



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/1335 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년02월12일 10-0682230 2007년02월06일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2005-0103813 2005년11월01일 2005년11월01일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2006-0052389 2006년05월19일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 1020040092552 2004년11월12일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 주식회사 엘지화학
 서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자 장수진
 서울 강동구 성내2동 598번지 성내1차 e편한세상 103-803

전병건
대전 유성구 도룡동 엘지사택신연립 203호

벨리아에프 세르게이
대전 유성구 도룡동 엘지사택 6-201

장준원
대전 유성구 도룡동 388-11 엘지화학신연립 103호

(74) 대리인 조인제

(56) 선행기술조사문헌 07120746 * JP2001013501 A KR1020040069064 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	15315558 * JP2001350022 A KR1020050071540 A
---	---

심사관 : 최훈영

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 수직 배향 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 수직 배향 액정표시장치에 관한 것으로서, 흡수축이 상호 수직인 제1편광판과 제2편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정을 채운 액정셀을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치에 있어서,

한장의 +A 플레이트와 한장의 -C 플레이트를 제1편광판과 액정셀 사이에 포함하고, 제2 편광판과 액정셀 사이에 +A 플레이트를 한 장 더 포함하며, 제1 편광판에 인접한 +A 플레이트의 광축은 제1편광판의 흡수축에 수직이고, 제2편광판에 인접한 +A 플레이트의 광축은 제2편광판의 흡수축에 수평인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 이축성 위상차 필름을 제1편광판과 액정셀 사이에 포함하고 한장의 +A 플레이트를 제2 편광판과 액정셀 사이에 포함하며, +A 플레이트의 광축이 제2 편광판의 흡수축과 수평인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치를 제공한다.

본 발명의 수직 배향 액정표시장치 (VA-LCD)는 시야각 보상필름 배치설계에 따른 시야각 보상효과가 우수하여 더 넓은 시야각 특성을 구현할 수 있다. 본 발명의 수직 배향 액정표시장치는 정면과 경사각에서 높은 콘트라스트 특성을 갖는다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

흡수축이 상호 수직인 제1편광판과 제2편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정을 채운 액정셀을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치에 있어서,

한장의 +A 플레이트와 한장의 -C 플레이트를 제1편광판과 액정셀 사이에 포함하고, 제2 편광판과 액정셀 사이에 +A 플레이트를 한 장 더 포함하며, 제1 편광판에 인접한 +A 플레이트의 광축은 제1편광판의 흡수축에 수직이고, 제2편광판에 인접한 +A 플레이트의 광축은 제2편광판의 흡수축에 수평인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 2.

흡수축이 상호 수직인 제1편광판과 제2편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정을 채운 액정셀을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치에 있어서,

이축성 위상차 필름을 제1편광판과 액정셀 사이에 포함하고 한장의 +A 플레이트를 제2 편광판과 액정셀 사이에 포함하며, +A 플레이트의 광축이 제2 편광판의 흡수축과 수평인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 550nm 파장에서 제1 편광판에 인접한 +A 플레이트의 면상 위상차 값이 50nm 내지 300nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 550nm 파장에서 제2 편광판에 인접한 +A 플레이트의 면상 위상차 값이 30nm 내지 600nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 5.

제 1항에 있어서, 550nm 파장에서 -C플레이트의 두께 방향 위상차 값이 -500nm 내지 -30nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 6.

제 2항에 있어서, 550nm 파장에서 이축성 위상차 필름의 면상 위상차 값이 30nm 내지 200nm이고 두께 방향 위상차 값이 -300nm 내지 -50nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 7.

제 2항에 있어서, 550nm 파장에서 제2 편광판에 인접한 +A플레이트의 면상 위상차 값이 30nm 내지 600nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 8.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 제1 편광판과 제2 편광판의 내부 보호 필름의 두께 방향 위상차 값이 0 또는 음의 값을 갖는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 9.

제 1항에 있어서, +A플레이트를 편광판의 내부보호필름으로 사용하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 10.

제 2항에 있어서, 이축성 위상차 필름을 편광판의 내부보호필름으로 사용하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 11.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, +A플레이트는 폴리머 필름 또는 UV경화형 액정필름인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 12.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, -C플레이트는 폴리머 필름 또는 UV경화형 액정필름인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 13.

제 2항에 있어서, 이축성 위상차 필름은 연신된 시클로 올레핀, 연신된 트리아세테이트셀룰로오즈, 연신된 폴리노보넨 또는 이축성 액정필름인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 14.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 제1 편광판과 제2편광판의 내부보호필름이 미연신 시클로올레핀, 미연신 트리아세이트셀룰로오즈, 미연신 폴리노보넨인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 15.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 수직 배향 액정표시장치는 MVA(multidomain vertically aligned)모드 또는 카이랄 첨가제를 사용하는 VA(vertically aligned)모드를 이용하며, 액정셀의 셀갭이 2.5~8 μ m인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수직 배향 액정표시장치 (Vertically aligned liquid crystal display, VA-LCD)에 관한 것이다. 더욱 상세하게는 시야각 보상필름을 사용하여 정면과 경사각에서의 콘트라스트 특성을 개선시킨 수직 배향 액정표시장치 (이하, VA-LCD라 한다)에 관한 것이다.

VA-LCD의 시야각 특성을 저하시키는 원인은 크게 두 가지로, 첫 번째는 직교 편광판의 시야각 의존성, 두 번째는 VA-LCD패널의 복굴절 특성의 시야각 의존성이다.

시야각 보상필름으로 -C 플레이트(plate) 보상필름을 포함하는 VA-LCD는 US 4,889,412에 공개된 바 있으며, -C 플레이트 보상필름의 주요 기능은 전압이 인가되지 않은 상태에서 VA-LCD의 암 상태(Black)를 보상하는 것이다. -C 플레이트 보상필름만 포함된 VA-LCD는 완전히 보상되지 않기 때문에 경사각에서 빛 누설이 발생하는 단점이 있다.

시야각 보상필름으로 -C 플레이트와 +A 플레이트 보상필름을 모두 포함하는 VA-LCD에 대해서는 US 6,141,075에 공개된 바 있으며, 전압이 인가되지 않은 상태의 VA-LCD의 암(Black) 상태 보상이 -C 플레이트 보상필름만 포함된 VA-LCD 보다 더 잘 이루어 졌으나, 암 상태(black)에서 경사각 70도에서의 최소 콘트라스트는 20:1에 불과하므로, 완벽한 보상을 위해서는 정면과 경사각에서의 콘트라스트 개선이 필요한 상태이다.

따라서, 본 발명자는 상기 시야각 저하 원인을 보상해 주기 위해서 기존 한 장의 +A플레이트와 한 장의 -C플레이트만을 사용하는 경우에는 시야각 특성 개선에 한계가 있음을 인식하고, 본 발명에 이르게 되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 경사각에서 암(black) 상태의 빛 누설을 최소화 시킴으로써 정면과 경사각에서 높은 콘트라스트 특성을 갖는 수직 배향 액정표시장치 (VA-LCD)를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성

상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은,

흡수축이 상호 수직인 제1편광판과 제2편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정을 채운 액정셀을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치에 있어서,

한 장의 +A 플레이트와 한 장의 -C 플레이트를 제1편광판과 액정셀 사이에 포함하고, 한 장의 +A 플레이트를 제2 편광판과 액정셀 사이에 포함하며, 제1 편광판에 인접한 +A 플레이트의 광축은 제1편광판의 흡수축에 수직이고, 제2편광판에 인접한 +A 플레이트의 광축은 제2편광판의 흡수축에 수평인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 흡수축이 상호 수직인 제1편광판과 제2편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정을 채운 액정셀을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치에 있어서,

이축성 위상차 필름을 제1편광판과 액정셀 사이에 포함하고 한장의 +A 플레이트를 제2 편광판과 액정셀 사이에 포함하며, +A 플레이트의 광축이 제2 편광판의 흡수축과 평행인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치를 제공한다.

이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

본 발명의 액정표시장치는 액정셀 안의 액정의 광축이 편광판과 수직인 수직 배향 액정 표시장치(VA-LCD)로서, 제1편광판(1), 두 장의 유리기관 사이에 음의 유전율 이방성($\Delta\epsilon < 0$) 을 갖는 액정이 채워진 수직 배향된 액정 셀(8) 및 제2편광판(3)을 구비하며, 제1편광판의 흡수축(2) 과 제2 편광판 흡수축(4)이 수직을 이루고 있다.

상기 수직 배향 액정표시장치는 첫번째 기관과 두 번째 기관에 전극 쌍을 포함하는 릿지(Ridge)가 액정 층에 인접한 표면 위에 형성되어 멀티 도메인(multi-domain)을 이루고 있는 MVA(multidomain vertically aligned)모드 또는 카이랄 첨가제를 사용하는 VA(vertically aligned)모드를 이용할 수 있다.

상기 액정 셀의 셀 갭(gap)은 2.5~8 μ m이다.

VA-LCD에서 명상태(white state)는 직교 편광판 상태에서 백라이트(backlight)로부터 입사된 빛을 0° 선편광 시키고 0° 선편광된 빛이 액정층을 통과한 후에 90°회전된 선편광이 되어 투과되는 원리를 이용한다. 0° 선편광 된 빛이 90°회전된 선편광이 되려면 위상차 값이 입사된 빛 파장의 1/2이 되어야 가능하다.

본 발명은 VA-LCD의 시야각 보상을 위해서 위상차 필름으로 제1 편광판과 액정 셀 사이에 +A 플레이트, -C 플레이트를 조합하거나, 이축성 위상차 필름(bi-axial retardation film)을 사용하며, 이와 함께 제2 편광판에 인접하여 +A 플레이트를 사용하여 넓은 시야각 특성 구현이 가능하도록 한다.

도 1을 참조하여, VA-LCD의 시야각 보상을 위해서 사용되는 위상차 필름의 굴절율을 살펴보면 다음과 같다.

면상 굴절율 중 x축 방향의 굴절율을 n_x (13), y축 방향의 굴절율을 n_y (14), 두께(d) 방향 굴절율을 n_z (15) 이라 할 때, 굴절율의 크기에 따라서 위상차 필름의 특성이 결정된다.

세 축 방향의 굴절율 중 두 축 방향의 굴절율이 다른 경우를 일축성 위상차 필름이라 하고, 세 축 방향의 굴절율 모두 상이한 경우 이축성 위상차 필름이라 하며, 이때 일축성 위상차 필름은 다음과 같이 정의할 수 있다.

(1) $n_x > n_y = n_z$ 일 때, +A 플레이트라 하며, 면상에 놓인 두 굴절율 차와 필름의 두께를 이용하여 하기 수학식 1에 의해 면상 위상차 값(R_{in} , in-plane retardation value)을 정의한다.

$$\text{수학식 1} \\ R_{in} = d \times (n_x - n_y)$$

(여기서, d는 필름의 두께를 나타낸다)

(2) $n_x = n_y > n_z$ 일 때, -C 플레이트라 하며, 면상 굴절율과 두께 방향의 굴절율 차와 필름의 두께를 이용하여 하기 수학식 2에 의해 두께 방향 위상차 값(R_{th} , thickness retardation value)을 정의한다.

$$\text{수학식 2} \\ R_{th} = d \times (n_z - n_y)$$

(여기서 d는 필름의 두께를 나타낸다)

+A플레이트는 두께 방향 위상차 값이 거의 0이며, 면상 위상차 값은 양의 값을 갖는 필름이다. VA-LCD 보상을 위해서 사용되는 +A 플레이트 중 제1 편광판에 인접하여 사용되는 +A플레이트 (이하 A1플레이트라 함)의 면상 위상차 값은 550nm파장에서 50nm내지 300nm 범위의 값이어야 하고, 경사각에서의 빛 누설을 최소화 시키기 위해 제2 편광판에 인접하여 사용하는 +A플레이트 (이하 A2플레이트라 함)의 면상 위상차 값은 550nm 파장에서 30nm내지 600nm 범위내의 값이어야 한다.

+A플레이트로는 폴리머 필름 또는 UV경화형 액정필름 등을 사용할 수 있다.

-C플레이트는 면상 위상차 값이 거의 0이고, 두께 방향의 위상차 값은 음의 값인 필름이다.

VA-LCD 보상을 위해서 사용되는 -C 플레이트의 두께 방향의 위상차 값은 550nm 파장에서 -500nm내지 -30nm 범위내의 값이어야 한다.

-C 플레이트로는 폴리머 필름 또는 UV경화형 액정필름 등을 사용할 수 있다.

시야각 보상필름으로 2장의 +A플레이트와 -C 플레이트를 포함하는 VA-LCD의 구조가 도 2, 도 3에 예시되어 있고, 시야각 보상필름으로 이축성 필름과 +A플레이트를 포함하는 VA-LCD의 구조가 도 4, 도 5에 예시되어 있다.

또한 본 발명은 VA-LCD의 시야각 보상 편광판 설계시, 편광판의 내부 보호필름은 0 이거나 음의 두께방향 위상차 값을 가져서 위상차 필름으로서 기능을 가질 수도 있으며, 편광판 내부보호필름이 두께방향 위상차 값을 갖는 경우와 갖지 않는 경우에 각각 2장의 +A플레이트와 -C 플레이트 그리고 이축성 위상차 필름과 +A플레이트의 설계값이 달라진다.

내부 보호필름으로는 미연신 시클로올레핀(cyclo-olefin, COP), 미연신 트리아세테이트셀룰로오스(triacetatecellulose, TAC), 미연신 폴리노보넨 (polynorbonene, PNB) 등을 사용할 수 있다.

보호필름에 따라서 2장의 +A플레이트와 -C 플레이트 그리고 이축성 필름과 +A플레이트의 설계값이 어떻게 달라지는지를 하기 표 1 및 표 2에 나타내었다.

본 발명의 제 1 실시태양은 도 2에 나타낸 바와 같이 +A플레이트인 A1플레이트 (5) 와 -C 플레이트 (7)가 액정셀(8) 과 제1 편광판(1) 사이에 배치되어 있고, 또 다른 +A플레이트인 A2 플레이트(9)가 제2 편광판(3)과 액정셀(8) 사이에 배치되어 있는 LCD 소자이다.

A1플레이트 (5)와 -C 플레이트 (7)가 액정층(8)과 제1편광판(1) 사이에 배치되어 있고, 액정층(8)과 A1플레이트 (5)사이에 -C 플레이트 (7)가 배치되어 있으며, 이때 A1플레이트의 광축(6)은 인접한 제 1편광판의 흡수축(2)에 수직인 방향으로 놓는다. 그리고 A2플레이트의 광축(10)은 인접한 제2편광판의 흡수축(4)에 평행하게 놓으며, 이로써 넓은 시야각 보상이 가능하다.

이때, 백라이트는 제2편광판(3)과 인접해 있으며, 화면을 보는 방향은 제1편광판(1)과 인접한 방향이다.

이 같은 보상 설계에서, 제1 편광판(1)과 액정셀(8) 사이에 위치한 A1플레이트 (5)는 550nm 파장에서 50nm내지 300nm 범위의 면상 위상차 값을 갖는 것이 바람직하며, -C 플레이트 (7)는 550nm 파장에서 -500 nm 내지 -30nm범위의 두께방향 위상차 값을 갖는 것이 바람직하다. 그리고 제2편광판과 액정셀 사이에 위치한 또 다른 +A플레이트인 A2플레이트 (9)는 550nm 파장에서 30nm내지 600nm 범위의 면상 위상차 값을 갖는 것이 바람직하다.

이와 같은 배치 하에서 실제 위상차 필름의 실제 값을 적용하였을 대의 시뮬레이션 결과를 도 6 및 표 1에 나타내었다.

[표 1]

제1 편광판의 내부보호필름	VA -패널의 위상차	-C 플레이트 위상차 값(nm)	제1 편광판에 인접한 +A플레이트 위상차 값(nm)	제2 편광판에 인접한 +A플레이트 위상차 값(nm)	제2 편광판의 내부보호필름	경사각 70°에서 최소 콘트라스트 비값
등방성COP	332nm	-220	150	40	등방성COP	112
		-200	150	60	40 μ m TAC	117
		-200	200	90	80 μ m TAC	83
40 μ m TAC		-200	100	30	등방성COP	60
		-240	90	340	40 μ m TAC	86
		-170	140	50	80 μ m TAC	123
80 μ m TAC		-200	100	50	등방성COP	95
		-240	90	50	40 μ m TAC	96
		-180	120	80	80 μ m TAC	88

상기 표1에서 편광판의 내부보호필름으로 사용한 등방성COP는 시클로올레핀으로서 두께는 50 μ m이다. 한편, 편광판의 내부보호필름으로 사용한 두께40 μ m TAC는 트리아세이트셀룰로오즈로서 위상차는 -28nm이고, 두께80 μ m TAC는 위상차 -56nm의 트리아세이트셀룰로오즈이다.

표1에는 VA-LCD 구조에 대하여 시뮬레이션을 통하여 얻어진 70°에서의 콘트라스트 비 값(명 상태와 암상태의 비 값)이 기재되어 있다.

콘트라스트 비 값은 화면의 선명도를 결정하는 인자로서 콘트라스트 비 값이 클수록 화면이 선명하게 보인다. 경사각 70°를 채택한 이유는 경사각 70°에서 VA-LCD의 특성이 가장 나쁘게 나타나기 때문이다.

시야각 보상필름을 사용하지 않은 VA-LCD의 최소 콘트라스트 비 값은 10:1 이하이다. 이에 비해 위의 표 1은 본 발명의 VA-LCD의 경우 경사각 70°에서 콘트라스트 비 값이 개선됨을 나타내는 표로서, 70° 경사각에서 콘트라스트 비 값이 개선됐음은 모든 각에서 콘트라스트 특성 개선이 이루어 졌음을 나타내는 것과 동일하다고 할 수 있다.

도 3에 예시된 두 번째 VA-LCD의 보상필름을 갖는 구조를 살펴보면 다음과 같다.

A1플레이트(5)와 -C 플레이트(7)는 제1편광판(1)과 VA 액정셀(8) 사이에 배치되어 있으며, A1플레이트(5)가 제1편광판(1)에 인접하도록 배치되어 있다. A1플레이트의 광축(6)은 제 1편광판의 흡수축(2)과 수직이 되도록 배치되어 있다. 이때, 백라이트는 제 1편광판(1)에 인접하게 놓여 있으며, 관찰자는 제 2 편광판(3)에 인접하여 있다.

이와 같은 배치 하에서 실제 위상차 필름의 설계 값을 적용하였을 때의 시뮬레이션 결과는 도 7에 나타나 있다.

본 발명의 제 2 실시태양은 이축성 위상차 필름(11)이 액정층(8)과 제1 편광판(1) 사이에 배치되어 있고, 이때 이축성 위상차 필름의 광축(12)은 인접한 제1 편광판의 흡수축(2)에 수직인 방향으로 놓이며, +A플레이트(9)가 액정층(8)과 제2 편광판(3) 사이에 배치되고 이 때 +A플레이트의 광축(10)은 인접한 제2편광판의 흡수축(4)에 평행하게 배치되어 있으며, 이로써 넓은 시야각 보상이 가능한 LCD 소자이다.

이같은 보상 설계에서, 제1 편광판(1)과 액정셀(8) 사이에 위치한 이축성 위상차 필름은 550nm 파장에서 30nm내지 200nm 범위의 면상 위상차 값을 갖는 것이 바람직하며, 550nm 파장에서 -300nm내지 -50nm의 두께방향 위상차 값을 갖는 것이 바람직하다. 그리고 제2편광판(3)과 액정셀(8) 사이에 위치한 +A플레이트(9)는 550nm 파장에서 30nm내지 600nm의 면상 위상차 값을 갖는 것이 바람직하다.

이축성 위상차 필름으로는 연신된 시클로올레핀, 연신된 트리아세이트셀룰로오즈, 연신된 폴리노보넨, 이축성 액정필름 등이 사용 가능하다.

도 4에 예시된 세 번째 VA-LCD의 보상필름을 갖는 구조를 살펴보면 다음과 같다.

이축성 위상차 필름(11)은 제1 편광판(1)과 VA 액정 셀(8) 사이에 배치되어 있으며, 이때 이축성 위상차 필름의 광축(12)은 제1 편광판의 흡수축(2)과 수직하게 놓여있다. 이 때, 백라이트는 제2편광판(3)과 인접해 있으며, 화면을 보는 방향은 제1 편광판(1)에 인접한 방향이다.

이와 같은 배치 하에서 실제 위상차 필름의 설계 값을 적용하였을 때의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션 결과를 도 8 및 표 2에 나타내었다.

[표 2]

제1 편광판의 내부보호필름	VA -패널의 위상차	이축성 위상차 필름 (R _{in} , R _{th})	제2 편광판에 인접한 +A플레이트 위상차 값(nm)	제2 편광판의 내부보호필름	경사각 70° 에서 최소 콘트라스트 비 값
등방성COP	332nm	(60, -190)	30	등방성COP	51
		(70, -170)	30	40 μ m TAC	48
		(70, -160)	30	80 μ m TAC	51
40 μ m TAC		(50, -160)	500	등방성COP	54
		(50, -200)	250	40 μ m TAC	47
		(70, -140)	30	80 μ m TAC	57
80 μ m TAC		(50, -160)	200	등방성COP	48
		(60, -140)	30	40 μ m TAC	47
		(70, -120)	30	80 μ m TAC	48

상기 표 2에서 편광판의 내부보호필름으로 사용한 등방성COP는 시클로올레핀으로서 두께는 50 μ m이다. 한편, 편광판의 내부보호필름으로 사용한 두께40 μ m TAC는 트리아세테이트셀룰로오즈로서 위상차는 -28nm이고, 두께80 μ m TAC은 위상차 -56nm의 트리아세테이트셀룰로오즈이다.

도 5에 예시된 네 번째 VA-LCD의 보상필름을 갖는 구조를 살펴보면 다음과 같다.

이축성 위상차 필름 (11)은 제1 편광판(1)과 VA 액정 셀(8)사이에 배치되어 있으며, 이때 이축성 위상차 필름의 광축(12)은 제1 편광판의 흡수축(2)과 수직하게 놓여있다. 이 때, 백라이트는 제1 편광판(1)과 인접해 있으며, 화면을 보는 방향은 제2 편광판(3)에 인접한 방향이다.

이와 같은 배치 하에서 실제 위상차 필름의 설계 값을 적용하였을 때의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션 결과를 도 9에 나타내었다.

이하 하기의 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 상세히 설명하지만, 본 발명의 범위가 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[실시예 1]

(첫번째 VA-LCD 구조)

도 2에 대하여 VA-패널은 셀 갭이 $2.9\mu\text{m}$, 프리틸트(pre-tilt) 각이 90° , 유전율 이방성 ($\Delta\epsilon$)이 -4.9 , 복굴절(Δn)이 0.099 인 액정으로 채워진 VA 액정 셀(8)로 구성되어 있다. -C 플레이트 (7)는 액정필름으로 제작되었으며, 550nm 파장에서 두께 방향 위상차 값 (R_{th})은 -240nm 이고, 제1 편광판(1)에 인접한 A1플레이트 (5)는 면상 위상차 값(R_{in})이 90nm 이고, 제2편광판(3)에 인접한 A2플레이트 (9)는 면상 위상차 값(R_{in})이 340nm 이다. 제1편광판(1), 제2편광판 (3)의 내부 보호필름은 모두 두께가 $40\mu\text{m}$ 이고 두께 방향 위상차 값이 -28nm 인 트리아세테이트셀룰로오즈(TAC, Triacetate cellulose) 필름을 사용하였다.

백색광을 사용하였을 때, 모든 동경각에 대한 $0^\circ\sim 80^\circ$ 범위의 경사각에서 콘트라스트 특성을 도 6에 나타내었다.

도 6에서, 원의 중심은 경사각이 0° 인 경우이며, 원의 반지름이 증가할수록 경사각이 증가됨을 나타낸다. 도 6에서 원의 반지름이 증가할수록 이에 비례하여 표시된 수치인 20, 40, 60, 80은 경사각(inclination angle)을 나타낸다.

원주를 따라서 표기된 수치인 $0^\circ\sim 330^\circ$ 은 동경각(Azimuth angle)을 나타낸다. 제2 편광판이 동경각 0° 방향으로 배치되어 있고, 제1 편광판은 90° 방향으로 배치되어 있을 때, 모든 시야 방향(경사각 0° 에서 80° , 동경각 0° 에서 360°)에서의 콘트라스트 특성을 나타낸 결과이다. 편광판만을 사용하는 VA-LCD는 경사각 70° 에서 10:1 이하의 콘트라스트 특성을 나타내는 반면, 도 6에서는 경사각 70° 에서도 콘트라스트 특성이 86:1 이상으로서 우수한 콘트라스트 특성을 나타내었다.

[실시예 2]

(두 번째 VA-LCD 구조)

도 3에 대하여 VA-패널은 셀 갭이 $2.9\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 90° , 유전율 이방성 ($\Delta\epsilon$)이 -4.9 , 복굴절(Δn)이 0.099 인 액정으로 채워진 VA 액정 셀(8)로 구성되어 있다. -C 플레이트 (7)는 액정필름으로 제작되었으며, 550nm 파장에서의 두께 방향 위상차(R_{th})은 -180nm 이고, 제1 편광판(1)에 인접한 A1플레이트 (5)는 면상 위상차 값(R_{in})이 120nm 이고, 제2편광판(3)에 인접한 A2플레이트 (9)는 면상 위상차 값(R_{in})이 80nm 이다. 제1편광판(1), 제2편광판 (3)의 내부 보호필름은 모두 두께가 $80\mu\text{m}$ 이고 두께 방향 위상차 값이 -56nm 인 트리아세테이트셀룰로오즈(TAC, Triacetate cellulose) 필름을 사용하였다.

백색광을 사용하였을 때, 모든 동경각에 대한 $0^\circ\sim 80^\circ$ 범위의 경사각에서 콘트라스트 특성을 도 7에 나타내었다.

도 7에서는 경사각 70° 에서도 콘트라스트 특성이 88:1 이상으로서 우수한 콘트라스트 특성을 나타내었다.

[실시예 3]

(세 번째 VA-LCD 구조)

도 4에 대하여 VA-패널은 셀 갭이 $2.9\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 90° , 유전율 이방성 ($\Delta\epsilon$)이 -4.9 , 복굴절(Δn)이 0.099 인 액정으로 채워진 VA 액정 셀(8)로 구성되어 있다.

제1편광판(1)에 인접한 이축성 위상차 필름(11)의 면상 위상차 값(R_{in})은 70nm 이고, 두께 방향 위상차 값은 -140nm 이다. 제2편광판(3)에 인접한 +A플레이트 (9)의 면상 위상차 값은 30nm 이다. 제1편광판(1)의 내부 보호필름은 두께가 $40\mu\text{m}$ 이고 두께 방향 위상차 값이 -28nm 인 트리아세테이트셀룰로오즈(TAC, Triacetate cellulose) 필름을 사용하였고, 제2편광판(3)의 내부 보호필름은 두께가 $80\mu\text{m}$ 이고 두께 방향 위상차 값이 -56nm 인 트리아세테이트셀룰로오즈(TAC, Triacetate cellulose) 필름을 사용하였다.

백색광을 사용하였을 때, 모든 동경각에 대한 $0^\circ\sim 80^\circ$ 범위의 경사각에서 콘트라스트 특성을 도 8에 나타내었다.

도 8에서는 경사각 70° 에서도 콘트라스트 특성이 57:1 이상으로서 우수한 콘트라스트 특성을 나타내었다.

[실시예 4]

(네 번째 VA-LCD 구조)

도 5에 대하여 VA-패널은 셀 갭이 $2.9\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 90° , 유전율 이방성 ($\Delta\epsilon$)이 -4.9 , 복굴절(Δn)이 0.099 인 액정으로 채워진 VA 액정 셀(8)로 구성되어 있다.

제1편광판(1)에 인접한 이축성 위상차 필름(11)의 면상 위상차 값(R_{in})은 60nm 이고, 두께 방향 위상차 값은 -190nm 이다. 제2편광판(3)에 인접한 +A플레이트 (9)의 면상 위상차 값은 30nm 이다. 제1편광판(1) 및 제2편광판(3) 모두 내부 보호필름으로 두께가 $50\mu\text{m}$ 이고 등방성인 시클로올레핀(COP, cyclo-olefin)필름을 사용하였다.

백색광을 사용하였을 때, 모든 동경각에 대한 $0^\circ \sim 80^\circ$ 범위의 경사각에서 콘트라스트 특성을 도 9에 나타내었다.

도 9에서는 경사각 70° 에서도 콘트라스트 특성이 51:1 이상으로서 우수한 콘트라스트 특성을 나타내었다.

[비교예 1]

실험에 사용된 VA-패널은 셀 갭이 $2.9\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 89° , 유전율 이방성 ($\Delta\epsilon$)이 -4.9 , 복굴절(Δn)이 0.099 인 액정으로 채워진 VA 액정 셀(8)로 구성되어 있다.

제1편광판(1)에 인접한 이축성 위상차 필름(11)의 면상 위상차 값(R_{in})은 32nm 이고, 두께 방향 위상차 값은 -150nm 이다. 제1편광판(1) 및 제2편광판(3) 모두 내부 보호필름으로 두께가 $80\mu\text{m}$ 이고 두께 방향 위상차 값이 -56nm 인 트리아세테이트셀룰로오즈 (TAC, Triacetate cellulose) 필름을 사용하였다.

백색광을 사용하였을 때, 모든 동경각에 대한 $0^\circ \sim 80^\circ$ 범위의 경사각에서 콘트라스트 특성을 도 10에 나타내었다.

상기와 같이 액정셀과 제2편광판 사이에 +A 플레이트를 사용하지 아니한 경우, 도 10에서 경사각 70° 에서의 콘트라스트 특성이 10:1 에 불과함을 알 수 있었다.

[비교예 2]

도 11에 대하여 VA-패널은 셀 갭이 $2.9\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 90° , 유전율 이방성 ($\Delta\epsilon$)이 -4.9 , 복굴절(Δn)이 0.099 인 액정으로 채워진 VA 액정 셀(8)로 구성되어 있다. -C플레이트(7)는 액정필름으로 제작되었으며, 550nm 파장에서의 두께 방향 위상차(R_{tn})은 -120nm 이고, 제1 편광판(1)에 인접한 A1플레이트 (5)는 면상 위상차 값(R_{in})이 50nm 이고, 제2편광판(3)의 흡수축에 광축이 수직한 A2플레이트 (9)는 면상 위상차 값(R_{in})이 70nm 이다. 제1편광판(1), 제2편광판 (3)의 내부 보호필름은 모두 두께가 $80\mu\text{m}$ 이고 두께 방향 위상차 값이 -56nm 인 트리아세테이트셀룰로오즈(TAC, Triacetate cellulose) 필름을 사용하였다.

백색광을 사용하였을 때, 모든 동경각에 대한 $0^\circ \sim 80^\circ$ 범위의 경사각에서 콘트라스트 특성을 도 12에 나타내었다.

도 12에서는 경사각 70° 에서도 콘트라스트 특성이 80:1 이상으로서, 도 2, 3 에 대한 광학 특성과 비슷한 수준을 나타낸다.

그러나 도 11의 구조는 공정상 효율이 떨어지는 구조이다. 도 2,3 의 구조는 제2 편광판의 흡수축과 이에 인접하게 붙는 A2 플레이트의 광축이 평행하게 붙는 경우인데, A 플레이트의 광축은 MD (Machine Direction)이기 때문에 roll to roll 로 공정작업이 가능하다. 반면, 도 11의 구조는 제 2편광판의 흡수축과 이에 인접하게 붙는 A2 플레이트의 광축이 수직하기 때문에 단판으로 잘라 돌려서 합판을 해야하는 공정상의 불편함이 따른다. 따라서, 도 11의 구조는 도2,3의 구조에 비해 공정 및 단가 측면에서 유리한 효과를 가지지 못한다.

발명의 효과

본 발명의 수직 배향 액정표시장치 (VA-LCD)는 시야각 보상필름 배치설계에 따른 시야각 보상효과가 우수하여 더 넓은 시야각 특성을 구현할 수 있다. 본 발명의 수직 배향 액정표시장치는 정면과 경사각에서 높은 콘트라스트 특성을 갖는다.

도면의 간단한 설명

도 1은 위상차 필름의 굴절율을 나타내는 도면이다.

도 2는 보상필름을 포함하는 첫 번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 보상필름을 포함하는 두 번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 보상필름을 포함하는 세 번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 5는 보상필름을 포함하는 네 번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 6은 모든 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 첫 번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 7은 모든 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 두 번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 8은 모든 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 세 번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 9는 모든 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 네 번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

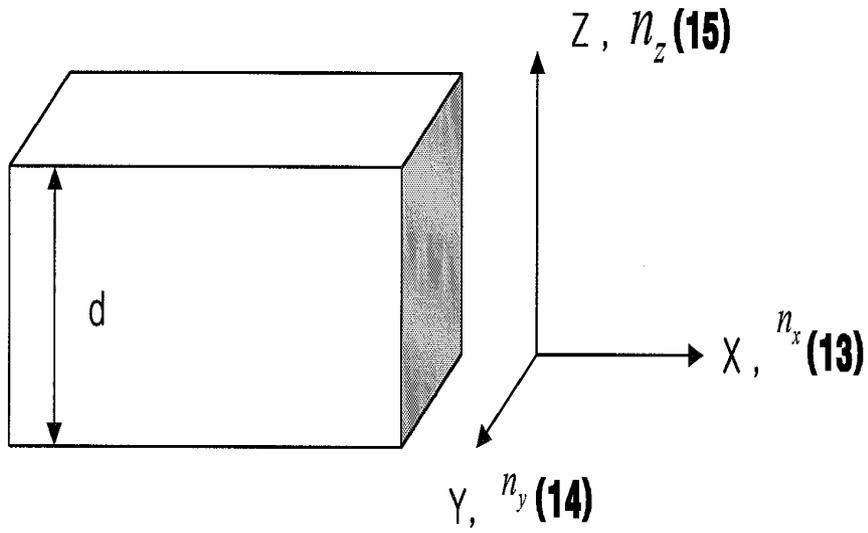
도 10은 액정셀과 제1편광판 사이에 이축성 위상차 필름을 사용하되 액정셀과 제2편광판 사이에 +A플레이트를 사용하지 아니한 VA-LCD 구조에 있어서, 모든 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 11은 비교예 2에 따른 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

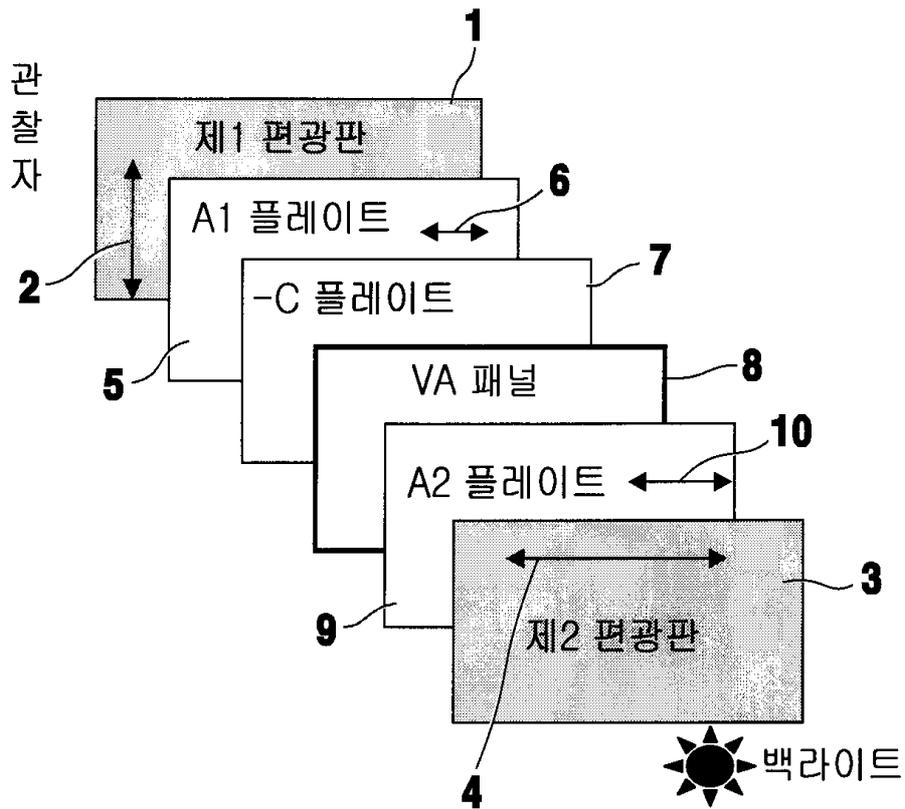
도 12는 비교예 2에 따른 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도면

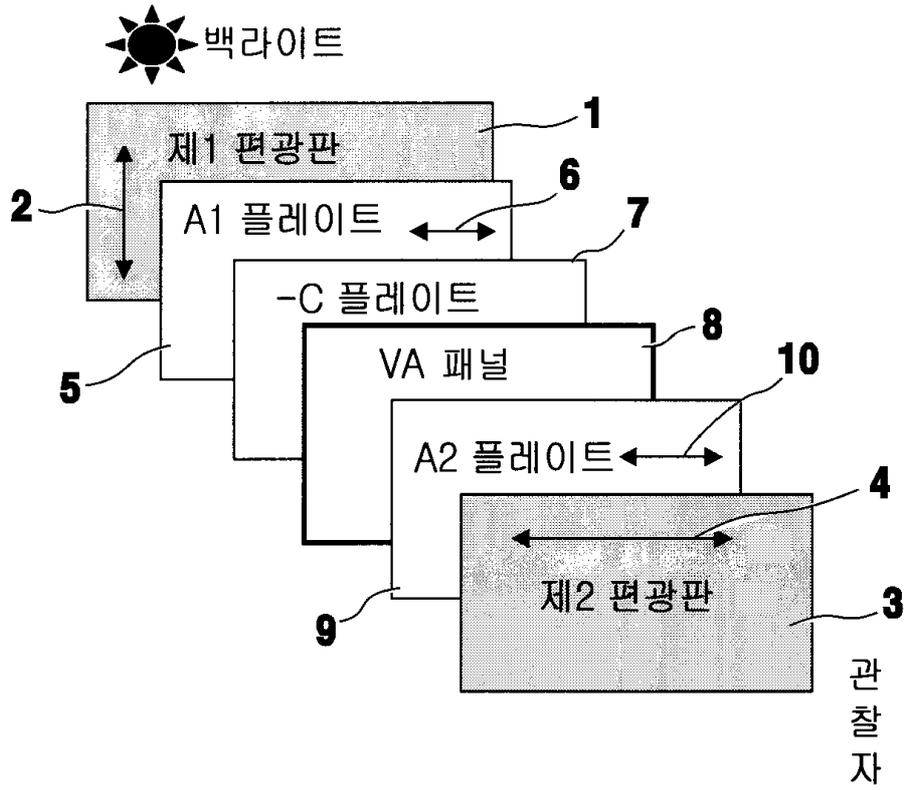
도면1



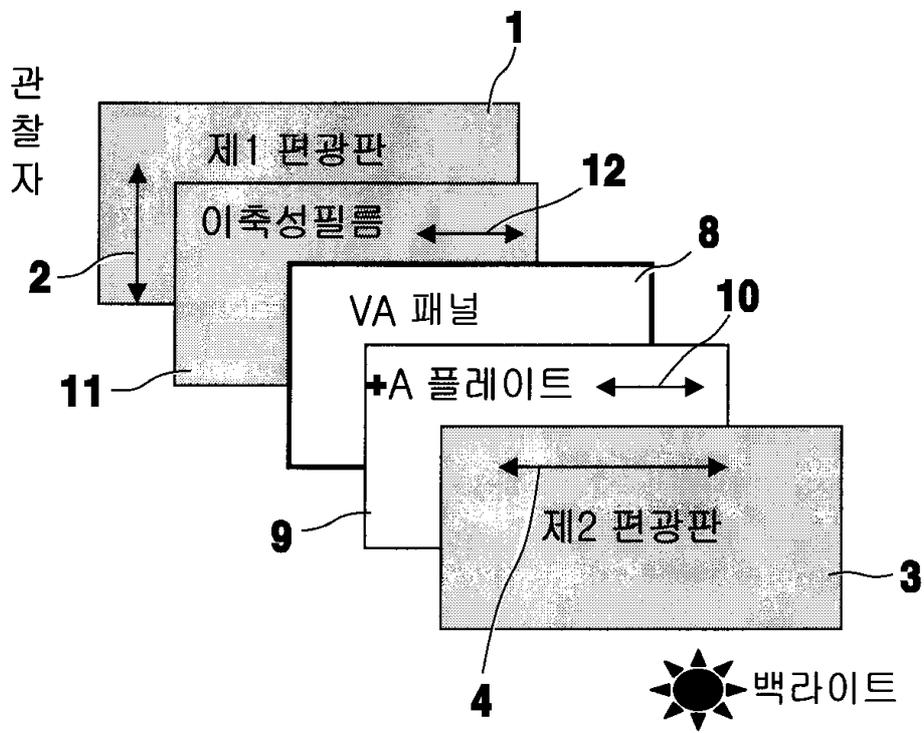
도면2



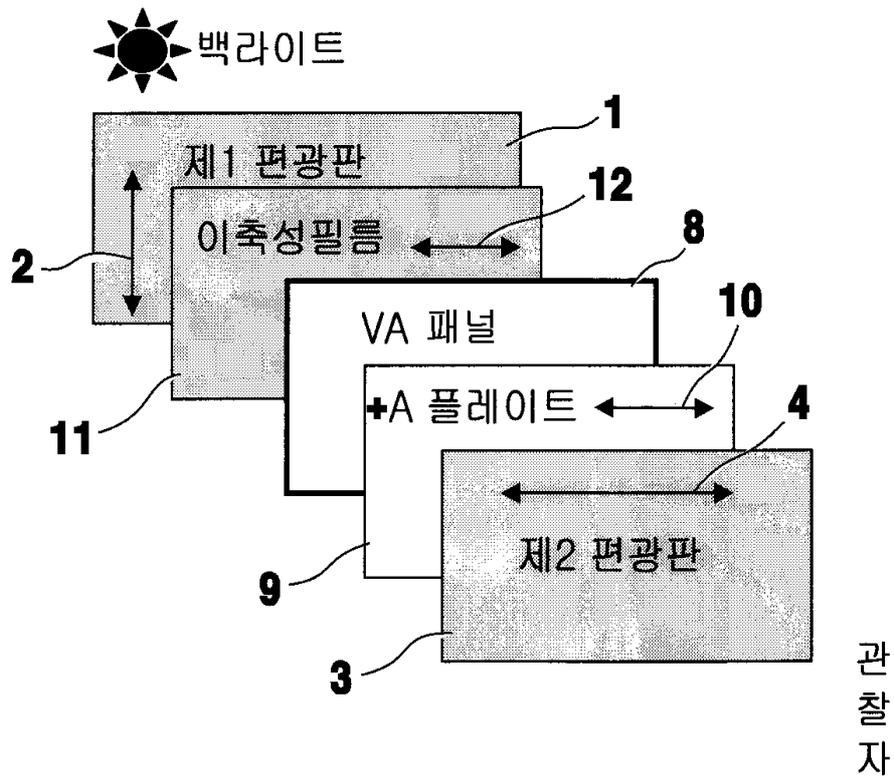
도면3



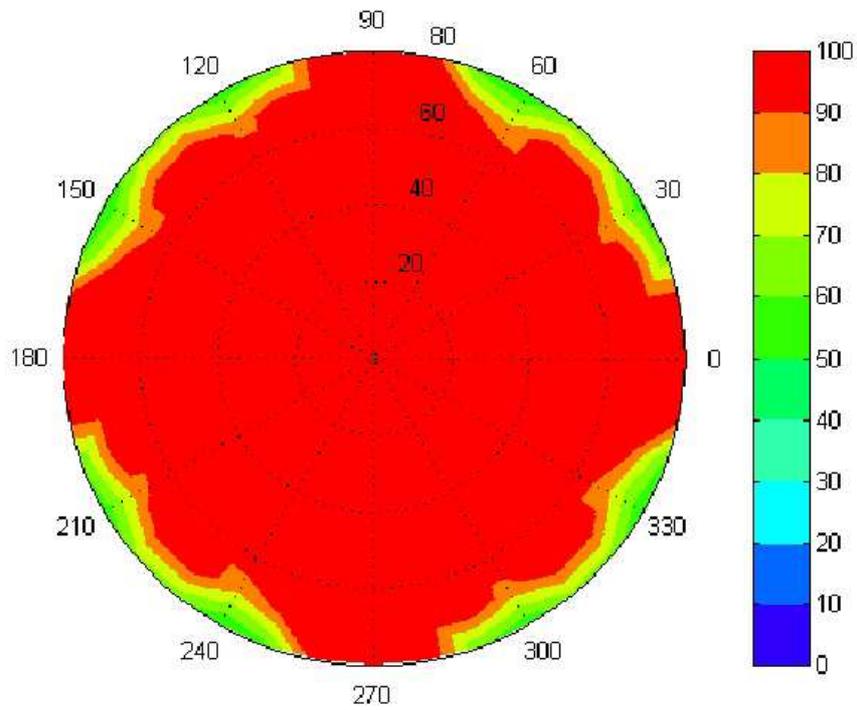
도면4



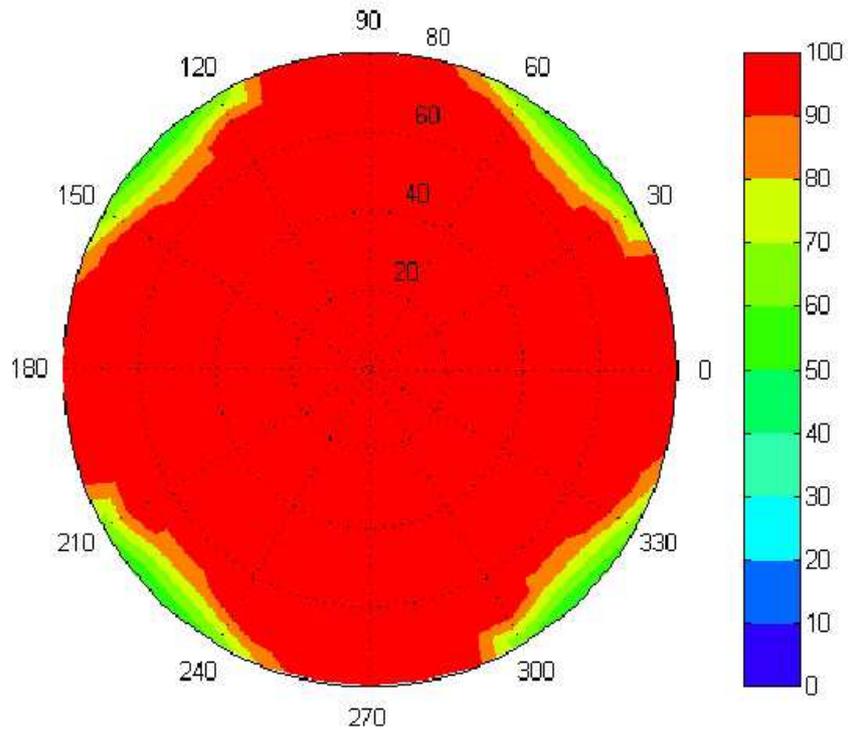
도면5



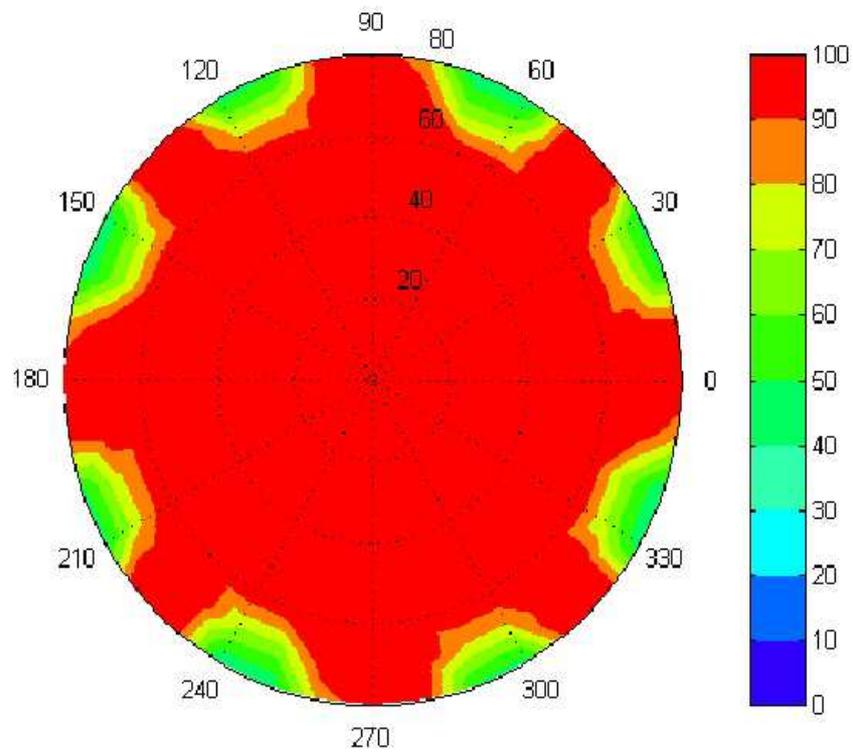
도면6



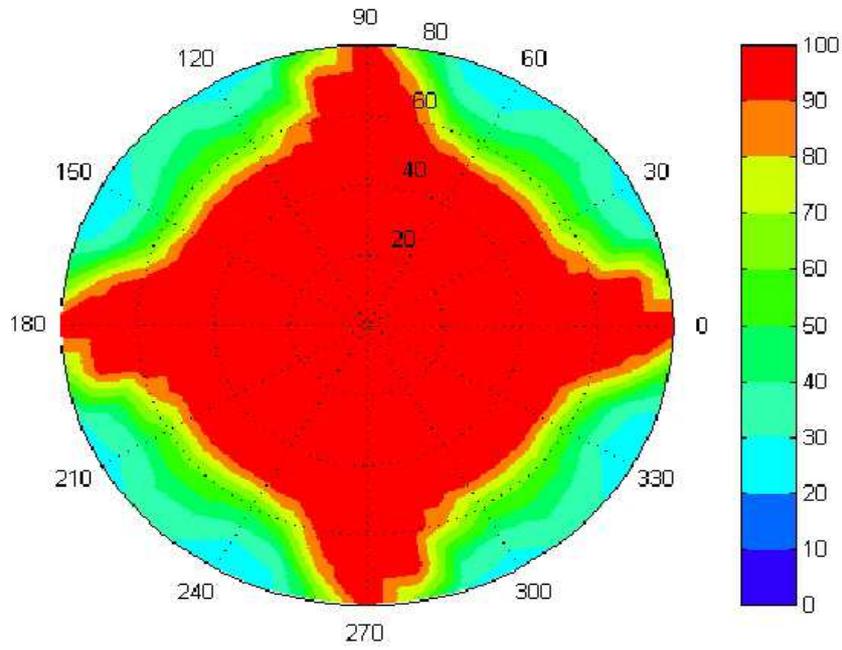
도면7



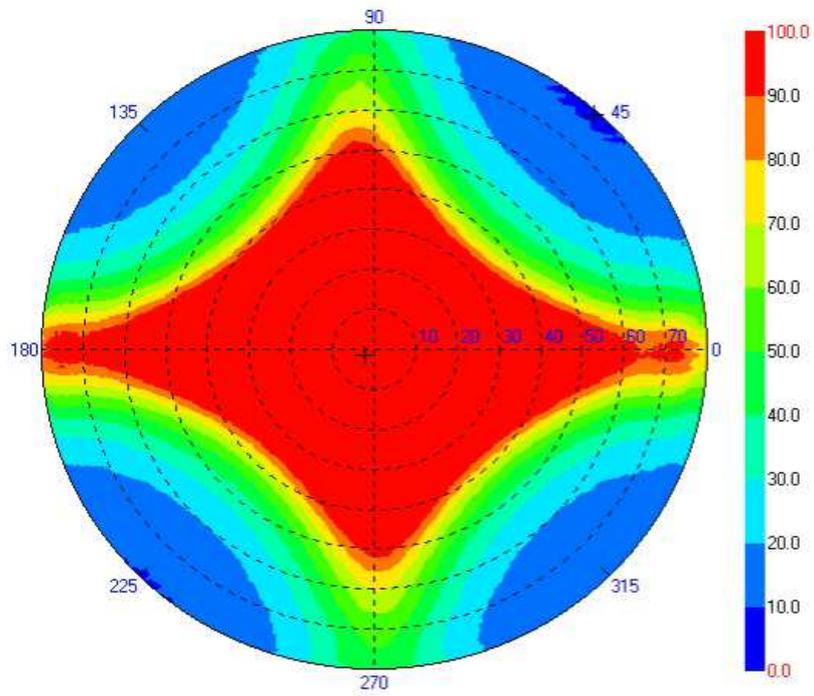
도면8



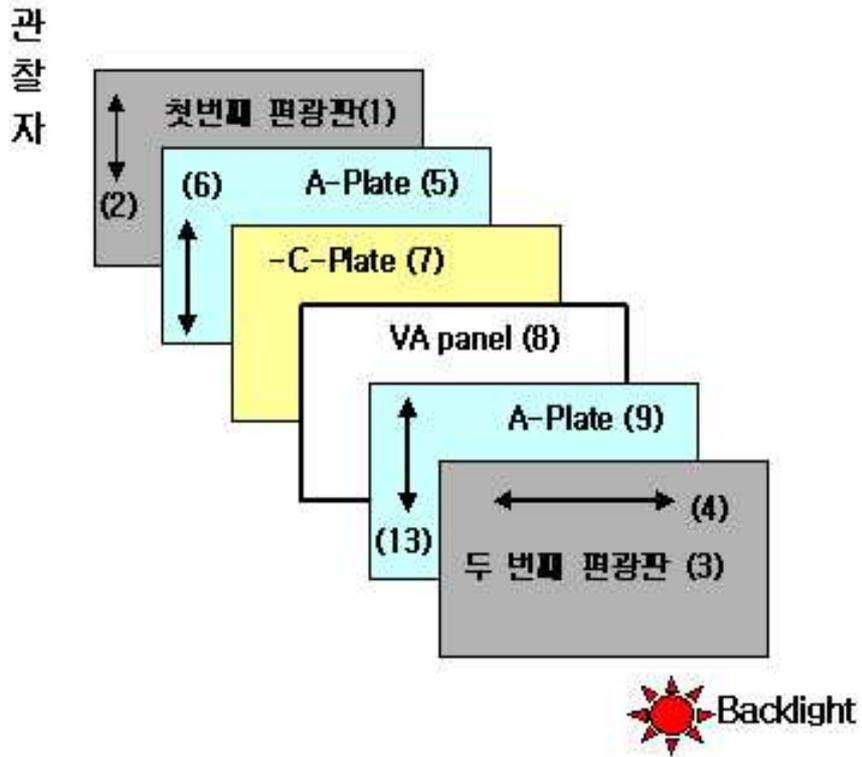
도면9



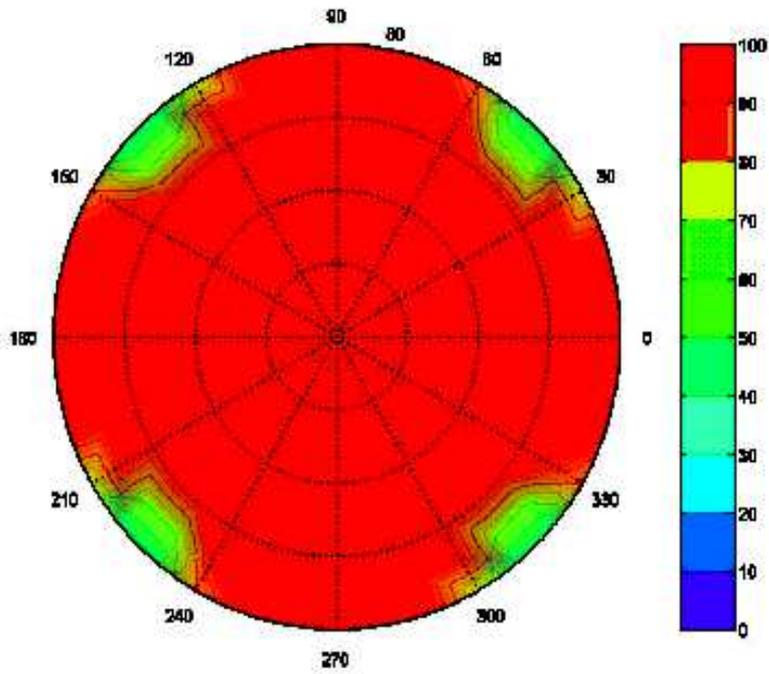
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	垂直对齐的液晶显示器		
公开(公告)号	KR100682230B1	公开(公告)日	2007-02-12
申请号	KR1020050103813	申请日	2005-11-01
[标]申请(专利权)人(译)	乐金化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG化学有限公司		
[标]发明人	JANG SOO JIN 장수진 JEON BYOUNG KUN 전병건 BELYAEV SERGEY 벨리아에프세르게이 CHANG JUN WON 장준원		
发明人	장수진 전병건 벨리아에프세르게이 장준원		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/13363 G02F1/1393		
代理人(译)	CHO , IN JE		
优先权	1020040092552 2004-11-12 KR		
其他公开文献	KR1020060052389A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供垂直对准的LCD装置，通过最小化倾斜角度下黑色状态下的漏光来改善前侧的对比度和倾斜角度。

