

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0099468
(43) 공개일자 2006년09월19일

(21) 출원번호 10-2006-0022859
(22) 출원일자 2006년03월10일

(30) 우선권주장 1020050020183 2005년03월10일 대한민국(KR)

(71) 출원인 주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자 전병건
대전 유성구 도룡동 LG사택 신연립 203호
벨리아에프
대전 유성구 도룡동 LG화학 사택 6동 201호
말리모넨코
대전 유성구 도룡동 LG화학 사택 6동 203호
장준원
대전 유성구 도룡동 388-11 엘지화학 신연립 103동
장수진
서울 강동구 성내2동 598번지 성내1차 e편한세상 103동 803호

(74) 대리인 한양특허법인

심사청구 : 있음

(54) + A-필름과 + C-필름을 이용한 광시야각 보상 필름을 갖는수직 배향 액정표시장치

요약

본 발명은, 흡수축이 상호 수직인 제1 편광판과 제2 편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정을 채운 VA-패널을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치에 있어서, 제1 편광판과 VA-패널 사이에 +A-필름과 +C-필름을 포함하고, +C-필름이 제1 편광판과 +A-필름 사이에 위치하며, +A-필름의 광축이 제1 편광판의 흡수축과 평행 또는 직교하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치를 제공한다.

본 발명에 따르면, 수직 배향 액정 표시장치(VA-LCD)에 있어서 정면과 경사각에서의 콘트라스트 특성 개선 및 암상태에서의 시야각에 따른 색 변화의 최소화가 가능하므로, VA-LCD의 시야각 특성을 크게 개선시킬 수 있다.

대표도

도 1

색인어

수직 배향 액정표시장치, +A-필름, +C-필름, 내부 보호 필름, 콘트라스트 특성

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 한 장의 +A-필름과 한 장의 +C-필름을 포함하는 첫번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 한 장의 +A-필름과 한 장의 +C-필름을 포함하는 두번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 두 장의 +A-필름과 한 장의 +C-필름을 포함하는 세번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 두 장의 +A-필름과 한 장의 +C-필름을 포함하는 네번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 두 장의 +A-필름과 두 장의 +C-필름을 포함하는 다섯번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 두 장의 +A-필름과 두 장의 +C-필름을 포함하는 여섯번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 두 장의 +A-필름과 두 장의 +C-필름을 포함하는 일곱번째 VA-LCD 구조를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 8은 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 본 발명에 따른 첫번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 9는 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 본 발명에 따른 두번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 10은 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 본 발명에 따른 세번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 11은 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 본 발명에 따른 네번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 12는 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 본 발명에 따른 다섯번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 13은 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 본 발명에 따른 여섯번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

도 14는 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 본 발명에 따른 일곱번째 VA-LCD 구조에 대한 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과를 나타내는 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치(liquid crystal display, LCD), 구체적으로는 음의 유전율 이방성을 갖는 액정($\Delta\epsilon < 0$)으로 채워진 수직 배향 액정표시장치(Vertically aligned liquid crystal display, VA-LCD)의 정면과 경사각에서의 콘트라스트 특성을 개선하고 암상태에서의 시야각에 따른 색 변화를 최소화시켜 광시야각 특성을 개선하기 위해 +A-필름과 +C-필름을 이용한 광시야각 보상 필름을 갖는 수직 배향 액정표시장치(이하, "VA-LCD"라 한다)에 관한 것이다.

최근 평판 디스플레이 분야에서 가장 널리 이용되고 있는 액정표시장치(LCD)의 가장 큰 약점 중의 하나는 바로 시야각이 좁다는 것이다. 액정표시장치에서 시야각에 따라 영상이 다르게 보이는 이유는 첫째 액정의 이방성으로 인한 문제와 둘째 편광판의 불완전성을 들 수 있다.

이러한 액정표시장치의 약점 중의 하나인 광시야각을 개선해주기 위해서는 완전히 어두운 상태(DARK STATE)와 균일한 휘도(BRIGHTNESS)가 요구된다. 특히 TN 모드와는 달리 액정의 초기 배향을 수직 방향으로 하는 VA-LCD의 경우에 시야각 특성을 저하시키는 문제점으로 크게 두 가지를 들 수 있는데, 그 첫번째는 직교 편광판의 시야각 의존성을 들 수 있고, 두번째로는 VA-LCD패널의 복굴절 특성의 시야각 의존성을 들 수 있다.

이러한 요구들과 문제점들에 따라서 액정표시장치의 광시야각을 개선하기 위한 다양한 시도가 이루어지고 있다. 그 구체적인 개선 방법으로는 각도에 따른 $\Delta n d$ (복굴절과 액정패널의 두께의 곱) 변화로 인한 좁은 시야각을 보상해주는 시야각 보상 필름을 사용하는 방법과, 화소를 여러 개의 도메인으로 나누어 시야각을 향상시키는 다중 도메인(MULTIDOMAIN) 방식 등이 이용되고 있다.

시야각 보상 필름을 사용하여 VA-LCD의 광시야각을 개선하는 구체적인 예로서, 전압이 인가되지 않은 상태에서 VA-LCD의 암상태(DARK STATE)를 보상하기 위해 -C 플레이트 보상 필름(면상 굴절율 중 X 축 방향 굴절율을 n_x , 면상 굴절율 중 Y 축 방향 굴절율을 n_y , 두께방향인 Z 축 방향 굴절율을 n_z 라 할 때, $n_x = n_y > n_z$)를 사용하는 VA-LCD가 미국 특허 제4,889,412호에서 공개된 바 있다. 그러나, -C 플레이트 보상 필름만을 포함하는 VA-LCD는 완전한 보상이 이루어지지 않기 때문에 경사각에서 빛의 누설이 발생하는 단점이 있다.

미국 특허 제6,141,075호에는 -C 플레이트 보상 필름과 A 플레이트 보상 필름을 포함하는 보상 필름에 대한 예가 기재되어 있으며, 이에 의하여 종래에 비해 전압이 인가되지 않은 상태의 VA-LCD의 암상태 보상이 더욱 잘 이루어질 수 있다고 기재되어 있다. 그러나, 이 경우에도 암상태에서 경사각 70°에서의 최소 콘트라스트는 20:1에 불과하다. 따라서, 보다 완벽한 시야각 보상을 위해서는 정면과 경사각에서의 콘트라스트를 개선하고 아울러 암상태에서의 시야각에 따른 색 변화의 개선이 필요한 상태이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 수직 배향 액정표시장치(VA-LCD)의 정면과 경사각에서 암상태에서의 빛의 누설을 최소화시켜 높은 콘트라스트 특성을 가지게 함으로써 광시야각 특성이 개선되는 VA-LCD를 제공하는 데 있다.

본 발명의 다른 목적은 암상태에서의 시야각에 따른 색 변화(COLOR SHIFT)를 최소화시킬 수 있도록 무색(ACHROMATIC) VA-LCD를 제공하는 데 있다.

본 발명자들은 암상태에서의 빛의 누설을 최소화하고 암상태에서의 색 변화를 최소화하기 위해서는 +A-필름과 +C-필름을 이용하여 광시야각을 보상해 주는 방식이 효과적이라는 것을 인식하였다.

그리고, 상기 +C-필름이 인접한 편광판과 +A-필름 사이에 배치되어야 하고, 이 때 상기 +A-필름의 광축 방향이 인접한 편광판의 흡수축에 대하여 직교 또는 평행하여야 한다는 사실을 밝혀내었다. 또한, +A-필름과 +C-필름의 면상 또는 두께 방향 위상차값은 편광판의 내부 보호 필름의 위상차값에 따라서 달라진다는 사실을 밝혀내었다.

상기와 같은 사실에 기초하여, 본 발명은 편광판과 VA-패널 사이에 적어도 한 장 이상의 +A-필름과 +C-필름을 적절히 배치함으로써 수직 배향 액정표시장치의 암상태에서의 빛의 누설이 최소가 되도록 하여 높은 콘트라스트를 얻고 암상태에서의 시야각에 따른 색 변화를 최소화하고자 한다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 +A-필름과 +C-필름을 광시야각 보상 필름으로 사용하는 수직 배향 액정표시장치(VA-LCD, Vertically aligned liquid crystal display)를 제공한다.

구체적으로, 본 발명은 흡수축이 상호 직교하는 제1 편광판과 제2 편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정이 수직 배향된 VA-패널을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치로서, 상기 제1 편광판과 VA-패널 사이에 하나 이상의 제1 +A-필름과 하나 이상의 제1 +C-필름을 포함하고, 상기 제1 +C-필름은 제1 편광판과 제1 +A-필름 사이에 위치하며, 상기 제1 +A-필름의 광축은 상기 제1 편광판의 흡수축과 직교 또는 평행하게 배치된 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치(VA-LCD)를 제공한다.

또한, 상기와 같이 제1 편광판과 VA-패널 사이에 하나 이상의 제1 +A-필름과 제1 +C-필름을 갖는 수직 배향 액정표시장치의 구조에서, 제2 편광판과 VA-패널 사이에 제2 +A-필름을 더 구비하거나, 제2 +A-필름과 제2 +C-필름을 더 구비하고, 상기 제1 +A-필름과 제2 +A-필름의 광축이 각각 인접한 편광판의 흡수축에 대하여 직교 또는 평행하게 배치된 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 상기 제1 +A-필름 또는 제2 +A-필름의 광축의 배치와 제2 +A-필름 또는 제2 +C-필름의 포함여부 등에 따라 바람직한 범위 내의 위상차값을 갖는 제1 +A-필름과 제1 +C-필름을 포함하는 수직 배향 액정표시장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 VA-LCD의 시야각 특성에 영향을 주는 편광판의 내부 보호 필름으로서 두께 방향 위상차가 없거나 음의 두께 방향 위상차값을 갖는 필름을 사용한 수직 배향 액정표시장치를 제공한다. 본 발명에 따른 수직 배향 액정표시장치에서는 상기 +A-필름 또는 상기 +C-필름이 편광판의 내부 보호 필름 역할을 할 수 있다.

이하, 본 발명에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.

본 발명에 따른 액정표시장치는 VA-패널 안의 액정의 광축이 편광판과 직교인 수직 배향 액정표시장치(VA-LCD)이다. 구체적으로, 본 발명에 따른 액정표시장치는 두 장의 기판 사이에 음의 유전율 이방성($\Delta\epsilon < 0$)을 갖는 액정이 채워진 수직 배향된 VA-패널, 상기 VA-패널 양측에 각각 배치된 제1 편광판 및 제2 편광판을 포함하는 것으로서, 여기서 상기 제1 편광판의 흡수축과 상기 제2 편광판의 흡수축은 직교한다. 상기 제1 편광판과 제2 편광판은 모두 내부 보호 필름과 외부 보호 필름을 가질 수 있다.

본 발명에 있어서, 수직 배향 액정표시장치는 MVA(multidomain vertically aligned) 모드 또는 카이랄 첨가제를 사용하는 VA모드를 이용하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 VA-패널을 이루고 있는 액정셀의 셀 갭(gap)은 3~8 μm 인 것이 바람직하다.

본 발명에 있어서, 위와 같은 구조를 갖는 VA-LCD의 제1 및/또는 제2 편광판과 VA-패널 사이에는 하나 이상의 +A-필름과 하나 이상의 +C-필름이 배치된다. 본 발명에 따라 +A-필름과 +C-필름을 이용하여 광시야각을 보상하는 수직 배향 액정표시장치(VA-LCD) 구조는 최소한 다음의 기본적 조건을 만족하여야 한다.

즉, 흡수축이 서로 직교하는 제1 편광판과 제2 편광판 사이에 VA-패널이 위치하고, 제1 편광판과 VA-패널 사이에 제1 +A-필름과 제1 +C-필름이 위치하며, 제1 +A-필름은 VA-패널 측에 인접하도록 배치되고, 제1 +C-필름은 상대적으로 제1 +A-필름과 편광판 사이에 배치되어야 한다.

이때, 제1 +A-필름의 광축은 제1 편광판의 흡수축과 직교하거나 평행하여야 하는데, 제1 +A-필름의 광축이 제1 편광판의 흡수축에 대하여 직교 또는 평행하게 배치됨에 따라 제1 +A-필름의 면상 위상차값 및 제1 +C-필름의 두께 방향 위상차값이 변경됨으로써 다양한 구조들과 실시예들을 발생시키게 된다.

그리고, 전술한 기본적인 조건을 만족하는 수직 배향 액정표시장치(VA-LCD)는 제2 편광판과 VA-패널 사이에 추가로 하나 이상의 제2 +A-필름을 포함하거나, 제2 편광판과 VA-패널 사이에 추가로 하나 이상의 제2 +A-필름과 하나 이상의 제2 +C-필름을 더 포함할 수 있다. 이들 각각의 경우에도, 제1 편광판 및/또는 제2 편광판에 인접하게 배치되는 +A-필름의 광축 방향에 따라 +A-필름의 면상 위상차값 및 +C-필름의 두께 방향 위상차값이 변경되어 다양한 실시예들을 발생시키게 된다.

시야각 보상필름으로 사용된 +A-필름과 +C-필름의 위상차 필름은 다음과 같이 정의할 수 있다.

면상 굴절을 중 x축 방향의 굴절을 n_x , 면상 굴절을 중 y축 방향의 굴절을 n_y , 두께 방향의 굴절인 z축 방향의 굴절을 n_z 이라 하면, 본 발명에서 첫번째 형태의 시야각 보상필름으로 사용된 +A-필름은 아래의 수학식1과 같이 정의되며, 또한 두번째 형태의 시야각 보상필름으로 사용된 +C-필름은 아래의 수학식 2와 같이 정의된다.

$$n_x > n_y = n_z$$

$$n_x = n_y < n_z$$

이때, 필름의 두께를 d라 할 때, 면상 위상차값(in-plane retardation value)은 하기 수학식 3로 정의할 수 있으며, 두께 방향 위상차값(thickness retardation value)은 하기 수학식 4로 정의할 수 있다.

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

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

상기와 같은 면상 굴절 특성을 갖는 +A-필름으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있다. 또한, 위와 같은 두께 방향 굴절을 갖는 +C-필름으로는 UV경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등을 사용할 수 있다.

한편, VA-LCD의 시야각 특성은 편광판의 내부 보호 필름과 외부 보호 필름 중에서 편광판의 내부 보호 필름의 영향을 받으며, 내부 보호 필름의 위상차값은 VA-LCD의 시야각 특성에 중요한 영향을 준다. 따라서, VA-LCD시야각 보상필름 설계시 편광판의 내부 보호 필름의 위상차값을 포함하여 설계하여야 한다. 이와 같은 사실을 기초하여, 본 발명에서는 편광판의 내부 보호 필름으로서 두께 방향 위상차가 없거나 음의 두께 방향 위상차값을 갖는 필름을 사용하는 것이 바람직하다. 구체적으로, 편광판의 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용할 수 있다.

한편, VA-LCD의 VA-패널 구조를 단순화시키면서 본 발명에 따라 광시야각을 개선하기 위해서, +A-필름을 편광판의 내부 보호 필름으로 사용하거나 +C-필름을 편광판의 내부 보호 필름으로 사용할 수도 있다.

이후, 도면을 이용하여 본 발명의 다양한 구조들에 대해 설명하고자 한다.

도 1은 본 발명에 따라 +A-필름과 +C-필름을 갖는 VA-LCD의 첫번째 구조를 나타내고 있으며, 첫번째 구조의 주요한 특징은 다음과 같다.

도 1에 나타난 것처럼, 제1편광판(1)과 VA-LCD패널(5) 사이에 +A-필름(7)과 +C-필름(6)이 놓여 있고, +C-필름(6)은 제1편광판(1)과 +A-필름(7) 사이에 놓여 있다. 즉, +A-필름(7)은 VA-LCD패널(5)과 인접하도록 배치되어 있다.

이때, +A-필름(7)의 광축(8)은 인접한 편광판인 제1 편광판(1)의 흡수축(2)과 직교하도록 배치되어 있다.

첫번째 구조의 VA-LCD 에 있어서 암상태에서의 빛 누설을 최소화시키기 위해서는, +A-필름(7)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 130nm 내지 300nm 의 값인 것이 바람직하고, +C-필름(6)의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 10nm 내지 400nm 의 값인 것이 바람직하다.

편광판 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용하는 것이 바람직하다.

+A-필름(7)으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있다. +C-필름(6)으로는 UV경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등이 사용될 수 있다. +C-필름(6)은 편광판의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다.

아래의 표 1에는 도 1과 같은 배치 하에서 실제 위상차 필름의 설계값을 a) +A-필름(7)의 위상차값, b) +C-필름(6)의 위상차값, 및 c) 제1편광판(1)과 제2편광판(3)의 내부 보호 필름의 종류에 대하여 각각의 조건을 달리하여 실시한 경사각 70°에서의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션(simulation) 결과를 정리해 놓았다.

[표 1]

제2 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	VA-패널의 위상차값	+A-필름(위상차값)	+C-필름(위상차값)	제1 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	경사각 70도에서의 최소 콘트라스트비
COP (0nm)	330nm	A-COP (256nm)	액정 +C-필름 (300nm)	COP (0nm)	5
TAC (-64nm)		A-COP (250nm)	액정 +C-필름 (320nm)	TAC(-64nm)	15
TAC (-128nm)		A-COP (225nm)	액정 +C-필름 (294nm)	TAC (-128nm)	45
PNB (-192nm)		A-COP (200nm)	액정 +C-필름 (278nm)	PNB (-192nm)	130
PNB (-192nm)		A-COP (200nm)	폴리스티렌(247nm)	PNB (-192nm)	130
PNB (-220nm)		A-COP (137nm)	액정 +C-필름 (214nm)	PNB (-200nm)	150
PNB (-220nm)		A-COP (187nm)	액정 +C-필름 (270nm)	PNB (-200nm)	140
PNB (-220nm)		경화된 액정 +A-필름 (180nm)	액정 +C-필름 (270nm)	PNB (-220nm)	150
PNB (-217nm)		경화된 액정 +A-필름(200nm)	-	폴리스티렌 (-50nm)	80
PNB (-212nm)		폴리카보네이트 (190nm)	액정 +C-필름 (270nm)	PNB (-212nm)	160

표 1의 결과를 참고하면, 도 1에 나타난 첫번째 구조에 따라 +A-필름과 +C-필름을 배치하고, 표 1 에서와 같이 각 필름과 편광판의 내부 보호 필름의 위상차값을 설정하여 실험한 결과, 암상태에서의 경사각 70°에서 최소 콘트라스트 비가 각 설정 조건에 따라 130: 1 내지 150: 1 정도까지의 양호한 특성을 가지는 것을 알 수 있다. 종래 -C 플레이트 보상 필름과 A 플레이트 보상 필름을 사용하는 미국 특허 제6,141,075호의 경우에 경사각 70°에서의 최소 콘트라스트가 20:1에 불과한 것에 비교하면, 본 발명에 따른 첫번째 구조의 VA-LCD가 매우 우수한 콘트라스트 특성을 나타내는 것임을 확인할 수 있다.

본 발명에 따른 VA-LCD의 두번째 구조를 나타내는 도 2에 따르면, VA-LCD의 구조는 다음과 같은 특징을 갖는다.

도 2의 구조는 도 1의 구조와 그 구성요소들과 배치 순서는 동일하지만, VA-LCD패널(5)과 +C-필름(6) 사이에 배치되는 +A-필름(7)의 광축(8)이 제1 편광판(1)의 흡수축(2)과 평행하게 배치되어 있다는 데 그 차이가 있다.

즉, 본 발명에서는 +A-필름(7)의 광축(8)이 제1 편광판(1)의 흡수축(2)과 직교하는 첫번째 구조와, +A-필름(7)의 광축이 제1 편광판(1)의 흡수축(2)과 평행한 두번째 구조를 같이 폭넓게 포괄할 수 있는 개념, 즉 +A-필름의 광축이 제1 편광판의 흡수축과 직교 또는 평행하게 배치되는 개념을 본 발명의 기본적인 구조로 인식하였고, +A-필름의 광축 배치에 따라 그 +A-필름의 면상 위상차값, 인접한 +C-필름의 두께 방향 위상차값 및/또는 편광판의 내부 보호 필름의 위상차값 등의 설정이 달라지게 되는 것이다.

두번째 구조에서도 암상태에서의 빛 누설을 최소화시키기 위해서 +A-필름(7)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 130nm 내지 300nm의 값인 것이 바람직하고, +C-필름(6)의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 200nm 내지 600nm의 값인 것이 바람직하다.

편광판 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용할 수 있다.

+A-필름(7)으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있다. +C-필름(6)으로는 UV경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등이 사용될 수 있다. +C-필름(6)은 편광판의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다.

아래의 표 2에는 도 2와 같은 배치 하에서 실제 위상차 필름의 설계값을 표 2에서는 a) +A-필름(7)의 위상차값, b) +C-필름(6)의 위상차값, 및 c) 제1편광판(1)과 제2편광판(3)의 내부 보호 필름의 종류에 대하여 각각의 조건을 달리하여 실시한 경사각 70°에서의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션(simulation) 결과를 정리해 놓았다.

[표 2]

제2 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	VA-패널의 위상차값	+A-필름(위상차값)	+C-필름(위상차값)	제1 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	경사각 70도에서의 최소 콘트라스트비
COP (0nm)	330nm	A-COP (250nm)	액정 +C-필름 (330nm)	COP (0nm)	4
TAC (-64nm)		A-COP (250nm)	액정 +C-필름 (320nm)	TAC (-64nm)	10
TAC (-128nm)		A-COP (240nm)	액정 +C-필름 (330nm)	TAC (-128nm)	40
PNB (-192nm)		A-COP (210nm)	액정 +C-필름 (372nm)	PNB (-192nm)	75
PNB (-300nm)		A-COP (137nm)	액정 +C-필름 (362nm)	PNB (-220nm)	100
PNB (-270nm)		A-COP (160nm)	액정 +C-필름 (365nm)	PNB (-220nm)	120
PNB (-270nm)		폴리카보네이트 (165nm)	액정 +C-필름 (357nm)	PNB (-220nm)	120
PNB (-270nm)		폴리카보네이트 (165nm)	폴리스티렌 (324nm)	PNB (-220nm)	140
PNB (-240nm)		경화된 액정 +A-필름 (185nm)	폴리스티렌 (334nm)	PNB (-220nm)	120
PNB (-240nm)		경화된 액정 +A-필름 (185nm)	-	폴리스티렌 (-115nm)	125
PNB (-280nm)		경화된 액정 +A-필름 (180nm)	액정 +C-필름 (495nm)	PNB (-350nm)	95

표 2의 결과에서도 표 1의 첫번째 구조의 결과와 마찬가지로, 본 발명에 의한 구조에 따라 +A-필름과 +C-필름을 배치하고 각 필름과 편광판 보호 필름의 위상차값을 설정하여 실험한 결과, 암상태에서의 경사각 70°에서 최소 콘트라스트 비가 각 설정 조건에 따라 양호한 특성을 가지는 것을 알 수 있으며, 본 발명의 목적인 암상태에서의 빛 누설이 최소화되는 작용효과를 확인할 수 있었다.

VA-LCD의 세번째 구조를 나타내는 도 3에 따르면, VA-LCD의 구조는 도 1의 구조에서 제2 편광판과 VA-패널 사이에 제2의 +A-필름(9)를 더 구비한 것으로서, 제2 +A-필름(9)은 인접한 제2 편광판(3)의 흡수축(4)에 직교하게 배치되어 있는 것이 첫번째 구조와 구별되는 주요한 특징이다.

도 3의 구조에서도 첫번째, 두번째 구조에서와 같이 암상태에서의 빛 누설을 최소화시키기 위해서 제1 + A-필름(7), 제2 + A-필름(9) 및 +C-필름(6)의 위상차값의 바람직한 범위가 있다. 세번째 구조에서 바람직한 제1 + A-필름(7)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 180nm 내지 250nm 의 값이고, 제2 + A-필름(9)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 10nm 내지 150nm 의 값이며, +C-필름(6)의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 200nm 내지 600nm 의 값이다.

편광판 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용할 수 있다.

제1 + A-필름(7)과 제2 + A-필름(9)으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있다. +C-필름(6)으로는 UV경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등이 사용될 수 있다. +C-필름(6)은 편광판의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다.

아래의 표 3에는 도 3과 같은 배치 하에서 실제 위상차 필름의 설계값을 a) 제1 + A-필름(7) 과 제2 + A-필름(9)의 위상차값, b) +C-필름(6)의 위상차값, 및 c) 제1편광판(1)과 제2편광판(3)의 내부 보호 필름의 종류에 대하여 각각의 조건을 달리하여 실시한 경사각 70°에서의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션(simulation) 결과를 정리해 놓았다.

[표 3]

제2 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	제2 +A-필름(위상차값)	VA-패널의 위상차값	제1 +A-필름(위상차값)	+C-필름(위상차값)	제1 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	경사각 70도에서의 최소 콘트라스트비
COP (0nm)	A-COP (113nm)	330nm	A-COP (215nm)	액정 +C-필름 (210nm)	COP (0nm)	17
COP (0nm)	A-COP (113nm)		A-COP (215nm)	액정 +C-필름 (290nm)	TAC (-64nm)	15
TAC (-64nm)	A-COP (55nm)		A-COP (212nm)	액정 +C-필름 (260nm)	TAC (-64nm)	30
TAC (-64nm)	A-COP (55nm)		A-COP (212nm)	액정 +C-필름 (400nm)	PNB (-192nm)	30
TAC (-128nm)	A-COP (20nm)		A-COP (206nm)	액정 +C-필름 (285nm)	TAC (-128nm)	100
TAC (-128nm)	A-COP (20nm)		A-COP (206nm)	액정 +C-필름 (535nm)	PNB (-350nm)	110
TAC (-128nm)	A-COP (20nm)		폴리카보네이트 (208nm)	액정 C-필름 (535nm)	PNB (-350nm)	60
TAC (-64nm)	A-COP (55nm)		폴리카보네이트 (212nm)	폴리스티렌 (215nm)	TAC (-64nm)	22
A-COP (Rin=55nm, Rth=0nm)	-		COP(215nm)	폴리스티렌 (245nm)	TAC (-64nm)	16

표 3의 결과에서도 +A-필름과 +C-필름 및 편광판의 내부 보호 필름의 위상차값의 설정 변화에 따라 암상태에서의 경사각 70°에서 최소 콘트라스트 비가 양호한 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있으며, 암상태에서의 빛 누설이 최소화되는 작용 효과를 확인할 수 있었다.

도 4에 나타난 바와 같은 본 발명에 의한 VA-LCD 네번째 구조는 도 3의 구조와 유사하지만, 제1 + A-필름(7)의 광축(8)이 도 3의 구조에서와 달리 이에 인접한 제1 편광판(1)의 흡수축(2)과 평행하게 배치된 것이 특징이다.

이와 같은 구조를 갖는 네번째 구조에서도 암상태에서의 빛 누설을 최소화시키기 위해서 제1 + A-필름(7), 제2 + A-필름(9) 및 +C-필름(6)의 위상차값의 바람직한 범위가 있다. 제1 + A-필름(7)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 200nm 내지 300nm의 값인 것이 바람직하고, 제2 + A-필름(9)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 10nm 내지 150nm의 값인 것이 바람직하며, +C-필름(6)의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 180nm 내지 600nm의 값인 것이 바람직하다.

편광판 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용할 수 있다.

제1 + A-필름(7)과 제2 + A-필름(9)으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있다. +C-필름(6)으로는 UV 경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등이 사용될 수 있다. +C-필름(6)은 편광판의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다.

아래의 표 4에는 a) 제1편광판(1)과 제2편광판(3)의 내부 보호 필름의 종류, b) +C-필름(6)의 위상차값, 및 c) 제1 + A-필름(7) 및 제2 + A-필름(9)의 위상차값에 대하여 조건을 달리하여 실시한 경사각 70°에서의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션(simulation) 결과를 정리해 놓았다.

[표 4]

제2 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	제2 +A-필름(위상차값)	VA-패널의 위상차값	제1 +A-필름(위상차값)	+C-필름(위상차값)	제1 편광판의 내부 보호 필름(위상차값)	경사각 70도에서의 최소 콘트라스트비
COP(0nm)	A-COP(100nm)	330nm	A-COP(260nm)	폴리스티렌(195nm)	COP(0nm)	18
A-COP(-100nm)	-		A-COP(260nm)	폴리스티렌(195nm)	COP(0nm)	18
TAC(-64nm)	A-COP(70nm)		A-COP(262nm)	폴리스티렌(245nm)	TAC(-64nm)	30
TAC(-128nm)	A-COP(40nm)		A-COP(255nm)	폴리스티렌(280nm)	TAC(-128nm)	80
TAC(-128nm)	A-COP(40nm)		A-COP(253nm)	액정 +C-필름(310nm)	TAC(-128nm)	80
TAC(-128nm)	A-COP(26nm)		A-COP(245nm)	액정 +C-필름(496nm)	PNB(-300nm)	70

네번째 구조의 경우에도 +A-필름, +C-필름 및 편광판 보호 필름의 위상차값의 설정 변화에 따라 암상태에서의 경사각 70°에서 최소 콘트라스트 비가 종래의 콘트라스트 비에 비교하여 훨씬 양호한 특성을 나타낼 수 있다는 것을 확인할 수 있었고, 따라서 암상태에서의 빛 누설이 최소화되는 작용 효과를 확인할 수 있었다.

본 발명에 따른 VA-LCD의 다섯번째 구조를 도 5를 참고하여 설명하면, 다음과 같은 주요한 특징을 갖는다.

도 5의 구조는 도 1의 구조의 VA패널(5)과 제2 편광판(3) 사이에 제2 + A-필름과 제2 + C-필름을 각각 포함하되, 제2 + C-필름은 제2 편광판(3)과 제2 + A-필름(9) 사이에 위치하고, 이때 제2 + A-필름(9)의 광축(10)이 제2 편광판(3)의 흡수축(4)과 직교하도록 배치시킨 구조이다.

도 5에 나타나는 구조 또한 도 1과 도 3에 나타낸 것처럼, 제1편광판(1)과 VA패널(5) 사이에 제1 + A-필름(7)과 제1 + C-필름(6)이 놓여 있고, 제1 + C-필름(6)은 제1편광판(1)과 제1 + A-필름(7) 사이에 놓여 있으며, 제1 + A-필름(7)은 VA패널(5)과 인접하도록 배치되고, 제1 + A-필름(7)의 광축(8)은 제1편광판의 흡수축(2)과 직교하도록 배치되어 있다.

도 5의 구조에서 암상태에서의 빛 누설을 최소화시키기 위해서 제1 + A-필름(7), 제2 + A-필름(9) 및 제1 + C-필름(6), 제2 + C-필름(11)의 위상차값의 바람직한 범위가 있다. 제1 + A-필름(7)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 240nm 내

지 270nm인 것이 바람직하고, 제2 + A-필름(9)의 면상 위상차값은 550nm에서 190nm 내지 220nm인 것이 바람직하다. 또한, 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 100nm 내지 600nm 의 값인 것이 바람직하다.

편광판 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용할 수 있다.

제1 + A-필름(7)과 제2 + A-필름(9)으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있다. 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)으로는 UV경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등이 사용될 수 있다. 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)은 편광판의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다.

표 5에는 a) 제1편광판(1)과 제2편광판(3)의 내부 보호 필름의 종류, b) 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)의 위상차값, 및 c) 제1 + A-필름(7) 및 제2 + A-필름(9)의 위상차값에 대하여 조건을 달리하여 실시한 경사각 70°에서의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션(simulation) 결과를 정리해 놓았다.

[표 5]

제2 편광판의 내부 보호 필름 (위상차값)	제2 +C-필름 (위상차값)	제2 +A-필름 (위상차값)	VA-패널의 위상차값	제1 +A-필름 (위상차값)	제1 +C-필름 (위상차값)	제1 편광판의 내부 보호 필름 (위상차값)	경사각 70도에 서의 최소 콘트 라스트비
COP (0nm)	액정 +C-필름 (140nm)	경화된 액정 +A-필름 (200nm)	330nm	경화된 액정 +A-필름 (250nm)	액정 +C-필름 (140nm)	COP (0nm)	27
TAC (-64nm)	액정 +C-필름 (206nm)	경화된 액정 +A-필름 (200nm)		경화된 액정 +A-필름 (250nm)	액정 +C-필름 (206nm)	TAC (-64nm)	30
TAC (-64nm)	액정 +C-필름 (210nm)	A-COP (200nm)		A-COP (250nm)	액정 +C-필름 (210nm)	TAC (-64nm)	90
TAC (-128nm)	액정 +C-필름 (282nm)	A-COP (200nm)		A-COP (250nm)	액정 +C-필름 (282nm)	TAC (-128nm)	110
PNB (-250nm)	액정 +C-필름 (418nm)	A-COP (200nm)		A-COP (250nm)	액정 +C-필름 (418nm)	PNB (-250nm)	120

본 발명에 따른 VA-LCD 여섯번째 구조의 주요한 특징은 다음과 같다.

여섯번째 구조는 도 6에 나타내고 있는 것처럼, 제1편광판(1)과 VA-패널(5) 사이에 제1 + A-필름(7)과 제1 + C-필름(6)이 놓여 있고, 제1 + C-필름(6)은 제1편광판(1)과 제1 + A-필름(7) 사이에 놓여있으며, 제1 + A-필름(7)은 VA-패널(5)과 인접하도록 배치되되, 제1 + A-필름(7)의 광축(8)은 제1편광판(1)의 흡수축(2)과 평행하게 배치되어 있다.

그리고, 제2 편광판(3)과 VA-패널(5) 사이에 제2 + A-필름(9)과 제2 + C-필름(11)이 놓여 있고, 제2 + C-필름(11)은 제2 편광판(3)과 + A-필름(9)사이에 놓여 있으며, + A-필름(9)은 VA-패널(5)에 인접하도록 배치되며, 제2 + A-필름(9)의 광축(10)은 제2편광판(3)의 흡수축(4)과 평행하게 배치되어 있다.

도 6의 구조의 경우에 제1 + A-필름(7) 및 제2 + A-필름(9)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 240nm 내지 270nm 의 값인 것이 바람직하고, 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 100nm 내지 600nm 의 값인 것이 바람직하다.

편광판 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용할 수 있다.

제1 + A-필름(7)과 제2 + A-필름(9)으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있으며, +C-필름(6)으로는 UV경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등이 사용될 수 있다. 제1 + C-필름(6) 또는 제2 + C-필름(11)은 각각 제1 또는 제2 편광판(1, 3)의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다.

표 6에는 a) 제1편광판(1)과 제2편광판(3)의 내부 보호 필름의 종류, b) 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)의 위상차값, 및 c) 제1 + A-필름(7) 및 제1 + A-필름(9)의 위상차값에 대하여 조건을 달리하여 실시한 경사각 70°에서의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션(simulation) 결과를 정리해 놓았다.

[표 6]

제2 편광판의 내부 보호 필름 (위상차값)	제2 +C-필름 (위상차값)	제2 +A-필름 (위상차값)	VA-패널의 위상차값	제1 +A-필름 (위상차값)	제1 +C-필름 (위상차값)	제1 편광판의 내부 보호 필름 (위상차값)	경사각 70도에 서의 최소 콘트라스트비
폴리스티렌 (-175nm)	-	경화된 액정 +A-필름(260nm)	330nm	경화된 액정 +A-필름(260nm)	-	폴리스티렌(-175nm)	24
TAC (-64nm)	액정 +C-필름 (244nm)	A-COP (257nm)		A-COP (257nm)	액정 +C-필름 (244nm)	TAC (-64nm)	23
TAC (-128nm)	액정 +C-필름 (315nm)	A-COP (257nm)		A-COP (257nm)	액정 +C-필름 (315nm)	TAC (-128nm)	22
PNB (-250nm)	액정 +C-필름 (450nm)	A-COP (257nm)		A-COP (257nm)	액정 +C-필름 (450nm)	PNB (-250nm)	20

본 발명에 따른 VA-LCD의 일곱번째 구조의 주요한 특징은 다음과 같다.

도 7에 나타난 것처럼, 제1편광판(1)과 VA-패널(5) 사이에 제1 + A-필름(7)과 제1 + C-필름(6)이 놓여 있고, 제1 + C-필름(6)은 제1편광판(1)과 제1 + A-필름(7) 사이에 놓여있으며, 제1 + A-필름(7)은 VA-패널(5)과 인접하도록 배치되어 있고, 제1 + A-필름(7)의 광축(8)은 제1편광판(1)의 흡수축(2)과 평행하게 배치되어 있다.

또한, 제2 편광판(3)과 VA-패널(5) 사이에 제2 + A-필름(9)과 제2 + C-필름(11)이 놓여 있는데, 제2 + A-필름(9)은 VA-패널(5)에 인접하도록 배치되어 있고, 제2 + C-필름(11)은 제2 편광판(3)과 제2 + A-필름(9) 사이에 놓여 있으며, 제2 + A-필름(9)의 광축(10)은 제2편광판(3)의 흡수축(4)과 직교하도록 배치되어 있다.

도 7의 구조의 경우에도 암상태의 빛 누설을 최소화시키기 위한, 제1 + A-필름(7), 제2 + A-필름(9) 및 제1 + C-필름(6), 제2 + C-필름(11)의 위상차값의 바람직한 범위가 있다. 이때, 제1 + A-필름(7)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 240nm 내지 270nm의 값인 것이 바람직하고, 제2 + A-필름(9)의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 190nm 내지 220nm의 값인 것이 바람직하다. 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 100nm 내지 600nm의 값인 것이 바람직하다.

편광판의 내부 보호 필름으로는 위상차값이 거의 없는 무연신 시클로올레핀 폴리머(COP, Cycloolefin Polymer) 필름, 위상차가 0인 트리아세테이트셀룰로오스(Triacetate Cellulose, TAC) 필름, 위상차가 음의 값인 트리아세테이트셀룰로오스 필름과 폴리노보넨(PNB, Polynorbornene) 필름 등을 사용할 수 있다.

제1 + A-필름(7)과 제2 + A-필름(9)으로는 연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신 폴리카보네이트(PC, Polycarbonate) 필름, UV 경화형 수평 배향 액정필름 등을 사용할 수 있다. 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)으로는 UV경화형 수직 배향 액정필름, 이축연신된 폴리머 필름 등이 사용될 수 있다. +C-필름(6)은 편광판의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다. 제1 + C-필름(6) 또는 제2 + C-필름(11)은 각각 제1 또는 제2 편광판(1, 3)의 내부 보호 필름으로 사용될 수 있다.

표 7에는 a) 제1편광판(1)과 제2편광판(3)의 내부 보호 필름의 종류, b) 제1 + C-필름(6) 및 제2 + C-필름(11)의 위상차값, c) 제1 + A-필름(7) 및 제2 + A-필름(9)의 위상차값에 대하여 조건을 달리하여 실시한 경사각 70°에서의 콘트라스트 특성에 대한 시뮬레이션(simulation) 결과를 정리해 놓았다.

[표 7]

제2 편광판의 내부 보호 필름 (위상차값)	제2 +C-필름 (위상차값)	제2 +A-필름 (위상차값)	VA-패널의 위상차값	제1 +A-필름 (위상차값)	제1 +C-필름 (위상차값)	제1 편광판의 내부 보호 필름 (위상차값)	경사각 70도에 서의 최소 콘트 라스트비
폴리스티렌 (-175nm)	-	A-COP (200nm)	330nm	A-COP (257nm)	-	폴리스티렌(-166nm)	100
COP (0nm)	액정 +C-필름 (132nm)	A-COP (200nm)		A-COP (257nm)	액정 +C-필름 (175nm)	COP (0nm)	110
TAC (-64nm)	액정 +C-필름 (204nm)	A-COP (200nm)		A-COP (257nm)	액정+C-필름 (250nm)	TAC (-64nm)	100
TAC (-64nm)	액정 +C-필름 (278nm)	A-COP (200nm)		A-COP (257nm)	액정 +C-필름 (320nm)	TAC (-128nm)	83

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

[실시예 1]

도 1에 나타낸 첫번째 구조의 VA-LCD를 제작하였다.

구체적으로, 셀 갭이 3.35 μ m, 프리틸트 각이 89°, 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 -4.9, 복굴절(Δn)이 0.098인 액정으로 채워진 VA-LCD 패널(5)을 포함하도록 하였다. 상기 VA-패널(5)의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 328nm이었다.

+C-필름(6)은 UV 경화형 수직 배향 액정 필름을 사용했으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 355nm이었다. +A-필름(7)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며 이 필름의 550nm파장에서 면상 위상차값은 240nm이었다.

제1 편광판(1) 및 제2 편광판(3)의 내부 보호 필름은 80 μ m TAC을 사용하였으며 이것의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 -65nm이다.

백색광을 사용했을 때, 모든 동경각에 대하여 경사각 0°내지 80°에서의 콘트라스트 그래프를 도 8에 나타내었다.

[실시예 2]

도 2에 나타낸 두번째 구조의 VA-LCD를 제작하였다.

구체적으로, 셀 갭이 3.35 μ m, 프리틸트 각이 89°, 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 -4.9, 복굴절(Δn)이 0.098인 액정으로 채워진 VA-패널(5)을 포함하도록 하였다. 상기 VA-패널(5)의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 328nm이었다.

+C-필름(6)은 UV 경화형 수직 배향 액정 필름을 사용했으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 355nm이었다. +A-필름(7)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 550nm 파장에서 면상 위상차값은 240nm이었다.

제1 편광판(1) 및 제2 편광판(3)의 내부 보호 필름은 160 μ m TAC을 사용하였으며, 이것의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 -130nm이었다.

백색광을 사용했을 때, 모든 동경각에 대하여 경사각 0° 내지 80° 에서의 콘트라스트 그래프를 도 9에 나타내었다.

[실시예 3]

도 3에 나타낸 세번째 구조의 VA-LCD를 제작하였다.

구체적으로, 셀 갭이 $3.35\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 89° , 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 -4.9, 복굴절(Δn)이 0.098인 액정으로 채워진 VA-LCD 패널(5)을 포함하도록 하였다. 상기 VA-패널(5)의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 328nm이었다.

+C-필름(6)은 UV 경화형 수직 배향 액정 필름을 사용했으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 272nm이었다. 제1 + A-필름(7)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 면상 위상차값은 212nm이었다. 제2 + A-필름(9)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 550nm 파장에서 면상 위상차값은 55nm이다.

제1 편광판(1) 및 제2 편광판(3)의 내부 보호 필름은 $80\mu\text{m}$ TAC을 사용하였으며, 이것의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 -65nm이다.

백색광을 사용했을 때, 모든 동경각에 대하여 경사각 0° 내지 80° 에서의 콘트라스트 그래프를 도 10에 나타냈다.

[실시예 4]

도 4에 나타낸 네번째 구조의 VA-LCD를 제작하였다.

구체적으로, 셀 갭이 $3.35\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 89° , 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 -4.9, 복굴절(Δn)이 0.098인 액정으로 채워진 VA-LCD 패널(5)을 포함하도록 하였다. 상기 VA-패널(5)의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 328nm이었다.

+C-필름(6)은 UV 경화형 수직 배향 액정 필름을 사용했으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 280nm이었다. 제1 + A-필름(7)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 면상 위상차값은 268nm이었다. 제2 + A-필름(9)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 550nm 파장에서 면상 위상차값은 70nm이었다.

제1 편광판(1) 및 제2 편광판(3)의 내부 보호 필름은 $80\mu\text{m}$ TAC을 사용하였으며, 이것의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 -65nm이었다.

백색광을 사용했을 때, 모든 동경각에 대하여 경사각 0° 내지 80° 에서의 콘트라스트 그래프를 도 11에 나타냈다.

[실시예 5]

도 5에 나타낸 다섯번째 구조의 VA-LCD를 제작하였다.

구체적으로,의 다섯번째 구조는 셀 갭이 $3.35\mu\text{m}$, 프리틸트 각이 89° , 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 -4.9, 복굴절(Δn)이 0.098인 액정으로 채워진 VA-패널(5)을 포함하도록 하였다. 상기 VA-패널(5)의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 328nm이었다.

제1 + C-필름(6)은 UV 경화형 수직 배향 액정 필름을 사용했으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 210nm이었다. 제2 + C-필름(11)은 UV 경화형 수직 배향 액정 필름을 사용하였으며, 이 필름의 두께방향 위상차값은 550nm 파장에서 210nm이었다.

제1 + A-필름(7)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 550nm 파장에서 면상 위상차값은 250nm이었다. 제2 + A-필름(9)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 200nm이었다.

제1 편광판(1) 및 제2 편광판(3)의 내부 보호 필름은 80 μ m TAC을 사용하였으며, 이것의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 -65nm이었다.

백색광을 사용했을 때, 모든 동경각에 대하여 경사각 0°내지 80°에서의 콘트라스트 그래프를 도 12에 나타냈다.

[실시예 6]

도 6에 나타낸 여섯번째 구조의 VA-LCD를 제작하였다.

구체적으로, 셀 갭이 3.35 μ m, 프리틸트 각이 89°, 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 -4.9, 복굴절(Δn)이 0.098인 액정으로 채워진 VA-LCD 패널(5)을 포함하도록 하였다. 상기 VA-패널(5)의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 328nm이었다.

제1 + C-필름(6)은 UV 경화형 수직 배향 액정 필름을 사용했으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 244nm이었다. 제2 + C-필름(11)은 UV 경화형 수직 배향 액정필름을 사용하였으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 244nm이었다.

제1 + A-필름(7)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 550nm 파장에서 면상 위상차값은 257nm이었다. 제2 + A-필름(9)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 257nm이었다.

제1 편광판(1) 및 제2 편광판(3)의 내부 보호 필름은 80 μ m TAC을 사용하였으며, 이것의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 -65nm이다.

백색광을 사용했을 때, 모든 동경각에 대하여 경사각 0°내지 80°에서의 콘트라스트 그래프를 도 13에 나타냈다.

[실시예 7]

도 7에 나타낸 일곱번째 구조의 VA-LCD를 제작하였다.

구체적으로, 셀 갭이 3.35 μ m, 프리틸트 각이 89°, 액정의 유전율 이방성($\Delta\epsilon$)이 -4.9, 복굴절(Δn)이 0.098인 액정으로 채워진 VA-LCD 패널(5)을 포함하도록 하였다. 상기 VA-패널(5)의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 328nm이었다.

제1 + C-필름(6)은 UV 경화형 수직 배향 액정필름을 사용했으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 250nm이었다. 제2 + C-필름(11)은 UV 경화형 수직 배향 액정필름을 사용하였으며, 이 필름의 두께 방향 위상차값은 550nm 파장에서 204nm이었다.

제1 + A-필름(7)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 550nm 파장에서 면상 위상차값은 257nm이었다. 제2 + A-필름(9)은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름을 사용하였으며, 이 필름의 면상 위상차값은 550nm 파장에서 200nm이었다.

제1 편광판(1) 및 제2 편광판(3)의 내부 보호 필름은 80 μ m TAC을 사용하였으며, 이것의 550nm 파장에서 두께 방향 위상차값은 -65nm이었다.

백색광을 사용했을 때, 모든 동경각에 대하여 경사각 0°내지 80°에서의 콘트라스트 그래프를 도 14에 나타냈다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예들에 대해 상세히 설명하였지만, 본 발명의 분야에 속하는 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 얼마든지 변형 또는 변경하여 실시할 수 있음을 잘 알 것이며, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 수직 배향 액정 표시장치(VA-LCD)에 있어서 정면과 경사각에서의 콘트라스트 특성 개선 및 암상태에서의 시야각에 따른 색 변화의 최소화가 가능하므로, VA-LCD의 시야각 특성을 크게 개선시킬 수 있는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

흡수축이 상호 직교하는 제1 편광판과 제2 편광판 사이에 음의 유전율 이방성을 갖는 액정이 수직 배향된 VA-패널을 구비하고 있는 수직 배향 액정표시장치로서, 상기 제1 편광판과 VA-패널 사이에 하나 이상의 제1 + A 필름과 하나 이상의 제1 + C-필름을 각각 포함하고, 상기 제1 + C-필름은 제1 편광판과 제1 + A-필름 사이에 위치하며, 제1 + A-필름의 광축이 상기 제1 편광판의 흡수축과 직교 또는 평행하게 배치되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제2 편광판과 VA-패널 사이에 하나 이상의 제2 + A-필름을 더 구비하고, 상기 제2 + A-필름의 광축은 상기 제2 편광판의 흡수축과 직교하게 배치되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제2 편광판과 VA-패널 사이에 하나 이상의 제2 + A 필름과 하나 이상의 제2 + C 필름을 더 구비하고, 상기 제2 + C-필름은 상기 제2 편광판과 제2 + A-필름 사이에 위치하며, 상기 제1 + A-필름의 광축이 상기 제1 편광판의 흡수축과 직교하게 배치되고, 상기 제2 + A-필름의 광축은 상기 제2 편광판의 흡수축과 직교하게 배치되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제2 편광판과 VA-패널 사이에 하나 이상의 제2 + A 필름과 하나 이상의 제2 + C 필름을 더 구비하고, 상기 제2 + C-필름은 상기 제2 편광판과 제2 + A-필름 사이에 위치하며, 상기 제1 + A-필름의 광축이 상기 제1 편광판의 흡수축과 평행하게 배치되고, 상기 제2 + A-필름의 광축은 상기 제2 편광판의 흡수축과 평행 또는 직교하게 배치되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 제1 + A-필름의 광축은 상기 제1 편광판의 흡수축과 직교하게 배치되며, 550nm 파장에서 제1 + A-필름의 면상 위상차값은 130nm 내지 300nm이고, 제1 + C-필름의 두께방향 위상차값은 10nm 내지 400nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 제1 + A-필름의 광축은 상기 제1 편광판의 흡수축과 평행하게 배치되며, 550nm 파장에서 제1 + A-필름의 면상 위상차값은 130nm 내지 300nm이고, 제1 + C-필름의 두께방향 위상차값은 200nm 내지 600nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 7.

제2항에 있어서, 상기 제1 + A-필름의 광축은 상기 제1 편광판의 흡수축과 직교하게 배치되고, 550nm 파장에서 상기 제1 + A-필름의 면상 위상차값은 180nm 내지 250nm이고, 상기 제1 + C-필름의 두께방향 위상차값은 200nm 내지 600nm이며, 상기 제2 + A-필름의 면상 위상차가 10nm 내지 150nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 8.

제2항에 있어서, 상기 제1 + A-필름의 광축은 상기 제1 편광판의 흡수축과 평행하게 배치되고, 550nm 파장에서 상기 제1 + A-필름의 면상 위상차값은 200nm 내지 300nm이고, 상기 제1 + C-필름의 두께 방향 위상차값은 180nm 내지 600nm이며, 상기 제2 + A-필름의 면상 위상차값은 10nm 내지 150nm인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 9.

제3항에 있어서, 550nm 파장에서 상기 제1 + A-필름(7)의 면상 위상차값은 240nm 내지 270nm이고, 상기 제2 + A-필름(9)의 면상 위상차값은 190nm 내지 220nm이며, 상기 제1 + C-필름과 제2 + C-필름의 두께 방향 위상차값은 100nm 내지 600nm 인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 10.

제4항에 있어서, 상기 제2 + A-필름은 상기 제2 편광판의 흡수축과 평행하게 배치되고, 550nm 파장에서 상기 제1 + A-필름과 제2 + A-필름의 면상 위상차값은 240nm 내지 270nm 이고, 상기 제2 + C-필름과 제2 + C-필름의 두께 방향 위상차값은 100nm 내지 600nm 인 것을 특징으로 수직 배향 액정표시장치.

청구항 11.

제4항에 있어서, 상기 제2 + A-필름은 상기 제2 편광판의 흡수축과 직교하게 배치되고, 550nm 파장에서 상기 제1 + A-필름의 면상 위상차값은 240nm 내지 270nm이고, 상기 제2 + A-필름의 면상 위상차값은 190nm 내지 220nm 이고, 상기 제1 + C-필름과 제2 + C-필름의 두께 방향 위상차값은 100nm 내지 600nm 인 것을 특징으로 수직 배향 액정표시장치.

청구항 12.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 +A-필름은 연신된 시클로올레핀 폴리머 필름, 연신된 폴리카보네이트 필름 및 수평 배향된 UV 경화형 액정 필름 중 적어도 어느 하나가 이용되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 13.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 +C-필름은 수직 배향된 UV 경화형 액정 필름 또는 및 이축 연신된 폴리머 필름 중 적어도 어느 하나가 이용되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 14.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 편광판과 제2 편광판은 두께 방향 위상차값이 0 또는 음의 두께 방향 위상차값을 갖는 내부 보호 필름을 갖는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 15.

제14항에 있어서, 상기 내부 보호 필름은 무연신 시클로올레핀 폴리머 필름, 트리아세이트셀룰로오스 필름 및 폴리노보넨 필름 중 적어도 어느 하나가 이용되는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 16.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 +A-필름 및/또는 제2 +A-필름은 각각 상기 제1 편광판 및/또는 제2 편광판의 내부 보호 필름의 역할을 겸하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 17.

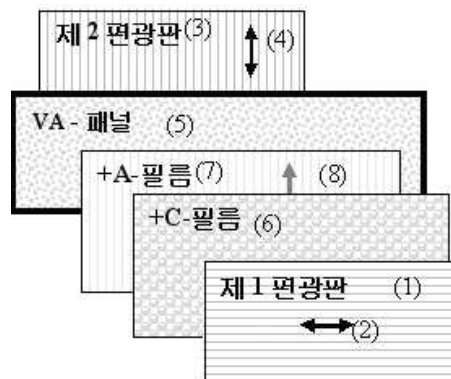
제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 +C-필름 및/또는 제2 +C-필름은 각각 상기 제1 편광판 및/또는 제2 편광판의 내부 보호 필름의 역할을 겸하는 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

청구항 18.

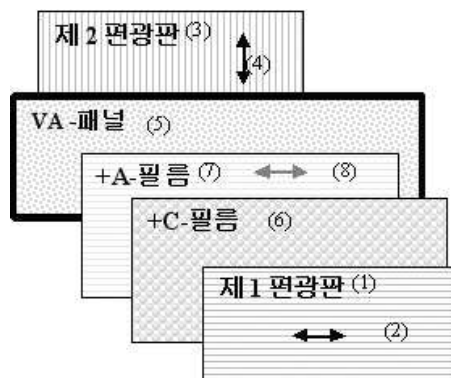
제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 수직 배향 액정표시장치는 MVA(multidomain vertically aligned) 모드 또는 카이랄 첨가제를 사용하는 VA 모드를 이용하며, 상기 VA-패널을 이루는 액정 셀의 셀 갭이 3 내지 8 μm 인 것을 특징으로 하는 수직 배향 액정표시장치.

도면

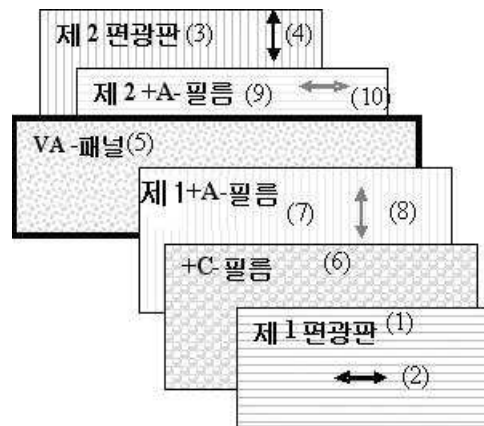
도면1



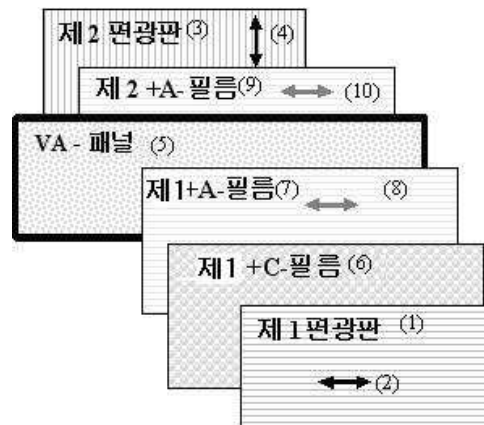
도면2



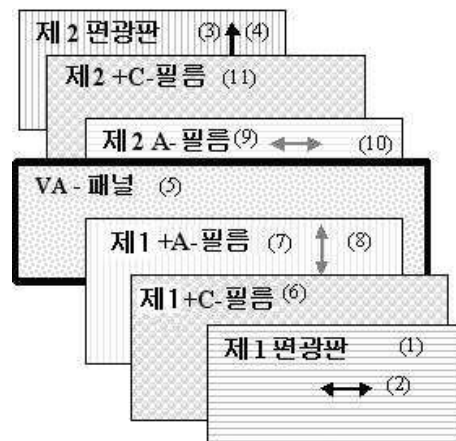
도면3



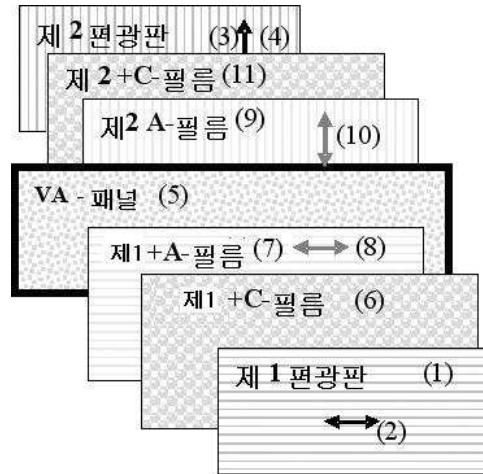
도면4



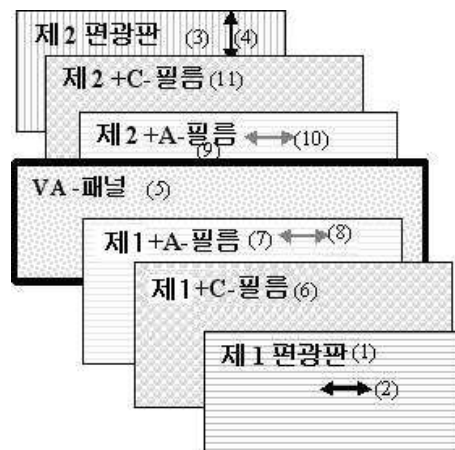
도면5



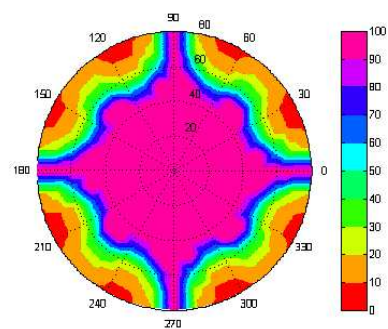
도면6



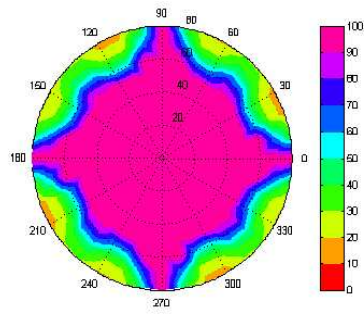
도면7



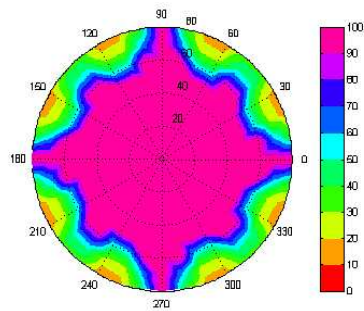
도면8



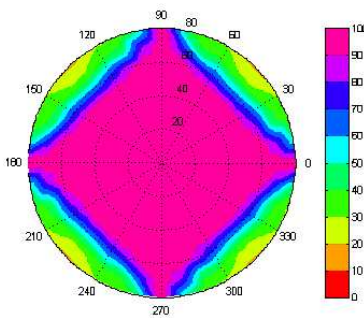
도면9



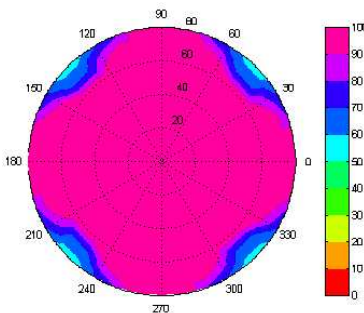
도면10



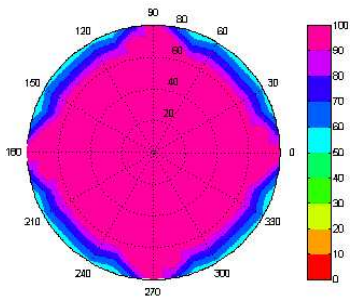
도면11



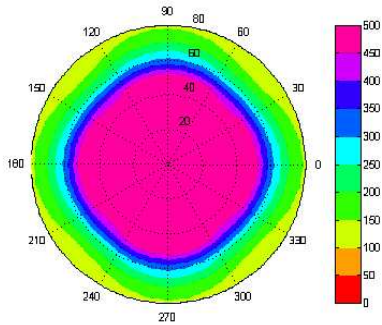
도면12



도면13



도면14



专利名称(译)	垂直对准液晶显示器，具有使用+ A-膜和+ C-膜的宽视角补偿膜		
公开(公告)号	KR1020060099468A	公开(公告)日	2006-09-19
申请号	KR1020060022859	申请日	2006-03-10
[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	JEON BYOUNG KUN 전병건 BELYAEV 벨리아에프 MALIMONENKO 말리모넨코 CHANG JUN WON 장준원 JANG SOO JIN 장수진		
发明人	전병건 벨리아에프 말리모넨코 장준원 장수진		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133528 G02F2001/13712 G02F2413/13 G02F2413/04 G02F1/1393 G02F1/13363 G02F2001/133531 G02F2413/11		
代理人(译)	汉阳专利事务所		
优先权	1020050020183 2005-03-10 KR		
其他公开文献	KR100789566B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了第一偏振片中关于垂直排列的LCD的+ A-膜的光轴，VA-面板和+ A-膜是第一偏振片和垂直排列的LCD的吸收轴平行于或正交的+ C-薄膜位于第一偏振片和+ A-薄膜之间，包括+ C-薄膜，包括填充第一偏振片的VA-面板，其中吸收轴是相互垂直的，液晶具有第二偏振片之间的负介电常数各向异性。根据本发明，对于垂直对准的LCD (VA-LCD)，可以根据在前侧的对比度改善时的视角以及倾斜角和暗状态来最小化颜色变化。因此，可以改善VA-LCD的视角特性。垂直对齐的LCD，+ A-膜，+ C-膜，内部保护膜，对比度。

