



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0049242  
(43) 공개일자 2017년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G02F 1/1334 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
G02F 1/1334 (2013.01)  
G02F 1/1335 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2015-0150392  
(22) 출원일자 2015년10월28일  
심사청구일자 없음

(71) 출원인  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
최민근  
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로8번길 56, 202호  
황정임  
경기도 고양시 일산동구 무궁화로 43-15, 821호(장항동)  
(74) 대리인  
특허법인네이트

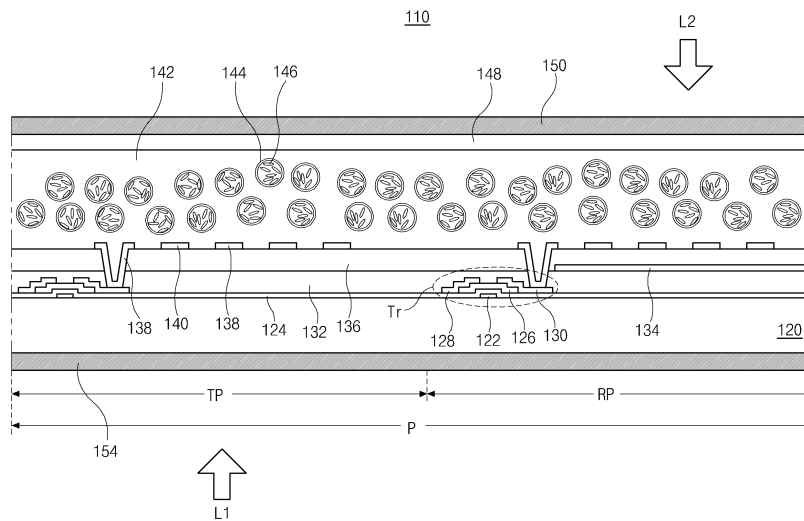
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 반투과형 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은, 투과화소 및 반사화소를 포함하는 기관과, 상기 기관 상부의 상기 투과화소 및 상기 반사화소에 각각 배치되는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 화소전극과, 상기 화소전극과 이격되는 공통전극과, 상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 배치되고, 다수의 액정캡슐을 포함하는 액정층과, 상기 액정층 상부에 배치되는 제1위상차판과, 상기 제1위상차판 상부에 배치되는 제1편광판과, 상기 기관 하부에 배치되는 제2편광판을 포함하는 액정표시장치를 제공함으로써, 공정이 단순화되고 제조비용이 절감되고 대조비가 개선되고 소비전력이 절감된다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류  
*G02F 1/133528* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

투과화소 및 반사화소를 포함하는 기관과;  
상기 기관 상부의 상기 투과화소 및 상기 반사화소에 각각 배치되는 박막트랜지스터와;  
상기 박막트랜지스터에 연결되는 화소전극과;  
상기 화소전극과 이격되는 공통전극과;  
상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 배치되고, 다수의 액정캡슐을 포함하는 액정층과;  
상기 액정층 상부에 배치되는 제1위상차판과;  
상기 제1위상차판 상부에 배치되는 제1편광판과;  
상기 기관 하부에 배치되는 제2편광판  
을 포함하는 액정표시장치.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
상기 투과화소의 액정층의 두께와 상기 반사화소의 액정층의 두께는 동일하고,  
상기 화소전극 및 상기 공통전극에 전압을 인가할 경우, 상기 투과화소의 상기 액정층의 위상차와 상기 반사화소의 상기 액정층의 위상차는 서로 상이한 액정표시장치.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,  
상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우,  
상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 제1전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은  $\lambda/4$ 의 위상차를 갖고,  
상기 투과화소는 블랙을 표시하는 액정표시장치.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,  
상기 액정표시장치가 반사모드로 동작할 경우,  
상기 반사화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제1전압보다 작은 제2전압이 인가되어 상기 반사화소의 상기 액정층은 0의 위상차를 갖고,  
상기 반사화소는 블랙을 표시하는 액정표시장치.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우,

상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제1전압보다 큰 제3전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은  $3\lambda/4$ 의 위상차를 갖고,

상기 투과화소는 화이트를 표시하는 액정표시장치.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 액정표시장치가 반사모드로 동작할 경우,

상기 반사화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제1전압이 인가되어 상기 반사화소의 상기 액정층은  $\lambda/4$ 의 위상차를 갖고,

상기 반사화소는 화이트를 표시하는 액정표시장치.

#### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기판과 상기 제2편광판 사이에 배치되는 제2위상차판을 더 포함하는 액정표시장치.

#### 청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우,

상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 제2전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은 0의 위상차를 갖고,

상기 투과화소는 블랙을 표시하는 액정표시장치.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우,

상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제2전압보다 큰 제4전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖고,

상기 투과화소는 화이트를 표시하는 액정표시장치.

#### 청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 제1 및 제2편광판은 동일한 방향의 투과축을 갖고, 상기 제1 및 제2위상차판은 4분파장 위상판(QWP)인 액정표시장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 액정캡슐을 이용하여 투과모드 및 반사모드로 영상을 표시하는 반투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 정보화 사회로 시대가 급진전함에 따라, 대량의 정보를 처리하고 이를 표시하는 디스플레이(display)분야가 발전하고 있는데, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 시대상에 부응하기 위해 평판 표시 장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었다.

[0003] 이에 따라 색 재현성이 우수하고 박형인 박막트랜지스터 액정표시장치(Thin Film Transistor Liquid Crystal Display: TFT-LCD)가 개발되었는데, 액정표시장치는 액정분자의 광학적 이방성과 분극성질을 이용하여 영상을 표시한다.

[0004] 이러한 액정표시장치는 백라이트 유닛과 같은 외부 광원의 빛에 의해 영상을 표시하는데, 백라이트 유닛으로부터 공급되는 빛은 액정표시장치의 각 셀을 통과하는 과정에서 손실되어, 실제로 화면상으로는 약 7%정도만 투과된다.

[0005] 이에 따라, 고휘도가 요구되는 액정표시장치에서는 백라이트 유닛이 제공하는 빛의 휘도가 매우 커야 하고, 그 결과 백라이트 유닛에 의한 전력소모가 증가하는 문제가 있다.

[0006] 또한, 전력소모가 큰 백라이트 유닛에 전원을 공급하기 위하여 무게가 많이 나가는 대용량의 배터리를 사용하여야 하는 문제가 있다.

[0007] 이러한 문제를 해결하기 위하여 백라이트 유닛이 공급하는 빛 대신 주변의 빛을 이용하는 반사형 액정표시장치가 제안되었다.

[0008] 반사형 액정표시장치는 외부광을 이용하여 동작하므로, 백라이트 유닛에 의한 전력소모가 최소화 되어 장시간 휴대상태에서 사용이 가능하여 전자수첩이나 PDA(Personal Digital Assistant) 등의 휴대용 표시장치로 이용되고 있다.

[0009] 그러나, 반사형 액정표시장치는 외부광이 약하거나 없는 곳에서는 사용할 수 없는 단점이 있으므로, 반사형 액정표시장치와 백라이트 유닛을 사용하는 투과형 액정표시장치의 장점을 결합한 반사투과형(transflective type) 액정표시장치가 제안되었다.

[0010] 반사투과형 액정표시장치는 사용자의 선택에 따라 반사모드 및 투과모드로 동작하는데, 이러한 반사투과형 액정표시장치에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

[0011] 도 1은 종래의 반투과형 액정표시장치의 단면도이다.

[0012] 도 1에 도시한 바와 같이, 종래의 반투과형 액정표시장치(10)는, 서로 마주보며 이격되는 제1 및 제2기판(20, 50)과, 제1 및 제2기판(20, 50) 사이에 형성되는 액정층(60)과, 제1기판(20) 하부에 배치되는 백라이트 유닛(70)을 포함한다.

[0013] 구체적으로, 제1기판(20) 내면에는 절연층(22)이 형성되고, 절연층(22) 상부에는 화소전극(24)이 형성된다.

[0014] 화소전극(24) 상부에는 개구부(OP)를 갖는 보호층(26)이 형성되고, 보호층(26) 상부에는 반사층(28)이 형성된다.

[0015] 제2기판(50) 내면에는 컬러필터층(52)이 형성되고, 컬러필터층(52) 하부에는 공통전극(54)이 형성된다.

[0016] 그리고, 보호층(26)의 개구부(OP)를 통하여 노출되는 화소전극(24)과 공통전극(54) 사이와 보호층(26) 상부의 반사층(28)과 공통전극(54) 사이에는 액정층(60)이 형성된다.

[0017] 여기서, 보호층(26)의 개구부(OP)를 통하여 노출되는 화소전극(24)에 대응되는 영역은 투과부(TA)로 정의되고, 보호층(26) 상부의 반사층(28)에 대응되는 영역은 반사부(RA)로 정의된다.

[0018] 그리고, 투과부(TA) 및 반사부(RA) 사이의 광효율을 균일하게 유지하기 위하여, 보호층(26)의 개구부(OP)의 단

차에 의해 액정층(60)의 두께로 정의되는 셀갭(cell gap)이 투과부(TA) 및 반사부(RA)에서 서로 다르게 구성되는데, 예를 들어 투과부(TA)의 제1셀갭(d1)을 반사부(RA)의 제2셀갭(d2)의 약 2배로 형성할 수 있다.

[0019] 즉, 액정층(60)의 위상차는 액정의 굴절률과 셀갭의 곱과 같으므로, 액정층(60)을 1회 통과하는 투과모드와 액정층(60)을 2회 통과하는 반사모드에서의 광효율의 차를 줄이기 위하여 투과부(TA)에서의 액정층(60)의 위상차는  $\lambda/2$ 로 설정하고 반사부(RA)에서의 액정층(60)의 위상차는  $\lambda/4$ 로 설정할 수 있다.

[0020] 그러나, 이와 같은 반투과형 액정표시장치(10)에서는, 투과부(TA) 및 반사부(RA) 사이에 단차를 형성함으로써, 공정이 복잡해지고 수율이 저하되는 문제가 있다.

[0021] 한편, 시야각을 개선하기 위하여 인-플레인 스위칭(in-plane switching: IPS) 모드 또는 프린지필드 스위칭(fringe field switching: FFS) 모드로 구동되는 수평전기장 방식 액정표시장치에서는, 액정분자가 수평전기장 방향으로 회전하므로, 투과부 및 반사부에서 액정층의 위상차를 각각  $\lambda/2$  및  $\lambda/4$ 로 설정할 경우 액정층의 광축이 설계값에 정확히 일치하도록 제어하기 어려우며, 그 결과 시야각 특성이 양호한 수평전기장 방식 액정표시장치에는 반투과형을 적용하기 어려운 문제가 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0022] 본 발명은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 액정캡슐을 이용하여 단일 셀갭으로 액정표시장치를 구성함으로써, 공정이 단순화되고 제조비용이 절감되는 수평전기장 방식 반투과형 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0023] 그리고, 본 발명은, 투과화소 및 반사화소의 액정층을 상이한 전압으로 구동함으로써, 대조비가 개선되고 소비전력이 절감되는 수평전기장 방식 반투과형 액정표시장치를 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0024] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 투과화소 및 반사화소를 포함하는 기관과, 상기 기관 상부의 상기 투과화소 및 상기 반사화소에 각각 배치되는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터에 연결되는 화소전극과, 상기 화소전극과 이격되는 공통전극과, 상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 배치되고, 다수의 액정캡슐을 포함하는 액정층과, 상기 액정층 상부에 배치되는 제1위상차판과, 상기 제1위상차판 상부에 배치되는 제1편광판과, 상기 기관 하부에 배치되는 제2편광판을 포함하는 액정표시장치를 제공한다.

[0025] 그리고, 상기 투과화소의 액정층의 두께와 상기 반사화소의 액정층의 두께는 동일하고, 상기 화소전극 및 상기 공통전극에 전압을 인가할 경우, 상기 투과화소의 상기 액정층의 위상차와 상기 반사화소의 상기 액정층의 위상차는 서로 상이할 수 있다.

[0026] 그리고, 상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우, 상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 제1전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은  $\lambda/4$ 의 위상차를 갖고, 상기 투과화소는 블랙을 표시할 수 있다.

[0027] 또한, 상기 액정표시장치가 반사모드로 동작할 경우, 상기 반사화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제1전압보다 작은 제2전압이 인가되어 상기 반사화소의 상기 액정층은 0의 위상차를 갖고, 상기 반사화소는 블랙을 표시할 수 있다.

[0028] 그리고, 상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우, 상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제1전압보다 큰 제3전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은  $3\lambda/4$ 의 위상차를 갖고, 상기 투과화소는 화이트를 표시할 수 있다.

[0029] 또한, 상기 액정표시장치가 반사모드로 동작할 경우, 상기 반사화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제1전압이 인가되어 상기 반사화소의 상기 액정층은  $\lambda/4$ 의 위상차를 갖고, 상기 반사화소는 화이트를 표시할 수 있다.

[0030] 그리고, 상기 액정표시장치는, 상기 기관과 상기 제2편광판 사이에 배치되는 제2위상차판을 더 포함할 수 있다.

[0031] 또한, 상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우, 상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 제2전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은 0의 위상차를 갖고, 상기 투과화소는 블랙을 표시할 수

있다.

[0032] 그리고, 상기 액정표시장치가 투과모드로 동작할 경우, 상기 투과화소의 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에는 상기 제2전압보다 큰 제4전압이 인가되어 상기 투과화소의 상기 액정층은  $\lambda/2$ 의 위상차를 갖고, 상기 투과화소는 화이트를 표시할 수 있다.

[0033] 또한, 상기 제1 및 제2편광판은 동일한 방향의 투과축을 갖고, 상기 제1 및 제2위상차판은 4분파장 위상판(QWP)일 수 있다.

**발명의 효과**

[0034] 본 발명은, 액정캡슐을 이용하여 단일 셀갯으로 액정표시장치를 구성함으로써, 공정이 단순화되고 제조비용이 절감되는 효과를 갖는다.

[0035] 그리고, 본 발명은, 투과화소 및 반사화소의 액정층을 상이한 전압으로 구동함으로써, 대조비가 개선되고 소비전력이 절감되는 효과를 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

[0036] 도 1은 종래의 반투과형 액정표시장치의 단면도.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치를 도시한 등가회로도.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치를 도시한 단면도.

도 4a 및 도 4b는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치가 블랙 및 화이트를 표시할 경우의 빛의 편광상태를 도시한 단면도.

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 반투과형 액정표시장치를 도시한 단면도.

도 6a 및 도 6b는 각각 본 발명의 제2실시예에 따른 반투과형 액정표시장치가 블랙 및 화이트를 표시할 경우의 빛의 편광상태를 도시한 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0037] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 반투과형 액정표시장치를 설명한다.

[0038] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치를 도시한 등가회로도이다.

[0039] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 액정표시장치(110)는, 서로 교차하여 다수의 화소(P)를 정의하는 다수의 게이트배선(GL(2m-1), GL(2m), GL(2m+1), GL(2m+2))와 다수의 데이터배선(DL(n-1), DL(n), DL(n+1), DL(n+2))을 포함하는데, 게이트배선(GL(2m-1), GL(2m), GL(2m+1), GL(2m+2)) 및 데이터배선(DL(n-1), DL(n), DL(n+1), DL(n+2))에는 박막트랜지스터(thin film transistor: TFT)(Tr)가 연결되고, 박막트랜지스터(Tr)에는 액정커패시터(C1) 및 스토리지 커패시터(Cs)가 연결된다.

[0040] 게이트배선(GL(2m-1), GL(2m), GL(2m+1), GL(2m+2))을 통하여 전달되는 게이트신호의 하이레벨전압이 박막트랜지스터(Tr)에 인가되면, 박막트랜지스터(Tr)가 턴-온(turn-on)되고, 데이터배선(DL(n-1), DL(n), DL(n+1), DL(n+2))을 통하여 전달되는 데이터신호가 박막트랜지스터(Tr)를 통하여 액정커패시터(C1)의 화소전극(도 3의 136)에 인가된다.

[0041] 이때, 데이터신호는 스토리지 커패시터(Cs)의 일 전극에도 인가되며, 스토리지 커패시터(Cs)는 일 프레임 동안 액정커패시터(C1)의 화소전극(136)의 전압을 일정하게 유지하는 역할을 한다.

[0042] 다수의 화소(P)는 각각 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)를 포함하는데, 투과화소(TP)는 홀수 번째의 게이트배선(GL(2m-1), GL(2m+1))과 데이터배선(DL(n-1), DL(n), DL(n+1), DL(n+2))에 의하여 정의되고, 반사화소(RP)는 짝수 번째의 게이트배선(GL(2m), GL(2m+2)) 및 데이터배선(DL(n-1), DL(n), DL(n+1), DL(n+2))에 의하여 정의될 수 있다.

[0043] 도 2에서는 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)가 상하방향으로 교대로 배치되는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)가 좌우방향으로 배치될 수도 있다.

[0044] 이러한 반투과형 액정표시장치(110)는, 어두운 주변 환경 하에서는 백라이트 유닛(미도시)의 빛이 투과화소(TP)

P)를 통과하도록 하여 투과모드로 영상을 표시하고, 밝은 주변 환경 하에서는 외부광이 반사화소(RP)에서 반사되도록 하여 반사모드로 영상을 표시하며, 사용자의 선택에 따라 백라이트 유닛의 빛과 외부광을 동시에 이용하여 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)로 영상을 표시할 수도 있다.

- [0045] 투과모드에서는 짝수 번째의 게이트배선(GL(2m), GL(2m+2))에는 게이트신호가 인가되지 않고 홀수 번째의 게이트배선(GL(2m-1), GL(2m+1))에는 게이트신호의 하이레벨전압이 순차적으로 인가되고, 반사모드에서는 홀수 번째의 게이트배선(GL(2m-1), GL(2m+1))에는 게이트신호가 인가되지 않고 짝수 번째의 게이트배선(GL(2m), GL(2m+2))에는 게이트신호의 하이레벨전압이 순차적으로 인가될 수 있다.
- [0046] 이러한 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치의 구성을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0047] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치를 도시한 단면도로서, 도 2를 함께 참조하여 설명한다.
- [0048] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치(110)는, 기관(120)과, 기관(120) 상부에 형성되는 액정층(140)과, 기관(120) 하부에 배치되는 백라이트 유닛(미도시)을 포함한다.
- [0049] 구체적으로, 기관(120) 상부의 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)에는 각각 게이트전극(122)이 형성되고, 게이트전극(122) 상부의 기관(120) 전면에는 게이트절연층(124)이 형성된다.
- [0050] 게이트전극(122)에 대응되는 게이트절연층(124) 상부에는 반도체층(126)이 형성되고, 반도체층(126)의 양단 상부에는 서로 이격되는 소스전극(128) 및 드레인전극(130)이 형성된다.
- [0051] 게이트전극(122), 반도체층(126), 소스전극(128) 및 드레인전극(130)은 박막트랜지스터(Tr)를 구성한다.
- [0052] 박막트랜지스터(Tr) 상부의 기관(120) 전면에는 층간절연층(130)이 형성되고, 반사화소(RP)의 층간절연층(130) 상부에는 반사층(132)이 형성된다.
- [0053] 반사층(132) 상부의 기관(120) 전면에는 보호층(134)이 형성되고, 보호층(134) 상부에는 화소전극(136) 및 공통전극(138)이 형성된다.
- [0054] 화소전극(136)은 층간절연층(130) 및 보호층(134)의 콘택홀을 통하여 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(128)에 연결되고, 공통전극(138)은 화소전극(136)에 평행하게 이격되며, 화소전극(136) 및 공통전극(138)은 교대로 배치된다.
- [0055] 도시하지는 않았지만, 화소전극(136) 및 공통전극(138)은 바(bar) 형상일 수 있으며, 시야각을 개선하기 위하여 절곡부를 갖는 바 형상일 수 있다.
- [0056] 화소전극(136) 및 공통전극(138) 상부의 기관(120) 전면에는 다수의 액정캡슐(142)을 포함하는 액정층(140)이 형성되는데, 다수의 액정캡슐(142)은 각각 다수의 액정분자(144)를 포함한다.
- [0057] 여기서, 다수의 액정캡슐(142) 각각은 수 내지 수백 나노미터(nanometer)의 직경을 갖는 고분자 캡슐로서, 포지티브 또는 네거티브 네마틱(positive or negative nematic) 액정으로 형성할 수 있으며, 다수의 액정분자(144)는 네마틱 액정(nematic LC), 강유전성 액정(FLC) 또는 플렉소 액정(flexo electric LC)일 수 있다.
- [0058] 그리고, 투과화소(TP)의 액정층(140)의 두께(즉, 셀갭)와 반사화소(RP)의 액정층(140)의 두께(즉, 셀갭)은 동일하며, 액정층(140)은 반투과형 액정표시장치(110) 전체에서 단일셀갭으로 구성된다.
- [0059] 액정층(140) 상부에는 제1위상차판(146)이 형성되고, 제1위상차판(146) 상부에는 제1편광판(148)이 형성되고, 기관(120) 하면에는 제2편광판(152)이 형성된다.
- [0060] 제1위상차판(146)은  $\lambda/4$ 의 위상차를 갖는 4분파장 위상판(quarter wave plate: QWP)일 수 있으며, 제1 및 제2 편광판(148, 152)은 지면(紙面)에 수직한 투과축을 갖는 선형 편광판일 수 있다.
- [0061] 여기서, 다수의 액정캡슐(142)을 포함하는 액정층(140)은, 제1편광판(148) 및 제1위상차판(146)이 순차적으로 형성되어 있는 베이스필름(미도시) 상면에 노즐(미도시)을 통하여 다수의 액정캡슐(142)을 포함하는 용액을 도포하여 액정캡슐 물질층(미도시)을 형성한 후, 액정캡슐 물질층을 건조 또는 경화함으로써, 필름 형태로 형성할 수 있다.
- [0062] 그리고, 점착층 또는 점착체를 이용하여 액정층(140), 제1위상차판(146) 및 제1편광판(150)이 형성되어 있는 베이스필름을 박막트랜지스터(Tr), 화소전극(136) 및 공통전극(138)이 형성되어 있는 기관(120) 상부에 부착하고,

베이스필름을 제거함으로써, 액정표시장치(110)를 완성할 수 있다.

- [0063] 이러한 반투과형 액정표시장치(110)에서는, 게이트배선(GL(2m-1), GL(2m), GL(2m+1), GL(2m+2))의 게이트신호의 하이레벨전압에 따라 턴-온 된 박막트랜지스터(Tr)를 통하여 데이터배선(DL(n-1), DL(n), DL(n+1), DL(n+2))의 데이터신호가 통하여 화소전극(136)에 인가되고, 화소전극(136) 및 공통전극(138) 사이에 생성되는 수평전기장에 의하여 액정캡슐(142)의 액정분자(144)가 재배열되어 계조를 표시한다.
- [0064] 특히, 반투과형 액정표시장치(110)는 투과모드 또는 반사모드로 구동되는데, 투과모드에서는 백라이트 유닛으로부터 기관(120) 하부로 입사되는 제1광(L1)이 투과화소(TP)의 액정층(140)을 통과하도록 하여 계조를 표시하고, 반사모드에서는 외부로부터 기관(120) 상부로 입사되는 제2광(L2)이 액정층(140)을 통과한 후 반사층(132)에서 반사되어 다시 액정층(140)을 통과하도록 하여 계조를 표시할 수 있다.
- [0065] 이러한 반투과형 액정표시장치(110)의 동작을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0066] 도 4a 및 도 4b는 각각 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치가 블랙 및 화이트를 표시할 경우의 빛의 편광상태를 도시한 단면도로서, 설명의 편의상 투과모드에서의 투과화소의 동작상태와 반사모드에서의 반사화소의 동작상태를 함께 도시한다.
- [0067] 도 4a에 도시한 바와 같이, 반투과형 액정표시장치(110)가 투과모드에서 블랙(black)을 표시할 경우, 투과화소(TP)의 화소전극(136)과 공통전극(138) 사이에는 제1전압(V1)이 인가되고, 액정캡슐(142) 내부의 액정분자(144)가 수평전기장에 의하여 재배열되어 투과화소(TP)의 액정층(140)은  $\lambda/4$ 의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는다.
- [0068] 이에 따라, 투과모드에서 백라이트 유닛(미도시)으로부터 투과화소(TP)로 입사되는 제1광(L1)은, 제2편광판(152)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1투과상태(TS1)가 되고, 투과화소(TP)의 액정층(140)을 통과한 후 좌원편광의 제2투과상태(TS2)가 되고, 제1위상차판(146)을 통과한 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제3투과상태(TS3)가 되므로, 지면에 수직한 투과축을 갖는 제1편광판(148)에 모두 흡수되고, 투과화소(TP)는 블랙을 표시할 수 있다.
- [0069] 한편, 반투과형 액정표시장치(110)가 반사모드에서 블랙(black)을 표시할 경우, 반사화소(RP)의 화소전극(136)과 공통전극(138) 사이에는 제2전압(V2)이 인가되고, 액정캡슐(142) 내부의 액정분자(144)가 무작위(random)로 배열되어 반사화소(RP)의 액정층(140)은 0의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는데, 제2전압(V2)은 제1전압(V1)보다 작은 전압으로, 예를 들어 0V일 수 있다.
- [0070] 이에 따라, 반사모드에서 외부로부터 반사화소(RP)로 입사되는 제2광(L2)은, 제1편광판(148)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1반사상태(RS1)가 되고, 제1위상차판(146)을 통과한 후 좌원편광의 제2반사상태(RS2)가 되고, 반사화소(RP)의 액정층(140)을 통과한 후 좌원편광의 제3반사상태(RS3)가 되고, 반사층(132)에서 반사된 후 위상차가 발생한 우원편광의 제4반사상태(RS4)가 되고, 다시 반사화소(RP)의 액정층(140)을 통과한 후 위상차가 발생한 우원편광의 제5반사상태(RS5)가 되고, 제1위상차판(146)을 통과한 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제6반사상태(RS6)가 되므로, 지면에 수직한 투과축을 갖는 제1편광판(148)에 모두 흡수되고, 반사화소(RP)는 블랙을 표시할 수 있다.
- [0071] 도 4b에 도시한 바와 같이, 반투과형 액정표시장치(110)가 투과모드에서 화이트(white)를 표시할 경우, 투과화소(TP)의 화소전극(136)과 공통전극(138) 사이에는 제3전압(V3)이 인가되고, 액정캡슐(142) 내부의 액정분자(144)가 수평전기장에 의하여 재배열되어 투과화소(TP)의 액정층(140)은  $3\lambda/4$ 의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는데, 제3전압(V3)은 제1전압(V1)보다 큰 전압일 수 있다.
- [0072] 이에 따라, 투과모드에서 백라이트 유닛(미도시)으로부터 투과화소(TP)로 입사되는 제1광(L1)은, 제2편광판(152)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1투과상태(TS1)가 되고, 투과화소(TP)의 액정층(140)을 통과한 후 우원편광의 제2투과상태(TS2)가 되고, 제1위상차판(146)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제3투과상태(TS3)가 되므로, 지면에 수직한 투과축을 갖는 제1편광판(148)을 통과하고, 투과화소(TP)는 화이트를 표시할 수 있다.
- [0073] 한편, 반투과형 액정표시장치(110)가 반사모드에서 화이트(white)를 표시할 경우, 반사화소(RP)의 화소전극(136)과 공통전극(138) 사이에는 제1전압(V1)이 인가되고, 액정캡슐(142) 내부의 액정분자(144)가 수평전기장에 의하여 재배열되어 반사화소(RP)의 액정층(140)은  $\lambda/4$ 의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는다.
- [0074] 이에 따라, 반사모드에서 외부로부터 반사화소(RP)로 입사되는 제2광(L2)은, 제1편광판(148)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1반사상태(RS1)가 되고, 제1위상차판(146)을 통과한 후 좌원편광의

제2반사상태(RS2)가 되고, 반사화소(RP)의 액정층(140)을 통과한 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제3반사상태(RS3)가 되고, 반사층(132)에서 반사된 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제4반사상태(RS4)가 되고, 다시 반사화소(RP)의 액정층(140)을 통과한 후 우원편광의 제5반사상태(RS5)가 되고, 제1위상차판(146)을 통과한 후 지면에 수직인 편광방향을 갖는 제1선편광의 제6반사상태(RS6)가 되므로, 지면에 수직인 투과축을 갖는 제1편광판(148)을 통과하고, 반사화소(RP)는 화이트를 표시할 수 있다.

- [0075] 이상과 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 반투과형 액정표시장치(110)에서는, 다수의 액정캡슐(142)을 이용하여 단일 셀갯으로 액정층(142)을 형성함으로써, 제조공정이 단순화되고 제조비용이 절감된다.
- [0076] 또한, 다수의 액정캡슐(142)을 이용하여 액정층(140)을 형성하고, 수평전기장에 의하여 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)의 액정층(140)이 투과모드 및 반사모드에서 상이한 위상차를 갖도록 함으로써, 빛샘이 없는 상태로 블랙을 표시할 수 있으며, 대조비가 개선되고 소비전력이 절감된다.
- [0077] 한편, 다른 실시예에서는 액정층의 상하에 각각 위상차판을 형성하여 블랙의 휘도를 더 감소시킬 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0078] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 반투과형 액정표시장치를 도시한 단면도로서, 제1실시예와 동일한 부분에 대한 설명은 생략한다.
- [0079] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 반투과형 액정표시장치(210)는, 기관(220)과, 기관(220) 상부에 형성되는 액정층(240)과, 기관(220) 하부에 배치되는 백라이트 유닛(미도시)을 포함한다.
- [0080] 구체적으로, 기관(220) 상부의 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)에는 각각 게이트전극(222), 반도체층(226), 소스전극(228) 및 드레인전극(230)으로 이루어지는 박막트랜지스터(Tr)가 형성되고, 박막트랜지스터(Tr) 상부의 기관(220) 전면에는 층간절연층(230)이 형성되고, 반사화소(RP)의 층간절연층(230) 상부에는 반사층(232)이 형성된다.
- [0081] 반사층(232) 상부의 기관(220) 전면에는 보호층(234)이 형성되고, 보호층(234) 상부에는 화소전극(236) 및 공통전극(238)이 형성된다.
- [0082] 화소전극(236)은 박막트랜지스터(Tr)의 드레인전극(228)에 연결되고, 공통전극(238)은 화소전극(236)에 평행하게 이격되며, 화소전극(236) 및 공통전극(238)은 교대로 배치된다.
- [0083] 화소전극(236) 및 공통전극(238) 상부의 기관(220) 전면에는 다수의 액정캡슐(242)을 포함하는 액정층(240)이 형성되는데, 다수의 액정캡슐(242)은 각각 다수의 액정분자(244)를 포함한다.
- [0084] 여기서, 다수의 액정캡슐(242) 각각은 수 내지 수백 나노미터(nanometer)의 직경을 갖는 고분자 캡슐로서, 포지티브 또는 네거티브 네마틱(positive or negative nematic) 액정으로 형성할 수 있으며, 다수의 액정분자(244)는 네마틱 액정(nematic LC), 강유전성 액정(FLC) 또는 플렉소 액정(flexo electric LC)일 수 있다.
- [0085] 그리고, 투과화소(TP)의 액정층(240)의 두께(즉, 셀갯)와 반사화소(RP)의 액정층(240)의 두께(즉, 셀갯)은 동일하며, 액정층(240)은 반투과형 액정표시장치(210) 전체에서 단일셀갯으로 구성된다.
- [0086] 액정층(240) 상부에는 제1위상차판(246)이 형성되고, 제1위상차판(246) 상부에는 제1편광판(248)이 형성된다.
- [0087] 그리고, 기관(220) 하면에는 제2위상차판(250)이 형성되고, 제2위상차판(250) 하부에는 제2편광판(252)이 형성된다.
- [0088] 제1 및 제2위상차판(246, 250)은  $\lambda/4$ 의 위상차를 갖는 4분파장 위상판(quarter wave plate: QWP)일 수 있으며, 제1 및 제2편광판(248, 252)은 지면(紙面)에 수직인 투과축을 갖는 선형 편광판일 수 있다.
- [0089] 여기서, 다수의 액정캡슐(242)을 포함하는 액정층(240)은, 필름 형태로 제작되어 점착층 또는 점착제를 이용하여 기관(220) 상부에 부착될 수 있다.
- [0090] 이러한 반투과형 액정표시장치(210)에서는, 게이트배선(도 2의  $GL(2m-1)$ ,  $GL(2m)$ ,  $GL(2m+1)$ ,  $GL(2m+2)$ )의 게이트신호의 하이레벨전압에 따라 턴-온 된 박막트랜지스터(Tr)를 통하여 데이터배선(도 2의  $DL(n-1)$ ,  $DL(n)$ ,  $DL(n+1)$ ,  $DL(n+2)$ )의 데이터신호가 통하여 화소전극(236)에 인가되고, 화소전극(236) 및 공통전극(238) 사이에 생성되는 수평전기장에 의하여 액정캡슐(242)의 액정분자(244)가 재배열되어 계조를 표시한다.
- [0091] 특히, 반투과형 액정표시장치(210)는 투과모드 또는 반사모드로 구동되는데, 투과모드에서는 백라이트 유닛으로부터 기관(220) 하부로 입사되는 제1광(L1)이 투과화소(TP)의 액정층(240)을 통과하도록 하여 계조를 표시하고,

반사모드에서는 외부로부터 기관(220) 상부로 입사되는 제2광(L2)이 액정층(240)을 통과한 후 반사층(232)에서 반사되어 다시 액정층(240)을 통과하도록 하여 계조를 표시할 수 있다.

- [0092] 이러한 반투과형 액정표시장치(210)의 동작을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0093] 도 6a 및 도 6b는 각각 본 발명의 제2실시예에 따른 반투과형 액정표시장치가 블랙 및 화이트를 표시할 경우의 빛의 편광상태를 도시한 단면도로서, 설명의 편의상 투과모드에서의 투과화소의 동작상태와 반사모드에서의 반사화소의 동작상태를 함께 도시한다.
- [0094] 도 6a에 도시한 바와 같이, 반투과형 액정표시장치(210)가 투과모드에서 블랙(black)을 표시할 경우, 투과화소(TP)의 화소전극(236)과 공통전극(238) 사이에는 제2전압(V2)이 인가되고, 액정캡슐(242) 내부의 액정분자(244)가 무작위(random)로 배열되어 투과화소(TP)의 액정층(240)은 0의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는데, 예를 들어 제2전압(V2)은 0V일 수 있다.
- [0095] 이에 따라, 투과모드에서 백라이트 유닛(미도시)으로부터 투과화소(TP)로 입사되는 제1광(L1)은, 제2편광판(252)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1투과상태(TS1)가 되고, 제2위상차판(250)을 통과한 후 좌원편광의 제2투과상태(TS2)가 되고, 투과화소(TP)의 액정층(240)을 통과한 후 좌원편광의 제3투과상태(TS3)가 되고, 제1위상차판(246)을 통과한 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제4투과상태(TS4)가 되므로, 지면에 수직한 투과축을 갖는 제1편광판(248)에 모두 흡수되고, 투과화소(TP)는 블랙을 표시할 수 있다.
- [0096] 한편, 반투과형 액정표시장치(210)가 반사모드에서 블랙(black)을 표시할 경우, 반사화소(RP)의 화소전극(236)과 공통전극(238) 사이에는 제2전압(V2)이 인가되고, 액정캡슐(242) 내부의 액정분자(244)가 무작위(random)로 배열되어 반사화소(RP)의 액정층(240)은 0의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는데, 예를 들어 제2전압(V2)은 0V일 수 있다.
- [0097] 이에 따라, 반사모드에서 외부로부터 반사화소(RP)로 입사되는 제2광(L2)은, 제1편광판(248)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1반사상태(RS1)가 되고, 제1위상차판(246)을 통과한 후 좌원편광의 제2반사상태(RS2)가 되고, 반사화소(RP)의 액정층(240)을 통과한 후 좌원편광의 제3반사상태(RS3)가 되고, 반사층(232)에서 반사된 후 위상차가 발생한 우원편광의 제4반사상태(RS4)가 되고, 다시 반사화소(RP)의 액정층(240)을 통과한 후 위상차가 발생한 우원편광의 제5반사상태(RS5)가 되고, 제1위상차판(246)을 통과한 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제6반사상태(RS6)가 되므로, 지면에 수직한 투과축을 갖는 제1편광판(248)에 모두 흡수되고, 반사화소(RP)는 블랙을 표시할 수 있다.
- [0098] 도 6b에 도시한 바와 같이, 반투과형 액정표시장치(210)가 투과모드에서 화이트(white)를 표시할 경우, 투과화소(TP)의 화소전극(236)과 공통전극(238) 사이에는 제4전압(V4)이 인가되고, 액정캡슐(242) 내부의 액정분자(244)가 수평전기장에 의하여 재배열되어 투과화소(TP)의 액정층(240)은  $\lambda/2$ 의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는데, 제4전압(V4)은 제1전압(V1)보다 크고 제3전압(도 4b의 V3)보다 작은 전압일 수 있다.
- [0099] 이에 따라, 투과모드에서 백라이트 유닛(미도시)으로부터 투과화소(TP)로 입사되는 제1광(L1)은, 제2편광판(252)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1투과상태(TS1)가 되고, 제2위상차판(250)을 통과한 후 좌원편광의 제2투과상태(TS2)가 되고, 투과화소(TP)의 액정층(240)을 통과한 후 우원편광의 제3투과상태(TS3)가 되고, 제1위상차판(246)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제4투과상태(TS4)가 되므로, 지면에 수직한 투과축을 갖는 제1편광판(248)을 통과하고, 투과화소(TP)는 화이트를 표시할 수 있다.
- [0100] 한편, 반투과형 액정표시장치(210)가 반사모드에서 화이트(white)를 표시할 경우, 반사화소(RP)의 화소전극(236)과 공통전극(238) 사이에는 제1전압(V1)이 인가되고, 액정캡슐(242) 내부의 액정분자(244)가 수평전기장에 의하여 재배열되어 반사화소(RP)의 액정층(240)은  $\lambda/4$ 의 위상차( $\Delta nd$ )를 갖는데, 제1전압(V1)은 제2전압(도 6a의 V2)보다 크고 제4전압(V4)보다 작은 전압일 수 있다.
- [0101] 이에 따라, 반사모드에서 외부로부터 반사화소(RP)로 입사되는 제2광(L2)은, 제1편광판(248)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제1반사상태(RS1)가 되고, 제1위상차판(246)을 통과한 후 좌원편광의 제2반사상태(RS2)가 되고, 반사화소(RP)의 액정층(240)을 통과한 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제3반사상태(RS3)가 되고, 반사층(232)에서 반사된 후 지면에 평행한 편광방향을 갖는 제2선편광의 제4반사상태(RS4)가 되고, 다시 반사화소(RP)의 액정층(240)을 통과한 후 우원편광의 제5반사상태(RS5)가 되고, 제1위상차판(246)을 통과한 후 지면에 수직한 편광방향을 갖는 제1선편광의 제6반사상태(RS6)가 되므로, 지면에 수직

한 투과층을 갖는 제1편광판(248)을 통과하고, 반사화소(RP)는 화이트를 표시할 수 있다.

[0102] 이상과 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 반투과형 액정표시장치(210)에서는, 다수의 액정캡슐(242)을 이용하여 단일 셀갭으로 액정층(242)을 형성함으로써, 제조공정이 단순화되고 제조비용이 절감된다.

[0103] 또한, 다수의 액정캡슐(242)을 이용하여 액정층(240)을 형성하고, 수평전기장에 의하여 투과화소(TP) 및 반사화소(RP)의 액정층(240)이 투과모드 및 반사모드에서 상이한 위상차를 갖도록 함으로써, 빛샘이 없는 상태로 블랙을 표시할 수 있으며, 대조비가 개선되고 소비전력이 절감된다.

[0104] 그리고, 제1 및 제2위상차판(246, 250)을 이용하여 계조를 표시함으로써, 블랙의 휘도를 더 감소시키고 대조비를 더 개선할 수 있다.

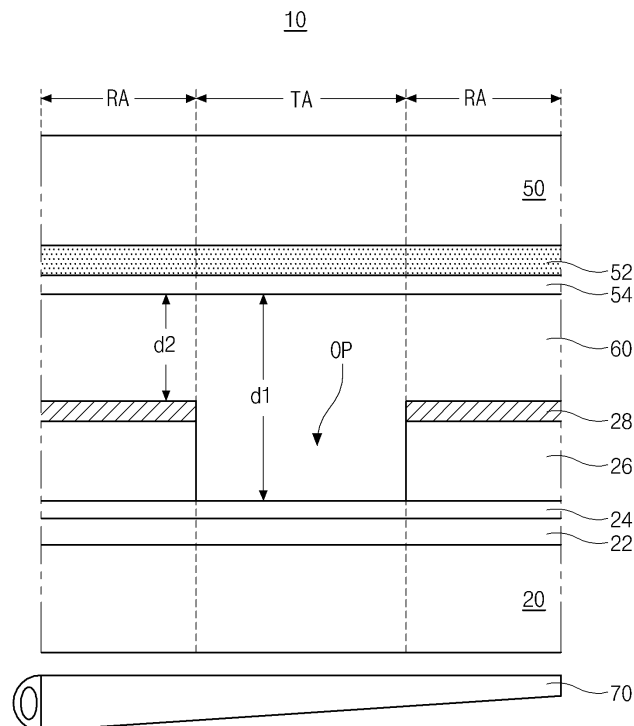
[0105] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

**부호의 설명**

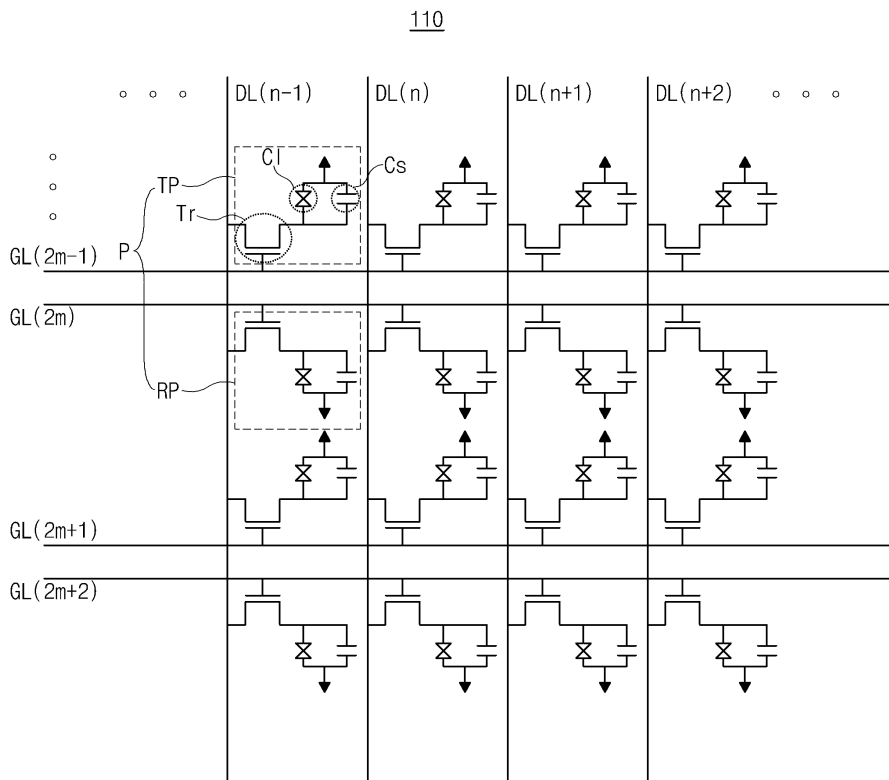
- [0106] 110: 액정표시장치    120: 기관
- 132: 반사층    140: 액정층
- 146: 제1위상차판    148: 제1편광판
- 152: 제2편광판

**도면**

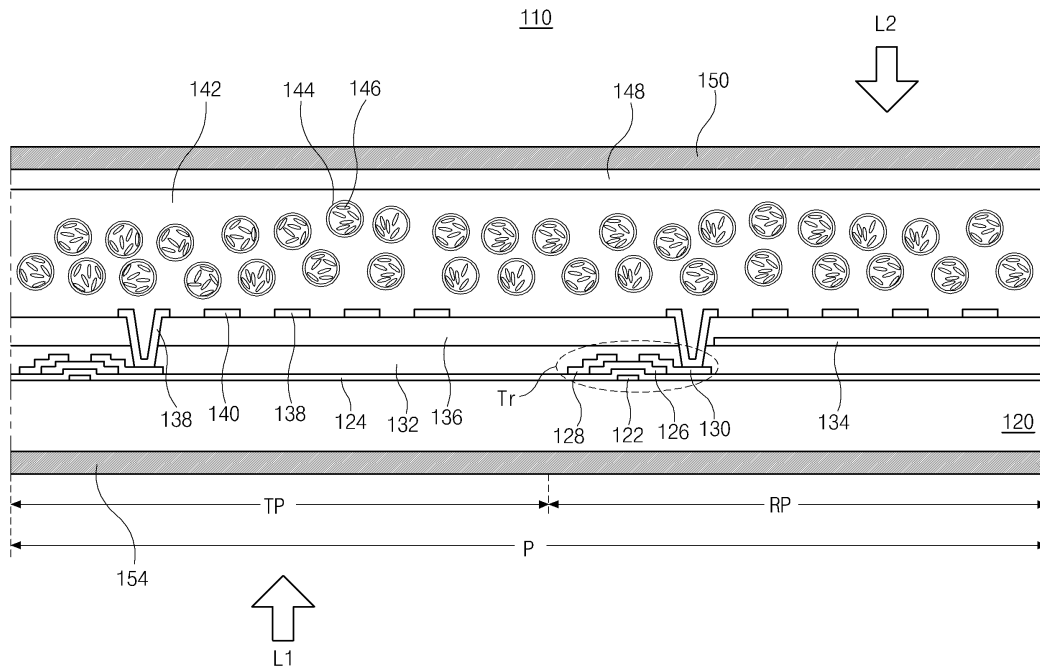
**도면1**



도면2

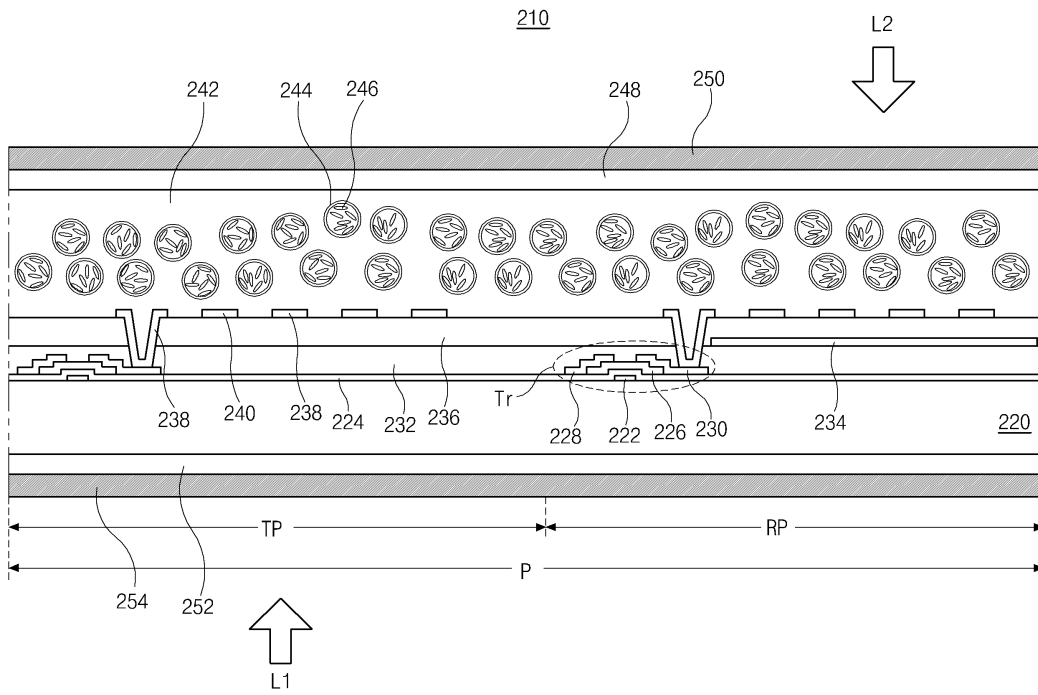


도면3

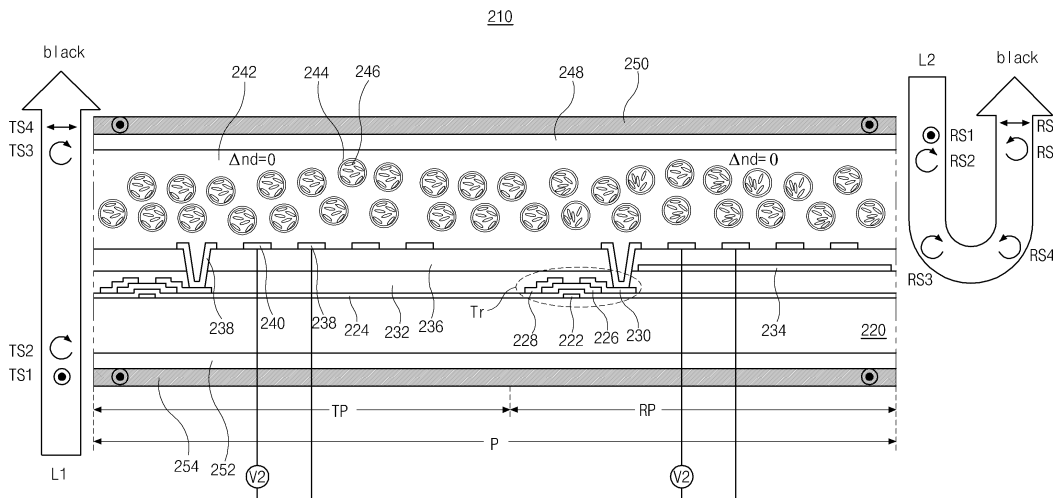




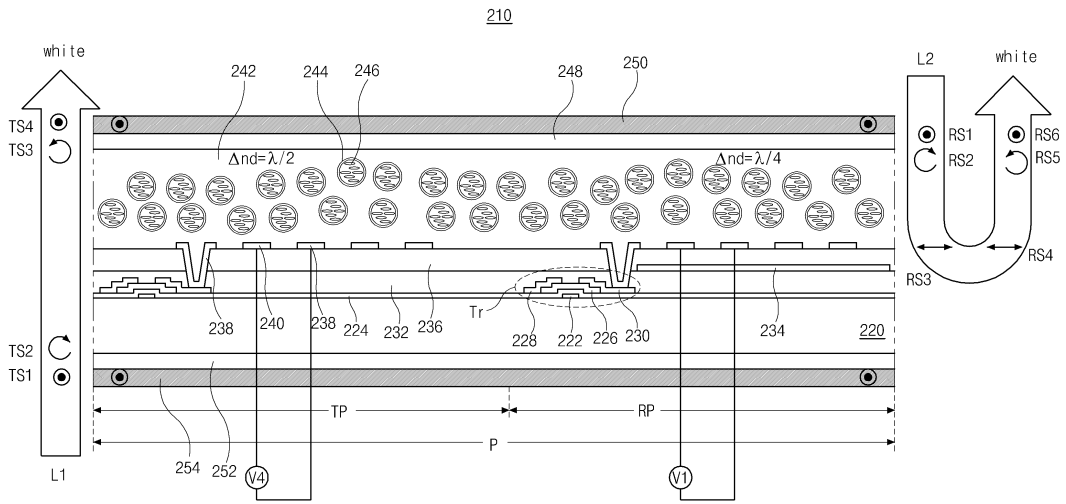
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	透射反射型液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020170049242A</a>	公开(公告)日	2017-05-10
申请号	KR1020150150392	申请日	2015-10-28
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	CHOI MIN GEON 최민근 HWANG JUNG IM 황정임		
发明人	최민근 황정임		
IPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1335 G02F1/133528		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明通过提供液晶显示器，简化了工艺，节省了制造成本，提高了对比度，节省了液晶层的功耗，第一相车板设置在上部，液晶层和第一偏振片，设置在第一相车板和第二偏振板的上部，设置在基板背面，包括透化镜和包括反射镜的基板，基板上部的透化镜片并且，多个液晶盒位于薄膜晶体管的上部，分别设置在反射镜和公共电极中，与连接薄膜晶体管 and 像素电极的像素电极分开和普通电极。

