

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/1335

(11) 공개번호 10-2005-0114862
(43) 공개일자 2005년12월07일

(21) 출원번호 10-2004-0039943
(22) 출원일자 2004년06월02일

(71) 출원인 전북대학교산학협력단
전라북도 전주시 덕진구 덕진동 1가 664-14 본부별관 3층

(72) 발명자 송제훈
전라북도전주시덕진구금암2동1569-30
이승희
전라북도전주시덕진구송천동1가제일아파트101/311

심사청구 : 있음

(54) 단일궤형 반투과형 액정표시소자

요약

본 명은 단일궤으로 이루어진 반투과형 액정표시장치에 관한 것으로, 프린지 전기장을 이용한 액정 표시 장치에서 내장형 위상자를 이용해서 반사 영역과 투과 영역의 셀궤이 동일하며 두 영역 모두에서 화질이 우수하며 시야각 특성이 우수한 반투과형 액정표시장치를 제작할 수 있다.

대표도

도 2

색인어

반투과형 액정표시소자, 단일궤, 내장형 위상자, 프린지 전기장

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a는 하부 기관의 단차를 이용한 반투과형 LCD.

도 1b는 상부 컬러 필터의 단차를 이용한 반투과형 LCD.

도 2는 제 1 실시예에 따른 NB 모드의 반투과형 LCD 단면도.

도 3a는 도 2의 반사 영역에서 광학 셀 구조도.

도 3b는 도 2의 투과 영역에서 광학 셀 구조도.

도 4는 도 2의 전압 인가에 따른 반사율 및 투과도 곡선.

도 5a는 도 2의 반사 영역에서 등 명암대비율 곡선.

도 5b는 도 2의 투과 영역에서 등 명암대비율 곡선.

도 6은 실시예 1의 반투과형 필름을 이용한 반투과형 LCD의 단면도.

도 7은 실시예 1의 상부에 전극을 위치 시킨 반투과형 LCD의 단면도.

도 8은 제 2 실시예에 따른 NB 모드의 반투과형 LCD 단면도.

도 9a는 도 7의 반사 영역에서 광학 셀 구조도.

도 9b는 도 7의 투과 영역에서 광학 셀 구조도.

도 10은 도 7의 전압 인가에 따른 반사율 및 투과도 곡선.

도 11a는 도 7의 반사 영역에서 등 명암대비율 곡선.

도 11b는 도 7의 투과 영역에서 등 명암대비율 곡선.

도 12는 실시예 2의 반투과형 필름을 이용한 반투과형 LCD의 단면도.

도 13은 실시예 2의 상부에 전극을 위치 시킨 반투과형 LCD의 단면도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 반투과형(transflective) 액정표시소자(liquid crystal display: 이하 LCD라 칭함)에 관한 것으로, 특히 내장형 위상자를 이용해서 투과 영역과 반사 영역에서 단일 셀갭을 가지는 반투과형 LCD에 관한 것이다. 일반적으로 투과형 LCD는 화질은 우수 하지만 내부 광원을 사용하기 때문에 전력 소비가 크고 옥외 시인성이 매우 낮다. 그래서 이러한 단점을 개선하기 위해서 반사형 LCD가 제안되어졌다. 반사형 LCD는 외부 광원을 사용하기 때문에 전력 소비가 적고 옥외 시인성도 우수하다. 하지만 주변 광원의 세기가 약해지면 디스플레이 화질이 저하된다. 따라서 주변 환경에 따라 적절하게 선택하여 사용할 수 있는 장치의 필요성으로 반투과형 LCD가 제안되고 있다. 도 1은 종래에 제안되어졌던 반투과형 LCD의 단면도이다. 도 1(a)는 하부 기관의 단차를 이용한 반투과형 LCD의 단면도이고, 도 1(b)는 상부 기관의 컬러 필터의 단차를 이용한 반투과형 LCD의 단면도이다. 도 1(a)에서 도시한 바와 같이, 상부 기관은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기관(2)이 놓여져 있으며, 상부 유리 기관(2) 아래에 컬러 필터(3)가 놓여져 있다. 하부 기관은 하부 편광판(8) 상부에 하부 유리 기관(7)이 놓여져 있으며, 하부 유리 기관(7) 위에 박막 트랜지스터(9)가 놓여져 있으며, 박막 트랜지스터(9) 위에 절연체(10)가 놓여져 있으며, 절연체(10) 위에 투명 전극(6)과 반사형 전극이(5) 놓여져 있다. 도 1(b)에서 도시한 바와 같이, 상부 기관은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기관(2)이 놓여져 있으며, 상부 유리 기관(2) 아래에 컬러 필터(3)가 놓여져 있다. 하부 기관은 하부 편광판(8) 상부에 하부 유리 기관(7)이 놓여져 있으며, 하부 유리기관(7) 위에 박막 트랜지스터(9)가 놓여져 있으며, 박막 트랜지스터(9) 위에 절연체(10)가 놓여져 있으며, 절연체(10) 위에 투명 전극(6)과 반사형 전극이(5) 놓여져 있다. 따라서 기존의 반투과형 LCD는 반사 영역과 투과 영역의 이중 셀갭을 형성시키기 위해서 단차를 형성시켜야만 한다. 이러한 단차를 형성할시 복잡한 제조 공정이 필요하고, 제조 비용도 증가한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이와는 달리 반사 영역과 투과 영역이 단일갭이며, 두 영역 모두에서 화질이우수한 프린지 전기장을 이용한 반투과형 LCD를 제작하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한, 본 발명은 패턴 되어 있는 내장형 위상자를 이용해서 반사 영역과 투과 영역에서 동일한 셀 갯을 유지하면서 반사형 영역의 최적 광학 셀구조를 설정한 후, 투과형 영역의 최적 광학 셀구조를 제안하였다.

- 실시예 1 -

실시에 1은 액정 셀 하부에 패턴되어 있는 내장형 위상자를 포함하고 있는 프린지(fringe) 전기장을 이용한 단일갭의 반투과형 LCD이다. 이하, 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 자세히 설명하도록 한다. 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 초기 어둠 상태를 보이는 노멀리 블랙(Normally Black : NB)모드 단일갭 반투과형 LCD의 단면도이다.

도시한 바와 같이, 상부 기관은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기관(2)이 존재한다. 하부 기관은 하부 편광판(10)위에 하부 유리 기관(9)이 위치한다. 하부 유리 기관(9) 상부에는 반사 영역에서는 반사형 전극(8), 투과 영역에서는 투과형 전극(7)으로 평면 전극이 코팅되어 있다. 평면 전극(7,8) 상부에는 반사 영역에서는 빛의 성분의 위상을 지연 시켜주고 투과 영역에서는 위상을 지연 시키지 않는 패턴 되어 있는 내장형 위상자(6)이 코팅되어 있다. 내장형 위상자(6) 상부에는 절연체(4)가 놓여져 있으며, 절연체(4) 상부에 화소 전극 폭이 $0.1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극(5)이 놓여져 있다. 투명 전극(5) 상부에는 액정(3)이 위치한다.

도 3은 도 2의 광학 셀구조를 나타낸 것이다. 각도는 X축에 대해서 시계 반대 방향으로의 각을 의미한다. 도 3(a)는 반사 영역의 광학 셀구조이고 도 3(b)는 투과 영역의 광학 셀구조이다. 도 3(a)에서 도시한 바와 같이, X축에 대해서 상부 편광판(1)이 12° , 액정의 러빙 방향은 12° , 패턴 되어 있지 않은 내장형 위상자(6)가 57° 각각 틀어져 있고 반사형 전극(8)이 그 밑에 위치한다. 액정의 러빙 방향은 유전율 이방성이 음인 액정의 경우 $1^\circ\sim 45^\circ$ 이며, 유전율 이방성이 양인 액정 경우 $45^\circ\sim 90^\circ$ 이다. 도 3(b)에 도시한 바와 같이, X축에 대해서 상부 편광판(1)이 12° , 액정의 러빙 방향은 12° , 하부 편광판(10)이 102° 각각 틀어져 있다.

도 4는 도 2의 반투과형 LCD의 입사 파장이 550nm 일 때, 전압 인가에 따른 반사율 및 투과율을 보이고 있다. 반사 영역과 투과 영역에서 모두 높은 광효율을 보이고 있다. 반사 및 투과 영역의 구동 전압은 각각 2.5V 와 5.0V 이다.

도 5는 도 2에 의한 반투과형 LCD의 반사 영역과 투과 영역의 시야각 특성을 나타낸다. 도 5(a)는 입사 파장이 550nm 일 경우, 반사 영역의 시야각 특성을 나타낸 것으로서, 명암대비비(Contrast Ratio: 이하, CR이라 한다)가 5이상인 영역은 상하, 좌우에서는 80° 이지만, 100° 대각선 방향에서는 50° 이다. 도 5(b)는 투과 영역의 시야각 특성을 나타낸 것으로서, 거의 전 영역에서 CR이 10이상이다.

도 6은 실시예 1에서 하부 전극을 투과 영역에서는 투명 전극으로, 반사 영역에서 반사형 전극인 평면 전극 대신 평면 전극 전체를 투명 전극으로 구성하고 반투과형 필름을 이용한 단일갭 반투과형의 LCD의 단면도를 보여주고 있다. 상부 기관은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기관(2)이 존재한다. 하부 기관은 하부 편광판(9)위에 반투과형 필름(8)이 위치하며, 반투과형 필름(8) 상부에는 하부 유리 기관(7)이 위치한다. 하부 유리 기관(7) 상부에는 투명한 평면 전극(6)이 코팅되어 있다. 투명한 평면 전극(6) 상부에는 패턴 되어 있는 내장형 위상자(5)가 놓여져 있으며, 내장형 위상자(5) 위에 절연체(4)가 놓여져 있으며, 절연체(4) 위에는 화소 전극 폭이 $0.1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극(8)이 놓여져 있다. 투명 전극 상부에는 액정(3)이 위치한다.

도 7은 실시예 1에서 하부에 위치한 투명한 평면 전극과 화소 전극을 상부 기관에 위치 시키고 하부 기관에 반투과형 필름을 이용한 단일갭 반투과형 LCD의 단면도를 보여주고 있다. 상부 기관은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기관(2)이 존재하며, 상부 유리 기관(2) 하부에는 투명한 평면 전극(3)이 코팅되어 있다. 투명한 평면 전극(3) 하부에는 절연체(4)가 놓여져 있으며, 절연체(4) 하부에는 화소 전극 폭이 $0.1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극(5)이 놓여져 있다. 하부 기관은 하부 편광판(10)위에 반투과형 필름(9)이 위치하며, 반투과형 필름(9) 상부에는 하부 유리 기관(8)이 위치한다. 하부 유리 기관(8) 상부에는 패턴 되어 있는 내장형 위상자(7)가 놓여져 있으며, 내장형 위상자(7) 위에는 액정(6)이 위치한다.

- 실시예 2 -

본 발명의 제 2 실시예는 상기 제 1 실시예와는 달리 액정 셀 내에 패턴되어 있는 내장형 위상자를 사용하지 않고 패턴되어 있지 않은 내장형 위상자를 사용하고 하부 유리 기관 밑에 $\lambda/4$ 특성을 가지는 위상차 필름(quarter wave plate : QWP)을 포함하고 있는 프린지 전기장을 이용한 단일갭의 반투과형 LCD이다. 이하, 첨부한 도면에 의거하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 자세히 설명하도록 한다.

도 8은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 패턴되어 있지 않은 내장형 위상자를 포함하고 있는 프린지 전기장을 이용한 NB 모드 단일갭 반투과형 LCD의 단면도이다. 도시한 바와 같이, 상부 기판은 상부 편광판(1) 상부 유리 기판(2)이 위치하고 있다. 하부 기판은 하부 편광판(11)위에 QWP(10)가 위치하며, QWP(10)위에 하부 유리 기판(9)이 위치한다. 하부 유리 기판(9) 상부에 반사 영역에서는 반사형 전극(8), 투과 영역에서는 투과형 전극(7)으로 평면 전극이 코팅되어 있다. 평면 전극(7,8) 상부에는 패턴 되어 있지 않은 내장형 위상자(6)가 코팅되어 있다. 내장형 위상자(6) 상부에는 절연체(4)가 놓여져 있으며, 절연체(4) 상부에 화소 전극 폭이 $0.1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극(5)이 놓여져 있다. 투명 전극 상부에는 액정(3)이 위치한다.

도 9는 도 8의 광학 셀구조를 나타낸 것이다. 각도는 X축에 대해서 시계 반대 방향으로의 각을 의미한다. 도 9(a)는 반사 영역의 광학 셀구조이고 도 9(b)는 투과 영역의 광학 셀구조이다. 도 9(a)에서 도시한 바와 같이, X축에 대해서 상부 편광판(1)이 12° , 액정의 러빙 방향은 12° , 내장형 위상자(6)가 57° 각각 틀어져 있고 반사형 전극(8)이 그 밑에 위치한다. 도 9(b)에 도시한 바와 같이, X축에 대해서 상부 편광판(1)이 12° , 액정의 러빙 방향은 12° , QWP이 147° , 그리고 하부 하부 편광판(10)이 102° 각각 틀어져 있다.

도 10은 도 8의 반투과형 LCD의 입사 파장이 550nm 일 때, 전압 인가에 따른 반사율 및 투과율을 보이고 있다. 반사 및 투과 영역의 구동 전압은 각각 2.5V 와 5.0V 이다.

도 11은 도 8에 의한 반투과형 LCD의 반사 영역과 투과 영역의 시야각 특성을 나타낸다. 도 11(a)는 입사 파장이 550nm 일 경우, 반사 영역의 시야각 특성을 나타낸 것으로서, CR이 5이상인 영역은 상하, 좌우에서는 160° 이지만, 100° 대각선 방향에서는 50° 이다. 도 11(b)는 투과 영역의 시야각 특성을 나타낸 것으로서, 45° 대각선 방향에서는 CR이 10이상인 영역이 60° 이지만 나머지 거의 전 영역에서 CR이 10이상이다.

도 12는 실시예 2에서 하부 화소 전극을 투과 영역에서는 투명 전극으로, 반사 영역에서 반사형 전극인 평면 전극 대신 평면 전극 전체를 투명 전극으로 구성하고 반투과형 필름을 이용한 단일갭 반투과형의 단면도를 보여주고 있다. 상부 기판은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기판(2)이 존재한다. 하부 기판은 하부 편광판(11)위에 하부 QWP(10)가 위치하며, 하부 QWP(10)위에 반투과형 필름(9)이 위치한다. 반투과형 필름(9) 상부에는 하부 유리 기판(8)이 위치하고, 하부 유리 기판(8) 상부에는 투명한 평면 전극(7)이 놓여져 있다. 투명한 평면 전극(7)상부에는 패턴 되어 있지 않은 내장형 위상자(6)이 코팅되어 있으며, 내장형 위상자(6) 위에 절연체(4)가 놓여져 있으며, 절연체(4) 상부에는 화소 전극 폭이 $0.1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극(5)이 놓여져 있다. 투명 전극(5)상부에는 액정(3)이 위치한다. 도 13은 실시예 2에서 하부에 위치한 투명한 평면 전극과 화소 전극을 상부 기판에 위치 시키고 하부 기판에 반투과형 필름을 이용한 단일갭 반투과형 LCD의 단면도를 보여주고 있다. 상부 기판은 상부 편광판(1) 하부에 상부 유리 기판(2)이 존재하며, 상부 유리 기판(2) 하부에는 투명한 평면 전극(3)이 코팅되어 있다. 투명한 평면 전극(3) 하부에는 절연체(4)가 놓여져 있으며, 절연체(4) 하부에는 화소 전극 폭이 $0.1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\mu\text{m}\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극(5)이 놓여져 있다. 하부 기판은 하부 편광판(11)위에 하부 QWP(10)가 위치하며, 하부 QWP(10)위에 반투과형 필름(9)이 위치하며, 반투과형 필름(9) 상부에는 하부 유리 기판(8)이 위치한다. 하부 유리 기판(8) 상부에는 패턴 되어 있지 않은 내장형 위상자(7)가 놓여져 있으며, 내장형 위상자(7)위에는 액정(6)이 위치한다.

발명의 효과

따라서 본 발명에 따른 반투과형 LCD는 단일갭을 이용함으로써, 제조상의 복잡함을 없애고, 프린지 전기장을 이용한 반투과형 LCD 장치를 제작할 수 있는 효과가 있다. 단일갭 반투과형 LCD는 종래의 이중갭 반투과형 LCD에 비해 수율 및 화질 개선에 큰 기여를 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

상부 편광판과;

상기 상부 편광판의 하부에 위치한 상부 기판과;

상기 상부 기판의 하부에 투과 영역과 반사 영역의 셀갭이 동일하며, 액정층 하부

에 반사 영역에서는 빛의 성분의 위상을 지연 시켜주고 투과 영역에서는 위상을 지연 시키지 않는 패턴 되어 있는 내장형 위상자와;

상기 내장형 위상자 하부에 위치한 화소 전극 폭이 $0.1\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극인 화소 전극과;

상기 화소 전극 하부에 위치한 절연층과;

상기 절연층 하부에 반사 영역에서는 반사형 전극, 투과 영역에서는 투과형 전극으로 구성되어 있는 평면 형태의 공통 전극과;

상기 하부 기관 하부에서의 구동 회로와;

상기 공통 전극 하부에 위치한 하부 기관과;

상기 구동 회로 하부에 위치한 하부 편광판을 포함하는 단일갭의 프린지 전기장을 이용한 NB 모드 반투과형 LCD와;

반사 영역에서 반사형 전극, 투과 영역에서 투과형 전극으로 구성된 평면전극 대신 전체가 투과형 전극인 평면 전극과 반투과형 필름을 사용한 단일갭의 프린지 전기장을 이용한 NB 모드 반투과형 LCD.

청구항 2.

상부 편광판과;

상기 상부 편광판의 하부에 위치한 상부 기관과;

상기 상부 기관의 하부에 투과 영역과 반사 영역의 셀갭이 동일하며, 액정층 하부에 패턴 되어 있지 않은 내장형 위상자와;

상기 내장형 위상자 하부에 위치한 화소 전극 폭이 $0.1\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극인 화소 전극과;

상기 화소 전극 하부에 위치한 절연층과;

상기 절연층 하부에 반사 영역에서는 반사형 전극, 투과 영역에서는 투과형 전극으로 구성되어 있는 평면 형태의 공통 전극과;

상기 하부 기관 하부에서의 구동 회로와;

상기 공통 전극 하부에 위치한 하부 기관과;

상기 하부 기관 하부에 하부 위상 필름(QWP)이 위치하고;

상기 하부 위상 필름(QWP) 하부에 하부 편광판을 포함하는 단일갭의 프린지 전기장을 이용한 NB 모드 반투과형 LCD와;

반사 영역에서 반사형 전극, 투과 영역에서 투과형 전극으로 구성된 평면전극 대신 전체가 투과형 전극인 평면 전극과 반투과형 필름을 사용한 단일갭의 프린지 전기장을 이용한 NB 모드 반투과형 LCD.

청구항 3.

상부 편광판과;

상기 상부 편광판의 하부에 위치한 상부 기관과;

상기 상부 기관의 하부에 위치한 투과형 전극으로 구성되어 있는 평면 형태의 공통 전극과;

상기 공통 전극 하부에 위치한 절연층과;

상기 절연층 하부에 위치한 화소 전극 폭이 $0.1\sim 6\mu\text{m}$ 정도이고, 화소 전극간 간격은 $1\sim 6\mu\text{m}$ 정도의 슬릿 형태의 투명 전극인 화소 전극과;

상기 상부 화소 전극의 하부에 투과 영역과 반사 영역의 셀갭이 동일하며, 액정층 하부에 패턴 되어 있는 내장형 위상자와;

상기 내장형 위상자 하부에 위치한 하부 기관과;

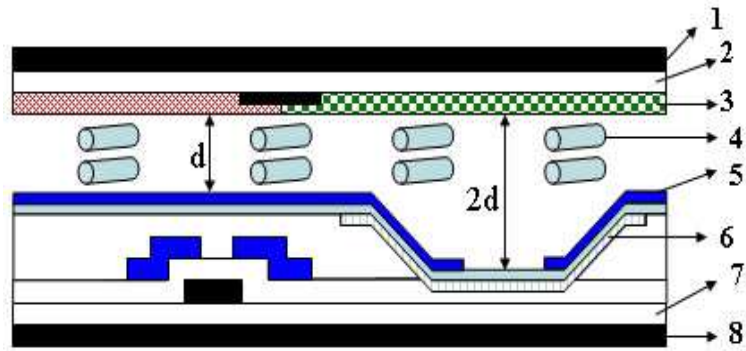
상기 하부 기관 하부에 위치한 반투과형 필름이 위치하고;

상기 반투과형 필름 하부에 하부 편광판을 포함하는 단일갭의 프린지 전기장을 이용한 NB 모드 반투과형 LCD와;

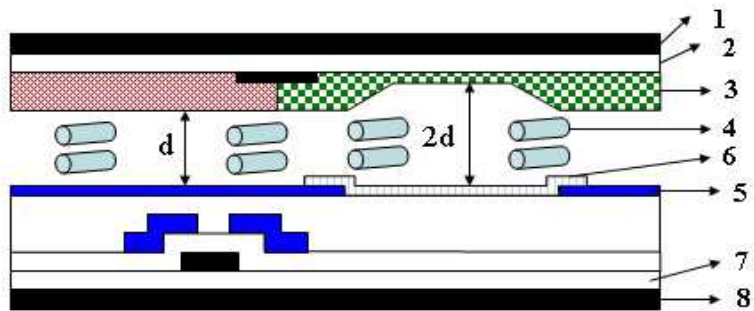
패턴 되어 있는 내장형 위상자 대신 패턴 되어 있지 않은 내장형 위상자와 반투과형 필름 하부에 하부 위상 필름(QWP)이 위치한 단일갭의 프린지 전기장을 이용한 NB 모드 반투과형 LCD.

도면

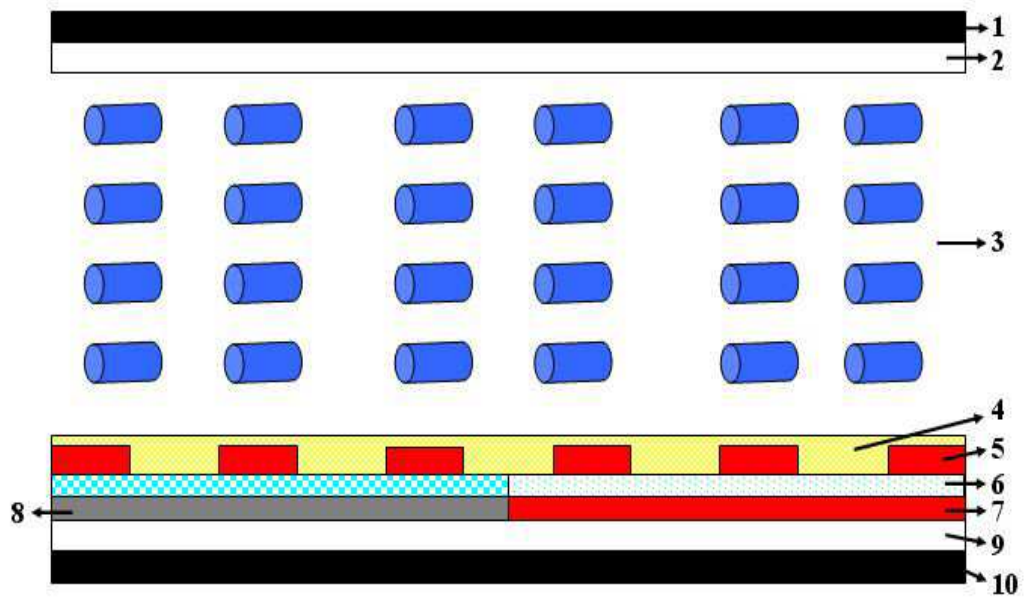
도면1a



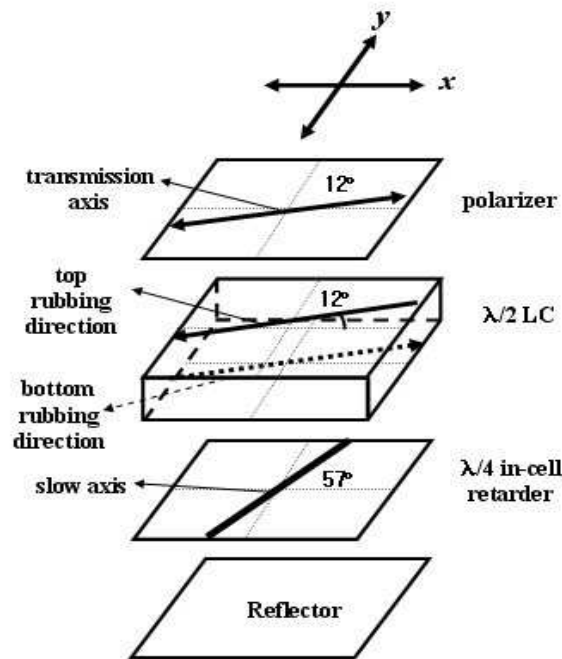
도면1b



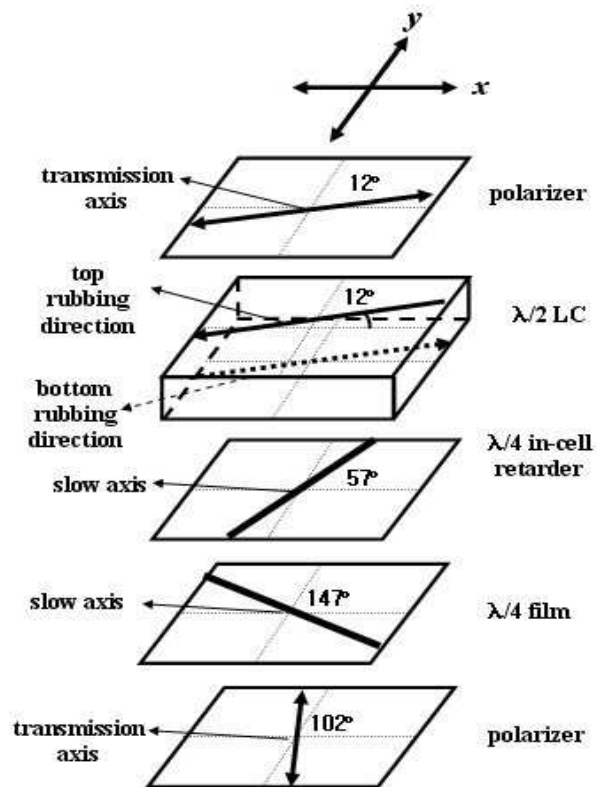
도면2



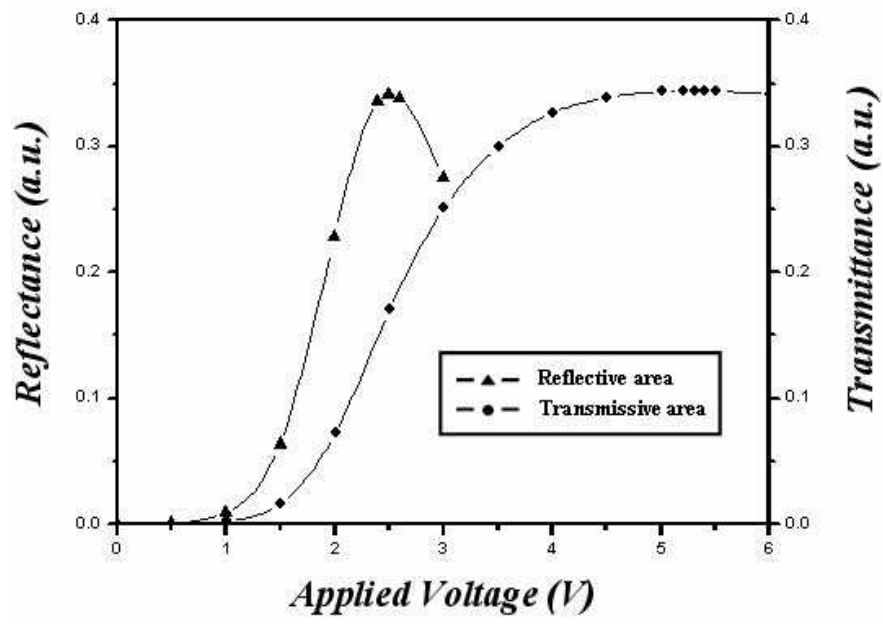
도면3a



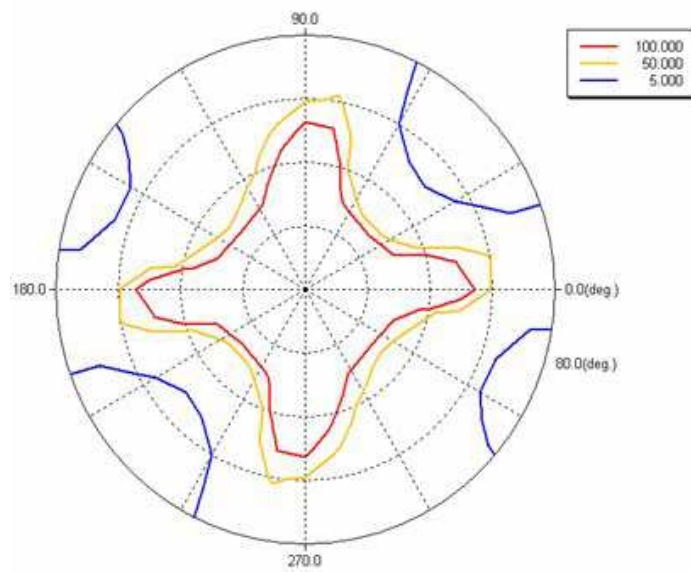
도면3b



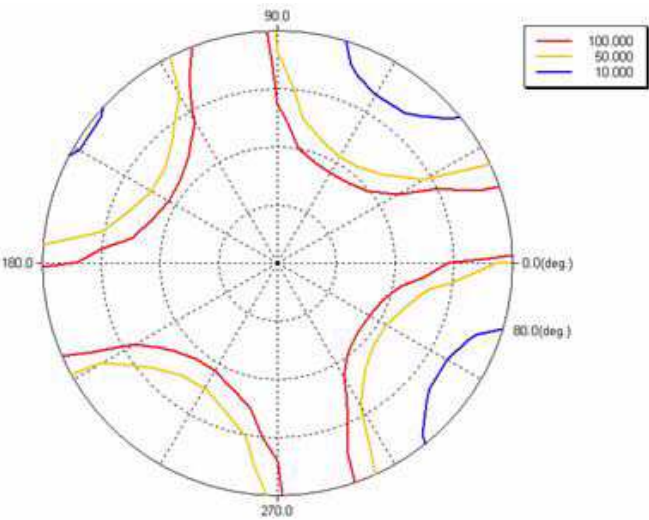
도면4



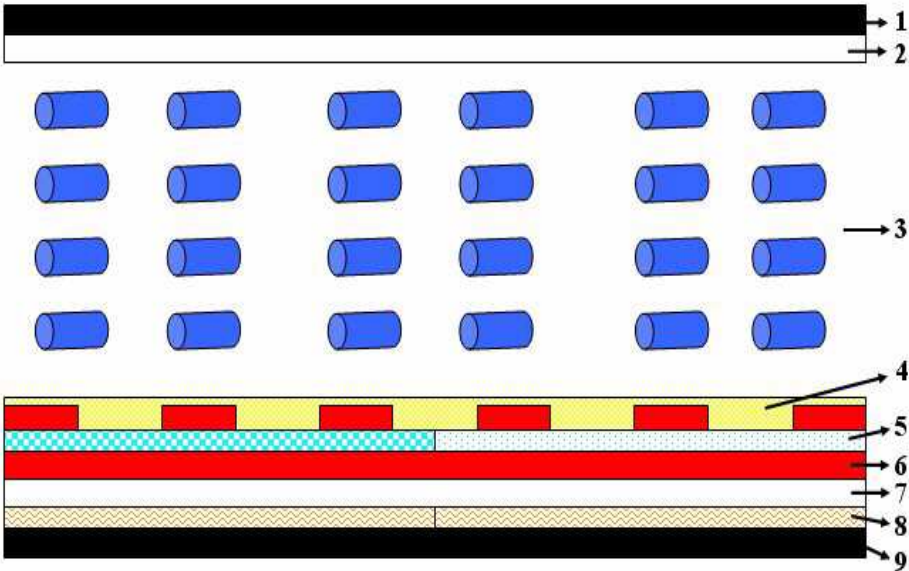
도면5a



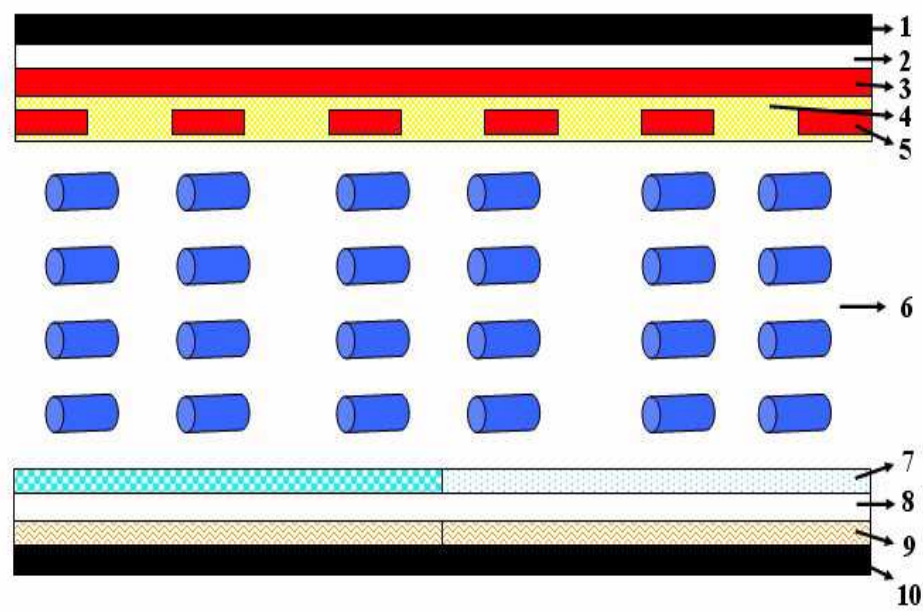
도면5b



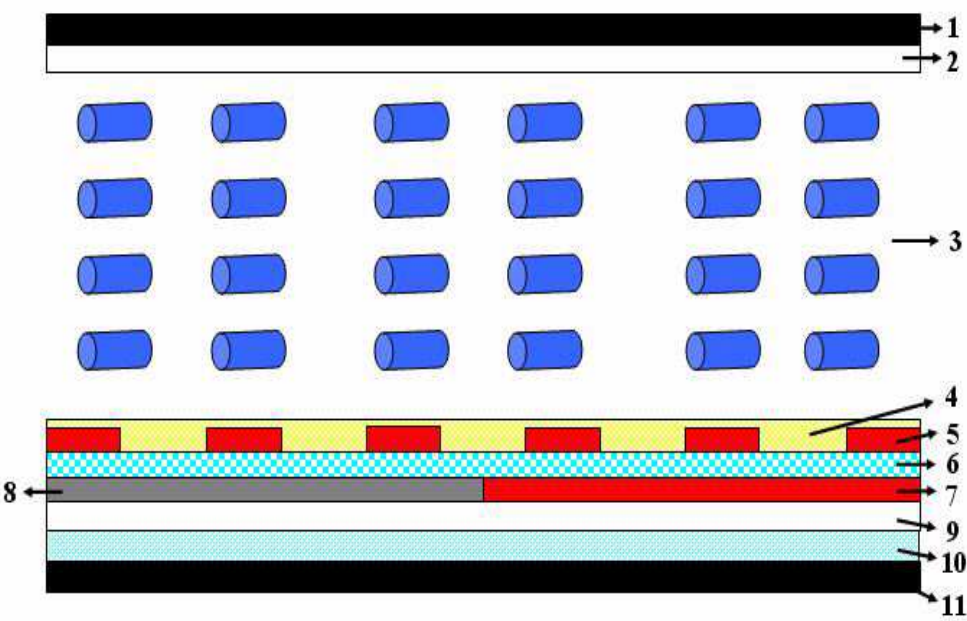
도면6



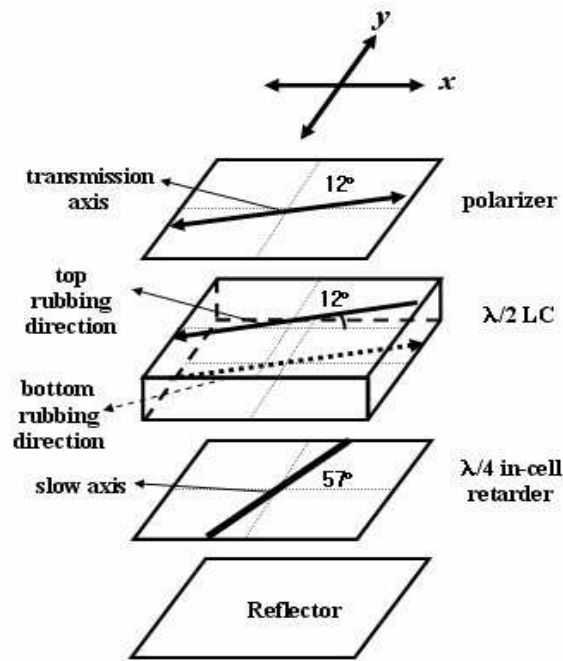
도면7



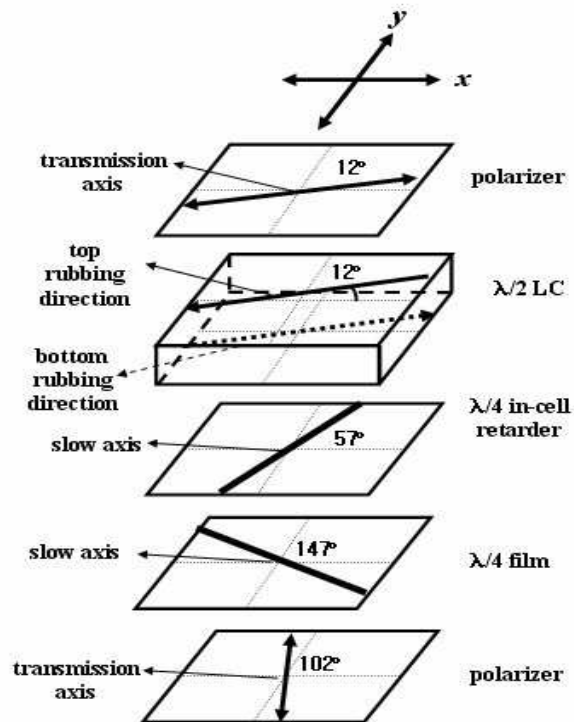
도면8



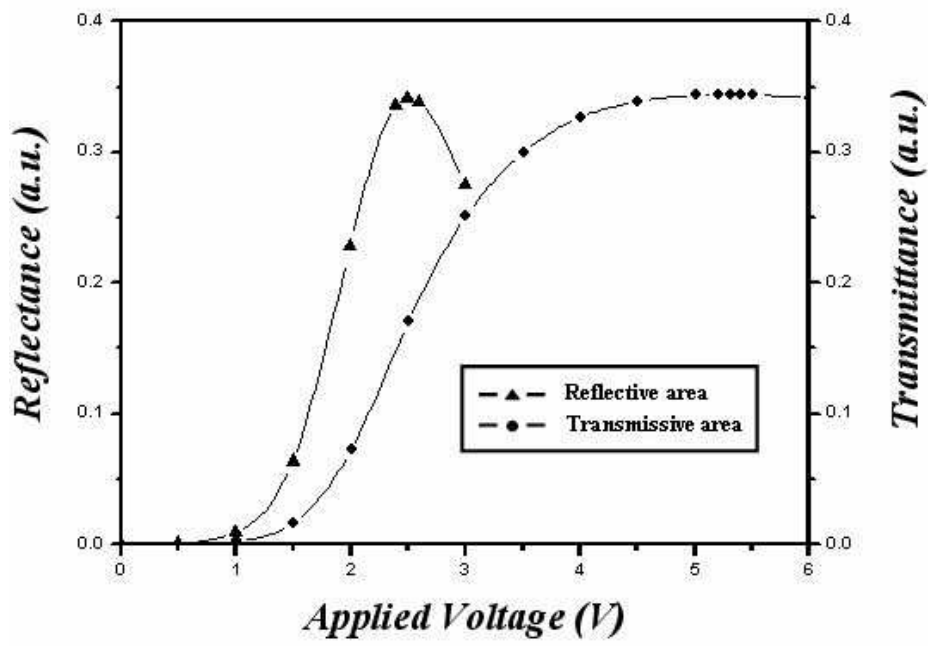
도면9a



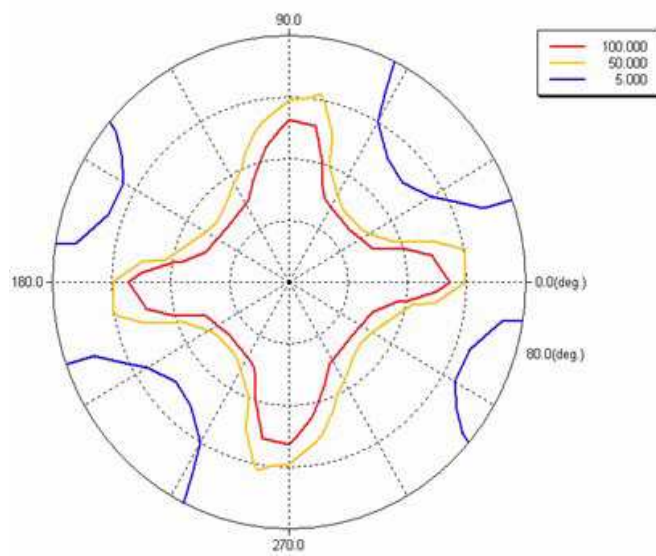
도면9b



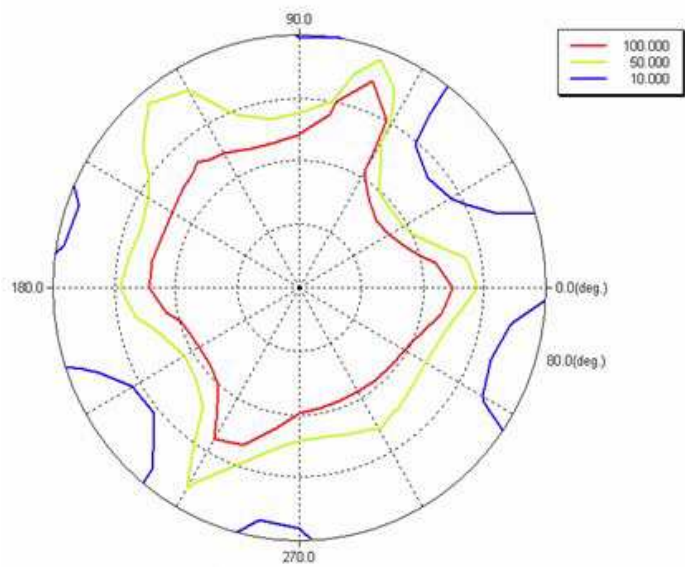
도면10



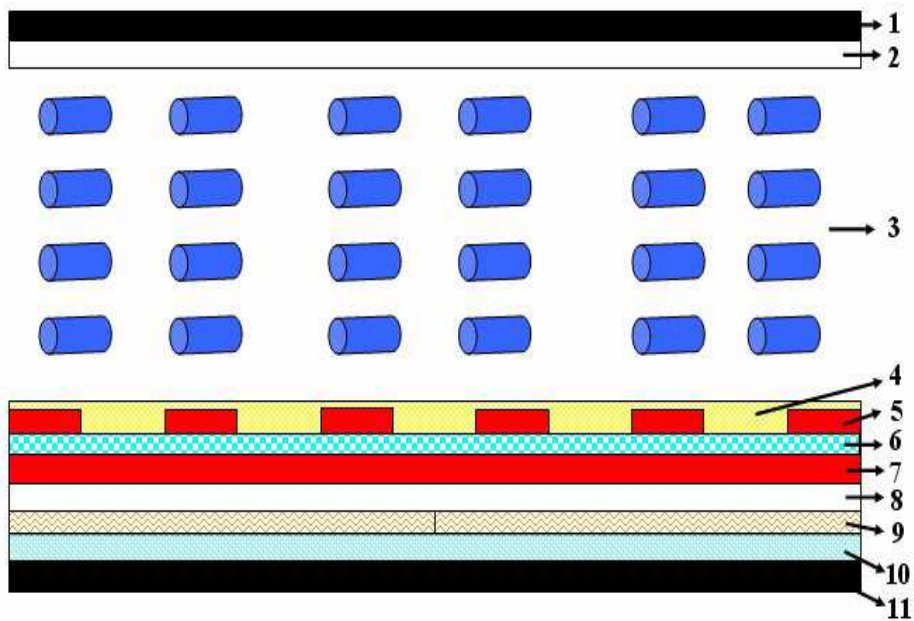
도면11a



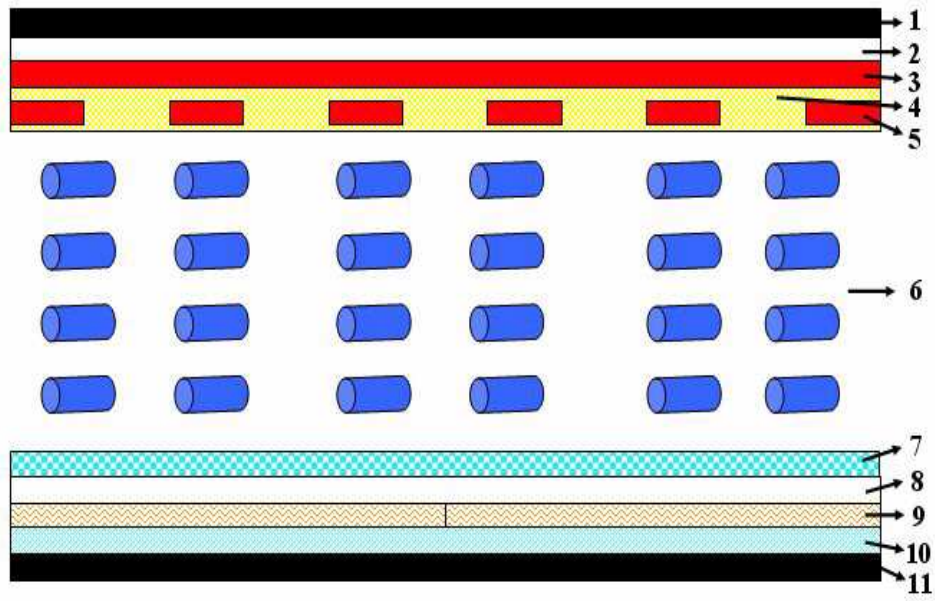
도면11b



도면12



도면13



专利名称(译)	单间隙半透射液晶显示器		
公开(公告)号	KR1020050114862A	公开(公告)日	2005-12-07
申请号	KR1020040039943	申请日	2004-06-02
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	SONG JEHOON 송제훈 LEE SEUNGHEE 이승희		
发明人	송제훈 이승희		
IPC分类号	G02F1/1335		
其他公开文献	KR100673716B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供单间隙型透反射LCD，通过使用嵌入式相量在反射和透射区域保持单个间隙，使用边缘电场简单地制造透反射LCD。

