



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0058884
(43) 공개일자 2010년06월04일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2008-0117464

(22) 출원일자 2008년11월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

동우 화인켐 주식회사

전북 익산시 신흥동 740-30호

(72) 발명자

김봉춘

서울 은평구 역촌1동 41-2호 3층

(74) 대리인

특허법인다래

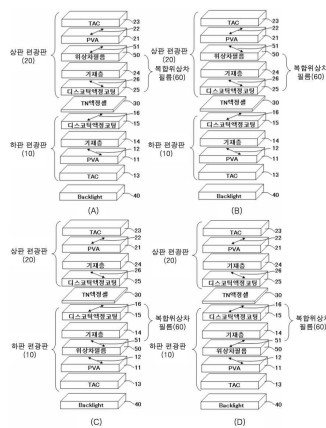
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 복합위상차 필름 및 이를 포함하는 광시야각 트위스트네마틱모드 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 특정의 광학물성을 갖는 위상차 필름, 기재층 및 디스코틱액정코팅층 순으로 적층된 복합위상차 필름과, 상기 복합위상차 필름이 적층된 편광판을 사용하여 전압 인가 시 전 방위 시야에서 암(Black)상태를 완벽하게 구현함으로써 넓은 시야각 확보가 가능한 트위스트네마틱(TN)모드 액정표시장치에 관한 것이다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

위상차 필름, 기재층, 및 디스코틱액정코팅층 순으로 적층된 복합위상차 필름으로서,
 상기 위상차 필름은 정면위상차가 240 내지 340nm이고 굴절률비가 $0.3 < NZ < 0.7$ 이고;
 상기 기재층은 정면위상차가 10nm 미만이고 두께방향위상차(Rth)가 90 내지 130nm이고;
 상기 디스코틱액정코팅층은 정면위상차가 30 내지 50nm이고 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지 13nm와 55 내지 85nm이며 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 복합위상차 필름.

청구항 2

제1항에 있어서 기재층은 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 시클로올레핀 폴리머(COP), 시클로올레핀 코폴리머(COC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리카보네이트(PC), 폴리스ulfon(PSF) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 이루어진 군에서 선택된 것으로 제조된 것인 복합위상차 필름.

청구항 3

제1항에 있어서, 기재층의 위상차는 연신에 의하여 부여된 것인 복합위상차 필름.

청구항 4

편광자의 TN 액정셀측 한 평면에 제1항의 복합위상차 필름이 적층된 편광판.

청구항 5

제4항에 있어서, 편광자의 다른 쪽 면에 트리아세틸셀룰로오스(TAC)가 적층된 편광판.

청구항 6

제4항의 편광판을 상판 또는 하판 편광판으로 포함하는 액정표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상판 편광판이 제4항의 편광판이고,
 하판 편광판은 정면위상차가 10nm 미만이고 두께방향위상차(Rth)가 90 내지 130nm인 기재층에, 정면위상차가 30 내지 50nm이고 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지 13nm와 55 내지 85nm이며 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 디스코틱액정층이 코팅된 필름을 포함하는 것인 액정표시장치.

청구항 8

제6항에 있어서, 하판 편광판이 제4항의 편광판이고,
 상판 편광판은 정면위상차가 10nm 미만이고 두께방향위상차(Rth)가 90 내지 130nm인 기재층에, 정면위상차가 30 내지 50nm이고 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지 13nm와 55 내지 85nm이며 진상축이 회전축

일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 디스코틱액정층이 코팅된 필름을 포함하는 것인 액정표시장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 액정표시장치는 노멀화이트모드(Normal White Mode) 및 O-모드의 트위스트네마틱(Twist Nematic, TN)인 액정표시장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 액정표시장치는 시인측에서 볼 때 백라이트측 액정기관의 액정배향방향이 수평방향을 기준으로 135도, 시인측 액정기관의 액정배향방향이 45도에 위치한 TN 액정셀을 포함하는 것인 액정표시장치.

청구항 11

제6항에 있어서, 하판 편광판의 편광자의 흡수축은 시인측에서 바라볼 때 백라이트측 액정기관의 수평을 기준으로 135도에 위치하도록 구성된 액정표시장치.

청구항 12

제6항에 있어서, 상판 편광판은 편광자의 흡수축과 디스코틱액정코팅층의 지상축과 서로 직교하도록 구성된 것인 액정표시장치.

청구항 13

제6항에 있어서, 하판 편광판은 편광자의 흡수축과 디스코틱액정코팅층의 지상축과 서로 직교하도록 구성된 것인 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전압이 인가된 상태의 모든 시야각에 있어서 암(Black)상태를 구현하여 광시야각 실현이 가능하도록 특성의 광학물성을 갖는 위상차 필름, 기재층 및 디스코틱액정코팅층 순으로 적층된 복합위상차 필름을 포함하여 이루어진 트위스트네마틱(TWIST NEMATIC, 이하, 'TN'이라 함)모드 액정표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정표시장치(liquid crystal display; LCD)는 대중적인 화상표시장치로 널리 사용되고 있다. 그러나, 이의 여러 우수한 특성에도 불구하고 좁은 시야각이 대표적인 단점으로 지적되고 있다. 이에 위상차 필름 등과 같은 기능성 광학필름을 적용시켜 광시야각을 확보하기 위한 기술이 등장했고, 초기에 등장한 TN(Twisted Nematic) 모드에서 나아가 기능성 광학필름을 사용하지 않고도 광시야각 기술 구현이 가능한 새로운 액정모드들이 제시되었다.

[0003] 액정표시장치는 액정셀의 양쪽 외측에 빛을 편광시키기 위한 편광판이 필요하고, 일반적으로 편광판은 편광자를 중심으로 양면에 보호필름이 위치하며 액정셀 쪽은 시야각을 보상하기 위해 위상차 필름 등의 기능성 필름이 추가로 사용된다. 최근에 위상차 필름은 시야각 보상의 역할 뿐만 아니라 보호필름의 역할까지 하는 경우가 일반적이다.

[0004] 한편 TN모드는 전압을 인가하지 않은 상태에서는 액정이 90도 꼬여있는 형태를 가지고, 전압을 인가하는 경우에는 상하 기관 사이에 액정이 수직으로 배향하게 된다. 그러나 전압이 인가되더라도 기관에 가까이 위치한 액정은 액정기관에 대해 수직으로 배향되지 못하는 액정들이 존재하며, 이는 TN모드에서 암(BLACK)을 표시할 때 사면(斜面)에서 화상의 품질을 떨어뜨리는 가장 큰 이유로 작용하게 된다. 암(BLACK)을 표시할 때 수직으로 배향되지 않는 기관에 가까이 위치한 액정을 보상하기 위해서 편광자의 보호층으로 쓰이는 트리아세틸셀룰로오스(TAC) 위에 디스코틱 형상의 액정을 코팅한 필름을 사용하는데, 디스코틱액정은 한 쪽 방향으로 틸트각(Tilt Angle)을 가진다. 상기 디스코틱액정을 틸트(Tilt)시켜 시야각 보상을 구현하지만 디스코틱액정을 틸트시키는 것만으로는 완벽한 암(Black) 상태의 구현은 불가능하다.

발명의 내용

해결 하고자 하는 과제

[0005] 본 발명은 디스코틱액정을 코팅한 필름이 적용된 종래의 TN모드 액정표시장치가 암(Black)상태의 완벽한 구현이 어렵다는 문제를 개선하기 위한 것이다. 상기와 같은 종래 TN모드 액정표시장치는 디스코틱액정의 코팅필름이 TN 액정셀에 대한 보상만을 수행할 뿐 상기 TN 액정셀 보상과 축(흡수축) 보상이 동시에 이루어지지 않기 때문에 발생된다는 것을 알게 되었다.

[0006] 이에 본 발명은 전압 인가 시 TN 액정셀층의 액정거동을 정확하게 모델링 및 광학해석을 수행하고, 완벽한 보상 구현을 위하여 특정의 광학물성을 갖는 위상차 필름, 기재층 및 디스코틱액정층 순으로 적층된 복합위상차 필름을 편광판의 한쪽 면에 적용하고, 상기 위상차 필름이 적용된 편광판을 상판 또는 하판으로 포함하는 트위스트 네마틱(TWIST NEMATIC, 이하, 'TN'이라 함)모드 액정표시장치를 제공하여 암(Black)상태에서 새는 빛의 양을 감소시켜 모든 방향에서 완벽한 암(Black)상태를 구현하고자 한다.

과제 해결수단

[0007] 본 발명은 위상차 필름, 기재층, 및 디스코틱액정코팅층 순으로 적층된 복합위상차 필름으로서, 상기 위상차 필름은 정면위상차가 240 내지 340nm이고 굴절률비가 $0.3 < NZ < 0.7$ 이고; 상기 기재층은 정면위상차가 10nm 미만이고 두께방향위상차(Rth)가 90 내지 130nm이고; 상기 디스코틱액정코팅층은 정면위상차가 30 내지 50nm이고 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지 13nm와 55 내지 85nm이며 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 복합위상차 필름에 그 특징이 있다.

[0008] 또한, 본 발명은 편광자의 TN 액정셀층 한 평면에 상기 복합위상차 필름이 적층된 편광판에 또 다른 특징이 있다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기 편광판을 상판 또는 하판 편광판으로 포함하는 액정표시장치에 또 다른 특징이 있다.

효 과

[0010] 본 발명에 따른 트위스트네마틱모드 액정표시장치는 특정의 광학물성을 갖는 위상차 필름, 기재층 및 디스코틱액정층 순으로 적층된 복합위상차 필름을 적용하고, 액정셀층의 액정거동을 정확하게 모델링 및 광학해석을 수행하여 새는 빛의 총량을 감소시킴으로써 모든 방향에서 완벽한 암(Black)상태의 구현이 가능하게 함으로써, 넓은 시야각과 높은 정면대비비(CR, Contrast Ratio)를 가질 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0011] 본 발명은 트위스트네마틱모드 액정표시장치에 적용 시 TN 액정셀의 보상과 흡수축의 보상을 동시에 수행하여 전 시야각에서 암 상태 구현이 가능하도록 하는 복합위상차 필름에 관한 것이다. 이러한 복합위상차 필름은 위상차 필름, 기재층, 및 디스코틱액정코팅층 순으로 적층되어 이루어지며, 위상차 필름은 정면위상차가 240 내지 340nm이고 굴절률비가 $0.3 < NZ < 0.7$ 이며, 기재층은 정면위상차가 10nm 미만이고 두께방향위상차(Rth)가 90 내지 130nm이고, 디스코틱액정코팅층은 30 내지 50nm이고 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지

13nm와 55 내지 85nm이며 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 복합위상차 필름인 것으로 구성된다. 이때, 상기 위상차 필름은 지상축의 방향이 인접한 편광자의 흡수축에 평행 또는 직교하도록 구성된다.

[0012] 일반적으로 TN모드 액정표시장치는 전압이 인가될 때 전방위 시야에서 암(Black)을 구현함으로써 넓은 시야각을 확보할 수 있다. 이를 위해 현재 양산되고 있는 TN 액정셀에서 전압이 인가되었을 때 TN 액정셀의 정확한 방향을 정의하는 것이 좋다. 구체적으로 TN 액정셀이 암(BLACK)을 표시할 때 액정방향은 TN 액정셀을 두께방향에 대해 다수의 층으로 나누고 각 층의 액정방향을 3차원으로 표현하여 정의된다.

[0013] 또한 TN 액정셀의 암(BLACK)상태에서 액정방향을 정의하기 위해서는 TN 액정셀에 전압을 인가한 상태에서 입사각을 변화시키고 위상차를 측정하여 계산할 수 있다. 하기 도 3 및 도 4는 여러 방향에서 TN 액정셀의 위상차를 측정한 결과값을 기초로 액정의 방향을 계산한 것으로, 이러한 계산값에 영향을 주는 인자는 유전율, 탄성계수 및 점성도 등이 있다. 도 3은 전압이 인가된 상태에서 액정을 두께방향으로 40층으로 나누었을 때 각 층의 틸트각(Tilt Angle)을 나타낸 그래프이다. 이때, 틸트각(Tilt Angle)은 하기 도 5와 같이 액정의 장축 방향이 액정의 면과 이루는 각도를 일컫는 것으로, 하기 도 6의 Z축을 두께방향으로 하는 좌표계에서 $90-\theta$ 값과 일치함을 알 수 있다. 도 4는 전압이 인가된 상태에서 액정의 방향각을 나타낸 결과로, 방향각은 도 6에서 ϕ 와 일치한다.

[0014] 상기에서 정의된 암(BLACK)상태 하에서 TN 액정셀의 정보를 LCD 광학시뮬레이션 프로그램(예, LCD Master, Techwiz LCD 1D)에 파라미터화시켜 입력하고 적용함으로써, 본 발명이 목적으로 하는 전방위 시야에서 암(Black)상태를 완벽하게 구현하여 넓은 시야각 확보가 가능한 복합구성편광판(복합위상차 필름+편광자)의 설계가 가능하다.

[0015] 또한, TN모드 액정표시장치의 경우 하판 편광판과 상판 편광판의 각 흡수축은 정면에서 봤을 때 수직 혹은 수평이 아닌 대각 방향으로 위치하며 하판 편광판과 상판 편광판의 흡수축이 서로 수직일 때 NW(Normal White)모드라고 하고, 서로 평행인 경우는 NB(Normal Black)모드라고 한다. 일반적인 경우의 TN모드는 NW(Normal White)모드로 본 발명의 TN모드도 'NW(Normal White)모드'이다. 또한, TN모드에서 편광판의 흡수축과 인접한 기관의 러빙각(Rubbing Angle)이 서로 평행인 경우 O-모드라고 하고 수직인 경우를 E-모드라고 한다. 본 발명에서 TN-LCD는 'O-모드'에 국한된다. 즉, 본 발명에서의 TN모드는 'NW(Normal White)모드' 및 'O-모드'의 범위로 한정된다. 그러나, 종래의 이러한 NW(Normal White)모드 및 O-모드인 TN모드 액정표시장치는 암(Black)상태에서 빛이 새게 되어 화질이 나쁜 방향을 가진다는 것을 확인할 수 있다. 또한 TN 액정셀에 편광자만 붙이고 전압을 인가했을 때 투과도인 하기 도 8의 결과에서와 같이 $\theta > 20^\circ$ 이상, ϕ 가 0° 도, 90° 도, 180° 도 및 270° 도 등의 방향에서 빛이 많이 새는 것을 알 수 있다.

[0016] 이와 같이 위상차에 의한 편광상태의 변화를 이해하고 이를 푸앵카레구(Poincare Sphere)로 표현이 가능하면 시야각이 넓어지는 위상차를 설계할 수 있는데, 이것이 본 발명에서 구현하고자 하는 시야각 보상기술의 광학적 원리가 된다. 단 본 발명에서의 푸앵카레구(Poincare Sphere) 상의 점 $S_3(1,0,0,1)$ 는 우원편광이며 θ , ϕ 에 대한 푸앵카레구(Poincare Sphere)상의 기준은 우선 디스플레이를 ϕ 만큼 시계방향으로 돌린 상태에서 우측을 θ 만큼 관측자 방향으로 돌린 것이다.

[0017] 즉, 본 발명은 TN 액정셀층의 액정거동을 정확하게 모델링하고, 위상차에 따른 편광상태 변화를 명확하게 해석하여, 종래 일반적으로 제시되고 있는 추상적인 시야각 보상개념이 아니라 양산에 실질적으로 적용할 수 있는 위상차 필름에 관한 것이다.

[0018] 본 발명의 복합위상차 필름을 구성하는 위상차 필름은 정면위상차가 240 내지 340nm이고, 굴절률비가 $0.3 < N_Z < 0.7$ 이고, 보다 우수한 시야각 확대의 광 특성을 나타내고자 하는 경우 바람직하기로는 정면위상차가 270 내지 310nm이고 굴절률비가 $0.45 < N_Z < 0.55$ 을 유지하는 것이 좋으며, 지상축의 방향이 인접한 편광자의 흡수축에 평행 또는 직교하도록 구성된다.

[0019] 복합위상차 필름을 구성하는 기재층은 정면위상차가 10nm 미만이고, 두께방향위상차(R_{th})가 90 내지 130nm이며, 바람직하기로는 정면위상차가 3nm 이하이고, 두께방향위상차(R_{th})가 100 내지 120nm를 유지하는 것이 좋다. 이때, 상기 기재층은 연신에 의해 위상차가 부여되고, 당 분야에서 일반적으로 사용되는 재료에 의해 제조될 수 있는 바, 상기의 정면위상차 및 굴절률비의 광학물성을 만족할 수 있는 것이라면 모두 사용 가능하다. 구체적으로 기재층을 형성하는 재료는 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 시클로올레핀 폴리머(COP), 시클로올레핀 코폴리머(COC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리카보네이트(PC), 폴리술폰(PSP) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 이루어진 군에서 선택된 것을 사용할 수 있다.

[0020] 복합위상차 필름을 구성하는 디스코틱액정코팅층은 정면위상차가 30 내지 50nm이고, 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지 13nm와 55 내지 85nm이며 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 것을 사용할 수 있으며, 바람직하기로 정면위상차가 35 내지 45nm이고, 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 8 내지 12nm와 60 내지 80nm이며 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 30 내지 40nm를 사용하는 것이 좋다. 이때, 경사위상차(R_{40})는 당 분야에서 일반적으로 정의되는 것으로 ± 40 도로 기울었을 때의 위상차를 나타낸다. 즉, 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})는 지상축을 회전축으로 하여 ± 40 도로 기울었을 때의 위상차값이고, 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})는 진상축을 회전축으로 하여 ± 40 도로 기울었을 때의 위상차값을 나타낸다. 바람직하기로 디스코틱액정코팅층의 두께는 0.1 내지 10 μ m이고, 액정의 굴절률차($\Delta n=n_e-n_o$)는 -0.5 내지 -0.03이며 공정에 의해 디스코틱액정코팅층 표면부분의 틸트각이 약 80도 범위까지 코팅 가능한 액정을 사용하는 것이 좋다.

[0021] 이러한 디스코틱액정코팅층의 지상축은 인접한 편광자의 흡수축과 직교하도록 구성된다.

[0022] 본 발명에 따라 TN 액정셀층의 액정거동과 위상차에 따른 편광상태 변화를 해석하여 얻어진 복합위상차 필름을 포함하여 편광판을 구성한다. 이때, 상기 복합위상차 필름은 편광자의 액정셀층 한 평면에 적층하며, 다른 쪽면 즉 편광자의 액정셀 반대 쪽에는 트리아세틸셀룰로오스(TAC)이 적층될 수 있다.

[0023] 또한, 상기 복합위상차 필름이 적층된 편광판을 상판 또는 하판 편광판으로 포함하여 TN모드 액정표시장치를 구성한다.

[0024] 본 발명에 따른 복합위상차 필름이 적층된 편광판이 상판 편광판으로 포함되는 경우, 하판의 편광판으로는 정면위상차가 10nm 미만, 두께방향위상차 R_{th} 가 90 내지 130nm인 기재층에, 정면위상차가 30 내지 50nm이고, 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지 13nm, 55 내지 85nm이며, 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 디스코틱액정층이 코팅된 위상차 필름이 적층된 것을 사용할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 위상차 필름이 적층된 편광판이 하판으로 포함되는 경우, 상판 편광판으로는 상기에서 하판 편광판으로 적용된 것을 사용할 수 있다.

[0025] 상기 복합위상차 필름 및 편광판을 구성하는 위상차 필름, 기재층 및 디스코틱액정코팅층의 광학물성은 하기 도 7에 나타낸 바와 같이 두께방향을 z축, 면내 굴절률이 큰 방향을 x축 및 수직한 방향을 y축이라고 할 때, 각각의 방향에 대응되는 굴절률을 N_x , N_y , N_z 라 하면 하기 수학식 1에서 정의되는 면상위상차(R_0)값과 하기 수학식 2에서 정의되는 두께방향위상차(R_{th}) 및 하기 수학식 3에 의해서 정의되는 굴절률비(NZ)에 의해 특정된다.

수학식 1

[0026] $R_0 = (N_x - N_y) \times d$

[0027] (여기서, N_x , N_y 는 위상차 필름의 면상 굴절률, d 는 필름의 두께를 나타냄, 이때 $N_x \geq N_y$ 이다)

수학식 2

[0028] $R_{th} = [(N_x + N_y)/2 - N_z] \times d$

[0029] (여기서, N_x , N_y 는 면상 굴절률로서 $N_x \geq N_y$ 이며, N_z 는 필름의 두께 방향 굴절률, d 는 필름의 두께를 나타냄)

수학식 3

[0030] $NZ = (N_x - N_z) / (N_x - N_y) = R_{th}/R_0 + 0.5$

[0031] (여기서, N_x , N_y 는 면상 굴절률로서 $N_x \geq N_y$ 이며, N_z 는 필름의 두께 방향 굴절률, d 는 필름의 두께를 나타냄)

[0032] 하기 도 1(A) 내지 (D)는 본 발명에 따른 TN모드 액정표시장치의 기본 구조를 일례로 나타낸 사시도로, 이를 이용하여 설명하면 다음과 같다.

[0033] 본 발명에 따른 TN모드 액정표시장치는 백라이트 유닛 쪽(40)에서부터 하판 편광판(10), 액정셀(30), 및 상판 편광판(20) 순서로 적층되며, 하판 편광판(10)과 상판 편광판(20)의 편광자(11)(21)의 액정셀 반대쪽으로 보호 필름인 TAC(13)(23)이 위치하고, 액정셀 쪽에는 기재층(14)(24)과 디스코틱액정코팅층(15)(25)이 위치하며, 상판 및 하판 편광판(10)(20)의 편광자(11)(21)와 기재층(14)(24) 사이에 위상차 필름(50)이 위치하도록 구성되어

있으며, 상기 위상차 필름(50), 기재층(14)(24) 및 디스코틱액정코팅층(15)(25) 순으로 적층되어 복합위상차 필름(60)을 구성한다.

[0034] 이때, 도 1(A)는 복합위상차 필름(60)이 상판 편광판(20)에 위치하며, 상판 편광판의 편광자(21)의 흡수축(22)과 위상차 필름(50)의 지상축(51)은 평행하도록 구성되고; 도 1(B)는 복합위상차 필름(60)이 상판 편광판(20)에 위치하며, 상판 편광판의 편광자(21)의 흡수축(22)과 위상차 필름(50)의 지상축(51)은 직교하도록 구성되고; 도 1(C)는 복합위상차 필름(60)이 하판 편광판(10)에 위치하며, 하판 편광판의 편광자(11)의 흡수축(12)과 위상차 필름(50)의 지상축(51)은 평행하도록 구성되며; 도 1(D)는 복합위상차 필름(60)이 하판 편광판(10)에 위치하며, 하판 편광판의 편광자(11)의 흡수축(12)과 위상차 필름(50)의 지상축(51)은 직교하도록 구성된다.

[0035] 보다 구체적으로 살펴보면, 하판 편광판(10), 두 장의 유리기관 사이에 양의 유전율 이방성($\Delta \epsilon > 0$)을 가지고 90도 정도의 뒤틀린각(Twist Angle)을 갖는 액정셀(30) 및 상판 편광판(20)을 구비하며, 액정셀(30)의 유리기관에는 전극 쌍을 포함하는 능동 매트릭스 구동전극(active matrix drive electrode)이 액정셀(30)의 인접한 표면 위에 형성되어 있고, 전압 인가 시 수직방향으로 전기장이 형성되어 액정배향방향이 수직방향으로 변화된다. 상기 액정셀은 시인측에서 볼 때 백라이트측 액정기관의 액정배향방향이 수평방향을 기준으로 135도에 위치에 있고, 시인측 액정기관의 액정배향방향이 45도에 위치에 있다.

[0036] 또한, 시인측에서 볼 때 하판 편광판(10)의 흡수축(12)과 상판 편광판(20)의 흡수축(22)은 서로 직교하고, 하판 편광판(10)의 흡수축(12)은 시인측에서 볼 때 백라이트측 액정기관의 수평을 기준으로 135도에 위치하도록 구성되며, 상기 편광판(10)(20)의 흡수축(12)(22)은 인접한 액정셀의 액정배향방향 즉 러빙각(Rubbing Angle)과 거의 평행하다. 단 전압 인가 시 액정의 방향은 액정셀(30) 기관에 인접할수록 전압에 의해 수직 배향되기 힘들어지며 이것은 암(Black)상태에서 화상의 품질을 떨어뜨리는 가장 큰 이유가 된다.

[0037] 상기 액정셀(30)은 하기 수학식 4에 의해 정의되는 판넬 위상차값($\Delta n \times d$)이 589nm 파장에서 대략 400nm 정도의 값을 가진다. 이는 TN-LCD 패널에 전압이 인가되지 않은 상태하에 시인측 정면방향에서 하판 편광판(10)을 통과하여 선 편광된 빛은 액정셀(30)을 통과한 후 90도 회전되고 편광면이 상판 편광판의 투과축과 일치되어 명(明)상태가 되도록 하기 위해서는 TN-LCD 패널의 액정셀(30) 위상차값이 589nm에서 충분히 커야 하기 때문이다.

수학식 4

[0038] $\Delta n \times d = (n_e - n_o) \times d$

[0039] (여기서 n_e 는 액정의 이상광선 굴절률, n_o 는 정상광선 굴절률, d 는 셀 갭(Cell gap)을 나타냄; 주. Δn , d 는 벡터가 아니다)

[0040] 상기 복합위상차 필름을 구성하는 기재층(14)(24)은 정면위상차가 10nm 미만이고 두께방향위상차(R_{th})가 90 내지 130nm인 것을 사용한다. 이러한 기재층은 이축 연신을 통해 구현이 가능하며 이때 각 방향의 연신비는 N_x , N_y 가 거의 같으며, 두께 및 연신조건(예, 연신공정 수행시 온도 및 시간 등의 조건)에 따라 두께방향위상차(R_{th}) 범위의 조절이 가능하다. 상기 연신 이외에 캐스팅 공정에 의해서도 두께방향위상차(R_{th}) 범위의 조절이 가능한 바, TAC의 경우 캐스팅 후 용매가 증발되는 과정에서 N_z 가 작아져 두께방향위상차(R_{th})가 커지는 경우가 있으며, 대략 두께가 80 μm 일 때 두께방향위상차(R_{th})는 50 내지 60nm를 가지게 된다. 본 발명은 기재원단에 디스코틱액정코팅층을 코팅하고 PVA편광자 및 보호필름(TAC)과 접합한 후 대각선 방향으로 절단하여 본 발명에 적용 가능한 복합구성편광판을 제조할 수 있으며, 본 발명이 이에 한정되지는 않는다. 이러한 일련의 과정들은 롤대롤(Roll To Roll) 형태로 제작이 가능하며 양산시 생산성 향상 및 비용절감을 실현할 수 있다.

[0041] 상기 디스코틱액정코팅층(15)(25)은 정면위상차가 30 내지 50nm이고 지상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 각각 7 내지 13nm와 55 내지 85nm이며 진상축이 회전축일 때 경사위상차(R_{40})가 25 내지 45nm인 것을 사용할 수 있다.

[0042] 이러한 특성의 광학물성을 갖는 기재층과 디스코틱액정층을 포함하는 복합위상차 필름은 상판 또는 하판 편광판에 사용될 수 있다.

[0043] 복합위상차 필름을 구성하는 위상차 필름은 정면위상차가 240 내지 340nm이고, 굴절률비가 $0.3 < N_z < 0.7$ 인 것을 사용할 수 있다. 이때, 지상축의 방향이 인접한 편광자의 흡수축에 평행 또는 직교하도록 구성된다. 본 위상차 필름은 당 분야에서 일반적으로 사용되는 위상차 필름의 원단 구체적으로 연신방향으로 굴절률이 커지는 양의 굴절률을 갖는 위상차 필름 원단과, 연신방향으로 굴절률이 작아지는 음의 굴절률을 갖는 위상차 필름 원단

등이 모두 적용할 수 있으며, 이때 연신공정 수행 후 반드시 수축의 공정이 필요하다. 연신공정만 수행하는 경우 두께방향 굴절률 N_z 가 N_x , N_y 의 사이 값을 가지지 못하고 크거나 작은 값을 가지기 때문에 N_z 가 0과 1사이의 범위를 가질 수 없으며 본 발명의 위상차 필름으로 적용되기 위해서는 후 처리로 수축공정을 수행하여야 한다. 상기 연신 및 수축 공정은 당 분야에서 일반적으로 적용되는 것으로 특별히 한정하지는 않는다.

[0044] 예를 들어 양의 굴절률 특성을 가지는 위상차 필름 원단을 MD방향으로 연신 후 MD방향의 수직방향에 대해 수축시키면 $0 < N_z < 1$ 관계를 만족하는 위상차 필름을 제조할 수 있으며, 음의 굴절률 특성을 가지는 위상차 필름 원단에 대해서도 상기 공정을 적용하면 본 발명의 위상차 필름으로 쓰일 수 있다. 즉, 본 발명의 위상차 필름에 사용되는 원단은 특별히 한정되지 않으며 본 발명에서 한정하는 정면위상차값 및 굴절률비를 구현할 수 있는 것이라면 원단 종류는 한정되지 않는다.

[0045] 본 발명의 시야각 보상 원리는 푸앙카레구(Poincare Sphere)로 표현이 가능하다. 일반적으로 면상스위칭 액정디스플레이(IPS-LCD)나 수직배향액정디스플레이(VA-LCD)의 경우 전압이 인가되지 않았을 때 시각에 따른 액정 모양이 대칭성이 있어 특정 시각에서의 시야각 보상을 전시각에서 확대 적용할 수 있다. 그러나, TN-LCD의 경우 암(Black) 상태의 전압이 인가되었을 때 액정셀(30) 기관에 인접한 액정은 수직 배향되지 않고 낮은 틸트각(Tilt Angle)을 가지게 되는데 이러한 액정들로 인해 시각에 따른 액정의 모양이 비대칭적으로 변화하게 되어 특정시각에서의 보상원리를 다른 시각에서 확대하지 못하게 된다. 이에 TN-LCD의 경우 각각의 시각에서 시야각 보상설계를 해야 하는 바, 본 발명은 486nm, 589nm, 656nm에 대하여 TN-LCD의 푸앙카레구(Poincare sphere)상의 편광상태 변화와 전방위 투과도를 이용하여 모든 방향에서 완벽한 암(Black)상태의 구현이 가능하다는 것을 확인할 수 있다. 본 발명의 광학조건으로 구성된 트위스트네마틱모드 액정표시장치는 시각도 전방위 최대 투과도가 1% 이하, 바람직하기로는 0.5% 이하의 보상관계를 만족한다.

[0046] 이하에서는, 상기 구성에 의한 전압 인가 시 전시야각에서 암상태 구현이 가능한 효과를 실시예와 비교예에서 정리하였다. 본 발명은 하기의 실시예에 의해 보다 잘 이해될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐 첨부된 특허청구범위에 의하여 결정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0047] 실시예

[0048] 실시예 1 내지 7 및 비교예 1 내지 5에서는 TN-LCD판넬인 LTM220M1-L01(삼성전자)의 액정셀 파라미터를 LCD 시뮬레이션 프로그램인 TECH WIZ LCD 1D(사나이시스템, KOREA)에 적용하여 시뮬레이션을 실시하여 시야각 효과를 비교한다.

[0049] 실시예 1

[0050] 본 발명에 따른 각 광학필름과 액정셀 및 백라이트 등의 실측데이터를 하기 도 1에 나타난 바와 같은 구조로 TECH WIZ LCD 1D(사나이시스템, KOREA) 상에 적층한다. 도 1(A)의 구조를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0051] 백라이트 유닛(40), 하판 편광판(10), 액정셀(30), 상판 편광판(20)이 순차적으로 적층되어 있고, 보다 구체적으로는 하판 편광판(10)은 백라이트 유닛(40) 쪽에서부터 보호필름(13), PVA편광자(11), 기재층(14), 디스코틱액정코팅층(15) 순서로 구성되며, 상판 편광판(20)은 액정셀 쪽으로부터 디스코틱액정층(25), 기재층(24), 위상차 필름(50), PVA편광자(21), 보호필름(23)의 순서로 구성되어 있다. 이때, 디스코틱액정층(25), 기재층(24), 위상차 필름(50)은 복합위상차 필름(60)이다.

[0052] 편광자 기능이 부여된 PVA(11)(21)의 한쪽 면에 TAC(13)(23)을 보호필름으로 적층한 편광판(10)(20)을 TN모드 액정셀(30)의 양면에 흡수축(12)(22)이 서로 직교하게 배치시켰다. TN모드 액정셀(30) 액정의 배향방향은 하기도 2에 도시된 방향을 참조하여 시인측에서 바라볼 때, 백라이트측 기관의 경우 31, 시인측 기관의 경우 32로 배향되어 있으며, 각각의 기관측 편광판의 흡수축(12)(22)과 액정배향방향은 평행하게 배치된다. 전압 인가 시 액정의 틸트각(Tilt Angle)은 여러 방향에서의 위상차값과 액정의 정상굴절률과 이상굴절률의 값으로 계산할 수 있고, 도 3과 도 4에서와 같이 두께방향으로 40개 층으로 나누어 각각의 층에서 정의된 액정의 방향을 파라미터화하였다. 이때 각 편광판의 PVA(11)(21)와 액정셀(30) 사이에는 기재층(14)(24)과 디스코틱액정코팅층(15)(25)이 위치하고, 위상차 필름의 지상축(51)은 인접한 PVA 흡수축(22)과 평행하고, 디스코틱액정코팅층(15)(25)의 지상축(16)(26)은 인접한 PVA 흡수축(12)(22)과 직교하였으며, 액정셀(30)은 시뮬레이션상의 편의를 위해 컬러

필터를 포함하지 않는 것으로 사용하였다.

[0053] 상기 실시예에서 사용된 각각의 광학필름 및 백라이트의 상세한 광학적 특성은 다음과 같이 정의된 것으로 사용하였다.

[0054] 먼저, 제1편광판(10) 및 제2편광판(20)의 편광자(11)(21)는 연신된 PVA에 요오드를 염색시켜 편광자 기능을 부여하였으며, 이러한 편광자의 편광 성능은 370 내지 780nm 가시광선 영역에서 시감도 편광도 99.9% 이상, 시감도 단체투과율 41% 이상인 것을 사용한다. 시감도 편광도와 시감도 단체투과율은 파장에 따른 투과축의 투과율을 $TD(\lambda)$, 파장에 따른 흡수축의 투과율을 $MD(\lambda)$, JIS Z 8701:1999에 정의된 시감도 보정치를 $\bar{y}(\lambda)$ 라고 할 때 하기 수학적식 5 내지 9에 의해 정의된다.

수학적식 5

$$T_{TD} = K \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) TD(\lambda) d\lambda$$

[0055]

수학적식 6

$$T_{MD} = K \int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) MD(\lambda) d\lambda$$

[0056]

수학적식 7

$$K = \frac{100}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \bar{y}(\lambda) d\lambda}$$

[0057]

수학적식 8

$$\text{편광도} = \sqrt{\frac{T_{TD}^2 + T_{MD}^2 - 2T_{TD}T_{MD}}{T_{TD}^2 + T_{MD}^2 + 2T_{TD}T_{MD}}}$$

[0058]

수학적식 9

$$\text{단체투과율} = (T_{TD} + T_{MD}) / 2$$

[0059]

[0060] 편광판(10)(20)의 보호층인 TAC의 광학적 특성은 두께방향을 z축으로 하는 직교좌표계에 대해 각 축에 대응되는 굴절률이 N_x , N_y 및 N_z 이고 두께가 d 일 때, $N_x=N_y>N_z$ 인 네거티브 C-플레이트 굴절률 특성을 가지며, 입사광 589.3 nm에 대해 Rth가 TAC(13)(23)의 경우에는 50nm를 사용하였다.

[0061] 하판 및 상판 편광판의 기재층(14)(24)은 정면위상차(R0)는 0 nm이고 두께방향위상차 Rth를 110nm를 부여했다. 하판 편광판의 디스코틱액정층(15)의 정면위상차(R0)를 40nm, 지상축(16)을 회전축으로 하여 -45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 10nm, 135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 70nm이고 지상축(16)의 수직한 방향(진상축)을 회전축으로 하여 45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때와 -135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 35nm가 되게끔 경사배향시켰다. 상판 편광판의 디스코틱액정코팅층(25)의 정면위상차(R0)가 40nm 지상축(26)을 회전축으로 하여 45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 10nm, -135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 70nm이고 지상축(26)의 수직한 방향을 회전축으로 하여 각각 다른 방향으로 돌렸을 때 35nm가 되게끔 경사배향시켰다. 위상차 필름(50)의 지상축(Slow axis)(51)은 인접한 PVA편광자의 흡수축(22)과 평행하고 정면위상차(R0)는 290nm, 굴절률비 Nz는 0.5를 사용했다.

[0062] 백라이트 유닛(40)으로는 TN-LCD 판넬 LTM220M1-L01(삼성전자)에 탑재된 백라이트 실측 데이터를 사용했다.

- [0063] 상기 각 광학적 구성요소들을 도 1의 (A)와 같이 적층하고 시감도 전방향투과도 시뮬레이션을 실행한 결과 도 14의 오른쪽에서와 같이 암(Black)상태에서 전 방향에 대해 낮은 투과율이 계산되었고, 그 이유는 우(右), 상(上), 좌(左), 하(下)에서의 시각에서 각각의 편광상태의 변화가 도 10(우), 도 11(상), 도 12(좌), 및 도 13(하)에서 우측과 같기 때문이다.
- [0064] 상기 도 10(우), 도 11(상), 도 12(좌), 및 도 13(하)를 상세히 설명하면, 편광상태 1은 하판 편광판의 편광자 통과, 편광상태 2는 하판 편광판의 기재층 통과, 편광상태 3은 하판 편광판의 디스코틱액정코팅층 통과, 편광상태 4는 암(Black) 상태의 액정셀층 통과, 편광상태 5는 상판 편광판의 디스코틱액정코팅층 통과, 편광상태 6은 상판 편광판의 기재층 통과, 편광상태 7은 상판 편광판의 위상차 필름을 통과한 편광상태를 나타낸 것이다. 이들 도면들은 하판 편광판을 지난 편광상태 1의 빛이 순차적으로 적층된 광학계를 통과하고 최종적으로 상판 편광판의 기재층을 통과했을 때 푸앵카레구(Poincare Sphere)상의 S2축에 대해 대칭되는 점으로 수렴되는 정도를 표현한 것으로, 비교예 1(좌측)의 수렴정도 보다는 실시예 1(우측)의 수렴정도가 높아 축보상이 수행된 것으로 보여진다. 이러한 축보상의 결과 우측, 상측, 좌측, 하측에서 바라봤을 때 암(Black)상태에서 빛이 새는 정도가 비교예 1에 비해 실시예 1이 현격히 낮아지는 것이다.
- [0065] **실시예 2**
- [0066] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 하기 도 1의 (B)에 나타난 바와 같이 상판 편광판의 복합위상차 필름(60)에 적층된 위상차 필름(50)의 지상축(Slow axis)(51)을 인접한 PVA편광자의 흡수축(22)과 직교하도록 배치하여 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.
- [0067] 상기 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도 시뮬레이션을 실행한 결과, 도 19와 같이 암(Black) 상태에서 전 방향에 대해 낮은 투과율이 계산되었고, 그 이유는 우(右), 상(上), 좌(左), 하(下)에서의 시각에서 각각의 편광상태의 변화가 도 15(우), 도 16(상), 도 17(좌), 및 도 18(하)과 같기 때문이다.
- [0068] **실시예 3**
- [0069] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 하기 도 1의 (C)에 나타난 바와 같이 상판 편광판을 하판 편광판에 배치하고, 위상차 필름(50)의 지상축(Slow axis)(51)은 인접한 PVA편광자의 흡수축(12)과 평행하도록 배치하여 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.
- [0070] 상기 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도 시뮬레이션을 실행한 결과, 도 24와 같이 암(Black) 상태에서 전 방향에 대해 낮은 투과율이 계산되었고, 그 이유는 우(右), 상(上), 좌(左), 하(下)에서의 시각에서 각각의 편광상태의 변화가 도 20(우), 도 21(상), 도 22(좌), 및 도 23(하)과 같기 때문이다.
- [0071] **실시예 4**
- [0072] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 하기도 1의 (D)에 나타난 바와 같이 상판 편광판을 하판 편광판에 배치하고, 위상차 필름(50)의 지상축(Slow axis)(51)은 인접한 PVA편광자의 흡수축(12)과 평행하도록 배치하여 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.
- [0073] 상기 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도 시뮬레이션을 실행한 결과, 도 29와 같이 암(Black) 상태에서 전 방향에 대해 낮은 투과율이 계산되었고, 그 이유는 우(右), 상(上), 좌(左), 하(下)에서의 시각에서 각각의 편광상태의 변화가 도 25(우), 도 26(상), 도 27(좌), 및 도 28(하)과 같기 때문이다.
- [0074] **실시예 5**
- [0075] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판의 디스코틱액정코팅층(26)은 정면위상차(R0)를 35nm, 지상축(27)을 회전축으로 하여 45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 8.6nm, -135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 61.2nm이고 지상축(27)의 수직한 방향(진상축)을 회전축으로 하여 -45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때와 135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 30.6nm가 되게끔 경사배향시켜 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.

[0076] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 30과 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 넓어 시야각이 넓고 투과율 최대값이 낮아 전시야각에서 암상태 구현이 가능하였다.

[0077] 실시예 6

[0078] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판의 디스코틱액정코팅층(26)은 정면위상차(R0)를 45nm, 지상축(27)을 회전축으로 하여 45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 11.2nm, -135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 78.6nm이고 지상축(27)의 수직한 방향(진상축)을 회전축으로 하여 -45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때와 135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 39.3nm가 되게끔 경사배향시켜 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.

[0079] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 31과 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 넓어 시야각이 넓고 투과율 최대값이 낮아 전시야각에서 암상태 구현이 가능하였다.

[0080] 실시예 7

[0081] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판의 위상차 필름으로 정면위상차(R0)가 245nm이고 굴절률비가 $NZ=0.4$ 인 것을 사용하여 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조하였다.

[0082] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 32와 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 넓어 시야각이 넓고 투과율 최대값이 낮아 전시야각에서 암상태 구현이 가능하였다.

[0083] 실시예 8

[0084] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판의 디스코틱액정코팅층(26)은 정면위상차(R0)를 33.1nm, 지상축(27)을 회전축으로 하여 45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 8.3nm, -135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 58.0nm이고 지상축(27)의 수직한 방향(진상축)을 회전축으로 하여 -45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때와 135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 29.0nm가 되게끔 경사배향시켜 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.

[0085] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 33과 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 넓어 시야각이 넓고 투과율 최대값이 낮아 전시야각에서 암상태 구현이 가능하지만 시인확률이 높은 평행 우측시각에서 미량의 빛이 새어 본 발명에 바람직한 범위에는 포함되지 않는다.

[0086] 실시예 9

[0087] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판의 위상차 필름으로 정면위상차(R0)가 250nm이고 굴절률비가 $NZ=0.6$ 인 것을 사용하여 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조하였다.

[0088] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 34와 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 넓어 시야각이 넓고 투과율 최대값이 낮아 전시야각에서 암상태 구현이 가능하였다.

[0089] 비교예 1

[0090] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 위상차 필름(50)을 배제하고 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.

[0091] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 14와 같이 나타낸 바와 같은 바, 이는 우(右), 상(上), 좌(左), 및 하(下)에서의 시각에서 각각의 편광상태의 변화가 하기 도 10(우), 도 11(상), 도 12(좌), 및 도 13(하)에서 비교예 1(좌측)과 동일한 거동을 나타내기 때문에 도 14(좌측)와 같이 완벽한 암(Black)상태의 구현이 불가능함을 확인할 수 있었다.

[0092] **비교예 2**

[0093] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 기재층(14)(24)를 배제하고 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.

[0094] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 35과 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 좁아 시야각이 좁고 투과율 최대값이 높아 전시야각에서 완벽한 암(Black)상태의 구현이 불가능함을 확인할 수 있었다.

[0095] **비교예 3**

[0096] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 디스코틱액정층(15)(25)를 배제하고 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.

[0097] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 36와 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 좁아 시야각이 좁고 투과율 최대값이 높아 전시야각에서 완벽한 암(Black)상태의 구현이 불가능함을 확인할 수 있었다.

[0098] **비교예 4**

[0099] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판의 위상차 필름으로 정면위상차(R0)가 200nm이고 굴절률비가 $NZ=0.2$ 인 것을 사용하여 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조하였다.

[0100] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 37와 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 좁아 시야각이 좁고 투과율 최대값이 높아 전시야각에서 완벽한 암(Black)상태의 구현이 불가능함을 확인할 수 있었다.

[0101] **비교예 5**

[0102] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판의 디스코틱액정코팅층(26)은 정면위상차(R0)를 56nm, 지상축(27)을 회전축으로 하여 45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 14nm, -135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 90nm이고 지상축(17)의 수직인 방향(진상축)을 회전축으로 하여 -45도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때와 135도 방향을 관측자 방향 가까이로 40도 돌렸을 때 위상차가 49nm가 되게끔 경사배향시켜 트위스트네마틱 액정표시장치를 제조했다.

[0103] 상기에서 제조된 트위스트네마틱 액정표시장치의 시감도 전방향투과도는 도 38와 같고 중앙의 투과율이 낮은 부분(파란색)이 좁아 시야각이 좁고 투과율 최대값이 높아 전시야각에서 완벽한 암(Black)상태의 구현이 불가능함을 확인할 수 있었다.

[0104] 상기에서 보여진 바와 같이, 실시예 및 비교예에서 기재층 및 디스코틱액정층은 특정의 광학적 특성을 가져야만 시야각개선의 효과가 있다는 것을 푸앵카레구(Poincare Sphere) 표현을 통해 알 수 있었고, 이의 광학적 특성 범위를 벗어나는 경우 빛샘이 많이 발생한다는 것을 확인할 수 있었다.

산업이용 가능성

[0105] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 복합위상차 필름을 적용한 트위스트네마틱 액정표시장치에서는 모든 시각에 대해 우수한 화질을 제공할 수 있어, 높은 시야각 특성이 요구되는 액정디스플레이에서 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0106] 도 1은 본 발명에 따라 위상차 필름을 포함하는 TN모드 액정표시장치의 구조를 예시적으로 나타내는 사시도이고,

[0107] 도 2는 시인 쪽(백라이트 유닛 반대쪽)에서 바라볼 때 제1편광판측 기관에 인접한 액정의 방향(31), 제2편광판

측 기관에 인접한 액정의 방향(32), 제1편광판 및 제2편광판의 흡수축(12)(22)을 설명하기 위한 모식도이고,

도 3은 TN모드 액정표시장치의 액정셀에 전압을 인가했을 때 액정의 틸트(Tilt)각을 나타낸 그래프이고,

도 4는 TN모드 액정표시장치의 액정셀에 전압을 인가했을 때 액정의 방향각을 나타낸 그래프이고,

도 5는 액정의 틸트각의 정의를 설명하기 위한 모식도이고,

도 6은 본 발명에서 액정표시장치를 시인측에서 바라볼 때의 시선의 방향을 원형 좌표계에서 θ , ϕ 로 표현하는 것을 설명하기 위한 모식도이고,

도 7은 본 발명에 따른 위상차 필름의 굴절률 방향을 설명하기 위한 모식도이고,

도 8은 본 발명에서 액정셀(30)에 전압을 가하고 도 1의 편광자(11)(21)만을 배치했을 때의 시감도 전방위 투과도를 나타낸 결과이고,

도 9는 본 발명에 따른 롤 상태의 필름의 제조과정상에서의 MD 방향을 나타내는 모식도이고,

도 10은 본 발명의 실시예 1에 의한 시야각보상을 비교예 1과 비교하여 $\theta=60$ 도, $\phi=0$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 11은 본 발명의 실시예 1에 의한 시야각보상을 비교예 1과 비교하여 $\theta=60$ 도, $\phi=90$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 12는 본 발명의 실시예 1에 의한 시야각보상을 비교예 1과 비교하여 $\theta=60$ 도, $\phi=180$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 13은 본 발명의 실시예 1에 의한 시야각보상을 비교예 1과 비교하여 $\theta=60$ 도, $\phi=270$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 14는 본 발명의 실시예 1에 의한 시감도 전방향투과도를 비교예 1과 비교하여 타낸 것이다,

도 15는 본 발명의 실시예 2에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=0$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 16은 본 발명의 실시예 2에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=90$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 17은 본 발명의 실시예 2에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=180$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 18은 본 발명의 실시예 2에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=270$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 19는 본 발명의 실시예 2에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,

도 20은 본 발명의 실시예 3에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=0$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 21은 본 발명의 실시예 3에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=90$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 22는 본 발명의 실시예 3에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=180$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 23은 본 발명의 실시예 3에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=270$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

도 24는 본 발명의 실시예 3에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,

도 25는 본 발명의 실시예 4에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=0$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,

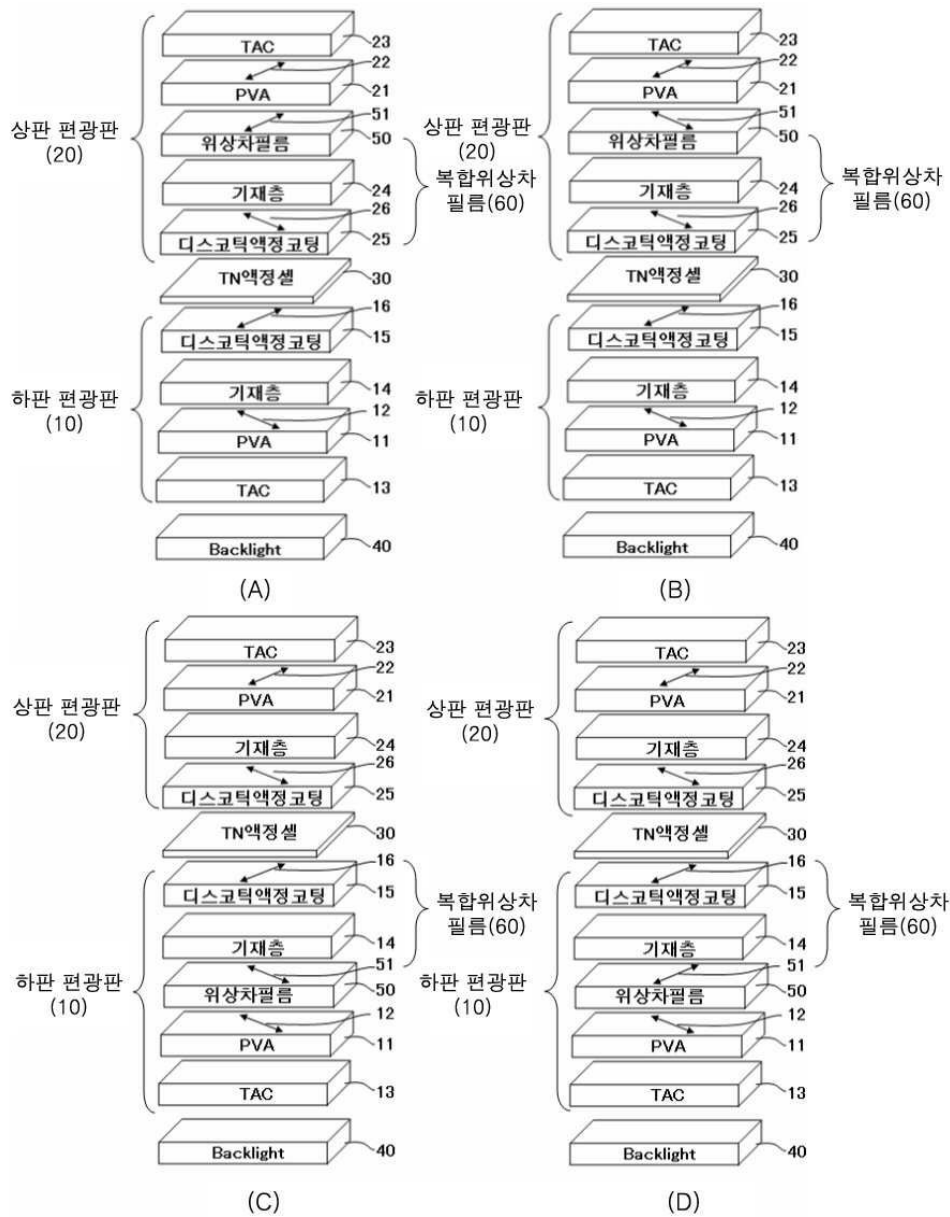
도 26은 본 발명의 실시예 4에 의한 시야각보상을 $\theta=60$ 도, $\phi=90$ 도 방향에서 푸앵카레구(Poincare Sphere)상에

표현한 것이고,

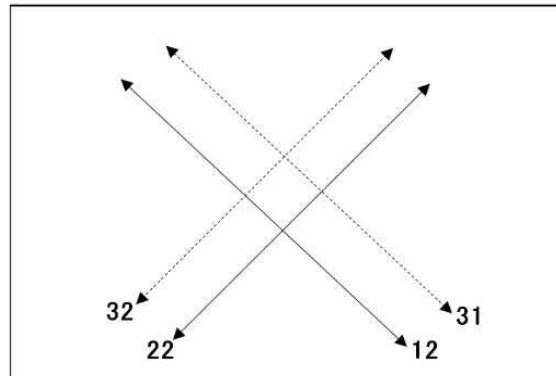
- [0132] 도 27은 본 발명의 실시예 4에 의한 시야각보상을 $\Theta=60$ 도, $\Phi=180$ 도 방향에서 푸앙카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,
- [0133] 도 28은 본 발명의 실시예 4에 의한 시야각보상을 $\Theta=60$ 도, $\Phi=270$ 도 방향에서 푸앙카레구(Poincare Sphere)상에 표현한 것이고,
- [0134] 도 29는 본 발명의 실시예 4에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0135] 도 30은 본 발명의 실시예 5에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0136] 도 31은 본 발명의 실시예 6에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0137] 도 32는 본 발명의 실시예 7에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0138] 도 33은 본 발명의 실시예 8에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0139] 도 34는 본 발명의 실시예 9에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0140] 도 35는 본 발명의 비교예 2에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0141] 도 36은 본 발명의 비교예 3에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0142] 도 37은 본 발명의 비교예 4에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이고,
- [0143] 도 38은 본 발명의 비교예 5에 의한 시감도 전방향투과도를 나타낸 것이다.

도면

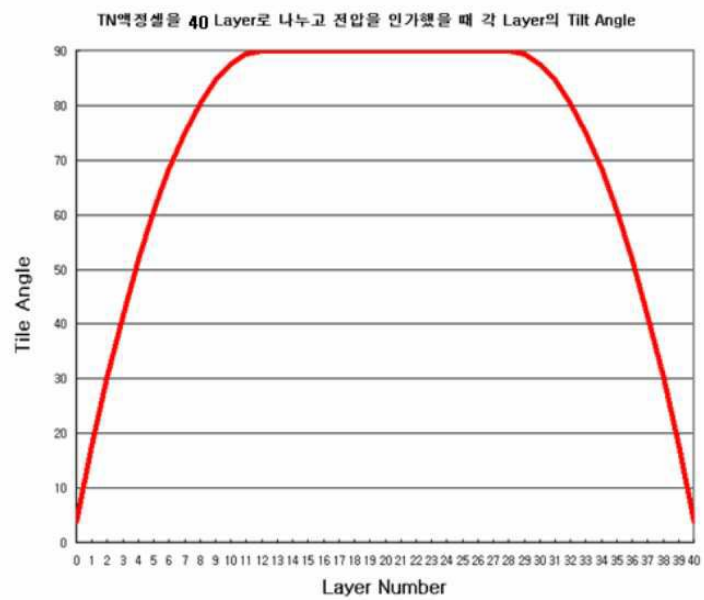
도면1



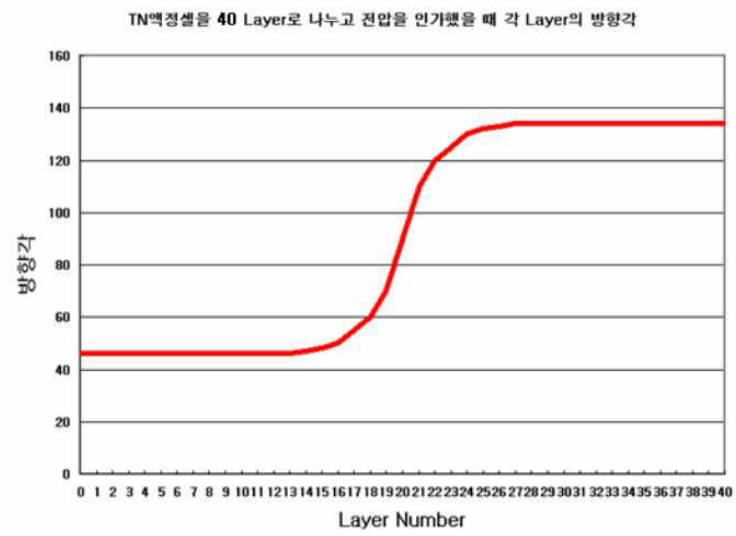
도면2



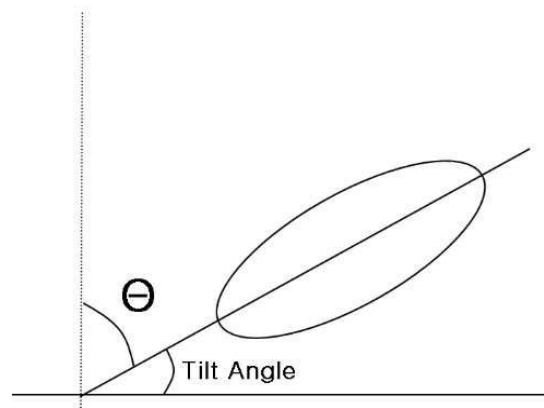
도면3



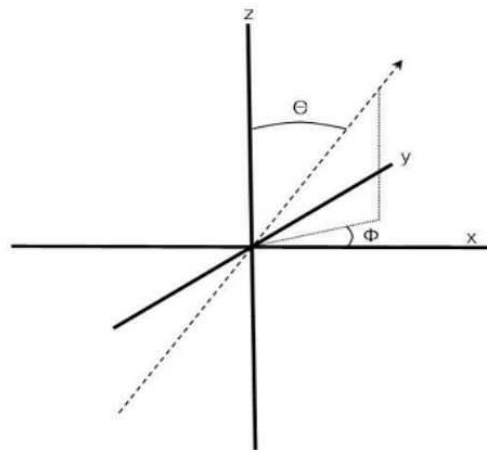
도면4



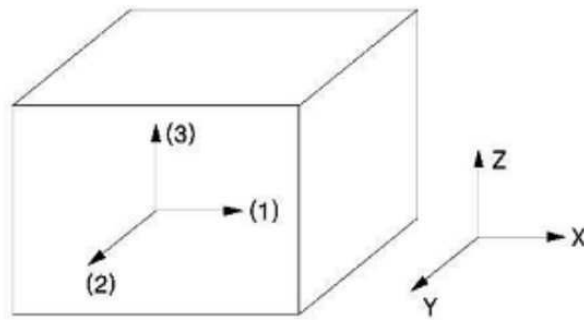
도면5



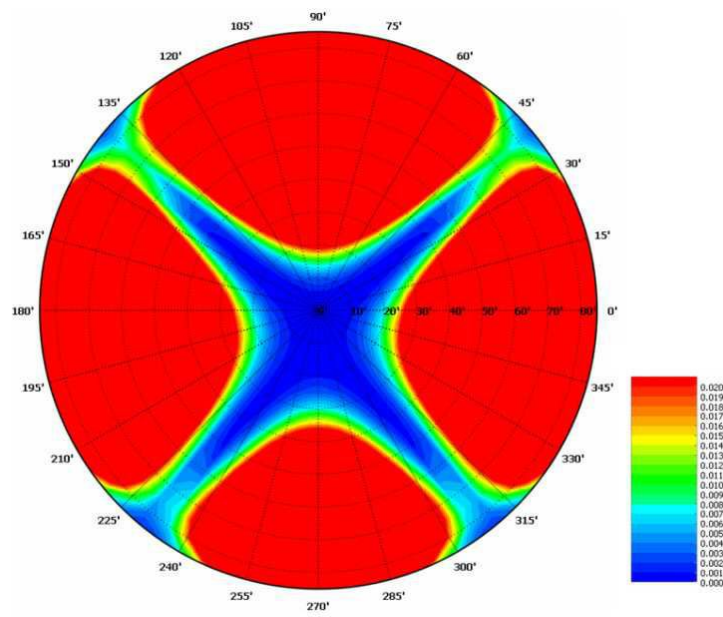
도면6



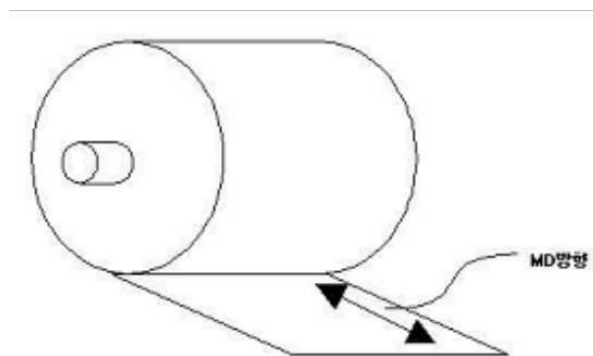
도면7



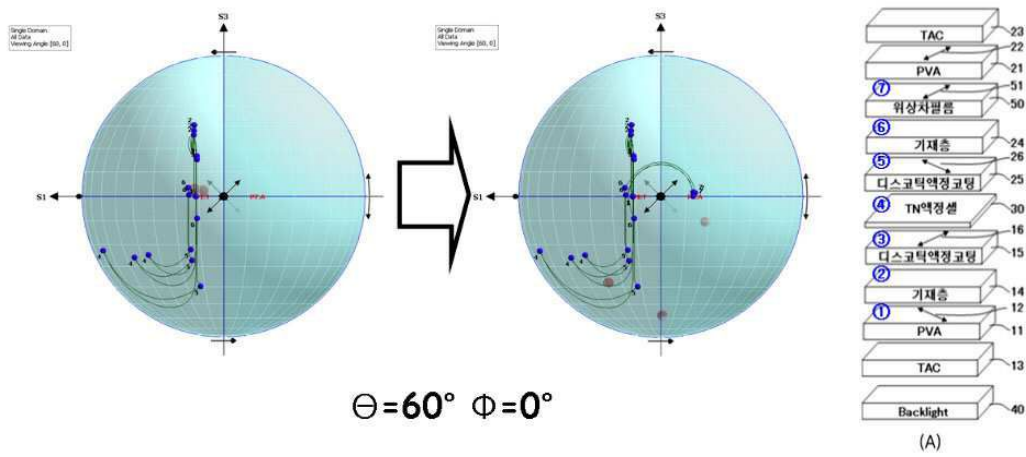
도면8



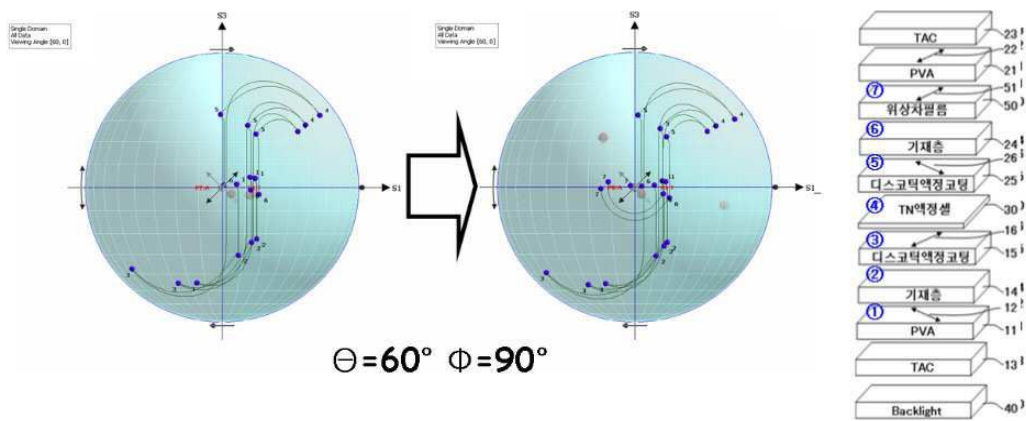
도면9



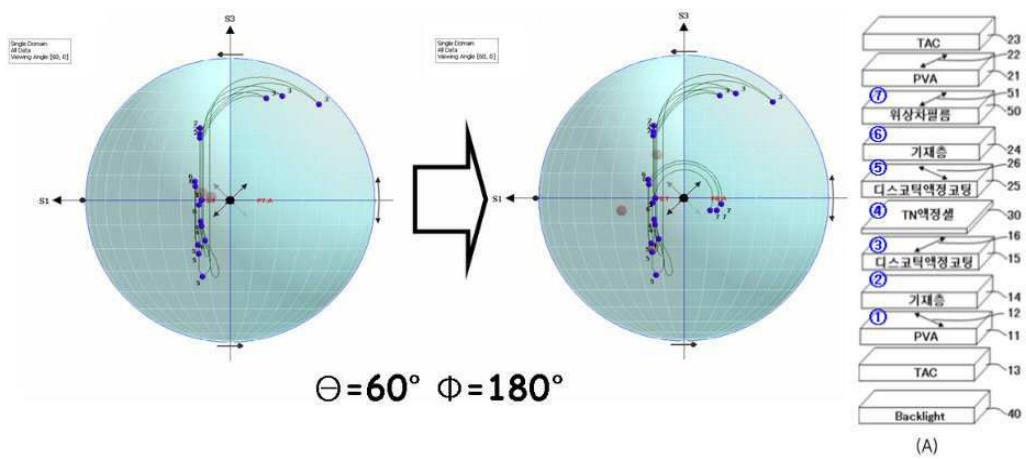
도면10



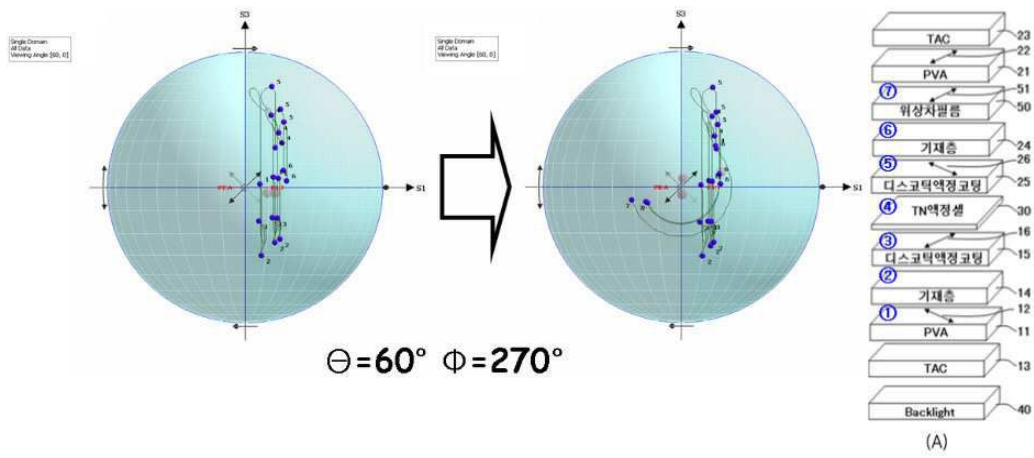
도면11



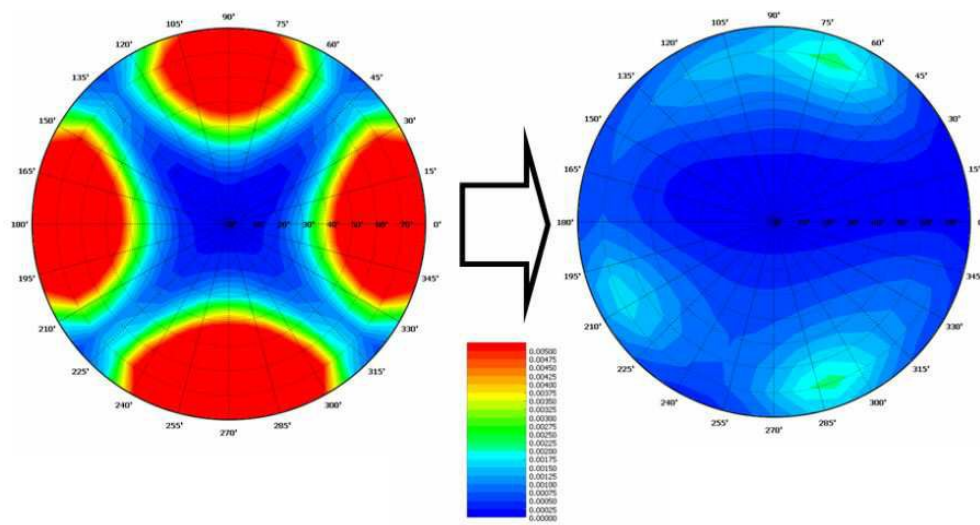
도면12



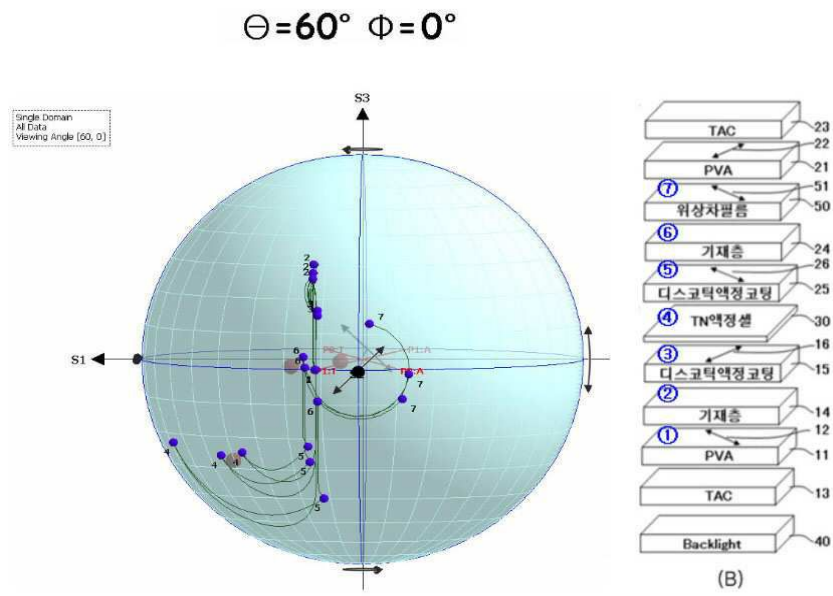
도면13



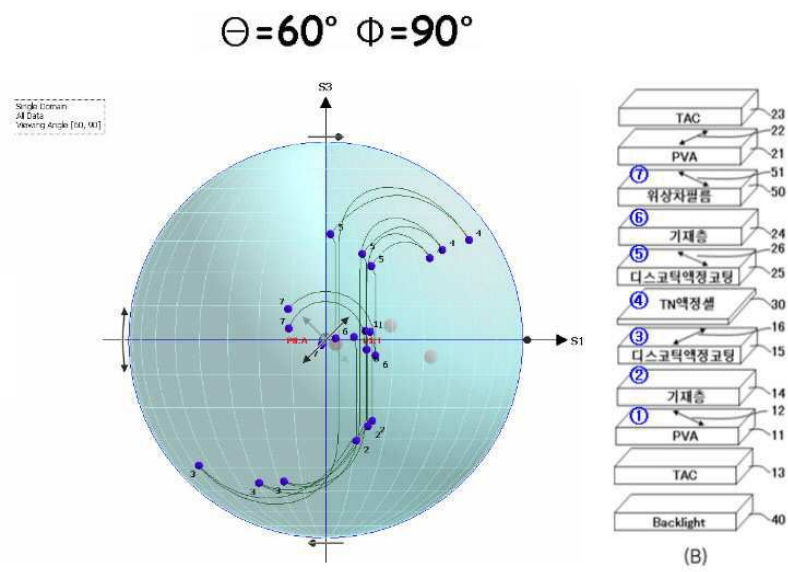
도면14



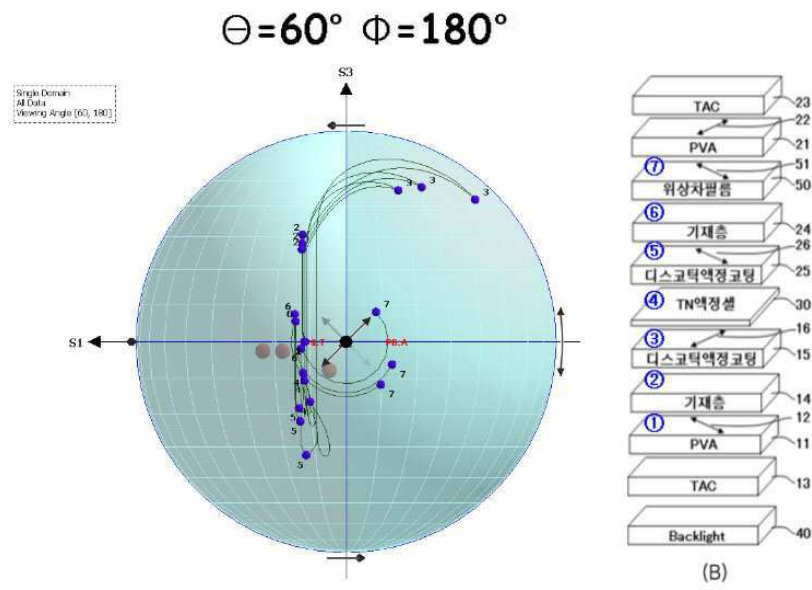
도면15



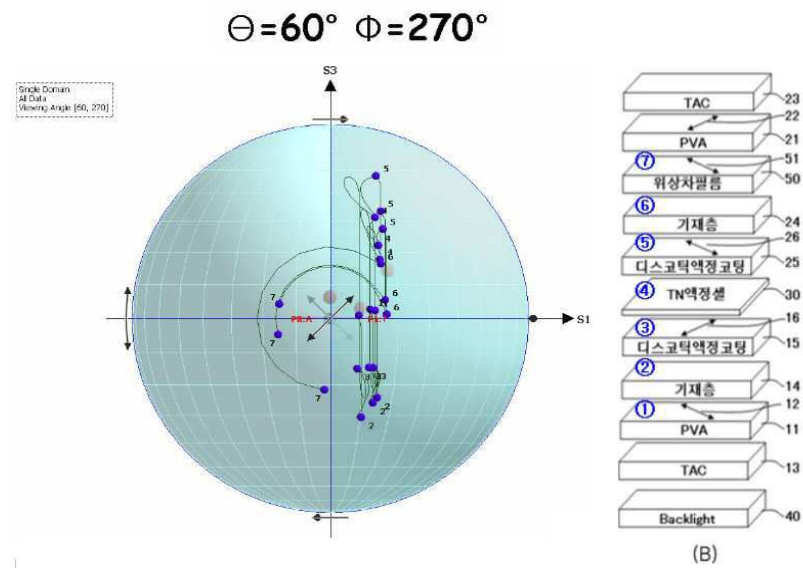
도면16



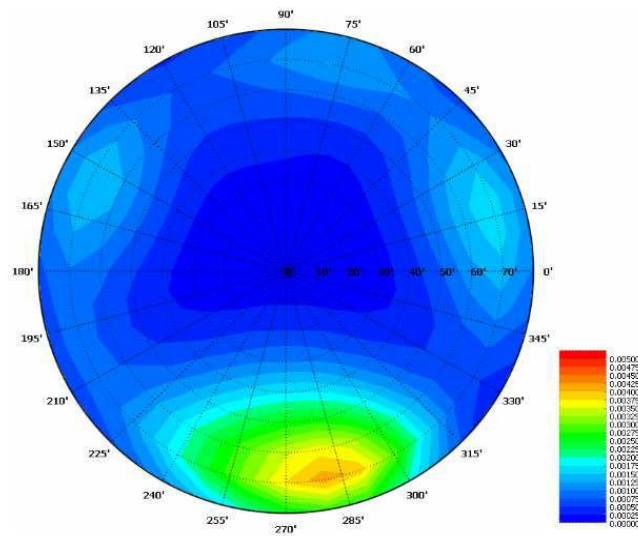
도면17



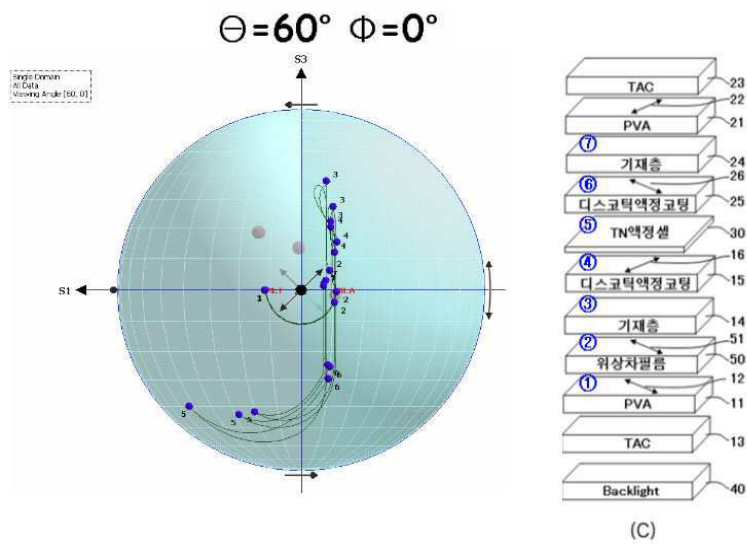
도면18



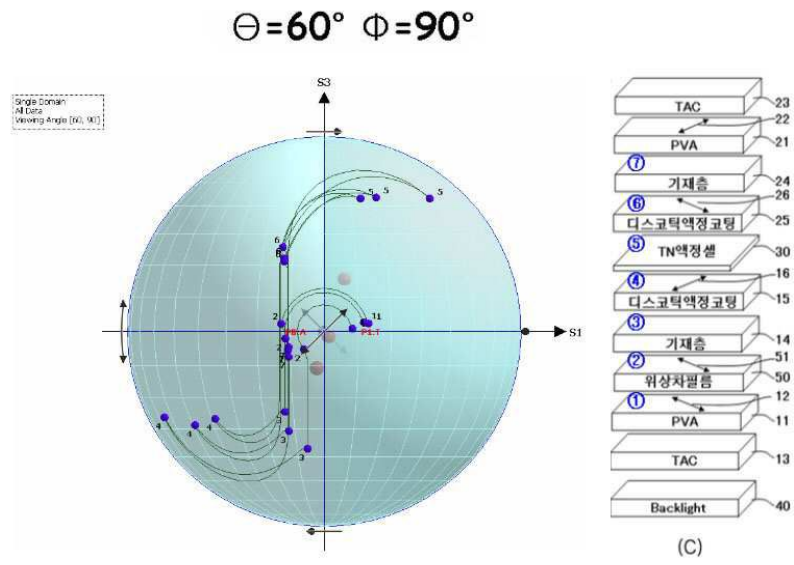
도면19



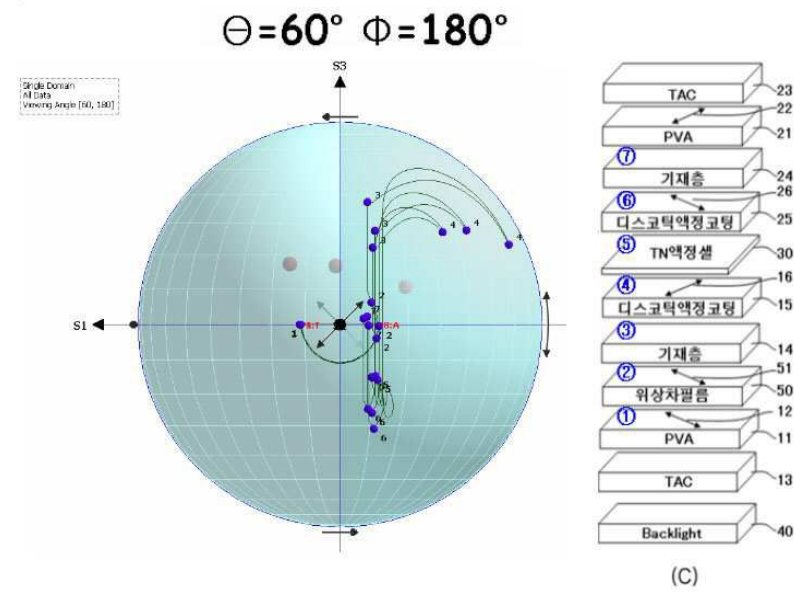
도면20



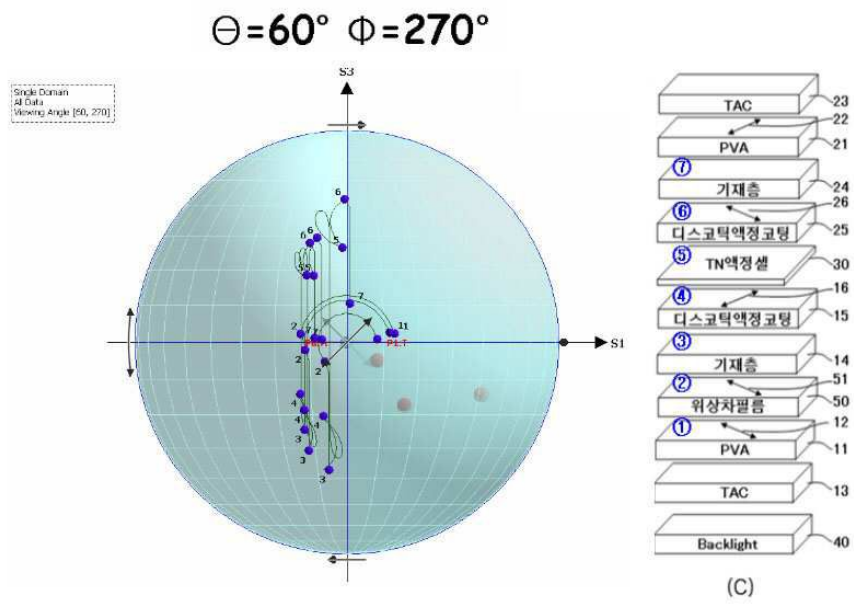
도면21



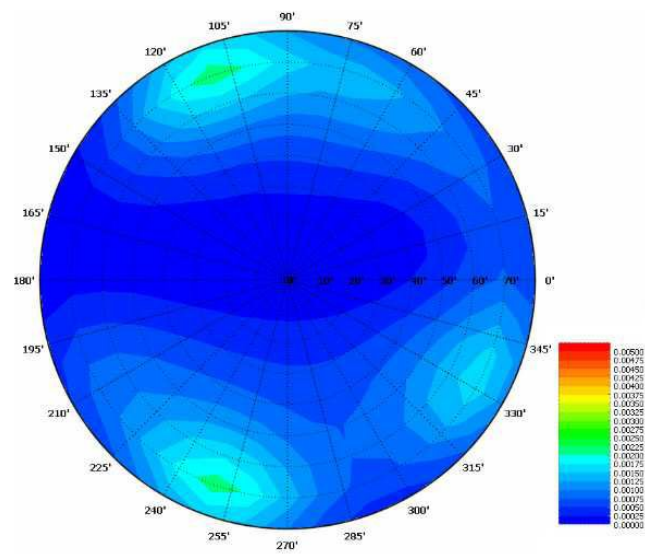
도면22



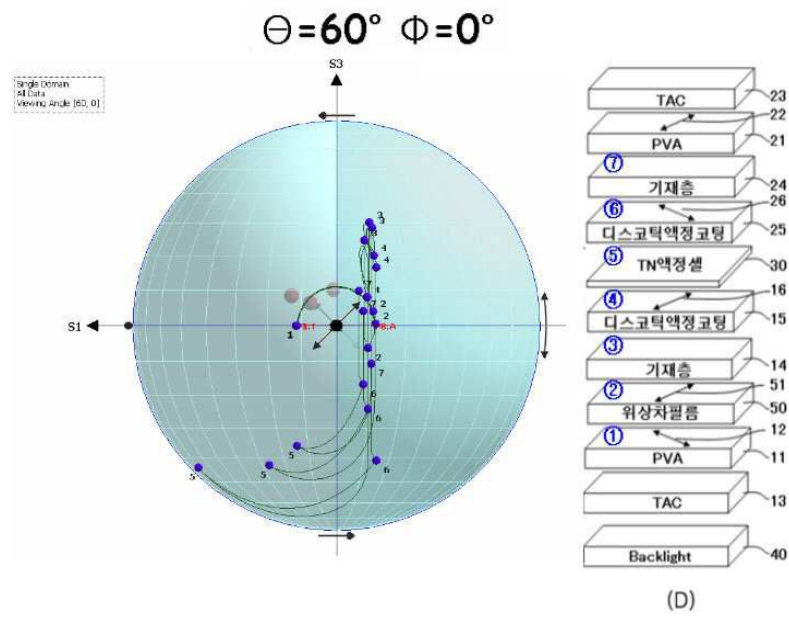
도면23



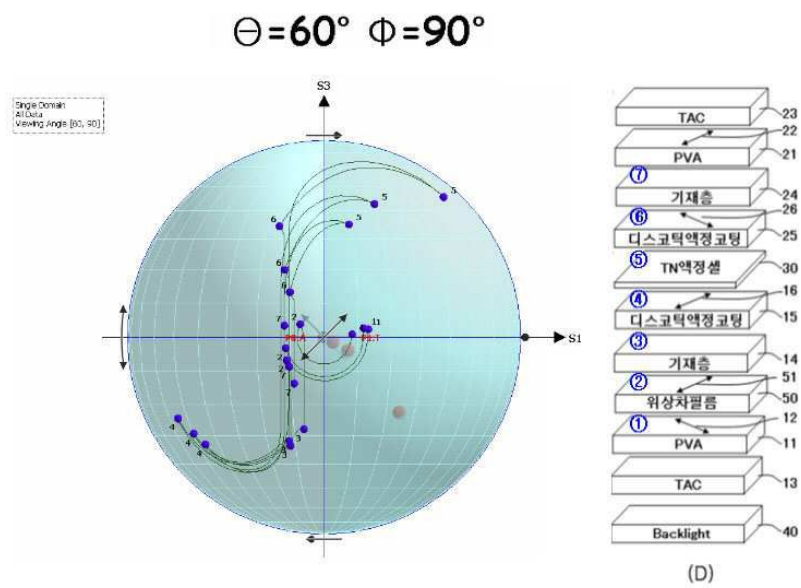
도면24



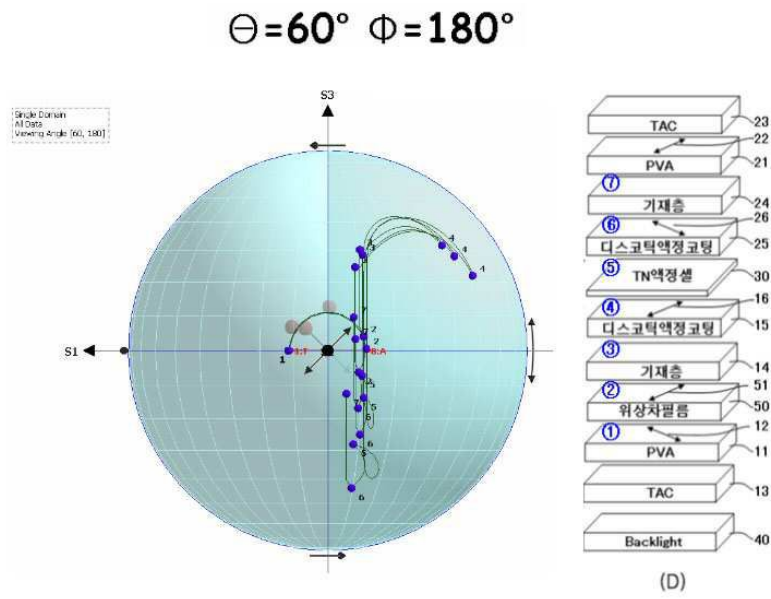
도면25



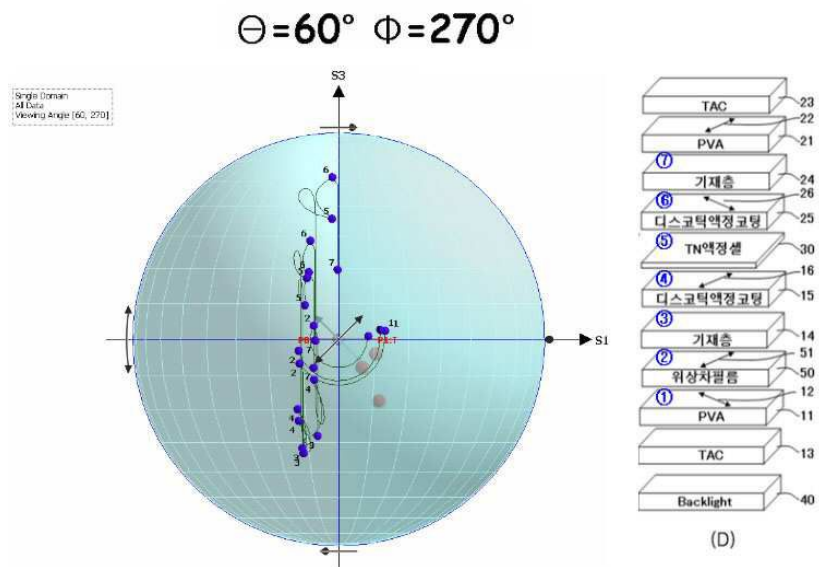
도면26



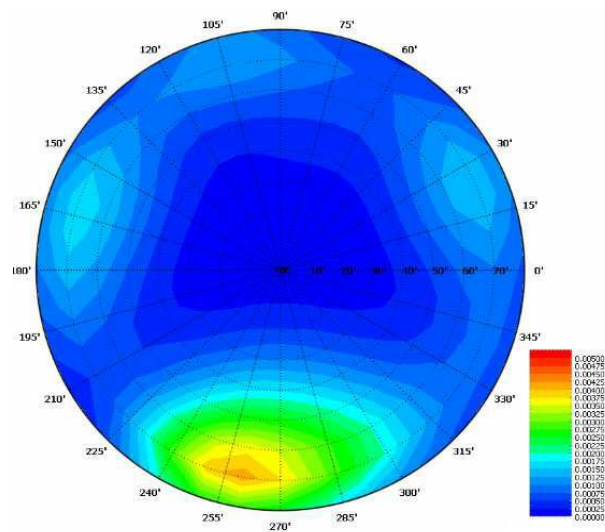
도면27



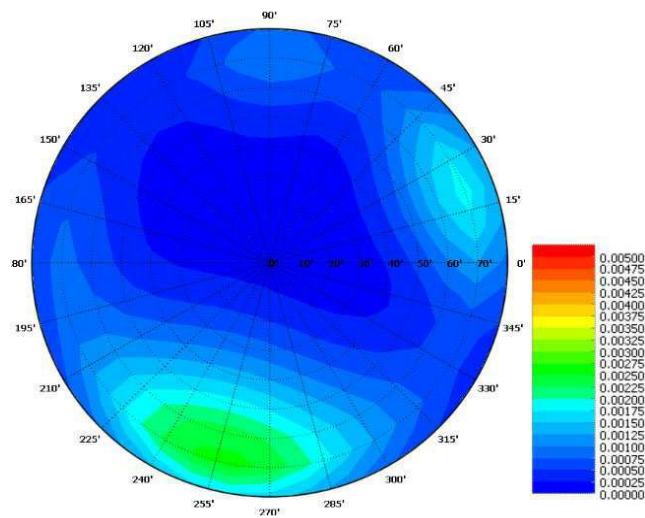
도면28



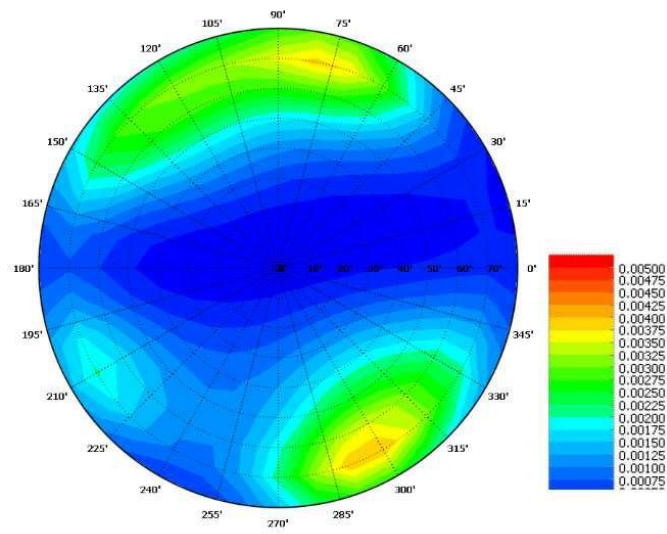
도면29



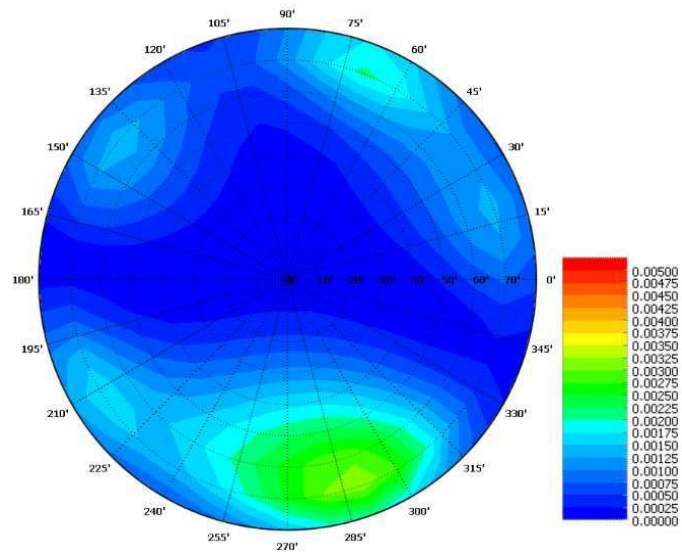
도면30



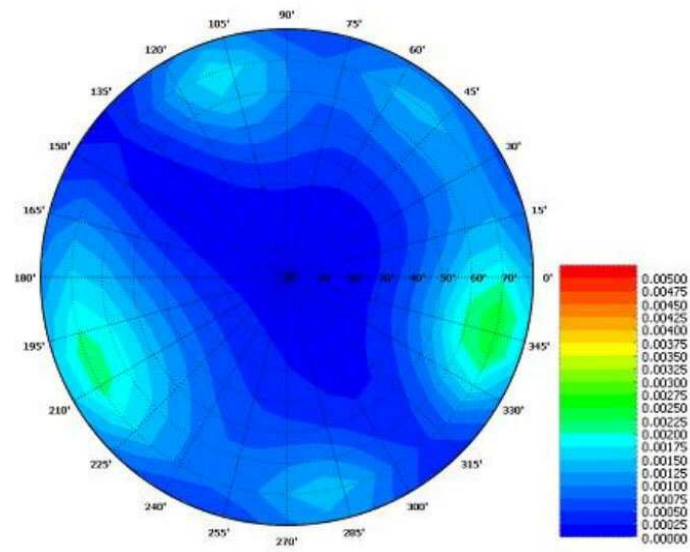
도면31



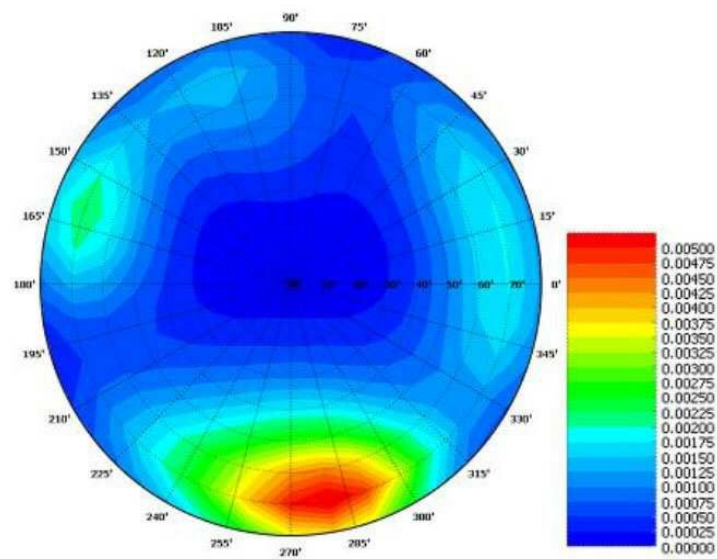
도면32



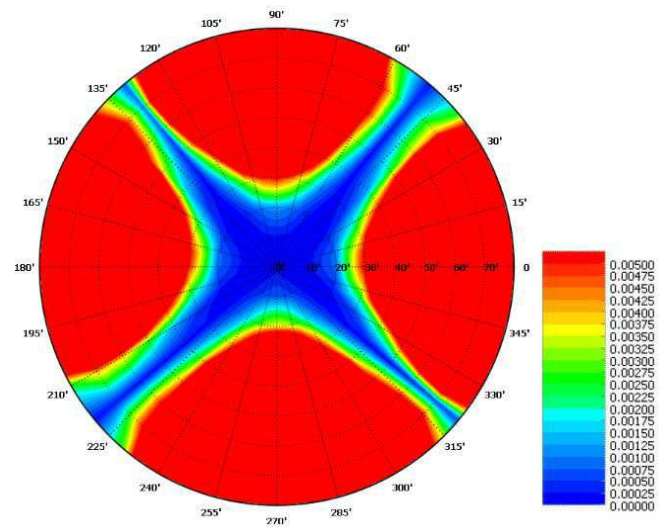
도면33



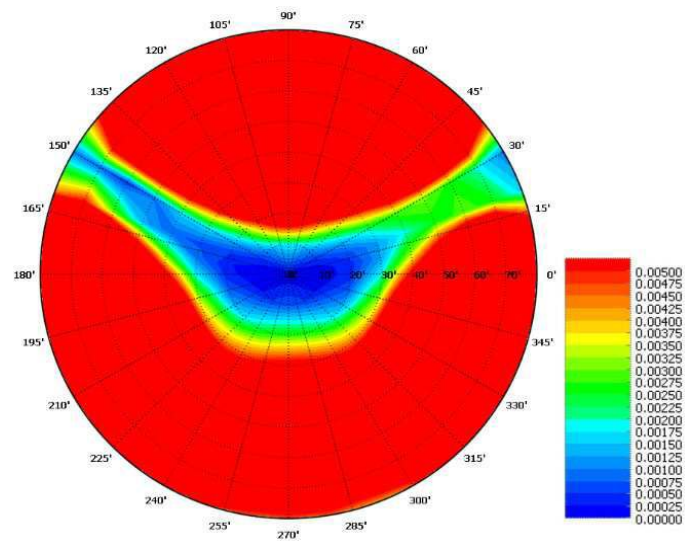
도면34



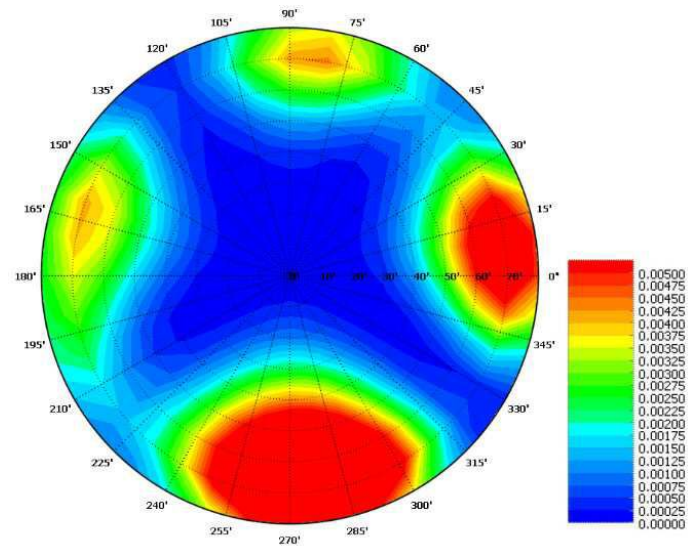
도면35



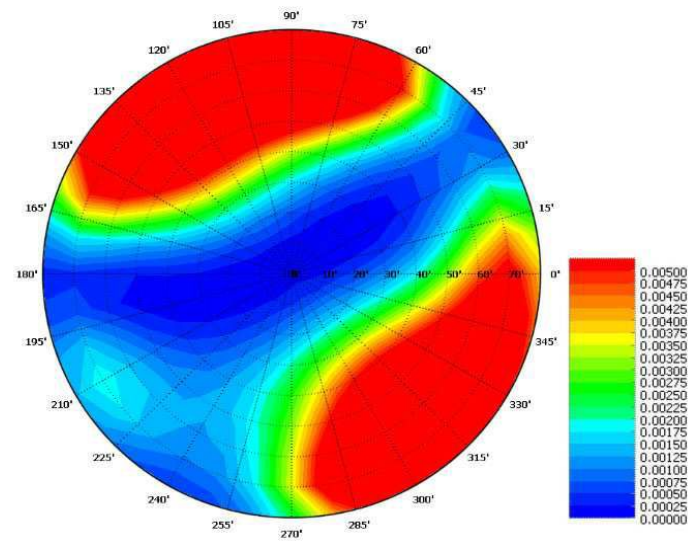
도면36



도면37



도면38



专利名称(译)	复合相位差膜和宽视角扭曲向列模式液晶显示器包括相同的		
公开(公告)号	KR1020100058884A	公开(公告)日	2010-06-04
申请号	KR1020080117464	申请日	2008-11-25
[标]申请(专利权)人(译)	东友精细化工有限公司		
申请(专利权)人(译)	东宇精细化工有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东宇精细化工有限公司		
[标]发明人	KIM BONG CHOON		
发明人	KIM BONG CHOON		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133634 G02B5/3083 G02B5/32 G02F1/133528		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及以具有特定光学特性的相位差膜，基底层和盘状液晶涂层的顺序层叠的复合相位差膜，以及层叠有复合相位差膜的偏振片，(TN)模式液晶显示装置，其能够通过完全实现液晶显示装置的状态来确保宽视角。

