



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년01월15일
(11) 등록번호 10-0659489
(24) 등록일자 2006년12월13일

(21) 출원번호 10-2004-0064568
(22) 출원일자 2004년08월17일
심사청구일자 2004년08월17일

(65) 공개번호 10-2004-0079365
(43) 공개일자 2004년09월14일

(73) 특허권자 전북대학교산학협력단
전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 본부별관 3층

(72) 발명자 송제훈
전라북도 전주시 덕진구 금암2동 1569-30번지
이승희
전라북도 전주시 덕진구 송천동1가 제일아파트 101동 311호

심사관 : 이동윤

전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 액정표시소자

(57) 요약

본 발명은 아이피에스(IPS:in-plane swtiching) 모드를 이용한 반투과형 액정표시소자에 관한 것으로서, IPS 모드를 사용하는 전극 구조에 있어서, 하부 기판상에 위치해 있는 전극을 불투명 금속으로 형성시켜 반사 영역으로 이용하고 전극 사이를 투과 영역으로 사용 할 수 있는 액정표시소자로서, 반사와 투과 영역에서 일정한 셀갭을 갖도록 제작이 가능한 효과가 있고 두 영역 모두에서 광시야각 특성을 갖는 액정표시장치의 제작이 가능한 효과가 있고, 실내에서는 투과형으로, 실외에서는 반사형으로 사용 할 수 있는 제품 제작이 가능한 효과가 있고 기존의 IPS 셀 제조 공정을 그대로 사용가능하며 반사 영역과 투과 영역을 구동 하는데 있어서 하나의 구동 회로를 사용하는 유용한 발명이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

아이피에스 모드를 사용하는 전극 구조에 있어서,

전극 윗 부분을 반사 영역으로 구현하기 위해서 반사율이 높은 은이나 알루미늄으로 만든 불투명 전극과;

전극 사이 부분을 투과 영역으로 구현하여 반사형과 투과형 LCD가 동시에 구현되는 액정표시소자로서;

상기 액정표시소자는 전압 인가시 투과 영역에서의 액정 방향자가 회전되는 정도가 반사 영역에서의 액정 방향자가 회전되는 정도의 두배가 되고;

반사 영역에서는 반사 영역에서의 상부 편광판의 투과축 방향과 액정의 러빙 방향은 서로 일치하며;

내장형 위상자의 위상 지연축 방향은 액정의 러빙 방향에 대해서 $\pm 45^\circ$ 이루고 있어서 정규 암흑 상태를 나타내며;

투과 영역에서는 내장형 위상자 하부에 QWP의 위상 지연축 방향을 내장형 위상자의 위상 지연축 방향에 대해서 수직인 방향으로 배치시키고;

하부 편광판을 QWP의 위상 지연축 방향에 $\pm 45^\circ$ 로 함으로써 정규 암흑 상태를 나타내며;

유전율 이방성이 음인 액정은 액정의 러빙 방향은 $0 \sim 45^\circ$ 로 하며 유전율 이방성이 양인 액정은 액정의 러빙 방향을 $45 \sim 90^\circ$ 로 하며;

사용되는 액정의 위상 지연값이 $0.28 \sim 0.36 \mu\text{m}$ 로 변하더라도 어둡 상태에서의 반사율과 투과율의 변화가 없고 밝은 상태의 반사율과 투과율 모두가 최대로 하는 것을 특징으로 하며;

사용되는 액정의 위상 지연값이 바람직하게는 $\lambda(2n+1)/2$, ($\lambda = 550\text{nm} \pm 10\text{nm}$, $n=0$ 또는 양의 정수)의 값을 가짐으로써, 반사 영역과 투과 영역이 정규 암흑상태가 되는 것을 특징으로 하며;

반사형 전극의 폭과 전극간 거리를 마스크를 이용해 전극폭은 $1 \sim 10 \mu\text{m}$, 전극간 거리는 $2 \sim 20 \mu\text{m}$ 로 조절함으로써 반사 영역과 투과 영역 모두 같은 구동 조건을 갖도록 하는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상부 편광판 투과축과 액정의 러빙 방향을 $\pm 15^\circ$ 틀어놓고 내장형 위상자의 위상 지연축 방향을 상부 편광판의 투과축 방향에 대해 $\pm 75^\circ$ 틀어 놓음으로써 반사 영역에서 광대역 구조를 갖으며;

하부 QWP의 위상 지연축 방향을 내장형 위상자의 위상 지연축 방향에 대해서 수직으로 하며 HWP의 위상 지연축 방향을 액정의 러빙 방향에 대해서 수직으로 배치시킴으로써 투과 영역에서 광대역 구조를 갖는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD.

청구항 3.

제 1항 내지 2항에 있어서, 반사 영역에서는 빛의 편광 상태를 $\lambda/4$ 만큼 지연 시켜주는 특성을 가지며 투과 영역에서는 빛의 편광 상태를 바뀌지 않게 하는 패턴 되어 있는 내장형 위상자를 사용해서 투과 영역에서 추가 적인 보상 필름을 사용하지 않아도 되는 것을 특징으로 하는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 동일한 구동에 의하여 반사와 투과를 모두 가능하게 하고 두 영역에서 단일 셀갯을 가지며 광시야각 특성을 갖는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD에 관한 것이다.

일반적으로 액정 표시 장치는 사용하는 광원에 따라 투과형과 반사형 LCD로 나눌 수 있다.

투과형 LCD는 액정 패널의 뒷면에 부착된 배면광원인 백라이트(backlight)로부터 나오는 인위적인 빛을 액정에 입사시켜 액정의 배열에 따라 빛의 양을 조절하여 색을 표시하는 형태이고, 반사형 LCD는 외부의 자연광이나 인조광을 반사시킴으로써 액정의 배열에 따라 빛의 투과율을 조절하는 형태이다.

투과형 LCD는 인위적인 배면광원을 사용하므로 어두운 외부 환경에서도 밝은 화상을 구현할 수 있으나 소비전력이 큰 단점이 있는 반면, 반사형 LCD는 빛의 대부분을 외부의 자연광이나 인조광원에 의존하는 구조를 하고 있으므로 투과형 LCD에 비해 전력소비가 적지만 어두운 장소에서는 사용할 수 없다는 단점이 있다.

따라서, 두 가지 모드를 필요한 상황에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있는 장치로 반투과형 LCD가 제안되었다.

한편, 종래의 액정표시소자는 티엔(TN) 모드를 주로 사용해 왔다. 그러나 이러한 티엔 모드는 시야각 등에서 문제가 제기되어서 그 해결 방안으로서 아이피에스 모드가 제안 되었으며, 이러한 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD에 대해서도 활발하게 연구되어 지고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

하지만 지금까지 제시된 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD들은 반사 영역과 투과 영역에서의 구동 조건이 다르기 때문에 두 영역을 구동시 따로 따로 구동해야 하는 문제점이 있으며 반사 영역과 투과 영역의 러빙 방향을 다르게 함으로써 추가적인 제조 공정이 발생하는 문제점등이 있었다.

따라서 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래 액정표시장치에서의 문제점을 개선하기 위해 안출한 것으로, 동일한 구동에 의해 반사와 투과 모두가 가능하고 두 영역 모두에서 광시야각을 갖는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 액정 표시 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성

상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르면, 아이피에스 모드를 사용하는 전극 구조에 있어서, 전극 위 부분을 반사 영역으로 구현하기 위해 불투명 금속으로 형성되어 반사가 잘되는 공통 전극과 화소 전극으로 형성하며, 투과 영역으로 전극 사이 부분을 사용하여 반사와 투과 역할이 동시에 구현되는 액정 표시 소자로서, 상기 액정표시소자는 전압 인가시 투과 영역에서의 액정 방향자가 회전하는 정도와 반사 영역에서의 액정 방향자가 회전되는 정도가 다른 특징과 액정셀 내부에 편광된 빛의 편광 성분을 변화 시켜주는 내장형 위상자를 사용하여 반사형과 투과형 모두 같은 구동조건을 갖도록 하는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD가 제공된다.

또한, 본 발명에 있어서, 반사 영역에서의 상부 편광판의 투과축 방향과 액정의 러빙 방향은 서로 일치하며, 내장형 위상자의 위상 지연축 방향은 액정의 러빙 방향에 대해서 $\pm 45^\circ$ 이루고 있어서 정규 암흑(Normally Black) 상태를 나타내며 투과 영역에서는 내장형 위상자 하부에 $\lambda/4$ 특성을 가지는 위상차 필름(quarter wave plate :QWP)의 위상 지연축 방향을 내장형 위상자의 위상 지연축 방향에 대해서 수직인 방향으로 배치시키고 하부 편광판을 QWP의 위상 지연축 방향에 $\pm 45^\circ$ 로 함으로써 정규 암흑 상태가 되어 반사 영역과 투과 영역 모두 같은 구동 조건을 갖도록 하는것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 사용되는 액정의 위상 지연값이 $0.28 \sim 0.36 \mu\text{m}$ 의 값을 가지더라도 어둡 상태에서의 반사율과 투과율의 변화가 없고 밝음 상태에서의 반사율과 투과율 모두 최대로 하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 사용되는 액정의 위상 지연값이 바람직하게는 $\lambda(2n+1)/2$ ($\lambda = 550\text{nm} \pm 10\text{nm}$, $n=0$ 또는 양의 정수)의 값을 가짐으로써, 반사 영역과 투과 영역이 정규 암흑상태가 되는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 반사판으로 사용되는 공통 전극과 화소 전극의 형성시 반사율이 80%이상인 도체를 사용하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 패턴되어 있지 않은 내장형 위상자는 위상자 전체가 같은 $\lambda/4$ 만큼의 위상 지연값을 갖고, 패턴되어 있는 내장형 위상자에서 패턴된 부분은 위상 지연값이 0이며 나머지 부분들은 위상지연값이 $\lambda/4$ 임을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 슬릿 형태의 반사형 전극과 전극간 거리의 비율이 1:1 이상 또는 1:2 이하여야 함을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 전극 폭과 전극간 거리의 비율을 조절 함으로써 반사 영역과 투과 영역의 구동 전압을 저절 할 수 있는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 인플레인 전기장 방향에 대해서 유전율 이방성이 음인 액정을 사용하면 러빙각을 $1\sim 45^\circ$ 로 하며 유전율 이방성이 양인 액정을 사용할 경우에는 러빙각을 $45\sim 90^\circ$ 로 하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 반사 영역에서 상부 편광판 투과축과 액정의 러빙 방향을 $\pm 15^\circ$ 틀어놓고 내장형 위상자의 위상 지연축 방향을 상부 편광판의 투과축 방향에 대해 $\pm 75^\circ$ 틀어 놓음으로써 어둡 상태에서의 과장에 따른 반사율 의존성을 감소시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명에 있어서, 투과 영역에서 상부 편광판 투과축과 액정의 러빙 방향을 $\pm 15^\circ$ 틀어놓고 내장형 위상자의 위상 지연축 방향을 상부 편광판의 투과축 방향에 대해 $\pm 75^\circ$ 틀어놓고 하부 QWP의 위상 지연축 방향을 내장형 위상자의 위상 지연축 방향에 대해서 수직으로 하며 $\lambda/2$ 특성을 가지는 위상차 필름(half wave plate :HWP)의 위상 지연축 방향을 액정의 러빙 방향에 대해서 수직으로 배치시킴으로써 어둡 상태에서의 과장에 따른 투과율 의존성을 감소시킬 수 있는 것을 특징으로 한다.

이하, 본 발명에 따른 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD에 관하여 첨부도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

- 실시예 1 -

실시예 1은 액정 셀 하부에 $\lambda/4$ 특성을 가지는 패턴되어 있지 않은 내장형 위상자를 포함하고 있는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD이다.

도 1은 본 발명의 제 1실시예에 따른 초기 어둡 상태를 보이는 정규 어둡 상태를 나타내는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD의 단면도이다. 도시한 바와 같이, 상부 기판은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기판(2)이 존재한다. 하부 기판은 하부 편광판(10)위에 QWP(9)이 위치한다. QWP(9) 상부에는 하부 유리 기판(8)이 위치한다. 하부 유리 기판(8)상부에는 절연체(7)가 놓여져 있으며 절연체(7)상부에 일정한 폭과 높이를 가지고 있는 슬릿 형태의 반사형 공통 전극(6)과 화소 전극(5)이 일정한 간격을 가지면서 놓여져있다. 반사형 공통 전극(6)과 화소 전극(5) 상부에는 패턴되어 있지 않은 내장형 위상자(4)가 놓여져 있으며 내장형 위상자(4)상부에는 액정(3)이 위치한다. 여기에서 반사형 전극 윗부분이 반사 영역이고 전극 사이 부분이 투과 영역이다. 이때, 상부 편광판의 투과축과 액정의 러빙 방향, 내장형 위상자의 위상 지연축 방향, 하부 QWP의 위상 지연축 방향과 하부 편광판의 투과축 방향, 그리고 액정셀의 위상 지연값을 조절 하면 전압 인가전 정규 블랙으로 사용 할 수 있다는 것이 이미 제시 되었다. 한편 이러한 구조에서 적절하게 전극 폭과 전극간 거리를 조절 하면 같은 전압 인가시, 전극 사이 부분에서의 액정 방향자가 회전 하는 정도가 전극 윗 부분에서 액정 방향자가 회전 하는 정도의 두배가 되도록 설계 함으로써 전압 인가에 따른 반사율과 투과율 증가율을 일치하게 할 수 있다.

도 2는 도 1의 반투과형 LCD의 입사 파장이 550nm일 때, 전압 인가에 따른 반사율 및 투과율을 보이고 있다. 전압 인가에 따라서 반사 영역과 투과 영역에서 문턱 전압 및 구동 전압이 서로 일치한다. 즉 하나의 구동 회로를 이용해서 반사 영역과 투과 영역을 구동시킬 수 있다. 또한 액정 방향자들이 전압 인가시 전기장 방향에 평행하게 회전하기 때문에 반사 영역과 투과 영역에서 광시야각 특성을 나타낸다.

상기 기술한 대로 패널을 제작하면 전압인가전 투과형과 반사형 모두 암흑상태를 이루고, 전압을 인가함에 따라 광이 누설되기 시작하여 같은 전압에서 각각 투과율과 반사율이 최대를 이루는 구동 조건을 갖도록 할 수 있다. 따라서 투과형이나 반사형 어느 쪽으로 사용하더라도 동일한 구동조건을 갖도록 할 수 있고 두 영역 모두에서 광시야각 특성을 보여준다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상부 편광판 투과축과 액정의 러빙 방향을 $\pm 15^\circ$ 틀어놓고 내장형 위상자의 위상 지연축 방향을 상부 편광판의 투과축 방향에 대해 $\pm 75^\circ$ 틀어 놓음으로써 반사 영역에서의 셀구조를 광대역 구조로 설계 할 수 있

고 투과 영역에서는 하부 QWP의 위상 지연축 방향을 내장형 위상자의 위상 지연축 방향에 대해서 수직으로 하며 HWP의 위상 지연축 방향을 액정의 러빙 방향에 대해서 수직으로 배치시킴으로써 투과 영역에서도 광대역 구조로 설계 할 수 있다.

- 실시예 2 -

본 발명의 제 2 실시예는 상기 제 1 실시예와는 달리 액정 셀 내에 패턴되어 있지 않은 내장형 위상자를 사용하지 않고 패턴되어 있는 내장형 위상자를 포함하고 있는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD이다.

도 3은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 초기 어둡 상태를 보이는 정규 어둡 상태를 나타내는 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD의 단면도이다. 도시한 바와 같이, 상부 기판은 상부 편광판(1) 상부 유리 기판(2)이 위치하고 있다. 하부 기판은 하부 편광판(9)위에 하부 유리 기판(8)이 위치한다. 하부 유리 기판(8) 상부에는 절연체(7)가 놓여져 있으며 절연체(7) 상부에 슬릿 형태의 반사형 공통 전극(6)과 화소 전극(5)이 놓여져있다. 반사형 공통 전극(6)과 화소 전극(5) 상부에는 반사 영역에서는 위상 지연을 일으키며 투과 영역에서는 위상 지연을 일으키지 않는 패턴되어 있는 내장형 위상자 (4)가 놓여져 있으며 내장형 위상자 (4) 상부에는 액정(3)이 위치한다. 따라서 패턴 되어 있는 내장형 위상자를 사용하면 투과 영역에서 하부 보상 필름을 사용하지 않고 정규 어둡 상태를 얻을 수 있게 되고 또한 적절하게 전극 폭과 전극간 거리를 조절 하면 같은 전압 인가시, 전극 사이 부분에서의 액정 방향자가 회전 하는 정도가 전극 윗 부분에서 액정 방향자가 회전 하는 정도의 두배가 되도록 설계 함으로써 전압 인가에 따른 반사율과 투과율 증가율을 일치 하게 할 수 있다.

도 4는 도 3의 반투과형 LCD의 입사 파장이 550nm일 때, 전압 인가에 따른 반사율 및 투과율을 보이고 있다. 전압 인가에 따라서 반사 영역과 투과 영역에서 문턱 전압 및 구동 전압이 서로 일치한다. 즉 하나의 구동 회로를 이용해서 반사 영역과 투과 영역을 구동 시킬 수 있다. 또한 액정 방향자들이 전압 인가시 전기장 방향에 평행하게 회전하기 때문에 반사 영역과 투과 영역에서 광시야각 특성을 나타낸다. 이 실시예를 이용한 투과 영역에서는 하부 보상 필름을 사용하지 않기 때문에 투과 영역에서 더 좋은 시야각 특성을 나타낸다.

본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상부 편광판 투과축과 액정의 러빙 방향을 $\pm 15^\circ$ 틀어놓고 내장형 위상자의 위상 지연축 방향을 상부 편광판의 투과축 방향에 대해 $\pm 75^\circ$ 틀어 놓음으로써 반사 영역에서의 셀구조를 광대역 구조로 설계 할 수 있다.

발명의 효과

따라서 본 발명에 따른 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD에 의하면 광시야각을 갖는 액정 표시 장치의 제작이 가능한 효과가 있고 반사율과 투과율 정도를 임의로 조절 가능한 효과가 있고 반사 영역과 투과 영역의 구동 전압을 조절 가능한 효과가 있고 어두운 곳에서는 투과형으로 사용할 수 있는 제품 제작이 가능한 효과가 있고 밝은 곳에서는 반사형으로 사용할 수 있는 제품 제작이 가능한 효과가 있고 기존의 공정을 그대로 사용가능하며 반사 영역과 투과 영역에 셀갭을 조절하기 위해서 단차를 두지 않아 제조공정상의 복잡함을 줄일 수 있는 효과가 있고 반사 영역과 투과 영역을 구동 하는데 있어서 하나의 구동 회로를 사용한다. 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD는 종래의 반투과형 LCD에 비해 수율 및 화질 개선에 큰 기여를 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 제 1 실시예에 따른 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD 단면도.

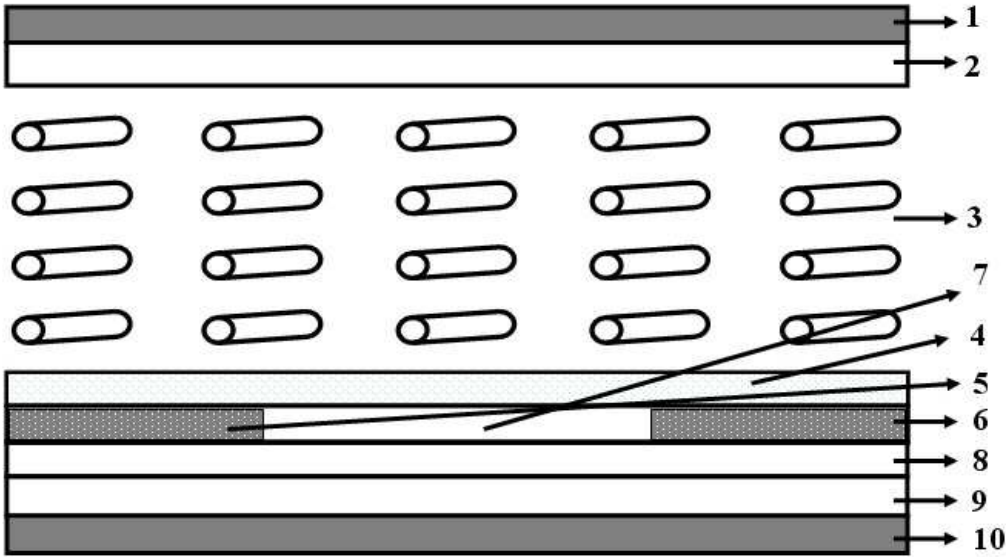
도 2는 도 1의 전압 인가에 따른 반사율과 투과율 곡선.

도 3은 제 2 실시예에 따른 아이피에스 모드를 이용한 반투과형 LCD 단면도.

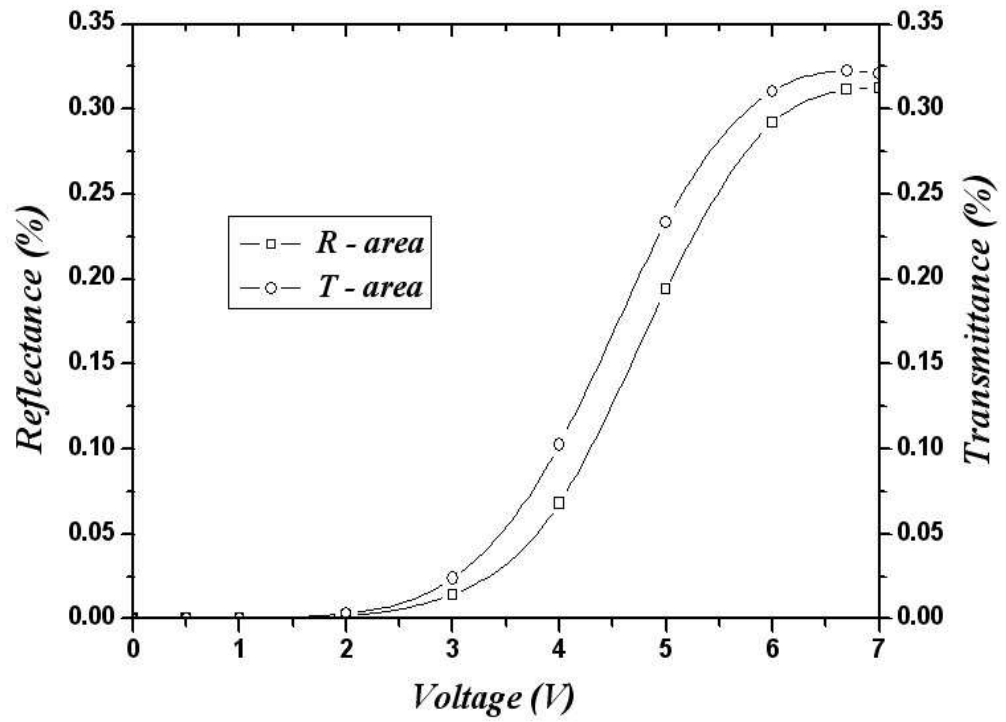
도 4는 도 3의 전압 인가에 따른 반사율과 투과율 곡선.

도면

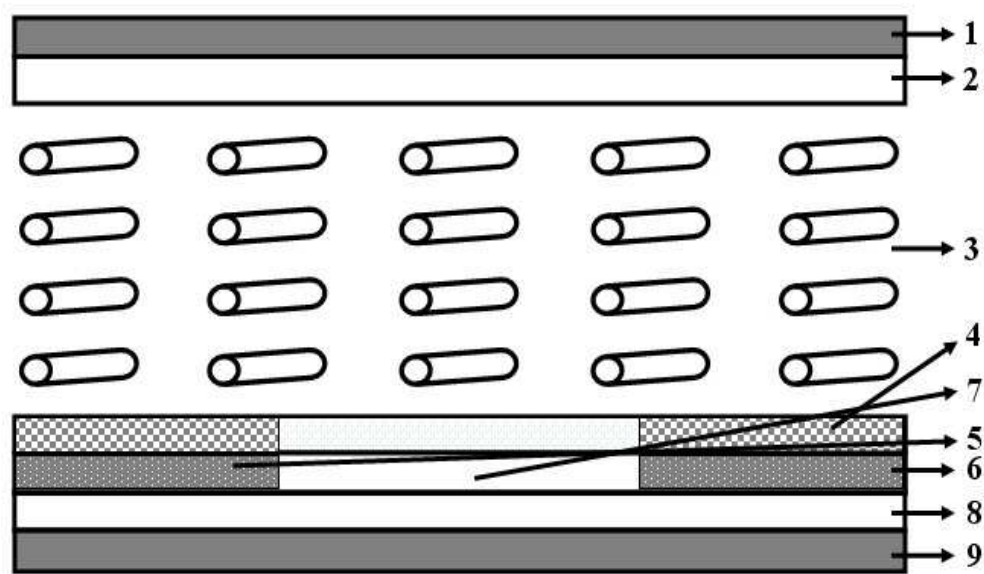
도면1



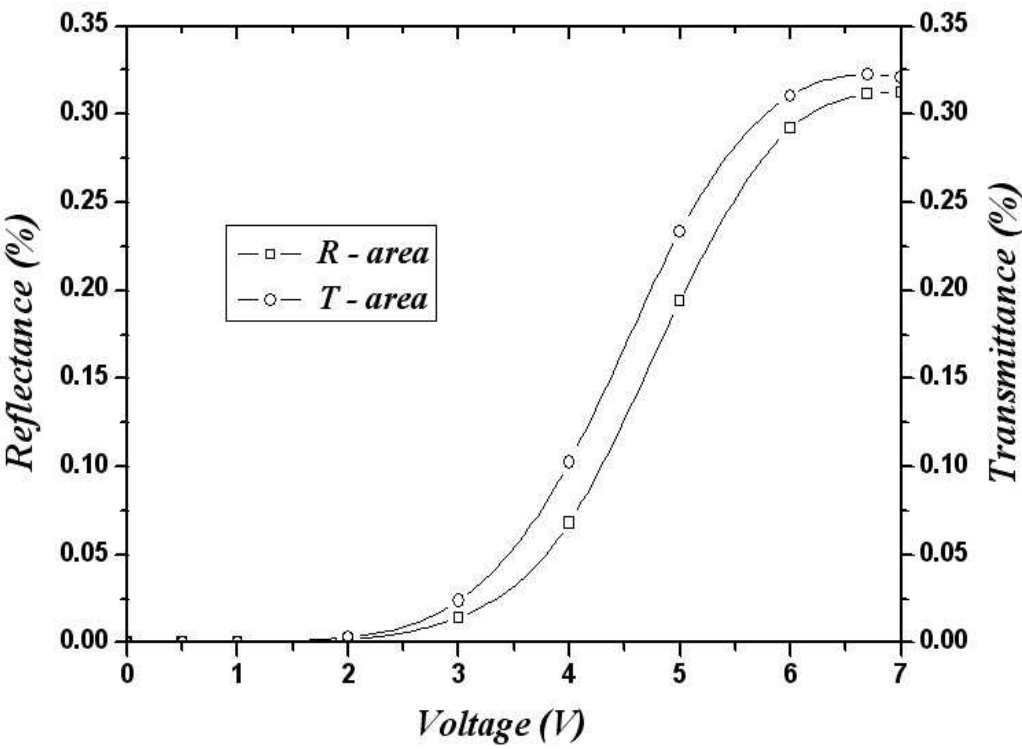
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	使用IPS模式的透反液晶显示装置		
公开(公告)号	KR100659489B1	公开(公告)日	2007-01-15
申请号	KR1020040064568	申请日	2004-08-17
申请(专利权)人(译)	全北大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	全北大学产学合作基金会		
[标]发明人	JEHOON SONG 송제훈 SEUNGHEE LEE 이승희		
发明人	송제훈 이승희		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/13362 G02F1/13363 G02F1/134363 G09G3/36		
其他公开文献	KR1020040079365A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：提供使用IPS（面内切换）模式的半透半反式LCD（液晶显示器），以同时驱动透射和反射区域，并在两个区域获得宽视角。

