



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0071081  
(43) 공개일자 2009년07월01일

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0139282

(22) 출원일자 2007년12월27일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

한정필

경기 의왕시 오전동 모락산현대아파트 105동 2101호

문종원

경기 안양시 동안구 평촌동 896-2 (27/1) 초원아파트 804동 602호

(74) 대리인

박장원

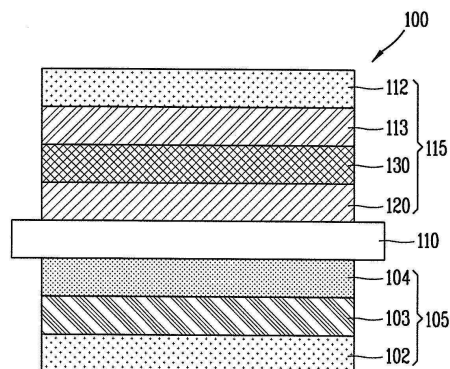
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치

### (57) 요약

본 발명의 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치는 포지티브 2축 필름(positive biaxial film)과 포지티브 A 플레이트(+)A plate)를 적용하여 암(dark) 상태에서 상하 좌우 및 대각방향의 명암 대비비(contrast ratio)를 향상시키고 컬러 쉬프트(color shift)를 향상시키기 위한 것으로, 액정층을 포함하는 액정표시패널; 상기 액정표시패널의 하부에 위치하며, 제 1 지지체와 제 2 지지체 및 상기 제 1 지지체와 제 2 지지체 사이에 위치한 제 1 편광소자를 포함하는 제 1 편광판; 및 상기 액정표시패널의 상부에 위치하며, 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 및 상기 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치한 제 2 편광소자를 포함하는 제 2 편광판을 포함하며, 상기 제 1 광학 보상필름은  $-2.0 < N_z < 0$  (이때,  $N_z = R_{th}/R_e$ ,  $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$  및  $R_{th} = (n_x - n_z) \cdot d$ 로 정의되며, 상기  $n_x$ ,  $n_y$  및  $n_z$ 는 각각 x방향, y방향 및 z방향으로의 굴절률을 의미하고, d는 필름의 두께를 의미함)인 포지티브 2축 필름으로 이루어지고 상기 제 2 광학 보상필름은 포지티브 A 플레이트로 이루어지며, 상기 포지티브 2축 필름은 상기 포지티브 A 플레이트와 액정표시패널 사이에 위치하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

액정층을 포함하는 액정표시패널;

상기 액정표시패널의 하부에 위치하며, 제 1 지지체와 제 2 지지체 및 상기 제 1 지지체와 제 2 지지체 사이에 위치한 제 1 편광소자를 포함하는 제 1 편광판; 및

상기 액정표시패널의 상부에 위치하며, 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 및 상기 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치한 제 2 편광소자를 포함하는 제 2 편광판을 포함하며,

상기 제 1 광학 보상필름은  $-2.0 < N_z < 0$  (이때,  $N_z = R_{th}/R_e$ ,  $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$  및  $R_{th} = (n_x - n_z) \cdot d$ 로 정의되며, 상기  $n_x$ ,  $n_y$  및  $n_z$ 는 각각 x방향, y방향 및 z방향으로의 굴절률을 의미하고, d는 필름의 두께를 의미함)인 포지티브 2축 필름으로 이루어지고 상기 제 2 광학 보상필름은 포지티브 A 플레이트로 이루어지며, 상기 포지티브 2축 필름은 상기 포지티브 A 플레이트와 액정표시패널 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

### 청구항 2

액정층을 포함하는 액정표시패널;

상기 액정표시패널의 하부에 위치하며, 제 1 지지체와 제 2 지지체 및 상기 제 1 지지체와 제 2 지지체 사이에 위치한 제 1 편광소자를 포함하는 제 1 편광판; 및

상기 액정표시패널의 상부에 위치하며, 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 및 상기 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치한 제 2 편광소자를 포함하는 제 2 편광판을 포함하며,

상기 제 1 광학 보상필름은  $-2.0 < N_z < 0$  (이때,  $N_z = R_{th}/R_e$ ,  $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$  및  $R_{th} = (n_x - n_z) \cdot d$ 로 정의되며, 상기  $n_x$ ,  $n_y$  및  $n_z$ 는 각각 x방향, y방향 및 z방향으로의 굴절률을 의미하고, d는 필름의 두께를 의미함)인 포지티브 2축 필름으로 이루어지고 상기 제 2 광학 보상필름은 포지티브 A 플레이트로 이루어지며, 상기 포지티브 A 플레이트는 상기 포지티브 2축 필름과 액정표시패널 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

### 청구항 3

제 1 항 및 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 1 편광소자의 흡수축과 제 2 편광소자의 흡수축은 수직을 이루는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

### 청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 액정층의 광축은 상기 제 1 편광소자의 흡수축과 평행한 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

### 청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 액정층의 광축은 상기 제 2 편광소자의 흡수축과 평행한 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

### 청구항 6

제 3 항에 있어서, 상기 제 1 지지체와 제 3 지지체는 트리아세틸셀룰로오스(Tri-acetyl cellulose; TAC)와 같은 위상지연이 없는 보호필름으로 이루어진 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

### 청구항 7

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 지지체는 위상지연이 없는 보호필름으로 이루어진 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 보호필름은 0-RT(Rth가 0nm에 근접하는 변형된 TAC)나 COP(Cyclo-olefin-Polymer) 등으로 이루어진 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 9

제 3 항에 있어서, 상기 포지티브 2축 필름은 Re가 30~130nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 10

제 3 항에 있어서, 상기 포지티브 2축 필름은 Rth가 -70~0nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 11

제 3 항에 있어서, 상기 포지티브 A 플레이트는 Re와 Rth가 30~200nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 12

제 3 항에 있어서, 상기 포지티브 2축 필름은 Re와 Rth가 각각 85nm와 -8.5nm의 위상지연 값을 가지며, 상기 포지티브 A 플레이트는 Re와 Rth가 100nm의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 13

제 3 항에 있어서, 상기 액정표시패널을 거쳐 상기 포지티브 2축 필름과 포지티브 A 플레이트를 통과한 빛은 상기 제 2 편광소자의 흡수축과 일치하는 편광상태를 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 14

제 2 항에 있어서, 상기 포지티브 A 플레이트는 상기 포지티브 2축 필름과 액정표시패널 사이에 위치함으로써 다른 필름들과 함께 롤-투-롤(roll to roll)방식으로 제조되는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 15

제 3 항에 있어서, 상기 제 2 편광소자와 상기 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치하는 네거티브 C 플레이트 유사 필름을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 네거티브 C 플레이트 유사 필름은 Re가 0이고 Rth가 20~150nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 17

액정층을 포함하는 액정표시패널;

상기 액정표시패널의 하부에 위치하며, 제 1 지지체와 제 2 지지체 및 상기 제 1 지지체와 제 2 지지체 사이에 위치한 제 1 편광소자를 포함하는 제 1 편광판; 및

상기 액정표시패널의 상부에 위치하며, 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 및 상기 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치한 제 2 편광소자를 포함하는 제 2 편광판을 포함하며,

상기 제 1 광학 보상필름은 포지티브 2축 필름으로 이루어지고 상기 제 2 광학 보상필름은 포지티브 A 플레이트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 포지티브 2축 필름은  $-2.0 < N_z < 0$  (이때,  $N_z = R_{th}/R_e$ ,  $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$  및  $R_{th} = (n_x - n_z) \cdot d$ 로 정의되며, 상기  $n_x$ ,  $n_y$  및  $n_z$ 는 각각 x방향, y방향 및 z방향으로의 굴절률을 의미하고, d는 필름의 두께를 의미함)의 조건을 만족하는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 포지티브 2축 필름은  $R_e$ 가 30~130nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 20

제 18 항에 있어서, 상기 포지티브 2축 필름은  $R_{th}$ 가 -70~0nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 21

제 18 항에 있어서, 상기 포지티브 A 플레이트는  $R_e$ 와  $R_{th}$ 가 30~200nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 22

제 18 항에 있어서, 상기 제 2 편광소자와 상기 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치하는 네거티브 C 플레이트 유사 필름을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

#### 청구항 23

제 22 항에 있어서, 상기 네거티브 C 플레이트 유사 필름은  $R_e$ 가 0이고  $R_{th}$ 가 20~150nm정도의 위상지연 값을 가지는 것을 특징으로 하는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치.

### 명세서

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술 분야

<1> 본 발명은 횡전계방식 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 상하 좌우 및 대각방향의 명암 대비비를 향상시키기 위한 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치에 관한 것이다.

##### 배경 기술

<2> 최근 정보 디스플레이에 관한 관심이 고조되고 휴대가 가능한 정보매체를 이용하려는 요구가 높아지면서 기존의 표시장치인 브라운관(Cathode Ray Tube; CRT)을 대체하는 경량 박막형 평판표시장치(Flat Panel Display; FPD)에 대한 연구 및 상업화가 중점적으로 이루어지고 있다. 특히, 이러한 평판표시장치 중 액정표시장치(Liquid Crystal Display; LCD)는 액정의 광학적 이방성을 이용하여 이미지를 표현하는 장치로서, 해상도와 컬러표시 및 화질 등에서 우수하여 노트북이나 데스크탑 모니터 등에 활발하게 적용되고 있다.

<3> 상기 액정표시장치는 크게 제 1 기판인 컬러필터(color filter) 기판과 제 2 기판인 어레이(array) 기판 및 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판 사이에 형성된 액정층(liquid crystal layer)으로 구성된다.

<4> 이때, 상기 컬러필터 기판은 적(Red; R), 녹(Green; G) 및 청(Blue; B)의 색상을 구현하는 다수의 서브-컬러필터로 구성된 컬러필터와 상기 서브-컬러필터 사이를 구분하고 액정층을 투과하는 광을 차단하는 블랙매트릭스(black matrix), 그리고 상기 액정층에 전압을 인가하는 투명한 공통전극으로 이루어져 있다.

<5> 또한, 상기 어레이 기판은 중형으로 배열되어 다수개의 화소영역을 정의하는 다수개의 게이트라인과 데이터라인, 상기 게이트라인과 데이터라인의 교차영역에 형성된 스위칭소자인 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT) 및 상기 화소영역 위에 형성된 화소전극으로 이루어져 있다.

<6> 이와 같이 구성된 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판은 화상표시 영역의 외곽에 형성된 실런트(sealant)에 의해

대향하도록 합착되어 액정표시패널을 구성하며, 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판의 합착은 상기 컬러필터 기판 또는 어레이 기판에 형성된 합착기를 통해 이루어진다.

- <7> 이때, 전술한 액정표시장치는 네마틱상의 액정분자를 기판에 대해 수직인 방향으로 구동시키는 트위스티드 네마틱(Twisted Nematic; TN)방식의 액정표시장치를 나타내며, 상기 방식의 액정표시장치는 시야각이 90도 정도로 좁다는 단점을 가지고 있다. 이것은 액정분자의 굴절률 이방성(refractive anisotropy)에 기인하는 것으로 기판과 수평하게 배향된 액정분자가 액정표시패널에 전압이 인가될 때 기판과 거의 수직방향으로 배향되기 때문이다.
- <8> 이에 액정분자를 기판에 대해 수평한 방향으로 구동시켜 시야각을 170도 이상으로 향상시킨 횡전계(In Plane Switching; IPS)방식 액정표시장치가 있으며, 이하 도면을 참조하여 상기 횡전계방식 액정표시장치에 대해 상세히 설명한다.
- <9> 도 1은 일반적인 횡전계방식 액정표시장치의 어레이 기판 일부를 개략적으로 나타내는 평면도로서, 실제의 액정표시장치에서는 N개의 게이트라인과 M개의 데이터라인이 교차하여 MxN개의 화소가 존재하지만 설명을 간단하게 하기 위해 도면에는 한 화소를 나타내고 있다.
- <10> 또한, 도 2는 도 1에 도시된 어레이 기판의 I-I'선에 따른 단면을 나타내는 예시도로서, 도 1에 도시된 어레이 기판과 상기 어레이 기판에 대응하여 합착된 컬러필터 기판을 함께 나타내고 있다.
- <11> 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 투명한 어레이 기판(10)에는 상기 어레이 기판(10) 위에 종횡으로 배열되어 화소영역을 정의하는 게이트라인(16)과 데이터라인(17)이 형성되어 있으며, 상기 게이트라인(16)과 데이터라인(17)의 교차영역에는 스위칭소자인 박막 트랜지스터(T)가 형성되어 있다.
- <12> 이때, 상기 박막 트랜지스터(T)는 상기 게이트라인(16)에 연결된 게이트전극(21), 상기 데이터라인(17)에 연결된 소오스전극(22) 및 화소전극라인(181)을 통해 화소전극(18)과 연결된 드레인전극(23)으로 구성된다. 또한, 상기 박막 트랜지스터는 상기 게이트전극(21)과 소오스/드레인전극(22, 23) 사이의 절연을 위한 제 1 절연막(15a) 및 상기 게이트전극(21)에 공급되는 게이트전압에 의해 상기 소오스전극(22)과 드레인전극(23) 간에 전도 채널(conductive channel)을 형성하는 액티브패턴(24)을 포함한다.
- <13> 참고로, 도면부호 25는 상기 액티브패턴(24)의 소오스/드레인영역과 상기 소오스/드레인전극(22, 23) 사이를 오믹-콘택(ohmic contact)시키는 오믹-콘택층을 나타낸다.
- <14> 이때, 상기 화소영역 내에는 상기 게이트라인(16)에 대해 평행한 방향으로 공통라인(81)과 스토리지전극(18s)이 배열되고, 상기 화소영역 내에 횡전계(90)를 발생시켜 액정분자(미도시)를 스위칭(switching)하는 다수개의 공통전극(8)과 화소전극(18)이 상기 데이터라인(17)에 대해 평행한 방향으로 배열되어 있다.
- <15> 이때, 상기 스토리지전극(18s)은 상기 제 1 절연막(15a)을 사이에 두고 그 하부의 공통라인(81)의 일부와 중첩되어 스토리지 커패시터(storage capacitor)(Cst)를 형성하게 된다.
- <16> 그리고, 투명한 컬러필터 기판(5)에는 상기 박막 트랜지스터(T)와 게이트라인(16) 및 데이터라인(17)으로 빛이 새는 것을 방지하는 블랙매트릭스(6)와 적, 녹 및 청색의 컬러를 구현하기 위한 컬러필터(7)가 형성되어 있다.
- <17> 이와 같이 구성된 상기 어레이 기판(10)과 컬러필터 기판(5)의 대향(對向)면에는 상기 액정분자의 초기 배향방향을 결정짓는 배향막(미도시)이 각각 형성되어 있으며, 또한 상기 어레이 기판(10)과 컬러필터 기판(5)의 외측면에는 광 투과축이 서로 수직이 되도록 편광판(미도시)이 각각 배치되어 있다.
- <18> 상기와 같은 구조를 갖는 일반적인 횡전계방식 액정표시장치는 공통전극(8)과 화소전극(18)이 동일한 어레이 기판(10) 상에 배치되어 횡전계를 발생시키고 액정분자가 상기 어레이 기판(10)에 평행한 상기 횡전계와 나란하게 배열되기 때문에 시야각을 향상시킬 수 있는 장점을 가진다.
- <19> 그런데, 이러한 횡전계방식 액정표시장치는 암(black) 상태를 표시할 때 대각방향에서 빛의 누설이 발생하여, 낮은 명암 대비비(contrast ratio)를 나타내는 문제가 있다.
- <20> 도 3a는 일반적인 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 암 상태의 휘도 시야각 특성을 시뮬레이션(simulation)한 결과를 나타내는 도면이며, 도 3b는 암 상태의 휘도 시야각 특성을 측정한 결과를 나타내는 도면이다.
- <21> 이때, 상기 도 3a 및 도 3b는 편광판의 PVA(polyvinyl acetate)층과 액정층 사이에 0-RT(Rth가 0nm에 근접한 TAC(Tri-acetyl cellulose)) 필름이 적용된 경우의 암 상태의 휘도 시야각 특성을 예를 들어 나타내고 있다.

- <22> 또한, 하부 편광판과 상부 편광판은 광 흡수축이 서로 직교하도록 배열되며, 액정층의 광축은 상기 하부 편광판의 광 흡수축과 평행한 상태이다.
- <23> 도면에 도시된 바와 같이, 암 상태일 때 액정표시패널의 대각방향에 해당하는 45도, 135도, 225도 및 315도에서 큰 빛샘이 발생하여 휘도가 증가하게 되고, 이에 따라 액정표시장치의 명암 대비비가 저하되는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 대각방향의 45도에서 휘도는 약 8nit로 측정이 되고, 암 상태에서의 대각 시야각의 최대 투과율은 경사각과 동경각이 (60, 45)일 때 약 0.001920에 해당함을 알 수 있다.
- <24> 그런데, 이러한 문제는 횡전계방식 액정표시장치 자체의 문제가 아니라 일반적으로 사용되는 편광판에 기인하는 문제이다. 즉, 일반적으로 대각 빛샘은 액정층에 기인한 효과보다 편광판에 의한 효과가 크며, 횡전계방식 액정표시장치와 같이 횡전계 모드는 전 방위에서 액정에 영향을 받지 않도록 초기 배향 상태를 결정할 수 있으므로 이런 경우 빛샘은 전적으로 편광판에 기인하게 된다.
- <25> 이는 편광판의 광 흡수축이 서로 직교하는 편광판일지라도, 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이 시야각 방향에 따라 두 편광판의 직교(直交)성이 깨지는 현상이 나타나기 때문이다. 이때, 도 4a 및 4b에 도시된 실선은 예를 들어 상부 편광판의 광 흡수축 방향을 나타내며, 점선은 하부 편광판의 광 흡수축 방향을 나타낸다.
- <26> 도 4a에 도시된 바와 같이, 정면에서 액정표시패널을 바라보는 경우에는 상, 하부 편광판의 광 흡수축이 90도를 이루게 되어 암 상태를 구현하지만, 도 4b에 도시된 바와 같이 대각방향에서 액정표시패널을 바라보는 경우에는 상, 하부 편광판의 광 흡수축이 90도 이상이 되어 두 편광판의 직교성이 깨지기 때문에 빛샘이 발생하게 된다.
- <27> 이와 같이 횡전계방식 액정표시장치는 액정층에 횡전계가 인가되는 방식으로 전압에 따른 액정의 위상 지연(retardation) 변화가 작고 상하 좌우방향에서 상, 하부 편광판의 광축이 수직 상태를 유지하기 때문에 시야각이 우수하지만 상, 하부 편광판의 광축이 수직 상태가 깨지는 대각방향에서는 빛샘이 발생하여 화질 저하를 야기하게 된다.
- <28> 이와 같은 대각방향의 화질 저하를 개선하기 위해서는 보상 필름(compensation film)을 적용하여야 하는데, 편광판의 PVA층을 보호하는 현재의 광학 보상필름으로는 보상에 한계가 있다. 이때, 상기 PVA층은 편광판의 편광특성을 좌우하는 편광소자로 수분에 취약하기 때문에 일반적으로 TAC, O-RT와 같은 필름을 사용하여 보호하는데 상기 필름들만으로는 대각방향에서 상, 하부 편광판의 수직 조건의 깨짐을 보상할 수 없기 때문이다.

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- <29> 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위한 것으로, 암 상태에서 대각방향의 빛샘을 방지하도록 한 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 제공하는데 목적이 있다.
- <30> 본 발명의 다른 목적은 컬러 쉬프트를 감소시키도록 한 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 제공하는데 있다.
- <31> 본 발명의 또 다른 목적은 여러 필름들을 롤 상태로 연속하여 일괄 생산할 수 있는 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 제공하는데 있다.
- <32> 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 후술되는 발명의 구성 및 특허청구범위에서 설명될 것이다.

### 과제 해결수단

- <33> 상기한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치는 액정층을 포함하는 액정표시패널; 상기 액정표시패널의 하부에 위치하며, 제 1 지지체와 제 2 지지체 및 상기 제 1 지지체와 제 2 지지체 사이에 위치한 제 1 편광소자를 포함하는 제 1 편광판; 및 상기 액정표시패널의 상부에 위치하며, 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 및 상기 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치한 제 2 편광소자를 포함하는 제 2 편광판을 포함하며, 상기 제 1 광학 보상필름은  $-2.0 < N_z < 0$  (이때,  $N_z = R_{th}/R_e$ ,  $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$  및  $R_{th} = (n_x - n_z) \cdot d$ 로 정의되며, 상기  $n_x$ ,  $n_y$  및  $n_z$ 는 각각 x방향, y방향 및 z방향으로의 굴절률을 의미하고, d는 필름의 두께를 의미함)인 포지티브 2축 필름으로 이루어지고 상기 제 2 광학 보상필름은 포지티브 A 플레이트로 이루어지며, 상기 포지티브 2축 필름은 상기 포지티브 A 플레이트와 액정표시패널 사이에 위치하는 것을 특징으로 한다.

<34> 본 발명의 광학 보상필름을 포함하는 다른 횡전계방식 액정표시장치는 액정층을 포함하는 액정표시패널; 상기 액정표시패널의 하부에 위치하며, 제 1 지지체와 제 2 지지체 및 상기 제 1 지지체와 제 2 지지체 사이에 위치한 제 1 편광소자를 포함하는 제 1 편광판; 및 상기 액정표시패널의 상부에 위치하며, 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 및 상기 제 3 지지체와 제 1, 제 2 광학 보상필름 사이에 위치한 제 2 편광소자를 포함하는 제 2 편광판을 포함하며, 상기 제 1 광학 보상필름은 포지티브 2축 필름으로 이루어지고 상기 제 2 광학 보상필름은 포지티브 A 플레이트로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

### 효 과

<35> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치는 암 상태의 휘도가 90% 이상 감소하고 대각 시야각의 명암 대비비가 90%이상 향상되는 효과를 제공한다.

<36> 또한, 본 발명에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치는 시야각에 따른 컬러 쉬프트를 개선함으로써 화질이 개선되는 효과를 제공한다.

<37> 또한, 본 발명에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치는 포지티브 2축 필름과 액정표시패널 사이에 포지티브 A 플레이트를 위치시켜 다른 필름들과 함께 물-투-물 방식으로 제조함으로써 대량생산이 가능하면서 원가를 절감할 수 있는 효과를 제공한다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<38> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치의 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<39> 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.

<40> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(100)는 영상을 출력하는 액정표시패널(110)과 상기 액정표시패널(110)의 하부에 위치하는 제 1 편광판(105) 및 상기 액정표시패널(110)의 상부에 위치하는 제 2 편광판(115)으로 이루어져 있다. 여기서, 상기 액정표시패널(110)의 상부와 하부는 특정 위치를 한정하는 것은 아니며, 따라서 상기 액정표시패널(110)의 상부에 제 1 편광판(105)이 위치하고 상기 액정표시패널(110)의 하부에 제 2 편광판(115)이 위치할 수도 있다.

<41> 이때, 도면에는 자세히 도시하지 않았지만, 상기 액정표시패널(110)은 크게 컬러필터 기관과 어레이 기관 및 상기 컬러필터 기관과 어레이 기관 사이에 형성된 액정층으로 구성된다.

<42> 이때, 상기 액정층은 전계가 존재하지 않는 상태에서 균질하게(homogeneous) 배향된 네마틱 액정을 포함할 수 있으며, 이러한 액정층은  $n_x > n_y = n_z$ 의 굴절률 분포를 나타낼 수 있다(단, 면내의 굴절률을  $n_x$ 와  $n_y$ 로 하고, 두께 방향의 굴절률을  $n_z$ 로 한다). 이때, 본 명세서에 있어서,  $n_y = n_z$ 란  $n_y$ 와  $n_z$ 가 완전히 동일한 경우뿐만 아니라,  $n_y$ 와  $n_z$ 가 실질적으로 동일한 경우도 포함한다.

<43> 이러한 굴절률 분포를 나타내는 액정층을 사용하는 구동 모드로는, 예를 들어 횡전계방식이나 프린지 필드 스위칭(Fringe Field Switching; FFS)모드 등을 들 수 있다.

<44> 상기 횡전계방식은 전압 제어 복굴절(Electrically Controlled Birefringence; ECB) 효과를 이용하여, 전계가 존재하지 않는 상태에서 균질하게 배향된 네마틱 액정을 화소전극과 공통전극으로 형성한 횡전계를 통해 구동시키는 방식이다.

<45> 또한, 상기 FFS모드는 상기 횡전계방식과 동일한 방식으로 구동되는데, FFS모드의 횡전계를 프린지 필드라 하며, 이 프린지 필드는 투명 도전물질로 형성된 화소전극과 공통전극의 간격을 상, 하부 기관 사이의 간격보다 좁게 설정함으로써 형성시킬 수 있다.

<46> 여기서, 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 횡전계방식 액정표시장치를 예를 들어 설명하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 본 발명은 상기 FFS모드 액정표시장치에도 적용될 수 있다.

<47> 상기 컬러필터 기관은 적(Red; R), 녹(Green; G) 및 청(Blue; B)의 색상을 구현하는 다수의 서브-컬러필터로 구성된 컬러필터 및 상기 서브-컬러필터 사이를 구분하고 액정층을 투과하는 광을 차단하는 블랙매트릭스(black matrix)로 이루어져 있다.

- <48> 또한, 상기 어레이 기판은 중형으로 배열되어 복수개의 화소영역을 정의하는 복수개의 게이트라인과 데이터라인, 상기 게이트라인과 데이터라인의 교차영역에 형성된 스위칭소자인 박막 트랜지스터 및 상기 화소영역 위에 형성되어 횡전계를 발생하는 화소전극과 공통전극으로 이루어져 있다.
- <49> 상기 제 1 편광판(105)은 제 1 지지체(102)와 제 2 지지체(104) 및 상기 제 1 지지체(102)와 제 2 지지체(104) 사이에 위치한 제 1 편광소자(103)를 포함한다. 그리고, 상기 제 2 편광판(115)은 제 3 지지체(112)와 제 1, 제 2 광학 보상필름(120, 130) 및 상기 제 3 지지체(112)와 제 1, 제 2 광학 보상필름(120, 130) 사이에 위치한 제 2 편광소자(113)를 포함한다.
- <50> 이때, 상기 제 1 편광소자(103)와 제 2 편광소자(113)는 폴리비닐 알코올(polyvinyl alcohol; PVA)로 이루어질 수 있으며, 상기 제 1 지지체(102)와 제 3 지지체(112)는 위상지연(retardation)이 없는 일반적인 보호필름(protection film)으로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 트리아세틸셀룰로오스(Tri-acetyl cellulose; TAC)로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 지지체(104)는 상기 PVA층을 보호하기 위해 위상지연이 없는 일반적인 보호필름으로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 0-RT(Rth가 0nm에 근접하는 변형된 TAC을 의미하며, 0-TAC이라고도 함)나 COP(Cyclo-olefin-Polymer) 등으로 이루어질 수 있다. 참고로, 위상지연이 없다는 표현은 Re가 0인 것을 의미하며, 상기 TAC는 Re가 0이고 Rth가 0이 아닌 보호필름이고, 상기 0-RT는 Re가 0이고 Rth가 0에 근접하는 보호필름에 해당한다.
- <51> 또한, 상기 제 1 편광소자(103)와 제 2 편광소자(113)는 자연광이나 편광으로부터 임의의 편광으로 변환될 수 있는 필름을 말한다. 이때, 상기 제 1 편광소자(103)와 제 2 편광소자(113)로는 입사되는 빛을 직교하는 2개의 편광 성분으로 나누었을 때, 그 중 일방의 편광 성분을 통과시키는 기능을 갖고, 타방의 편광 성분을 흡수, 반사 및 산란시키는 기능으로부터 선택되는 적어도 1개 이상의 기능을 갖는 것이 사용될 수 있다.
- <52> 그리고, 상기 제 1 편광소자(103)와 제 2 편광소자(113)에 사용되는 광학 필름으로는 특별히 제한은 없지만, 예를 들어 요오드 또는 2색성 염료를 함유하는 PVA계 수지를 주성분으로 하는 고분자 필름의 연신 필름, 2색성물질과 액정성 화합물을 함유하는 액정성 조성물을 일정 방향으로 배향시킨 0형 편광소자 및 리�트로픽(lyotropic) 액정을 일정 방향으로 배향시킨 E형 편광소자 등을 들 수 있다.
- <53> 이와 같은 상기 제 1 편광소자(103)는 그 흡수축이 대향하는 상기 제 2 편광소자(113)의 흡수축과 실질적으로 직교하도록 배치되게 되며, 상기 액정축의 광축은 상기 제 1 편광소자(103)의 광 흡수축과 평행한 상태이다. 이때, 전술한 바와 같이, 상기 액정표시패널(110) 상부에 제 1 편광판(105)이 위치하고 상기 액정표시패널(110) 하부에 제 2 편광판(115)이 위치하는 경우에는 상기 액정축의 광축은 상기 제 2 편광소자(113)의 광 흡수축과 평행한 상태가 되게 된다.
- <54> 여기서, 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 대각방향의 시야각 특성을 향상시키기 위해서 상기 제 2 편광소자(113)와 액정표시패널(110) 사이에 제 1 광학 보상필름(120)과 제 2 광학 보상필름(130)을 배치하게 되는데, 이때 상기 제 1 광학 보상필름(120)은  $-2.0 < N_z < 0$ 인 포지티브 2축 필름(positive biaxial film)으로 형성하는 한편 상기 제 2 광학 보상필름(130)은 Re와 Rth가 30~200nm인 포지티브 A 플레이트((+)A plate)로 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <55> 이때, 본 발명에서 사용되는 Re와 Rth 및 Nz의 정의는 다음의 수학식1과 같다.

### 수학식 1

- <56> 
$$Re = (n_x - n_y) \cdot d$$
- <57> 
$$Rth = (n_x - n_z) \cdot d$$
- <58> 
$$Nz = Rth / Re$$
- <59> 이때, 상기  $n_x$ ,  $n_y$  및  $n_z$ 는 도 6을 참조하면, 각각 x방향, y방향 및 z방향으로의 굴절률(refractive index)을 의미하며, d는 필름의 두께를 나타낸다. 따라서, 상기 Re는 면내의 위상지연 값을 의미하며, 상기 Rth는 두께방향의 위상지연 값을 의미한다. 또한, 상기 Nz는 2축성 위상차 필름의 2축성(biaxiality) 정도를 나타낸다.
- <60> 상기 포지티브 2축 필름은 Nz가 0보다 작은 광학 필름으로 본 발명의 경우에는  $-2.0 \sim 0$  정도의 값을 가질 수 있으며, Re와 Rth는 각각 30~130nm와  $-70 \sim 0$ nm의 값을 가질 수 있다. 또한, 상기 포지티브 2축 필름은  $n_z > n_x > n_y$ 의 관계를 가지게 됨에 따라 광축이  $n_z$ 와  $n_y$  사이에 위치하게 된다.

- <61> 또한, 상기 포지티브 A 플레이트는 Re와 Rth가 모두 0보다 큰 값을 가지는 광학 필름(Nz=1)으로 본 발명의 경우에 상기 Re와 Rth는 30~200nm의 값을 가질 수 있으며, 이때 상기 포지티브 A 플레이트는  $n_x > n_y = n_z$ 의 관계를 가지게 됨에 따라 광축이  $n_x$ 에 위치하게 된다.
- <62> 여기서, 본 발명에 적용되는 모든 필름의 위상지연 값은 공정이 변동되거나 외부의 영향 등으로 인해 실질적으로  $\pm 10\text{nm}$  정도의 오차를 가질 수 있다.
- <63> 이때, 상기 포지티브 2축 필름으로 사용 가능한 필름으로는 일축 연신된 TAC(Uniaxial stretched TAC), 일축 연신된 PNB(Polynorbonene), 2축 연신된 PC(Polycarbonate), 2축 연신된 COP, 2축성 액정 필름(Biaxial LC film) 등이 있다.
- <64> 또한, 상기 포지티브 A 플레이트로 사용 가능한 필름으로는 연신 시클로올레핀 폴리머(Cycloolefin Polymer; COP)필름, 연신 폴리카보네이트(Polycarbonate; PC)필름, UV 경화형 수평배향 액정필름 등을 사용할 수 있다.
- <65> 이러한 광학 조건을 가지는 상기 본 발명의 제 1 실시예에 따른 제 1 광학 보상필름(120)과 제 2 광학 보상필름(130)은 대각방향에서의 상기 제 1, 제 2 편광판(105, 115)의 직교성이 깨지는 것을 보상함으로써 상기 대각방향에서의 빛샘을 감소시킬 수 있게 되는데, 이를 뽀앙카레 구(Poincare sphere) 표현을 사용하여 상세히 설명한다.
- <66> 액정과 같이 투명한 매질의 광학적 특성을 기하학적으로 해석하기 위해 편광상태의 뽀앙카레 구 표현을 이용한다.
- <67> 우선, 존즈벡터는 완전편광만 나타낼 수 있으며, 좀더 일반적인 부분편광을 표현하는 데는 아래의 수학적 식 2와 같이 정의되는 스토크스 변수(Stokes parameter)를 사용한다.

### 수학적 식 2

- <68>  $S_0 = \langle |E_x|^2 \rangle + \langle |E_y|^2 \rangle$
- <69>  $S_1 = \langle |E_x|^2 \rangle - \langle |E_y|^2 \rangle$
- <70>  $S_2 = 2\langle |E_x||E_y|\cos(\phi_x - \phi_y) \rangle$
- <71>  $S_3 = 2\langle |E_x||E_y|\sin(\phi_x - \phi_y) \rangle$
- <72> 이때,  $\langle \rangle$ 는 시간평균을 나타내며, 이 네 변수 사이에는  $S_0^2 \geq S_1^2 + S_2^2 + S_3^2$ 의 부등식이 성립하는데, 등식은 완전편광에서만 적용된다.
- <73> 완전편광의 경우  $S_1$ ,  $S_2$  및  $S_3$ 을 빛의 밝기  $S_0$ 으로 나눈 규격화된 변수  $s_1$ ,  $s_2$  및  $s_3$  사이에는 다음의 수학적 식 3의 관계가 성립한다.

### 수학적 식 3

- <74>  $s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 = 1$
- <75> 이것은 3차원 공간에서 반지름 1인 구의 방정식으로,  $(s_1, s_2, s_3)$ 를 직교좌표로 하는 점들로 이루어진 구가 뽀앙카레 구를 의미한다.
- <76> 이때, 상기 뽀앙카레 구에서 적도선 위의 모든 점들은 선 편광에 대응되고 북극점은 오른손 원 편광, 남극점은 왼손 원 편광에 대응된다. 그리고, 북반구의 모든 점은 오른손 타원 편광에 대응되며, 남반구의 모든 점은 왼손 타원 편광에 대응된다.
- <77> 도 7a 및 도 7b는 직교좌표계에서 임의의 타원 편광과 이에 대응하는 뽀앙카레 벡터를 나타내는 도면이다.
- <78> 도면에 도시된 바와 같이, 편광 타원의 장축의 방위각(azimuthal angle)이  $\Psi$ 이고 타원 각도가  $x$ 인 타원 편광에 대응되는 뽀앙카레 벡터 P의 위도각(latitude angle)은  $2x$ 이고 방위각은  $2\Psi$ 이며 직교좌표는  $(\cos(2\Psi)\cos(2x), \sin(2\Psi)\cos(2x), \sin(2x))$ 이다. 이 점이 북반구에 있으면 전기장 벡터의 회전방향은 시계방향이고 남반구에 있으면 반시계방향이다. 뽀앙카레 구 위의 대척점들은 서로 직교하는 편광 상태를 나타

낸다.

- <79> 또한, 빛이 투명한 매질을 지나갈 때의 편광상태의 변화를 기술하는 유니타리 존즈행렬은 뽕앙카레 구 위에서 회전변환으로 해석할 수 있다.
- <80> 도 8a 및 도 8b는 상기 도 5의 구조를 가지는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에서 광학소자를 통과한 빛의 편광 상태를 나타내는 뽕앙카레 구를 도시한 도면이다. 이때, 상기 도 8a는 액정표시패널을 정면에서 바라본 경우에 있어서 뽕앙카레 구를 도시한 도면이며, 상기 도 8b는 액정표시패널을 대각방향에서 바라본 경우에 있어서 뽕앙카레 구를 도시한 도면이다.
- <81> 또한, 도 9는 상기 도 8b에 도시된 뽕앙카레 구를 사용하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광학 보상 메커니즘을 2차원적으로 설명하는 도면이다. 이때, 상기 도 9는 상기 도 8b에 도시된 뽕앙카레 구를 정면에서 바라보는 도면에 해당하며, 비록 2차원적으로 표현된 도 9가 도면에서 화살표를 사용하여 편광 상태에서의 각 변화 전후의 이동을 나타내더라도, 각 광학 특성에 대응하여 결정되는 특정 축 주변의 특정 각으로의 회전에 의해 뽕앙카레 구 상에 표현될 수 있다.
- <82> 이때, 전술한 바와 같이 뽕앙카레 구는 빛의 모든 편광 상태를 구면 상에 표현한 것으로, 광학소자의 광축과 위상 지연 값을 알면 뽕앙카레 구를 이용하여 편광 상태를 쉽게 예측할 수 있으므로 보상필름 설계시 사용된다.
- <83> 도면에 도시된 바와 같이, 이러한 뽕앙카레 구에서 적도선 위의 모든 점들은 선 편광을 나타내고, 북극점  $S_3$ 인 지점은 오른손 원 편광, 남극점  $-S_3$ 인 지점은 왼손 원 편광을 나타낸다. 또한, 나머지 영역의 북반구는 오른손 타원 편광을 나타내며, 남반구는 왼손 타원 편광을 나타낸다.
- <84> 이때, 상기 도 8a에 도시된 바와 같이, A지점 및 A'지점은 액정표시장치를 정면에서 바라보았을 때 하부 편광판의 흡수축 및 상부 편광판의 투과축을 나타내고, B지점 및 B'지점은 하부 편광판의 투과축 및 상부 편광판의 흡수축을 나타낸다. 이러한 상부 편광판과 하부 편광판의 편광 상태는 뽕앙카레 구의 중심(O)에 대해 대칭을 이루어, 서로 수직이 되므로 우수한 암 상태를 표시한다. 즉, 전술한 바와 같이 뽕앙카레 구 위의 대적점(A, B')들은 서로 직교하는 편광 상태를 나타낸다.
- <85> 그런데, 도 8b에 도시된 바와 같이, 액정표시장치를 대각방향에서 바라볼 경우, 상기 상부 편광판의 투과축(A')과 하부 편광판의 투과축(B)은  $S_2$ 축을 향해 소정거리 이동하고, 상부 편광판의 흡수축(B')과 하부 편광판의 흡수축(A)은  $-S_2$ 축을 향해 소정거리 이동하게 된다. 이때, 상기 A지점과 B'지점은 중심(O)에 대해 대칭을 이루지 않으므로, 상기 상부 편광판과 하부 편광판의 편광 상태는 서로 수직하지 않게 된다. 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광학 보상필름을 이용하여 상부 편광판에 도달하는 빛의 광축이 상기 상부 편광판의 흡수축과 일치하게 되도록 하여야 한다.
- <86> 상기 도 8b 및 도 9를 참조하면, 하부 편광판을 통과한 입사광(incident light)의 편광 상태는 B지점에 해당하고, 상부 편광판의 흡수축에 의해 흡수되어 차단된 빛의 편광 상태는 B'지점에 해당한다.
- <87> 즉, 입사광이 뽕앙카레 구 상의 A지점에 흡수축 방향이 위치한 하부 편광판을 통과하고 나면 선 편광 되어 B지점에 위치하게 된다. 그리고, 상기 선 편광된 광은 균질한(homogeneous) 액정층을 통과하게 된다. 상기 액정층의 배향방향이 선 편광된 빛의 편광방향과 수직(orthogonal)하기 때문에 상기 선 편광된 빛은 액정층 내에서 위상의 변화가 없게 된다. 따라서, 상기 액정층을 통과한 빛은 동일한 선 편광 상태를 유지하여 상기 B지점에 해당하는 편광 상태를 가지게 된다.
- <88> 이와 같이 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 대각방향에서의 축을 벗어난 빛샘은 상기 지점 B와 B' 사이의 불일치에 기인한다. 따라서, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광학 보상필름은 액정층의 편광 상태의 변화를 포함하여 상기 B지점에서 B'지점에서의 입사광의 편광 상태의 변화를 야기하는데 이용된다.
- <89> 이에 따라 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치를 대각방향에서 바라볼 경우, 각 광학소자를 통과하는 빛의 편광 상태는, 먼저 제 1 광학 보상필름인 포지티브 2축 필름에 의해 B지점에서 C지점으로 이동하고, 제 2 광학 보상필름인 포지티브 A 플레이트에 의해 C지점에서 B'지점으로 이동한다. 따라서, 상기 상부 편광판에 도달하는 빛의 편광 상태(B'지점)는 상기 상부 편광판의 흡수축과 일치하게 되고, 이에 빛이 차단되어 우수한 암 상태를 나타낸다.
- <90> 즉, 상기 선 편광된 빛은 광축이  $n_z$ 와  $n_y$  사이의 소정 영역에 위치한 본 발명의 제 1 실시예에 따른 포지티브 2축 필름을 통과하게 되면, 상기 선 편광된 빛은 상기 포지티브 2축 필름의 광축을 기준으로 상기 포지티브 2축

필름의 유효 위상지연 값을 휘도에 영향을 주는 녹색의 파장(wavelength)인 550nm로 나눈 값의  $2\pi$  배로 시계방향으로 회전함으로써 C지점에 타원 편광된 빛으로 변화하게 된다, 상기 타원 편광된 빛은 두 번째 광학 보상필름인 포지티브 A 플레이트를 만나게 된다.

- <91> 상기 포지티브 A 플레이트는 광축이 nx의 소정 영역에 위치하여, 상기 타원 편광된 빛은 상기 포지티브 A 플레이트의 광축을 중심으로 상기 포지티브 A 플레이트의 유효 위상지연 값을 550nm로 나눈 값의  $2\pi$  배로 시계방향으로 회전함으로써 B'지점에서 선 편광된 빛으로 변화하게 된다. 이때, 상기 B'지점은 상부 편광판의 흡수축을 나타내므로 입사광은 상기 상부 편광판에 의해 완전히 흡수되게 되어 우수한 암 상태를 나타내게 된다.
- <92> 이와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에서는 포지티브 2축 필름과 포지티브 A 플레이트를 차례대로 이용하여 편광 상태를 조절함으로써, 빛샘을 막아 명암 대비비의 저하를 방지할 수 있게 된다.
- <93> 한편, 횡전계방식 액정표시장치의 경우, 액정의 분산(dispersion) 특성에 기인하여 시야각에 따른 컬러 쉬프트(color shift) 현상이 발생하게 되는데, 본 발명의 제 1 실시예의 경우에는 파장별로 위치가 달라지는 것이 보상됨으로써 모든 파장대의 빛이 상기 B'지점에서 거의 한 점에 모이게 되어 상기 컬러 쉬프트를 개선할 수 있게 된다.
- <94> 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도로써, 제 1 광학 보상필름과 제 2 광학 보상필름의 위치가 서로 바뀐 것을 제외하고는 상기 제 1 실시예의 횡전계방식 액정표시장치와 동일한 구성요소로 이루어져 있다.
- <95> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(200)는 영상을 출력하는 액정표시패널(210)과 상기 액정표시패널(210)의 하부에 위치하는 제 1 편광판(205) 및 상기 액정표시패널(210)의 상부에 위치하는 제 2 편광판(215)으로 이루어져 있다.
- <96> 상기 제 1 편광판(205)은 제 1 지지체(202)와 제 2 지지체(204) 및 상기 제 1 지지체(202)와 제 2 지지체(204) 사이에 위치한 제 1 편광소자(203)를 포함한다. 그리고, 상기 제 2 편광판(215)은 제 3 지지체(212)와 제 1, 제 2 광학 보상필름(220, 230) 및 상기 제 3 지지체(212)와 제 1, 제 2 광학 보상필름(220, 230) 사이에 위치한 제 2 편광소자(213)를 포함한다. 이때, 상기 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(200)는 상기 액정표시패널(210) 위에 차례대로 상기 제 2 광학 보상필름(230)과 제 1 광학 보상필름(220)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- <97> 이때, 상기 제 1 편광소자(203)와 제 2 편광소자(213)는 폴리비닐 알코올로 이루어질 수 있으며, 상기 제 1 지지체(202)와 제 3 지지체(212)는 위상지연이 없는 일반적인 보호필름으로 이루어지며, 예를 들어 TAC으로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 지지체(204)는 상기 PVA층을 보호하기 위해 위상지연이 없는 일반적인 보호필름으로 이루어질 수 있으며, 전술한 바와 같이 0-RT나 COP 등으로 이루어질 수 있다.
- <98> 그리고, 상기 제 1 편광소자(203)는 그 흡수축이 대향하는 상기 제 2 편광소자(213)의 흡수축과 실질적으로 직교하도록 배치되게 되며, 상기 액정층의 광축은 상기 제 1 편광소자(203)의 광 흡수축과 평행한 상태이다. 이때, 전술한 바와 같이, 상기 액정표시패널(210) 상부에 제 1 편광판(205)이 위치하고 상기 액정표시패널(210) 하부에 제 2 편광판(215)이 위치하는 경우에는 상기 액정층의 광축은 상기 제 2 편광소자(213)의 광 흡수축과 평행한 상태가 되게 된다.
- <99> 여기서, 본 발명의 제 2 실시예의 경우에는 대각방향의 시야각 특성을 향상시키기 위해서 상기 제 2 편광소자(213)와 액정표시패널(210) 사이에 제 1 광학 보상필름(220)과 제 2 광학 보상필름(230)을 배치하게 되는데, 이때 상기 제 1 광학 보상필름(220)은  $-2.0 < N_z < 0$ 인 포지티브 2축 필름으로 형성하는 한편 상기 제 2 광학 보상필름(230)은 Re와 Rth가 30~200nm인 포지티브 A 플레이트로 형성하는 것을 특징으로 한다. 또한, 전술한 바와 같이 상기 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(200)는 상기 액정표시패널(210) 위에 차례대로 상기 제 2 광학 보상필름(230)과 제 1 광학 보상필름(220)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- <100> 이와 같이 상기 본 발명의 제 2 실시예의 경우에는 액정표시패널(210) 위에 차례대로 상기 제 2 광학 보상필름(230)인 포지티브 A 플레이트와 제 1 광학 보상필름(220)인 포지티브 2축 필름이 위치함으로써 상기 제 1, 제 2 광학 보상필름(220, 230)을 다른 필름(212, 213)들과 함께 롤-투-롤(roll to roll)방식으로 제조할 수 있는 것을 특징으로 한다. 그 결과 상기 제 2 편광판(215)의 대량생산이 가능하면서 원가를 절감할 수 있는 효과를 제공한다.
- <101> 그리고, 전술한 제 1 실시예와 같이 본 발명의 제 2 실시예의 경우에는 상기 포지티브 A 플레이트로 Re와 Rth가

30~200nm의 값을 가진 포지티브 A 플레이트를 사용할 수 있으며, 상기 포지티브 2축 필름으로 Re와 Rth가 각각 30~130nm와 -70~0nm의 값을 가진 포지티브 2축 필름을 사용할 수 있다.

- <102> 이때, 상기 포지티브 2축 필름으로 사용 가능한 필름으로는 일축 연신된 TAC(Uniaxial stretched TAC), 일축 연신된 PNB(Polynorbonene), 2축 연신된 PC(Polycarbonate), 2축 연신된 COP, 2축성 액정 필름(Biaxial LC film) 등이 있다.
- <103> 또한, 상기 포지티브 A 플레이트로 사용 가능한 필름으로는 연신 시클로올레핀 폴리머(Cycloolefin Polymer; COP)필름, 연신 폴리카보네이트(Polycarbonate; PC)필름, UV 경화형 수평배향 액정필름 등을 사용할 수 있다.
- <104> 이러한 광학 조건을 가지는 상기 본 발명의 제 2 실시예에 따른 제 1 광학 보상필름(220)과 제 2 광학 보상필름(230)은 대각방향에서의 상기 제 1, 제 2 편광판(205, 215)의 직교성이 깨지는 것을 보상함으로써 상기 대각방향에서의 빛샘을 감소시킬 수 있게 되는데, 이를 전술한 뽕앙카레 구 표현을 사용하여 상세히 설명한다.
- <105> 도 11은 상기 도 10의 구조를 가지는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에서 각 광학소자를 통과한 빛의 편광 상태를 나타내는 뽕앙카레 구를 도시한 도면으로써, 액정표시패널을 대각방향에서 바라본 경우에 있어서 뽕앙카레 구를 도시한 도면이다.
- <106> 또한, 도 12는 상기 도 10에 도시된 뽕앙카레 구를 사용하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광학 보상 메커니즘을 2차원적으로 설명하는 도면이다. 이때, 상기 도 12는 상기 도 11에 도시된 뽕앙카레 구를 정면에서 바라보는 도면에 해당하며, 비록 2차원적으로 표현된 도 12가 도면에서 화살표를 사용하여 편광 상태에서의 각 변화 전후의 이동을 나타내더라도, 각 광학 특성에 대응하여 결정되는 특정 축 주변의 특정 각으로의 회전에 의해 뽕앙카레 구 상에 표현될 수 있다.
- <107> 상기 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치를 대각방향에서 바라볼 경우, 각 광학소자를 통과하는 빛의 편광 상태는, 먼저 제 2 광학 보상필름인 포지티브 A 플레이트에 의해 B 지점에서 C지점으로 이동하고, 제 1 광학 보상필름인 포지티브 2축 필름에 의해 C지점에서 B'지점으로 이동한다. 따라서, 상기 상부 편광판에 도달하는 빛의 편광 상태(B'지점)는 상기 상부 편광판의 흡수축과 일치하게 되고, 이에 빛이 차단되어 우수한 암 상태를 나타낸다.
- <108> 즉, 상기 선 편광된 빛은 광축이 nx의 소정 영역에 위치한 본 발명의 제 2 실시예에 따른 포지티브 A 플레이트를 통과하게 되면, 상기 선 편광된 빛은 상기 포지티브 A 플레이트의 광축을 기준으로 상기 포지티브 A 플레이트의 유효 위상지연 값을 550nm로 나눈 값의  $2\pi$  배로 반시계방향으로 회전함으로써 C지점에 타원 편광된 빛으로 변화하게 된다, 상기 타원 편광된 빛은 두 번째 광학 보상필름인 포지티브 2축 필름을 만나게 된다.
- <109> 상기 포지티브 2축 필름은 광축이 nz와 ny 사이의 소정 영역에 위치하여, 상기 타원 편광된 빛은 상기 포지티브 2축 필름의 광축을 중심으로 상기 포지티브 2축 필름의 유효 위상지연 값을 550nm로 나눈 값의  $2\pi$  배로 반시계방향으로 회전함으로써 B'지점에서 선 편광된 빛으로 변화하게 된다. 이때, 상기 B'지점은 상부 편광판의 흡수축을 나타내므로 입사광은 상기 상부 편광판에 의해 완전히 흡수되게 되어 우수한 암 상태를 나타내게 된다.
- <110> 이와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에서는 포지티브 A 플레이트와 포지티브 2축 필름을 차례대로 이용하여 편광 상태를 조절함으로써, 빛샘을 막아 명암 대비비의 저하를 방지할 수 있게 된다.
- <111> 또한, 본 발명의 제 2 실시예의 경우는 상기 제 1 실시예의 경우와 마찬가지로 과장별로 위치가 달라지는 것이 보상됨으로써 모든 과장대의 빛이 상기 B'지점에서 거의 한 점에 모이게 되어 상기 컬러 쉬프트를 개선할 수 있게 된다.
- <112> 도 13은 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 사용되는 광학 보상필름의 조건 및 이에 따른 투과율 특성을 나타내는 표다.
- <113> 이때, 상기 도 13은 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth를 기준으로 50nm에서 160nm까지의 값을 차례대로 나타내고 있으며, 이에 따른 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth를 상기 포지티브 A 플레이트의 Re 및 Rth와 함께 나타내고 있다.
- <114> 도면에 도시된 바와 같이, 상기 포지티브 A 플레이트와 포지티브 2축 필름의 광학 조건에 따라 측정된 각각의 대각 시야각의 최대 투과율 및 기준조건에 대비한 투과율의 크기가 나타나 있다.
- <115> 전술한 도 3a 및 도 3b에 도시된 기준조건의 경우의 대각 시야각의 최대 투과율은 0.001905에 해당하며, 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예의 경우에는 대각 시야각의 최대 투과율이 상기 기준조건 대비 4.1~28.5%정도

에 해당함을 알 수 있다.

- <116> 구체적으로, 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예의 경우에는 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 100nm인 동시에 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 85nm와 -8.5nm( $N_z=-0.1$ )에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000078로 상기 기준조건 대비 약 4.1%에 해당하여 대각방향에서의 빛샘이 최소화된 것을 알 수 있다.
- <117> 또한, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 50nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 105nm와 -10.5nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000543으로 상기 기준조건 대비 약 28.5%에 해당함을 알 수 있으며, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 60nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 100nm와 -10nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000383으로 상기 기준조건 대비 약 20.1%에 해당함을 알 수 있다.
- <118> 그리고, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 70nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 90nm와 -9nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000252로 상기 기준조건 대비 약 13.2%에 해당함을 알 수 있으며, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 80nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 90nm와 -9nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000174로 상기 기준조건 대비 약 9.1%에 해당함을 알 수 있다.
- <119> 그리고, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 90nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 95nm와 -9.5nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000185로 상기 기준조건 대비 약 9.7%에 해당함을 알 수 있으며, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 110nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 80nm와 -8nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000086으로 상기 기준조건 대비 약 4.5%에 해당함을 알 수 있다.
- <120> 그리고, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 120nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 75nm와 -7.5nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000143으로 상기 기준조건 대비 약 7.5%에 해당함을 알 수 있으며, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 130nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 70nm와 -14nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000184로 상기 기준조건 대비 약 9.7%에 해당함을 알 수 있다.
- <121> 그리고, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 140nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 60nm와 -24nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000223으로 상기 기준조건 대비 약 11.7%에 해당함을 알 수 있으며, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 150nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 50nm와 -40nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000264로 상기 기준조건 대비 약 13.9%에 해당함을 알 수 있다.
- <122> 그리고, 상기 포지티브 A 플레이트의 Re와 Rth가 160nm인 동시에 상기 포지티브 2축 필름의 Re와 Rth가 각각 40nm와 -48nm에 해당할 때 대각 시야각의 최대 투과율은 0.000330으로 상기 기준조건 대비 약 17.3%에 해당함을 알 수 있다.
- <123> 이러한 구조를 가지는 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 암 상태의 시야각 특성의 시뮬레이션 결과를 도 14 및 도 15에 도시하였다.
- <124> 도 14 및 도 15는 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 암 상태의 휘도 시야각 특성을 시뮬레이션한 결과를 예를 들어 나타내는 도면이다.
- <125> 또한, 도 16은 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 컬러 쉬프트 시야각 특성을 시뮬레이션한 결과를 나타내는 도면이다.
- <126> 여기서, 하부 편광판과 상부 편광판은 광 흡수축이 서로 직교하도록 배열되며, 액정층의 광축은 상기 하부 편광판의 광 흡수축과 평행한 상태이다.
- <127> 이때, 도 14 및 도 15는 백색광을 사용하였을 때, 모든 동경각(또는, 방위각)에 대한 0~80도 범위의 경사각에서 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따라 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치에 대한 명암 대비비 특성을 시뮬레이션한 결과이다. 또한, 도 14 및 도 15에서 원의 중심은 경사각이 0인 경우이며, 원의 반지름이 증가할수록 경사각이 증가됨을 나타낸다.
- <128> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따라 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식

액정표시장치는 컬러 쉬프트의 시야각 특성이 개선되는 동시에 암 상태일 때 액정표시패널의 대각방향에 해당하는 45도, 135도, 225도 및 315도에서 빛샘이 현저하게 줄어든 것을 알 수 있다. 이에 따라 암 상태에서 액정표시장치의 휘도가 감소하고 명암 대비비가 향상되는 것을 알 수 있다. 예를 들어, 도 14를 참조하면, 암 상태에서의 대각 시야각의 최대 투과율은 경사각과 동경각이 (60, 45)에서 약 0.000174에 해당함을 알 수 있으며, 도 15를 참조하면 암 상태에서의 대각 시야각의 최대 투과율은 경사각과 동경각이 (60, 45)에서 약 0.000232에 해당함을 알 수 있다. 이는 상기 도 3b에 도시된 기존의 액정표시장치의 최대 투과율에 비해 각각 9.1% 및 12.1%에 해당하는 값으로 암 상태의 휘도가 90%정도 감소한 것을 의미한다.

<129> 도 17은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도로써, 제 2 편광소자와 제 2 광학 보상필름 사이에 네거티브 C 플레이트 유사 필름을 추가한 것을 제외하고는 상기 제 1 실시예의 횡전계방식 액정표시장치와 동일한 구성요소로 이루어져 있다.

<130> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(300)는 영상을 출력하는 액정표시패널(310)과 상기 액정표시패널(310)의 하부에 위치하는 제 1 편광판(305) 및 상기 액정표시패널(310)의 상부에 위치하는 제 2 편광판(315)으로 이루어져 있다.

<131> 이때, 도면에는 자세히 도시하지 않았지만, 상기 액정표시패널(310)은 크게 컬러필터 기판과 어레이 기판 및 상기 컬러필터 기판과 어레이 기판 사이에 형성된 액정층으로 구성된다.

<132> 상기 제 1 편광판(305)은 제 1 지지체(302)와 제 2 지지체(304) 및 상기 제 1 지지체(302)와 제 2 지지체(304) 사이에 위치한 제 1 편광소자(303)를 포함한다. 그리고, 상기 제 2 편광판(315)은 제 3 지지체(312)와 제 1, 제 2, 제 3 광학 보상필름(320, 330, 340) 및 상기 제 3 지지체(312)와 제 1, 제 2, 제 3 광학 보상필름(320, 330, 340) 사이에 위치한 제 2 편광소자(313)를 포함한다. 이때, 상기 본 발명의 제 3 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(300)는 상기 액정표시패널(310) 위에 차례대로 상기 제 1 광학 보상필름(320)과 제 2 광학 보상필름(330) 및 제 3 광학 보상필름(340)이 위치하는 것을 특징으로 한다.

<133> 이때, 상기 제 1 편광소자(303)와 제 2 편광소자(313)는 PVA로 이루어질 수 있으며, 상기 제 1 지지체(302)와 제 3 지지체(312)는 위상지연이 없는 일반적인 보호필름으로 이루어지며, 예를 들어 TAC로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 지지체(304)는 상기 PVA층을 보호하기 위해 위상지연이 없는 일반적인 보호필름으로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 0-RT나 COP 등으로 이루어질 수 있다.

<134> 여기서, 본 발명의 제 3 실시예의 경우에는 대각방향의 시야각 특성을 향상시키기 위해서 상기 제 2 편광소자(313)와 액정표시패널(310) 사이에 제 1 광학 보상필름(320)과 제 2 광학 보상필름(330) 및 제 3 광학 보상필름(340)을 배치하게 되는데, 이때 상기 제 1 광학 보상필름(320)은  $-2.0 < N_z < 0$ 인 포지티브 2축 필름으로 형성하는 한편 상기 제 2 광학 보상필름(330)은  $Re$ 와  $R_{th}$ 가 30~200nm인 포지티브 A 플레이트로 형성하는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 제 3 광학 보상필름(340)은  $Re=0$ 이고  $R_{th}=20\sim150nm$ 인 네거티브 C 플레이트 유사 필름으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

<135> 그리고, 전술한 제 1 실시예 내지 제 2 실시예와 같이 본 발명의 제 3 실시예의 경우에는 상기 포지티브 2축 필름으로  $N_z$ 가  $-2.0\sim0$ 정도의 값을 가지며,  $Re$ 와  $R_{th}$ 는 각각 30~130nm와  $-70\sim0nm$ 의 값을 가진 포지티브 2축 필름을 사용할 수 있다. 또한, 상기 포지티브 A 플레이트로  $Re$ 와  $R_{th}$ 가 30~200nm의 값을 가진 포지티브 A 플레이트를 사용할 수 있다.

<136> 이때, 상기 네거티브 C 플레이트 유사 필름은  $Re$ 가 0이고  $R_{th}$ 가 0보다 큰 필름으로 굴절률 분포가  $n_x=n_y>n_z$ 를 만족시키는 부의 1축성 광학소자를 말하며, 상기의 굴절률 분포가  $n_x=n_y>n_z$ 를 만족시키는 부의 1축성 광학소자는 법선 방향에 광축을 갖는다.

<137> 이때, 본 발명의 제 3 실시예에 사용되는 네거티브 C 플레이트 유사 필름은 열가소성 수지를 주성분으로 하는 고분자 필름을 포함할 수 있으며, 상기 열가소성 수지는 비정성 폴리머를 주성분으로 하는 고분자 필름으로 상기 비정성 폴리머는 투명성이 우수하다는 이점을 갖고 있다.

<138> 상기 열가소성 수지로는 폴리올레핀계 수지, 시클로올레핀계 수지, 폴리염화 비닐계 수지, 셀룰로오스계 수지, 스티렌계 수지, 아크릴로니트릴·부타디엔·스티렌계 수지, 아크릴로니트릴·스티렌계 수지, 폴리메타크릴산메틸, 폴리아세트산비닐, 폴리염화 비닐리덴계 수지 등의 범용 플라스틱; 폴리아미드계 수지, 폴리아세탈계 수지, 폴리카보네이트계 수지, 변성 폴리카보네이트계 수지, 폴리부틸렌테레프탈레이트계 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트계 수지 등의 범용 엔지니어링 플라스틱; 폴리페닐렌술폰계 수지, 폴리스폰계 수지, 폴리에테르술폰계 수지, 폴리에테르에테르케톤계 수지, 폴리알릴레이트계 수지, 액정성 수지, 폴리아미드이미드계 수지, 폴리이미

드게 수지, 폴리테트라플루오로에틸렌계 수지 등의 슈퍼엔지니어링 플라스틱 등을 들 수 있다. 이때, 상기의 열가소성 수지는 단독으로 또는 2종 이상을 조합하여 사용될 수 있다. 또한, 상기의 열가소성 수지는 임의의 적절한 폴리머 변성을 행하여 사용할 수도 있으며, 상기 폴리머 변성의 예로는 공중합, 가교, 분자 말단, 입체 규칙성 등의 변성을 들 수 있다.

- <139> 그리고, 상기 네거티브 C 플레이트 유사 필름은 열가소성 수지를 주성분으로 하는 고분자 필름의 연신 필름을 포함할 수 있다.
- <140> 그리고, 상기 네거티브 C 플레이트 유사 필름은 액정성 조성물을 사용한 위상차 필름을 포함할 수 있다.
- <141> 이러한 광학 조건을 가지는 상기 본 발명의 제 3 실시예에 따른 제 1 광학 보상필름(320)과 제 2 광학 보상필름(330) 및 제 3 광학 보상필름(340)은 대각방향에서의 상기 제 1, 제 2 편광판(305, 315)의 직교성이 깨지는 것을 보상함으로써 상기 대각방향에서의 빛샘을 감소시킬 수 있게 된다.
- <142> 도 18은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도로써, 제 2 편광소자와 제 1 광학 보상필름 사이에 네거티브 C 플레이트 유사 필름을 추가한 것을 제외하고는 상기 제 2 실시예의 횡전계방식 액정표시장치와 동일한 구성요소로 이루어져 있다.
- <143> 도면에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 4 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(400)는 영상을 출력하는 액정표시패널(410)과 상기 액정표시패널(410)의 하부에 위치하는 제 1 편광판(405) 및 상기 액정표시패널(410)의 상부에 위치하는 제 2 편광판(415)으로 이루어져 있다.
- <144> 상기 제 1 편광판(405)은 제 1 지지체(402)와 제 2 지지체(404) 및 상기 제 1 지지체(402)와 제 2 지지체(404) 사이에 위치한 제 1 편광소자(403)를 포함한다. 그리고, 상기 제 2 편광판(415)은 제 3 지지체(412)와 제 1, 제 2, 제 3 광학 보상필름(420, 430, 440) 및 상기 제 3 지지체(412)와 제 1, 제 2, 제 3 광학 보상필름(420, 430, 440) 사이에 위치한 제 2 편광소자(413)를 포함한다. 이때, 상기 본 발명의 제 4 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(400)는 상기 액정표시패널(410) 위에 차례대로 상기 제 2 광학 보상필름(430)과 제 1 광학 보상필름(420) 및 제 3 광학 보상필름(440)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- <145> 이때, 상기 제 1 편광소자(403)와 제 2 편광소자(413)는 PVA로 이루어질 수 있으며, 상기 제 1 지지체(402)와 제 3 지지체(412)는 위상지연이 없는 일반적인 보호필름으로 이루어지며, 예를 들어 TAC로 이루어질 수 있다. 또한, 상기 제 2 지지체(404)는 상기 PVA층을 보호하기 위해 위상지연이 없는 일반적인 보호필름으로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 0-RT나 COP 등으로 이루어질 수 있다.
- <146> 여기서, 본 발명의 제 4 실시예의 경우에는 대각방향의 시야각 특성을 향상시키기 위해서 상기 제 2 편광소자(413)와 액정표시패널(410) 사이에 제 1 광학 보상필름(420)과 제 2 광학 보상필름(430) 및 제 3 광학 보상필름(440)을 배치하게 되는데, 이때 상기 제 1 광학 보상필름(420)은  $-2.0 < N_z < 0$ 인 포지티브 2축 필름으로 형성하는 한편 상기 제 2 광학 보상필름(430)은  $Re$ 와  $R_{th}$ 가 30~200nm인 포지티브 A 플레이트로 형성하는 것을 특징으로 한다. 또한, 상기 제 3 광학 보상필름(440)은  $Re=0$ 이고  $R_{th}=20\sim150nm$ 인 네거티브 C 플레이트 유사 필름으로 형성하는 것을 특징으로 한다. 또한, 전술한 바와 같이 상기 본 발명의 제 4 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치(400)는 상기 액정표시패널(410) 위에 차례대로 상기 제 2 광학 보상필름(430)과 제 1 광학 보상필름(420) 및 제 3 광학 보상필름(440)이 위치하는 것을 특징으로 한다.
- <147> 그리고, 전술한 제 1 실시예 내지 제 3 실시예와 같이 본 발명의 제 4 실시예의 경우에는 상기 포지티브 2축 필름으로  $N_z$ 가  $-2.0\sim0$ 정도의 값을 가지며,  $Re$ 와  $R_{th}$ 는 각각 30~130nm와  $-70\sim0nm$ 의 값을 가진 포지티브 2축 필름을 사용할 수 있다. 또한, 상기 포지티브 A 플레이트로  $Re$ 와  $R_{th}$ 가 30~200nm의 값을 가진 포지티브 A 플레이트를 사용할 수 있다.
- <148> 상기한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

### 도면의 간단한 설명

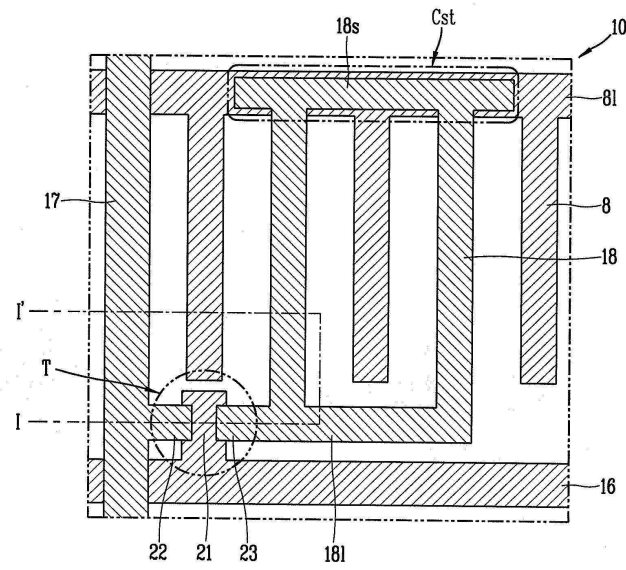
- <149> 도 1은 일반적인 횡전계방식 액정표시장치의 어레이 기관 일부를 개략적으로 나타내는 평면도.
- <150> 도 2는 도 1에 도시된 어레이 기관의 I-I'선에 따른 단면을 나타내는 예시도.
- <151> 도 3a는 일반적인 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 암 상태의 휘도 시야각 특성을 시뮬레이션(simulation)한

결과를 나타내는 도면.

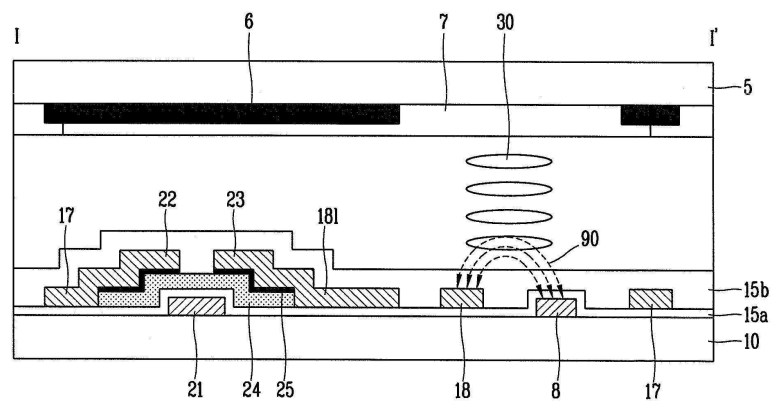
- <152> 도 3b는 일반적인 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 암 상태의 휘도 시야각 특성을 측정한 결과를 나타내는 도면.
- <153> 도 4a는 정면에서 바라보는 경우에 있어서, 직교하는 상, 하부 편광판의 광 투과축을 개략적으로 나타내는 예시도.
- <154> 도 4b는 대각방향에서 바라보는 경우에 있어서, 직교하는 상, 하부 편광판의 광 투과축을 개략적으로 나타내는 예시도.
- <155> 도 5는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <156> 도 6은 본 발명에 사용되는  $R_e$ 와  $R_{th}$  및  $N_z$ 를 정의하기 위해 나타내는 도면.
- <157> 도 7a 및 도 7b는 직교좌표계에서 임의의 타원 편광과 이에 대응하는 뽀앙카레 벡터를 나타내는 도면.
- <158> 도 8a 및 도 8b는 상기 도 5의 구조를 가지는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에서 각 광학소자를 통과한 빛의 편광 상태를 나타내는 뽀앙카레 구를 도시한 도면.
- <159> 도 9는 상기 도 8에 도시된 뽀앙카레 구를 사용하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 광학 보상 메커니즘을 2차원적으로 설명하는 도면.
- <160> 도 10은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <161> 도 11은 상기 도 10의 구조를 가지는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에서 각 광학소자를 통과한 빛의 편광 상태를 나타내는 뽀앙카레 구를 도시한 도면.
- <162> 도 12는 상기 도 10에 도시된 뽀앙카레 구를 사용하여 본 발명의 제 2 실시예에 따른 광학 보상 메커니즘을 2차원적으로 설명하는 도면.
- <163> 도 13은 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 사용되는 광학 보상필름들의 조건 및 이에 따른 투과율 특성을 나타내는 표.
- <164> 도 14 및 도 15는 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 암 상태의 휘도 시야각 특성을 시뮬레이션한 결과를 예를 들어 나타내는 도면.
- <165> 도 16은 본 발명의 제 1 실시예 및 제 2 실시예에 따른 횡전계방식 액정표시장치에 있어서, 컬러 쉬프트 시야각 특성을 시뮬레이션한 결과를 나타내는 도면.
- <166> 도 17은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <167> 도 18은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 광학 보상필름을 포함하는 횡전계방식 액정표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도.
- <168> \*\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 \*\*
- <169> 100~400 : 액정표시장치                      110~410 : 액정표시패널
- <170> 102~402 : 제 1 지지체                      103~403 : 제 1 편광소자
- <171> 104~404 : 제 2 지지체                      105~405 : 제 1 편광판
- <172> 112~412 : 제 3 지지체                      113~413 : 제 2 편광소자
- <173> 115~415 : 제 2 편광판                      120~420 : 제 1 광학 보상필름
- <174> 130~430 : 제 2 광학 보상필름              340,440 : 제 3 광학 보상필름

도면

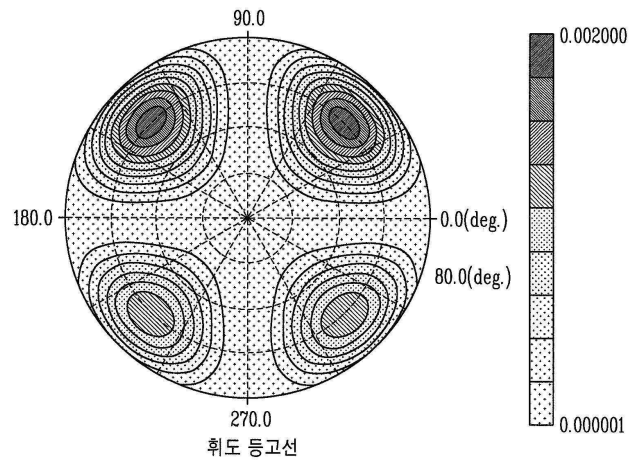
도면1



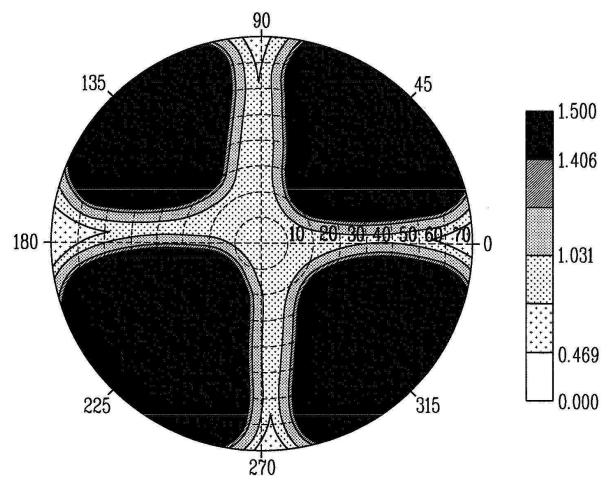
도면2



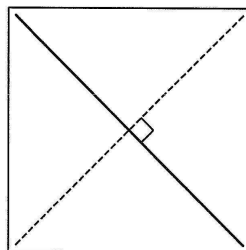
도면3a



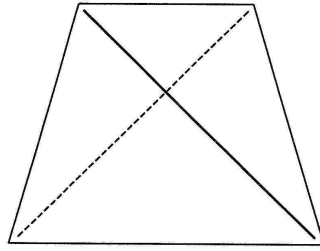
도면3b



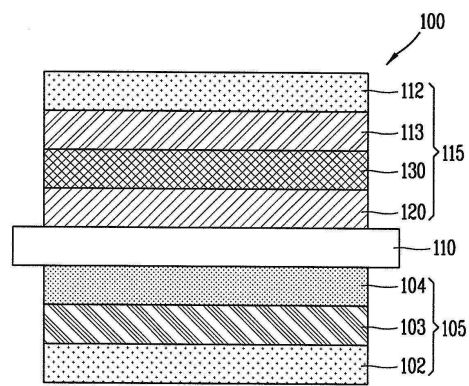
도면4a



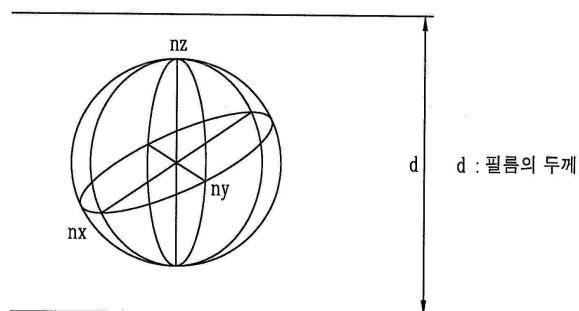
도면4b



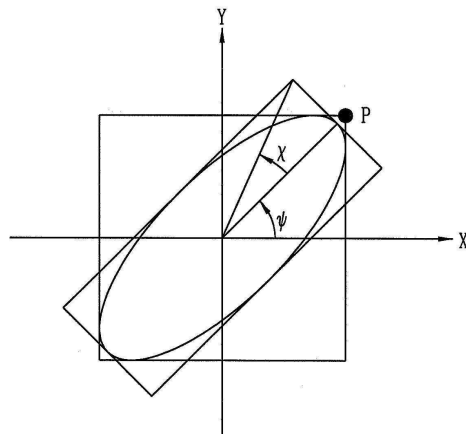
도면5



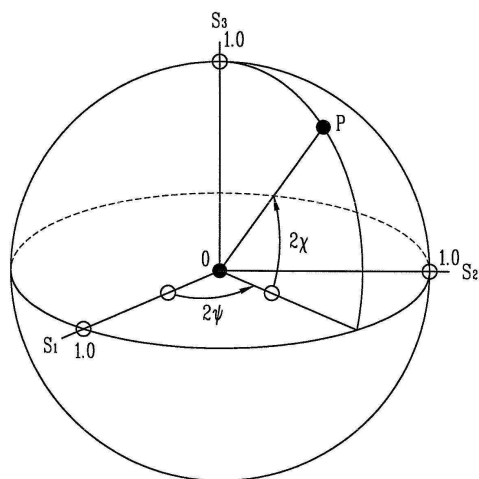
도면6



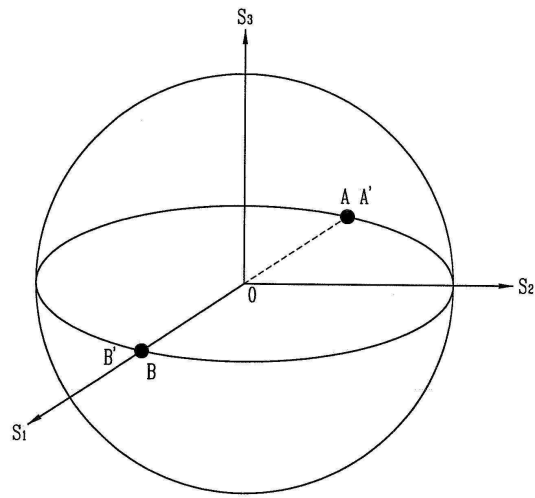
도면7a



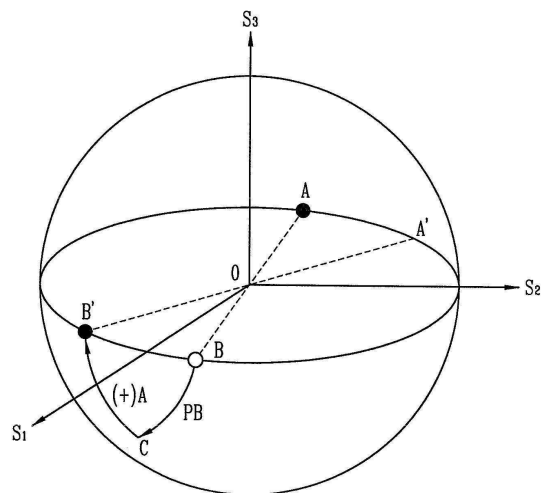
도면7b



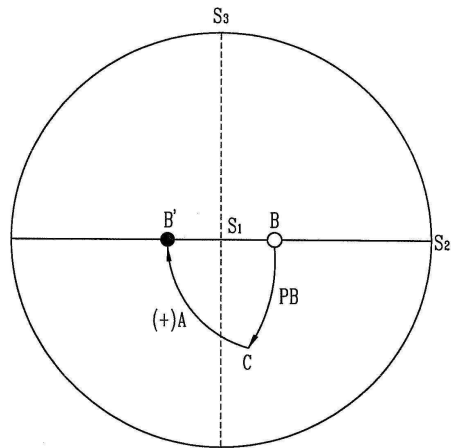
도면8a



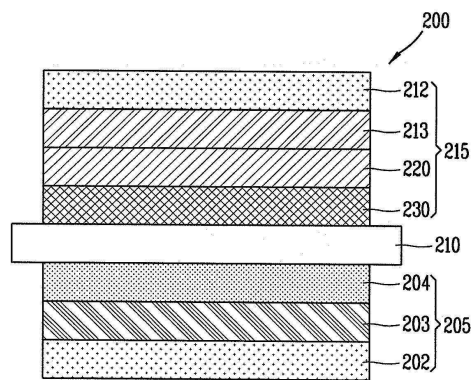
도면8b



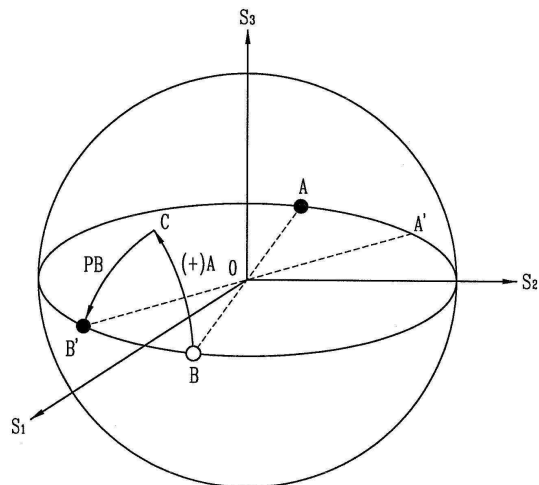
도면9



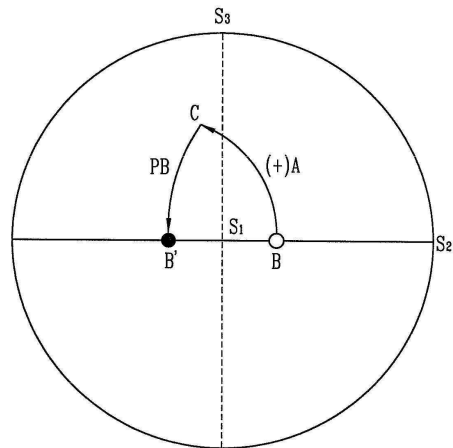
도면10



도면11



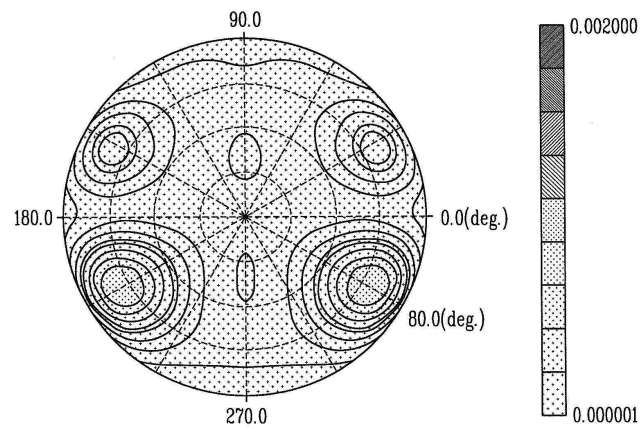
도면12



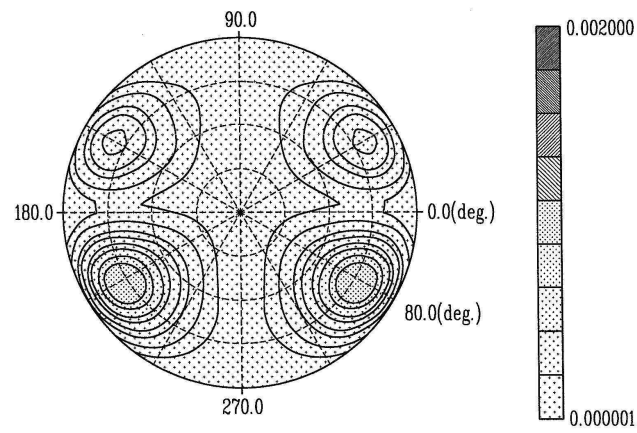
도면13

| (+A) 플레이트 |         | 포지티브 2축 필름 |         |      | 대각 시야각<br>최대 투과율 | Ref. 대비 % |
|-----------|---------|------------|---------|------|------------------|-----------|
| Re(nm)    | Rth(nm) | Re(nm)     | Rth(nm) | Nz   |                  |           |
| 50        | 50      | 105        | -10.5   | -0.1 | 0.000543         | 28.5      |
| 60        | 60      | 100        | -10     | -0.1 | 0.000383         | 20.1      |
| 70        | 40      | 90         | -9      | -0.1 | 0.000252         | 13.2      |
| 80        | 80      | 90         | -9      | -0.1 | 0.000174         | 9.1       |
| 90        | 90      | 95         | -9.5    | -0.1 | 0.000185         | 9.7       |
| 100       | 100     | 85         | -8.5    | -0.1 | 0.000078         | 4.1       |
| 110       | 110     | 80         | -8      | -0.1 | 0.000086         | 4.5       |
| 120       | 120     | 75         | -7.5    | -0.1 | 0.000143         | 7.5       |
| 130       | 130     | 70         | -14     | -0.2 | 0.000184         | 9.7       |
| 140       | 140     | 60         | -24     | -0.4 | 0.000223         | 11.7      |
| 150       | 150     | 50         | -40     | -0.8 | 0.000264         | 13.9      |
| 160       | 160     | 40         | -48     | -1.2 | 0.000330         | 17.3      |

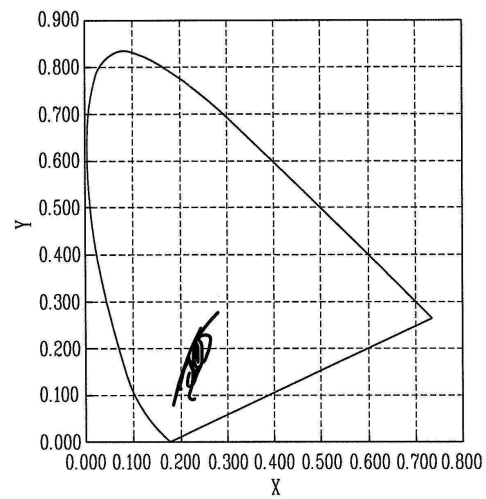
도면14



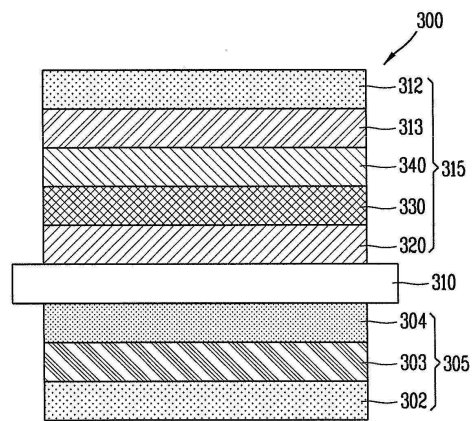
도면15



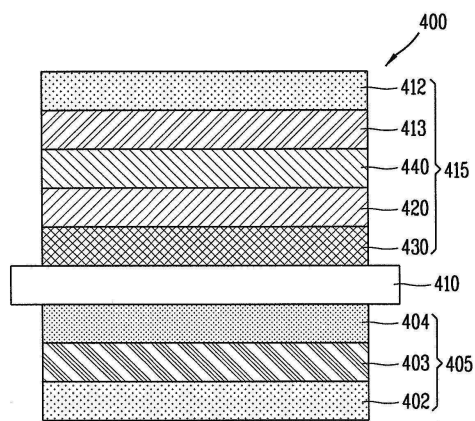
도면16



도면17



도면18



|                |                                                   |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种横向电场型液晶显示装置，包括光学补偿膜                             |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020090071081A</a>                  | 公开(公告)日 | 2009-07-01 |
| 申请号            | KR1020070139282                                   | 申请日     | 2007-12-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 乐金显示有限公司                                          |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | LG显示器有限公司                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | LG显示器有限公司                                         |         |            |
| [标]发明人         | HANNE JEUNG PHILL<br>한정필<br>MOON JONG WON<br>문중원  |         |            |
| 发明人            | 한정필<br>문중원                                        |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1335 G02F1/13363                            |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/134363 G02F1/133528 G02F1/13363 G09G2320/02 |         |            |
| 代理人(译)         | PARK, JANG WON                                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                         |         |            |

#### 摘要(译)

包括本发明的光学补偿膜的面内切换模式液晶装置包括第一偏振板：其包含位于第一支撑件，第二支撑件，第一支撑件和第二支撑件之间的第一偏振装置在LCD面板的下部：LCD面板包括用于改善色偏的液晶层，它改善了上下/左右和相反角度方向的高对比度，在癌症（暗）状态下应用正双轴薄膜和正A板（（+）A板）和第二偏振板，它位于LCD面板的上部并包含定位的第二偏振装置在第三支撑物和第一支撑物之间，第二光学补偿膜和第三支撑物以及第一和第二光学补偿膜之间。并且称为第一个光学补偿膜的正双轴膜是-2.0003c # Nz003c # 0（此时，它被定义为 $N_z = R_{th} / R_e$ ，并且 $R_e = (n_x - n_y) \cdot d$ 和 $R_{th} = (n_x, n_y \text{ 和 } n_z \text{ 表示各自的X方向，y方向和z方向的折射率。d表示膜的厚度})$ ），第二光学补偿膜是 $n_x - n_z$  d。由正A板制成正双轴膜位于正A板和LCD板之间。正双轴薄膜，正A板，高对比度，卷对卷。

