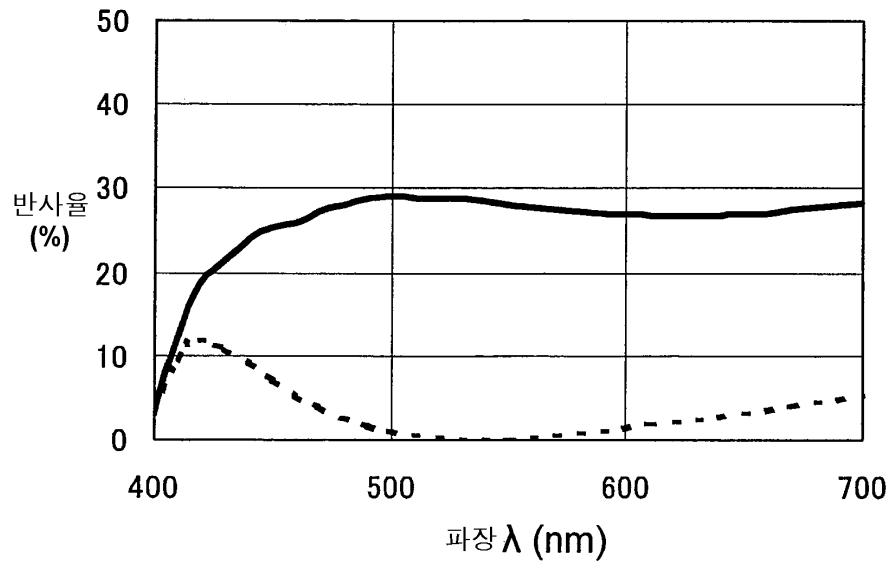
도면8



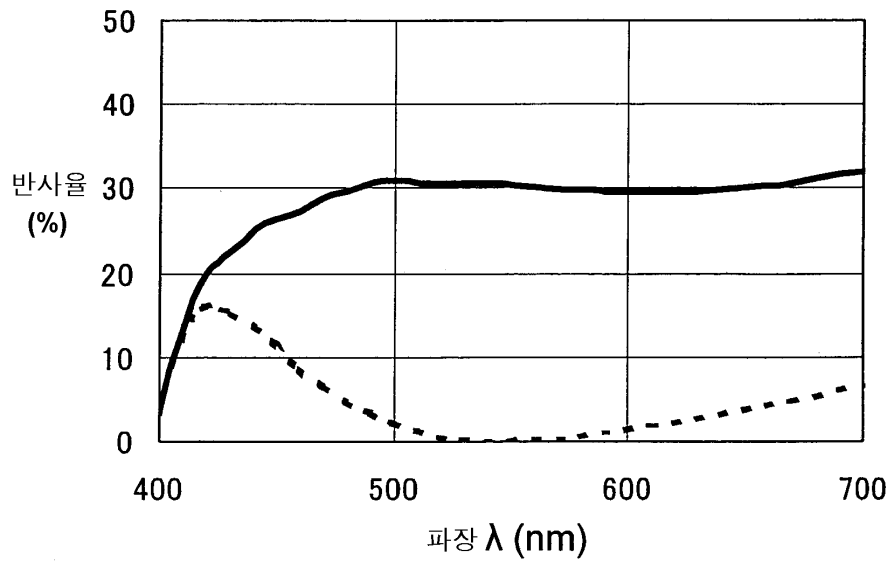
도면9



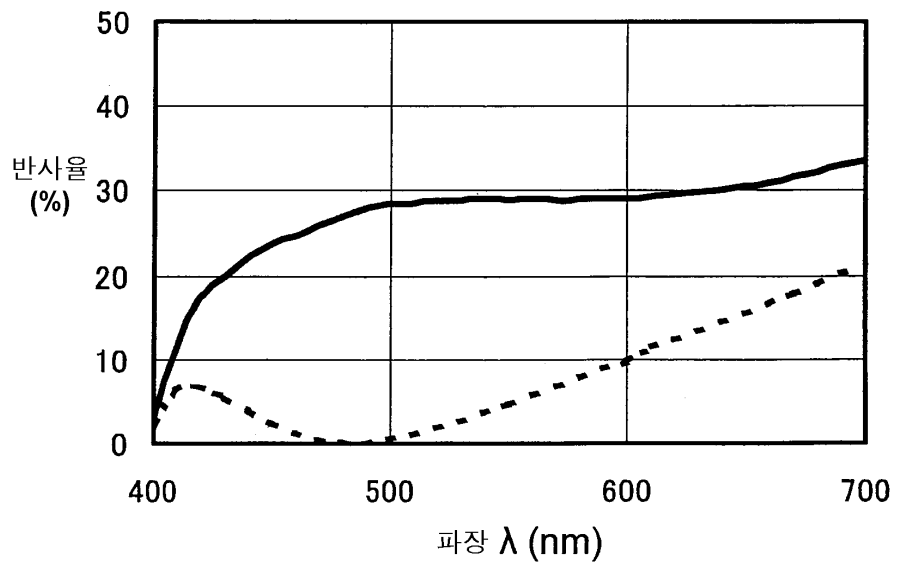
도면10



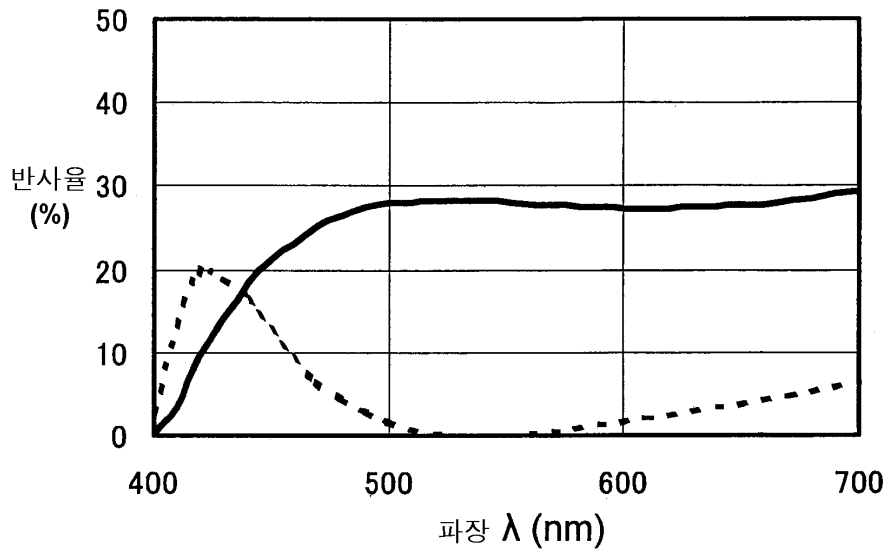
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	<a href="#">KR100881530B1</a>	公开(公告)日	2009-02-05
申请号	KR1020047004484	申请日	2002-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	新日本石油株式会社 有限公司以尼赫鲁, GB第十部分		
申请(专利权)人(译)	有限公司集团尼赫鲁点 <sup>-</sup> x		
当前申请(专利权)人(译)	有限公司集团尼赫鲁点 <sup>-</sup> x		
[标]发明人	KUMAGAI YOSHIHIRO 구마가이요시히로 MASAKI AKIRA 마사키아키라 UESAKA TETSUYA 우에사카데츠야		
发明人	구마가이요시히로 마사키아키라 우에사카데츠야		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/133 G02F1/139		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F1/1397 G02F1/133636		
优先权	2001300757 2001-09-28 JP		
其他公开文献	KR1020040037159A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供液晶单元(31),设置在液晶单元和液晶单元两侧的偏振片(33,34),以及液晶材料层的扭曲角的液晶显示装置(31A)在液晶单元中设置为180°至270°,同时包括布置在偏振板之间的液晶单元的至少一侧的光学补偿元件(32),并且其具有扭曲结构,其中光学补偿元件扭曲到液晶材料层和相反方向,液晶盒和光学补偿元件的扭转角绝对值的偏差为40~100°,延迟偏差为100~250nm。波长 $\lambda=550\text{nm}$ ,液晶单元和光学补偿元件的波长 $\lambda=400\text{nm}$ 处的延迟抖动绝对值的比率和波长 $\lambda=550\text{nm}$ 属于0.5到1.0,这样在正在进行的基础黑色模式下对比度可以很高,并且可以获得亮度和颜色极佳的白色显示,并获得明亮的胡椒白色白色显示和从上的良好黑色显示-基础白色模式。液晶单元,光学补偿元件,黑色模式,对比度,偏振片,扭曲角,波长。

