

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/13363

(11) 공개번호 10-2004-0069046
(43) 공개일자 2004년08월04일

(21) 출원번호 10-2003-0005467
(22) 출원일자 2003년01월28일

(71) 출원인 주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의도동 20

(72) 발명자 전병건
대전광역시유성구도룡동엘지사택신연립203호

벨리아에프,세르게이
대전광역시유성구도룡동엘지사택6동201호

유정수
대전광역시유성구신성동한울아파트107동1501호

(74) 대리인 조인제

심사청구 : 있음

(54) 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치

요약

본 발명은 네가티브 보상필름을 갖는 수직 배향 액정 표시장치(Vertically aligned liquid crystal display)에 관한 것으로,

필름의 면상에서의 굴절율(n_x, n_y)과 두께방향의 굴절율(n_z)이 $n_x > n_y = n_z$ 또는 $n_x < n_y = n_z$ 인 제 1위상차 필름(+A-plate)(-A-plate), 또는 $n_x = n_y > n_z$ 인 제 2위상차 필름(-C-plate) 중에서 적어도 한 개 이상으로 구성되는 네가티브 보상필름을 상기 수직배향패널과 상, 하부 편광판 사이에 배치하여 네가티브값의 위상차 보상 특성을 갖는 VA-LCD셀을 구성하여 제 2위상차 필름(-C-Plate)과 수직배향 패널을 포함하는 두께 방향의 위상차 값의 총합($R_{-C} + R_{VA}$)이 파장에 비례하는 -10nm -180nm 범위의 네가티브 값을 갖도록 하여, 이러한 본 발명에 의하여 정면과 경사각에서 콘트라스트 특성을 향상시키고, 암 상태(black state)에서 시야각에 따른 색변화를 최소화시킬 수 있는 효과를 얻는다.

대표도

도 3

색인어

액정표시장치, 수직배향, 네가티브, 위상차, 보상필름

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제 1실시예에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD 셀의 사시도이다.

도 2는 본 발명의 제 2실시예에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD 셀의 사시도이다.

도 3은 본 발명의 제 3실시예에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD셀의 사시도이다.

도 4는 본 발명에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD 셀의 두께 방향의 위상차 값과 -C-Plate의 위상차 값의 절대 값, 전체 위상차 값의 파장 의존성을 나타낸 결과 그래프이다.

도 5는 본 발명의 제 1실시예에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD셀에 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사 각에 대하여 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과 그래프이다.

도 6은 본 발명의 제 1실시예에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD셀에 45° 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 암(black) 상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과 그래프이다.

도 7은 본 발명의 제 2 및 제 3실시예에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD셀에 모든 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비를 시뮬레이션 한 결과 그래프이다.

도 8은 본 발명의 제 2 및 제 3실시예에 의한 네가티브 보상필름을 갖는 VA-LCD셀에 45° 동경 각에서 $0^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때의 암(black)상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과 그래프이다.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

11,12,21,22,31,32 : 편광판 11c,12c,21c,22c,31c,32c : 흡수축

13,23,33 : 수직배향패널 14,24a,24b,34a,34b : 제 1위상차 필름

14c, 24c : 광 축 15,25,35a,35b : 제 2위상차 필름

43 : 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 위상차 값의 절대값

43': 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 위상차 값

45 : 수직배향된 액정패널의 두께방향의 위상차 값

46 : 두께방향의 위상차 값의 총합의 절대값

46': 두께방향의 위상차 값의 총합

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 수직배향 액정표시장치(Vertically aligned liquid crystal display; 이하는 VA-LCD라 칭함)의 시야각 특성을 개선할 수 있는 보상필름에 관한 것이다. 보다 상세하게는 음 또는 양의 유전율 이방성을 갖는 액정으로 채워진 VA-LCD의 정면과 경사각에서 높은 콘트라스트 특성을 얻을 수 있고 경사각에서 암 상태의 색변화를 최소화시킬 수 있는 네가티브 보상필름을 갖는 무색(Achromatic) VA-LCD에 관한 것이다.

종래의 기술에 따르면 전압이 인가되지 않은 상태에서 VA-LCD의 암 상태(Black state)를 보상하기 위해 -C-plate 보상필름 및 A-plate 보상필름이 주로 사용되었으며, 상기 -C-plate 보상필름이 사용된 VA-LCD에 대한 공지 기술이 미합중국특허 제4,889,412호에 기재된 바 있다.

그러나 상기 -C-Plate 보상필름이 포함된 VA-LCD는 암 상태의 보상이 완전히 이루어지지 않기 때문에 경사각에서 빛 누설이 발생하는 단점이 있다.

한편, 종래의 또 다른 기술에 따르면 -C-Plate 보상필름과 A-Plate 보상필름을 모두 포함하는 VA-LCD에 대한 공지기술이 미합중국특허 제 6,141,075호에 기재된 바 있다.

상기 -C-Plate 보상필름과 A-Plate 보상필름을 모두 포함하는 VA-LCD는 전압이 인가되지 않은 상태의 VA-LCD의 암(Black) 상태 보상이 더 잘 이루어졌다.

그러나, 상기와 같은 종래기술에는 암 상태의 완벽한 보상을 위해서는 정면과 경사각에서 콘트라스트 개선 및 색변화 개선을 필요로 하는 문제점들이 내재되어 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기와 같은 문제점을 개선하기 위하여 본 발명은, 양 또는 음의 유전율 이방성을 갖는 액정으로 채워진 VA-LCD의 정면과 경사각에서 높은 콘트라스트 특성을 얻을 수 있고 경사각에서 암 상태의 색변화를 최소화시킴으로써, VA-LCD의 시야각 특성을 개선할 수 있는 네가티브 보상필름을 갖는 무색(Achromatic) VA-LCD를 제공함에 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 상, 하부 유리기판 사이에 유전율 이방성이 음($\Delta\epsilon < 0$) 또는 양($\Delta\epsilon > 0$)인 액정을 주입하여 수직배향(VA) 패널을 형성하고, 상기 수직배향 패널의 상, 하부에 서로 직교하는 흡수축을 갖는 상, 하부 편광판을 배치하여 3-8 μm 범위의 셀 갭을 유지하는 다중도메인 수직배향 모드 또는 카이랄 첨가제(chiral additive)를 사용하는 수직배향 모드의 액정표시소자(VA-LCD)에 있어서, 필름의 면상에서의 굴절률(n_x, n_y)과 두께방향의 굴절률(n_z)이 $n_x > n_y = n_z$ 또는 $n_x < n_y = n_z$ 인 제 1위상차 필름(+A-plate)(-A-plate), 또는 $n_x = n_y > n_z$ 인 제 2위상차 필름(-C-plate) 중에서 적어도 한 개 이상으로 구성되는 네가티브 보상필름을 상기 수직배향패널과 상, 하부 편광판 사이에 배치하여 네가티브값의 위상차 보상특성을 갖는 액정 셀을 구성하되, 상기 제 1위상차 필름은 가시광 범위 안에서 파장이 증가할수록 위상차 값이 증가하는 역 파장분산(reversed wavelength dispersion)특성을 갖고 그 광 축(Optical Axis)이 인접한 편광판의 흡수축과 수직으로 배치되며, 상기 제 1위상차 필름(+A-plate)은 550nm 파장에서 $250\text{nm} \leq R_A(550) \leq 500\text{nm}$ 의 면상 위상차 값을 갖고, 상기 제 1위상차 필름(-A-plate)은 550nm파장에서 250nm보다 작은 면상 위상차 값을 가지며, 상기 제 2위상차 필름(-C-Plate)은 550nm파장에서 $-500\text{nm} \leq R_C(550) \leq -180\text{nm}$ 범위의 두께 방향의 위상차 값을 갖고 그 절대값($|R_C(550)|$)은 상기 수직배향패널의 두께방향 위상차 값의 절대값($|R_{VA}(550)|$)보다 크며, 상기 제 2위상차 필름(-C-Plate)과 상기 수직배향 패널을 포함하는 두께 방향의 위상차 값의 총합이 파장에 비례하는 -10nm -180nm 범위인 네가티브 값의 보상필름을 구비한 수직배향 액정표시장치를 제공한다.

본 발명의 목적과 특징 및 장점은 첨부도면 및 다음의 상세한 설명을 참조함으로써 더욱 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 구성 및 작용에 대해 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 1 내지 도 3에는 본 발명에 의해 구현될 수 있는 VA-LCD를 예시하고 있으며, 흡수축이 서로 직교하는 두 개의 편광판(11,12,21,22,31,32), 상기 두 편광판 사이에 배치되는 수직배향(VA) 패널(13,23,33), 상기 두 편광판과 수직배향패널 사이에 배치되는 네가티브 보상필름으로 VA-LCD셀을 구성하고, 상기 네가티브 보상필름은 하나 이상의 제 1위상차 필름(A-Plate)(14,24a,24b,34a,34b) 및 제 2 위상차 필름(-C-Plate)(15,25,35a,35b)을 포함하는 구조를 갖는다. 여기서 상기 편광판은 고유한 두께방향의 위상차 값을 갖는 TAC(triacetate cellulose) 보호필름을 갖거나 두께방향의 위상차 값을 갖지 않는 다른 보호필름을 포함하여 구성될 수 있다.

도 1의 (a) 내지 (d)는 제 1 위상차 필름(14)과 제 2위상차 필름(15)을 각각 한 개씩 사용하여 수직배향 패널(13)과 서로 직교하는 두 개의 상, 하부 편광판(11,12) 사이에 배치하여 3-8 μm 의 셀 갭을 유지하도록 구성한 제 1 실시예에 의한 VA-LCD 셀의 구조로서, 도 1의 (a)는 제 1 실시예의 가장 기본적인 형태로서, 제 1 위상차 필름(14)을 수직배향패널(13)과 하부 편광판(11) 사이에 배치하고 제 2위상차 필름(15)을 수직배향 패널(13)과 상부 편광판(12) 사이에 배치한 것을 예시하고 있으며, 여기서 상기 제 1위상차 필름(14)의 광축(14c)이 상기 하부 편광판(11)의 흡수축(11c)에 수직하게 배치된 상태를 예시하고 있다.

도 1의 (b)는 제 1실시예의 다른 변형예로서, 제 1 위상차 필름(14)을 수직배향 패널(13)과 상부 편광판(12) 사이에 배치하고 제 2위상차 필름(15)을 수직배향 패널(13)과 하부 편광판(11) 사이에 배치한 것을 예시하고 있으며, 여기서 상기 제 1위상차 필름(14)의 광축(14c)이 상기 상부 편광판(12)의 흡수축(12c)에 수직하게 배치된 상태를 예시하고 있다.

도 1의 (c)는 제 1실시예의 또 다른 변형예로서, 제 1 위상차 필름(14)과 제 2위상차 필름(15)을 수직배향 패널(13)과 상부 편광판(12) 사이에 연달아 배치한 것을 예시하고 있으며, 여기서 상기 제 1위상차 필름(14)의 광축(14c)은 상기 상부 편광판(12)의 흡수축(12c)에 수직하게 배치된 상태를 예시하고 있다.

도 1의 (d)는 제 1실시예의 또 다른 변형예로서, 상기 도 1 (c)의 제 1 위상차 필름(14)과 제 2위상차 필름(15)의 위치를 바꾸어 상기 수직배향 패널(13)과 상부 편광판(12) 사이에 연달아 배치한 것을 예시하고 있으며, 여기서 상기 제 1위상차 필름(14)의 광축(14c)은 상기 상부 편광판(12)의 흡수축(12c)에 수직하게 배치된 상태를 예시하고 있다.

도 2의 (a) 와 (b)는 제 1 위상차 필름(24a, 24b) 두 개와 제 2위상차 필름(25) 한 개를 사용하여 수직배향 패널(23)과 서로 직교하는 두 개의 상, 하부 편광판(21, 22) 사이에 각각 배치하여 3-8 μ m의 셀 갭을 유지하도록 구성한 제 2 실시예에 의한 VA-LCD셀의 구조로서, 도 2의 (a)는 제 1 위상차 필름(24a)을 수직배향 패널(23)과 하부 편광판(21) 사이에 배치하고 제 1위상차 필름(24b)과 제 2위상차 필름(25)을 수직배향 패널(23)과 상부 편광판(22) 사이에 연달아 배치한 것을 예시하고 있으며, 여기서 상기 수직배향 패널(23)과 하부 편광판(21) 사이에 배치된 제 1위상차 필름(24a)은 그 광 축(24c)이 하부 편광판(21)의 흡수축(21c)에 수직하게 배치되고, 상기 수직배향 패널(23)과 상부 편광판(22) 사이에 배치된 제 1위상차 필름(24b)은 그 광 축(24c)이 상기 상부 편광판(22)의 흡수축(22c)에 수직하게 배치된 상태를 예시하고 있다.

도 2의 (b)는 제 2실시예의 다른 변형예로서, 제 1 위상차 필름(24b)을 수직배향 패널(23)과 상부 편광판(22) 사이에 배치하고 제 1위상차 필름(24a)과 제 2위상차 필름(25)을 수직배향 패널(23)과 하부 편광판(21) 사이에 연달아 배치한 것을 예시하고 있으며, 여기서 상기 수직배향 패널(23)과 상부 편광판(22) 사이에 배치된 제 1위상차 필름(24b)은 그 광 축(24c)이 상부 편광판(22)의 흡수축(22c)에 수직하게 배치되고, 상기 수직배향 패널(23)과 하부 편광판(21) 사이에 배치된 제 1 위상차 필름(24a)은 그 광 축(24c)이 상기 하부 편광판(21)의 흡수축(21c)에 수직하게 배치된 상태를 예시하고 있다.

도 3은 제 1 위상차 필름(34a, 34b) 두 개와 제 2위상차 필름(35a, 35b) 두 개를 사용하여 수직배향 패널(33)과 서로 직교하는 두 개의 상, 하부 편광판(31, 32) 사이에 각각 배치하여 3-8 μ m의 셀 갭을 유지하도록 구성한 제 3실시예에 의한 VA-LCD셀의 구조로서, 제 1 위상차 필름(34a)과 제 2위상차 필름(35a)을 수직배향 패널(33)과 하부 편광판(31) 사이에 연달아 배치하고 제 1위상차 필름(34b)과 제 2위상차 필름(35b)을 수직배향 패널(33)과 상부 편광판(32) 사이에 연달아 배치한 것을 예시하고 있다. 여기서 상기 수직배향 패널(33)과 하부 편광판(31) 사이에 배치된 제 1위상차 필름(34a)은 그 광 축(34c)이 하부 편광판(31)의 흡수축(31c)에 수직하게 배치되고, 상기 수직배향 패널(33)과 상부 편광판(32) 사이에 배치된 제 1위상차 필름(34b)은 그 광 축(34c)이 상기 상부 편광판(32)의 흡수축(32c)에 수직하게 배치된 상태를 예시하고 있다.

도 4에는 수직배향된 액정패널의 두께방향의 위상차 값($R_{VA} > 0$)(45)과, 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 위상차 값($R_{-C} < 0$)(43') 및 그 절대값(43)과, 두께방향의 위상차 값의 총합($R_{VA} + R_{-C} < 0$)(46') 및 그 절대값(46)의 파장에 따른 의존성을 나타낸 그래프로서, 상기 수직배향패널과 제2 위상차 필름의 두께방향의 위상차 값의 총합($R_{VA} + R_{-C} < 0$)이 음의 값(46')을 갖는 무색(Achromatic)의 네가티브(Negative) 보상필름의 경우를 나타내고 있다.

상기 VA-LCD의 보상에 필요한 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 두께 방향의 위상차 값($R_{-C,550}$)은 아래의 식으로부터 구할 수 있다.

$$R_{VA,550} + R_{-C,550} = -20nm \sim -150nm(\text{평균 } -85nm)$$

여기서, $R_{VA,550} = (d \times \Delta n_{550})_{VA}$ 는 550nm 파장에서 VA 패널에 대한 두께 방향의 위상차 값을 나타내며, $R_{-C,550}$ 은 550nm의 파장에서 제 2위상차 필름(-C-Plate)에 대한 두께 방향의 위상차 값을 나타낸다. 제 2위상차 필름 (-C-Plate)에 필요한 파장 분산특성(Wavelength dispersion)은 다음 식으로부터 계산할 수 있다.

$$(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{VA} \times R_{VA,550} + (\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{-C} \times R_{-C,550} = -85nm$$

여기에서, $(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{VA}$ 는 VA 패널의 두께방향 위상차 값의 파장 분산특성을 나타내며, $(\Delta n_{\lambda} / \Delta n_{550})_{-C}$ 는 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 두께방향 위상차 값의 파장 분산특성을 나타낸다.

그리고 제 1위상차 필름은, 필름의 면상에서의 x 방향의 굴절율(refractive index) n_x 과 y방향의 굴절율 n_y 중의

어느 하나가 두께방향의 굴절율 n_z 과 같고 나머지 하나가 두께방향의 굴절율보다 큰 필름 즉, $n_x > n_y = n_z$ 의 조건을 가진 위상차 필름(+A-Plate), 또는 면상에서의 x 방향의 굴절율 n_x 과 y 방향의 굴절율 n_y 중의 어느 하나가 두께방향의 굴절율 n_z 과 같고 나머지 하나가 두께방향의 굴절율보다 작은 필름 즉, $n_x < n_y = n_z$ 의 조건을 가진 위상차 필름(-A-Plate)이다.

상기 본 발명에 의한 VA-LCD의 네가티브 보상필름은 다음과 같은 특성을 갖는다.

$n_x > n_y = n_z$ (+A-Plate) 또는 $n_x < n_y = n_z$ (-A-Plate) 조건을 만족하는 제 1 위상차 필름(A-Plate)과 $n_x = n_y > n_z$ (-C-Plate) 조건을 만족하는 제 2 위상차 필름을 적어도 각각 한 개 이상을 포함하되, 상기 제 1 위상차 필름은 그 광 축이 그와 이웃하는 편광판의 흡수축과 반드시 수직으로 배치되며, 파장이 증가할수록 위상차 값이 증가하는 역 파장분산 특성(Reversed Wavelength Dispersion)을 갖고, 위상차 값의 절대값이 +A-Plate의 경우에 500nm를 넘지 않고, -A-Plate의 경우에는 위상차 값의 절대값이 250nm를 넘지 않는 것이 바람직하다.

상기 제 2 위상차 필름(-C-Plate)은 수직배향(VA) 패널의 위상차 값 보다 더 큰 위상차 값의 절대값($|R_{-C}| > |R_{VA}|$)을 가지며, 총 두께 방향의 위상차 값(total thickness retardation value)이 $-10\text{nm} \leq R_{-C} + R_{VA} \leq -180\text{nm}$ 범위를 갖도록 설계되어야 하며, 총 두께 방향의 위상차 값의 절대값이 필수적으로 파장에 비례하여 증가하는 것을 사용하는 것이 바람직하다.

상기 제 1 위상차 필름과 제 2 위상차 필름의 광학적 특성은 다음과 같다.

상기 제 1 위상차 필름(A-Plate)은 두 파장 450nm, 550nm에서의 위상차 값의 비(R_{450}/R_{550})는 0.6 ~ 0.9 범위의 값을 가지며, 두 파장 550nm, 650nm에서의 위상차 값의 비(R_{650}/R_{550})는 1.1 ~ 1.5 범위의 값을 갖는다. 여기서, R_{450} 은 450nm 파장에서의 위상차 값, R_{550} 은 550nm 파장에서의 위상차 값, R_{650} 은 650nm 파장에서의 위상차 값을 나타낸다.

상기 제 2 위상차 필름(-C-Plate)은 550nm 파장에서 $-180\text{nm} \leq R_{-C} \leq -500\text{nm}$ 범위의 위상차 값을 가지며, 두 파장에서의 위상차 값의 비(R_{450}/R_{550})는 0.95 ~ 1.2 범위의 값을 갖고, 두 파장에서의 위상차 값의 비(R_{650}/R_{550})는 0.95 ~ 1.2 범위의 값을 갖는다. 여기서, R_{450} 은 450nm 파장에서의 위상차 값, R_{550} 은 550nm 파장에서의 위상차 값, R_{650} 은 650nm 파장에서의 위상차 값을 나타낸다.

도 5 내지 도 8에는 본 발명의 각 실시예를 통해 얻을 수 있는 시뮬레이션 결과를 예시하고 있으며, 도 5와 도 7에는 모든 동경 각(azimuth angle)에서 $0^\circ \sim 80^\circ$ 범위의 경사각에 대하여 백색광을 사용했을 때 상기 본 발명의 각 실시예의 VA-LCD로부터 얻을 수 있는 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를, 도 6 및 도 8에는 45° 동경 각에서 $0^\circ \sim 80^\circ$ 범위의 경사각을 2° 간격으로 변경하면서 백색광을 사용했을 때 본 발명의 각 실시예의 VA-LCD로부터 얻을 수 있는 암(black)상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 색좌표로 각각 나타내고 있다.

이상의 본 발명에 의한 수직배향 액정표시장치의 위상차 보상특성을 다음의 각 제 1 실시예 내지 제 3 실시예를 통해 상세히 설명한다. 그러나 본 발명을 보다 쉽게 이해하기 위해 제공되는 것으로 본 발명이 이들 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[제 1 실시예]

제 1 위상차 필름(A-Plate)과 제 2 위상차 필름(-C-Plate)을 각각 한 개씩 적용하여 VA-LCD를 구현하였다.

도 1의 (a)에 나타난 VA-LCD는 $3\mu\text{m}$ 셀 갭을 갖는 VA-패널(13)을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89° , 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400}/\Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, VA 패널(13)의 두께 방향의 위상차 값은 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

상기 제 2 위상차 필름(-C-Plate)은 두께 방향의 위상차 값 $R_{-C}(550\text{nm}) = -354\text{nm}$ 를 갖는 폴리머 위상차 필름을 사용하였다. 제 2 위상차 필름(-C-Plate)의 파장분산 특성은 $R_{-C}(450\text{nm})/R_{-C}(550\text{nm}) = 1.01$ 이다.

제 1 위상차 필름(A-Plate)은 면상(in-Plane) 위상차 값 $R_A(550\text{nm}) = 395\text{nm}$ 를 갖는 TAC로 제작된 폴리머 위상차 필름이다. 위의 제 1 위상차 필름(A-Plate)의 각각의 파장 분산특성은 $R_A(450\text{nm})/R_A(550\text{nm}) = 0.82$ 이다.

두 편광판(11,12) 각각은 보호필름으로 TAC(Triacetate cellulose)대신 COP(cycloolefin)를 사용하였다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 $0^\circ \sim 80^\circ$ 범위의 경사각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 5에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 $0^\circ \sim 80^\circ$ 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광

을 사용했을 때 VA-LCD 암(black) 상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 6에 나타냈다.

[제 1실시예의 제 1변형]

한 개의 제 1위상차 필름(A-Plate)와 한 개의 제 2위상차 필름(-C-Plate)를 적용하여 VA-LCD를 구현하였다.

도 1의 (a)에 나타난 VA-LCD는 3 μ m 셀 갭을 갖는 VA-패널(13)을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89°, 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, VA 패널의 두께 방향의 위상차 값 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

상기 제 2위상차 필름(-C-Plate)는 두께방향의 위상차 값 $R_{-C}(550\text{nm}) = -316\text{nm}$ 을 갖는 TAC를 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용했다. 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 파장분산 특성은 $R_{-C}(450\text{nm})/R_{-C}(550\text{nm}) = 1.01$ 이다. A-Plate는 면상(in-Plane) 위상차 값이 $R_A(550\text{nm}) = 316\text{nm}$ 을 갖는 TAC를 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용하였다. 이 A-Plate에 대한 파장분산 특성은 $R_A(450\text{nm})/R_A(550\text{nm}) = 0.79$ 이다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 5에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서 백색광을 사용했을 때 VA-LCD 암(black) 상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 6에 나타냈다.

[제 1실시예의 제 2변형]

한 개의 제 1위상차 필름(-A-Plate)과 한 개의 제 2위상차 필름(-C-Plate)를 적용하여 VA-LCD를 구현하였다.

도 1의 (a)에 나타난 VA-LCD는 3 μ m 셀 갭을 갖는 VA-패널을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89°, 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, VA 패널의 두께 방향의 위상차 값 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

상기 제 2위상차 필름(-C-Plate)은 두께방향의 위상차 값 $R_{-C}(550\text{nm}) = -352\text{nm}$ 을 갖는 TAC를 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용했다. 상기 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 파장분산 특성은 $R_{-C}(450\text{nm})/R_{-C}(550\text{nm}) = 1.01$ 이다. 상기 제 1위상차 필름(-A-Plate)은 면상(in-Plane) 위상차 값이 $R_A(550\text{nm}) = -150\text{nm}$ 을 갖는 폴리스틸렌(polystyrene)을 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용하였다. 이 제 1위상차 필름(A-Plate)에 대한 파장분산 특성은 $R_A(450\text{nm})/R_A(550\text{nm}) = 0.82$ 이다.

두 편광판 각각은 보호필름으로 TAC(Triacetate cellulose) 대신 COP(cycloolefin)를 사용하였다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색 광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 5에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색 광을 사용했을 때 VA-LCD 암(black)상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 6에 나타냈다.

[제 1실시예의 제 3변형]

한 개의 제 1위상차 필름(-A-Plate)과 한 개의 제 2위상차 필름(-C-Plate)를 적용하여 VA-LCD를 구현하였다.

도 1의 (b)에 나타난 VA-LCD는 3 μ m 셀 갭을 갖는 VA-패널을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89°, 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, VA 패널의 두께 방향의 위상차 값 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

제 2위상차 필름(-C-Plate)은 두께방향의 위상차 값 $R_{-C}(550\text{nm}) = -390\text{nm}$ 을 갖는 TAC를 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용했다. 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 파장분산 특성은 $R_{-C}(450\text{nm})/R_{-C}(550\text{nm}) = 1.01$ 이다. 제 1위상차 필름(-A-Plate)은 면상(in-Plane) 위상차 값이 $R_A(550\text{nm}) = -206\text{nm}$ 을 갖는 폴리스틸렌(polystyrene)을 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용하였다. 이 제 1위상차 필름(A-Plate)에 대한 파장분산 특성은 $R_A(450\text{nm})/R_A(550\text{nm}) = 0.92$ 이다.

두 편광판 각각은 보호필름으로 TAC(Triacetate cellulose)대신 COP(cycloolefin)를 사용하였다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 5에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색 광을 사용했을 때 VA-LCD 암(black)상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 6에 나타냈다.

[제 2실시예]

두 개의 제 1위상차 필름(A-Plate)과 한 개의 제 2위상차 필름(-C-Plate)를 적용하여 VA-LCD를 구현하였으며, 도 2의 (a)에 나타난 VA-LCD는 3 μ m 셀 갭을 갖는 VA-패널(23)을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89°, 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, VA 패널의 두께 방향의 위상차 값 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

위의 VA-LCD 보상필름으로 $R_{-C}(550\text{nm}) = -425\text{nm}$ 을 갖는 폴리머 제 2위상차 필름(-C-Plate)을 사용하였다. 위의 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 파장 분산특성은 $R_{-C}(450\text{nm})/R_{-C}(550\text{nm}) = 1.02$ 인 필름을 사용하였다. 두 장의 제 1위상차 필름(A-Plate) 각각은 폴리머를 사용했으며, 면상(in-plane) 위상차 값은 각각 $R_A(550\text{nm}) = 436\text{nm}$ 이다. 위의 제 1위상차 필름(A-Plate)의 각각의 파장 분산특성은 $R_A(450\text{nm})/R_A(550\text{nm}) = 0.82$ 이다.

두 편광판(21,22) 각각은 보호필름으로 TAC(Triacetate cellulose)대신 COP(cycloolefin)를 사용하였다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여, 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 7에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때 VA-LCD 암(black) 상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 8에 나타냈다.

[제 2실시예의 제 1변형]

두 개의 제 1위상차 필름(-C-Plate)과 한 개의 제 2위상차 필름(-C-Plate)를 적용하여 VA-LCD 를 구현하였다.

도 2의 (b)에 나타난 VA-LCD는 3 μ m 셀 갭을 갖는 VA-패널을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89°, 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, VA 패널의 두께 방향의 위상차 값 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

제 2위상차 필름(-C-Plate)은 두께방향의 위상차 값 $R_{-C}(550\text{nm}) = -390\text{nm}$ 을 갖는 TAC를 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용했다. 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 파장분산 특성은 $R_{-C}(450\text{nm})/R_{-C}(550\text{nm}) = 1.01$ 이다. 두 개의 제 1위상차 필름(-A-Plate)은 각각 면상(in-Plane) 위상차 값이 $R_A(550\text{nm}) = -80\text{nm}$ 을 갖는 폴리스틸렌(polystyrene)을 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용하였다. 이 제 1위상차 필름(A-Plate)에 대한 파장분산 특성은 $R_A(450\text{nm})/R_A(550\text{nm}) = 0.82$ 이다.

두 편광판 각각은 보호필름으로 TAC(Triacetate cellulose)대신 COP(cycloolefin)를 사용하였다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 7에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 VA-LCD 암(black)상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 8에 나타냈다

[제 3실시예]

두 개의 제 1 위상차 필름(A-Plate)과 두 개의 제 2위상차 필름(-C-Plate)을 적용하여 VA-LCD를 구현하였으며, 도 3에 나타난 VA-LCD는 3 μ m 셀 갭을 갖는 VA-패널(33)을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89°, 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, V A 패널(33)의 두께 방향의 위상차 값 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

위의 VA-LCD 보상필름으로 사용된 두 장의 제 2위상차 필름(-C-Plate) 각각은 두께방향의 위상차 값 $R_{-C}(550\text{nm}) = -212\text{nm}$ 을 갖는 폴리머 위상차 필름을 사용하였다. 각각의 제 2위상차 필름(-C-Plate)에 대한 파장분산 특성은 $R_{-C}(450\text{nm})/R_{-C}(550\text{nm}) = 1.01$ 이다. 두 장의 제 1위상차 필름(A-Plate)은 면상(in-Plane) 위상차 값이 각각 $R_A(550\text{nm}) = 436\text{nm}$ 이며, 폴리머 필름을 사용하였다. 위의 제 1위상차 필름(A-Plate)의 각각의 파장 분산특성은 $R_A(450\text{nm})/R_A(550\text{nm}) = 0.82$ 이다.

두 편광판(31,32) 각각은 보호필름으로 TAC(Triacetate cellulose)대신 COP(cycloolefin)를 사용하였다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 7에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때 VA-LCD 암(black) 상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 8에 나타냈다.

[제 3실시예의 제 1변형]

두 개의 제 1위상차 필름(-A-Plate)과 두 개의 제 2위상차 필름(-C-Plate)를 적용하여 VA-LCD를 구현하였다. 도 3에 나타낸 VA-LCD는 3 μ m 셀 갭을 갖는 VA-Panel을 포함하고 있다. 프리틸트 각은 89°, 유전율 이방성은 $\Delta\epsilon = -4.9$, 굴절율 이방성은 $\Delta n = 0.099$, 파장 분산특성 $\Delta n_{400} / \Delta n_{550} = 1.05$ 인 VA-LCD를 사용했다. 따라서, VA 패널의 두께 방향의 위상차 값 $R_{VA,550} = 297\text{nm}$ 이다.

상기 두 장의 제 2위상차 필름(-C-Plate) 각각은 두께방향의 위상차 값 $R_{-C}(550\text{nm}) = -195\text{nm}$ 을 갖는 TAC(Triacetate cellulose)을 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용했다. 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 파장분산 특성은 $R_{-C}(450\text{nm}) / R_{-C}(550\text{nm}) = 1.01$ 이다. 두 장의 제 1위상차 필름(-A-Plate)은 각각 면상(in-Plane) 위상차 값이 $R_A(550\text{nm}) = -80\text{nm}$ 을 갖는 폴리스티렌(polystyrene)을 적용한 폴리머 위상차 필름을 사용하였다. 이 제 1위상차 필름(A-Plate)에 대한 파장분산 특성은 $R_A(450\text{nm}) / R_A(550\text{nm}) = 0.82$ 이다.

두 편광판 각각은 보호필름으로 TAC(Triacetate cellulose)대신 COP(cycloolefin)를 사용하였다.

모든 동경 각(azimuth angle)에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각에 대하여 백색광을 사용했을 때의 콘트라스트 비 값의 시뮬레이션 결과를 도 7에 나타냈으며, 45° 동경 각에서 0° ~ 80° 범위의 경사 각을 2° 간격으로 변경하면서, 백색광을 사용했을 때 VA-LCD 암(black)상태에 대한 색 변화를 시뮬레이션 한 결과를 도 8에 나타냈다.

발명의 효과

이상의 본 발명에 의하면, 제 1위상차 필름(A-Plate)와 제 2위상차 필름(-C-Plate)를 포함하는 네가티브 보상필름을 구비한 VA-LCD는 VA-LCD의 경사각에서 완전한 암(dark) 상태 보상이 가능하며, 암(dark) 상태, 명(white) 상태 및 RGB 상태에서 색 변화를 최소화시켜 시야각 특성을 향상시킬 수 있게 하는 유용한 이점을 얻을 수 있게 된다.

상기의 본 발명은 기재된 구체예를 중심으로 상세히 설명되었지만, 본 발명의 범주 및 기술사상 범위 내에서 당업자에 의해 다양한 변형 및 수정이 가능함은 물론이며, 이러한 변형 및 수정이 첨부된 특허청구범위에 속하는 것도 당연한 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상, 하부 유리기판 사이에 유전율 이방성이 음($\Delta\epsilon < 0$) 또는 양($\Delta\epsilon > 0$)인 액정을 주입하여 수직배향패널을 형성하고, 상기 수직배향패널의 상, 하부에 서로 직교하는 흡수축을 갖는 상, 하부 편광판을 배치하여 3 ~ 8 μ m 범위의 셀 갭을 유지하는 다중도메인 수직배향 모드(MVA) 또는 카이랄 첨가제(chiral additive)를 사용하는 수직배향 모드의 액정표시소자(VA-LCD)에 있어서,

필름의 면상에서의 굴절율(n_x, n_y)과 두께방향의 굴절율(n_z)이 $n_x > n_y = n_z$ 또는 $n_x < n_y = n_z$ 인 제 1위상차 필름(+A-plate) (-A-plate), 또는 $n_x = n_y > n_z$ 인 제 2위상차 필름(-C-plate) 중에서 적어도 한 개 이상으로 이루어지는 네가티브 보상필름을 상기 수직배향패널과 상, 하부 편광판 사이에 배치하여 네가티브값의 위상차 보상특성을 갖는 액정 셀을 구성하되,

상기 제 1위상차 필름은 가시광 범위 안에서 파장이 증가할수록 위상차 값이 증가하는 역 파장분산(reversed wavelength dispersion)특성을 갖고 그 광 축(Optical Axis)이 인접한 편광판의 흡수축과 수직으로 배치되며,

상기 제 1위상차 필름(+A-plate)은 550nm 파장에서 $250\text{nm} \leq R_A(550) \leq 500\text{nm}$ 의 면상 위상차 값을 갖고, 상기 제 1위상차 필름(-A-plate)은 550nm파장에서 250nm보다 작은 면상 위상차값을 가지며,

상기 제 2위상차 필름(-C-Plate)은 550nm 파장에서 $-500\text{nm} \leq R_{-C}(550) \leq -180\text{nm}$ 범위의 두께방향의 위상차 값을 갖고 그 절대값($|R_{-C}(550)|$)은 상기 수직배향패널의 두께방향 위상차 값의 절대값($|R_{VA}(550)|$)보다 크며, 제 2위상차 필름(-C-Plate)과 수직배향패널을 포함하는 두께 방향의 위상차 값의 총합($R_{-C} + R_{VA}$)이 파장에 비례하는 -10nm ~ -180nm 범위의 네가티브 값을 갖는 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 제 2 위상차 필름(-C-Plate)은,

450nm, 550nm, 650nm 파장에서의 두께 방향의 위상차 값 R_{450} , R_{550} , R_{650} 에 대하여,

상기 두 파장 450nm, 550nm에서 두께 방향의 위상차 값의 비(R_{450}/R_{550})는 같은 파장에서 수직배향패널의 두께 방향의 위상차 값의 비보다 작으며,

상기 두 파장 550nm, 650nm에서 두께 방향의 위상차 값의 비(R_{650}/R_{550})는 같은 파장에서 수직배향패널의 두께 방향의 위상차 값의 비보다 큰 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 3.

제 2항에 있어서,

전압이 인가되지 않은 상태에서의 상기 수직배향패널의 액정분자의 방향자는 상기 수직배향패널의 상, 하부 유리기판 사이에서, 75~90도 범위의 프리틸트각(pretilt angle)을 갖는 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 4.

제 3항에 있어서,

상기 프리틸트 각이 87~90도 인 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 5.

제 3항에 있어서,

상기 프리틸트 각이 89~90도 인 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 수직배향패널에 형성되는 액정 층의 위상차 값이 550nm 파장에서 80nm~400nm 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 수직배향패널에 형성되는 액정 층의 위상차 값이 550nm 파장에서 80nm~300nm 인 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 8.

제 1항에 있어서,

상기 수직배향패널에 주입된 액정의 러빙방향이 상기 편광판의 흡수축과 45도를 이루는 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 9.

제 1항에 있어서,

상기 제 1위상차 필름(A-Plate)의 450nm 파장에서 면상 위상차 값 $R_{A,450}$, 550nm 파장에서 면상 위상차 값 $R_{A,550}$, 650nm 파장에서 면상 위상차 값 $R_{A,650}$ 에 대하여,

상기 두 파장 450nm, 550nm에서 위상차 비 값($R_{A,450}/R_{A,550}$)의 범위가 0.6~0.9이고,

상기 두 파장 550nm, 650nm에서 위상차 비 값($R_{A,650}/R_{A,550}$)의 범위가 1.1~1.5인 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

청구항 10.

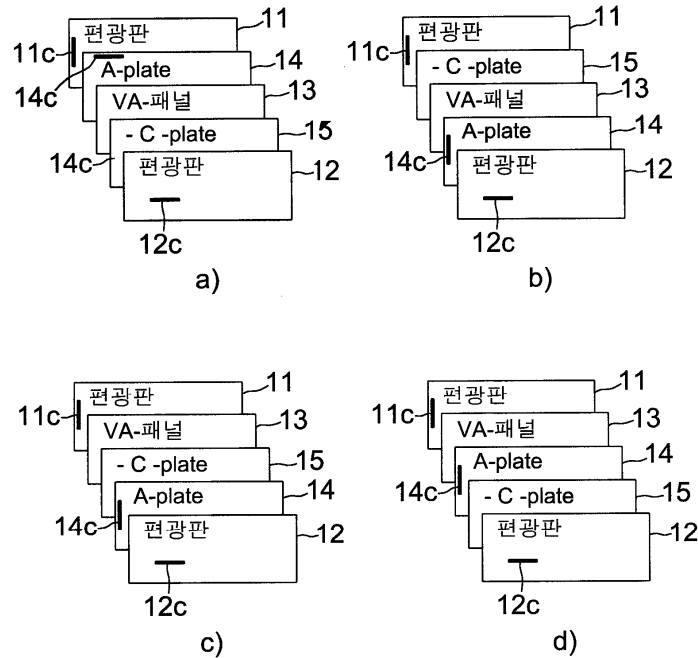
제 1항에 있어서,

상기 제 2위상차 필름(-C-Plate)의 450nm 파장에서 두께방향의 위상차 값 $R_{-C,450}$, 550nm 파장에서 두께방향의 위상차 값 $R_{-C,550}$, 650nm 파장에서 두께방향의 위상차 값 $R_{-C,650}$ 에 대하여,

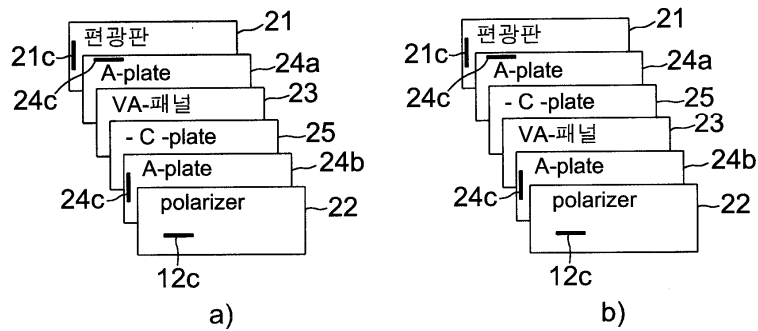
상기 두 파장 450nm, 550nm에서 두께 방향의 상대적인 위상차 값($R_{-C,450} / R_{-C,550}$)은 0.9 ~ 1.2 범위의 값을 가지며, 두 파장 550nm, 650nm에서 두께 방향의 상대적인 위상차 값($R_{-C,650} / R_{-C,550}$)은 0.9 ~ 1.2의 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 네가티브 보상필름을 갖는 수직배향 액정표시장치.

도면

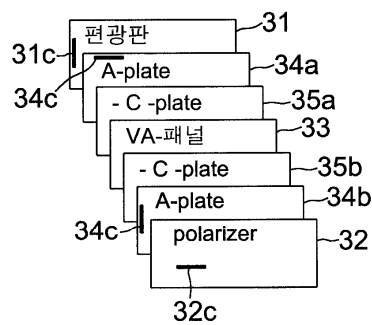
도면1



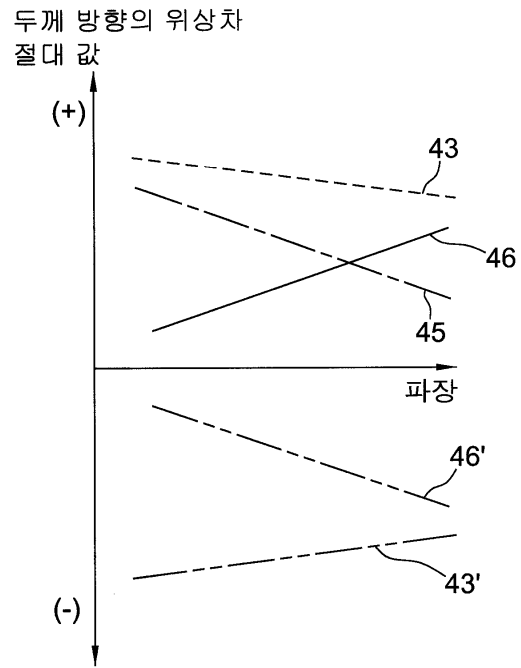
도면2



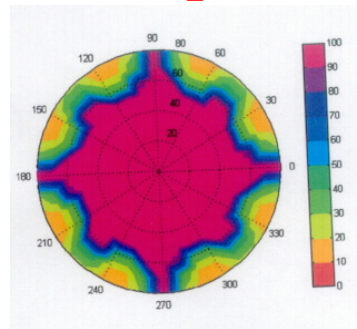
도면3



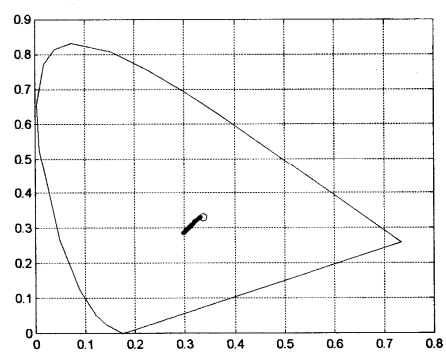
도면4



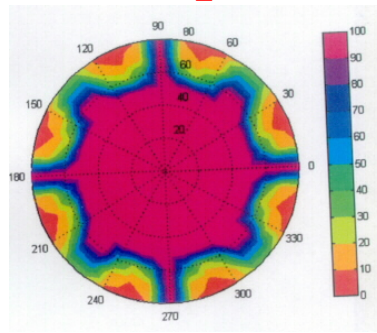
도면5



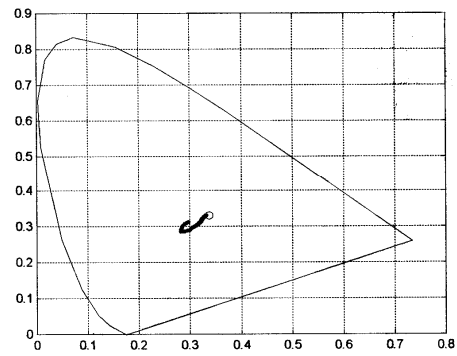
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	具有负补偿膜的垂直排列的液晶显示装置		
公开(公告)号	KR1020040069046A	公开(公告)日	2004-08-04
申请号	KR1020030005467	申请日	2003-01-28
[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 BYOUNGKUN 전병건 BELYAEV SERGEY 벨리아에프세르게이 YU JEONGSU 유정수		
发明人	전병건 벨리아에프,세르게이 유정수		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/133634 G02F1/1393		
代理人(译)	Joinje		
其他公开文献	KR100462326B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有负补偿膜的垂直取向液晶显示器技术领域本发明涉及具有负补偿膜的垂直取向液晶显示器(垂直取向液晶显示器),第一相差膜(+A板)(-A板),其中膜平面上的折射率(n_x , n_y)和厚度方向上的折射率(n_z)为 $n_x > n_y = n_z$ 或 $n_x < n_y = n_z$,或者通过在垂直取向板与上下偏振板之间布置由具有 $n_x = n_y > n_z$ 的第二相差膜(-C板)中的至少一个构成的负补偿膜,从而使VA具有负值的相差补偿特性。-由LCD单元组成,包括第二相差膜(-C-Plate)和垂直取向板的厚度方向上的相差值($R-C + R_{VA}$)之和在与波长成比例的-10nm至-180nm的范围内。通过具有负值,根据本发明,可以改善在前角和倾斜角处的对比度特性,并获得最小化根据黑色状态下的视角的颜色变化的效果。图3 索引词 LCD,垂直方向,负,相位差,补偿膜

