



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월01일 10-0652095 2006년11월23일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0064573 2004년08월17일 2004년08월17일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0020642 2005년03월04일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00296003 2003년08월20일 일본(JP)

(73) 특허권자 도시바 마쯔시타 디스플레이 테크놀로지 컴퍼니, 리미티드
 일본 도쿄도 미나토구 4쵸메 고난 1-8

(72) 발명자 히사타케유조
 일본 가나가와켄 요코하마시 사카에구 고스가야 2-7-9-417

(74) 대리인 장수길
 이중희
 구영창

심사관 : 이동윤

전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

액정 분자를 수직 배열 상태와 하이브리드 배열 상태 사이에서 천이시키는 전계에 의해 액정층의 위상차 및 선광성을 제어하는 액정 표시 모드에서 시각-콘트라스트 특성을 손상시키지 않고 중간 계조에서의 시각-휘도 특성을 향상시킨다.

액정 표시 장치는 액정층 LQ가 한쌍의 전극 기관 AR, CT 사이에 협지되는 구조의 액정 패널과, 액정 패널을 협지하는 한쌍의 편광판 PL과, 액정 패널과 한쌍의 편광판 PL 사이에 배치되는 한쌍의 광학 위상차판 RT를 구비한다. 각 광학 위상차판 RT는 서로 직교하는 x축 방향 및 y축 방향, z축 방향의 평균 굴절을 n_x, n_y, n_z 가 z축 방향을 법선 방향에 일치시킨 상태에서 $n_x > n_y > n_z$ 의 관계에 있는 굴절을 이방성을 갖는다. 각 광학 위상차판 RT의 x축 방향과 이 광학 위상차판 RT에 인접하는 편광판 PL의 투과축은 대략 평행하다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치되고, 상기 한쌍의 기관 사이의 전압 무인 가 시에 기관면에 대하여 대략 수직으로 배열되고, 상기 한쌍의 기관 사이의 전압 인가 시에 소정 단면에서 디렉터를 경사시켜서 배열되는 액정 셀과, 상기 액정 셀에 대향 배치되는 광학 위상차판을 구비하고, 상기 광학 위상차판은 마이너스의 위상차를 갖도록 두께 방향으로 중첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 상기 제1 영역은 각각의 광축이 상기 소정 단면에서 상기 액정 분자의 경사 방향과 동일한 측으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치되고, 상기 한쌍의 기관 사이의 전압 무인 가 시에 기관면에 대하여 대략 수직으로 배열되고, 상기 한쌍의 기관 사이의 전압 인가 시에 소정 단면에서 디렉터를 경사시켜 배열되는 액정 셀과, 상기 액정 셀에 대향 배치되는 광학 위상차판을 구비하고, 상기 광학 위상차판은 두께 방향으로 중첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 상기 제1 영역은 각각의 광축이 상기 소정 단면에서 상기 액정 분자의 경사 방향과 동일한 측으로 경사지고 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지고, 상기 제2 영역은 각각의 광축이 상기 소정 단면에서 상기 액정 분자의 경사 방향과 반대측으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치된 액정 셀과, 상기 액정 셀을 샌드위치하여 배치된 한쌍의 광학 위상차판을 구비하고, 상기 한쌍의 광학 위상차판의 각각은 두께 방향으로 중첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 상기 제1 영역은 각각의 광축이 소정의 측으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지고, 상기 제2 영역은 각각의 광축이 상기 소정의 측과 반대의 측으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속하여 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 광학 위상차판은 마이너스의 2축 위상차판인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 2축 위상차판은 상기 광학 위상차판 및 상기 액정 셀을 협지하는 한쌍의 편광판의 시각 의존성을 보상하는 면 내 위상차를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에 있어서,

상기 액정 셀은 액정 분자의 배향 방향을 서로 다르게 한 복수의 도메인으로 구분되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 액정 셀은 2개의 도메인으로 구분되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서,

상기 액정 셀은 4개의 도메인으로 구분되는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제3항에 있어서,

상기 한쌍의 광학 위상차판은 직교 배치되고, 각 광학 위상차판의 두께 t 는 서로 직교하는 x 축 방향 및 y 축 방향, z 축 방향의 평균 굴절율을 n_x, n_y, n_z 로 하여 $30\text{nm} \leq (n_x - n_y)t \leq 70\text{nm}$ 및 $100\text{nm} \leq (n_x - n_z)t \leq 140\text{nm}$ 의 관계를 만족하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치되고, 상기 한쌍의 기관 사이의 전압 무인가 시에 기관면에 대하여 대략 수직으로 배열되고, 상기 한쌍의 기관 사이의 전압 인가 시에 소정 단면에서 디렉터를 경사시켜 배열되는 액정 셀과, 상기 액정 셀을 샌드위치하여 배치되는 한쌍의 광학 위상차판을 구비하고, 상기 한쌍의 광학 위상차판 각각은 마이너스의 위상차를 갖도록 두께 방향으로 중첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 상기 제1 영역은 각각의 광축이 상기 소정 단면에서 상기 액정 분자의 경사 방향과 동일한 측으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지고, 상기 제2 영역은 각각의 광축이 상기 소정 단면에서 상기 액정 분자의 경사 방향과 반대측으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 액정 분자의 흑 표시를 위해 예를 들면 대략 수직으로 배향되는 액정 패널에 광학 위상차판을 부가한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 경량, 박형, 저소비 전력이라는 특징을 갖고, 이러한 특징으로서 OA 기기, 정보 단말기, 시계, 텔레비전과 같은 여러 분야에서 응용되고 있다. 특히 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치는 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor)를 이용하여 화소의 스위칭을 행함으로써 우수한 응답성을 얻을 수 있는 액정 표시 장치이기 때문에, 많은 화상 정보를 표시해야만 하는 휴대 텔레비전 혹은 컴퓨터의 표시 모니터로서 이용되고 있다.

최근에는, 액정 표시 장치의 정밀도 및 표시 속도의 향상이 정보량의 증대에 수반하여 요구되기 시작하고 있다. 고정밀화는, 예를 들면 박막 트랜지스터의 어레이 구조를 미세화하여 화소수를 증대함으로써 실현되었다.

한편, 표시 속도의 고속화에 관해서는, 종래의 표시 모드 대신에, 예를 들면 네마틱 액정을 이용한 OCB(Optically Compensated Birefringence) 모드, VAN(Vertically Aligned Nematic) 모드, HAN(Hybrid Aligned Nematic) 모드, 및 π 배열 모드, 및 스택틱 액정을 이용한 계면 안정형 강유전성 액정(SSFLC: Surface-Stabilized Ferroelectric Liquid Crystal) 모드 및 반강유전성 액정(AFLC: Anti-Ferroelectric Liquid Crystal) 모드가 검토되어 있다.

이들 표시 모드 중, 특히 VAN 모드는 종래의 트위스트 네마틱(Twisted Nematic) 모드보다도 빠른 응답 속도를 얻을 수 있고, 또한 정전기 파괴와 같은 불량 발생의 원인이 되는 러빙 처리를 수직 배향에 의해 불필요하게 할 수 있는 특징을 갖는다. 그 중에서도, 멀티 도메인형 VAN 모드(이하, MVA 모드라고 함)는 시야각의 확대가 비교적 용이하기 때문에 특히 주목받고 있다.

멀티 도메인 구조를 얻는 방식으로서, 어레이 기판 위의 화소 전극 및 대향 기판 위의 대향 전극에 배향 분할용 전극 슬릿이나 돌기를 형성하고, 이들에 의해서 화소 전극 및 대향 전극으로부터 화소 영역에 인가되는 전계의 기울기를 제어하는 것이 일반적으로 행해지고 있다(예를 들면 특허 제2565639호 공보 참조). 이 경우, 액정층의 화소 영역은 액정 분자의 배향 방향이 전압 인가 상태에서 서로 90°의 각도를 이루는, 예를 들면 4개의 도메인으로 배향 분할되고, 이에 따라 시각 특성의 대칭성 개선과 반전 현상의 억제를 실현하고 있다. 또, 마이너스의 광학 위상차판이, 전극 기판에 대하여 수직으로 액정 분자를 배열시키는 후 표시 상태에서 액정층에 발생하는 위상차의 시각 의존성을 보상하기 위해서 이용되고, 이에 따라 시각에 대한 콘트라스트(CR)를 양호한 것으로 하고 있다. 이 마이너스의 광학 위상차판이 편광판의 시각 의존성도 보상하는 면내 위상차를 갖는 2축 위상차판이면, 더욱 우수한 시각-콘트라스트 특성을 실현할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상술한 MVA 모드에서는 시각 보상이 후 표시(최소) 계조 이외에서 불충분하여, 휘도(투과율) 특성이 패널 정면의 방위와 경사진 방위 사이에서 서로 다르다. 액정 표시 장치가 화소 영역을 4개의 도메인으로 배향 분할하는 MVA 모드인 경우, 예를 들면 도 24~도 26에 도시한 바와 같은 패널 정면의 방위를 0°로 한 시각-휘도 특성이 여러가지 계조에 대응하는 액정 인가 전압 하에서 얻어진다. 도 24는 패널 정면의 방위에 대하여 좌우 방위에서 얻어지는 시각-휘도 특성을 도시하고, 도 25는 패널 정면의 방위에 대하여 경사 방위에서 얻어지는 시각-휘도 특성을 도시하고, 도 26은 패널 정면의 방위에 대하여 상하 방위에서 얻어지는 시각-휘도 특성을 도시한다. 여기서는, 0V에서 4.7V의 범위의 전압이 액정층 LQ에 인가되었다. 도 24~도 26에서는, 횡축이 패널 정면의 방위를 0°로 한 시각을 도시하고, 종축이 패널의 휘도를 투과율로 도시한다. 이들 시각 휘도 특성에 의하면, 중간 계조에서의 휘도차가 패널 정면에 대하여 기울어진 방위가 되는 시각에서 축소하고, 또한 백 표시(최대) 계조에서의 휘도도 시각 의존성에 따라 저하하기 때문에, 다색 표시일 때 전체적으로 퇴색되어 회부영계 보인다고 하는 문제를 갖는 것을 알 수 있다.

또한, 상술한 MVA 모드에서 4개의 도메인을 얻기 위해서 설치되는 돌기나 전극 슬릿, 및 이들 도메인 간의 배향 경계에 발생하는 쉘리엔(schlieren) 배향의 영향에 의해, 액정 표시 장치의 휘도가 배향 분할을 행하지 않는 경우보다도 현저히 열화한다는 문제도 발생하였다. 이 문제를 개선하기 위해서 배향 분할수를 적게 하는 것도 생각되지만, 다음과 같은 이유에서 어렵다. 즉, 화소 영역의 배향 분할수가 4인 경우, 액정 표시 장치는 도 30에 도시한 바와 같은 시각-콘트라스트 특성을 갖는다. 이 시각-콘트라스트 특성은 콘트라스트(CR)가 전 방위에서 10 이상인 점에서 우수하다.

또한, 화소 영역의 배향 분할수가 2인 경우, 액정 표시 장치는 도 27~도 29에 도시한 바와 같은 시각-콘트라스트 특성을 갖는다. 이 시각-콘트라스트 특성은, 배향 분할수가 4인 액정 표시 장치의 그것과 동등하다. 그러나, 이 액정 표시 장치는 도 27~도 29에 도시한 바와 같은 시각-휘도 특성을 갖는다. 이들 도면에 따르면, 휘도 반전이 중간 계조에 있어서 발생하는 것을 알 수 있다. 중간 계조에서의 위상차의 이방성은 액정 분자의 배향 방향이 2개의 도메인 사이에서 반평행하게 되는 상하 방위에서 서로 보상하지만, 좌우 방위에서 균일하게 작용한다. 즉, 휘도 반전은 인가 전압에 대한 위상차의 변화도가 패널 정면과 시각 방위 사이에서 변하기 때문에 발생한다. 따라서, 배향 분할수가 2인 경우, 액정 표시 장치의 휘도는 개선되지만, 시각-휘도 특성은 중간 계조로 뒤떨어지게 된다는 문제가 발생한다.

본 발명은, 상기 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 액정 셀의 액정 분자를 후 표시용 배열 상태와 백 표시용 배열 상태 사이에서 천이시키는 전계에 의해 액정 셀의 위상차 및 선광성을 제어하는 액정 표시 모드에서 시각-콘트라스트 특성을 손상시키지 않고 중간 계조에서의 시각-휘도 특성을 향상시키는 것이 가능한 액정 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

발명의 구성

본 발명의 제1 관점에 따르면, 액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치되고, 한쌍의 기관 사이의 전압 무인가 시에 기관면에 대하여 대략 수직으로 배열되고, 한쌍의 기관 사이의 전압 인가 시에 소정 단면에서 디렉터를 경사시켜 배열되는 액정 셀과, 액정 셀에 대향 배치되는 광학 위상차판을 구비하고, 광학 위상차판은 적어도 기관면에 대략 수직인 방향으로 광축을 갖는 마이너스의 위상차를 갖도록 두께 방향으로 증첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 제1 영역은 각각의 광축이 소정 단면으로 액정 분자의 경사 방향과 동일한 축으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 액정 표시 장치가 제공된다.

본 발명의 제2 관점에 따르면, 액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치되고, 한쌍의 기관 사이의 전압 무인가 시에 기관면에 대하여 대략 수직으로 배열되고, 한쌍의 기관 사이의 전압 인가 시에 소정 단면에서 디렉터를 경사시켜 배열되는 액정 셀과, 액정 셀에 대향 배치되는 광학 위상차판을 구비하고, 광학 위상차판은 두께 방향으로 증첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 제1 영역은 각각의 광축이 소정 단면으로 액정 분자의 경사 방향과 동일한 축으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지고, 제2 영역은 각각의 광축이 소정 단면으로 액정 분자의 경사 방향과 반대축으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 액정 표시 장치가 제공된다.

본 발명의 제3 관점에 따르면, 액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치된 액정 셀과, 액정 셀을 샌드위치하여 배치된 한쌍의 광학 위상차판을 구비하고, 한쌍의 광학 위상차판의 각각은, 두께 방향으로 증첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 제1 영역은 각각의 광축이 소정의 축으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지고, 제2 영역은 각각의 광축이 소정의 축과 반대의 축으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속하여 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 액정 표시 장치가 제공된다.

본 발명의 제4 관점에 따르면, 액정 분자가 인가 전압에 대응하는 전계를 발생하는 한쌍의 기관 사이에 배치되고, 한쌍의 기관 사이의 전압 무인가 시에 기관면에 대하여 대략 수직으로 배열되고, 한쌍의 기관 사이의 전압 인가 시에 소정 단면에서 디렉터를 경사시켜 배열되는 액정 셀과, 액정 셀을 샌드위치하여 배치되는 한쌍의 광학 위상차판을 구비하고, 한쌍의 광학 위상차판 각각은 적어도 기관면에 대략 수직인 방향으로 광축을 갖는 마이너스의 위상차를 갖도록 두께 방향으로 증첩되는 제1 영역 및 제2 영역을 갖고, 제1 영역은 각각의 광축이 소정 단면으로 액정 분자의 경사 방향과 동일한 축으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지고, 제2 영역은 각각의 광축이 소정 단면으로 액정 분자의 경사 방향과 반대축으로 경사지고 또한 이 경사 각도가 두께 방향으로 연속적으로 변화하여 배열되는 복수의 마이너스의 굴절을 매체로 이루어지는 액정 표시 장치가 제공된다.

<실시예>

이하, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 이 액정 표시 장치는 MVA 모드로 표시를 행하는 투과형 액정 표시 장치이다.

도 1은 이 액정 표시 장치 TMD의 외관을 도시하고, 도 2는 도 1에 도시한 액정 표시 장치 TMD의 회로 구조를 개략적으로 도시하고, 도 3은 도 1에 도시한 액정 표시 장치 TMD의 단면 구조를 도시한다.

도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치 TMD는 제1 전극 기관이 되는 어레이 기관 AR과, 제1 전극 기관에 대향하는 제2 전극 기관이 되는 대향 기관 CT와, 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료를 포함하여 어레이 기관 AR 및 대향 기관 CT 사이에 협지되는 액정층 LQ와, 어레이 기관 AR, 대향 기관 CT, 및 액정층 LQ로 이루어지는 액정 패널(액정 셀) DP를 협지하는 제1 및 제2 편광판 PL과, 액정 패널 DP 및 제1 편광판 PL 사이 및 액정 패널 DP 및 제2 편광판 PL 사이에 각각 배치되는 제1 및 제2 광학 위상차판 RT를 구비한다. 어레이 기관 AR과 대향 기관 CT는 액정층 LQ를 둘러싸도록 배치되는 외연 시일 부재(11)에 의해 서로 접합된다. 액정 표시 장치 TMD에서는, 화상을 표시하기 위한 표시 영역 DA가 외연 시일 부재(11)의 내측에 배치되고, 구동 회로를 배치하기 위한 주변 영역 EA가 이 표시 영역 DA의 주위에 배치된다. 액정 재료는 어레이 기관 AR과 대향 기관 CT의 접합 후에 액정 주입구(12)로부터 주입되고, 이 주입 후에 밀봉 부재(13)에 의해 밀봉된다.

어레이 기관 AR은, 표시 영역 DA에서, 도 2에 도시한 바와 같이, 매트릭스 형상으로 배치된 $m \times n$ 개의 화소 전극 PE, 이들 화소 전극 PE의 행을 따라 배치된 m 개의 주사선 $Y(Y_1 \sim Y_m)$, 이들 화소 전극 PE의 열 방향을 따라서 배치된 n 개의 신호선 $X(X_1 \sim X_n)$, $m \times n$ 개의 화소 전극 PE에 대응하여 주사선 $Y_1 \sim Y_m$ 및 신호선 $X_1 \sim X_n$ 의 교차 위치 근방에 배치된 $m \times n$ 개의 화소 스위치(15)를 갖고, 또한 화소 전극 PE의 행을 따라 배치되는 m 개의 보조 용량선(16)을 갖는다. 주사선 $Y_1 \sim Y_m$ 은 신호선 $X_1 \sim X_n$ 과 대략 직교하여, 보조 용량선(16)과 대략 평행하게 배치된다. 각 보조 용량선(16)은 대향 전극 구동 회로 등으로부터 대향 전위 VCOM으로서 얻어지는 소정 전위로 설정되어, 대응 행의 화소 전극 PE와 용량 결합하여 각각 보조 용량 C_s 를 구성한다.

또한, 어레이 기관 AR은, 주변 영역 EA에서, 주사선 $Y_1 \sim Y_m$ 을 구동하는 주사선 구동 회로 YD, 신호선 $X_1 \sim X_n$ 을 구동하는 신호선 구동 회로 XD를 갖는다. 각 화소 스위치(15)는 예를 들면 폴리실리콘 박막 트랜지스터로 이루어져, 대응 주사선 Y 및 대응 신호선 X에 접속되고, 이 주사선 Y로부터의 구동 전압에 의해 도통하여, 신호선 X에서의 신호 전압을 대응 화소 전극 PE에 인가한다. 또한, 각 화소 스위치(15)는, 폴리실리콘 박막 트랜지스터 이외에, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터로 구성할 수도 있다.

화소 전극 PE는 금속 등의 차광성 도전 부재로 이루어지는 신호선 X 및 주사선 Y에 의해서 구획되어, 전기적으로 절연된 상태에서 이들 신호선 X 및 주사선 Y에 약간 중첩된다. 화소 전극 PE는 유리 기관 등의 광 투과성 절연 기관 GL 상에 형성되는 ITO 등의 투명 도전 부재로 이루어져, 그 평면적인 넓이에 따라서 액정층 LQ의 화소 영역에 전계를 형성한다.

도 3에 도시한 바와 같이, 어레이 기관 AR에서는, 각각의 화소 스위치(15)가 광 투과성 절연 기관 GL 상에 형성되어, 컬러 필터 CF에 의해 피복된다. 컬러 필터 CF는, 복수의 화소 전극 PE의 열마다 반복하여 배열되고 각각 복수의 화소 전극 PE의 1개에 대항하는 적 컬러 필터층 R, 녹 컬러 필터층 G, 청 컬러 필터층 B에 의해 구성된다. 또한, 복수의 주상 스페이서(17)가 이들 화소 전극 PE 서로 간에서 컬러 필터 CF 상에 형성된다. 컬러 필터 CF, 화소 전극 PE, 및 주상 스페이서(17)는 배향막(18)에 의해 전체적으로 피복된다. 배향막(18)은 예를 들면 폴리이미드 등의 투명 수지로 이루어지고, 러빙 처리는 실시하지 않고 수직 배향성이 부여되어 있다. 배향막(18)은 전압 무인가 상태에서 액정층 LQ의 액정 재료에 포함되는 액정 분자(20)를 어레이 기관 AR에 대략 수직인 방향으로 배향시킨다.

화소 스위치(15)는 절연 기관 GL 상의 폴리실리콘 반도체층(21)에 게이트 절연막(22)을 통하여 중첩되는 게이트 전극(15G), 반도체층(21)에서 게이트 전극(15G)의 하방에 배치되는 채널 영역(21C), 불순물의 도핑에 의해 반도체층(21)에서 채널 영역(21C)의 양측에 배치되는 드레인 영역(21D) 및 소스 영역(21S), 드레인 영역(21D)에 접속되는 드레인 전극(15D), 및 소스 영역(21S)에 접속되는 소스 전극(15S)을 갖는다. 신호선 X, 주사선 Y, 및 보조 용량선(16) 등의 배선부, 화소 스위치(15)의 게이트 전극(15G), 드레인 전극(15D), 및 소스 전극(15S)은 알루미늄, 몰리브덴, 구리, 탄탈 등의 차광성 도전 부재를 이용하여 형성된다. 구체적으로는, 주사선 Y, 보조 용량선(16), 및 게이트 전극(15G)은 게이트 절연막(22)을 피복하는 도전층을 패터닝함으로써 각각 형성된다. 본 실시예에서, 게이트 전극(15G)은 주사선 Y의 일부로 되어 있다.

신호선 X, 드레인 전극(15D), 및 소스 전극(15S)은, 주사선 Y, 보조 용량선(16), 게이트 전극(15G), 및 게이트 절연막(22)을 피복하는 층간 절연막(23) 상에 형성되는 도전층을 패터닝함으로써 각각 형성된다. 여기서, 드레인 전극(15D)은 게이트 절연막(22) 및 층간 절연막(23)을 관통하는 컨택트홀 내에서 드레인 영역(21D)에 컨택트하여 신호선 X와 일체적으로 형성되고, 소스 전극(15S)은 게이트 절연막(22) 및 층간 절연막(23)을 관통하는 컨택트홀 내에서 소스 영역(21S)에 컨택트하여 형성된다. 소스 영역(21S)은 게이트 절연막(22)을 통하여 보조 용량선(16)과 대향한다. 컬러 필터 CF는 신호선 X, 드레인 전극(15D), 및 소스 전극(15S)을 피복하여 형성된다. 화소 전극 PE는, 컬러 필터 CF를 관통하는 컨택트홀(24) 내에서 화소 스위치(15)의 소스 전극(15S)에 컨택트하도록 형성된다. 소스 영역(21S) 및 화소 전극 PE는 보조 용량선(16)과 용량 결합하여 보조 용량 C_s 를 구성한다.

한편, 대향 기관 CT에서는 대향 전극 CE가 유리 기관 등의 광 투과성 절연 기관 GL 상에 형성되는 ITO 등의 투명 도전 부재로 이루어지고, 배향막(19)이 이 대향 전극 CE를 피복하여 형성된다. 배향막(19)은 예를 들면 폴리이미드 등의 투명 수지로 이루어지고, 러빙 처리는 실시하지 않고서 수직 배향성을 부여되어 있다. 대향 전극 CE는, 어레이 기관 AR 측에 배치된 복수의 화소 전극 PE 전체에 대향하도록 배치된다. 배향막(19)은 액정층 LQ의 액정 재료에 포함되는 액정 분자(20)를 대향 기관 CT에 대하여 대략 수직인 방향으로 배향한다.

제1 및 제2 광학 위상차판 RT는, 액정층 LQ와는 반대측에서 어레이 기관 AR 및 대향 기관 CT에 각각 접촉되고, 제1 및 제2 편광판 PL은 제1 및 제2 광학 위상차판 RT에 각각 접촉된다.

본 실시예에서는, 컬러 필터 CF가 어레이 기판 AR에 배치된 COA(Colorfilter On Array substrate) 구조를 채용하였지만, 컬러 필터 CF는 대향 기판 CT에 배치되어도 된다. 단, COA 구조는 어레이 기판 AR과 대향 기판 CT를 접합하여 액정 패널 DP를 구성할 때에 얼라이먼트 마크 등을 이용하여 행해지는 고정밀도의 위치 정렬을 불필요하게 할 수 있다.

다음으로, 각 광학 위상차판 RT의 구조에 대하여 도 4 내지 도 8을 참조하여 설명한다. 광학 위상차판 RT는 액정 패널 DP의 액정층 LQ에서 발생하는 위상차의 시각 의존성을 보상하기 위해서 적어도 한쌍의 제1 및 제2 광학 필름 RT1, RT2를 갖고, 도 4에 도시한 바와 같이 서로 직교하는 x축, y축, 및 z축 중의 z축으로 두께 방향을 일치시킨 상태에 있다. 광학 필름 RT1, RT2 각각은 도 5에 도시한 바와 같이 x축 방향, y축 방향, 및 z축 방향의 평균 굴절을 n_x , n_y , n_z 가 $n_x=n_y>n_z$ 의 관계에 있는 원반형의 고분자로 이루어지는 일군의 굴절을 타원체를 포함한다.

도 6은 x축 및 z축을 포함하는 xz 평면에 평행한 광학 위상차판 RT의 y 방위 프로파일을 도시하고, 도 7은 y축 및 z축을 포함하는 yz 평면에 평행한 광학 위상차판의 x 방위 프로파일을 도시하고, 도 8은 x축 및 y축을 포함하는 xy 평면에 평행한 광학 위상차판의 z 방위 프로파일을 도시한다.

제1 광학 필름 RT1 내의 굴절을 타원체 DK는 두께 방향으로 직각인 xy 평면에 대하여 서서히 경사져서 두께 방향으로 하이브리드 배열된 상태에 있고, 제2 광학 필름 RT2 내의 굴절을 타원체 DK는 제1 광학 필름 RT1 내의 굴절을 타원체 DK의 경사 방위에 대하여 각각 반평행해지도록 서서히 경사져서 두께 방향으로 하이브리드 배열된 상태에 있다. 여기서는, 후지 사진 필름(주)제의 광시야 필름(WVF)이 제1 및 제2 광학 필름 RT1, RT2로서 이용되어 있다. 이들 광시야 필름은 디스코틱 액정을 하이브리드 배열로 폴리머화한 것으로, 디스코틱 액정 분자 DK의 경사 방위를 서로 반평행해지도록 하여 2매의 광시야 필름을 중첩시킴으로써 광학 위상차판 RT를 구성할 수 있다.

각 광시야 필름은, x축 방향 및 y축 방향의 평균 굴절을 n_x , n_y 가 필름 내의 전체 디스코틱 액정 분자 DK의 평균 기울기 각에 대응하여 $n_x>n_y$ 의 관계가 되는 굴절을 이방성을 갖는다. 또한 평균 기울기 각을 xy 평면에 대하여 45° 이하로 하면 $n_x>n_y>n_z$ 의 관계가 실현된다. 이러한 광시야 필름을 상술된 바와 같이 2매 중첩하여 광학 위상차판 RT를 구성한 경우, 디스코틱 액정 분자 DK의 기울기 각이 xy 평면에 대하여 플러스의 값을 취하는 것과 마이너스의 값을 취하는 것이 쌍을 이루어 존재한다. 이 상태는 광학 위상차판 RT 전체의 굴절을 타원체가 xy 평면에 대하여 경사져 있지 않은 상태와 등가가 된다. 따라서, 이 광학 위상차판 RT는 2축 연장되어 굴절을 타원체의 굴절을 이방성을 $n_x>n_y>n_z$ 로 한 예를 들면 JSR(주)제의 2축 아톤 필름(ARTON FILM)과 동등한 기능을 갖는다. 본 실시예의 경우, 광학 필름 RT1, RT2가 전체적으로 x축 방향으로 지상축을 갖는 광학 위상차판 RT를 구성한다.

제1 및 제2 편광판 PL이 직교 편광판인 경우, 도 9에 도시한 바와 같이 제1 및 제2 광학 위상차판 RT를 직교 배치하면, 4매의 광시야 필름(WVF)을 합제한 평균 굴절율의 이방성이 $n_x=n_y>n_z$ 가 되어, 한쌍의 제1 및 제2 광학 위상차판 RT가 마이너스의 일축성 필름(마이너스의 굴절을 매체)으로서 기능한다. 액정 패널 DP는, 액정층 LQ의 액정 분자(20)가 흑 표시용으로 대략 수직으로 배열된 상태에서 플러스의 일축성 필름이라고 간주할 수 있다. 따라서, 마이너스의 일축성 필름 및 플러스의 일축성 필름은 각각의 굴절을 이방성을 서로 보상하여, 흑 표시 상태에서 액정층 LQ에 발생하는 위상차의 시각 의존성을 해소한다. 또한 도 9에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 광학 위상차판 RT가 이들 광학 위상차판 RT의 상면 및 하면에 각각 배치되는 제1 및 제2 편광판 PL의 흡수축(30)과 직교하는 지상축(31)을 가짐으로써 이들 편광판 PL의 시각 의존성도 보상할 수 있다.

도 9에 도시한 제1 및 제2 편광판 PL은 직교 편광판이지만, 이들은 평행 편광판으로 치환해도 된다. 제1 및 제2 광학 위상차판 RT가 이러한 평행 편광판 사이에 배치되는 경우에도, 상술한 바와 같이 효과를 얻을 수 있다. 또한, 액정 분자(20)가 전압 인가 시 및 전압 무인가 시 중 어느 하나의 경우에 대략 수직으로 배열된 상태가 되면, 이 액정층 LQ에 발생하는 위상차의 시각 의존성을 해소할 수 있다.

디스코틱 액정 분자 DK는 2매의 광시야 필름의 한쪽에서 액정층 LQ의 평면에 대하여 플러스의 기울기 각이 되고, 다른 쪽에서 액정층 LQ의 평면에 대하여 마이너스의 기울기 각이 된다. 이러한 2매의 광시야 필름이 중첩하여 광학 위상차판 RT를 구성한 경우, 광학 위상차판 RT에서 플러스의 기울기 각의 디스코틱 액정 분자 DK와 마이너스의 기울기 각의 디스코틱 액정 분자 DK가 쌍을 이루어 존재하여, 기울기 각의 값은 광학 위상차판 RT의 두께 방향으로 대략 연속적으로 변화한 상태가 된다. 일반적으로 TN 모드, VA 모드(MVA 모드를 포함함), 동중(homogeneous) 모드, 하이브리드 얼라인 모드, 유틸컬 컴펜세이티드 밴드 모드, 슈퍼 트이스티드 네마틱 모드는 법선 방향에서 액정층 LQ에 전계를 인가함으로써 이 액정층 LQ의 위상차나 선광성을 제어하는 액정 표시 모드이다. 이러한 액정 표시 모드를 채용한 경우, 중간 계조 및 직교 편광판 구성 시의 백 표시, 평행 편광판 구성 시의 흑 표시, 역극성 원편광판 간에 액정 패널을 배치한 구성 시의 백 표시, 동극성 원편광판 사이에 액정 패널을 배치한 구성 시의 흑 표시 시의 액정 분자 배열에서, 액정층 LQ의 평면에 대하여 플러

스의 기울기 각의 네마틱 액정 분자(20)와 마이너스의 기울기 각의 네마틱 액정 분자(20)가 쌍을 이루어서 존재하여, 기울기 각의 값은 액정층 LQ의 두께 방향으로 대략 연속적으로 변화한 상태가 된다. 따라서, 액정층 LQ의 네마틱 액정 분자(20)의 기울기 각 및 위상차량이 디스코틱 액정 분자 DK의 기울기 각 및 위상차량에 의해서 각각 상쇄되도록 광학 위상차판 RT를 구성하면, 액정 표시 장치 전체로서는 중간 계조 및 직교 편광판 구성 시의 백 표시, 평행 편광판 구성 시의 흑 표시, 역극성 원편광판 사이에 액정 패널을 배치한 구성 시의 백 표시, 동극성 원편광판 사이에 액정 패널을 배치한 구성 시의 흑 표시 시의 시각 의존성도 보상된다.

광학 위상차판 RT의 위상차의 값은, 광학 위상차판 RT의 두께를 t로 하였을 때에, $(n_x - n_y)t = 50\text{nm}$, $(n_x - n_z)t = 120\text{nm}$ 로 되어 있다. 이것은 액정층 LQ의 두께 d와 액정 재료의 굴절율 이방성 Δn 을 곱한 값 Δnd 를 290nm로 한 경우의 설계값이다.

MVA 모드는 액정층 LQ의 위상차를 전계 제어하는 ECB 모드(Electrically Controlled Birefringence mode)이고, 크로스니콜 하에서의 액정층 LQ의 투과율 T(LC)은 다음식으로 나타난다.

수학식 1

$$T(LC) = I_0 \cdot \sin^2(2\theta) \cdot \sin^2((\Delta n(\lambda, V) \cdot d / \lambda) \cdot \pi)$$

여기서, I_0 는 편광판 PL의 평행 투과율, θ 는 액정층 LQ의 지상축과 편광판 PL의 투과축이 이루는 각도, V는 인가 전압, d는 액정층 LQ의 두께, λ 는 입사광 파장이다. 수학식 1에서, 굴절율 이방성 $\Delta n(\lambda, V)$ 는 그 영역에서의 실효적인 인가 전압 및 네마틱 액정 분자(20) 각각의 기울기 각에 의존한다. T(LC)를 0으로부터 I_0 로 변화시키기 위해서는 $\Delta n(\lambda, V)d/\lambda$ 를 0에서 $\lambda/2$ 의 범위로 변화시킬 필요가 있다. MVA 모드의 경우, 배향막 계면의 네마틱 액정 분자(20)는 전압을 인가해도 거의 경사지지 않는다. 상술한 $\Delta n(\lambda, V)d/\lambda$ 의 범위를 0에서 $\lambda/2$ 로 하기 위해서는, 액정층의 두께 d와 액정 재료의 굴절율 이방성 Δn 을 곱한 값 Δnd 를 시각도가 높은 550nm의 파장의 반 정도보다 충분히 큰 값, 구체적으로는 270nm 이상으로 할 필요가 있다. 단, 이것을 너무 지나치게 크게 하면 전기 광학 특성이 너무 급격하게 되기 때문에 상한은 350nm 정도이다. 이 범위의 Δnd 로 이루어지는 액정층 LQ의 액정 분자(20)가 대략 수직으로 배열된 상태에 있는 경우, -350nm 내지 -270nm의 마이너스의 위상차가 액정층 LQ의 플러스의 위상차를 보상하기 위해서 필요해진다. 편광판 PL의 베이스 필름인 TAC는 대략 일축의 마이너스의 위상차를 갖고, 구체적으로는 -70nm의 마이너스의 위상차를 갖는다. 2매의 편광판 PL 간에는 편광층의 내측에 2매의 베이스 필름이 배치되기 때문에 2매의 편광판 PL 사이에는 -140nm의 마이너스의 위상차층이 존재하게 된다. 따라서, 상술한 Δnd 로 이루어지는 액정층 LQ의 액정 분자(20)가 대략 수직으로 배열된 상태에 있는 경우, 액정층 LQ의 플러스의 위상차를 보상하기 위해서는 2매의 편광판 PL 사이에 별도로, -280nm 내지 -200nm의 마이너스의 광학 위상차판 RT를 설치할 필요가 있다.

이것을 제1 및 제2 광학 위상차판 RT에서 실현하기 위해서는, 제1 및 제2 광학 위상차판 RT를 직교 배치하고, 각각의 광학 위상차판 RT의 $(n_x - n_z)t$ 를 $100\text{nm} \leq (n_x - n_z)t \leq 140\text{nm}$ 로 하면 된다. 동시에 제1 및 제2 편광판 PL의 시각 의존성을 보상하기 위해서는 $(n_x - n_z)t - (n_x - n_y)t = 70\text{nm}$ 로 하면 되고, 따라서 $(n_x - n_y)t$ 는 $30\text{nm} \leq (n_x - n_y)t \leq 70\text{nm}$ 로 하면 된다.

도 10은 화소 전극 PE의 평면 구조를 도시하고, 도 11은 화소 전극 PE로부터의 전압 무인가 시에 액정층 LQ에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시하고, 도 12는 화소 전극 PE로부터의 전압 인가 시에 액정층 LQ에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시한다. 도 10~도 12에서는 박막 트랜지스터(15), 배향막(18), 컬러 필터 CF 등은 생략되어 있다. 액정 패널 DP에서 복수의 화소 전극 PE는 액정 분자(20)가 전압의 인가에 수반하여 수직 배열 상태와 두께 방향에서 서서히 경사지는 하이브리드 배열 상태 사이에서 천이하는 복수의 화소 영역을 각각 규정한다. 각 화소 영역은 하이브리드 배열 상태에서 액정 분자(20)의 배향 방향을 서로 다르게 한 예를 들면 4개의 도메인으로 구분된다. 이 배향 분할을 행하기 위해서, 도 10~도 12에 도시한 바와 같이, 복수의 슬릿 SL이 화소 전극 PE에 배치되고, 돌기 PS가 슬릿 SL에 평행하게 대향 기관 CT의 대향 전극 CE 상에 배치되어 있다. 돌기 PS는 1 μm 의 높이로 JSR(주)제의 투명 레지스트를 패터닝함으로써 형성된다. 도 10에서, PS'는 화소 전극 PE에 대한 돌기 PS의 평면적인 배치를 도시하고, 참조 부호 34는 배향 분할을 위해서 화소 전극 PE를 피복하는 배향막(18)을 러빙 처리하는 경우의 러빙 방향을 나타내고, 참조 부호 35는 서로 다른 방향으로 러빙된 영역이 인접하는 러빙 경계를 나타낸다. 이러한 구조에서는, 화소 영역 내의 액정 분자(20)가 전압 무인가 시에 도 11에 도시한 바와 같이 대략 수직으로 배열되고, 전압 인가 시에 도 12에 도시한 바와 같이 돌기 PS 및 슬릿 SL에 직교하는 방위로 기울기 돌기 PS 및 슬릿 SL의 양측에서 대칭적으로 배열된다. 따라서, 도 10에 도시한 바와 같이 돌기 PS 및 슬릿 SL의 방향을 직교하는 2 방향으로 설정함으로써 4개의 도메인 사이에서 액정 분자(20)의 배향 방향을 서로 90°의 각도씩 다르게 할 수 있다. 각 액정 분자(20)의 배향 방향에 대하여 편광판 PL의 흡수축이 하는 각도 θ 를 45°가 되도록 배치하면, 액정층 LQ의 투과율 T(LC)을 0에서 I_0 의 범위에서 변화시킬 수 있다.

도 13은 패널 정면의 방위에 대하여 좌우 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하고, 도 14는 패널 정면의 방위에 대하여 경사 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하고, 도 15는 패널 정면의 방위에 대하여 상하 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시한다. 여기서는, 0V에서 4.7V의 범위의 전압이 액정층 LQ에 인가되었다. 횡축은 패널 정면의 방위를 0°로 한 시각을 나타내고, 종축은 패널의 휘도를 투과율로 나타낸다. 0V는 흑 표시(최소) 계조용 전압이고, 4.7V는 백 표시(최대) 계조용 전압이다. 도 13~도 15에서는, 특성 곡선의 간격이 각 시각에서 거의 일정한 비율로 유지되어 있다. 이들 시각-휘도 특성은 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치에서 얻어져 도 24~도 26에 도시한 시각-휘도 특성과 비교하여 분명히 개선되어 있다. 이것에 수반하여, 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치에서 다색 표시된 화상이 경사 시야로 전체적으로 퇴색되어 희부옇게 보인다고 하는 문제가 해소된다. 도 16은 본 실시예에 따른 액정 표시 장치의 시각-콘트라스트 특성의 실측값이다. 여기서는, 액정 표시 장치가 백 표시(최대) 계조용 전압인 4.7V로 구동되어 있다. 이 시각-콘트라스트 특성에서는, 콘트라스트(CR)가 전 방위에서 10 이상이다. 즉, 도 30에 도시한 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치와 거의 마찬가지로 우수한 시각 특성을 실현할 수 있는 것을 알 수 있다.

다음에 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치에 대하여 설명한다. 이 액정 표시 장치는 배향 분할수를 2로 하는 이외에, 제1 실시예와 마찬가지로의 구조, 제법, 및 재료로 구성된다.

도 17은 화소 전극 PE의 평면 구조를 도시하고, 도 18은 화소 전극 PE로부터의 전압 무인가 시에 액정층 LQ에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시하고, 도 19는 화소 전극 PE에서의 전압 인가 시에 액정층 LQ에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시한다. 도 17~도 19에서는, 박막 트랜지스터(15), 배향막(18), 컬러 필터 CF 등은 생략되어 있다. 액정 패널 DP에서, 복수의 화소 전극 PE는 제1 실시예와 마찬가지로 액정 분자(20)가 전압의 인가에 수반하여 수직 배열 상태와 두께 방향에서 서서히 경사지는 하이브리드 배열 상태 사이에서 천이하는 복수의 화소 영역을 각각 규정한다. 각 화소 영역은 하이브리드 배열 상태에서 액정 분자(20)의 배향 방향을 서로 다르게 한 2개의 도메인으로 구분된다. 이 배향 분할을 행하기 위해서, 어레이 기관 AR 및 대향 기관 CT가 마스크 러빙법으로써 도 18 및 도 19에 도시한 바와 같이 화소 영역을 러빙 경계(35)로 2분하도록 러빙된다. 즉, 러빙 경계(35)의 양측에서 러빙 방향을 다르게 하여, 액정층 LQ에 전압을 인가했을 때에 액정 분자(20)가 러빙 경계를 축으로 하여 대칭이 되는 방향으로 액정 분자(20)가 기울어지도록 되어 있다. 따라서, 액정 분자(20)가 기울는 방위는 서로 180°의 각도를 이루는 2 방위가 된다. 각각의 액정 분자(20)가 기울는 방위와 편광판 PL의 흡수축이 이루는 각도 θ 를 45°가 되도록 배치하면 T(LC)를 0로부터 I_0 의 범위에서 변화시킬 수 있다.

도 20은 패널 정면의 방위에 대하여 좌우 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하고, 도 21은 패널 정면의 방위에 대하여 경사 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하고, 도 22는 패널 정면의 방위에 대하여 상하 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시한다. 여기서는, 0V에서 4.7V의 범위의 전압이 액정층 LQ에 인가되었다. 횡축은 패널 정면의 방위를 0°로 한 시각을 나타내고, 종축은 패널의 휘도를 투과율로 나타낸다. 0V는 흑 표시(최소) 계조용 전압이고, 4.7V는 백 표시(최대) 계조용 전압이다. 도 20~도 22에서는, 특성 곡선의 간격이 각 시각에서 거의 일정한 비율로 유지되어 있다. 이들 시각-휘도 특성은 배향 분할수가 2인 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치에서 얻어져 도 27~도 29에 도시한 시각-휘도 특성과 비교하여 계조 반전을 해소하고 있는 데다가, 배향 분할수가 4인 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치에서 얻어져 도 24~도 26에 도시한 시각-휘도 특성과 비교하여 명확하게 개선되고 있다. 이것에 수반하여, 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치에서 다색 표시된 화상이 경사 시야에서 전체적으로 퇴색되어 희부옇게 보인다고 하는 문제가 해소된다.

도 23은 이 액정 표시 장치의 시각-콘트라스트 특성의 실측값이다. 여기서는, 액정 표시 장치가 백 표시(최대) 계조용 전압인 4.7V로 구동되어 있다. 그 결과, 도 30 및 도 31에 도시한 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치나 도 16에 도시한 제1 실시예에 따른 액정 표시 장치와 거의 동등하게 우수한 시각 특성을 실현할 수 있는 것을 알 수 있다.

본 실시예의 액정 표시 장치에서는, 배향 분할수가 2로 되어 있다. 따라서, 제1 실시예와 비교하면, 상술한 배향 분할수에 기인한 실질적 개구율의 저하를 해소할 수 있고, 절대 휘도상도 제1 실시예 이상으로 할 수 있다. 종래의 기술에서는, 배향 분할수를 2로 하면, 경사 시야에서 계조 반전이 발생하기 때문에, 우수한 시야각 특성이 요구되는 용도에는 적합하지 않지만, 본 실시예의 액정 표시 장치는 이러한 용도에도 적용할 수 있다.

발명의 효과

이들 액정 표시 장치에서는, 광학 위상차판이 배열 천이 중에서 모든 액정 분자의 배열 상태에 대하여 액정 셀의 위상차의 시각 의존성 및 편광판의 시각 의존성을 보상할 수 있다. 따라서, 시각-콘트라스트 특성을 손상시키지 않고 중간 계조에서의 시각-휘도 특성을 향상시키는 것이 가능하다. 특히, 액정 셀이 MVA 모드와 같이 배향 분할되는 경우에, 배향 분할수가 2 분할이어도, 시각-콘트라스트 특성을 손상시키지 않고 중간 계조에서의 시각-휘도 특성을 향상시키는 것이 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정 표시 장치의 외관을 도시하는 도면.

도 2는 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 회로 구조를 개략적으로 도시하는 도면.

도 3은 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 단면 구조를 도시하는 도면.

도 4는 도 2에 도시한 광학 위상차판의 구조를 설명하기 위한 도면.

도 5는 도 4에 도시한 광학 필름에서 굴절을 타원체를 구성하는 원반형의 고분자를 도시하는 도면.

도 6은 도 4에 도시한 x축 및 z축을 포함하는 xz 평면에 평행한 광학 위상차판 RT의 y 방위 프로파일을 도시하는 도면.

도 7은 도 4에 도시한 y축 및 z축을 포함하는 yz 평면에 평행한 광학 위상차판의 x 방위 프로파일을 도시하는 도면.

도 8은 도 4에 도시한 x축 및 y축을 포함하는 xy 평면에 평행한 광학 위상차판의 z 방위 프로파일을 도시하는 도면.

도 9는 도 3에 도시한 액정 패널에 대한 편광판의 흡수축 및 광학 위상차판의 지상축의 관계를 도시하는 도면.

도 10은 도 3에 도시한 화소 전극의 평면 구조를 도시하는 도면.

도 11은 도 10에 도시한 화소 전극으로부터의 전압 무인가 시에 액정층에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시하는 도면.

도 12는 도 10에 도시한 화소 전극으로부터의 전압 인가 시에 액정층에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시하는 도면.

도 13은 도 1에 도시한 패널 정면의 방위에 대하여 좌우 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 14는 도 1에 도시한 패널 정면의 방위에 대하여 경사 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 15는 도 1에 도시한 패널 정면의 방위에 대하여 상하 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 16은 도 1에 도시한 액정 표시 장치의 시각-콘트라스트 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 17은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정 표시 장치의 화소 전극의 평면 구조를 도시하는 도면.

도 18은 도 17에 도시한 화소 전극으로부터의 전압 무인가 시에 액정층에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시하는 도면.

도 19는 도 17에 도시한 화소 전극으로부터의 전압 인가 시에 액정층에 얻어지는 액정 분자 배열을 도시하는 도면.

도 20은 도 17에 도시한 화소 전극을 이용한 경우에 패널 정면의 방위에 대하여 좌우 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 21은 도 17에 도시한 화소 전극을 이용한 경우에 패널 정면의 방위에 대하여 경사 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 22는 도 17에 도시한 화소 전극을 이용한 경우에 패널 정면의 방위에 대하여 상하 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 23은 도 17에 도시한 화소 전극을 이용한 경우에 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-콘트라스트 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 24는 배향 분할수가 4인 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치의 패널 정면의 방위에 대하여 좌우 방위에서 얻어지는 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 25는 도 24인 경우와 동일한 MVA 모드 액정 표시 장치의 패널 정면의 방위에 대하여 경사 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 26은 도 24인 경우와 동일한 MVA 모드 액정 표시 장치의 패널 정면의 방위에 대하여 상하 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 27은 배향 분할수가 2인 종래의 MVA 모드 액정 표시 장치의 패널 정면의 방위에 대하여 좌우 방위에서 얻어지는 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 28은 도 27인 경우와 동일한 MVA 모드 액정 표시 장치의 패널 정면의 방위에 대하여 경사 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 29는 도 27인 경우와 동일한 MVA 모드 액정 표시 장치의 패널 정면의 방위에 대하여 상하 방위에서 얻어지는 액정 표시 장치의 시각-휘도 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 30은 도 24인 경우와 동일한 MVA 모드 액정 표시 장치의 시각-콘트라스트 특성의 실측값을 도시하는 도면.

도 31은 도 27인 경우와 동일한 MVA 모드 액정 표시 장치의 시각-콘트라스트 특성의 실측값을 도시하는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

TMD : 액정 표시 장치

AR : 어레이 기판

CT : 대향 기판

LQ : 액정층

DP : 액정 패널

PL : 제1 및 제2 편광판

RT : 제1 및 제2 광학 위상차판

RT1, RT2 : 제1 및 제2 광학 필름

PE : 화소 전극

CE : 대향 전극

SL : 슬릿

PS : 돌기

DK : 디스코틱 액정 분자

20 : 네마틱 액정 분자

30 : 편광판 흡수축

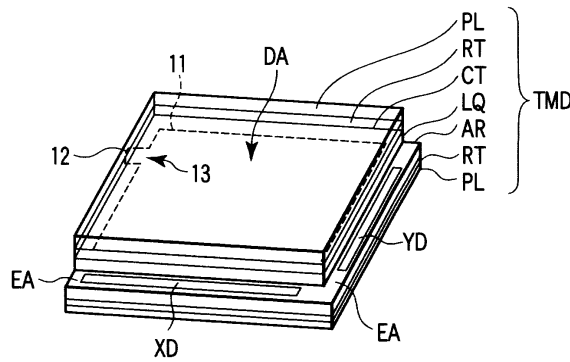
31 : 위상차판면 내 지상축

34 : 러빙 방향

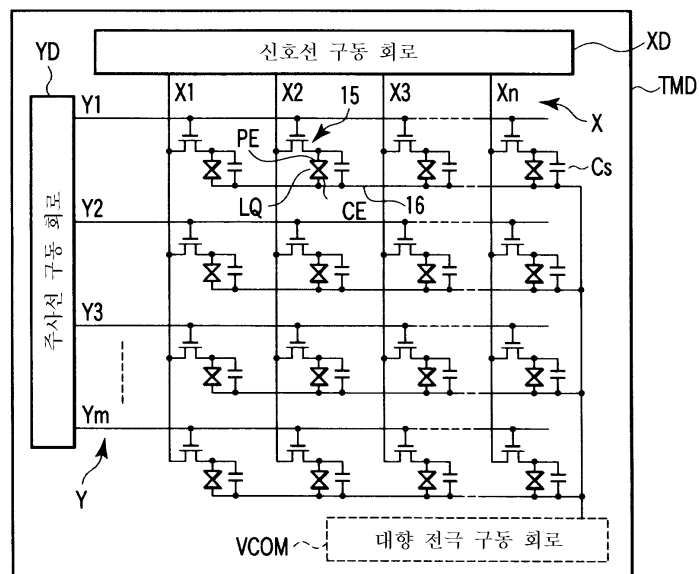
35 : 러빙 경계

도면

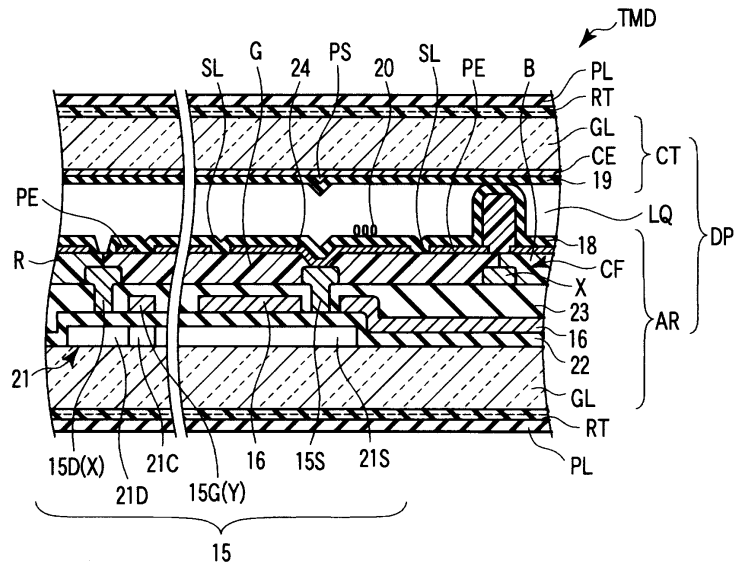
도면1



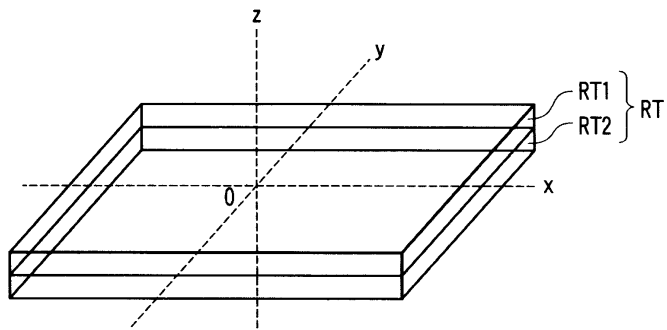
도면2



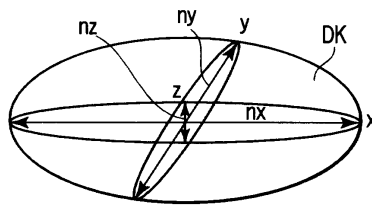
도면3



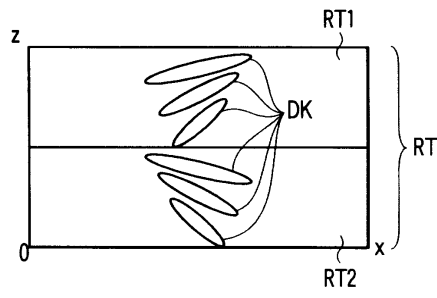
도면4



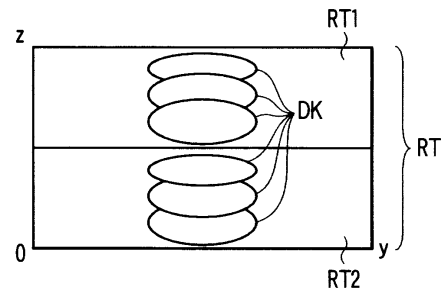
도면5



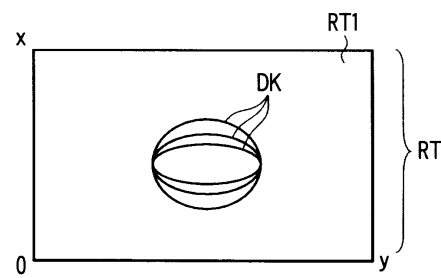
도면6



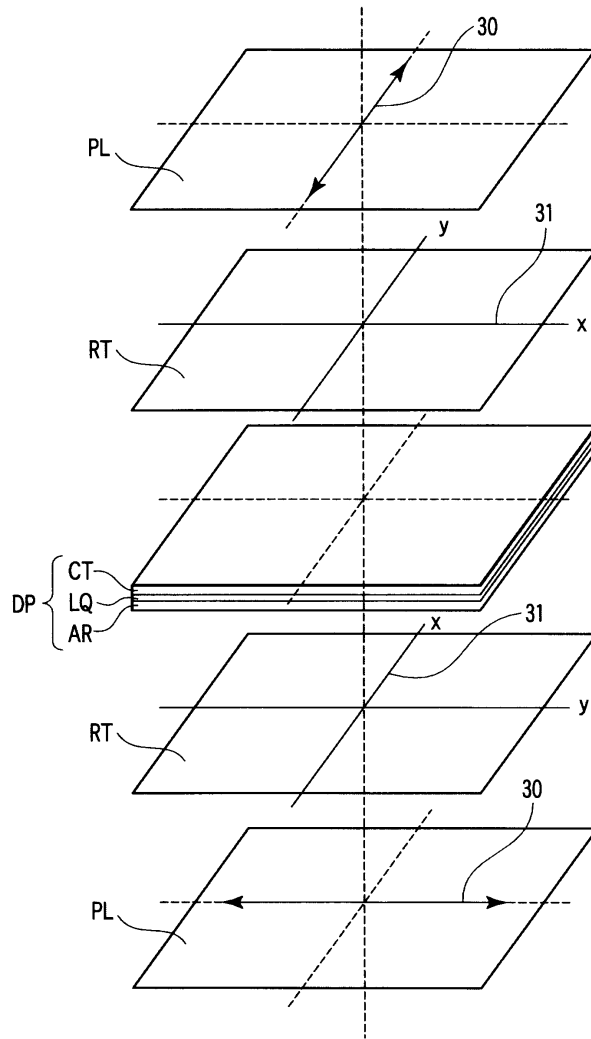
도면7



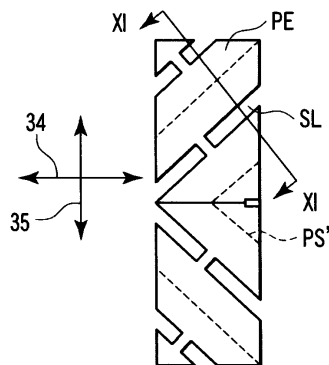
도면8



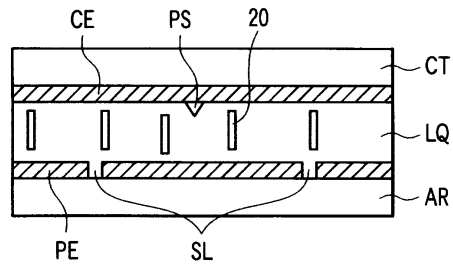
도면9



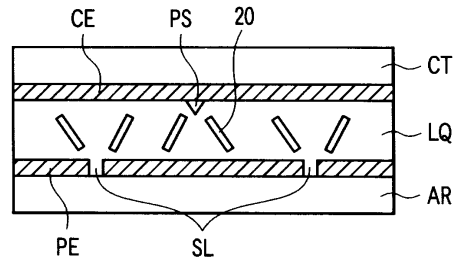
도면10



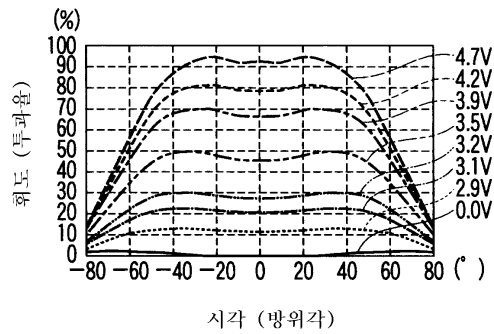
도면11



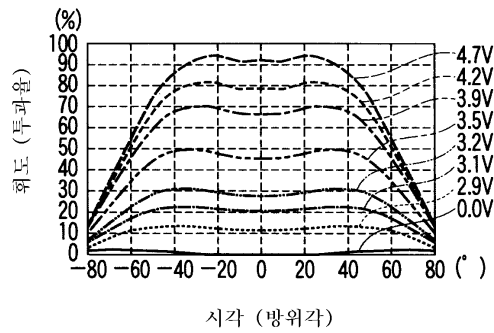
도면12



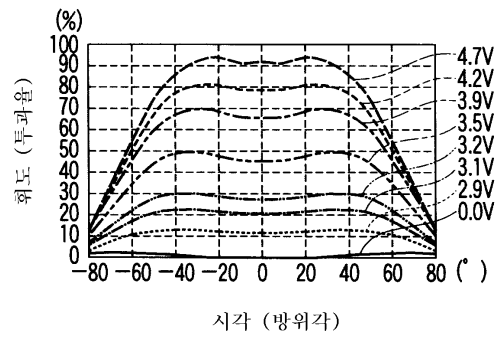
도면13



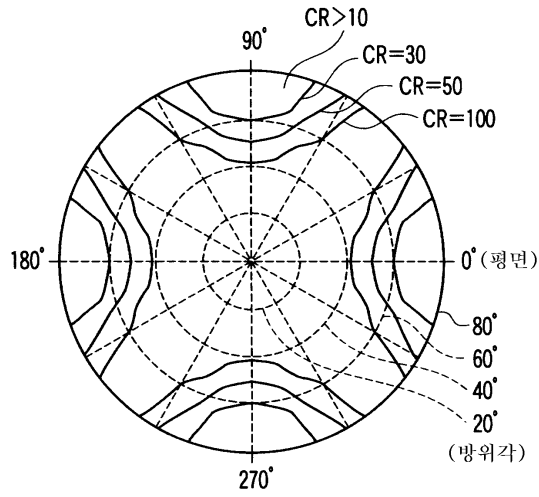
도면14



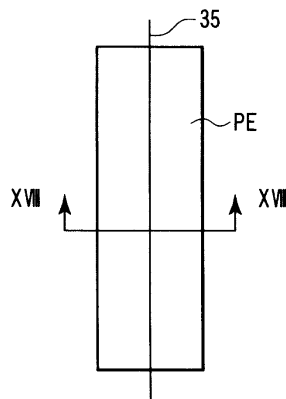
도면15



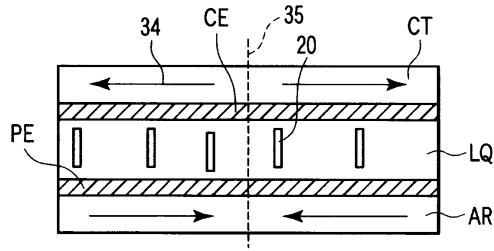
도면16



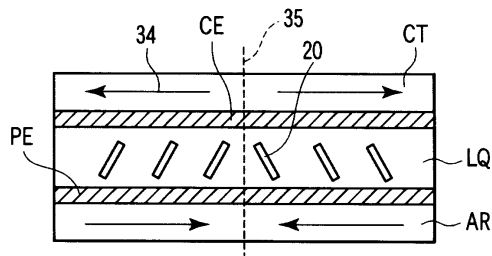
도면17



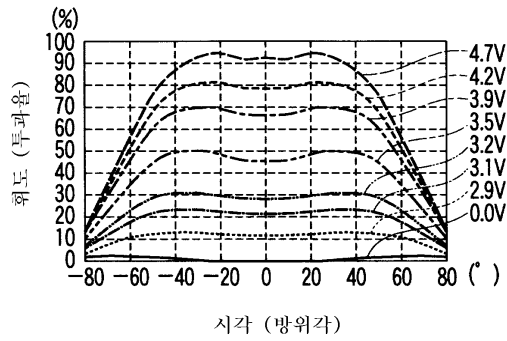
도면18



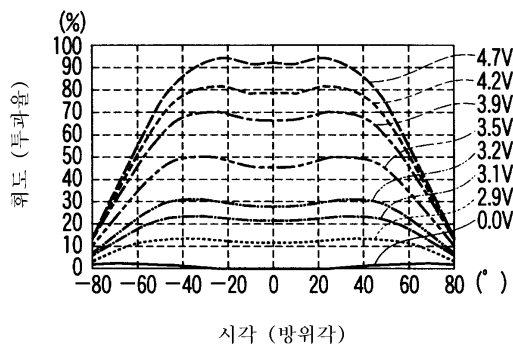
도면19



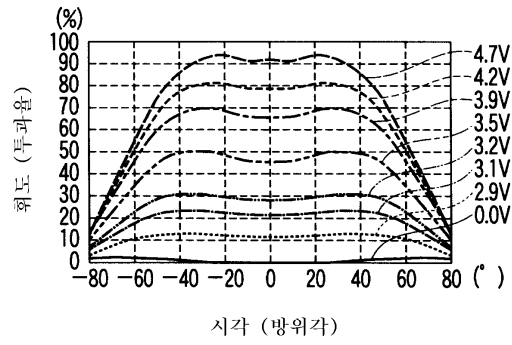
도면20



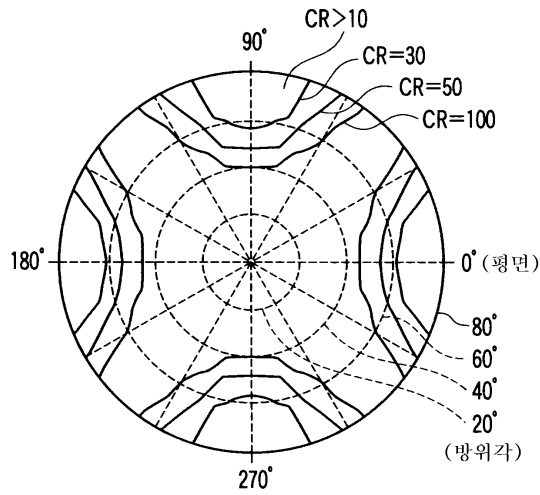
도면21



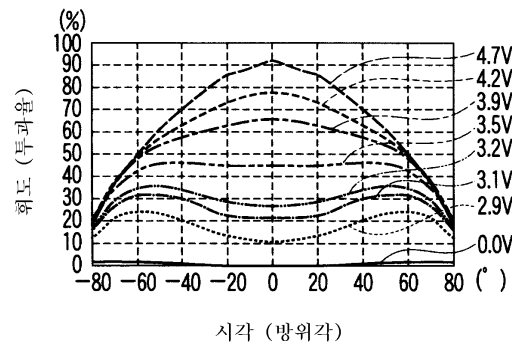
도면22



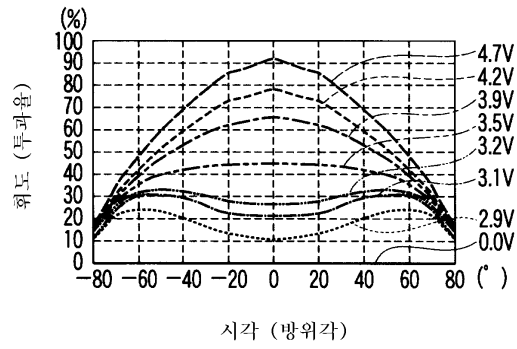
도면23



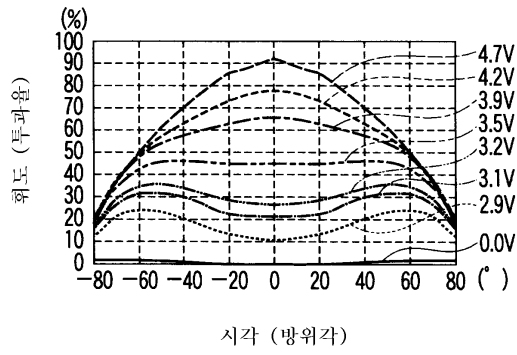
도면24



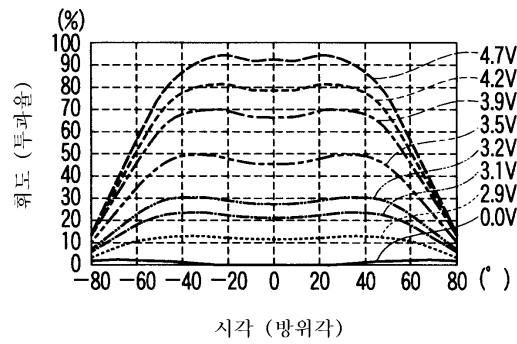
도면25



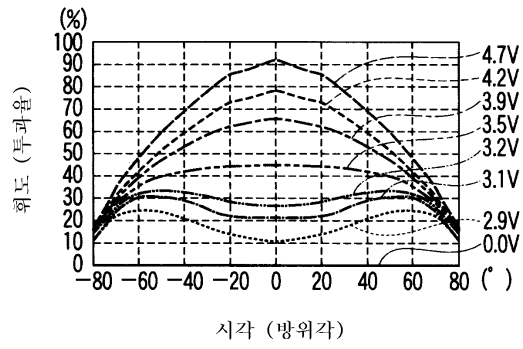
도면26



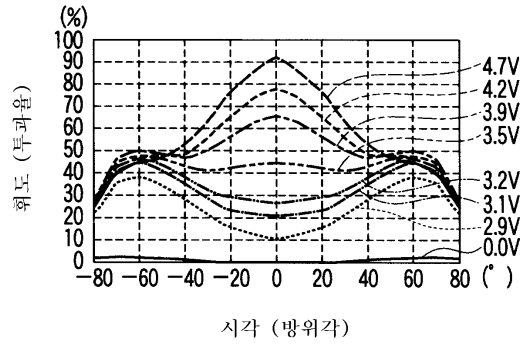
도면27



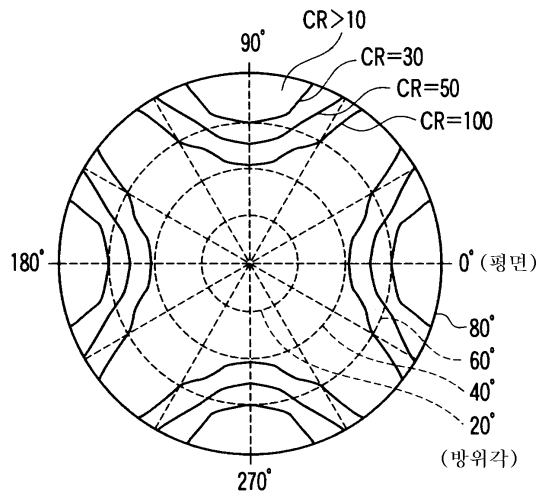
도면28



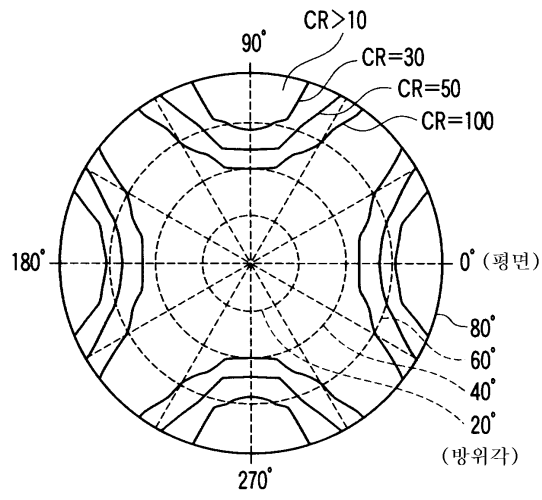
도면29



도면30



도면31



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100652095B1	公开(公告)日	2006-12-01
申请号	KR1020040064573	申请日	2004-08-17
申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
当前申请(专利权)人(译)	可否让我这个小粉丝展示中心		
[标]发明人	HISATAKE YUZO		
发明人	HISATAKE, YUZO		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/133 G02F1/1337 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133632 G02F1/1393 G02F2001/136222 G02F2413/105		
代理人(译)	LEE , JUNG HEE CHANG, SOO KIL		
优先权	2003296003 2003-08-20 JP		
其他公开文献	KR1020050020642A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种LCD，用于补偿液晶单元的相位差和偏振片在对准转移过程中对液晶分子的所有取向状态的视觉依赖性，从而改善中间灰度的视觉亮度而不会降低视觉对比度特点。

