



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년03월21일

(11) 등록번호 10-1605031

(24) 등록일자 2016년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1335 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0104899

(22) 출원일자 2009년11월02일

심사청구일자 2014년09월16일

(65) 공개번호 10-2011-0048203

(43) 공개일자 2011년05월11일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005173583 A*

KR1020060044332 A*

KR1020060116836 A*

KR1020090071081 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

동우 화인켐 주식회사

전라북도 익산시 약촌로 132 (신흥동)

(72) 발명자

김봉춘

서울특별시 은평구 진흥로 57-11, 3층 (역촌동)

(74) 대리인

특허법인다래

전체 청구항 수 : 총 8 항

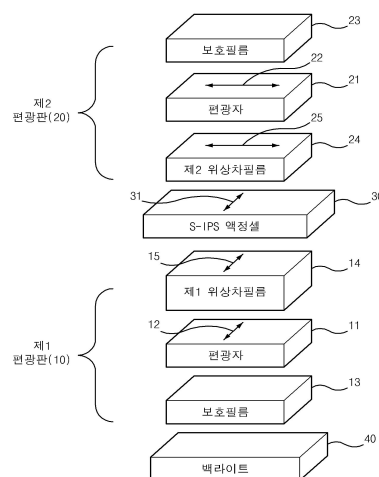
심사관 : 금복희

(54) 발명의 명칭 면상 스위칭 모드 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 제1 편광판 제2 편광판 및 액정셀을 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치에서 푸앙카레구(Poincare Sphere)에 의해 액정 배향방향의 편광상태 변화를 확인하여 위상차 필름의 광학특성을 설계하고, 제1 편광판의 위상차 필름의 지상축 방향, 액정 배향방향 및 편광자의 흡수축 방향을 서로 평행하도록 구성함으로써 경사면에서 콘트라스트비를 개선하여 광시야각 확보가 가능하며 위상차 필름을 제1 및 제2 편광판에 각각 1장씩만 사용하고도 광시야각을 확보할 수 있어 박형 액정표시장치를 높은 수율(이물, 불순물에 의한 불량률 감소)로 대량 생산할 수 있고 편광필름의 광폭화가 용이해 대형 액정표시장치를 만들 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1a



명세서

청구범위

청구항 1

보호필름, 편광자 및 제1 위상차 필름의 순으로 적층된 제1 편광판; 액정셀; 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호 필름의 순으로 적층된 제2 편광판을 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치로서,

제1 편광판과 제2 편광판의 각 편광자의 흡수축은 서로 직교하고,

제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R_0)이 40 내지 80nm이고, 두께방향 위상차값(R_{th})이 -150 내지 -60nm이고, 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -1이며, 이의 지상축이 액정의 배향방향 및 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하게 배치되고,

제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R_0)이 150 내지 270nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 0이며, 이의 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하도록 구성된 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서,

제1 편광판은 하판 편광판이고, 제2 편광판은 상판 편광판이며,

액정셀은 시인측의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향이 90° 이고,

액정셀은 589nm 파장에서 판넬 위상차값이 300 내지 330nm 범위인 액정표시장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 제2 위상차 필름은 굴절률비(NZ)가 -1 내지 -0.3인 액정표시장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 제1 위상차 필름 및 제2 위상차 필름은 각각 한번 이상의 고정단 연신으로 제조된 것인 액정표시장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 제1 위상차 필름은 한번 이상의 자유단 연신으로 제조된 것인 액정표시장치.

청구항 5

보호필름, 편광자 및 제1 위상차 필름의 순으로 적층된 제1 편광판; 액정셀; 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호 필름의 순으로 적층된 제2 편광판을 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치로서,

제1 편광판과 제2 편광판의 각 편광자의 흡수축은 서로 직교하고,

제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R_0)이 40 내지 80nm이고, 두께방향 위상차값(R_{th})이 -150 내지 -60nm이고, 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -1이며, 이의 지상축이 액정의 배향방향 및 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하게 배치되고,

제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R_0)이 150 내지 270nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 0이며, 이의 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하도록 구성된 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 있어서,

제1 편광판은 상판 편광판이고, 제2 편광판은 하판 편광판이며,

액정셀은 시인측의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향이 0° 이고,

액정셀은 589nm 파장에서 판넬 위상차값이 370 내지 400nm 범위인 액정표시장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서, 제2 위상차 필름은 굴절률비(NZ)가 -1 내지 -0.3인 액정표시장치.

청구항 7

청구항 5에 있어서, 제1 위상차 필름 및 제2 위상차 필름은 각각 한번 이상의 고정단 연신으로 제조된 것인 액정표시장치.

청구항 8

청구항 5에 있어서, 제1 위상차 필름은 한번 이상의 자유단 연신으로 제조된 것인 액정표시장치.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 경사면에서 콘트라스트비를 개선하여 광시야각 확보가 가능한 면상 스위칭 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.

[0003] 액정표시장치는 액정셀의 초기배열, 전극구조 및 액정의 물성에 따라 모드가 나누어지며 현재 가장 많이 쓰이고 있는 액정표시장치의 모드는 트위스트네마틱(TN), 수직배향(VA) 및 면상 스위칭(IPS)이 있다.

[0004] 또한 전압 무인가 시 빛의 투과 여부에 따라 노멀블랙 또는 노멀화이트 모드로 구분되며, 도메인 및 액정 초기 배열 등에 따라 VA모드는 PVA(Patterned VA), SPVA(Super PVA) 및 MVA(Multidomain VA)로, IPS모드는 S-IPS(Super In-plane Switching) 및 FFS(Fringe-Field Switching) 등으로 분류된다.

[0005] 면상 스위칭 모드는 액정분자가 비구동 상태에서 기관 면에 거의 수평하고 균일한 배열을 갖는다. 하판의 투과축과 액정분자의 진상축(Fast axis)의 방향이 일치할 때 액정의 광학특성에 의해 사면에서도 투과축과 액정의 진상축이 일치하므로 하판 편광판을 통과한 빛이 액정을 통과해도 편광상태의 변화를 일으키지 않아 본래의 상태대로 액정층을 통과할 수 있다. 그 결과 기관 상부면과 하부면상의 편광판들의 배열에 의해 비구동 상태에서 어느 정도의 암상태를 표시할 수 있는 것이다.

[0006] 이러한 면상 스위칭 모드 액정표시장치는 일반적으로 광학필름을 사용하지 않고서도 넓은 시야각을 얻을 수 있어 자연스러운 투과율이 보장되고 화질 및 시야각이 화면 전체에 균일한 장점을 갖는다. 따라서 면상 스위칭 모드 액정표시장치는 18인치급 이상의 고급 기종에서 주종으로 사용되고 있다.

[0007] 면상 스위칭 모드를 적용한 액정표시장치는 액정이 포함되어 있는 액정셀의 외측에는 빛을 편광시키기 위한 편광판이 요구되고, 상기 편광판의 일면 또는 양면에는 트리아세틸셀룰로오스(TAC) 필름으로 이루어진 보호필름이 편광자(PVA)를 보호하기 위하여 구비된다. 이의 경우 액정이 암(Black) 상태를 표현할 때 하판에 구비된 편광자에 의해 편광된 빛이 정면이 아닌 경사면에서 TAC 필름에 의해 타원편광된다. 타원편광된 빛은 액정셀에서 편광이 변화되어 색상이 변화되는 문제가 있다.

[0008] 더욱이 근래에는 면상 스위칭 모드 방식을 적용한 대형 TV 등의 화상표시장치가 제조됨에 따라 넓은 시야각 특성이 요구되고 있다. 이에 면상 스위칭 모드 액정표시장치(IPS-LCD)에서는 넓은 시야각을 확보하기 위하여 액정셀의 한쪽 편광판의 편광자(PVA)와 액정셀 사이에 TAC 필름 대신에 등방성 보호필름이 위치하고, 다른 쪽 편광판의 편광자(PVA)와 액정셀 사이에 2개 이상의 광학특성이 다른 위상차층을 적층시키거나 1장의 Z축 배향(두께 방향배향)필름을 적층시켜 액정표시장치를 구성하였다.

[0009] 이와 같이 면상 스위칭 모드 액정표시장치는 액정층의 한 쪽 면에 광학적 성질이 다른 두 층을 적층시켜 두께가 두꺼운 위상차 필름 3매형(하판 등방성 필름 1매와 상판 위상차층 2매) 복합구성 편광판을 사용하거나, 제조 공정상 수축필름을 사용하여 경제성이 낮고 수축공정이 반드시 포함되어 대면적 필름으로 제조가 용이하지 않은 Z축 배향필름을 사용하고 있다.

[0010] 따라서 3매의 위상차 필름이 적층된 복합구성 편광판을 사용하여 박형화가 어렵고 액정셀 양쪽에 두께 불균일로 온도나 습도변화에 따른 휨이 발생할 가능성이 높으며 고가의 위상차 필름의 사용으로 가격 경쟁력이 저하되어 고가의 면상 스위칭 모드 액정표시장치에만 한정적으로 사용한다는 문제가 있었다. 또한 편광자와 위상차 필름을 포함하는 복합구성 편광판 생산에 있어서 광폭화가 용이하지 않아 대형액정표시장치 개발에 어려움이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 본 발명은 제1 편광판, 제2 편광판 및 액정셀을 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치에서 푸앙카레구에 의해 액정 배향방향의 편광상태 변화를 확인하여 위상차 필름의 광학특성을 설계하고, 제1 편광판의 위상차 필름의 지상축 방향, 액정 배향방향 및 편광자의 흡수축 방향을 서로 평행하도록 구성하여 경사면에서 대비비를 개선함으로써 광시야각 확보가 가능하고, 횡연신 공정으로 특정의 광학물성을 갖는 위상차 필름을 제조할 수 있어 대형 복합구성 편광판 제조가 용이하고, 이로 인하여 대형 액정표시장치의 제조가 가능하며 경제적인 박형 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0012] 본 발명은 보호필름, 편광자 및 제1 위상차 필름의 순으로 적층된 제1 편광판; 액정셀; 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호필름의 순으로 적층된 제2 편광판을 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치로서, 제1 편광판과 제2 편광판의 각 편광자의 흡수축은 서로 직교하고, 제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R_0)이 40 내지 80nm이고, 두께방향 위상차값(R_{th})이 -150 내지 -60nm이고, 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -1이며, 이의 지상축이 액정의 배향방향 및 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하게 배치되고, 제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R_0)이 150 내지 270nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 0이며, 이의 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하도록 구성된 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제공한다.

효 과

[0013] 본 발명에 따른 면상 스위칭 모드 액정표시장치는 종래 3매의 위상차 필름을 사용한 수준으로 광시야각 확보가 가능하고, 위상차 필름을 제1 편광판 및 제2 편광판에 각각 1장씩만 사용하더라도 광시야각을 확보할 수 있어 박형 액정표시장치를 높은 수율(이물, 불순물에 의한 불량률 감소)로 대량 생산할 수 있으며 적용된 복합구성 편광판의 대형화가 가능해 초대형 액정표시장치를 제공할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0014] 본 발명은 제1 편광판 제2 편광판 및 액정셀을 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치에서 푸앙카레구에 의해 액정 배향방향의 편광상태 변화를 확인하여 위상차 필름의 광학특성을 설계하고, 제1 편광판의 위상차 필름의 지상축 방향, 액정 배향방향 및 편광자의 흡수축 방향을 서로 평행하도록 구성하여 경사면에서 대비비를 개선함으로써 광시야각 확보가 가능하며 경제적인 박형 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

[0015] 본 발명의 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 구성을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0016] 면상 스위칭 모드 액정표시장치는 제1 편광판, 액정셀 및 제 2 편광판을 포함한다.

[0017] 제1 편광판은 액정셀쪽으로부터 제1 위상차 필름, 편광자 및 보호필름의 순으로 적층되고, 제2 편광판은 액정셀쪽으로부터 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호필름의 순으로 적층된다. 제1 편광판과 제2 편광판의 각 편광자의 흡수축은 서로 직교한다.

[0018] 제1 편광판과 제2 편광판은 액정의 배향방향에 따라 배치가 달라진다.

[0019] 액정셀이 시인측의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향이 90° (S-

IPS)이면, 도 1a와 같이 제1 편광판은 하판 편광판, 제2 편광판은 상판 편광판에 배치한다. 이때 액정셀은 589nm 파장에서 하기 수식 1의 판넬 위상차값이 300 내지 330nm 범위이다.

수식 1

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

(여기서, n_e 는 액정의 이상광선 굴절률, n_o 는 정상광선 굴절률, d 는 셀 갭을 나타냄; 주. Δn , d 는 벡터가 아닌 스칼라이다)

또한, 액정셀이 시인측의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향이 0° (FFS)이면, 도 1b와 같이 제1 편광판은 상판 편광판, 제2 편광판은 하판 편광판에 배치한다. 이때 액정셀은 589nm 파장에서 판넬 위상차값이 370 내지 400nm 범위이다.

제1 편광판의 제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 40 내지 80nm이고 두께방향 위상차값(Rth)이 -150 내지 -60nm이고 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -1이다.

위상차 필름의 정면 위상차값(R0)은 작을수록 필름제작 시 필름의 지상축 방향이 불균일하여 정면 대비비를 저하시키는 문제가 있으므로 적절한 하한값을 찾을 필요가 있다. 본 발명이 위상차 필름 제작을 고려하여 40nm가 바람직하다. 또한 본 발명에서는 위상차 필름의 정면 위상차값이 120nm를 초과할 경우에는 파장분산성을 증가시켜 시각에 따른 색상변화가 크게 될 수 있는 문제가 있다. 굴절률비(NZ)는 본 발명에 따른 액정표시장치의 구조를 형성할 수 있는 위상차 필름의 수치 범위로 상기 범위에서는 연신에 의해서 안정적으로 위상차 필름을 제조할 수 있다.

이러한 제1 위상차 필름의 지상축은 액정의 배향방향 및 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하도록 구성된다.

제2 편광판의 제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 150 내지 270nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 0이며, 바람직하기로는 굴절률비(NZ)가 -1 내지 -0.3인 것을 사용할 수 있다.

제2 위상차 필름의 정면 위상차값(R0)이 150nm는 액정의 정면위상차를 보상할 수 있는 최소범위이고, 270nm는 연신타입에 의해 위상차 필름을 제조할 수 있는 최대범위이다. 또한 굴절률비(NZ)는 액정과 제1 위상차 필름의 광학물성을 고려하여 본 발명의 목적 및 효과를 달성할 수 있는 최적의 범위이다.

이러한 제2 위상차 필름의 지상축은 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하도록 구성된다.

도 1a와 같이 시인측의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향인 90°인 경우에는 제1 편광판이 하판에 배치되고, 제1 위상차 필름 및 하판 편광자는 액정 배향 방향인 90°와 서로 평행하도록 구성된다.

또한 도 1b와 같이 시인측의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향인 0°인 경우에는 제1 편광판이 상판에 배치되고, 제1 위상차 필름 및 상판 편광자는 액정 배향 방향인 0°와 서로 평행하도록 구성된다.

본 발명에서 제1 위상차 필름 및 제2 위상차 필름의 광학특성은 가시광선 영역내의 전파장에 대해서 하기의 수식 2 내지 4에 의해 정의된다.

일반적으로 광원의 파장에 대한 언급이 없는 경우 가장 쉽게 얻을 수 있는 589nm에 대한 광특성이다. 여기서 N_x 는 면내방향에서 굴절률이 가장 큰 축의 굴절률이고 N_y 는 면내방향에서 N_x 의 수직방향이며 N_z 는 두께방향의 굴절률로 하기 도 2와 같이 표현된다.

수식 2

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

(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)

수식 3

$$R_0 = (N_x - N_y) \times d$$

[0036] (여기서, N_x , N_y 는 면상 굴절률로서 $N_x \geq N_y$ 이며, d 는 필름의 두께를 나타냄)

수학식 4

[0037]
$$NZ = (N_x - N_z) / (N_x - N_y) = R_{th} / R_0 + 0.5$$

[0038] (여기서, N_x , N_y 는 면상 굴절률로서 $N_x \geq N_y$ 이며, N_z 는 필름의 두께 방향 굴절률을 나타냄)

[0039] 상기 수학식 2의 R_{th} 는 면내 평균굴절률에 대한 두께방향의 굴절률의 차이를 나타낸 두께방향 위상차값이고, 수학식 3의 R_0 는 빛이 필름의 법선방향(수직방향)을 통과했을 때 위상차인 정면 위상차값이다.

[0040] 또한 수학식 4의 NZ 는 굴절률비로 이에 따라 위상차 필름으로 사용되는 플레이트의 종류를 구분한다.

[0041] 위상차 필름의 플레이트 종류는 1) 위상차가 존재하지 않는 광축이 필름의 면내방향으로 존재하는 경우는 A 플레이트; 2) 광축이 필름면의 수직방향으로 존재하는 경우는 C 플레이트; 및 3) 광축이 두 개 존재할 때는 이축성 플레이트라고 한다. 구체적으로 1) NZ 가 1일 경우 굴절률은 $N_x=N_y=N_z$ 관계를 가지고 '포지티브 A 플레이트 (POSITIVE A PLATE)'라고 하며; 2) $1 < NZ$ 인 경우 굴절률은 $N_x > N_y > N_z$ 를 만족하고 '네가티브 이축성 A 플레이트 (NEGATIVE BIAXIAL A PLATE)'라고 하며; 3) $0 < NZ < 1$ 인 경우 굴절률은 $N_x > N_z > N_y$ 의 관계를 가지고 'Z축 배향 필름'이라고 하며; 4) $NZ=0$ 인 경우 굴절률은 $N_x=N_z > N_y$ 의 관계를 가지고 '네가티브 A 플레이트 (NEGATIVE A PLATE)'라고 하며; 5) $NZ < 0$ 인 경우 굴절률은 $N_z > N_x > N_y$ 의 관계를 가지고 '포지티브 이축성 A 플레이트 (POSITIVE BIAXIAL A PLATE)'라고 하며; 6) $NZ=\infty$ 인 경우 굴절률은 $N_x=N_y > N_z$ 의 관계를 가지고 '네가티브 C 플레이트 (NEGATIVE C PLATE)'라고 하며; 7) $NZ=-\infty$ 인 경우 굴절률은 $N_z > N_x=N_y$ 의 관계를 가지고 '포지티브 C 플레이트 (POSITIVE C PLATE)'라고 한다.

[0042] 그러나, 상기와 같이 이론적 정의에 완벽하게 일치하는 A 플레이트 및 C 플레이트를 만드는 것은 실제 공정상 불가능하다. 이에 일반적인 공정에서 A 플레이트는 굴절률비의 대략적인 범위, C 플레이트는 정면 위상차의 범위를 각각 임의 수치로 설정하여 구분한다. 그럼에도 불구하고 임의적인 수치상의 설정은 연신에 따른 굴절률 발현 특성이 다른 모든 재료에 적용하기에는 한계가 있다. 따라서 본 발명에 따른 위상차 필름은 굴절률 이방성의 형태에 따른 플레이트 종류가 아니라 플레이트의 광학특성인 NZ , R_0 및 R_{th} 등을 수치로 나타내고 있다.

[0043] 본 발명에 따른 제1 편광판과 제2 편광판의 각 위상차 필름은 연신타입으로 제조된다.

[0044] 위상차 필름은 보통 연신을 통해서 위상차를 부여하는 데 연신방향으로 굴절률이 커지는 필름을 '양(+)의 굴절률 특성'이라 하고 연신방향으로 굴절률이 작아지는 필름을 '음(-)의 굴절률 특성'이라고 한다. 양(+)의 굴절률 특성을 갖는 위상차 필름은 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 시클로올레핀폴리머(COP), 시클로올레핀코폴리머(COC), 폴리메틸테트라프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리카보네이트(PC), 폴리술폰(PSF) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 이루어진 군에서 선택된 것으로 제조할 수 있다. 또한 음(-)의 굴절률 특성을 갖는 위상차 필름은 변성폴리스티렌(PS) 또는 변성폴리카보네이트(PC)로 제조할 수 있다.

[0045] 위상차 필름의 연신 방법은 고정단 연신과 자유단 연신으로 구분된다. 고정단 연신은 필름의 연신 공정 중 연신하는 방향 이외의 다른 방향의 길이를 고정시키는 방법이고, 자유단 연신은 필름의 연신 공정 중 연신하는 방향 이외의 다른 방향에 자유도를 부여하는 방법이다. 통상 필름은 연신하면 연신 방향 이외의 다른 방향은 수축하게 되나 Z축 배향필름의 경우 연신 이외에 별도의 수축 공정이 요구되기도 한다.

[0046] 연신 시 롤(Roll) 상태의 필름이 풀리는 방향은 MD방향(Machine Direction, 기계방향)이라고 하며 이에 수직한 방향을 TD방향(Transverse Direction)이라고 한다. 자유단 연신은 MD방향으로 연신하는 것이고 고정단 연신은 TD방향으로 연신하는 것이라고 한다.

[0047] 연신방법(단 1차 공정만 적용했을 때)에 따라 NZ 및 플레이트의 종류가 달라지는데 이를 구체적으로 정리하면 다음과 같다. 1) 포지티브 A 플레이트는 양(+)의 굴절률 특성을 갖는 필름을 자유단 연신하고; 2) 네가티브 이축성 A 플레이트는 양(+)의 굴절률 특성을 갖는 필름을 고정단 연신하고; 3) Z축 배향필름은 양(+)의 굴절률 특성 또는 음(-)의 굴절률 특성을 갖는 필름을 자유단 연신 후 고정단 수축시키고; 4) 네가티브 A 플레이트는 음(-)의 굴절률 특성을 갖는 필름을 자유단 연신하고; 5) 포지티브 이축성 A 플레이트는 음(-)의 굴절률 특성을 갖는 필름을 고정단 연신하여 제조할 수 있다.

[0048] 이외에도 위상차 필름은 상기와 같은 1차 연신 이외에 2차 연신 및 첨가물 적용 등의 추가 공정을 적용하여 지상축(Slow Axis)의 방향, 위상차값 및 NZ 의 값 등의 광학특성을 제어할 수 있다. 이의 추가 공정은 당 분야에서 일반적으로 적용되는 공정으로 본 발명에서는 특별히 한정하지는 않는다.

- [0049] 본 발명의 제1 및 제2 위상차 필름은 음(-)의 굴절률 특성을 가지는 필름을 한 번 이상의 고정단 연신을 적용하여 제조하는 것이 바람직하다. 이때 반드시 MD 방향보다는 TD 방향에 대한 연신을 많이 수행하여 지상축의 방향이 MD 방향이어야 한다. 이는 본 발명의 복합구성 편광판 제조 시 광폭 구현 및 롤 투 롤 공정을 용이하게 적용하기 위한 것이다.
- [0050] 제1 및 제2 위상차 필름은 각각 본 발명의 광학특성을 만족하는 것이면 그 재료에 한정되지 않고 적용 가능하며, 구체적으로 변성폴리카보네이트(PC), 변성폴리스티렌(PS) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 이루어진 군에서 선택된 것으로 제조된 것을 사용할 수 있다.
- [0051] 제1 및 제2 편광판의 각 편광자는 연신과 염색을 통해 편광 기능이 부여된 편광자인 폴리비닐알콜(PVA)층이 위치한다. 제1편광판과 제2편광판의 각 흡수축은 서로 직교하게 배치되도록 한다.
- [0052] 제1 편광판 및 제2 편광판의 각 폴리비닐알콜(PVA)층에서 액정셀 반대측 면에는 각각 보호필름이 위치한다.
- [0053] 제1 편광판 및 제2 편광판의 보호필름은 굴절률 차이에 따른 광학적 특성이 시야각에 영향을 미치지 못하므로 본 발명에서는 굴절률 특성이 특별히 제한되지 않는다. 제1 및 제2 편광판의 보호필름을 형성하는 재료는 서로 독립적으로 당 분야에서 일반적으로 사용되는 것을 적용할 수 있다. 구체적으로 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 시클로올레핀폴리머(COP), 시클로올레핀코폴리머(COC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리카보네이트(PC), 폴리술폰(PSF) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 등으로 이루어진 군에서 선택된 것으로 제조된 것을 사용할 수 있다.
- [0054] 본 발명의 제1 및 제2 편광판은 당 분야에서 일반적으로 적용되는 공정으로 제조될 수 있으며, 구체적으로 제조 공정은 롤 대 롤(Roll To Roll)공정, 매엽접합(Sheet to Sheet) 등이 적용될 수 있다. 통상 수율 및 제조 공정상의 효율성 등을 고려하여 롤 대 롤(Roll To Roll)공정을 적용하는 것이 좋다.
- [0055] 본 발명의 제1 편광판은 PVA 편광자의 흡수축의 방향이 항상 MD방향으로 고정되고, 위상차 필름은 지상축(Slow axis)이 편광판의 흡수축에 대해 수직방향이므로 롤 대 롤(Roll To Roll) 공정을 적용하여 제조할 수 있다. 편광판의 흡수축과 위상차 필름의 지상축이 직교하도록 하기 위해서는 편광판과 위상차 필름을 일체화시킬 때 롤 대 롤(Roll To Roll) 방식에 의하는 것이 생산비용 단가를 낮출 수 있어 가장 바람직하다.
- [0056] 도 1을 이용하여 본 발명의 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 구성을 설명하면 다음과 같다.
- [0057] 도 1a는 백라이트 유닛(40) 측으로부터 제1 편광판(10), 액정셀(30) 및 제2 편광판(20) 순서로 적층된다. 도 1b는 백라이트 유닛(40) 측으로부터 제2 편광판(20), 액정셀(30) 및 제1 편광판(10) 순서로 적층된다. 도 1a의 액정셀은 S-IPS 액정셀이고, 도 1b의 액정셀은 FFS 액정셀이다.
- [0058] 제1 편광판(10)은 액정셀에서부터 제1 위상차 필름(14), 편광자(11) 및 보호필름(13)순으로 적층된다. 제2 편광판(20)은 액정셀에서부터 제2 위상차 필름(24), 편광자(21) 및 보호필름(23)의 순으로 적층된다.
- [0059] 제1 편광자(11)와 제2 편광자(21)의 흡수축(12, 22)은 서로 직교하게 배치되고, 제1 위상차 필름(14)의 지상축(15), 제1 편광자(11)의 흡수축(12) 및 액정셀의 배향방향(31)은 서로 평행하다.
- [0060] 제1 위상차 필름(14)은 정면 위상차값(R0)이 40 내지 80nm이고 두께방향 위상차값(Rth)이 -150 내지 -60nm이고 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -1이며, 제2 위상차 필름(24)은 정면 위상차값(R0)이 150 내지 270nm이고, 굴절률비(NZ)가 -1 내지 0이다.
- [0061] 본 발명은 하판 편광판의 편광자의 흡수축이 시인 측에서 보았을 때 수직방향으로 위치해야 한다. 구체적으로 백라이트 유닛에 가까운 하판 편광판의 흡수축이 수직 방향이면 하판 편광판을 통과한 빛은 수평방향으로 편광이 된다. 이는 관벽의 전압이 인가된 액정셀을 통과해 명(明)의 상태가 될 경우 빛은 수직 방향이 되어 흡수축이 수평방향인 시인 측의 상판 편광판을 통과한다. 이와 같이 통과한 빛은 시인 측에서 편광 선글라스(통상 흡수축이 수평방향인)를 착용한 사람이 인지할 수 있어 화상이 보이게 된다. 그러나 백라이트 유닛에 가까운 하판 편광판의 흡수축이 수평방향인 경우 편광 선글라스를 착용한 이에게는 화상이 보이지 않게 되는 문제가 있다.
- [0062] 본 발명의 시야각 보상의 효과는 푸앙카레구상에 각 광학층을 통과할 때 편광상태 변화를 나타냄으로써 이해할 수 있다.
- [0063] 푸앙카레구는 특정 시각에서 편광상태의 변화를 표현하는데 아주 유용한 방법이므로 편광을 이용해 화상을 표시하는 액정표시장치에서 특정시각으로 진행되는 빛이 액정표시장치 내부 각각의 광학소자를 통과할 때 편광상태

의 변화를 나타낼 수 있다.

[0064] 본 발명의 특정 시각은 도 4에 나타난 반원좌표계에서 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향이고 이 방향으로 나오는 빛의 편광 상태변화를 전파장에 대해 푸앙카레구상에 표현함으로써 파장분산성을 확인할 수 있다.

[0065] 하기 도 5는 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 의 시각에서 본 발명에 따른 액정표시장치가 구현하고자 하는 편광상태를 도시한 것이다. 구체적으로 정면에서 $\Phi+90^\circ$ 방향을 축으로 Φ 방향의 면을 시인축으로 Θ 만큼 회전시켰을 때 정면방향으로 나오는 빛에 대한 편광상태 변화를 푸앙카레구상에 나타낸 것이다. 푸앙카레구상에서 S3축의 좌표가 양(+)을 나타낼 때 우원편광을 나타내며, 이때 우원편광은 임의의 편광수평성분을 E_x , 편광수직성분을 E_y 라 할 때 E_x 성분의 빛이 E_y 성분의 빛에 비해 위상의 차이가 0 보다 크고 반파장 보다 작은 빛을 말한다.

[0066] 본 발명의 액정표시장치는 경사각($\Theta=60^\circ$, $\Phi=45^\circ$) 방향에서 시감도 전방위 최대 투과도가 0.2% 이하의 보상 관계를 만족한다.

[0067] 이하에서는, 상기 구성에 의한 광시야각 개선 효과를 하기의 실시예와 비교예에서 정리하였다. 본 발명은 하기의 실시예에 의해 보다 잘 이해될 수 있으며, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것일 뿐 첨부된 특허청구범위에 의하여 확정되는 보호범위를 제한하고자 하는 것은 아니다.

[0068] 실시예

[0069] 하기 실시예는 LCD광학시뮬레이션 프로그램인 TECH WIZ LCD 1D POLAR(사나이시스템, KOREA)에서 시뮬레이션을 실시하여 광시야각 효과를 확인하였다.

[0070] 실시예 1

[0071] 본 발명에 따른 각 광학필름과 액정셀 및 백라이트 등의 실측 데이터를 도 1a에 나타난 바와 같은 구조로 TECH WIZ LCD 1D(사나이시스템, KOREA) 상에 적층하였다. 도 1a의 구조를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0072] 백라이트 측으로부터 제1 편광판(10), 전압 무인가 상태에서 시인축의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향이 90° 인 면상 스위칭 모드 액정셀(30, S-IPS) 및 제2 편광판(20)으로 구성되고, 상기 제1 편광판(10)은 액정셀(30)측으로부터 제1 위상차 필름(14), 편광자(11), 보호필름(13)이 적층되고, 제2 편광판(20)은 액정셀측으로부터 제2 위상차 필름(24), 편광자(21), 보호필름(23)의 순으로 적층하였다.

[0073] 액정셀은 LG Display사 42인치 판넬 LC420WU5에 적용된 것을 사용하였고 컬러필터의 흡수를 고려하지 않았다. 백라이트 유닛(40)으로는 32인치 TV LC320WX4 모델(LG, PHILIPS LCD사)에 탑재된 실측 데이터를 사용하였다.

[0074] 한편, 본 발명의 실시예에서 사용된 각각의 광학필름은 하기와 같은 광학적 물성을 갖는 것을 사용하였다.

[0075] 먼저, 제 1 편광판(10) 및 제2 편광판(20)의 편광자(11)(21)는 연신된 PVA에 요오드를 염색시켜 편광자 기능을 부여하고 이러한 편광자의 편광 성능은 370 내지 780nm 가시광선 영역에서 시감도 편광도 99.9% 이상, 시감도 단체투과율 41% 이상이다. 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. 여기서 $S(\lambda)$ 는 광원스펙트럼이며 보통 C광원을 사용한다.

수학적식 5

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

[0076]

수학식 6

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

수학식 7

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

수학식 8

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

수학식 9

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

각 필름의 방향에 따른 내부굴절률 차이로 인해 생기는 광학특성은 광원 589.3nm에서, 제2 위상차 필름(24)은 정면 위상차값(R0)이 180nm이고 굴절률비(NZ)가 -0.5이며, 제1 위상차 필름(14)는 정면 위상차값(R0)이 52nm이고 두께방향 위상차값(Rth)이 -130nm이고 굴절률비(NZ)가 -2인 것을 사용하였다. 제1 및 제2 위상차 필름은 한번 이상의 고정단 연신을 수행하여 제조하였다. 제 1 위상차필름의 경우 고정단연신과 자유단연신 둘 다 적용하거나 (단 연신비는 고정단연신이 자유단연신 보다 크다.) 고정단 연신만을 적용해서 제조할 수 있으며 제 2 위상차필름의 경우 고정단 연신만 적용해서 제조한다.

이때 상기 하판 편광자(11)의 흡수축(12), 제1 위상차 필름(14)의 지상축(15) 및 액정의 배향방향(31)은 평행하도록 구성하였다.

또한 제1 및 제2 편광판(10)(20)의 각각 바깥쪽 보호필름(13)(23)으로 입사광 589.3nm에 대해 Rth가 50nm인 광학특성을 갖는 TAC 필름을 사용하여 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제조하였다.

상기 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 푸앙카레구상에서 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 경사방향의 편광상태 변화는 도 5에 나타내었다. 구체적으로 푸앙카레구(Poincare Sphere)상에서 550nm광을 기준으로 제1 편광판(10)의 편광자(11)를 통과했을 때, "출발"의 편광상태를 나타내며, 제1 위상차 필름(14), 액정셀(30), 제2 위상차 필름(24) 순으로 통과한 후 편광상태가 도착지점에 도달한다.

도 6은 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 시감도 전방위 투과도 분포를 나타낸 것으로, 스케일상의 범위는 투과율 0% 내지 1%이며, 암을 표시할 때 투과도 1%를 초과한 부위는 붉은 색, 투과도가 낮은 부위는 파란색으로 표시된다. 이때, 중앙의 파란색 범위가 넓을수록 광시야각의 확보가 가능하다는 것으로 중앙에서부터 파란색의 범위가 넓은 것을 보아 광시야각의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

실시예 2

상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 제2 위상차 필름(24)은 정면 위상차값(R0)이 200nm이고 굴절률비(NZ)가 -0.5이며, 제1 위상차 필름(14)는 정면 위상차값(R0)이 78nm이고 굴절률비(NZ)가 -1.1인 것을 사용하여 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제조하였다.

상기 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 파장에 따른 푸앙카레구상의 편광상태 변화는 도 5와 유사하고 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션 결과는 도 7과 같다. 도 7의 결과 중앙에서부터 파란색의 범위가 넓은 것을 보아 광

시야각의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

실시예 3

상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 도 1b와 같이 적층하고 제2 위상차 필름(24)은 정면 위상차값(R0)이 270nm이고 굴절률비(NZ)가 -0.5이며, 제1 위상차 필름(14)는 정면 위상차값(R0)이 60nm이고 두께방향 위상차값(Rth)이 -150nm이고 굴절률비(NZ)가 -2인 것을 사용하여 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제조하였다. 이때 액정셀은 전압 무인가 상태에서 시인측의 우측 수평 방향을 기준으로 반시계 방향을 정(+)방향으로 할 때 액정 배향 방향이 0° 인 면상 스위칭 모드 액정셀(30, FFS)을 사용하였다.

상기 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 파장에 따른 푸앙카레구상의 편광상태 변화($\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 경사방향)는 도 8과 같고, 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션 결과는 도 9와 같다.

도 8은 푸앙카레구(Poincare Sphere)상에서 550nm광을 기준으로 제2 편광판(20)의 편광자(21)를 통과했을 때, "출발"의 편광상태를 나타내며, 제2 위상차 필름(24), 액정셀(30), 제1 위상차 필름(14)의 순으로 통과한 후 편광상태가 도착지점에 도달한다.

도 9의 결과, 중앙에서부터 파란색의 범위가 넓은 것을 보아 광시야각의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

실시예 4

상기 실시예 3과 동일하게 실시하되, 제2 위상차 필름(24)은 정면 위상차값(R0)이 270nm이고 굴절률비(NZ)가 -0.3이며, 제1 위상차 필름(14)는 정면 위상차값(R0)이 45nm이고 두께방향 위상차값(Rth)이 -112.5nm이고 굴절률비(NZ)가 -2인 것을 사용하여 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제조하였다.

상기 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 파장에 따른 푸앙카레구상의 편광상태 변화는 도 8과 유사하고 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션 결과는 도 10과 같다. 도 10의 결과 중앙에서부터 파란색의 범위가 넓은 것을 보아 광시야각의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

산업이용 가능성

상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 대면적 위상차 보상 편광판 적용 면상 스위칭 액정표시장치는 모든 시각에 대해 우수한 화질을 제공할 수 있는 높은 시야각 특성이 요구되는 초대형 액정디스플레이에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1a 및 1b는 본 발명에 따른 면상 스위칭 액정표시장치(S-IPS 모드 및 FFS 모드)의 구조를 나타내는 사시도이고,

도 2는 본 발명에 따른 위상차 필름의 굴절률을 설명하기 위한 모식도이고,

도 3은 본 발명에 따른 위상차 필름과 편광판의 연신 방향을 설명하기 위한 제조과정상의 MD 방향을 나타내는 모식도이고,

도 4는 본 발명의 좌표계에서 Φ , Θ 로 표현하는 것을 설명하기 위한 모식도이고,

도 5는 본 발명의 실시예 1에 따른 편광상태 변화를 경사각($\Theta=60^\circ$, $\Phi=0^\circ$) 방향에서 푸앙카레구상에 표현한 것이고,

도 6은 본 발명의 실시예 1에 따른 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이고,

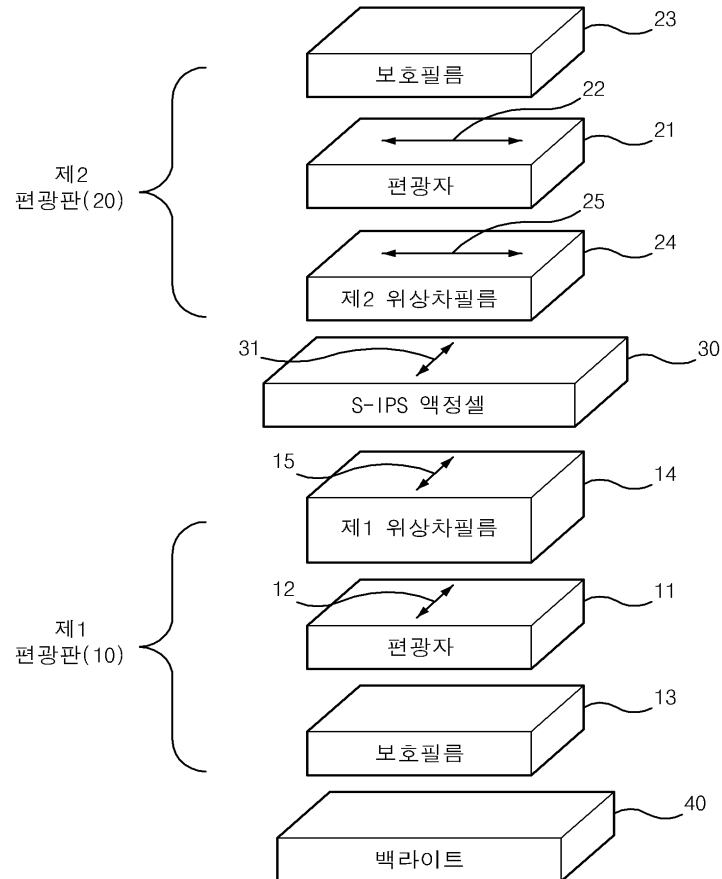
도 7은 본 발명의 실시예 2에 따른 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이고,

도 8은 본 발명의 실시예 3에 따른 편광상태 변화를 경사각($\Theta=60^\circ$, $\Phi=0^\circ$) 방향에서 푸앙카레구상에 표현한 것이고,

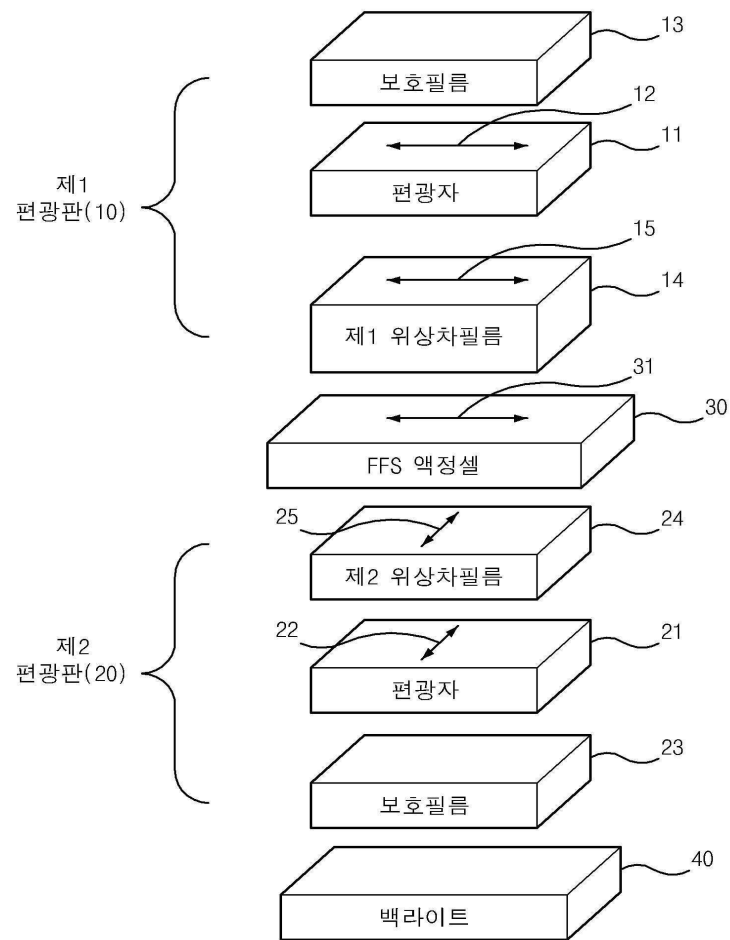
- [0106] 도 9는 본 발명의 실시예 3에 따른 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이고,
 [0107] 도 10은 본 발명의 실시예 4에 따른 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션 결과를 나타낸 것이다.

도면

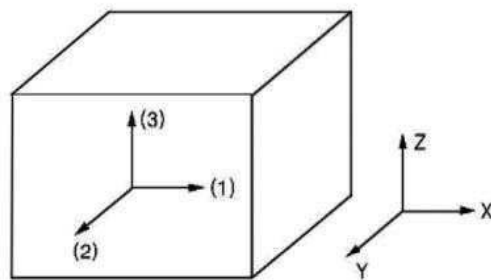
도면1a



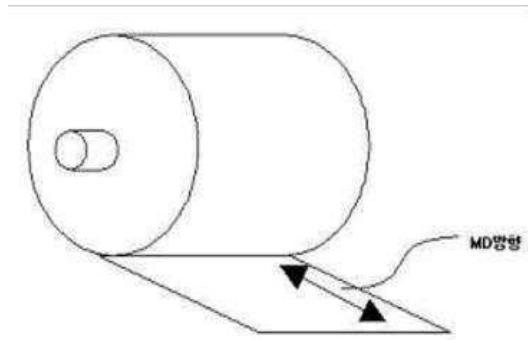
도면1b



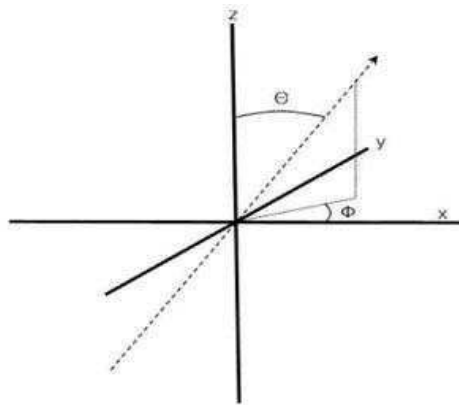
도면2



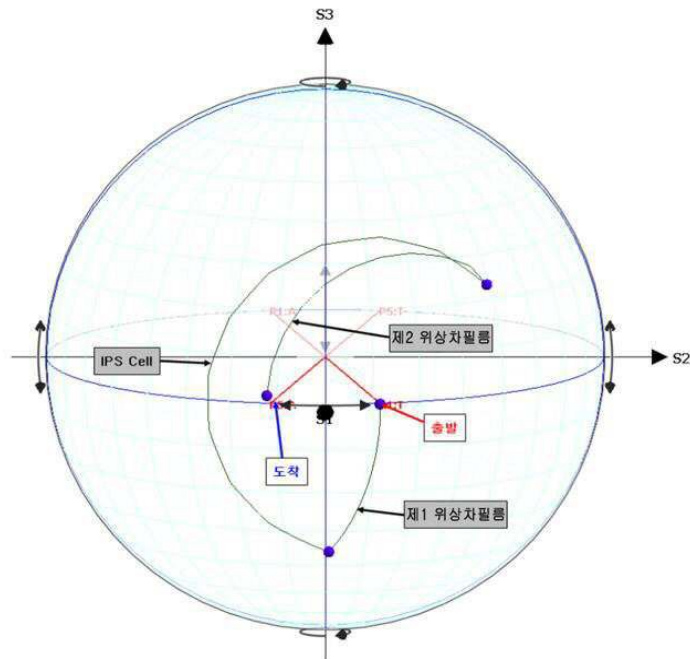
도면3



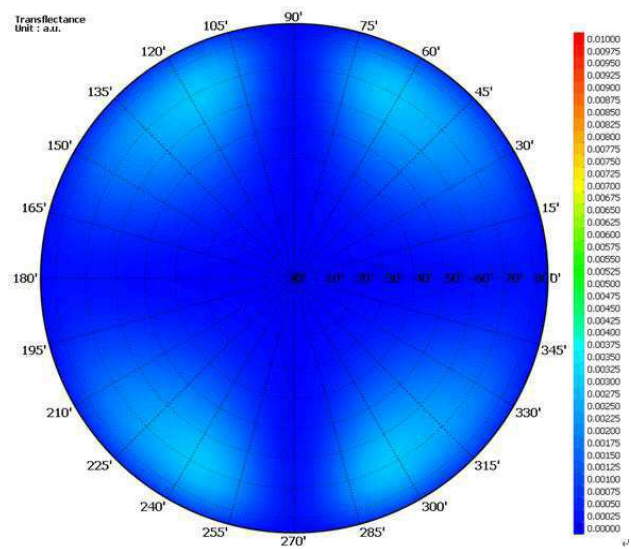
도면4



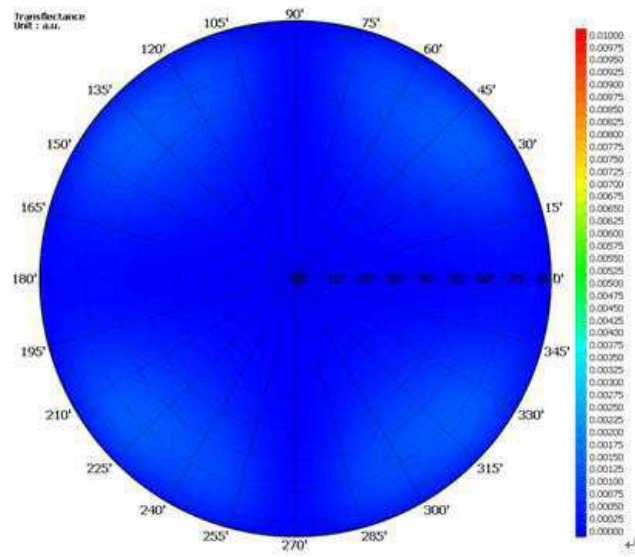
도면5



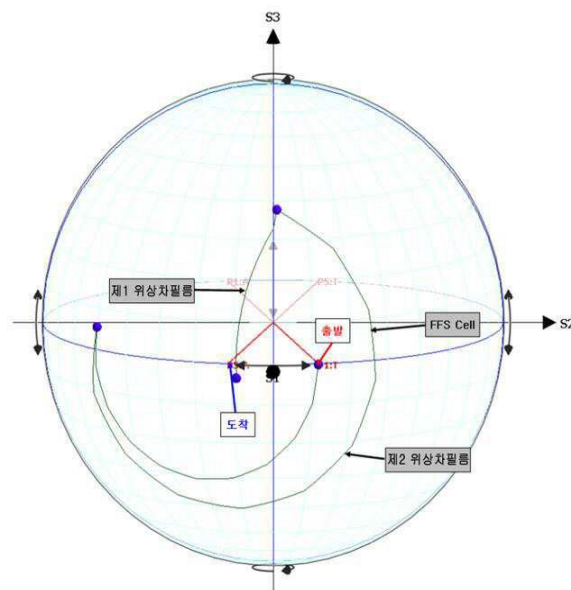
도면6



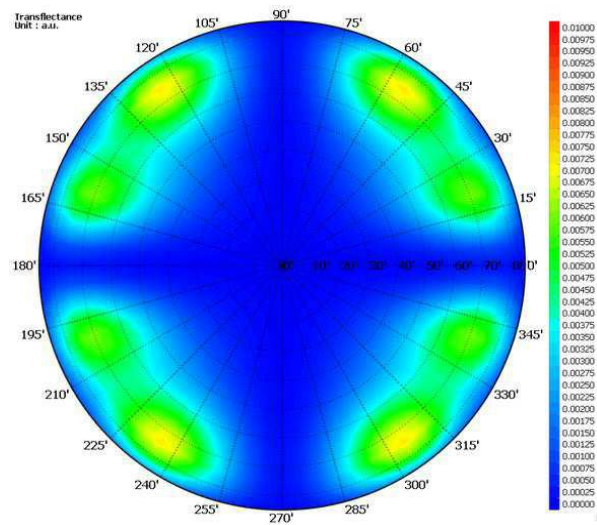
도면7



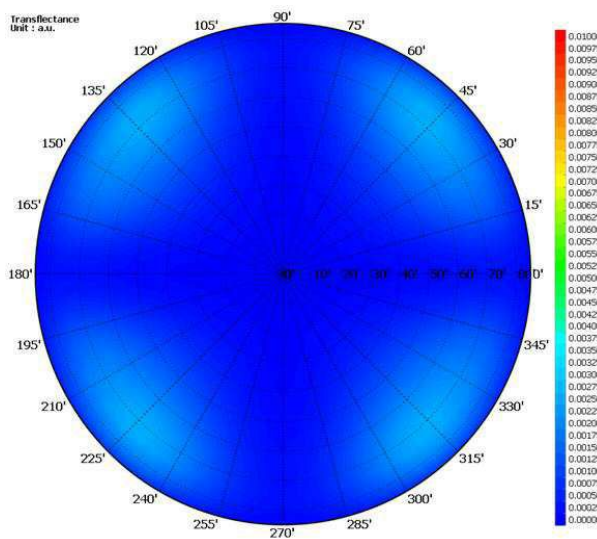
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	发明背景发明领域		
公开(公告)号	KR101605031B1	公开(公告)日	2016-03-21
申请号	KR1020090104899	申请日	2009-11-02
[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 김봉춘		
发明人	김봉춘		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02B5/3083 G02F1/133634 G02F1/134363 G02F2001/134372 G02F2413/02 G02F2413/05 G02F2413/08 G02F2413/12		
其他公开文献	KR1020110048203A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

平面相位切换模式的液晶显示装置技术领域[0001]本发明涉及平面相位切换模式的液晶显示装置，在平面切换模式液晶显示装置中由庞加莱球的液晶取向方向的偏振状态设计延迟膜的光学特性，并且第一偏振片的延迟膜在慢轴方向上的延迟膜，液晶取向方向和一个偏振器使吸收轴方向彼此平行，从而在倾斜表面上改善对比度，并且即使第一和第二偏振片中的每一个仅使用一个延迟膜，也可以确保宽视角，市场价值可以高产量批量生产（由异物和杂质引起的缺陷率降低），并且可以容易地扩大偏光膜，制作液晶显示器的效果有。

