(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G02F 1/133

(11) 공개번호 특2001-0106994
(43) 공개일자 2001년12월07일

(21) 출원번호 10-2000-0028130
(22) 출원일자 2000년05월24일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
구본준, 론 위라하디락사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 윤기혁
서울특별시서초구반포1동30-2삼호가든아파트8동805호
유장진
서울특별시서초구반포동20-9주공아파트356동401호

(74) 대리인 허용록

심사청구 : 없음

(54) 칼라 액정표시장치

요약

본 발명에 따른 칼라 액정표시장치는, 순차적으로 적층 형성된 공통전극, 칼라필터, 유리기판 및 편광판을 갖는상판부와, 상기 상판부와 소정 간격 이격되어 마련되며 편광판과, 유리기판과, 유리기판 상에 형성된 화소전극을 갖는 하판부와, 상기 상판부와 하판부 사이의 공간에 채워진 액정을 구비하는 칼라 액정표시장치에 있어서, 상기 칼라필터의 각 색상별에 대응하는 상기 화소전극의 전극폭이 각각 다르게 구성되고, 그 화소내의 전극들 간의 슬릿폭도 각각 다르게 구성된다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 칼라필터의 각 색상별에 대응하는 화소 전극폭 및 전극 간의 슬릿폭이 각각 다르게 구성됨으로써, LFI-VA 모드 및 IPS 모드 등의 화소내 전극 패턴을 이용하여 설계된 액정표시장치의 칼라 특성을 한층 개선할 수 있는 장점이 있다.

대표도

도 7a

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 ECB 모드의 액정표시장치의 동작원리를 보여주는 개요도.

도 2는 일반적인 IPS 모드의 액정표시장치의 동작원리를 보여주는 개요도.

도 3은 일반적인 VA-ECB 모드의 액정표시장치의 전압에 따른 파장별 투과율을 보여주는 도면.

도 4는 일반적인 ECB 모드의 액정표시장치에 있어서, 셀 갭 보정에 의한 칼라 특성 개선 방안을 나타낸 도면.

도 5a 및 도 5b는 일반적인 LFI-VA 모드의 액정표시장치의 동작원리를 보여주는 개요도.

도 5c는 일반적인 LFI-VA 모드의 액정표시장치에서의 전압인가시 평균 액정 방향에 대한 모식도.

도 6은 일반적인 LFI-VA 모드의 액정표시장치에서의 전압에 따른 파장별 투과 특성을 보인 도면.

도 7a는 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제1실시예의 구조를 나타낸 측단면도.

도 7b는 도 7a의 칼라 액정표시장치의 하판부의 평면도.

도 8은 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제1실시예에서의 전압에 따른 파장별 투과 특성을 보인 도면.

도 9는 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제2실시예의 구조를 나타낸 측단면도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

101,501...ITO 투명전극 102,202,404,407,502,703,902...유리기판

103,203,405,408,503,704,903...편광판 104,204,409,504,706,905...액정

201a,904a...양전극 201b,904b...음전극

401,701...공통전극 402,702,901...칼라 필터

403,707,906...블랙 매트릭스 406,705,...화소전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 칼라 액정표시장치(liquid crystal display:LCD)에 관한 것으로서, 특히 적(Red), 녹(Green), 청(Blue) 각 색상별 전극 구조를 다르게 함으로써, 중간 색조인 그레이(gray)에서의 색특성을 개선할 수 있는 칼라 액정표시장치에 관한 것이다.

액정(liquid crystal)은 고체와 액체의 중간 특성을 갖는 물질로서, 전압과 온도의 변화에 따라 빛을 투과 또는 차단시키는 성질이 있다. 따라서, 특정 부분의인가전압과 온도를 적절히 조절함으로써 명암의 상태를 제어하여 원하는 형상을 표시할 수 있다. 액정표시장치는 이와 같은 성질을 이용한 표시소자로서, 소비전력이 다른 디바이스에 비해 매우 작고, 초소형에서 대형까지 다양한 크기의 생산이 가능하며, 표시 패턴을 다양화할 수 있다는 장점이 있어 표시장치 분야에서 중요한 위치를 차지하고 있다.

이상과 같은 액정표시장치에 있어서, 복굴절(birefringence) 특성을 사용하는 모드는 여러 종류가 있다. 이중에서 도 1에 도시된 바와 같은, 상,하부 전극을 사용하여 액정이 전압인가에 따라 수평과 수직을 오가면서 광을 조절하는 ECB (electrically controlled birefringence) 모드가 가장 기본적인 모드이다. 이 ECB 모드에는 초기상태가 " 스테이트1" 에서 전압 인가에 따라 " 스테이트3" 으로 액정의 상태가 변해가는 VA(vertical alignment;수직 배향) - ECB 모드와, 초기상태가 " 스테이트3" 에서 " 스테이트1" 로 액정의 상태가 변해가는 " homogeneous ECB;수평배향 ECB" 모드가 있다. 도 1에서 참조번호 101은 전압 인가에 따라 전계를 형성하는 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진 투명전극, 102는 상기 투명 전극의 형성을 위한 베이스를 마련해주는 유리기판, 103은 광을 선택적으로 투과 혹은 차단시키는 편광판, 104는 투명 전극간에 형성된 전계에 의해 전기광학적 동작 특성을 보이는 액정을 각각 나타낸다.

또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 횡전계 방식으로 전압 인가에 따라 " 스테이트1" 과 " 스테이트2" 를 오가는 모드가 있다. 도 2에서 참조번호 201a는 플러스(+)(또는 마이너스) 전극, 201b는 마이너스(-)(또는 플러스) 전극, 202는 유리기판, 203은 편광판, 204는 액정을 각각 나타낸다.

이와 같은 모드의 기본 원리는 액정의 굴절율 이방성과 액정 평균방향과 편광판 방향 사이의 각도 관계에 의하여 광을 조절하는 것이다. 이러한 모드의 정면에서의 광투과율은 다음과 같은 수식으로 표현될 수 있다.

수학식 1

$$T = \sin^2(2\theta)\sin^2(\delta/2)$$

$$\delta = 2\pi d\Delta n_{eff}/\lambda$$

여기서, θ는 입사광쪽의 편광판 투과축과 액정방향 사이 각도, d는 셀갭, Δn_{eff}는 유효굴절율, λ는 광의 파장을 각각 나타낸다.

이상과 같은 모드는 상기 수학식 1의 표현에서 알 수 있듯이, 광을 조절하기 위하여 θ를 조절하는 모드, 즉 IPS(In Plane Switching)모드와 δ(위상차)를 조절하는 모드(ECB 모드)가 가능함을 알 수 있다. 이중에서 δ(위상차)를 조절하는 모드(ECB 모드)인 경우(θ는 보통 45도를 이용함)에는, 액정에 전압이 인가되어 Δn_{eff}가 변할 때 파장별로 위상차(δ)가 다르게 변함에 따라 도 3의 특성 그래프에서 알 수 있듯이, 그레이(gray)에서의 칼라(color) 특성 차이가 큼을 알 수 있다.

이에 대한 대책으로 도 4에 도시된 바와 같이, 칼라 별로 셀갭(d)을 다르게 하여 칼라의 특성을 개선하고자 하는 방안이 모색되고 있다. 그러나, 이 방식은 공정상의 난점을 가지고 있다. 칼라 필터의 두께를 다르게 할 경우에 절대 투과율을 보정해 주기 위해 재료적 특성을 변형해야 하고, 셀갭 균일도를 확보하기 어려우며, 러빙(rubbing) 공정 수행 시 액정의 배향 균일성을 확보하기가 또한 용이하지 않다. 결과적으로, LCD 공정 수율을 확보하기가 어렵다는 것이 문제점으로 지적되고 있다. 도 4에서 참조번호 401은 공통전극, 402는 칼라필터, 403은 화소 경계부분에서 색번짐을 방지하기 위한 물질로서, 근접 색끼리의 간섭 효과를 막아서 색순도를 유지하기 위한 블랙 매트릭스(black matrix), 404,407은 유리기판, 405,408은 편광판, 406은 적, 녹, 청 각 색상별에 대응하는 화소전극, 409는 액정을 각각 나타낸다.

한편, 이상에서와 같은 복굴절 모드를 응용한 것중의 하나로 LFI(lateral field induced)-VA 모드가 있다. 이 모드는 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이 상부판의 공통전극과 하부판의 패턴화된 전극 구조를 갖는 것으로서, 상부판은 슬릿 방향으로 러빙한 구성을 갖는다. 도 5a 및 도 5b에서 참조번호 501은 ITO 전극, 502는 유리기판, 503은 편광판, 504는 액정을 각각 나타낸다.

이 모드에서는 전압이 인가되지 않은 상태에서의 액정의 배향 분포가 거의 수직이므로, 광이 통과하지 못한다. 전압인가 시 하부판의 전극 구조에 의한 횡전계와 수직전계의 복합 작용에 의해 멀티-도메인(multi-domain) 구조를 갖는다. 이 구조의 가장 간단한 모식도는 도 5c에 도시된 바와 같다. 이 구조에서 전압 인가 시 하부판 전극과 슬릿 경계부의 액정 방향은 약간의 비틀린 구조를 가지게 되며, 전극의 좌,우에 위치한 도메인이 서로 90도 시야각 방향이 다른 ECB 특성을 보인다. 파장별 투과 특성을 보면, 도 6에 도시된 바와 같이, 전압에 따른 투과 특성이 파장별로 차이가 남을 알 수 있다. 이는 곧 그레이별 칼라 특성 변화의 문제가 있음을 의미한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 문제점을 감안하여 창출된 것으로서, 각 색상별 전극 구조를 다르게 함으로써, 중간 색조인 그레이에서의 색특성을 개선할 수 있는 칼라 액정표시장치를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제1실시예는, 순차적으로 적층 형성된 공통전극, 칼라필터, 유리기판 및 편광판을 갖는상판부와, 상기 상판부와 소정 간격 이격되어 마련되며 편광판과, 유리기판과, 유리기판 상에 형성된 화소전극을 갖는 하판부와, 상기 상판부와 하판부 사이의 공간에 채워진 액정을 구비하는 칼라 액정표시장치에 있어서,

상기 칼라필터의 각 색상별에 대응하는 상기 화소전극은 각 색상별로 그 폭이 각각 다르게 구성되고, 그 화소내의 전극들 간의 슬릿폭도 각각 다르게 구성되는 점에 그 특징이 있다.

또한, 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제2실시예는, 순차적으로 적층 형성된 칼라필터, 유리기판 및 편광판을 갖는 상판부와, 상기 상판부와 소정 간격 이격되어 마련되며 편광판과, 유리기판과, 유리기판 상에 형성된 화소전극을 갖는 하판부와, 상기 상판부와 하판부 사이의 공간에 채워진 액정을 구비하는 칼라 액정표시장치에 있어서,

상기 칼라필터의 각 색상별에 대응하는 상기 화소전극은 각 색상별로 그 폭이 각각 다르게 구성되고, 그 화소내의 전극들 간의 슬릿폭도 각각 다르게 구성되는 점에 그 특징이 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다.

도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제1실시예를 나타낸 것으로서, 도 7a는 측단면도이고, 도 7b는 도 7a의 칼라 액정표시장치에서의 하판부의 평면도이다.

도 7a 및 도 7b를 참조하면, 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제1실시예는 LFI-VA 모드의 액정표시장치로서, 전압 인가에 따라 전계를 형성하는 양측 전극 중의 일측 전극으로서의 공통전극(701)과, 각 색상에 따른 특정 파장의 광만을 통과시키는 칼라필터(702)와, 전계 형성을 위한 양측 전극의 형성을 위한 베이스를 마련해 주는 유리기판(703) 및 광을 선택적으로 투과 혹은 차단시키는 편광판(704)이 순차적으로 적층 형성되는 상판부와, 그 상판부와 소정 간격 이격되어 마련되며 또 다른 편광판(704') 및 유리기판(703')과 그 유리기판(703') 위에 적, 녹, 청 각 색상별에 대응하여 형성되는 화소전극(705)을 갖는 하판부와, 상기 상판부와 하판부 사이의 공간에 채워지는 액정(706)을 구비한다.

여기서, 특히 상기 칼라필터(702)의 각 색상별에 대응하여 각각 마련되는 상기 화소전극(705)은 본 발명의 특징에 따라 각 색상별로 그 폭이 각각 다르게 구성되고, 그 화소내의 전극들 간의 슬릿폭도 각각 다르게 구성된다.

즉, 상기 적, 녹, 청 각 색상별에 대응하여 각각 마련되는 상기 화소전극 (705)의 폭을 각각 E_R, E_G, E_B라 하면, 바람직하게는 이들 상호 간에는 $E_R \leq E_G \leq E_B$의 관계를 가지도록 적, 녹, 청 각 색상별 화소전극(705)이 형성되는 것이다. 또한, 적, 녹, 청 각 색상별 화소전극들 간의 슬릿폭을 각각 S_R, S_G, S_B라 하면, 바람직하게는 이들 상호 간에는 $S_B \leq S_G \leq S_R$의 관계를 가지도록 적, 녹, 청 각 색상별 화소전극들 사이의 슬릿폭이 조정되는 것이다. 참조번호 707은 블랙 매트릭스를 나타낸다.

이상과 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제1실시예에 있어서, 전극폭이 슬릿폭에 비해 상대적으로 커질수록 도 8에 도시된 바와 같이, 광투과율이 임계 전압(threshold voltage)값 이상에서 빠르게 증가하다 포화됨을 알 수 있다. 이와 같은 특성을 고려해 볼 때, 청색(B) 화소의 투과율이 녹색(G)이나 적색(R)에 비해 동일한 크기의 전압에서 커져야 함을 알 수 있는 바, 상기 제1실시예의 전극 구조는 바로 그와 같은 점을 고려하여 설계된 것이다. 일반적으로, 시감특성은 녹색이 가장 좋으므로, 휘도는 녹색의 전압특성을 따른다. 그러나, 칼라 특성은 차이를 보인다. 예를 들어, 전극폭:슬릿폭이 7:8로 적, 녹, 청 화소가 동일하게 설계된 경우와, 청색 화소는 10:5로, 녹색과 적색 화소는 7:8로 설계된 경우의 하나의 실험 결과에 의하면, 적,녹,청 화소가 모두 7:8인 구조에서의 칼라 편차(color difference)는 0.0661이고, 청색 화소가 10:5로 변형된 구조에서의 칼라 편차는 0.0443으로, 후자의 변형된 구조에서 약 33%의 칼라 특성 개선 효과를 보였다. 또 다른 예로, 적,녹,청 화소가 모두 10:5로 설계된 경우와, 녹색과 청색 화소는 10:5로, 적색 화소는 7:8로 설계된 경우에서의 실험 결과에 의하면, 적,녹,청 화소가 모두 10:5인 구조에서의 칼라 편차는 0.0541이고, 적색 화소가 7:8로 변형된 구조에서의 칼라 편차는 0.0312로, 후자의 변형된 구조에서 약 42%의 칼라 특성 개선 효과를 보였다.

한편, 도 9는 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제2실시예의 측단면도이다.

도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제2실시예는 IPS 모드의 액정표시장치로서, 각 색상에 따른 특정 파장의 광만을 통과시키는 칼라필터 (901)와, 그 칼라필터(901)의 형성을 위한 유리기판(902)과, 광을 선택적으로 투과 혹은 차단시키는 편광판(903)이 순차적으로 적층 형성되는 상판부와, 그 상판부와 소정 간격 이격되어 마련되며 또 다른 편광판(903')과, 유리기판(902')과, 그 유리기판(902') 위에 형성되는 양,음극의 화소전극(904a)(904b)을 갖는 하판부와, 상기 상판부와 하판부 사이의 공간에 채워지는 액정(905)을 구비한다.

여기서, 특히 상기 칼라필터의 각 색상별에 대응하여 각각 마련되는 상기 화소전극(904a)(904b)은 상기 제1실시예의 경우와 마찬가지로 각 색상별로 그 전극폭이 각각 다르게 구성되고, 그 화소내의 전극들 간의 슬릿폭도 각각 다르게 구성된다. 참조번호 906은 블랙 매트릭스를 나타낸다.

이상과 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치의 제2실시예의 경우에 있어서도, 상기 제1실시예의 경우와 마찬가지로 전극폭 및 슬릿폭을 다양하게 변경 설계함으로써 칼라 특성을 개선시킬 수 있게 된다.

발명의 효과

이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 칼라 액정표시장치는 종래와는 달리 칼라필터의 각 색상별에 대응하는 화소 전극폭 및 전극 간의 슬릿폭이 각각 다르게 구성됨으로써, LFI-VA 모드 및 IPS 모드 등의 화소전극 패턴을 이용하여 설계된 액정표시장치의 칼라 특성을 한층 개선할 수 있는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

순차적으로 적층 형성된 공통전극, 칼라필터, 유리기판 및 편광판을 갖는상판부와, 상기 상판부와 소정 간격 이격되어 마련되며 편광판과, 유리기판과, 유리기판 상에 형성된 화소전극을 갖는 하판부와, 상기 상판부와 하판부 사이의 공간에 채워진 액정을 구비하는 칼라 액정표시장치에 있어서,

상기 칼라필터의 각 색상별에 대응하는 상기 화소전극은 각 색상별로 그 폭이 각각 다르게 구성되고, 그 화소전극들 간의 슬릿폭도 각각 다르게 구성되는 것을 특징으로 하는 칼라 액정표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 각 색상별 화소전극의 폭을 각각 E_R, E_G, E_B라 하면, 이들 상호 간에는 $E_R \leq E_G \leq E_B$의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 칼라 액정표시장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 적, 녹, 청 각 색상별 화소전극들 간의 슬릿폭을 각각 S_R, S_G, S_B라 하면, 이들 상호 간에는 $S_B \leq S_G \leq S_R$의 관계를 가지는 것을 특징으로 하는 칼라 액정표시장치.

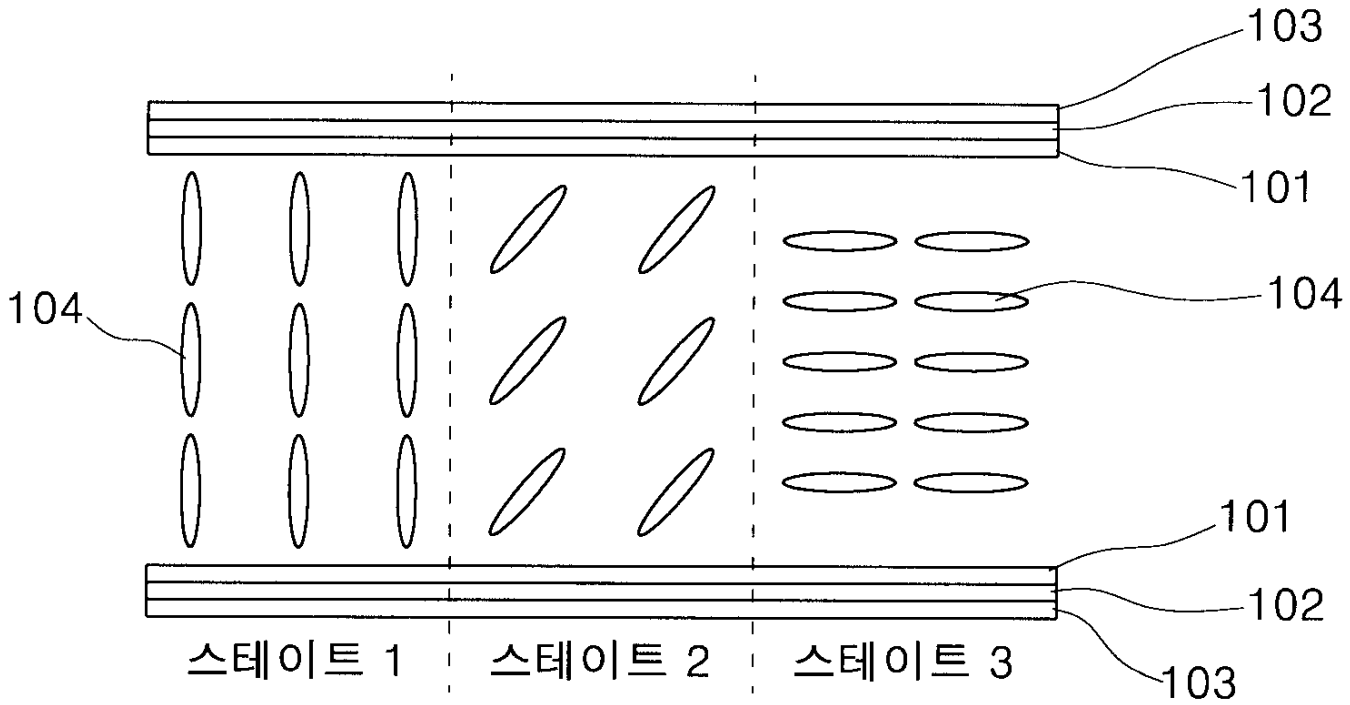
청구항 4.

순차적으로 적층 형성된 칼라필터, 유리기판 및 편광판을 갖는 상판부와, 상기 상판부와 소정 간격 이격되어 마련되며 편광판과, 유리기판과, 유리기판 상에 형성된 화소전극을 갖는 하판부와, 상기 상판부와 하판부 사이의 공간에 채워진 액정을 구비하는 칼라 액정표시장치에 있어서,

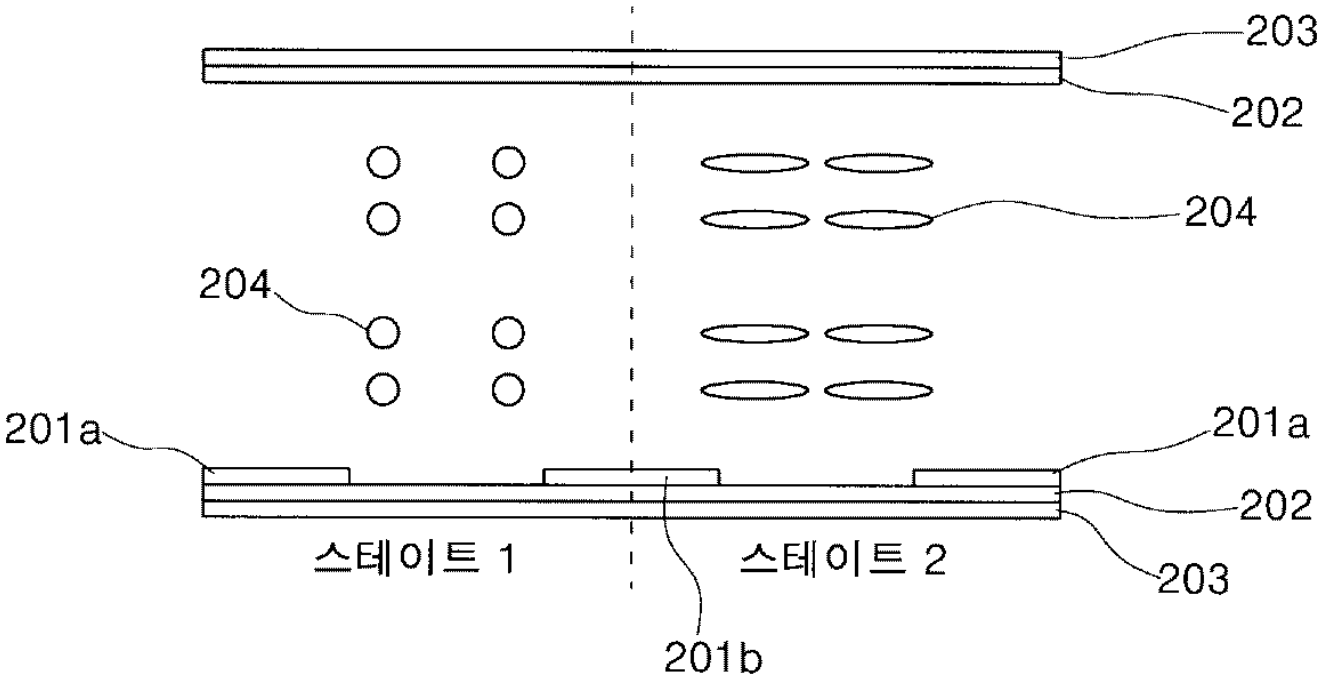
상기 칼라필터의 각 색상별에 대응하는 상기 화소전극은 각 색상별로 그 폭이 각각 다르게 구성되고, 그 화소전극들 간의 슬릿폭도 각각 다르게 구성되는 것을 특징으로 하는 칼라 액정표시장치.

도면

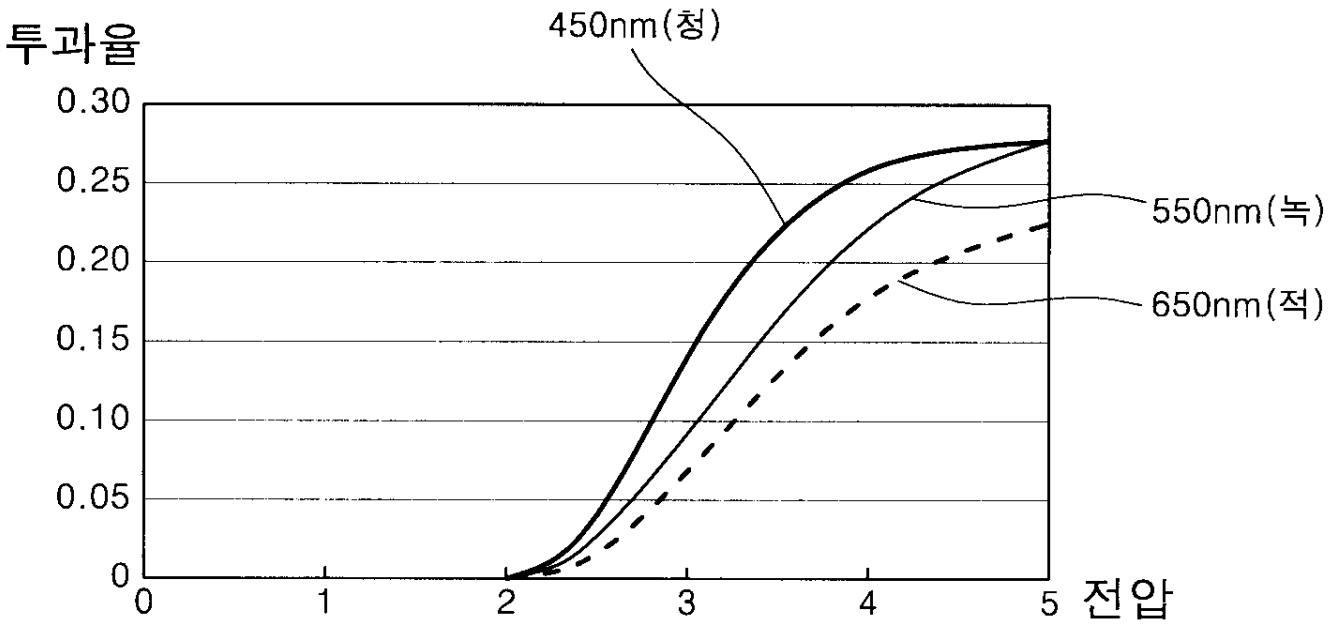
도면 1


103
102
101
104
104
101
102
103
스테이트 1
스테이트 2
스테이트 3

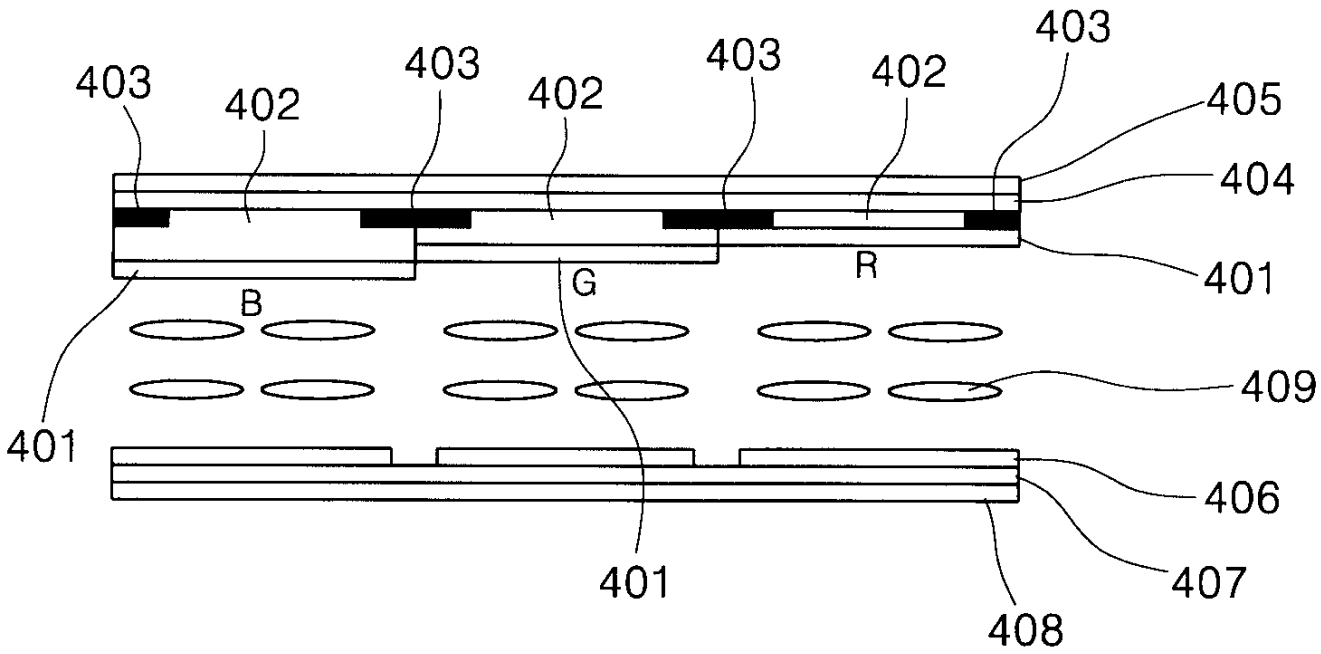
도면 2


203
202
204
204
201a
201a
202
203
스테이트 1
스테이트 2
201b

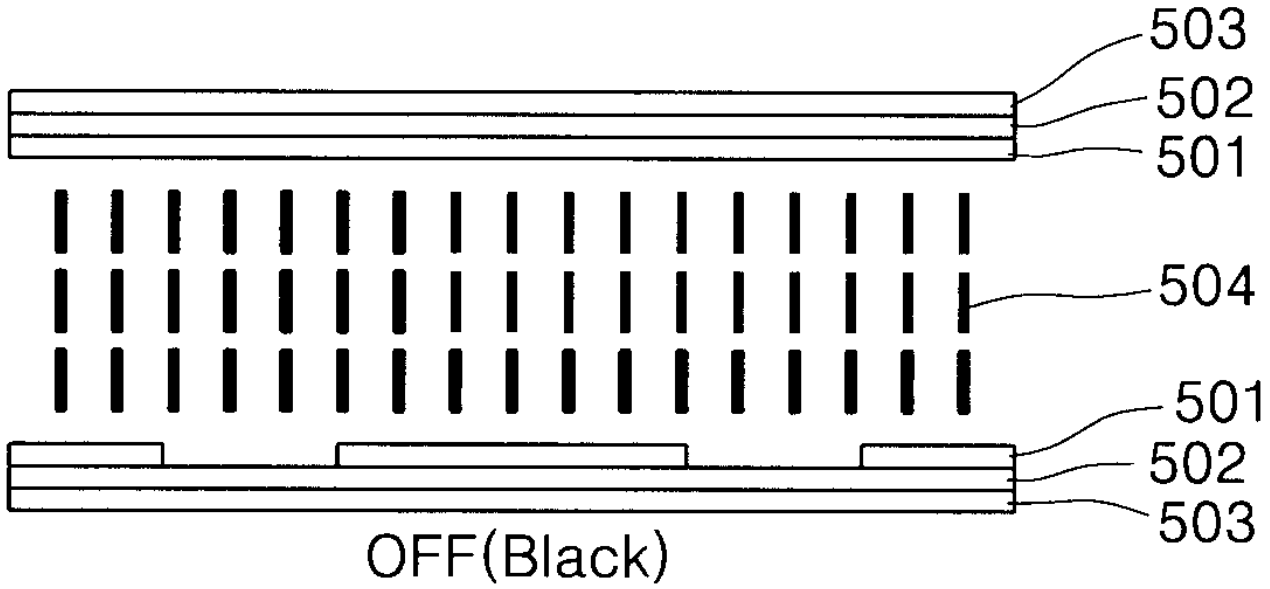
도면 3


투과율
0.30
0.25
0.20
0.15
0.10
0.05
0
0
1
2
3
4
5
전압
450nm(청)
550nm(녹)
650nm(적)

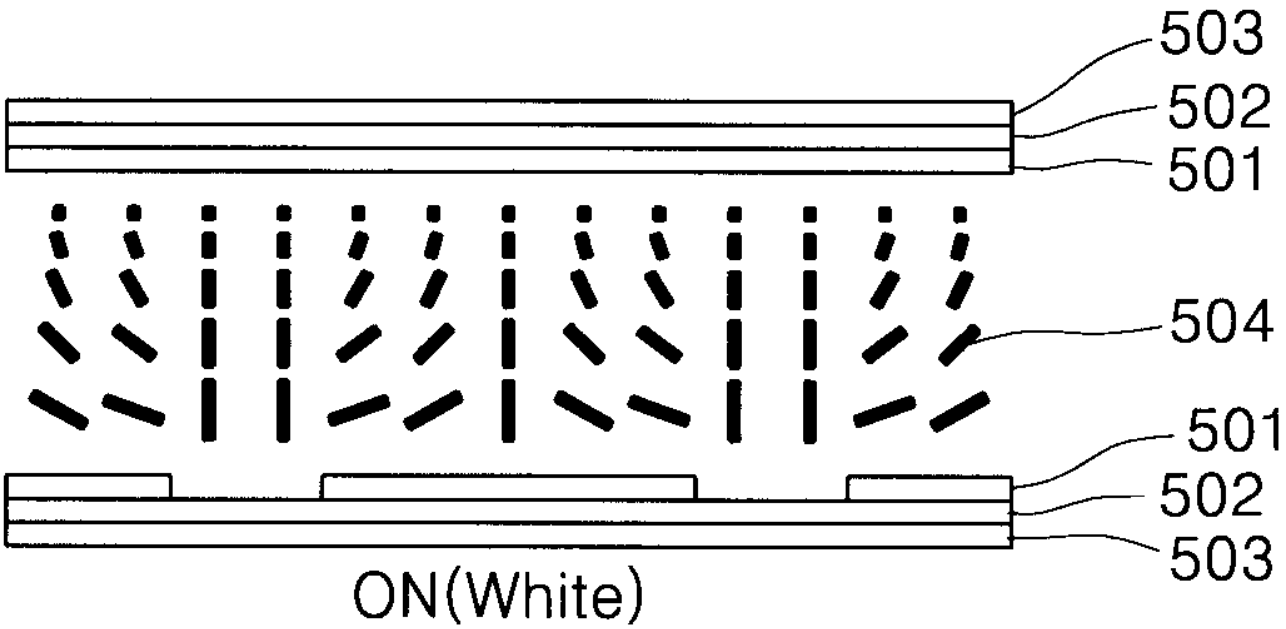
도면 4


403
402
403
402
403
402
403
405
404
401
B
G
R
401
409
406
401
407
408

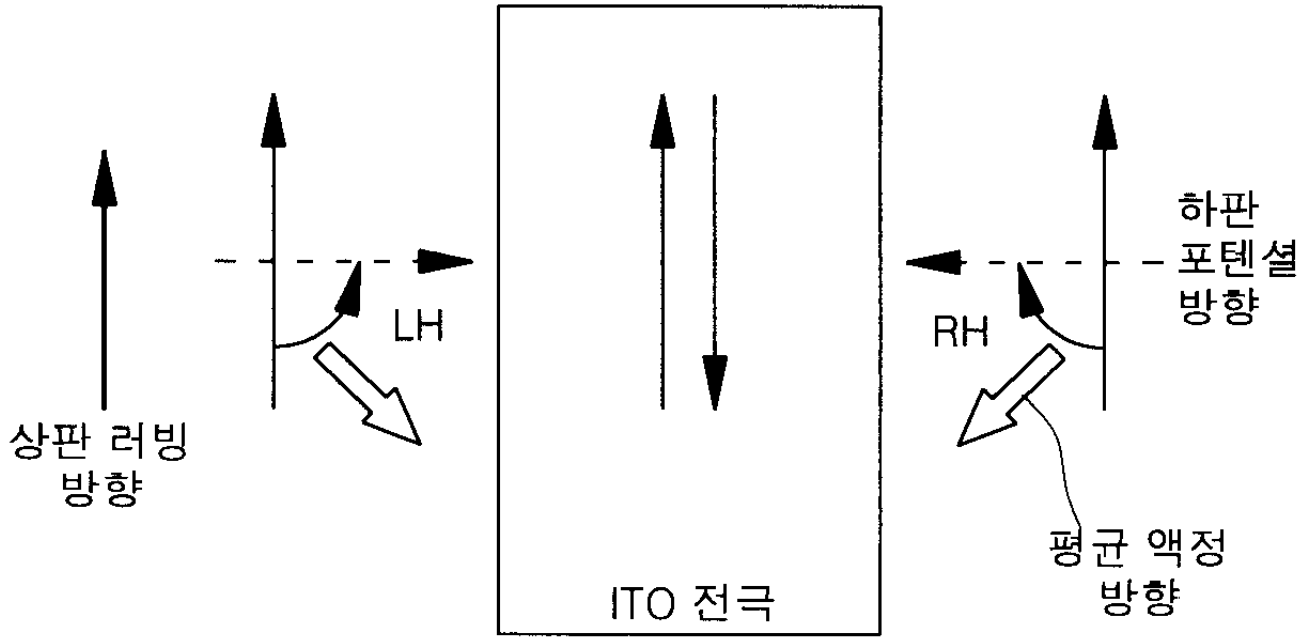
도면 5a


503
502
501
504
501
502
503
OFF(Black)

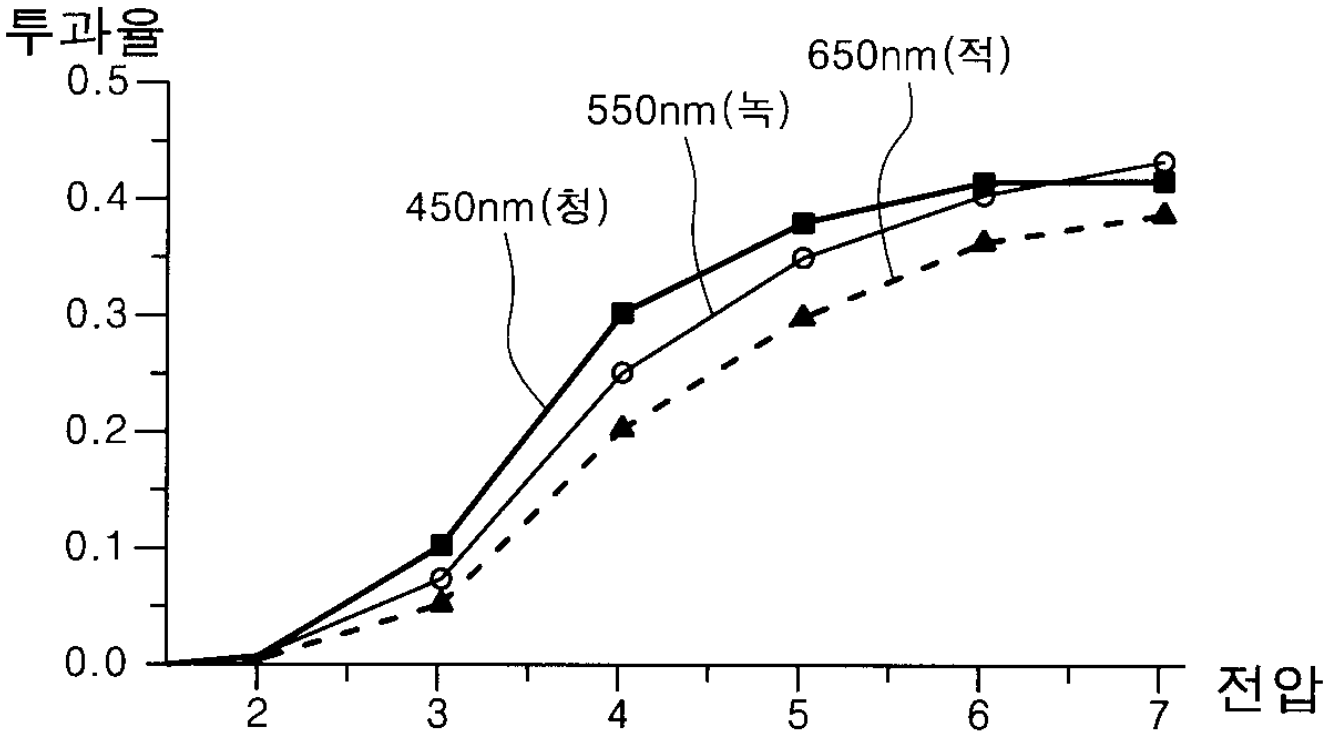
도면 5b


503
502
501
504
501
502
503
ON(White)

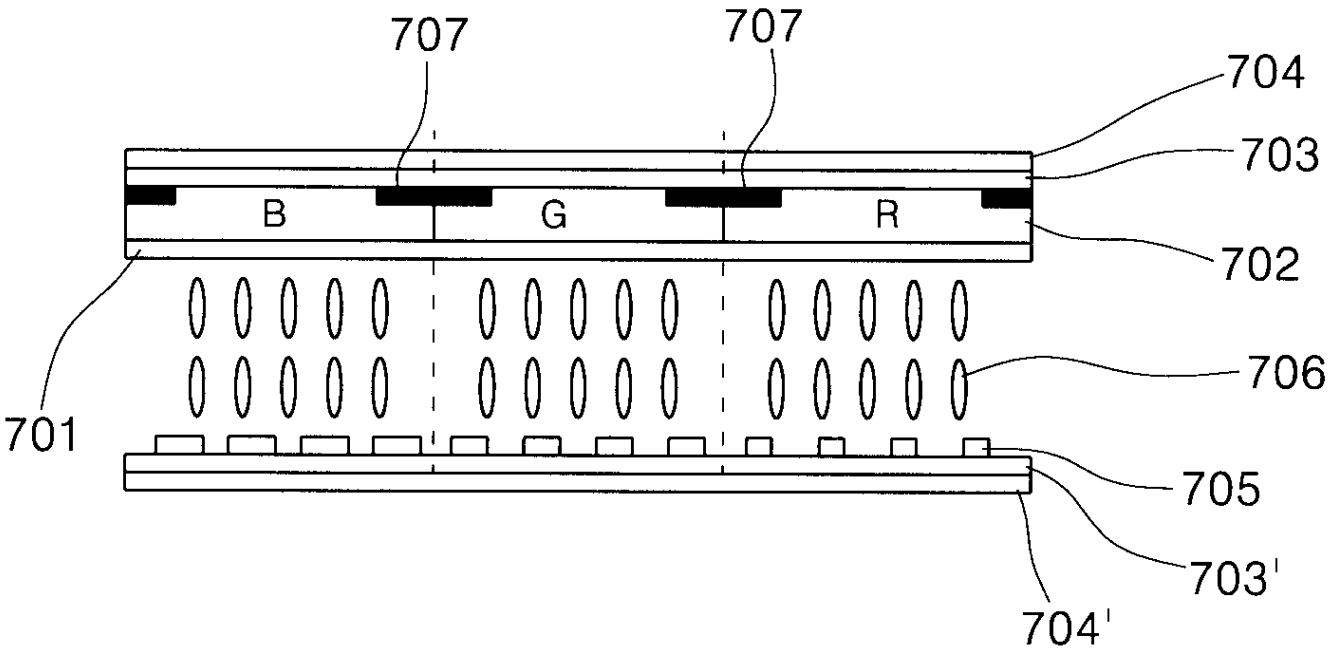
도면 5c


상판 러빙
방향
LH
ITO 전극
RH
하판
포텐셜
방향
평균 액정
방향

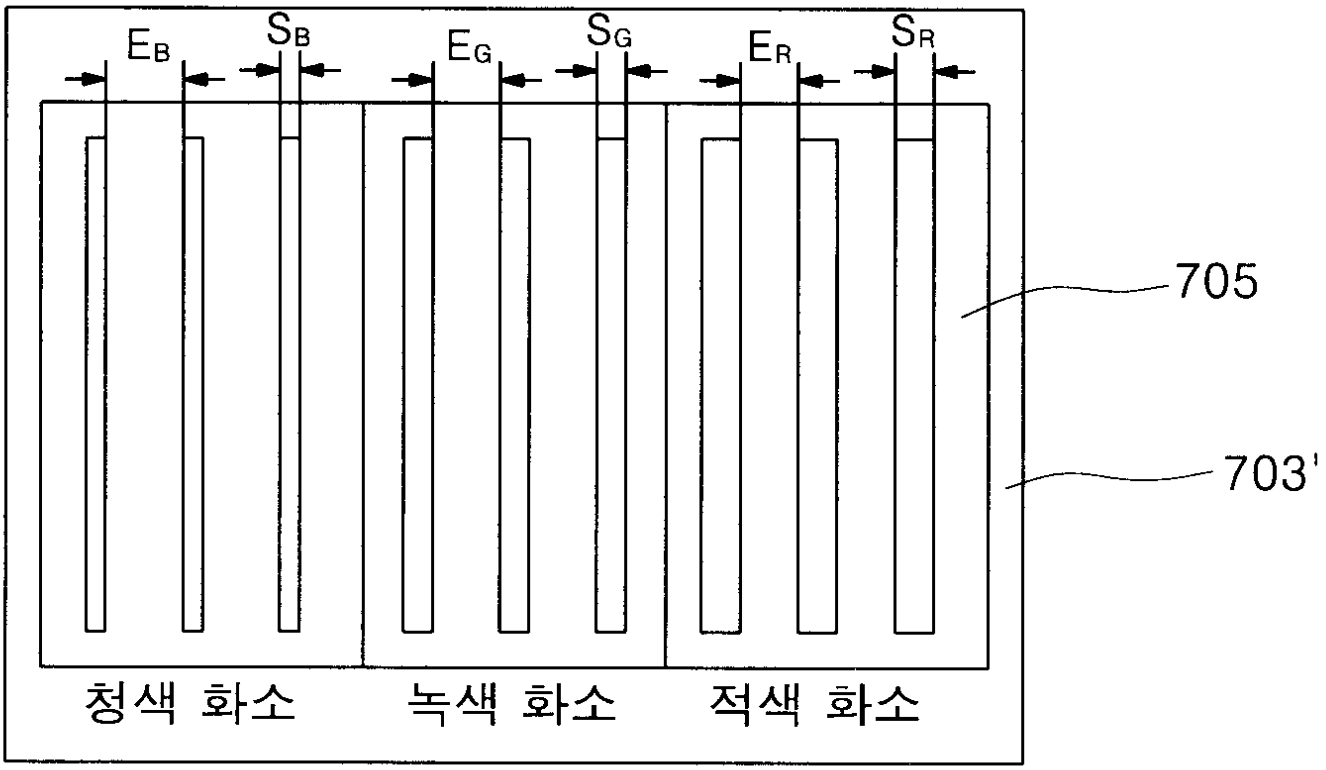
도면 6


투과율
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
650nm(적)
550nm(녹)
450nm(청)
2
3
4
5
6
7
전압

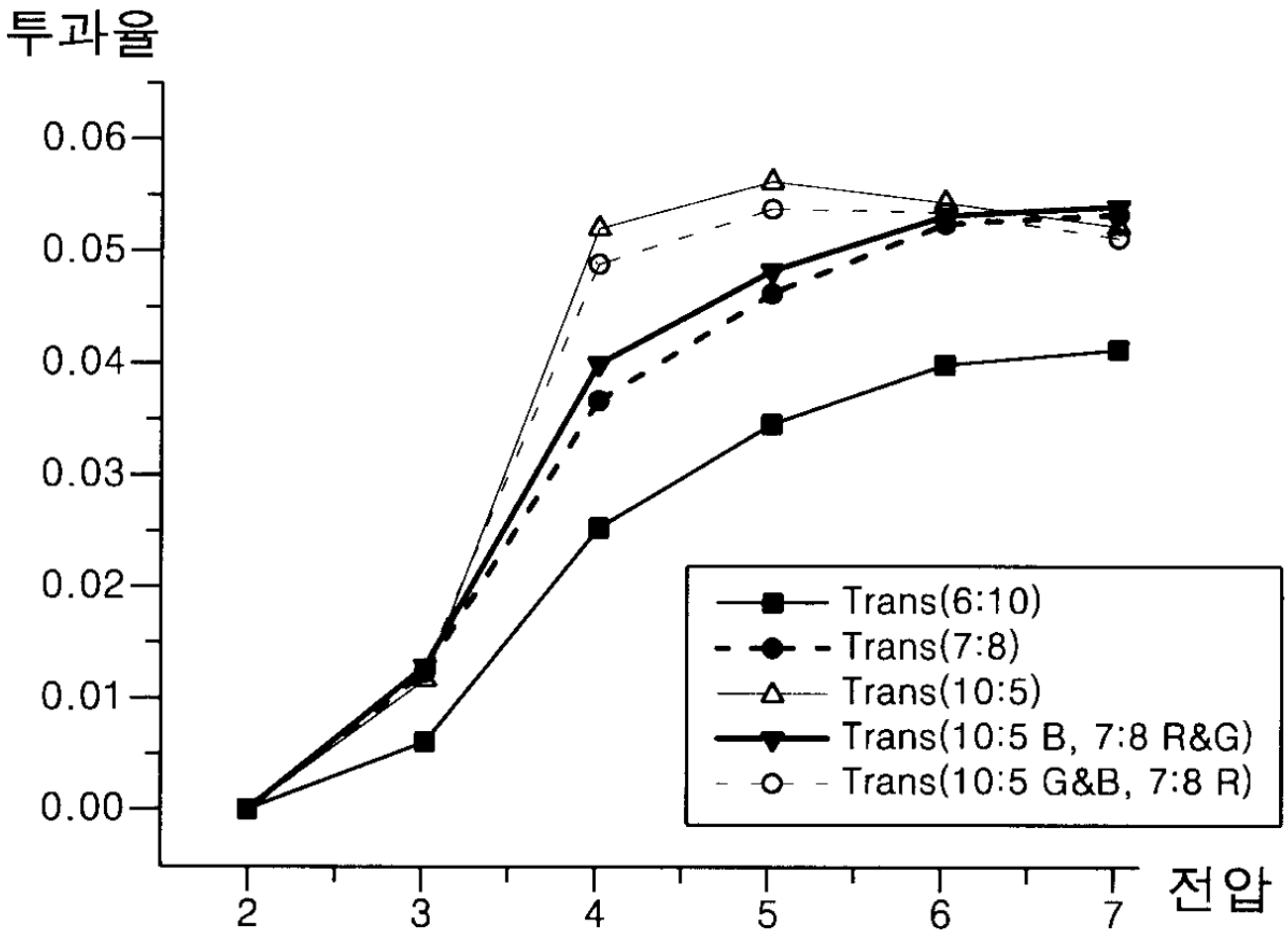
도면 7a


707
707
704
703
B
G
R
702
701
706
705
703'
704'

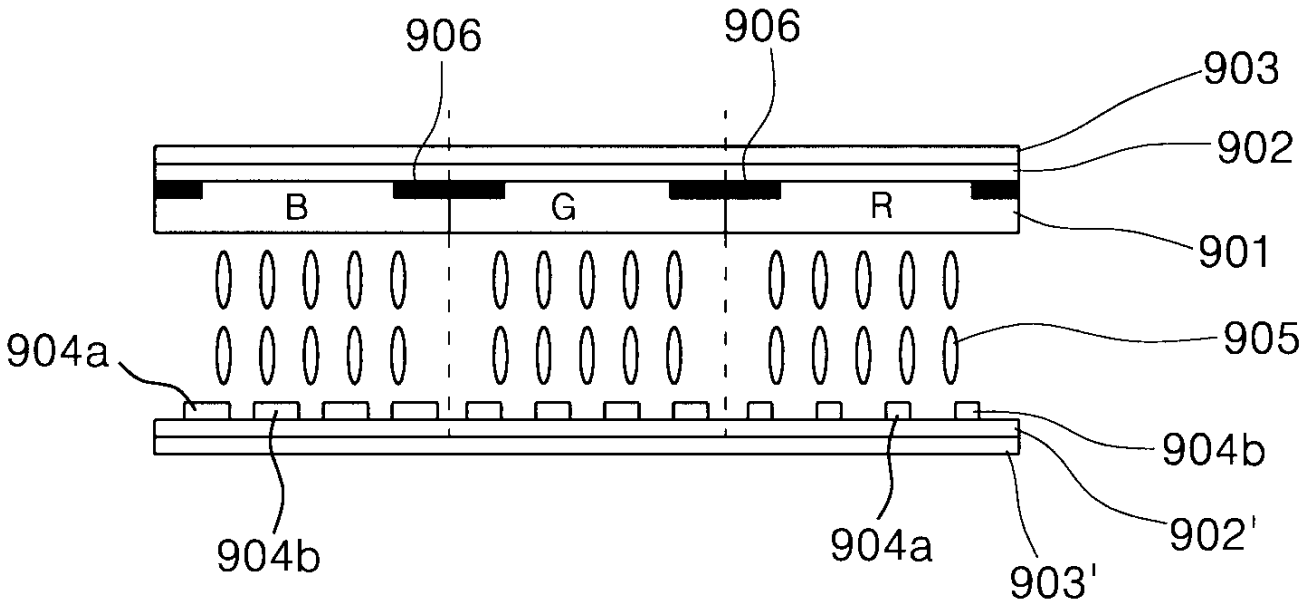
도면 7b


EB
SB
EG
SG
ER
SR
705
703'
청색 화소
녹색 화소
적색 화소

도면 8


투과율
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0.00
2
3
4
5
6
7
전압
Trans(6:10)
Trans(7:8)
Trans(10:5)
Trans(10:5 B, 7:8 R&G)
Trans(10:5 G&B, 7:8 R)

도면 9


906
906
903
902
B
G
R
901
905
904a
904b
904b
904a
902'
903'

专利名称(译)	彩色液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020010106994A	公开(公告)日	2001-12-07
申请号	KR1020000028130	申请日	2000-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	YOON KIHYUK 윤기혁 YOO JANGJIN 유장진		
发明人	윤기혁 유장진		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133707 G02F1/134363 G02F1/1393 G02F1/134336 G02F1/133514		
其他公开文献	KR100607741B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该间隙与具有公共电极的上板部分隔开，依次沉积在滤色器上，玻璃基板和偏振板以及与每种颜色对应的像素电极对应于彩色滤光片的颜色对于显示装置的显示装置。包括彩色液晶，宽度是具有像素电极的不同下板部分，以及填充在下板部分和上板部分之间的空间中的液晶，每个颜色由颜色构成。像素电极之间的狭缝宽度不同。具有像素电极的下板部分形成在偏振板，玻璃板组和玻璃基板上，同时间隙与上板部分隔开并预定和预定。对于根据本发明的滤色器的每种颜色对应的电极和像素电极宽度之间的狭缝宽度是不同的。以这种方式，它具有使用电极图案越来越多地改善在包括LFI-VA模式和面内切换模式等的像素内设计的液晶显示器的颜色特性的优点。