(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0107915
(43) 공개일자 2007년11월08일

(51) Int. Cl.
G02F 1/1335(2006.01) *G02F 1/13363*(2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-0040481
(22) 출원일자 2006년05월04일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416
(72) 발명자
손정호
서울 강남구 삼성2동 한솔아파트 102동 504호
김현욱
경기 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장 LCD총괄LDC연구소 액정기술그룹
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
윤창일, 허성원, 서동헌, 장기석

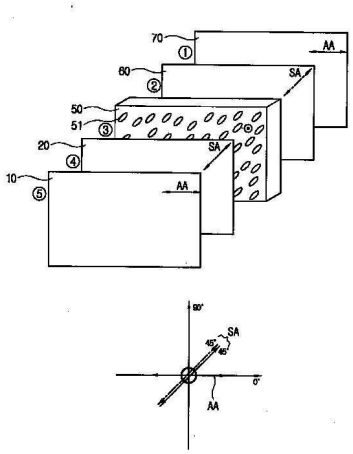
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 액정표시장치

(57) 요 약

본 발명은 액정표시장치에 관한 것이다. 본 발명에 따른 액정표시장치는 박막트랜지스터 기판과; 상기 박막트랜지스터 기판에 대향하는 컬러필터 기판과; 상기 박막트랜지스터 기판과 상기 컬러필터 기판 사이에 형성되어 있는 액정층과; 상호 동일한 광흡수축을 가지며, 상기 박막트랜지스터 기판의 외부에 마련되어 있는 제1편광판 및 상기 컬러필터 기판의 외부에 마련되어 있는 제2편광판과; 상기 박막트랜지스터 기판과 상기 제1편광판 사이에 마련되어 있는 제1 1/4 파장판과, 상기 컬러필터 기판과 상기 제2편광판 사이에 마련되어 있는 제2 1/4 파장판을 포함하며, 상기 액정층은 상기 액정층에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 액정층으로 입사되는 빛의 편광상태를 유지시킨다. 이에 의해 투과율이 향상된 액정표시장치가 제공된다.

대표도 - 도2a



(72) 발명자

계명하

서울 동작구 본동 한강 쌍용아파트 102동 808호

석민구

경기 용인시 기흥구 농서동 삼성전자(주)기흥공장 LCD연구동 6층액정기술팀

조식영

충남 예산군 삽교읍 두1리 803-274번지

특허청구의 범위

청구항 1

박막트랜지스터 기판과;

상기 박막트랜지스터 기판에 대향하는 컬러필터 기판과;

상기 박막트랜지스터 기판과 상기 컬러필터 기판 사이에 형성되어 있는 액정층과;

상호 동일한 광흡수축을 가지며, 상기 박막트랜지스터 기판의 외부에 마련되어 있는 제1편광판 및 상기 컬러필터 기판의 외부에 마련되어 있는 제2편광판과;

상기 박막트랜지스터 기판과 상기 제1편광판 사이에 마련되어 있는 제1 1/4 파장판과, 상기 컬러필터 기판과 상기 제2편광판 사이에 마련되어 있는 제2 1/4 파장판을 포함하며,

상기 액정층은 상기 액정층에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 액정층으로 입사되는 빛의 편광상태를 유지시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 액정층에 전압이 인가되는 경우, 상기 액정층은 상기 액정층으로 입사되는 빛의 위상을 π 만큼 지연시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 제1 1/4파장판 및 상기 제2 1/4파장판은 입사되는 빛을 제1방향원편광 시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 1/4 파장판은 입사되는 빛을 제1방향원편광 시키며, 상기 제2 1/4파장판은 입사되는 빛은 제2방향원편광 시키는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 박막트랜지스터 기판 및 상기 컬러필터 기판은 직사각형이며, 상기 제1편광판 및 상기 제2편광판의 상기 광흡수축은 상기 박막트랜지스터 기판 및 상기 컬러필터 기판의 장변 방향과 평행한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1편광판 및 상기 제1 1/4파장판을 통과한 빛은 우원편광이 되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 액정층에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 액정층 및 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 동일한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 액정층에 전압이 인가되는 경우, 상기 액정층 및 상기 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 반대인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 액정층에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 액정층 및 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 반대인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10

제6항에 있어서,

상기 액정층에 전압이 인가되는 경우, 상기 액정층 및 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 동일한 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1편광판의 하부에 마련되어 있는 백라이트 유닛을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<12> 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 동일한 광흡수축을 갖는 편광판을 사용하는 액정표시장치에 관한 것이다.

<13> 액정표시장치는 박막트랜지스터가 형성되어 있는 박막트랜지스터 기판과 컬러필터가 형성되어 있는 컬러필터 기판, 그리고 이들 사이에 액정층이 위치하고 있는 액정 표시 패널을 포함한다. 액정 표시 패널은 비발광소자이기 때문에 박막트랜지스터 기판의 후면에는 빛을 조사하기 위한 백라이트 유닛이 위치한다. 이러한 구성의 액정표시장치는 박형, 소형, 저소비 전력에는 유리하나, 대형화, 풀컬러(full color) 실현, 컨트라스트(contrast) 향상 및 시야각 등에 있어서는 약점이 있다.

<14> 전압을 인가하지 않은 상태에서 액정이 장축 방향으로 배향되어 있는 수직 배향 모드에는 광 시야각의 향상을 위하여 화소를 복수의 도메인으로 절개하는 방식이 사용된다. 이런 경우, 화소를 절개하는 절개패턴의 부분에서 액정의 배향을 제어하기 어렵기 때문에 광투과율이 감소할 수 있다.

<15> 한편, 액정표시장치에는 박막트랜지스터 기판의 배면 및 컬러필터 기판의 전면에는 편광판이 마련되어 있는데 양 편광판은 광흡수축이 상호 수직하게 형성되어 있을 수 있다. 이런 경우, 편광판을 제조하는 방식에서 오는 제약으로 인하여 특정 방향의 광흡수축을 갖는 편광판은 기판에 용이하게 부착할 수 없는 문제점이 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<16> 따라서, 본 발명의 목적은 투과율이 향상된 액정표시장치가 제공하는 것이다.

<17> 또한, 본 발명의 다른 목적은 동일한 광흡수축을 갖는 복수의 편광판을 포함한 새로운 구성의 액정표시장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

<18> 상기 목적은, 본 발명에 따라, 박막트랜지스터 기판과; 상기 박막트랜지스터 기판에 대향하는 컬러필터 기판과; 상기 박막트랜지스터 기판과 상기 컬러필터 기판 사이에 형성되어 있는 액정층과; 상호 동일한 광흡수축을 가지

며, 상기 박막트랜지스터 기판의 외부에 마련되어 있는 제1편광판 및 상기 컬러필터 기판의 외부에 마련되어 있는 제2편광판과; 상기 박막트랜지스터 기판과 상기 제1편광판 사이에 마련되어 있는 제1 1/4 파장판과, 상기 컬러필터 기판과 상기 제2편광판 사이에 마련되어 있는 제2 1/4 파장판을 포함하며, 상기 액정층은 상기 액정층에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 액정층으로 입사되는 빛의 편광상태를 유지시키는 것을 액정표시장치에 의해 달성된다.

<19> 액정층에 포함되어 있는 액정분자의 배열이 편광판에 형성되어 있는 광흡수축과 이루고 있는 각도에 상관없이 원편광을 얻기 위하여 상기 액정층에 전압이 인가되는 경우, 상기 액정층은 상기 액정층으로 입사되는 빛의 위상을 π 만큼 지연시키는 것이 바람직하다.

<20> 상기 제1 1/4파장판 및 상기 제2 1/4파장판은 입사되는 빛을 제1방향원편광 시킬 수 있다. 이 경우, 상기 제1 1/4 파장판과 제2 1/4파장판에 형성되어 있는 저속축(slow axis)은 제1편광판의 광흡수축에 대하여 동일한 방향으로 동일한 각도로 기울어져 있다.

<21> 한편, 상기 제1 1/4 파장판은 입사되는 빛을 제1방향원편광 시키며, 상기 제2 1/4파장판은 입사되는 빛은 제2방향원편광 시킬 수도 있다. 이런 경우는 상기 제1 1/4 파장판과 제2 1/4파장판에 형성되어 있는 저속축(slow axis)은 제1편광판의 광흡수축에 대하여 반대 방향으로 기울어져 있는 것을 의미한다.

<22> 상기 박막트랜지스터 기판 및 상기 컬러필터 기판은 직사각형이며, 상기 제1편광판 및 상기 제2편광판의 상기 광흡수축은 상기 박막트랜지스터 기판 및 상기 컬러필터 기판의 장변 방향과 평행할 수 있다.

<23> 상기 제1편광판 및 상기 제1 1/4파장판을 통과한 빛은 우원편광이 될 수 있다.

<24> 상기 상태에서, 상기 액정층에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 액정층 및 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 동일할 수 있다. 이는 제1 1/4 파장판과 제2 1/4파장판에 형성되어 있는 저속축(slow axis)은 제1편광판의 광흡수축에 대하여 동일한 방향으로 기울어져 있는 것을 의미한다.

<25> 또한, 제1 1/4 파장판과 제2 1/4파장판에 형성되어 있는 저속축(slow axis)은 제1편광판의 광흡수축에 대하여 반대 방향으로 기울어져 있다면, 상기 액정층에 전압이 인가되는 경우, 상기 액정층 및 상기 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 반대일 것이다.

<26> 상기 액정층에 전압이 인가되지 않는 경우, 상기 액정층 및 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 반대일 수 있다.

<27> 상기 액정층에 전압이 인가되는 경우, 상기 액정층 및 상기 제2 1/4파장판을 통과한 빛은 상기 제1편광판을 통과한 빛의 편광상태와 동일하다.

<28> 상기 액정표시장치에 광을 제공하기 위하여 상기 제1편광판의 하부에 마련되어 있는 백라이트 유닛을 더 포함하는 것이 바람직하다. 백라이트 유닛에 사용되는 광원으로는 냉음극선램프 등의 램프 또는 LED 등이 있다.

<29> 이하에서는 첨부도면을 참조하여 본 발명에 대하여 설명한다.

<30> 여러 실시예에 있어서 동일한 구성요소에 대하여는 동일한 참조번호를 부여하였으며, 동일한 구성요소에 대하여는 제1실시예에서 대표적으로 설명하고 다른 실시예에서는 생략될 수 있다. 또한, 본 명세서에서 도시되는 액정표시장치는 직하방식을 실시예로 하여 개략적으로 도시하기로 한다.

<31> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 분해사시도이다.

<32> 본 실시예에 따른 액정표시장치는 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 박막트랜지스터가 형성되어 있는 박막트랜지스터 기판(40)과, 컬러필터가 형성되어 있는 컬러필터 기판(30), 박막트랜지스터 기판(40)과 컬러필터 기판(30) 사이에 형성되어 있는 액정층(50)을 포함한다. 박막트랜지스터 기판(40)의 하부에는 빛을 제공하기 위한 백라이트 유닛(80)과, 백라이트 유닛(80)을 수용하고 지지하는 바텀 샤시(90)가 마련되어 있으며, 컬러필터 기판(30)의 상부에는 바텀샤시(90)와 상호 결합되어 양 기판(30, 40)의 전면을 커버하는 탑샤시(91)가 위치하고 있다. 또한, 액정표시장치는 박막트랜지스터 기판(40)과 백라이트 유닛(80) 사이에 마련되어 있는 제1편광판(70) 및 제1 1/4파장판(60), 컬러필터 기판(30)의 상부에 마련되어 있는 제2편광판(10) 및 제2 1/4 파장판(20)을 더 포함한다.

<33> 박막트랜지스터 기판(40)과, 박막트랜지스터 기판(40)에 대향되도록 부착된 컬러필터 기판(30)과, 박막트랜지스터 기판(40)과 컬러필터 기판(30) 사이에 주입된 액정층(50)을 통상적으로 액정패널로 지칭한다. 박막트랜지스

터 기판(40) 및 컬러필터 기판(30)은 직사각형인 것이 일반적이다. 액정패널에는 화소를 이루는 복 수의 픽셀들이 매트릭스 형태로 배열되어 있으며, 드라이버 집적회로(미도시)에서 전달되는 화상 신호 정보에 따라 액정 분자들의 광 투과율을 조절함으로써 화상을 형성한다.

<34> 액정층(50)은 복수의 액정분자(51)를 포함하고 있으며, 상술한 바와 같이 입사되는 광의 투과율을 조절하여 화상이 형성될 수 있도록 하는 기능을 한다. 액정층(50)의 두께에 해당하는 양 기판(30, 40) 사이의 간격(d)을 셀갭(cell gap)이라고 하며 셀갭을 조절하여 빛의 투과율 및 광경로를 변경시킨다.

<35> 액정분자(51)는 긴 막대형상을 하고 있으며, 액정분자(51)는 장축 및 단축 방향의 굴절률(n) 및 유전률(ε) 서로 상이한 특성을 갖는다. 이러한 복굴절성 및 유전율 이방성에 따른 액정분자(51)의 광학적 특성이 액정층(50)을 투과하는 광의 경로 및 편광상태를 변경시켜 빛을 조절할 수 있게 한다. 즉, 액정층(50)은 일종의 편광자 역할을 하는 물질이라고 볼 수 있다.

<36> 본 실시예에 따른 액정분자(51)는 양 기판(30, 40) 사이에 전압이 인가되지 않았을 때 액정분자(51)의 장축 방향으로 나란히 배향되며 이런 형태의 배향 형태를 수직 배향(Vertical Align) 모드라고 한다. 수직 배향 모드를 갖는 액정층(50)의 경우, 전압이 인가되지 않는 상태에서 입사된 빛은 그 편광상태가 변하지 않고 유지된다. 즉, 액정분자(51)의 장축 방향에 수직으로 입사하는 빛은 액정분자(51)를 통과하면서 어떠한 위상차도 발생하지 않는다. 반대로, 전압이 인가되면 액정분자(51)들은 인가된 전압에 따라 배향 상태가 랜덤하게 변경된다. 변경된 액정분자(51)들을 따라 진행하는 빛은 액정분자(51)의 장축 및 단축 방향의 굴절률차(Δn)에 따라 상이한 경로를 진행하게 되므로 결국 액정층(50)을 통과하고 나면, 그 편광상태가 변한다.

<37> 본 실시예에 따른 제1편광판(70) 및 제2편광판(10)은 상호 동일한 광흡수축(Absorption Axis; AA)을 가지며, 광흡수축은 액정패널의 장변 방향과 평행하게 형성되어 있다.

<38> 자연광이 제1 및 제2편광판(70, 10)에 입사되면, 광흡수축에 평행한 광은 흡수되고, 광흡수축과 수직한 광 성분만이 제1 및 제2편광판(70, 10)을 통과한다. 본 발명에 기재되어 있는 광의 성분 또는 광의 방향은 특정한 방향으로 진동하는 전자기장의 벡터 합에 의하여 형성된 편광의 방향을 의미한다.

<39> 편광판은 편광판 소재를 소정 방향으로 늘려 형성할 수 있으며, 이때 광흡수층은 편광판 소재를 늘리는 방향과 나란한 방향으로 형성된다. 편광판 소재를 늘이는 과정에서 편광판 소재의 축소가 수반되므로 편광판의 상기 늘리는 방향에 수직한 부분은 그 길이를 충분히 길게 할 수 없는 문제점이 있다.

<40> 만약, 대형 기판을 사용하는 액정표시장치에서 상호 직교하는 편광판을 사용하는 경우, 액정패널의 장변에 나란한 광흡수축을 갖는 편광판은 제조가 용이하지만, 단변에 나란한 광흡수축을 갖는 편광판을 액정패널에 부착하기 위하여 두 장 이상의 편광판을 이어 붙여야 하는 문제점이 발생한다. 따라서, 본 발명에 따른 경우 동일한 방향의 편광판을 사용함으로써 대형 액정표시장치의 제조가 가능해지고, 편광판을 이어 붙이는 문제점을 해소할 수 있다. 물론, 동일한 광흡수축을 갖는 편광판(70, 10)을 사용하므로 빛의 편광을 변경시키기 위한 다른 광학소재가 필요하다.

<41> 제1 1/4파장판(60) 및 제2 1/4파장판(20)은 각각 기판(30, 40)과 편광판(70, 10) 사이에 배열되어 있으며, 입사되는 광의 편광상태를 변경 시킨다. 입사되는 빛이 원편광일 경우 선편광으로, 선편광일 경우 원편광으로 편광상태를 변경시킨다. 본 실시예에 따른 제1 1/4파장판(60) 및 제2 1/4파장판(20)의 저속축(slow axis)은 제1 및 제2 편광판(70, 10)의 광흡수축에 대하여 동일한 방향으로 동일한 각도 즉 45° 만큼 기울어져 있다. 이하 빛의 편광에 대한 상세한 내용은 후술하겠다.

<42> 백라이트 유닛(80)는 박막트랜지스터 기판(40)의 배면에 상호 평행하게 배열되어 있는 복수의 램프(82)와, 램프(82)의 전면에 구비되어 액정패널로 향하는 빛을 확산 및 집광하는 광학시트류(81)와, 램프(82)의 배면에 마련되는 반사시트(83)로 구성되어 있다.

<43> 램프(82)는 액정패널에 빛을 제공한다. 본 실시예에 따른 액정표시장치는 액정패널 배면의 전면에 램프(82)가 마련되는 직하 방식을 택하고 있다. 도시하지는 않았지만, 램프(82)는 인버터에 연결되어 전원을 공급 받는다. 액정패널이 대형화 될수록 많은 보다 많은 광원이 요구되므로 백라이트 유닛(80)은 직하 방식을 택하고 있는 경우가 많다. 하지만, 이에 한정되는 것은 아니며 광원이 액정패널 배면의 적어도 하나 이상의 가장자리에 배열되어 있는 에지(edge) 방식으로 설계되는 것도 가능하다. 또한, 광원으로 램프(82)가 아닌 LED(Light Emitting Diode)가 사용될 수도 있다.

<44> 광학시트류(81)는 액정패널로 조사되는 빛의 부분적인 밀집으로 액정패널에 얼룩이 발생되지 않도록 빛을 확산

시켜 빛의 균일성을 더욱 향상시키는 확산시트(811)와, 확산시트(811)를 통과한 빛이 수직하게 진행될 수 있도록 하여 휘도를 향상시키는 프리즘시트(812)를 포함한다. 또한, 먼지나 긁힘에 민감한 확산시트(811) 및 프리즘시트(812)를 보호하고 외부의 충격이나 이물질의 유입을 방지하는 보호시트(813)를 더 포함할 수 있다.

<45> 반사시트(83)는 광학시트류(81) 또는 액정패널을 통해 액정패널의 반대 방향으로 투과되는 빛을 다시 상부로 반사시킴으로써, 빛의 손실을 줄이고 액정패널 방향으로 투과되는 빛의 균일도를 향상시키는데 기여한다.

<46> 도 2a및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 제1상태에서의 편광상태를 설명하기 위한 도면이고, 도 3a및 도3b는 제2상태에서의 편광상태를 설명하기 도면이다. 도 2a 및 도 3a는 액정패널로 입사는 빛이 복수의 편광자들을 도시한 도면이고, 도 2b 및 도 3b는 빛의 편광상태를 설명하기 위한 포앙카레 구(Poincare sphere)를 도시한 것이다. 본 실시예에 따른 액정표시장치는 전압을 인가하기 않았을 때 블랙(black)이 표시되는 노말리 블랙 모드(normally black mode)이며, 제1상태는 블랙이 표시되는 경우를 제2상태는 화이트가 표시되는 경우로 정의한다.

<47> 우선, 도 2b에 도시되어 있는 포앙카레 구를 해석하는 방법을 간단히 설명하면 다음과 같다. 포앙카레 구는 빛이 여러 가지 편광자를 통과하였을 때 변화되는 편광상태를 기하학적으로 해석하는 방법을 제시한다. 포앙카레 구의 양 극(Ⅰ, Ⅱ)은 원편광을 의미한다. 북극(Ⅰ)은 편광 방향이 시계 방향으로 회전하는 우원편광을 의미하며, 남극(Ⅱ)은 편광 방향이 반시계 방향으로 회전하는 좌원편광을 의미한다. 포앙카레 구의 적도(Ⅲ)는 선편광을 의미하며, 북반구(Ⅳ)는 우타원편광을 남반구(Ⅴ)는 좌타원편광을 가리킨다. 적도(Ⅲ) 상에 위치한 빛이 1/4 파장판을 통과하면 빛의 편광 상태는 적도(Ⅲ)에서 어느 하나의 극(Ⅰ, Ⅱ)으로 이동하며, 극(Ⅰ, Ⅱ)에 위치한 빛이 1/2 파장판을 통과하면 나머지 다른 극(Ⅰ, Ⅱ)으로 이동하게 된다. 이것은 선편광이 1/4 파장판을 통과하면 원편광이 되고, 다시 1/2 파장판을 통과하면 다른 방향의 원편광으로 변경되는 것을 의미한다. 포앙카레 구상의 이러한 이동을 통해 빛의 편광 상태가 변화하는 경로를 용이하게 파악할 수 있다.

<48> 우선, 도 2를 참조하여 전압이 인가되지 않는 제1상태를 설명한다. 백라이트 유닛(80)으로부터 출사된 광은 도 2a에 도시되어 있는 복수의 편광자들을 순차적으로 통과하게 된다. 설명의 편의를 위하여 제1편광판(70)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ①, 제1 1/4파장판(60)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ②, 액정층(50)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ③, 제2 1/4 파장판(20)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ④, 제2 1/4 파장판(20)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ⑤로 표시한다.

<49> 제1편광판(70) 및 제2편광판(10)은 제1편광판(70)의 장변 방향에 나란한 광흡수축(AA)을 가지며, 액정층(50)의 액정분자(51)들은 빛이 진행 방향과 장축이 나란하도록 배향되어 있다. 제1 1/4파장판(60) 및 제2 1/4 파장판(20)의 저속축(SA)은 편광판(70, 10)의 광흡수축(AA)에 대하여 반시계 방향으로 45° 만큼 기울어져 있다.

<50> 원편광으로 간주되는 자연광은 제1편광판(70)을 통과한 후 광흡수축(AA)에 수직 방향으로 투과되는 선편광이 된다. 제1편광판(70)을 통과한 광은 도2b의 포앙카레 구에서 선편광이 위치하는 적도(Ⅲ)와 소정의 제1축(S_1)의 교점에 위치한다(①).

<51> 그런 다음, 제1 1/4 파장판(60)을 통과하면서, 선편광을 형성하는 두 방향의 전기장 사이에는 90° , 즉 π/2의 위상차가 발생하게 되고, 선편광은 편광이 시계 방향으로 회전하는 우원편광이 된다. 도2b에 도시되어 있듯이, 적도(Ⅲ) 상에 위치하던 광 ①은 제1 1/4파장판(60)을 통과하면서 북반구(Ⅳ)를 경유하여(②) 구의 북극(Ⅰ)에 위치한다(③). 이 때, 광 ①은 제1축(S_1)과 90° 를 이루는 제2축(S_2)을 중심으로 시계 방향으로 90° 만큼 이동한다.

<52> 우원편광으로 북극(Ⅰ)에 위치하였던 광은 액정층(50)을 통과하면서 편광상태가 변하지 않으므로 우원편광을 유지한다. 도2b의 광 ③에 대한 원은 빛의 편광상태가 변경되지 않았음을 도시한 것이다.

<53> 원편광은 제2 1/4파장판(20)을 통과하면서 다시 선편광이 된다. 광 ③이 제2축(S_2)을 중심으로 시계방향으로 90° 만큼 이동하여 편광상태가 변경되면(④) 최종적으로는 제1편광판(70)을 통과하였을 때의 선편광과는 수직한 선편광(⑤)이 된다.

<54> 제2 1/4파장판(20)을 통과한 선편광은 제1편광판(70)을 통과하였을 때의 선편광과는 수직하므로 광⑤는 제2편광판(10)을 통과하지 못하고 모두 흡수된다. 결과적으로 입사된 광이 모두 흡수되어 블랙 상태를 형성한다.

<55> 다음으로, 도 3을 참조하여 노말리 블랙 모드의 제2상태 즉 화이트 상태를 설명하겠다. 제1편광판(70)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ①, 제1 1/4파장판(60)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ②, 액정층(50)을 통과하

는 동안 편광상태의 변화를 ③, 제2 1/4 파장판(20)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ④, 제2 1/4 파장판(20)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ⑤로 표시한다.

<56> 제2상태가 되면, 액정층(50)에 전압이 인가되어 액정분자(51)들이 랜덤하게 배향되고, 액정층(50)을 통과하는 빛의 편광상태가 변한다. 제1편광판(70)과 제1 1/4파장판(60)을 통과한 후 빛은 제1상태와 동일하게 우원편광이다.

<57> 이러한 우원편광이 액정층(50)을 통과하면, 상이한 방향으로 진동하는 전기장 사이에는 180° , 즉 π만큼의 위상차가 발생하고, 우원편광은 구를 경유하여(③) 좌원편광이 된다. 위상차의 정도는 액정층(50)의 두께에 해당하는 셀갭의 조절을 통해, 또는 인가하는 전압에 따라 가변적인 액정분자(51)들의 굴절율의 변화를 통해 조절할 수 있다.

<58> 이처럼, 입사되는 빛의 위상차를 π만큼 발생시킴으로써 우원편광은 좌원편광으로 변화되고 이는 빛의 투과율 향상에 기여하게 된다. 액정분자(51)들이 편광판(70, 10)의 광흡수축(AA)에 대하여 어떠한 방향으로 배향되어 있는지에 상관없이, 즉 액정분자(51)의 저속축(SA)이 광흡수축(AA)과 이루는 각도에 상관없이 모든 광은 π만큼의 위상차를 갖는다. 만약, 제1 1/4파장판(60)을 사용하지 않는 다면 제1편광판(70)을 통과한 빛은 우원편광이 되지 못하고 이후 빛의 편광상태의 변화에 따라 최종적으로 제2편광판(10)을 완전히 통과하지 못할 수 있다. 또한, 액정층(50)이 1/2파장판의 역할을 하지 않는다면 제1 1/4파장판(60)에 의하여 우원편광이 형성되었다 하더라도 이후 빛의 편광상태의 변화에 따라 최종적으로 제2편광판(10)을 완전히 통과하지 못할 수 있다. 이러한 경우, 빛의 손실은 광투과율 및 액정표시장치의 효율을 감소시킨다.

<59> 액정층(50)을 통과한 빛은 제2 1/4파장판(20)을 거치면서 남반구(Ⅴ)를 경유하여(④) 최종적으로 제1편광판(70)을 통과하였던 선편광(⑤)이 된다.

<60> 선편광(⑤)은 제1편광판(70)과 동일한 광흡수축(AA)을 갖는 제2편광판(10)을 통과하게 되고, 액정패널에는 화이트가 표시된다.

<61> 도 4a및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 제1상태에서의 편광상태를 설명하기 위한 도면이고, 도 5a및 도5b는 제2상태에서의 편광상태를 설명하기 도면이다. 도 4a 및 도 5a는 액정패널로 입사는 빛이 복수의 편광자들을 도시한 도면이고, 도 4b 및 도 5b는 빛의 편광상태를 설명하기 위한 포앙카레 구를 도시한 것이다. 본 실시예에 따른 액정표시장치는 전압을 인가하기 않았을 때 화이트가 표시되는 노말리 화이트 모드(normally white mode)이며, 제1상태는 블랙이 표시되는 경우를 제2상태는 화이트가 표시되는 경우를 뜻한다.

<62> 도 4를 참조하여 노말리 화이트 모드의 제1상태 즉 전압이 인가되어 액정패널에 블랙이 표시되는 블랙 상태를 설명하겠다. 제1편광판(70)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ①, 제1 1/4파장판(60)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ②, 액정층(50)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ③, 제2 1/4 파장판(20)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ④, 제2 1/4 파장판(20)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ⑤로 표시한다.

<63> 제1상태가 되면, 액정층(50)에 전압이 인가되어 액정분자(51)들이 랜덤하게 배향되고, 액정층(50)을 통과하는 빛의 편광상태가 변한다. 제1편광판(70)과 제1 1/4파장판(60)을 통과한 후 빛은 제1상태와 동일하게 우원편광이다.

<64> 이러한 우원편광이 액정층(50)을 통과하면, 상이한 방향으로 진동하는 전기장 사이에는 180° , 즉 π만큼의 위상차가 발생하고, 우원편광은 구를 경유하여(③) 좌원편광이 된다. 위상차의 정도는 액정층(50)의 두께에 해당하는 셀갭의 조절을 통해 가능하며, 또는 인가하는 전압을 조절하여 액정분자(51)들의 굴절율의 변화를 통해 조절할 수도 있다.

<65> 액정층(50)을 통과한 빛은 제2 1/4파장판(20)을 거치면서 남반구(Ⅴ)를 경유하여(④) 최종적으로 제1편광판(70)을 통과하였던 선편광(⑤)이 된다. 본 실시예에 따른 제2 1/4파장판(20)의 저속축(SA)은 편광판(70, 10)의 광흡수축(AA)에 대하여 반시계 방향으로 135° 만큼 기울어져 있다. 따라서, 광 ①은 제1축(S_1)과 270° 를 이루는 제3축(S_3)을 중심으로 시계 방향으로 90° 만큼 이동한다.

<66> 제2 1/4파장판(20)을 통과한 선편광은 제1편광판(70)을 통과하였을 때의 선편광과는 수직하므로 광⑤는 제2편광판(10)을 통과하지 못하고 모두 흡수된다. 결과적으로 입사된 광이 모두 흡수되어 블랙 상태를 형성한다.

<67> 마지막으로 도 5를 참조하여 노말리 화이트 모드의 제2상태 즉 화이트 상태를 설명하겠다. 제1편광판(70)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ①, 제1 1/4파장판(60)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ②, 액정층(50)을 통

과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ③, 제2 1/4 파장판(20)을 통과하는 동안 편광상태의 변화를 ④, 제2 1/4 파장판(20)을 통과한 빛 또는 빛의 편광상태를 ⑤로 표시한다.

<68> 전압이 인가되지 않은 제2상태에서 액정층(50)의 액정분자(51)들은 빛이 진행 방향과 장축이 나란하도록 배향되어 있다.

<69> 원편광으로 간주되는 자연광은 제1편광판(70)을 통과한 후 광흡수축(AA)에 수직 방향으로 투과되는 선편광이 된다. 제1편광판(70)을 통과한 광은 도2b의 포앙카레 구에서 선편광이 위치하는 적도(Ⅲ)와 소정의 제1축(S_1)의 교점에 위치한다(①).

<70> 그런 다음, 제1 1/4 파장판(60)을 통과하면서, 선편광을 형성하는 두 방향의 전기장 사이에는 90° , 즉 π/2의 위상차가 발생하게 되고, 선편광은 편광이 시계 방향으로 회전하는 우원편광이 된다. 도2b에 도시되어 있듯이, 적도(Ⅲ) 상에 위치하던 광 ①은 제1 1/4파장판(60)을 통과하면서 북반구(Ⅳ)를 경유하여(②) 구의 북극(Ⅰ)에 위치한다(③). 이 때, 광 ①은 제1축(S_1)과 90° 를 이루는 제2축(S_2)을 중심으로 시계 방향으로 90° 만큼 이동한다.

<71> 우원편광으로 북극(Ⅰ)에 위치하였던 광은 액정층(50)을 통과하면서 편광상태가 변하지 않으므로 원편광을 유지한다.

<72> 원편광은 제2 1/4파장판(20)을 통과하면서 다시 선편광이 된다. 광 ③이 제3축(S_3)을 중심으로 시계방향으로 90° 만큼 이동하여 편광상태가 변경되면(④) 최종적으로는 제1편광판(70)을 통과하였을 때의 선편광과는 평행한 선편광(⑤)이 된다.

<73> 제2 1/4파장판(20)을 통과한 선편광은 제1편광판(70)을 통과하였을 때의 선편광과는 평행하므로 광⑤는 제2편광판(10)을 모두 통과하여 화이트 상태를 형성한다.

<74> 상술한 바와 같이, 광흡수축(AA)이 동일한 제1편광판(70)과 제2편광판(10)을 이용하여 복수의 편광판을 이어 붙이는 불편함을 해소하고, 1/4파장판(60, 20)을 사용하여 원편광을 형성함으로써 광투과율이 우수한 액정표시장치를 제공할 수 있다.

<75> 비록 본 발명의 몇몇 실시예들이 도시되고 설명되었지만, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 원칙이나 정신에서 벗어나지 않으면서 본 실시예를 변형할 수 있음을 알 수 있을 것이다. 발명의 범위는 첨부된 청구항과 그 균등물에 의해 정해질 것이다.

발명의 효과

<76> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 투과율이 향상된 액정표시장치가 제공된다.

<77> 또한, 본 발명에 따르면 동일한 광흡수축을 갖는 복수의 편광판을 포함한 새로운 구성의 액정표시장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 분해사시도이고,

<2> 도 2a및 도 2b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 제1상태에서의 편광상태를 설명하기 도면이고,

<3> 도 3a및 도 3b는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 제2상태에서의 편광상태를 설명하기 도면이고,

<4> 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 제1상태에서의 편광상태를 설명하기 도면이고,

<5> 도 5a 및 도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 제2상태에서의 편광상태를 설명하기 도면이다.

<6> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

<7> 10 : 제2편광판 20 : 제2 1/4 파장판

<8> 30 : 컬러필터 기판 40 : 박막트랜지스터 기판

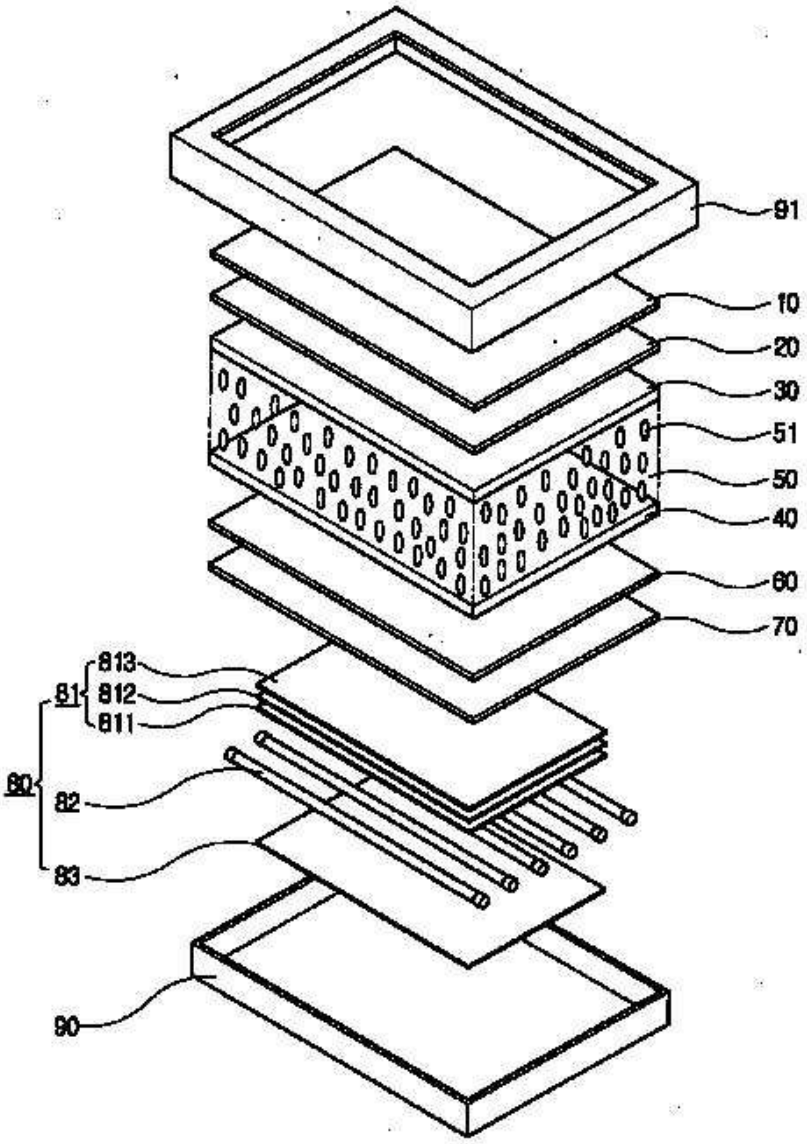
<9> 50 : 액정층 60 : 제1 1/4 파장판

<10> 70 : 제1편광판 80 : 백라이트 유닛

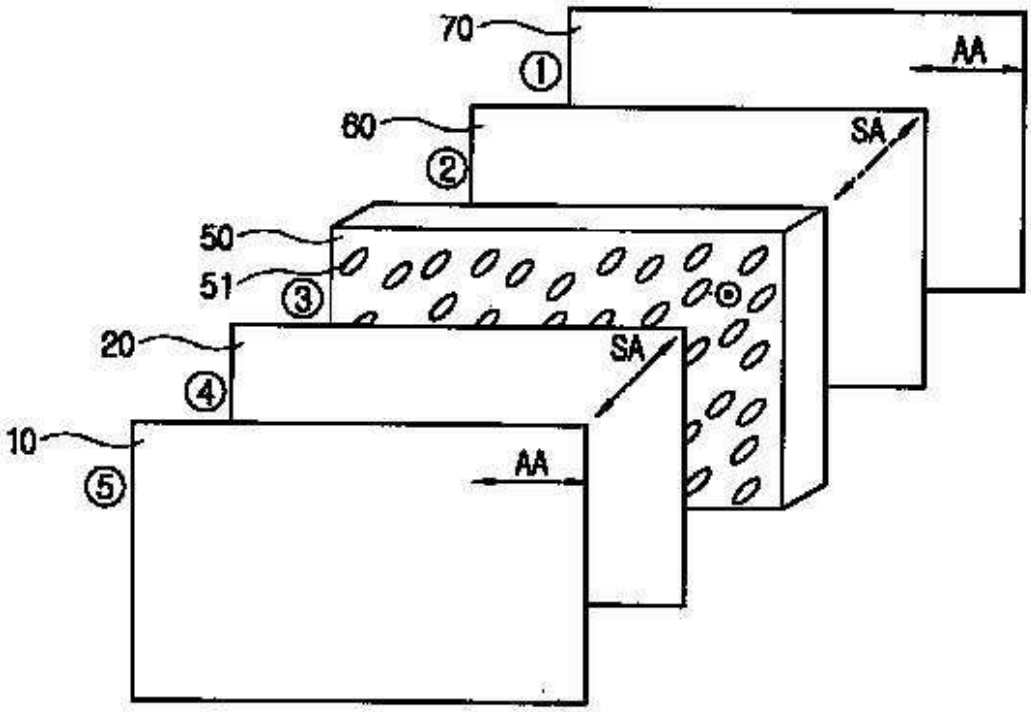
<11> 90 : 바텀 샤시 91 : 탑 샤시

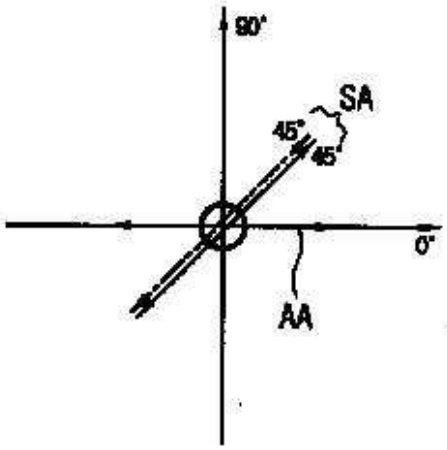
도면

도면1

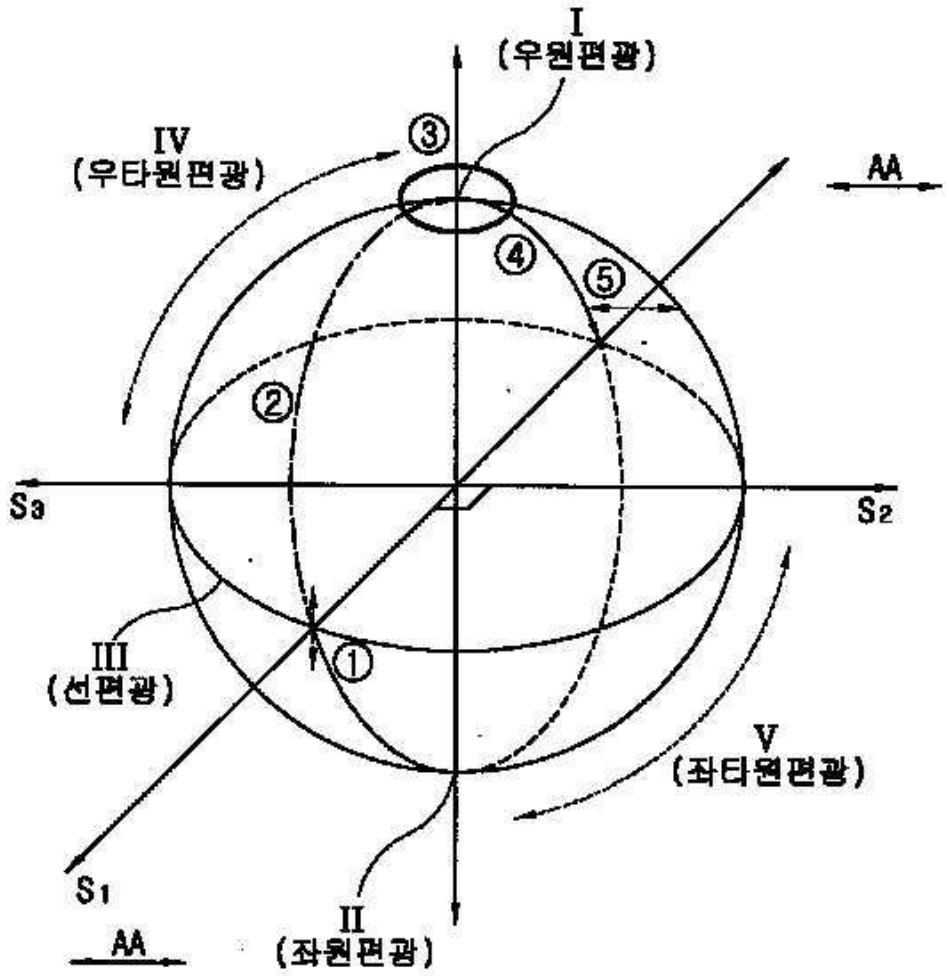


도면2a

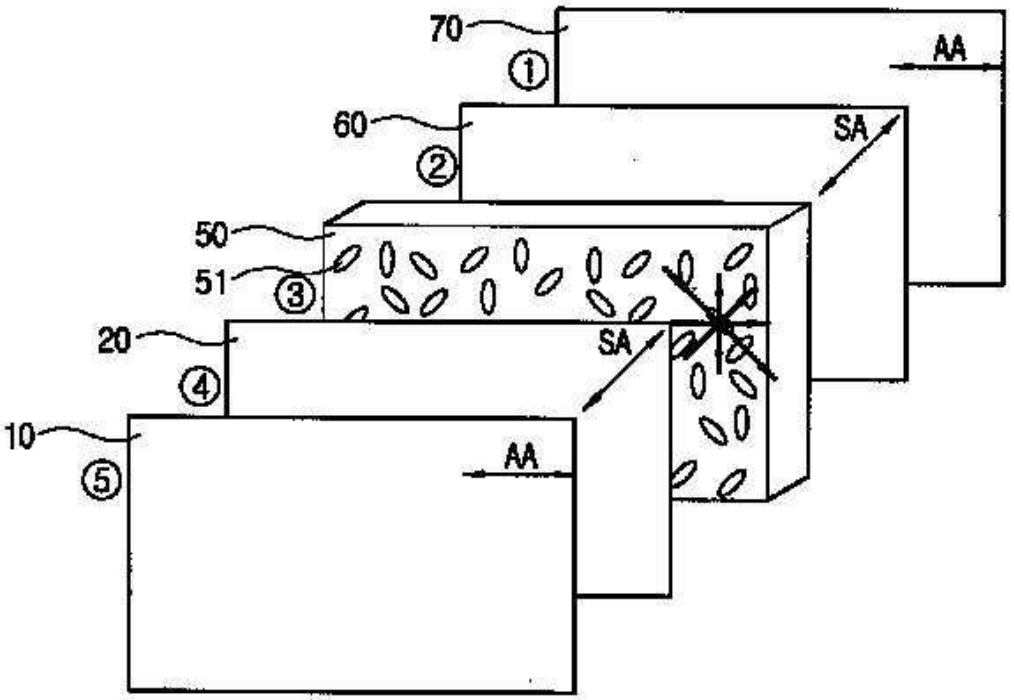


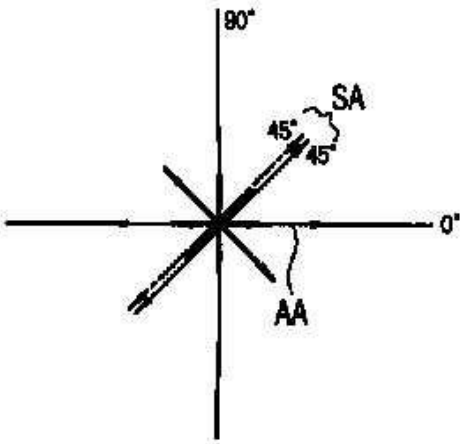


도면2b

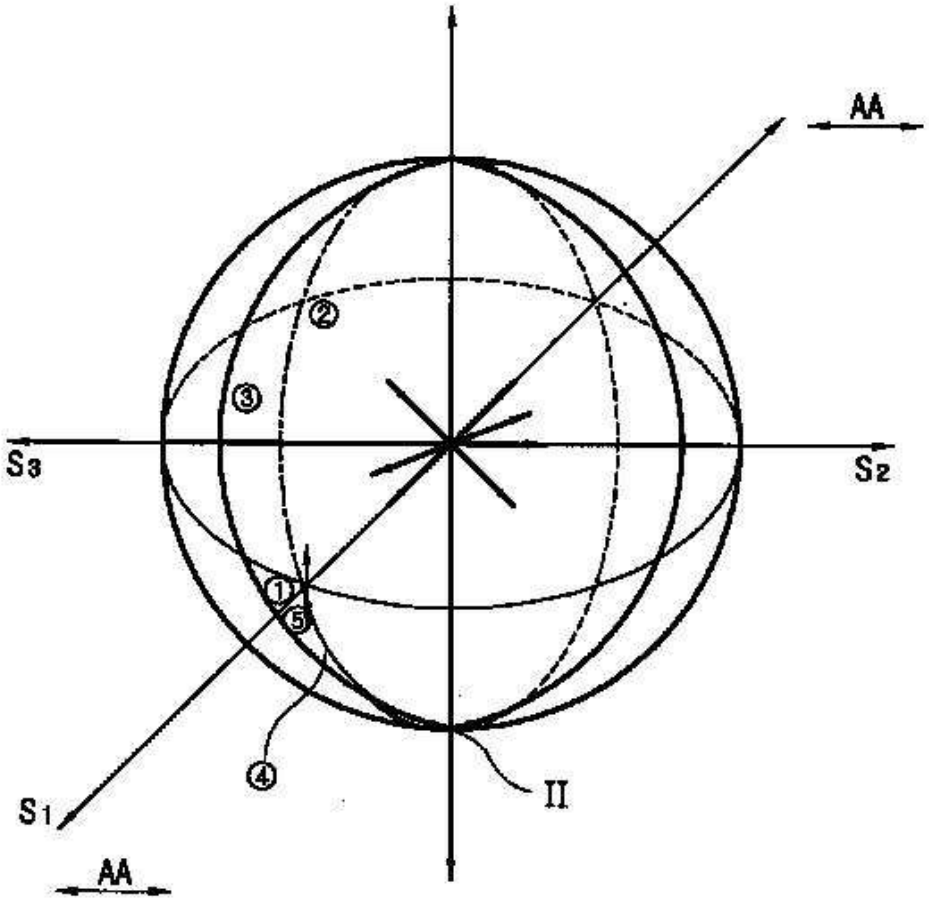


도면3a

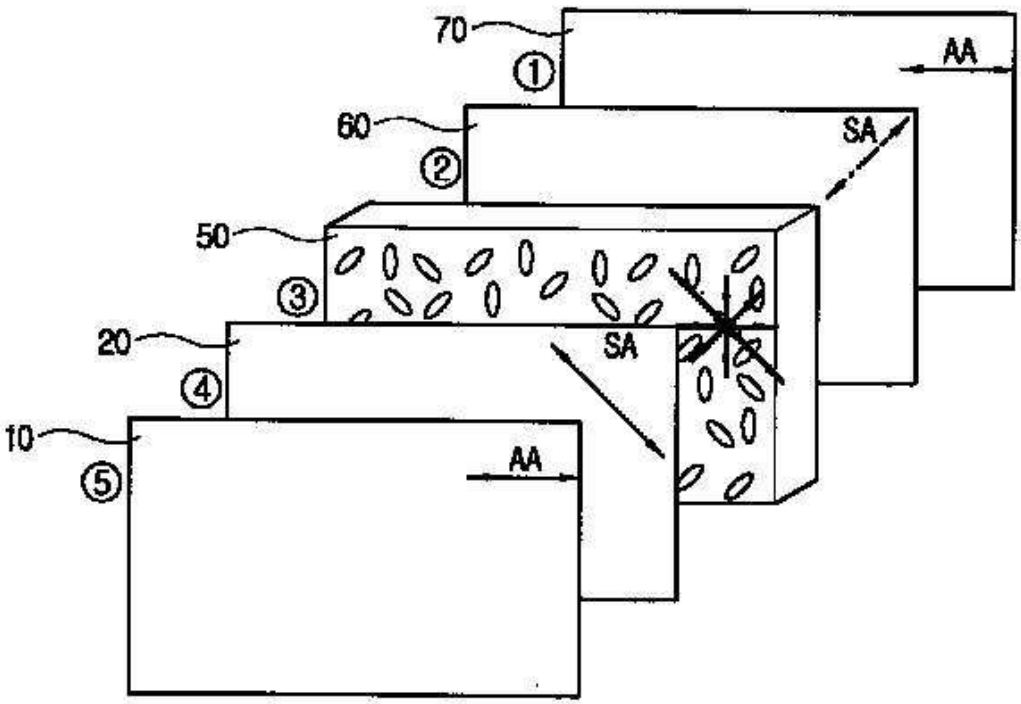


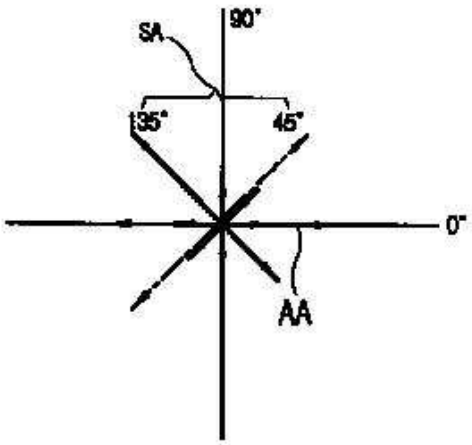


도면3b

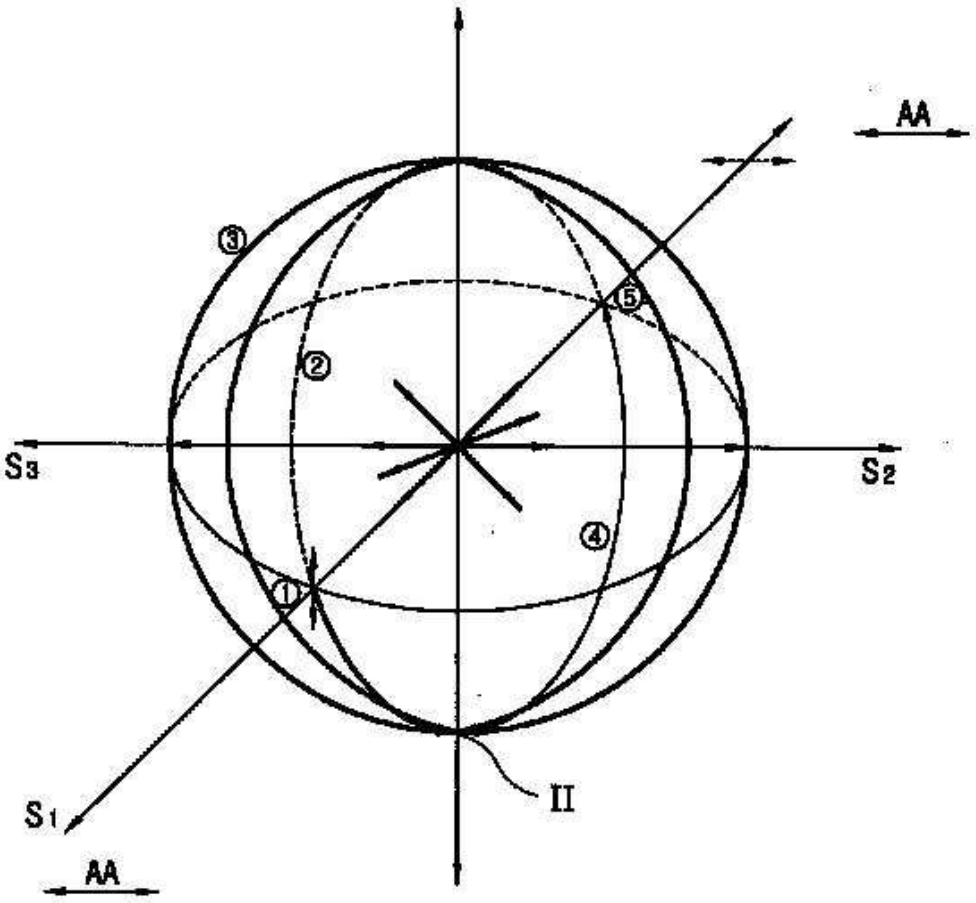


도면4a

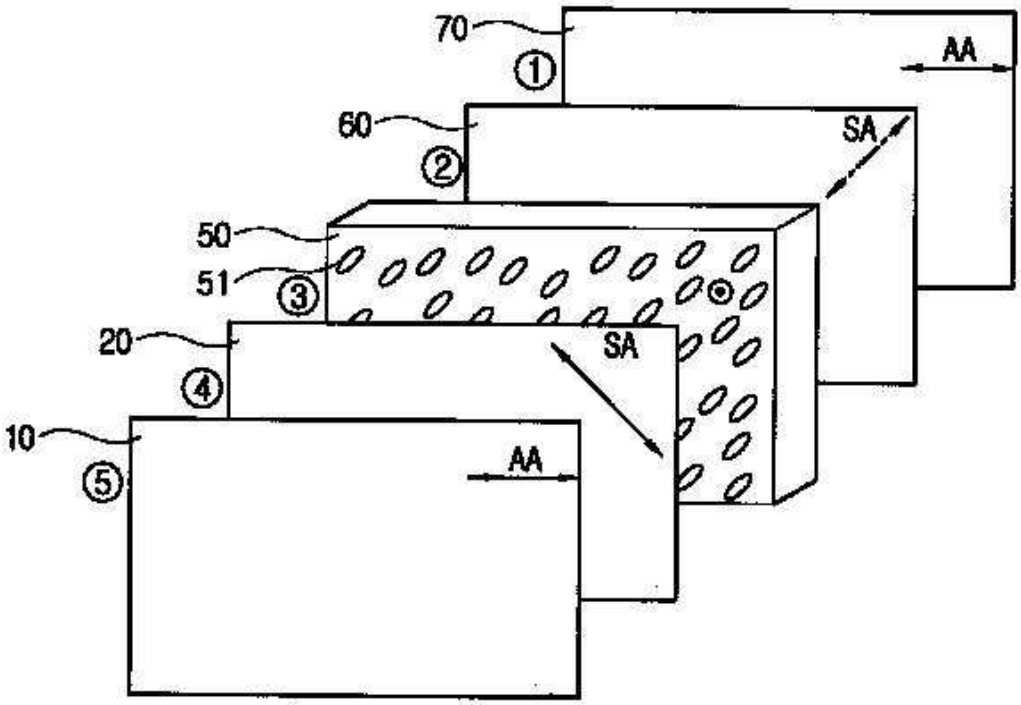


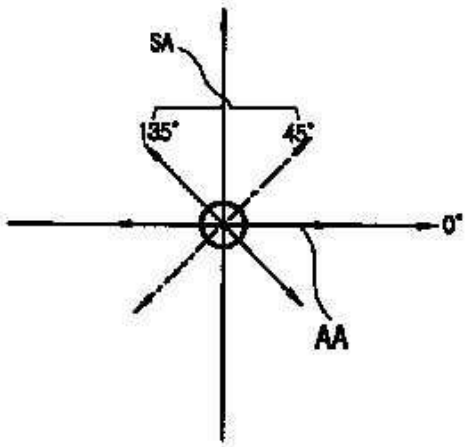


도면4b

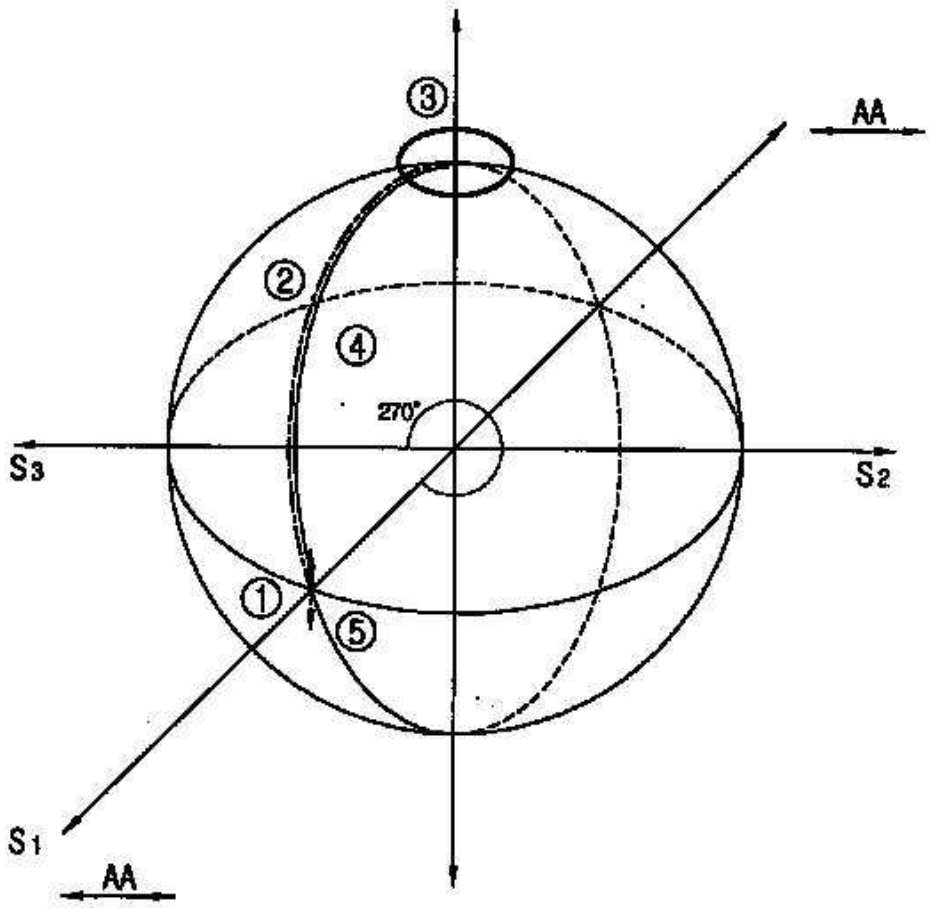


도면5a

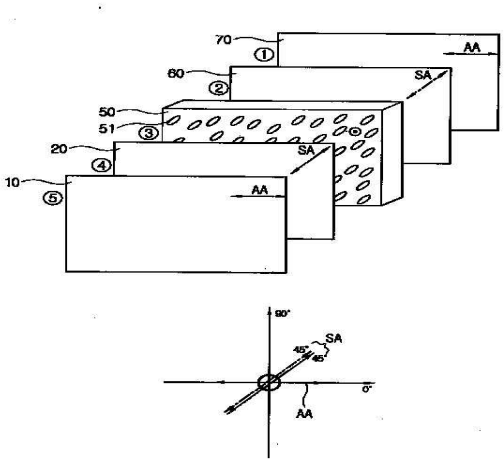




도면5b



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020070107915A	公开(公告)日	2007-11-08
申请号	KR1020060040481	申请日	2006-05-04
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	SON JONG HO 손정호 KIM HYUN WUK 김현욱 KYE MYEONG HA 계명하 SEOK MIN GOO 석민구 JO SIK YOUNG 조식영		
发明人	손정호 김현욱 계명하 석민구 조식영		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335		
CPC分类号	H01L29/786 G02F1/133514 G02F1/133528 G02F2001/133638		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置技术领域本发明涉及液晶显示装置。根据本发明的液晶显示装置包括：薄膜晶体管基板;与薄膜晶体管基板相对的滤色器基板;在薄膜晶体管基板和滤色器基板之间形成液晶层;第一偏振板设置在薄膜晶体管基板的外部并具有相同的光吸收轴，第二偏振板设置在滤色器基板的外部;第一四分之一波片设置在薄膜晶体管基板和第一偏振片之间，第二四分之一波片设置在滤色器基板和第二偏振片之间，当没有向液晶层施加电压时，保持入射在液晶层上的光的偏振状态。由此，提供了一种具有改善的透射率的液晶显示装置。