

	(19) 대한민국특허청(KR)	(11) 공개번호	10-2010-0106838
	(12) 공개특허공보(A)	(43) 공개일자	2010년10월04일
(51) Int. Cl.	(71) 출원인		
<i>G02F 1/13363</i> (2006.01) <i>G02F 1/1335</i> (2006.01)	동우 화인켐 주식회사		
(21) 출원번호	10-2009-0025074	전북 익산시 신흥동 740-30호	
(22) 출원일자	2009년03월24일	(72) 발명자	
심사청구일자	없음	김봉춘	
		서울 은평구 역촌1동 41-2호 3층	
		(74) 대리인	
		특허법인다래	
전체 청구항 수 : 총 8 항			

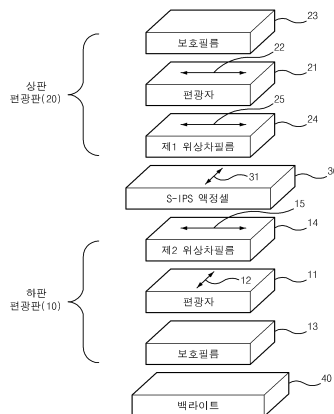
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 복합구성 편광판 세트 및 이를 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 복합구성 편광판 세트 및 이를 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 면상 스위칭 모드에서 시각에 따른 색상왜곡 현상의 최소화와 광시야각 확보를 동시에 구현하기 위하여 특정의 광학 특성을 갖도록 설계된 위상차 필름을 포함하는 복합구성 편광판 세트와, 이러한 복합구성 편광판 세트 및 면상 스위칭 모드 액정을 포함하는 액정표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 액정표시장치는 푸양카레 구상의 편광상태 변화의 분산 정도가 적어 시각에 따른 색상왜곡 현상이 최소화되고 동시에 광시야각 확보가 가능하며 위상차 필름을 상판 편광판 및 하판 편광판에 각각 1장씩만 사용하고도 광시야각을 확보할 수 있어 박형 액정표시장치를 높은 수율(이물, 불순물에 의한 불량률 감소)로 대량 생산할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

보호필름, 편광자 및 제1 위상차 필름의 순으로 적층된 상판 편광판과, 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호필름의 순으로 적층된 하판 편광판을 포함하며,

제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 200nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 -0.01 이며, 이의 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하게 배치되고,

제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 250nm이고 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -0.5이며, 이의 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 직교하게 배치되고,

제1 위상차 필름과 제2 위상차 필름의 정면 위상차값(R0)의 합이 200 내지 350nm인 복합구성 편광판 세트.

청구항 2

제1항에 있어서, 제 1 위상차 필름은 및 제2 위상차 필름은 서로 독립적으로 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 시클로올레핀 폴리머(COP), 시클로올레핀 코폴리머(COC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리카보네이트(PC), 폴리술폰(PSF) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 이루어진 군에서 선택된 것으로 제조된 것인 복합구성 편광판 세트.

청구항 3

제1항에 있어서, 상판 편광판과 하판 편광판의 위상차 필름은 서로 독립적으로 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA), 폴리스티렌(PS) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)가 순차적으로 적층된 구조인 복합구성 편광판 세트.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항의 복합구성 편광판 세트를 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서, 액정셀은 589nm 파장에서 위상차값이 300 내지 330nm 범위인 액정표시장치.

청구항 6

제4항에 있어서, 액정셀은 액정 배향방향이 하판 편광판의 흡수축과 평행하도록 구성된 액정표시장치.

청구항 7

제4항에 있어서, 시감도 전방위 최대 투과도가 0.2% 이하의 보상관계를 만족하는 것인 액정표시장치.

청구항 8

제4항에 있어서, $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 단파장 550nm의 빛이 푸앙카레구상에서 각 광학층을 통과할 때 각각의 편광상태는 하판 편광자를 통과한 후의 편광상태를 기준으로 상판 편광자의 흡수축에 빛이 최대 흡수되는

편광상태까지의 거리를 반경으로 한 원내에서 변화되는 것인 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 적용 시 색상왜곡 현상의 최소화와 동시에 광시야각 확보가 가능한 복합구성 편광판 세트 및 이를 포함하는 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 액정의 초기배열 및 전극구조 및 액정의 물성에 따라 모드가 나누어지며 현재 가장 많이 쓰이고 있는 액정표시장치의 모드는 트위스트네마틱(TN), 수직배향(VA), 면상 스위칭(IPS)이 있다. 또한 전압 무인가 시 빛의 투과 여부에 따라 노멀블랙 또는 노멀화이트 모드로 나누어 지며, 도메인 및 액정 초기배열 등에 따라 VA모드는 PVA(Patterned VA), SPVA(Super PVA) 및 MVA(multidomain VA)로, IPS모드는 S-IPS 또는 FFS 등으로 분류된다.

[0004] 면상 스위칭 모드는 액정분자가 비구동 상태에서 기관 면에 거의 수평하고 균일한 배열을 갖는다. 따라서 정면에서 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 상태로 액정층을 통과할 수 있다. 그 결과 기관 상부면과 하부면상의 편광판들의 배열에 의해 비구동 상태에서 어느 정도의 암상태를 표시할 수 있는 것이다. 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.

[0005] 이중 종래 면상 스위칭 모드를 적용한 액정표시장치는 액정이 포함되어 있는 액정셀의 외측에는 빛을 편광시키기 위한 편광판이 요구되고, 상기 편광판의 일면 또는 양면에는 트리아세이트셀룰로오스(TAC, Triacetate Cellulose) 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 트리아세이트셀룰로오스에 의해 타원편광되고, 상기 타원편광된 빛은 액정셀에서 편광이 증폭되어 빛샘과 동시에 빛이 다양한 색을 가지게 되는 문제가 있다.

[0006] 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 등방성보호층을 위치하고, 다른 쪽 편광판의 편광자(PVA)와 액정셀 사이에 2개 이상의 광학특성이 다른 위상차층을 적층시키거나 1장의 Z축배향(두께방향배향)필름을 적층시켜 액정표시장치를 구성하였다.

[0007] 종래 시야각 보상을 위해 제시된 면상 스위칭 액정표시장치의 형태를 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다. 이때 면상 스위칭 모드를 적용한 액정표시장치 구조는 정면에서 봤을 때 전압 무인가 시 액정배향 방향은 수직방향(90°)이고 백라이트측의 하판 편광판에 포함된 편광자의 흡수축은 90° 이고, 상기 편광자와 액정셀 사이에는 등방성보호필름이 위치한다. 또한 시인측의 상판 편광판에 포함된 편광자의 흡수축은 0° 이고 상기 편광자와 액정셀 사이에 액정셀측으로부터 하기와 같은 광학필름이 구성되어 있다.

[0008] 네가티브 C 플레이트와 포지티브 이축성 플레이트를 포함하는 액정표시장치[특허출원 제 2008-118531호]; 포지티브 A 플레이트와 포지티브 이축성 플레이트를 포함하는 액정표시장치[특허출원 제2008-118532호]; 네가티브 이축성 플레이트와 포지티브 이축성 플레이트 플레이트를 포함하는 액정표시장치[특허출원 제2008-123002호];

포지티브 A 플레이트와 포지티브 C 플레이트를 포함하는 액정표시장치; 네가티브 이축성 플레이트와 포지티브 C 플레이트를 포함하는 액정표시장치; 포지티브 C 플레이트와 네가티브 이축성 플레이트를 포함하는 액정표시장치; 네가티브 A 플레이트와 네가티브 이축성 플레이트를 포함하는 액정표시장치[특허출원 제2008-27107호]; 포지티브 이축성 플레이트와 네가티브 이축성 플레이트를 포함하는 액정표시장치 [특허출원 제2008-43414호]; 네가티브 A 플레이트와 네가티브 C 플레이트를 포함하는 액정표시장치[특허출원 제2008-2190호]; 포지티브 이축성 플레이트와 네가티브 C 플레이트를 포함하는 액정표시장치[특허출원 제2008-26831호]; Z축 배향과 포지티브 C 플레이트를 포함하는 액정표시장치; 한 장의 Z축배향을 포함하는 액정표시장치 등이 있다.

[0009] 이들 구성은 대량생산에 유리한 롤 대 롤 방식에 의한 제조가 가능하다.

[0010] 그러나, 종래 제시된 액정표시장치는 액정층의 한 쪽 면에 광학적 성질이 다른 두 층을 적층시켜 두께가 두꺼운 위상차 필름 3매형(하판 등방성필름 1매+상판 위상차층 2매) 복합구성 편광판을 사용하거나, 제조공정상 수축필름을 사용하여 경제성이 낮고 수축공정이 반드시 포함되어 대면적 필름으로 제조가 용이하지 않은 Z축 배향필름을 사용하고 있다.

[0011] 따라서, 종래는 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.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0012] 본 발명은 특정의 광학 특성을 갖도록 설계된 위상차 필름을 포함하여 면상 스위칭 모드에서 시각에 따른 색상 왜곡 현상의 최소화와 동시에 광시야각 확보가 가능하도록 설계된 위상차 필름을 포함하는 복합구성 편광판 세트와 이러한 복합구성 편광판 세트를 포함하여 푸앙카레구상의 편광상태의 분산 정도가 적어 시각에 따른 색상 왜곡 현상을 최소화하여 화질이 선명하고, 동시에 광시야각 확보가 가능하며 경제적인 박형 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

[0013] 본 발명은 보호필름, 편광자 및 제1 위상차 필름의 순으로 적층된 상판 편광판과, 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호필름의 순으로 적층된 하판 편광판을 포함하며, 제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 200nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 -0.01 이며, 이의 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하게 배치되고, 제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 250nm이고 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -0.5이며, 이의 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 직교하게 배치되고, 제1 위상차 필름과 제2 위상차 필름의 정면 위상차값(R0)의 합이 200 내지 350nm인 복합구성 편광판 세트를 제공한다.

[0014] 또한, 본 발명은 상기 복합구성 편광판 세트를 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치를 제공한다.

효 과

[0015] 본 발명에 따른 복합구성 편광판 세트는 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 사용될 경우 푸앙카레구상의 편광상태의 분산 정도가 적어 시각에 따른 색상왜곡 현상의 최소화가 가능하고 동시에 종래 3매의 위상차 필름을 사용한 수준으로 광시야각 확보가 가능하고, 위상차 필름을 상판 편광판 및 하판 편광판에 각각 1장씩만 사용하고도 광시야각을 확보할 수 있어 박형 액정표시장치를 높은 수율(이물, 불순물에 의한 불량률 감소)로 대량 생산할 수 있는 장점이 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명은 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 사용될 경우 화질의 선명성과 동시에 광시야각 확보를 위하여 특정

한 광학특성을 갖도록 설계된 위상차 필름을 포함하는 복합구성 편광판 세트와, 이러한 복합구성 편광판 세트를 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 관한 것이다.

[0017] 본 발명의 복합구성 편광판 세트는 보호필름, 편광자 및 제1 위상차 필름의 순으로 적층된 상판 편광판과, 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호필름의 순으로 적층된 하판 편광판을 포함하며 이루어진다.

[0018] 제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 200nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 -0.01이며, 제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 250nm이고 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -0.5인 광학 특성을 갖고, 제1 위상차 필름과 제2 위상차 필름의 정면 위상차값(R0)의 합이 200 내지 350nm를 갖는다. 또한 제1 위상차 필름은 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 평행하게 배치되고, 제2 위상차 필름은 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 서로 직교하게 배치되도록 한다.

[0019] 본 발명에서 위상차 필름의 광학특성은 가시광선 영역내의 전파장에 대해서 하기의 수학적 식 1 내지 3에 의해 정의된다.

[0020] 일반적으로 광원의 파장에 대한 언급이 없는 경우 가장 쉽게 얻을 수 있는 589nm에 대한 광특성이다. 여기서 Nx는 면내방향에서 굴절률이 가장 큰 축의 굴절률이고 Ny는 면내방향에서 Nx의 수직방향이며 Nz는 두께방향의 굴절률로 하기 도 2와 같이 표현된다.

수학적 식 1

[0021]
$$R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] \times d$$

[0022] (여기서, Nx, Ny는 면상 굴절률로서 $N_x \geq N_y$ 이며, Nz는 필름의 두께 방향 굴절률, d는 필름의 두께를 나타냄)

수학적 식 2

[0023]
$$R_0 = (N_x - N_y) \times d$$

[0024] (여기서, Nx, Ny는 위상차 필름의 면상 굴절률이고, d는 필름의 두께를 나타냄, 이때 $N_x \geq N_y$ 이다)

수학적 식 3

[0025]
$$NZ = (N_x - N_z) / (N_x - N_y) = R_{th} / R_0 + 0.5$$

[0026] (여기서, Nx, Ny는 면상 굴절률로서 $N_x \geq N_y$, Nz는 필름의 두께 방향 굴절률, d는 필름의 두께를 나타냄)

[0027] 상기 Rth는 두께방향 위상차이며, 면내 평균굴절률에 대한 두께방향의 굴절률의 차이를 나타낸 것으로 실질적인 위상차라고 할 수 없는 참고치이고, 상기 R0는 정면 위상차이며, 빛이 필름의 노멀방향(수직방향)을 통과했을 때 실질적인 위상차이다.

[0028] 또한 NZ는 굴절률비이며 위상차 필름의 플레이트의 종류를 구분할 수 있다. 위상차 필름의 플레이트의 종류는 위상차가 존재하지 않는 광축이 필름의 면내방향으로 존재하는 경우는 A 플레이트; 광축이 면의 수직방향으로 존재하는 경우는 C 플레이트; 및 광축이 두 개 존재할 때는 이축성 플레이트라고 한다.

[0029] 구체적으로 NZ=1인 경우 굴절률은 $N_x > N_y = N_z$ 관계를 만족하고 '포지티브 A 플레이트(POSITIVE A PLATE)'라고 하며; $1 < NZ$ 인 경우 굴절률은 $N_x > N_y > N_z$ 를 만족하고 '네가티브 이축성 A 플레이트(NEGATIVE BIAXIAL A PLATE)'라고 하며; $0 < NZ < 1$ 인 경우 굴절률은 $N_x > N_z > N_y$ 의 관계를 가지고 'Z축 배향 필름'이라고 하며; NZ=0인 경우 굴절률은 $N_x = N_z > N_y$ 의 관계를 가지고 '네가티브 A 플레이트(NEGATIVE A PLATE)'라고 하며; NZ<0인 경우 굴절률은 $N_z > N_x > N_y$ 의 관계를 가지고 '포지티브 이축성 A 플레이트(POSITIVE BIAXIAL A PLATE)'라고 하며; NZ=∞인 경우 굴절률은 $N_x = N_y > N_z$ 의 관계를 가지고 '네가티브 C 플레이트(NEGATIVE C PLATE)'라고 하며; NZ=-∞인 경우 굴절률은 $N_z > N_x = N_y$ 의 관계를 가지고 '포지티브 C 플레이트(POSITIVE C PLATE)'라고 한다.

[0030] 그러나, 상기 이론적 정의에 완벽하게 일치하는 A 플레이트 및 C 플레이트를 만드는 것은 실제 공정상 불가능하다. 이에 일반적인 공정에서 A 플레이트의 경우는 굴절률비의 대략적인 범위를 설정하고 C 플레이트의 경우는 정면 위상차의 범위를 임의 수치로 설정하여 구분하고 있는 실정이다. 이의 임의적인 수치상의 설정은 연신에 따른 굴절률 발현 특성이 다른 모든 재료에 적용하기에는 한계가 있다. 따라서 본 발명에서 상판 및 하판 편광판에 포함되는 위상차 필름은 굴절률 이방성의 형태에 따른 플레이트 종류가 아니라 플레이트의 광학특성인 NZ, R0 및 Rth 등을 수치로 나타내고 있다.

- [0031] 이러한 위상차 필름은 보통 연신을 통해서 위상차를 부여하는 데 연신방향으로 굴절률 커지는 필름을 '양(+)'의 굴절률 특성'이라 하고 연신방향으로 굴절률이 작아지는 필름을 '음(-)'인 굴절률 특성'이라고 한다. 양(+)'의 굴절률 특성을 가지는 위상차 필름은 구체적으로 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 시클로올레핀 폴리머(COP), 시클로올레핀 코폴리머(COC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리카보네이트(PC), 폴리술폰(PSF) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)로 이루어진 군에서 선택된 것으로 제조할 수 있고, 음(-)'의 굴절률 특성을 가지는 위상차 필름은 구체적으로 변성폴리스티렌(PS) 또는 변성폴리카보네이트(PC)으로 제조할 수 있다.
- [0032] 또한, 위상차 필름의 광학특성을 부여하는 연신방법은 고정단 연신과 자유단 연신으로 구분되며 고정단 연신은 필름을 연신하는 동안 연신하는 방향 이외의 길이를 고정시키는 방식이고 자유단 연신은 필름을 연신하는 동안 연신방향 이외의 방향에 대해 자유도를 부여하는 방식이다. 일반적으로 필름을 연신하면 연신방향 이외의 방향은 수축하나, Z축 배향필름은 연신 이외에 별도의 수축 공정이 요구된다.
- [0033] 하기 도 3은 롤(Roll) 상태의 필름원단의 방향을 나타낸 것으로 롤 상태의 필름이 풀리는 방향은 기계방향이라고 하여 MD(Machine Direction)방향이라고 하며, 이에 수직한 방향을 TD(Transverse Direction)방향이라고 한다. 이때 공정상에서 필름을 MD방향으로 연신하는 것을 자유단 연신이라고 하며 TD연신을 고정단 연신이라고 한다.
- [0034] 연신방법(단 1차 공정만 적용했을 때)에 따른 NZ와 플레이트의 종류를 정리하면 포지티브 A 플레이트는 양(+)'의 굴절률 특성을 갖는 필름을 자유단 연신하고; 네가티브 이축성 A 플레이트는 양(+)'의 굴절률 특성을 갖는 필름을 고정단 연신하고; Z축 배향필름은 양(+)'의 굴절률 특성 또는 음(-)'의 굴절률 특성을 갖는 필름을 자유단 연신 후 고정단 수축시키고; 네가티브 A 플레이트는 음(-)'의 굴절률 특성을 갖는 필름을 자유단 연신하고; 포지티브 이축성 A 플레이트는 음(-)'의 굴절률 특성을 갖는 필름을 고정단 연신하여 제조할 수 있다.
- [0035] 상기 연신방법 이외에 추가 공정을 적용하여 지상축(Slow Axis)의 방향, 위상차값 및 NZ의 값을 제어할 수 있으며, 이의 추가 공정은 당 분야에서 일반적으로 적용되는 공정으로 특별히 한정하지는 않는다.
- [0036] 본 발명의 복합구성 편광판 세트는 보호필름, 편광자 및 제1 위상차 필름 순으로 적층된 상판 편광판과, 제2 위상차 필름, 편광자 및 보호필름 순으로 적층된 하판 편광판으로 이루어진다.
- [0037] 제1 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 200nm이고 굴절률비(NZ)가 -1 내지 -0.01 인 것을 사용하고, 제2 위상차 필름은 정면 위상차값(R0)이 50 내지 250nm이고 굴절률비(NZ)가 -2 내지 -0.5인 것을 사용한다.
- [0038] 본 발명에 따른 제 1 및 제2 위상차 필름의 광학 특성은 이를 적용한 면상 스위칭 액정표시장치의 광시야각 확보와 동시에 시각에 따른 색상왜곡 현상을 최소화하기 위하여 하기 도 5와 같이 푸앙카레구상에서 편광상태가 빨간색 원 내 영역에서 편광상태가 변화되어야 한다. 이때, 빨간색 원의 영역은 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 단파장 550nm의 빛이 푸앙카레구상에서 하판 편광자를 통과한 후의 편광상태를 기준으로 상판 편광자의 흡수축에 빛이 최대 흡수되는 편광상태까지의 거리를 반경으로 한 것을 의미한다.
- [0039] 따라서, 제1 및 제2 위상차 필름은 각각 빨간색 원내의 영역을 유지하기 위하여 하나의 위상차 필름을 기준으로 다른 위상차 필름의 광학특성을 조절하여 편광상태를 제어한다. 본 발명은 제2 위상차 필름을 기준으로 빨간색 원내의 영역에 모든 편광상태가 위치하도록 제1 위상차 필름을 선택 사용한다.
- [0040] 구체적으로 도 5를 참고하여 설명하면, 제2위상차 필름의 정면 위상차값(R0)의 최소범위인 50 nm는 위상차 필름의 제조공정상 고수율의 달성이 가능한 범위로 이때 본 발명에 따른 목적(빨간색 원)을 만족하는 액정표시장치의 최소 굴절률비는 -2 (빨간색 4번)가 된다. 이후 굴절률비가 -2에서부터 증가하여 -0.7이 될 때까지는 빨간색 원과 접점이 생기며 이에 따른 최대 정면 위상차값은 250nm이다(빨간색 3, 2 및 1). 또한, 굴절률비가 -0.7을 초과하는 경우에는 원과의 접점이 발생하지는 않으나, 액정 셀과의 보상 조건을 만족하기 위해서는 우원편광이 발생되지 않는 -0.5 이내를 유지해야 하며, 이 경우 정면 위상차값은 푸앙카레구상에서 제2위상차 필름에 의한 편광상태가 상반구[S3가 양(+)]가 되지 않은 범위인 250nm으로 유지해야 한다.
- [0041] 결과적으로 하기 도 5와 같이 푸앙카레구상에서 편광상태의 최대 변화영역(빨간색)에서 제 2 위상차 필름의 광학특성에 의해 결정된 편광상태[빨간색 1, 2, 3 및 4]와 액정[파란색 1, 2, 3 및 4]의 편광상태를 통과하면 본 발명의 보상조건을 만족하는 검은색 F 점에 근접할 수 있는 제 1위상차 필름을 사용한다. 이러한 제1 위상차 필름은 검은색 F 점에 근접할 수 있는 광학특성을 가지는 것은 모두 사용이 가능하나, 푸앙카레구상에 시뮬레이션을 용이하게 수행하기 위하여 굴절률비(NZ)는 -1 내지 -0.01을 유지하는 것이 좋으며, 이러한 굴절률비 범위에서 F 점에 근접할 수 있는 정면 위상차값(R0)은 50 내지 200nm인 것이다.

- [0042] 상기 제1 위상차 필름 및 제2 위상차 필름은 상기에서 제시된 광학특성을 만족하는 것이면 모두 사용이 가능하나, 바람직하기로는 제1 위상차 필름은 음(-)의 굴절률 특성을 가지는 필름을 한 번 이상의 고정단 연신을 적용하여 제조하는 것으로 반드시 MD 방향보다는 TD 방향에 대한 연신을 많이 수행한 것으로 지상축의 방향이 MD 방향으로 존재하는 것이 좋다. 이는 롤 투 롤 공정에 적용하기 위한 것으로 상판 편광자의 흡수축이 MD방향이므로 상판 위상차 필름의 지상축은 MD방향을 유지해야 한다. 또한 상기 제2 위상차 필름은 음(-)의 굴절률 특성을 가지는 필름을 한 번 이상의 고정단 연신을 적용하여 제조하는 것으로 반드시 TD 방향보다는 MD 방향에 대한 연신을 많이 수행하여 지상축의 방향이 TD 방향으로 존재하는 것이 좋다. 이는 롤 투 롤 공정에 용이하게 적용하기 위한 것이며, 편광자의 흡수축이 MD방향이므로 제2 위상차 필름의 지상축은 TD방향을 유지해야 한다.
- [0043] 상기 제1 위상차 필름은 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 평행하도록 배치하고 제2 위상차 필름은 지상축이 인접한 편광자의 흡수축과 직교하도록 배치한다.
- [0044] 한편, 액정과 위상차 필름을 포함하는 대부분의 광학계는 광원의 파장에 따른 위상차(단위 라디안)가 달라 광학계를 통과했을 때 편광상태는 파장에 따라 상이하게 변한다. 대부분의 광학계는 단파장에서 위상차(단위 라디안)가 크고 장파장에서 위상차(단위 라디안)는 작아 단파장에서 편광상태 변화는 장파장 보다 커서 분산성이 발생한다. 분산성은 시각에 따른 색의 왜곡현상을 일으키므로 액상표시장치의 화질에 영향을 미치게 된다. 본 발명은 분산성을 제어하여 색의 왜곡현상을 최소화한 것으로, 이러한 분산성을 푸앙카레구상의 편광상태 변화를 통하여 제어한다.
- [0045] 푸앙카레구상에서 액정의 배향방향과 위상차 필름의 지상축의 방향은 편광상태의 변화 방향을 나타낸다. 액정의 배향방향과 위상차 필름의 지상축의 방향이 수평이면 이들의 편광상태가 동일하게 움직이게 되어 빛의 분산성이 커지게 되고, 또한 직교하면 이들의 편광상태가 서로 반대 방향으로 움직이게 되어 빛의 분산성이 억제되는 효과가 있다. 분산성이 커진다는 것은 시각에 따른 색상의 변화에 커진다는 것이며 이의 경우 색의 왜곡현상이 발생하게 되므로 분산성은 최대한 적은 것이 유리하다. 본 발명은 액정의 배향방향과 위상차 필름의 지상축의 방향이 직교하여 이들의 편광상태가 반대방향으로 움직이므로 수평인 것에 비해 분산성이 작다.
- [0046] 또한, 액정의 배향방향과 위상차 필름의 지상축에 의한 편광상태의 변화가 서로 반대방향인 경우 제1 위상차 필름과 제2 위상차 필름의 정면 위상차값의 합을 액정의 위상차값의 범위와 유사한 범위로 유지하면 보다 우수한 분산성 억제 효과를 얻을 수 있다. 정면 위상차값은 각 시각에서의 편광상태의 길이 변화에 영향을 주는 인자이므로 이의 범위를 액정과 유사범위로 한정하게 되면 빛의 분산성을 최소화할 수 있다. 구체적으로 본 발명에서 사용되는 액정의 위상차 범위가 589nm 파장에서 위상차값이 300 내지 330nm 범위이므로 제1 위상차 필름과 제2 위상차 필름의 정면 위상차값의 합을 이의 범위로 유지하면 분산성은 최소화된다. 그러나 본 발명은 광시야각 확보와 동시에 분산성을 최소화하는 것에 목적이 있는 것이므로 이들을 동시에 만족하기 위해서는 제1 위상차 필름과 제2 위상차 필름의 정면 위상차값의 합이 200 내지 350nm인 것을 사용한다.
- [0047] 일반적으로 위상차 필름은 입사되는 파장에 따라 다른 위상차값을 가진다. 보통 짧은 파장에서 큰 위상차값을 가지고 긴 파장에서 작은 위상차값을 가지는데, 이러한 특성을 가지는 위상차 필름을 정파장 분산성을 가지는 위상차 필름이라고 한다. 또한 짧은 파장에서 작은 위상차값을 가지고 긴 파장에서 큰 위상차값을 가지는 필름을 역파장 분산성을 가지는 위상차 필름이라고 한다. 이러한 위상차 필름의 분산성은 당 분야에서 일반적으로 사용되는 있는 광원 780nm에 대한 위상차 값 대비 광원 380nm에 대한 위상차 값의 비로 나타낸다. 참고로 모든 파장에 대해 동일한 편광상태로 변화시킬 수 있는 완벽한 역파장 분산성을 가지는 위상차 필름의 경우 $[RO(380nm)/RO(780nm)] = 0.4872$ 의 값을 가진다.
- [0048] 본 발명은 위상차 필름의 분산성에 제약 없이 모두 사용이 가능하나, 바람직하기로는 상판 편광자를 통과하기 직전의 편광상태가 파장의존성을 적도록 하려면 $[RO(380nm)/RO(780nm)] > 1$ 인 위상차 필름을 사용하는 것이 좋다. 구체적으로 상기 상판 편광자를 통과하기 직전의 편광상태가 파장의존성이 적다는 것은 암상태에서 시각에 의한 색상변화가 작다는 것을 의미한다. 상기 본 발명의 광학특성을 만족하는 것이면 재료에 한정되지 않고 적용 가능하다.
- [0049] 본 발명에 따른 상판 및 하판 편광판의 편광자에는 각각 연신과 염색을 통해 편광 기능이 부여된 편광자인 폴리비닐알콜(PVA)층이 위치하며 하판 편광판의 폴리비닐알콜(PVA)층과 상판 편광판의 폴리비닐알콜(PVA)층에서 액정셀 반대측 면에는 각각 보호필름이 위치되어 있다. 상기 상판 및 하판 편광판은 당 분야에서 일반적으로 적용되는 공정으로 제조될 수 있으며, 구체적으로 롤 대 롤(Roll To Roll)공정, 매엽접합(Sheet to Sheet) 공정을 적용할 수 있다. 바람직하기로는 수율 및 제조 공정상의 효율성 등을 고려하여 롤 대 롤(Roll To Roll)공정을 적용하는 것이 좋으며, 특히 PVA 편광자의 흡수축의 방향이 항상 MD방향으로 고정되기 때문에 이의 적용이 효과

적이다.

[0050] 이때, 하판 편광판의 보호필름 및 상판 편광판의 보호필름은 굴절률 차이에 따른 광학적 특성이 시야각에 영향을 미치지 못하므로 본 발명에서는 굴절률 특성이 특별히 제한되지 않는다. 상기 상판 및 하판 편광판의 보호필름을 형성하는 재료는 서로 독립적으로 당 분야에서 일반적으로 사용되는 것을 적용할 수 있으며, 구체적으로 트리아세틸셀룰로오스(TAC), 시클로올레핀 폴리머(COP), 시클로올레핀 코폴리머(COC), 폴리에틸렌테레프탈레이트(PET), 폴리프로필렌(PP), 폴리카보네이트(PC), 폴리술폰(PSF) 및 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 이루어진 군에서 선택된 것으로 제조된 것을 사용할 수 있다.

[0051] 또한, 본 발명은 상기 복합구성 편광판 세트를 포함하는 면상 스위칭 모드 액정표시장치에 관한 것이다. 상기 상판 편광판의 흡수축은 하판 편광판의 흡수축과 서로 직교하도록 구성된다.

[0052] 액정셀은 전압무인가 상태에서 액정배향이 90° 인 면상 스위칭 액정으로 하기 수학식 4에 의해 정의되는 판넬 위상차값($\Delta n \times d$) 값이 589nm 파장에서 300nm 내지 330nm 범위이며, 본 발명의 구성에서 더욱 바람직하기로는 대략 310 내지 320nm 정도인 것이 좋다. 이는 IPS-LCD 패널에 전압 인가 시 하판 편광판을 통과하여 수평방향으로 선편광된 빛이 액정셀을 통과한 후에 수직방향으로 선편광되어 명(明) 상태가 되도록 하기 위해서는 IPS-LCD 패널의 액정셀 위상차 값이 589nm(사람이 느끼는 가장 밝은 단색광)의 반파장이 되어야 하기 때문이다. 이때 백색(White Color)이 되도록 하기 위해서 반파장 보다 약간 길거나 짧도록 조절할 수 있다.

수학식 4

[0053] $\Delta n \times d = (n_e - n_o) \times d$

[0054] (여기서, n_e 는 액정의 이상광선 굴절률, n_o 는 정상광선 굴절률, d 는 셀 갭을 나타냄; 주. Δn , d 는 벡터가 아닌 스칼라이다)

[0055] 본 발명의 광학조건으로 구성된 액정표시장치는 암(Black)상태에서 시감도 전방위 최대 투과도가 0.2% 이하, 바람직하기로는 0.05% 이하의 보상관계를 만족한다.

[0056] 본 발명에서 경사면 보상원리는 푸앙카레구(Poincare Sphere)상에 각 광학층을 통과할 때 편광상태 변화를 나타냄으로써 이해할 수 있다. 하기 도 6은 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 의 시각에서 본 발명에 따른 액정표시장치의 편광상태를 도시한 것이다. 구체적으로 정면에서 $\Phi+90^\circ$ 방향을 축으로 Φ 방향의 면을 시인측으로 Θ 만큼 회전시켰을 때 정면방향으로 나오는 빛에 대한 편광상태 변화를 푸앙카레구상에 나타낸 것이다. 푸앙카레구 상에서 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 느낌이 0 보다 크고 반파장 보다 작은 빛을 말한다. 또한 본 발명에 따른 액정표시장치는 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 단파장 550nm의 빛이 푸앙카레구상에서 각 광학층을 통과할 때 각각의 편광상태는 하판 편광자를 통과한 후의 편광상태를 기준으로 상판 편광자의 흡수축에 빛이 최대 흡수되는 편광상태까지의 거리를 반경으로 한 원내에서 변화된다. 이는 하기 도 5에 도시한 빨간색 원의 영역이며, 각 편광상태 중 어느 하나라도 이의 범위를 벗어나는 경우에는 본 발명이 목적으로 하는 시감도 전방위 투과도의 구현은 가능하지만 시각에 따른 색상변화가 매우 커지게 되어 경사면에서 액정표시장치의 색상이 왜곡되어 보이는 문제가 있다.

[0057] 하기 도 1은 본 발명에 따른 면상 스위칭 모드 액정표시장치의 기본 구조를 나타내는 사시도로 이를 이용하여 설명하면 다음과 같다.

[0058] 본 발명에 따른 면상 스위칭 모드 액정표시장치는 백라이트 유닛(40) 측으로부터 하판 편광판(10), 면상 스위칭 액정셀(30) 및 상판 편광판(20)으로 구성되며, 상기 하판 편광판(10)은 보호필름(13), 편광자(11) 및 제2 위상차 필름(14) 순으로 적층되고 상판 편광판(20)은 제2 위상차 필름(24), 편광자(21) 및 보호필름(23)의 순으로 적층된다. 상기 상판 편광자(21)와 하판 편광자(11)의 흡수축(12, 22)은 서로 직교하게 배치되고, 하판 편광자(11)의 흡수축(12)은 시인 측의 정면에서 볼 때 수직방향으로 위치해야 한다.

[0059] 구체적으로 백라이트 유닛에 가까운 하판 편광자의 흡수축이 수직 방향일 때 하판 편광판을 통과한 빛은 수평방향으로 편광이 되며, 이는 판넬의 전압이 인가된 액정셀을 통과해 명(明)의 상태가 될 경우 빛은 수직 방향이 되어 흡수축이 수평방향인 시인 측의 상판 편광판을 통과한다. 이때 시인 측에서 흡수축이 수평방향인 편광 선글라스(편광 선글라스의 흡수축은 수평방향임)를 착용하고 있는 사람도 액정표시장치로부터 나온 빛을 인지할 수 있다. 만약 백라이트 유닛에 가까운 하판 편광판의 흡수축이 수평방향일 경우에는 편광 선글라스를 착용한 사람에게는 화상이 보이지 않게 되는 문제가 발생한다.

[0060] 또한, 대형 액정표시장치의 경우 시인 쪽에서 화상이 잘 보이도록 하기 위해서는 인간의 주시야가 수직방향보다 수평방향에 넓다는 것을 고려하여 광고용 등의 특수 목적 액정표시장치를 제외한 일반적인 액정표시장치에서는 인간의 주시야가 수직방향보다 수평방향으로 넓기 때문에 4:3 또는 16:9의 형태로 제작되는 것이다. 따라서 시인측에서 봤을 때 하판 편광자의 흡수축은 수직, 상판 편광자의 흡수축은 평행으로 위치한다.

[0061] 제1 위상차 필름(24)의 지상축(25)과 상판 편광자(21)의 흡수축(22)은 서로 평행하게 배치되며 제2 위상차 필름(14)의 지상축(15)과 하판 편광자(11)의 흡수축(12)은 서로 직교하게 배치된다.

[0062] 본 발명의 시야각 보상의 효과는 푸앙카레구를 통해 설명할 수 있다. 푸앙카레구는 특정 시각에서 편광상태의 변화를 표현하는데 아주 유용한 방법이므로 편광을 이용해 화상을 표시하는 액정표시장치에서 특정시각으로 진행되는 빛이 액정표시장치 내부 각각의 광학소자를 통과할 때 편광상태의 변화를 나타낼 수 있다. 본 발명에서 상기의 특정 시각은 도 4에 나타난 반원좌표계에서 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향이고 이 방향으로 나오는 빛의 편광상태변화를 전과장에 대해 푸앙카레구상에 표현함으로써 파장분산성을 확인할 수 있다.

[0063] 이하에서는, 상기 구성에 의한 전압 비인가 시 전시야각에서 암상태 구현에 대한 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.

[0064] 실시예

[0065] 하기 실시예 1 내지 실시예 3 및 비교예 1 내지 비교예 4에서는 LCD 시뮬레이션 프로그램인 TECH WIZ LCD 1D(사나이시스템, KOREA)에 적용하여 시뮬레이션을 실시하여 광시야각 효과를 비교하였다.

[0066] 실시예 1

[0067] 본 발명에 따른 각 광학필름과 액정셀 및 백라이트 등의 실측 데이터를 도 1에 나타난 바와 같은 구조로 TECH WIZ LCD 1D(사나이시스템, KOREA) 상에 적용하였다. 도 1의 구조를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

[0068] 백라이트 측으로부터 하판 편광판(10), 전압 무인가 상태에서 시인측의 정면에서 봤을 때 액정배향이 90° 인 먼상 스위칭 모드 액정셀(30) 및 상판 편광판(20)으로 구성되고, 상기 하판 편광판(10)은 보호필름(13), 편광자(11) 및 위상차 필름(14)이 적층되고, 상판 편광판(20)은 보호필름(23), 편광자(21) 및 위상차 필름(24)으로 적층되도록 구성하였다.

[0069] 액정셀은 LG Display사 42인치 판넬 LC420WU5에 적용된 것을 사용하였다.

[0070] 한편, 본 발명의 실시예에서 사용된 각각의 광학필름 및 백라이트는 하기와 같은 광학적 물성을 갖는 것을 사용하였다.

[0071] 먼저, 하판 편광판(10) 및 상판 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 수학식 5 내지 9에 의해 정의된다. 여기서 $S(\lambda)$ 는 광원스펙트럼이며 보통 C광원을 사용한다.

수학식 5

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

[0072]

수학식 6

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

[0073]

수학식 7

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

[0074]

수학식 8

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

[0075]

수학식 9

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

[0076]

[0077] 각 필름의 방향에 따른 내부굴절률 차이로 인해 생기는 광학특성은 광원 589.3nm에서, 제1 위상차 필름(24)은 정면 위상차(R0)가 150nm, 굴절률비(NZ)가 -0.1이고, 제2 위상차 필름(14)은 정면 위상차(R0)가 70nm, 굴절률비(NZ)가 -1.2인 것을 사용하였다. 이때 상기 상판 편광자(21)의 흡수축(22)과 제1 위상차 필름(24)의 지상축(25)은 평행하고, 하판 편광자(11)의 흡수축(12)과 제2 위상차 필름(14)의 지상축(15)은 직교하도록 구성하였다. 상기 제1 위상차 필름(24)과 제2 위상차 필름(14)의 정면 위상차(R0)의 합은 220nm이었다.

[0078] 상기 제1 위상차 필름(24) 및 제2 위상차 필름(14)은 두 장의 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA) 사이에 음의 굴절률 특성을 갖는 폴리스티렌(PS)층이 배치되도록 3중 공압출한 후 연신을 통해 위상차 필름(I-Film, Optes사, 일본)을 순차적으로 배치시켰다.

[0079] 또한 상판 및 하판 편광판(10)(20)의 각각 바깥쪽 보호층(13)(23)으로 입사광 589.3nm에 대해 Rth가 50nm인 광학특성을 갖는 트리아세틸셀룰로오스(TAC)를 사용하였다. 백라이트 유닛(50)으로는 32인치 TV LC320WX4 모델(LG, PHILIPS LCD사)에 탑재된 실측 데이터를 사용했다.

[0080] 상기 각 광학적 구성요소들을 도 1과 같이 적층하고 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션을 실시한 결과, 하기 도 6과 같은 결과를 얻었다. 도 6은 암(BLACK)을 화면에 표시할 경우의 시감도 전방위 투과도 분포를 나타낸 것으로, 스케일상의 범위는 투과율 0% 내지 0.2%이며, 암을 표시할 때 투과도 0.02%를 초과한 부위는 붉은 색, 투과도가 낮은 부위는 파란색으로 표시된다. 이때, 중앙의 파란색 범위가 넓을수록 광시야각의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 빛이 가장 많이 새는 시각($\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향)에서 도 7의 푸앙카레구상의 편광상태 변화를 나타내기 때문이다.

[0081] 상기 실시예 1에서 시각 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향에서 단파장 550nm 빛에 대한 편광상태의 변화는 도 7에 나타내었다. 상기 도 7에서 우측의 출발점인 편광상태 1은 하판의 편광자를 통과했을 때 편광상태이고 편광상태 2는 하판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태, 편광상태 3은 액정셀을 통과했을 때 편광상태, 편광상태 4는 상판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태이다. 실시예 1에서 상기 조건에 따른 각 층의 모든 편광상태가 빨간색원안에 들어가기 때문에 본 발명의 범위 안에 들어가게 된다.

[0082] 실시예 2

[0083] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 제1 위상차 필름(24)은 정면 위상차(R0)가 100nm, 굴절률비(NZ)가 -0.1이고, 제2 위상차 필름(14)은 정면 위상차(R0)가 150nm, 굴절률비(NZ)가 -0.7인 것을 사용하였다. 상기 제1 위상차 필름(24)과 제2 위상차 필름(14)의 정면 위상차(R0)의 합은 250nm이었다.

[0084] 전방위 투과도 시뮬레이션을 실시한 결과, 하기 도 10과 같은 결과를 얻었다. 도 10은 암(BLACK)을 화면에 표시할 경우의 시감도 전방위 투과도 분포를 나타낸 것으로, 스케일상의 범위는 투과율 0% 내지 0.2%이며, 암을 표시할 때 투과도 0.2%를 초과한 부위는 붉은 색, 투과도가 낮은 부위는 파란색으로 표시된다. 이때, 중앙의 파란

색 범위가 넓을수록 광시야각의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 빛이 가장 많이 새는 시각($\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향)에서 도 11의 푸앙카레구상의 편광상태 변화를 나타내기 때문이다.

[0085] 상기 실시예 2에서 시각 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향에서 단파장 550nm 빛에 대한 편광상태의 변화는 도 11에 나타내었다. 상기 도 11에서 우측의 출발점인 편광상태 1은 하판의 편광자를 통과했을 때 편광상태이고, 편광상태 2는 하판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태이고, 편광상태 3은 액정셀을 통과했을 때 편광상태이며, 편광상태 4는 상판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태이다.

[0086] 또한, 상기 실시예 2에 따른 액정표시장치의 380nm에서 780nm 범위의 가시광선 영역에 대해 10nm 간격으로 전파장의 빛에 대한 편광상태를 각각 도 12에 나타내었다.

[0087] 이와 같이 실시예 2로부터 본 발명에 따른 효과를 구현하기 위해서는 도 11과 같이 단파장 550 nm에서 푸앙카레구상의 편광상태는 명세서 내에 서술한 범위의 원(빨간색 원)내에서 변화되어야 함을 확인할 수 있었다.

[0088] 상기 실시예 1 및 실시예 2에 따른 도 7 및 도 11에서 광원 550nm에 대한 편광상태의 변화와 같이, 편광상태의 변화가 빨간색 원 안에 들어가는 경우를 만족하는 제1 및 제2 위상차 필름의 광학조건은 수학적으로 무수히 많은 경우의 수를 가질 수 있다. 즉 본 발명의 제1 및 제2 위상차 필름은 본 발명에서 제시한 특성의 광학특성을 만족하면서, 이들을 적용한 액정표시장치의 편광상태 변화가 하판 편광자를 통과한 후의 편광상태를 기준으로 상판 편광자의 흡수축에 빛이 최대로 흡수되는 편광상태까지의 거리를 반경으로 한 원내에서 변화될 수 있는 것이면 모두 사용 가능하다.

[0089] 실시예 3

[0090] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 제1 위상차 필름(24)은 정면 위상차(R_0)가 50nm, 굴절률비(NZ)가 -0.1이고, 제2 위상차 필름(14)은 정면 위상차(R_0)가 250nm, 굴절률비(NZ)가 -0.7인 것을 사용하였다. 상기 제1 위상차 필름(24)과 제2 위상차 필름(14)의 정면 위상차(R_0)의 합은 300nm이었다.

[0091] 전방위 투과도 시뮬레이션을 실시한 결과, 하기 도 13과 같은 결과를 얻었다. 도 13는 암(BLACK)을 화면에 표시할 경우의 시감도 전방위 투과도 분포를 나타낸 것으로, 스케일상의 범위는 투과율 0% 내지 0.2%이며, 암을 표시할 때 투과도 0.2%를 초과한 부위는 붉은 색, 투과도가 낮은 부위는 파란색으로 표시된다. 이때, 중앙의 파란색 범위가 넓을수록 광시야각의 확보가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 이는 빛이 가장 많이 새는 시각($\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향)에서 도 14의 푸앙카레구상의 편광상태 변화를 나타내기 때문이다.

[0092] 상기 실시예 3에서 시각 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향에서 단파장 550nm 빛에 대한 편광상태의 변화는 도 14에 나타내었다. 상기 도 14에서 우측의 출발점인 편광상태 1은 하판의 편광자를 통과했을 때 편광상태이고, 편광상태 2는 하판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태이고, 편광상태 3은 액정셀을 통과했을 때 편광상태이며, 편광상태 4는 상판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태이다.

[0093] 또한, 상기 실시예 3에 따른 액정표시장치의 380nm에서 780nm 범위의 가시광선 영역에 대해 10nm 간격으로 전파장의 빛에 대한 편광상태를 각각 도 15에 나타내었다.

[0094] 이와 같이 실시예 3로부터 본 발명에 따른 효과를 구현하기 위해서는 도 14과 같이 단파장 550 nm에서 푸앙카레구상의 편광상태는 빨간색 원내에서 변화된다는 것을 확인할 수 있었다.

[0095] 비교예 1

[0096] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 편광판은 정면 위상차(R_0)가 60nm, 굴절률비(NZ)가 -1.3인 포지티브 이축성 A 플레이트, 정면 위상차(R_0)가 70nm, 굴절률비(NZ)가 1.7인 포지티브 일축성 A 플레이트, 편광자 및 보호필름을 적층하고, 하판 편광판은 정면 위상차가(R_0)가 0nm이고, 두께방향위상차(R_{th})가 0nm이 부여된 등방성 보호층, 편광자 및 보호필름을 적층하여 액정표시장치를 제조하였다. 이때, 포지티브 일축성 A 플레이트와 포지티브 이축성 A 플레이트 각 지상축(Slow Axis)의 방향은 인접한 편광자의 흡수축과 평행하다.

[0097] 상기 면상 스위칭 액정표시장치의 시감도 전방위 투과도 시뮬레이션을 실시한 결과, 하기 도 16과 같은 결과를 얻었다.

[0098] 상기 비교예 1에서 시각 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 방향에서 단파장 550nm 빛에 대한 편광상태의 변화는 도 17에 나타내

었다. 상기 도 17에서 우측의 출발점인 편광상태 1은 하판의 편광자를 통과했을 때 편광상태이고 편광상태 2는 하판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태이고, 편광상태 3은 액정셀을 통과했을 때 편광상태이고, 편광상태 4는 상판 위상차 필름을 통과했을 때 편광상태이며 편광상태 5는 두 번째 상판 위상차 필름을 통과했을 때의 편광상태이다.

[0099] 또한, 상기 실시예 1 및 비교예 1에 따른 액정표시장치의 380nm에서 780nm 범위의 가시광선 영역에 대해 10nm 간격으로 전파장의 빛에 대한 편광상태를 각각 도 8과 도 18에 나타내었다.

[0100] 일반적으로 빛에 대한 전파장의 편광상태 중 상판 편광자를 통과하기 직전의 편광상태가 각 파장에서 모두 동일할수록 액정디스플레이는 시각에 따른 색상변화가 적으며, 이의 가시광선 전파장에 대한 푸앙카레구상 편광상태의 분산 정도로 색상변화를 예측할 수 있다. 즉 실시예 1의 도 8와 비교예 1의 도 18을 살펴보면 색의 분산정도가 실시예 1이 적게 퍼져있어 색상변화가 적다는 것을 알 수 있다.

[0101] 색상변화를 구체적으로 확인하기 위하여 각 실시예 1 및 비교예 1의 액정표시장치에 대한 블랙상태의 전시각에서 색좌표(CIE 1931, XY)를 도 9 및 도 19에 나타내었다. 도 9 및 도 19과 같이 본 발명에 따른 실시예 1의 색상변화는 기존 면상 스위칭 액정표시장치인 비교예 1에 비해 현저히 적다는 것을 확인할 수 있었다.

[0102] 이와 같이 실시예 1로부터 본 발명에 따른 효과를 구현하기 위해서는 도 7과 같이 단파장 550 nm에서 푸앙카레구상의 편광상태는 명세서 내에 서술한 범위의 원(빨간색 원)내에서 변화되어야 함을 확인할 수 있었다.

[0103] 비교예 2

[0104] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 및 하판 위상차 필름으로 Normal TAC(입사광 589.3nm에 대해 Rth가 50nm인 트리아세틸셀룰로오스)을 사용하여 면상 스위칭 액정표시장치를 제조하였다.

[0105] 상기 면상 스위칭 액정표시장치의 시감도 전방위 투과도는 도 20, 색좌표(CIE 1931, XY)는 도 21에 나타내었다. 그 결과 실시예 1에 비해 경사면 빛샘이 크며, 색상의 변화도 크다는 것을 확인할 수 있었다.

[0106] 비교예 3

[0107] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 상판 및 하판 위상차 필름으로 등방성보호필름(정면 위상차(R0)는 0nm이고, 두께방향위상차(Rth)는 0nm임)을 사용하여 면상 스위칭 액정표시장치를 제조하였다.

[0108] 상기 면상 스위칭 액정표시장치의 시감도 전방위 투과도는 도 22에 나타내었다. 그 결과 실시예 1에 비해 경사면에서 명암대비비가 낮아 화면이 선명하지 않다는 것을 알 수 있었다.

[0109] 비교예 4

[0110] 상기 실시예 1과 동일하게 실시하되, 제1 위상차 필름(24)은 정면 위상차(R0)가 150nm, 굴절률비(NZ)가 -0.1이고, 제2 위상차 필름(14)은 정면 위상차(R0)가 250nm, 굴절률비(NZ)가 -0.7인 것을 사용하였다. 상기 제1 위상차 필름(24)과 제2 위상차 필름(14)의 정면 위상차(R0)의 합은 400nm이었다.

[0111] 상기 면상 스위칭 액정표시장치의 시감도 전방위 투과도는 하기 도 23에 나타내었다. 그 결과 실시예 1에 비해 경사면에서 명암대비비가 낮아 화면이 선명하지 않다는 것을 알 수 있었다.

산업이용 가능성

[0112] 상기한 바와 같이, 본 발명에 따른 면상 스위칭 액정표시장치는 모든 시각에 대해 우수한 화질을 제공할 수 있어 높은 시야각 특성이 요구되는 액정디스플레이에 적용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

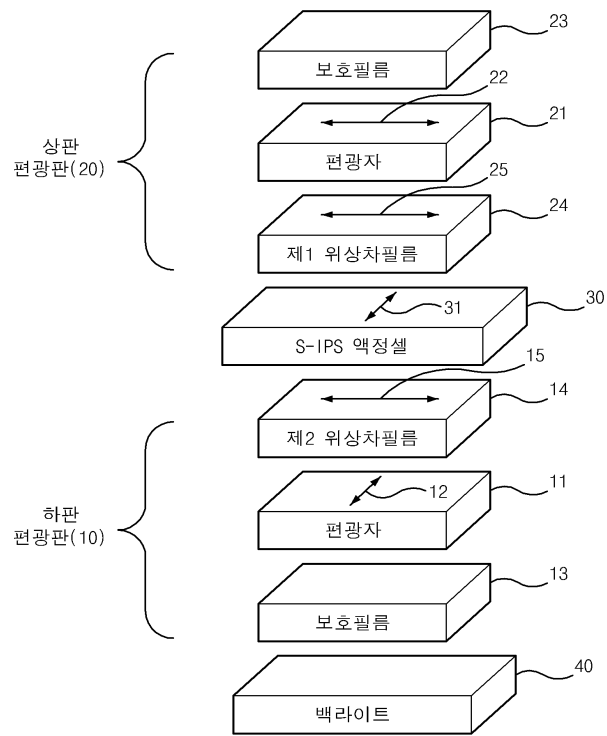
[0113] 도 1은 본 발명에 따른 면상 스위칭 액정표시장치(IPS-LCD)의 구조를 나타내는 사시도이고,

[0114] 도 2은 본 발명에 따른 위상차 필름의 굴절률을 설명하기 위한 모식도이고,

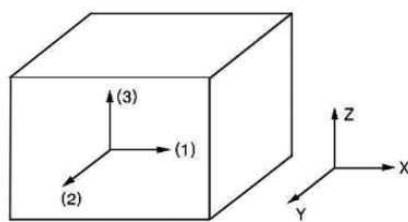
- [0115] 도 3는 본 발명에 따른 위상차 필름과 편광판의 연신 방향을 설명하기 위한 제조과정상의 MD 방향을 나타내는 모식도이고,
- [0116] 도 4은 본 발명의 좌표계에서 Φ , Θ 로 표현하는 것을 설명하기 위한 모식도이고,
- [0117] 도 5는 본 발명에 따른 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 제 1 위상차필름, 액정셀, 제 2 위상차필름에 의한 편광상태의 변화 영역을 푸앙카레구(Poincare Sphere)상의 나타낸 것이고;
- [0118] 도 6은 본 발명의 실시예 1의 시감도 전방위 투과도를 시뮬레이션한 결과이고;
- [0119] 도 7은 본 발명에 따른 실시예 1의 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 편광상태 변화를 푸앙카레구상의 나타낸 것이고;
- [0120] 도 8은 본 발명에 따른 실시예 1의 380nm에서 780nm 범위의 가시광선영역에 대해 10nm 간격으로 전파장의 빛에 대한 편광상태 나타낸 것이고;
- [0121] 도 9는 본 발명에 따른 실시예 1의 블랙상태 전시각에서 색좌표를 나타낸 것이고;
- [0122] 도 10은 본 발명의 실시예 2의 시감도 전방위 투과도를 시뮬레이션한 결과이고;
- [0123] 도 11은 본 발명에 따른 실시예 2의 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 단파장 550 nm의 편광상태 변화 및 본 발명의 범위에 속하는 푸앙카레구상의 편광상태 범위를 나타낸 것이고,
- [0124] 도 12는 본 발명에 따른 실시예 2의 380nm에서 780nm 범위의 가시광선 영역에 대해 10nm 간격으로 전파장의 빛에 대한 편광상태 나타낸 것이고;
- [0125] 도 13은 본 발명의 실시예 3의 시감도 전방위 투과도를 시뮬레이션한 결과이고;
- [0126] 도 14는 본 발명에 따른 실시예 3의 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 단파장 550 nm의 편광상태 변화 및 본 발명의 범위에 속하는 푸앙카레구상의 편광상태 범위를 나타낸 것이고,
- [0127] 도 15는 본 발명에 따른 실시예 3의 380nm에서 780nm 범위의 가시광선 영역에 대해 10nm 간격으로 전파장의 빛에 대한 편광상태 나타낸 것이고;
- [0128] 도 16은 본 발명의 비교예 1의 시감도 전방위 투과도를 시뮬레이션한 결과이고;
- [0129] 도 17은 본 발명에 따른 비교예 1의 $\Phi=45^\circ$, $\Theta=60^\circ$ 시각에서 단파장 550 nm의 편광상태 변화 및 본 발명의 범위에 속하는 푸앙카레구상의 편광상태 범위를 나타낸 것이고,
- [0130] 도 18은 본 발명의 비교예 1의 380nm에서 780nm 범위의 가시광선영역에 대해 10nm 간격으로 전파장의 빛에 대한 편광상태 나타낸 것이고;
- [0131] 도 19는 본 발명의 비교예 1의 블랙상태 전시각에서 색좌표를 나타낸 것이고;
- [0132] 도 20은 본 발명의 비교예 2의 시감도 전방위 투과도를 시뮬레이션한 결과이고;
- [0133] 도 21은 본 발명의 비교예 2의 블랙상태 전시각에서 색좌표를 나타낸 것이고;
- [0134] 도 22는 본 발명의 비교예 3의 시감도 전방위 투과도를 시뮬레이션한 결과이고;
- [0135] 도 23은 본 발명의 비교예 4의 시감도 전방위 투과도를 시뮬레이션한 결과이다.

도면

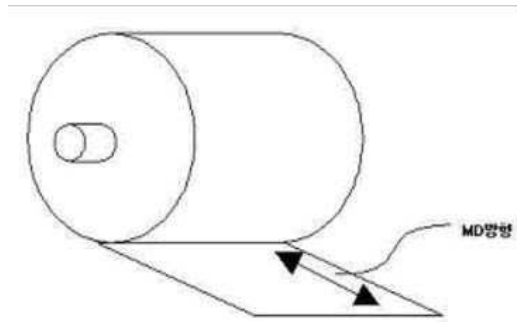
도면1



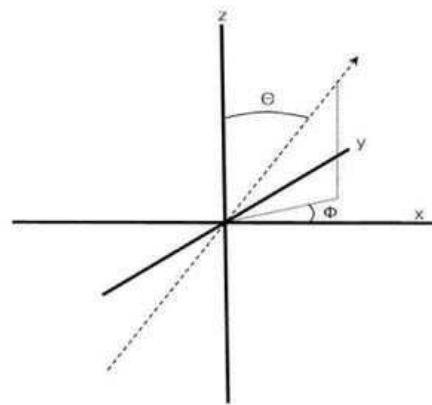
도면2



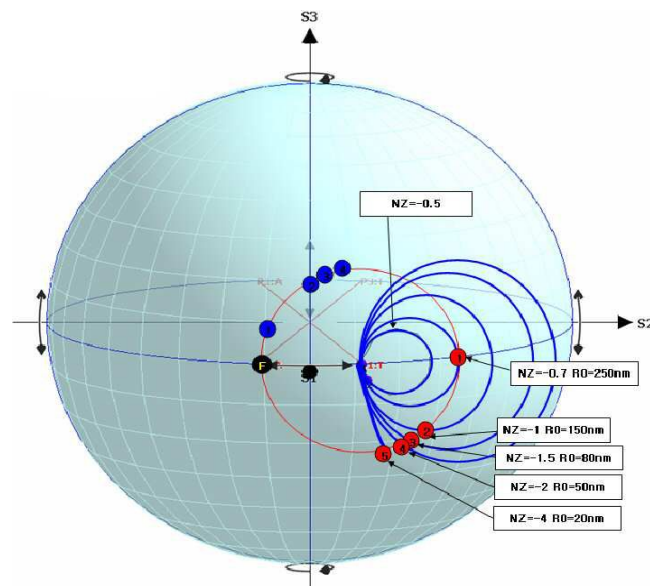
도면3



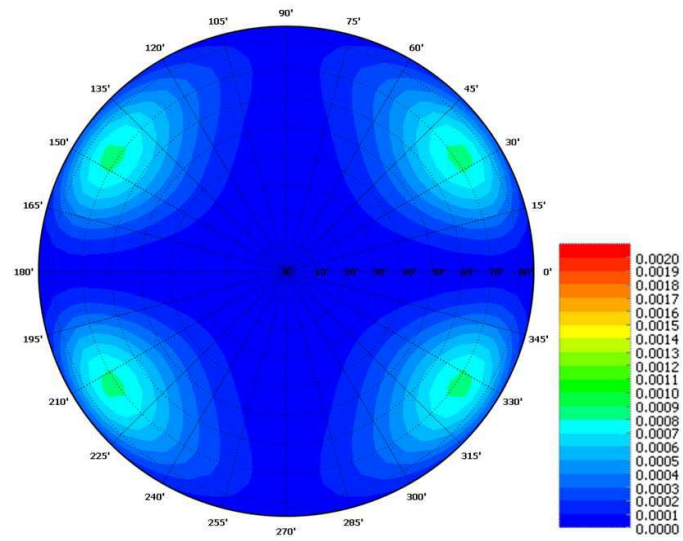
도면4



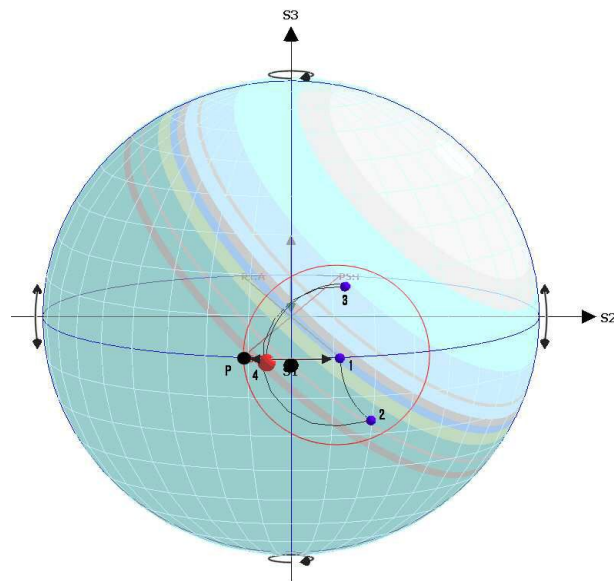
도면5



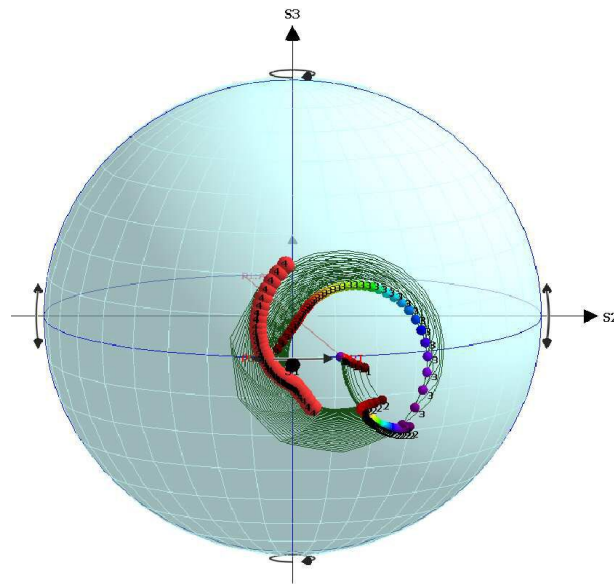
도면6



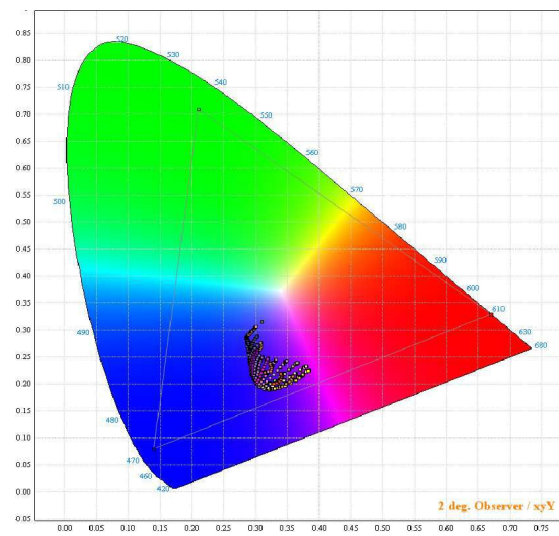
도면7



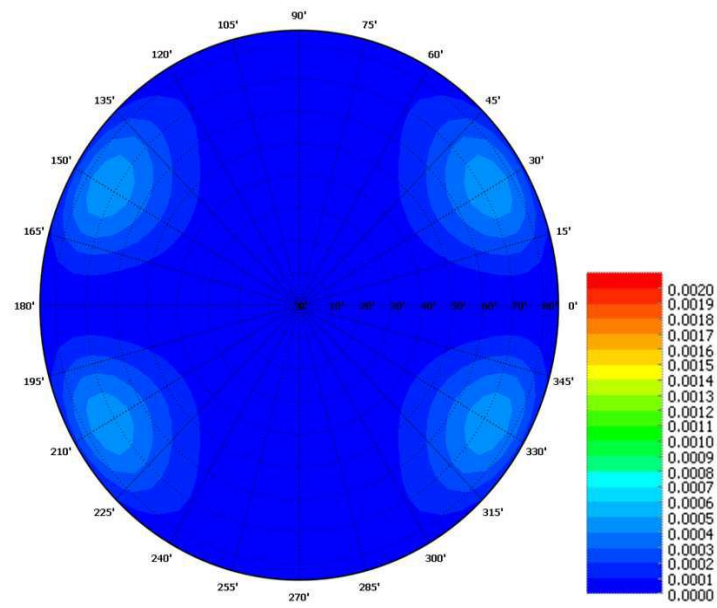
도면8



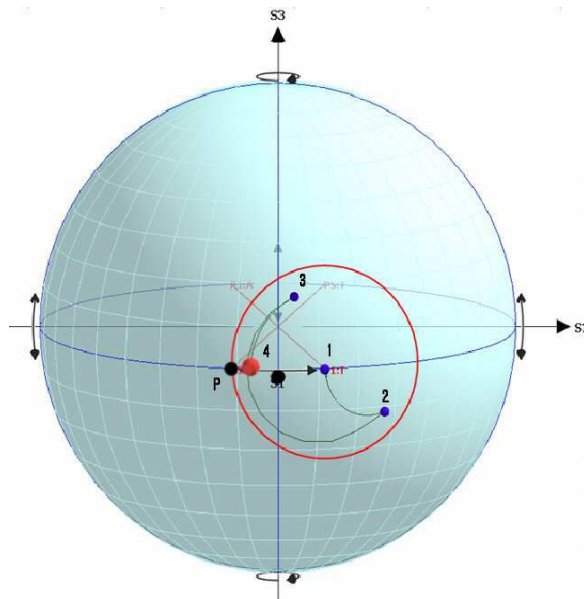
도면9



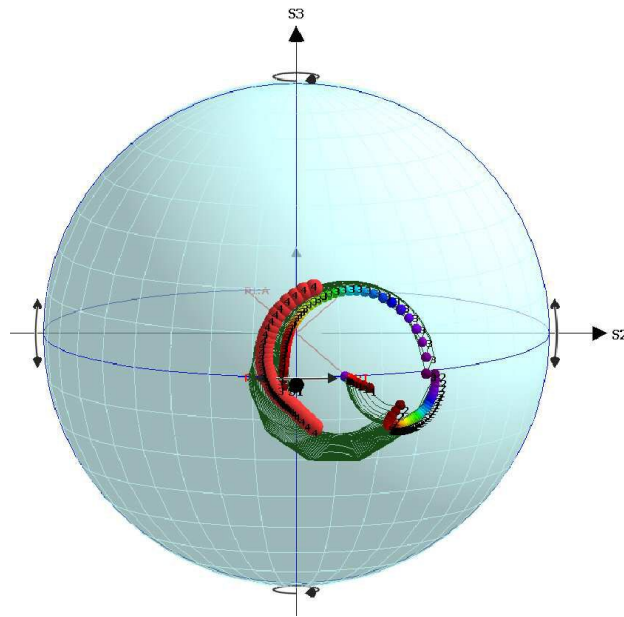
도면10



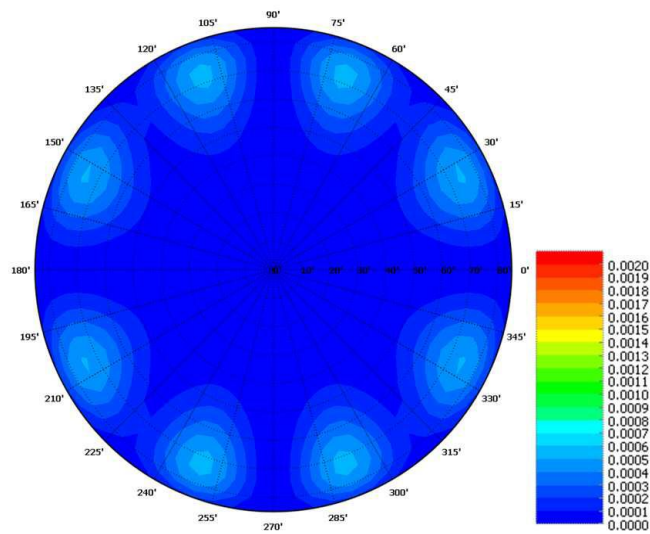
도면11



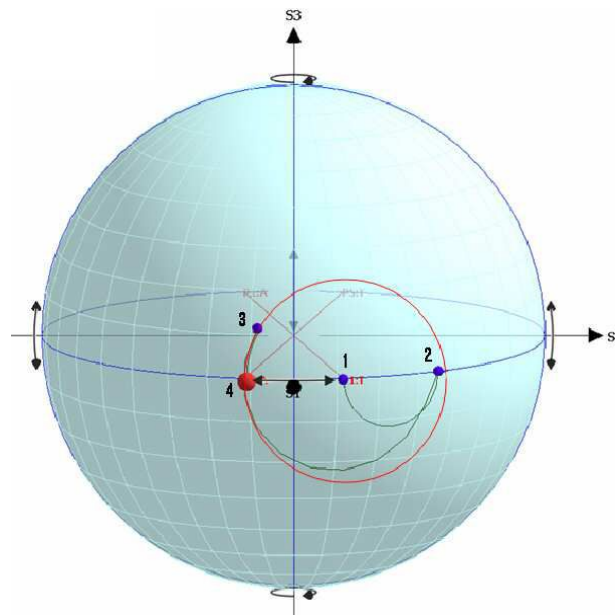
도면12



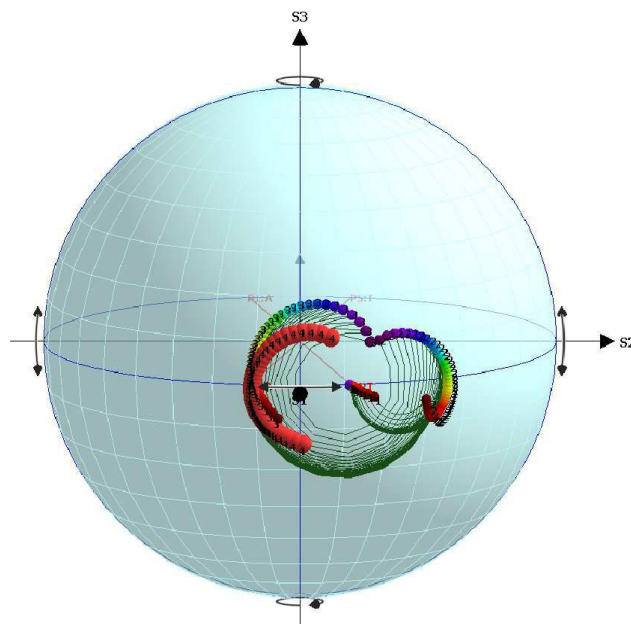
도면13



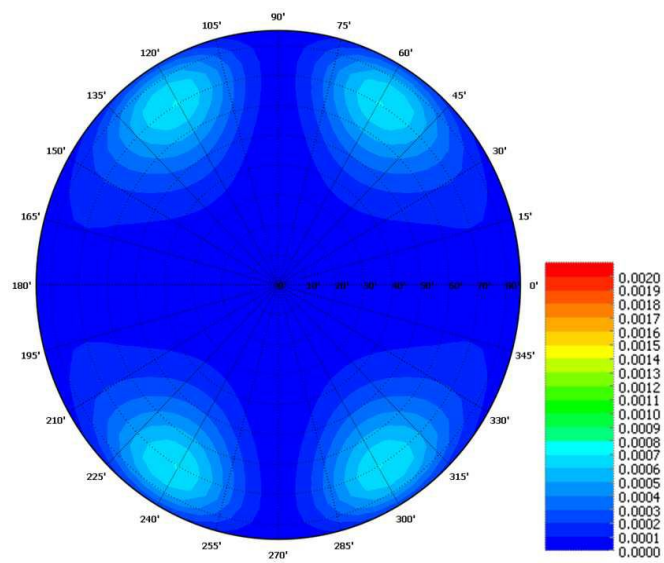
도면14



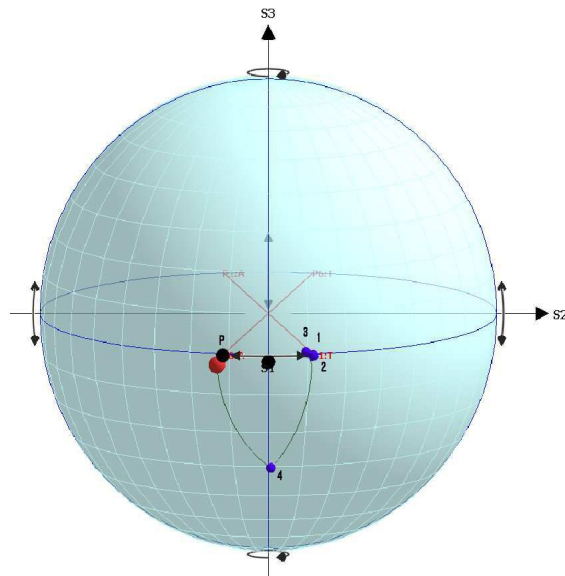
도면15



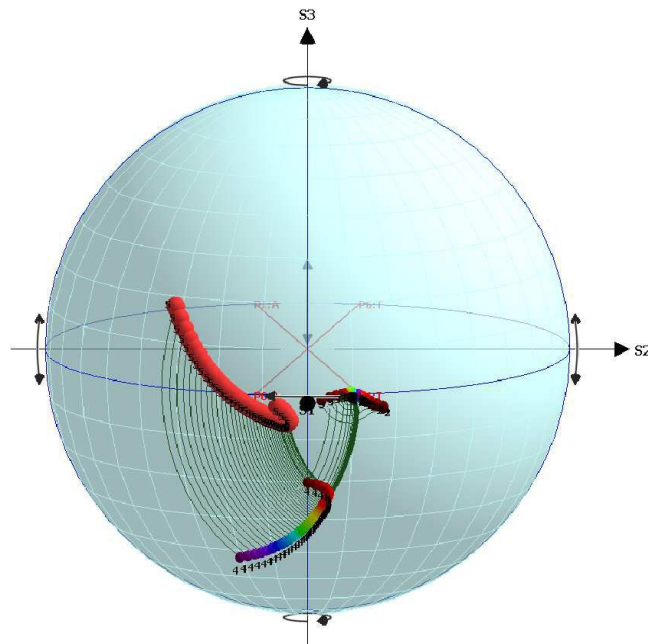
도면16



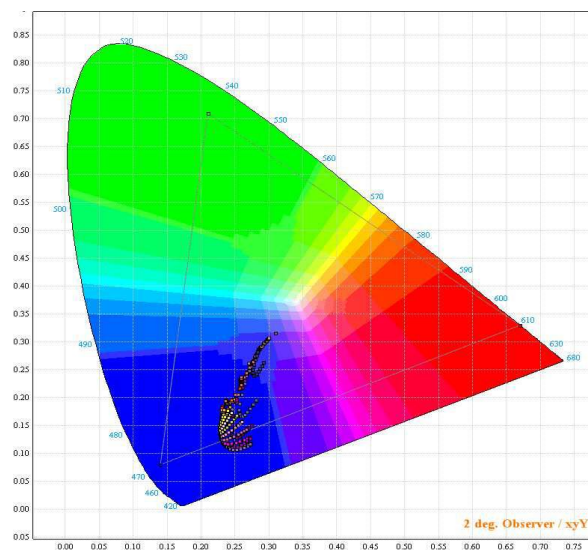
도면17



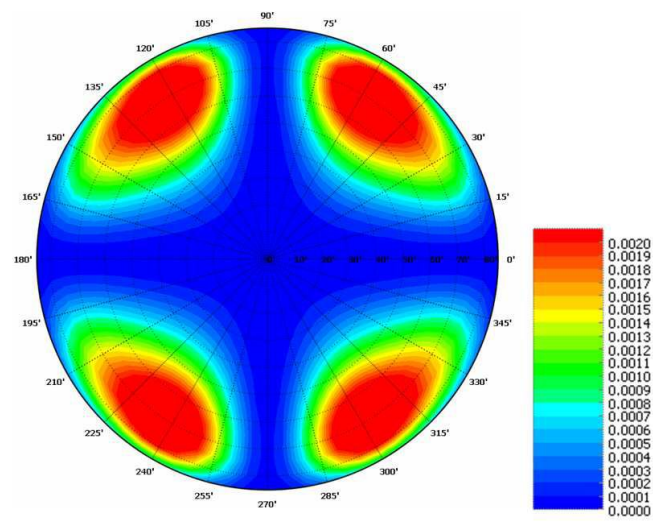
도면18



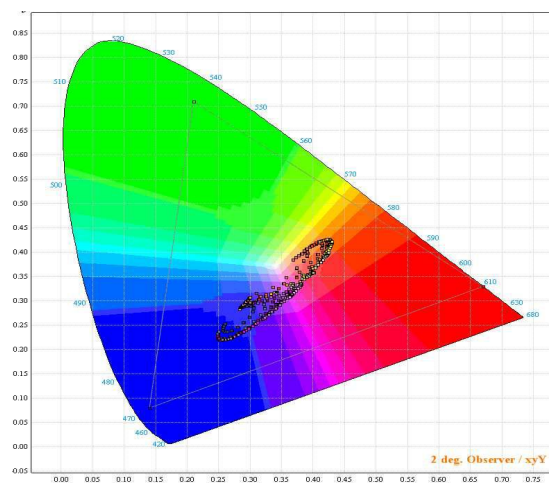
도면19



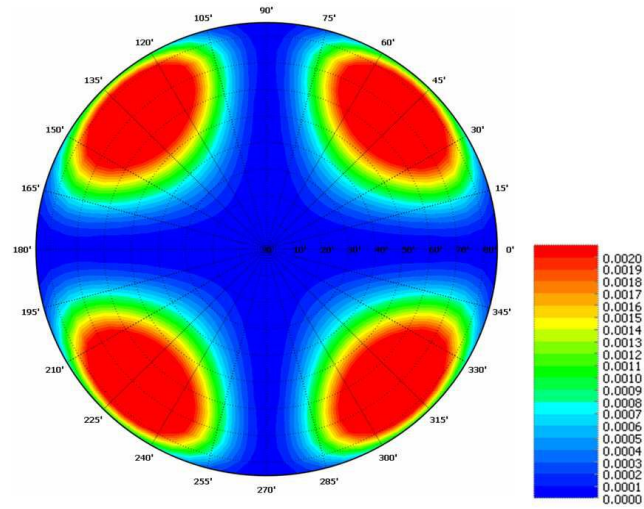
도면20



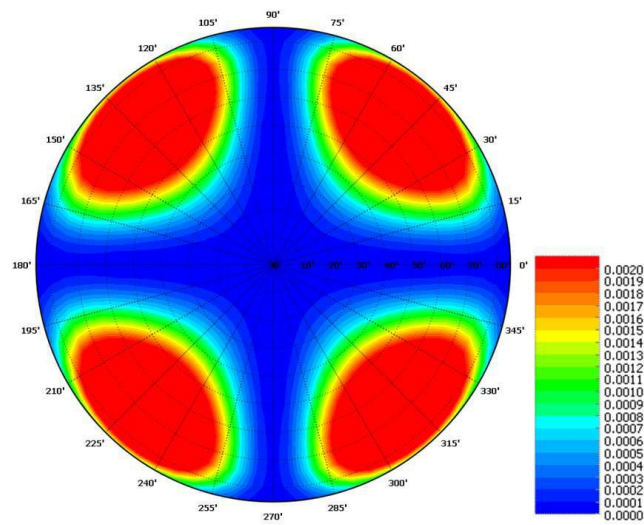
도면21



도면22



도면23



专利名称(译) 一种复合组合物偏振片组和包括该组合物的平面切换模式液晶显示器

公开(公告)号 [KR1020100106838A](#) 公开(公告)日 2010-10-04

申请号 KR1020090025074 申请日 2009-03-24

[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 G02F1/13363 G02F1/134363 G02F1/133634 G02B5/3033 G02B5/3083 G02F1/133528

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

本发明涉及组合物偏振片组和包括其的面内切换模式液晶显示装置，更具体地说，涉及包括根据时间中最小化颜色失真现象的组合物偏振片组。平面切换模式和相位差膜是为了实现固定宽视角而设计的，以便同时具有特定的光学特性，以及包括该组合物的偏振板组和面内切换的液晶显示器模式液晶。关于根据本发明的液晶显示器的固定宽视角，关于庞加莱球形的偏振状态变化的分散较少，并且使得根据时间的颜色失真现象最小化成为可能。并且即使相应的1场使用上板偏振器和基板偏振板中的相位差膜也可以确保宽视角，并且薄的液晶显示器可以高生产率（异物），以及由杂质减少的不良率）大规模生产。液晶显示器，组合物偏振片和面内切换模式。

