



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. G02F 1/1335 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년01월17일 10-0670168 2007년01월10일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2002-0049892 2002년08월22일 2002년08월22일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0017406 2003년03월03일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00251089 2001년08월22일 일본(JP)

(73) 특허권자 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.
일본 가나가와현 가와사키시 나카하라구 시모누마베 1753

(72) 발명자 이케노히 데노리
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이

스즈키마사요시
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 조의제

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 투과반사액정표시장치

(57) 요약

액정표시장치(LCD)는 박막트랜지스터(TFT)를 포함하는 제1기판, 제2기판 및 액정분자들의 액정(LC)층을 포함한다. 이 액정층은 제1기판과 제2기판 사이에 삽입된다. 제1기판은 반사영역에 반사전극을 투과영역에 투과전극을 구비한다. 액정층은 제1지연을 제공하기 위해 반사영역에 배열된 액정분자들의 제1그룹과 제2지연을 제공하기 위해 투과영역에 배열된 액정분자들의 제2그룹을 포함한다. 제2지연은 제1지연과 다르다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

박막트랜지스터(TFT)를 구비한 제1기판;

제2기판; 및

상기 제1 및 제2기판들 사이에 삽입되며, 액정분자들로 된 액정층을 포함하고,

상기 제1기판은 반사영역에서 반사전극을 투과영역에서 투과전극을 구비하고, 상기 액정층은 제1지연을 제공하기 위해 상기 반사영역에 정렬된 액정분자들의 제1그룹과 상기 제1지연과는 다른 제2지연을 제공하기 위해 상기 투과영역에 정렬된 액정분자들의 제2그룹을 포함하고, 상기 제1지연 및 상기 제2지연은 상기 반사영역 및 상기 투과영역에서 광학적으로 광경로차를 없애기 위한 것들인 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제1기판은 상기 TFT상에 형성된 절연층을 더 포함하고, 상기 반사전극은 상기 절연층상에 형성되고, 상기 제2기판은 색필터를 포함하는 액정표시장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 제1기판은 상기 반사전극과 상기 TFT상에 형성된 색필터를 더 포함하고, 상기 색필터는 상기 반사영역에서 제1두께를 상기 투과영역에서 제2두께를 가지고, 상기 제1두께는 상기 제2두께보다 작은 액정표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제1기판은 상기 TFT상에 형성된 색필터를 더 포함하고, 상기 반사전극은 상기 색필터상에 형성되고, 상기 제2기판은 다른 색필터를 포함하는 액정표시장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 투과전극은 상기 반사전극에 전기적으로 접속되는 액정표시장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 액정분자들은 수평(homogeneous)정렬모드, 수직(homeotropic)정렬모드, TN정렬모드, HAN정렬모드 및 OCB정렬모드 중의 적어도 하나로 배열되는 액정표시장치.

청구항 7.

제1항에 있어서, 액정분자들의 상기 제1그룹은 HAN정렬모드로 배열되고, 액정분자들의 상기 제2그룹은 수평정렬모드와 TN정렬모드 중의 하나로 배열되는 액정표시장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 제2기판은 1/4파장판을 포함하는 액정표시장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 1/4파장판은 투과영역에서 개구를 가지는 액정표시장치.

청구항 10.

제8항에 있어서, 상기 액정층으로부터 먼 상기 제1기판의 측면상에 콜레스테릭액정(CLC)층을 더 포함하는 액정표시장치.

청구항 11.

제8항에 있어서, 상기 제1기판은 제2의 1/4파장판을 포함하는 액정표시장치.

청구항 12.

제9항에 있어서, 상기 액정층으로부터 먼 상기 제1기판의 측면상에 콜레스테릭액정(CLC)층을 그리고 상기 CLC층과 상기 제1기판 사이에 제2의 1/4파장판을 더 포함하는 액정표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는, 반사되고 투과된 휘도를 이용하는 투과반사LCD장치들에 관한 것이다.

반사LCD장치들은, 실내광으로부터의 반사 휘도를 이용하는 반면, 투과LCD장치들은 백라이트와 같은 내부광원으로부터의 투과 휘도를 이용한다.

휴대용정보단말의 표시소자로서 사용되는 반사LCD장치들은 전력소비, 두께 및 무게측면에서 투과LCD장치들에 비해 유리하다. 이 이점은 주로 백라이트의 제거에 의한 것이다. 그러나, 투과LCD장치들은 어두운 환경에서의 가시성에 이점이 있다.

통상, LCD장치들은 액정(LC)분자들의 층을 포함한다. 모드로는 트위스트네마틱(TN)모드, 일편광판모드, 슈퍼트위스트네마틱(STN)모드, 게스트호스트(GH)모드, 중합체분산액정(PLDC)모드 및 콜레스테릭(cholesteric)모드가 있다. 스위칭소자는 액정층을 구동하기 위해 화소마다 구비된다. 반사기나 백라이트가 액정셀의 내부나 외부에 구비된다. 양질의 고가시성의 영상을 생성하기 위해, LCD장치들은 능동매트릭스구동시스템을 채용하고, 이 시스템에는 스위치 "온" 또는 "오프"하기 위해 각 화소에 박막트랜지스터(TFT)들이나 금속/절연체/금속(MIM)다이오드들과 같은 스위칭소자들이 부착된다. 이 LCD장치들에는, 반사기나 백라이트가 능동매트릭스구동시스템에 수반된다.

공지의 투과반사LCD장치들의 일례가 도 14 및 15에 도시되어 있다. 동일한 투과반사LCD장치가 쿠보 등의 특허(2001.2.27에 발행된 US 6,195,140호) 및 일본등록특허공보 제2955277호에서 발견된다. 쿠보 등의 특허는 도 1 및 29에 동일한 구조를 도시하고, 도 1은 칼럼8 49째줄부터 칼럼11 11째줄까지에서 그리고 도 29는 칼럼27 53째줄부터 63째줄에서 설명하고 있다. 일본등록특허공보 제2955277호는 도 1 및 10에 동일한 구조를 도시하고 있다. 일본등록특허공보 제2955277호 및 쿠보 등의 특허는 모두 1997년7월28일에 출원된 일본특허출원 제9-201176호에 기초하여 우선권을 주장하고 있다.

도 14는 직각으로 서로 교차되고 화소전극들(3) 주위에 배치된 게이트라인들(4)과 소스라인들(5)을 보여주는 능동매트릭스기판의 하나의 화소부를 도시한 평면도이다. TFT들(6)은 게이트 및 소스라인들(4 및 5)의 각 교차지점의 부근에 형성

된다. 각 TFT(6)의 게이트전극과 소스전극은 대응하는 하나의 게이트라인(4)과 대응하는 하나의 소스라인(5)에 각각 연결된다. 화소전극들(3)의 각각은 금속막으로 형성된 반사영역(7)과 인듐/주석산화물(ITO)로 형성된 투과영역(8)을 포함한다.

반사모드에서, 실내광은 액정층을 통해 화소전극들(3)의 반사영역들(7)로 전해진다. 반사영역들(7)에서, 이 광은 반사되어 액정층을 통해 관찰자로 되돌아온다. 투과모드에서, 백라이트로부터의 광은 화소전극들(3)의 투과영역들(8)과 액정층을 통해 관찰자로 전해진다.

반사영역들(7)에서, 실내광과 복귀광은 관찰자에게 도달하기 전에 반대방향으로 액정층을 통과한다. 투과영역들(8)에서, 백라이트로부터의 광은 관찰자에게 도달하기 전에 액정층을 한번 통과한다. 반사 및 투과모드들이 동시에 사용되는 경우, 광 경로차가 밝기와 콘트라스트와 같은 출력을 최적화하는 것을 어렵게 한다. 이 문제에 대한 하나의 접근법은 도 15에 도시된 구조로 알 수 있다. 이 구조에 따르면, 반사영역들(7)에서의 액정층의 두께(dr)는 투과영역(8)에서의 액정층의 두께(df)와 다르다. 반사영역들(7)에서, 두께(dr)는 투과전극(19)사이의 반사전극(1)상에 놓인 절연층(17)의 두께를 조정함으로써 조정된다. 도 15에서, 참조번호 25는 대향전극을 나타낸다.

광경로차를 없애기 위해, 두께(dr)와 두께(df)의 비를 약 1:2가 되도록 설정한다. 이는 절연층(17)의 두께가 액정층의 두께의 거의 반이 되는 것을 요구한다. 그래서, 반사영역들(7)에서는 수 마이크로미터 두께의 절연층(17)이 요구되기 때문에 제조단계들이 증가된다. 그 밖에도, 각 반사영역(7)에 이러한 절연층(17)을 마련하는 것은 위에 있는 투과전극(19)이 평평한 표면을 갖는 것을 방해한다. 투과전극(19)의 표면은 정렬막을 형성하기 위한 재료로 도포된다. 정렬막의 표면은 평평하지 않다. 이 정렬막을 이용한 러빙법은 액정분자들의 배치도를 기대치만큼 높게 제공하지 못할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 기관의 표면을 평평하게 유지하면서 반사모드와 투과모드간의 광경로차를 감소시키는 액정표시장치를 제공하는 데 있다.

발명의 구성

본 발명의 기본적인 실시예에 따르면, 액정표시(LCD)장치는 박막트랜지스터(TFT)를 구비하는 제1기관, 제2기관 및 액정분자들의 액정(LC)층을 포함한다. 액정층은 제1 및 제2기관들 사이에 삽입된다. 제1기관은 반사영역에서 반사전극을 투과영역에서 투과전극을 포함한다. 액정층은 제1지연을 제공하기 위해 반사영역에 배열된 액정분자들의 제1그룹과 제2지연을 제공하기 위해 투과영역에 배열된 액정분자들의 제2그룹을 포함한다. 제2지연은 제1지연과 다르다.

본 발명의 상술한 목적 및 다른 목적들, 특징들 및 이점들은 첨부된 도면들에 도시된 바와 같은, 다음에 설명할 발명의 예시적인 실시예의 보다 상세한 설명을 통해 분명해질 것이다. 도면들은 발명의 원리들을 보여주는 데 중점을 두는 대신에 축척을 중요시하지는 않았다.

[실시예]

첨부된 도면들을 참조하면, 설명의 간략을 위해 도 1 내지 13 전체에 걸쳐 동일하거나 비슷한 부품들 또는 부분들을 지칭하기 위해 동일한 참조번호들이 사용된다.

제1실시예

도 1 내지 3을 참조하여 본 발명의 투과반사LCD장치의 제1실시예를 설명한다. 도 1를 참조하면, 이 LCD장치는 그 장치 내에 저면(혹은 TFT)기관(11), 대향기관(12) 및 기관들(11 및 12)사이에 개재된 액정층(13)을 포함한다. 이 LCD장치는, TFT들 또는 MIM 다이오드들과 같은 스위칭소자들이 각 화소에 부착된 능동매트릭스구동시스템을 사용한다.

도 1에 도시된 한 화소부내에, 하부기관(11)은 절연기관(14), 보호절연막(15), TFT(16), 절연층(17), 반사전극(18) 및 투과전극(19)을 포함한다. 기관(14)은 보호막(15)으로 도포된다. TFT(16)는 보호막(15)상에 형성된다. TFT(16)는 기관(14)상에 형성된 게이트전극(16a), 보호막(15)상에 형성된 드레인전극(16b), 반도체층(16c) 및 소스전극(16d)을 포함한다. 보호막(15)은 게이트전극(16a)을 덮어 드레인전극(16b)으로부터 절연시킨다.

절연층(17)은 TFT(16)를 덮는다. 절연층(17)에는 밑에 있는 소스전극(16d)의 표면부분을 노출시키는 접촉홀(20)이 형성된다. 투과전극(19)은 절연층(17) 위에 형성된다. 반사전극(18)은 투과전극(19)의 표면부분상에 형성된다. 반사전극(18)은 투과전극(19)에 연결되고, 또 접촉홀(20)을 통해 소스전극(16d)에 연결된다. 반사전극(18) 및 투과전극(19)은 하나의 화소전극이 된다.

폴리이미드와 같은 재료가 정렬막을 증착하기 위해 반사 및 투과전극들(18 및 19)을 덮는다. 정렬막은 수직정렬막부분(21)과 수평정렬막부분(22)으로 구성되거나 나누어진다. 반사모드영역내에서는 수직정렬막(21)이 반사전극(18)과 함께 연장된다. 투과모드영역내에서는 수평정렬막(22)이 투과전극(19)의 노출된 표면부분과 함께 연장된다. 다른 정렬막은 액정층(13)을 향하는 대향기관(12)의 표면을 덮는다. 이 실시예에서, 반사전극(18)을 포함하는 반사모드영역내에서의 액정분자들의 정렬모드는 HAN정렬모드이다. 노출된 투과전극(19)을 포함하는 투과모드영역내에서의 액정분자들의 정렬모드는 수평(homogeneous)정렬모드 혹은 TN정렬모드이다.

하부기관(11)의 주변부의 단자영역내에서, 게이트단자(23)가 절연기관(14)상에 형성되고, 드레인단자(24)가 보호절연막(15)상에 형성된다.

액정층(13)에 가장 가까운 쪽에서 보면, 대향기관(12)은 대향전극(25), 색필터(26) 및 절연기관(27)을 포함하며, 이것들은 이 순서대로 하나가 다른 하나 위에 형성된다. 대향기관(12)의 절연기관(27)으로의 입사광은 액정층을 통해 각 화소의 반사영역으로 전해진다. 반사영역에서, 이 광은 반사전극(18)에 의해 반사되어 액정층(13), 대향전극(25) 및 대향기관(12)을 통해 관찰자에게로 돌아온다.

백라이트(28)가 액정층(13)으로부터 하부기관(11)의 먼 측면에 부착된다. 백라이트(28)로부터의 광은 기관(14), 보호막(15), 절연층(17) 및 각 화소의 투과영역의 투과전극(19)을 통해 액정층(13)으로 전해지고, 이 광은 액정층(13), 투과전극(25) 및 대향기관(12)을 통해 관찰자에게로 전해진다.

도 2a 내지 2f에 도시된 제조단계들을 참조하여 본 발명의 제1실시예를 설명한다.

도 2a를 참조하면, TFT(16)는 절연기관(14)상에 게이트전극(16a)을 형성하고 게이트전극(16a)과 절연기관(14)을 보호막(15)으로 도포하고, 보호막(15)상에 드레인전극(16b), 반도체층(16c) 및 소스전극(16d)을 형성함으로써 완성된다.

도 2b를 참조하면, TFT(16)는 절연층(17)으로 덮인다. 절연층(17)에는 밑에 있는 소스전극(16d)에 도달하는 접촉홀(20)이 형성된다. TFT(16)는 능동매트릭스구동시스템에 사용될 수 있는 스위칭소자의 다양한 예들 중의 하나이다. 스위칭소자의 다른 예가 MIM다이오드이다.

도 2c를 참조하면, ITO로 된 투과전극(19)이 절연층(17)상에 형성된다. 투과전극(19)의 재료는 투과전극(19)과 소스전극(16d)간의 전기적 접촉을 이루기 위해 접촉홀(20)을 채운다.

도 2d를 참조하면, 일부를 마스크하여, 알루미늄(Al)과 같은 전기전도성재료로 된 막이 반사전극(18)을 형성하기 위해 투과전극(19)의 비마스크영역상에 형성된다. 다른 방법은 전기전도성 막을 투과전극(19) 전체표면영역상에 형성하는 것이다. 일부를 마스크하여, 비마스크영역내의 전기적으로 도전성재료는 에칭으로 제거될 수 있다.

도 2e를 참조하면, 룽알킬측쇄인을 포함하는 폴리이미드재료는 반사전극(18)과 투과전극(19)상에 도포되고 가열에 의해 건조되어 폴리이미드정렬막을 형성한다. 룽알킬측쇄인의 존재는 액정의 선경사(pretilt)각을 거의 90도로 되게 한다고 알려져 있다. 마스크(29)를 사용하여 반사전극(18) 위에 있는 정렬막을 덮고서 화살표로 표시한 것과 같이 자외선(UV)광은 정렬막에 인가된다. UV광에 대한 노출로 인해, 룽알킬측쇄인의 분리가 투과전극(19) 위에 있는 비마스크영역내에서 발생하여, 액정의 선경사각이 현저하게 감소한다.

도 2f를 참조하면, UV광에 대한 노출 후, 마스크(29)가 제거되고, 액정분자들의 정렬을 위한 방향으로 폴리이미드정렬막은 러빙된다. 반사전극(18)을 덮는 폴리이미드정렬막의 부분은 UV광에 노출되지 않았기 때문에 수직정렬막(21)이 된다. 투과전극(19)을 덮는 폴리이미드정렬막의 나머지 부분은 수평정렬막(22)이 된다. 이 실시예에서, 러빙처리하는 UV광에 대한 노출 뒤에 행해진다. 러빙처리 후, UV광에 폴리이미드정렬막을 노출시킴으로써 동일한 결과가 발생한다. 이는 룽알킬측쇄인의 분리가 러빙처리의 전이나 후에 동일한 방식으로 UV광노출처리에 의해 발생하기 때문이다.

대향기관(12)상에 도포된 폴리이미드재료는 UV광으로의 노출과 러빙처리에 의해 수평정렬막(22)이 된다. 그 결과, 도 3에 보인 바와 같이, 반사전극(18)을 포함하는 반사모드영역내의 액정분자들의 정렬모드는 HAN정렬모드가 되고, 노출된 투과전극(19)을 포함하는 투과모드영역내의 액정분자들의 정렬모드는 수평정렬모드나 TN정렬모드가 된다.

액정분자들의 정렬의 다른 배향들은 다른 반사율을 제공한다. 도 2a 내지 2f와 관련하여 설명된 제조단계들은 반사전극(18)위쪽 상의 반사모드영역과 투과전극(19)위쪽 상의 투과모드영역의 액정분자들에 다른 정렬모드들을 제공한다. 액정분자들의 다른 정렬모드에 의해 제공된 다른 굴절율들을 사용하면, 지연($\Delta n \times d$)의 다른 값들이 반사모드영역과 투과모드영역에 제공된다. 그래서, 동일한 두께의 액정셀로써, 투과모드와 마찬가지로 반사모드에서도 충분히 큰 휘도가 제공된다.

본 출원에서, "액정분자들의 정렬모드의 차이"라는 표현은 지연에 차이를 일으키는 동일한 정렬모드, 예컨대 TN모드에서의 꼬인각의 차이를 의미한다. 동일한 정렬모드의 이러한 꼬인각의 차이는 대향기관을 한 방향으로 러빙하고 하부기관 또는 TFT기관의 정렬막을 최적으로 처리함으로써 얻어질 수 있다. 이 처리의 제1단계는 액정분자들의 꼬인각이 약 70도만큼 되도록 TFT기관상의 정렬막을 선형편광된 광에 노출시키는 것이다. 이 단계에는 비마스크투과영역에서 꼬인각이 약 0도가 되도록 적층막을, 반사영역을 마스크하여 선형편광된 광에 노출시키는 제2단계가 뒤따른다. 이 방식으로, 액정분자들의 꼬인각은 반사영역에서 약 70도가 되고, 투과영역에서 액정분자들의 꼬인각은 약 0도가 된다. 이 방식으로, 반사영역과 투과영역간의 지연차가 얻어진다.

제2실시예

도 4 내지 5f를 참조하여 본 발명의 투과반사LCD장치의 제2실시예를 설명한다. 제2실시예는 절연층(17) 대신 색필터(30)를 마련하는 것을 제외하고는 제1실시예와 실질적으로 동일하다.

도 4는 하부기관(11)이 절연층(17)대신에 색필터(30)를 포함하는 것을 보여주는, 도 1과 동일한 도면이다. 색필터(30)는 TFT를 덮고, 소사전극(16d)의 표면부분을 노출시키는 접촉홀(20)을 가진다.

도 5a 내지 5f에 도시된 제조단계들을 참조하여, 본 발명의 제2실시예를 설명한다. 도 5a 내지 5f에 도시된 제조단계들은 각각 도 2a 내지 2f에 도시된 제조단계들과 실질적으로 동일하다.

도 5b를 참조하면, TFT(16)는 색필터(30)로 덮인다. 색필터(30)에는 밑에 있는 소사전극(16d)에 도달하는 접촉홀(20)이 형성된다. 색필터(30)는 칼라레지스트법으로 제조된다. 칼라레지스트법에서, 포토리스그래피 기법은 색패턴을 형성하기 위해 사용된다. 칼라레지스트는 안료(적색이나 녹색이나 청색이나 흑색)를 감광성아크릴폴리머수지에 확산시킴으로써 만들어진다.

제2실시예는 제1실시예의 광경로와 차이가 있다. 제2실시예에서, 투과모드에는 백라이트(28)로부터의 광이 대향기관(12)의 색필터(26)를 통과하기 전에 하부 또는 TFT기관의 색필터(30)를 통과한다. 반사모드에서, 대향기관(12)으로의 입사광은 색필터(26)를 통과하고, 반사된 복귀광은 다시 색필터(26)를 통과한다. 이 모드들의 각각에서, 광은 하나의 색필터를 통과한 다음 동일하거나 다른 색필터를 통과하여, 두 모드들간의 색표현의 차이를 제거하기 위한 색보정 혹은 모드들 각각에서의 독립적인 색보정을 쉽게 만든다.

제3실시예

도 6 내지 7e를 참조하여 본 발명의 투과반사LCD장치의 제3실시예를 설명한다. 제3실시예는 제1실시예에서 사용된 절연층(17) 대신에 색필터(30)가 사용된 점에서 제2실시예와 비슷하다. 도 6과 도 4를 비교하면, 제3실시예에서, 대향기관(12)은 색필터를 가지지 않고, 하부기관이나 TFT기관(11)은 보호절연막(15)의 표면에 형성된 반사전극(18)을 가진다. 반사전극(18)은 TFT(16)의 소사전극(16d)과 연결되고 색필터(30)를 통과하게 형성된 접촉홀(20)을 통해 투과전극(19)에 연결된다. 색필터(30)는 투과전극(19) 아래에 형성된다. 도 6으로부터 알 수 있듯이, 반사영역에서 반사전극(18) 위에 있는 색필터(18)의 두께는 투과영역에서의 색필터(30)의 두께보다 얇다. 색필터(30)의 두께차는 반사전극(18)의 두께를 조정함으로써 조절될 수 있다.

제3실시예는 제2실시예와 광경로에서 차이가 있다. 제3실시예에서의 투과모드에서, 백라이트(28)로부터의 광은 일단 하부 또는 TFT기관의 색필터(30)를 한번 통과한다. 반사모드에서, 대향기관(12)으로의 입사광은 색필터(30)를 통과하고, 반사된 복귀광은 다시 색필터(30)를 통과한다. 상술한 바와 같이, 반사전극(18)의 두께를 조정하면 색필터(30)의 두께에서

의 소망하는 차이를 얻을 수 있어, 두 모드들간의 색표현에서의 차이를 제거하기 위한 색보정이 쉽다. 그 밖에, 대향기관(12)에 색필터를 제공할 필요가 없어 제조비용의 감소를 가져온다. 대향기관(12)내에 색필터의 위치맞추기(positioning)는 더 이상 내재하는 어려움이 없어, 향상된 화질이 제공된다.

도 7a 내지 7e에 도시된 제조단계들을 참조하여 본 발명의 제3실시예를 설명한다. 도 7a 내지 7c는, 제3실시예에서의 도 7a의 반사전극(18)의 형성을 제외하고는, 각각 도 5a 내지 5c와 실질적으로 동일하다. 제2실시예에서, 반사전극(18)은 도 5d의 투과전극(19)상에 형성된다. 따라서, 이 실시예는 도 5d에 설명된 제조단계에 대응하는 제조단계는 가지지 않는다. 도 7d 및 7e는 각각 도 5e 및 5f와 실질적으로 동일하다.

도 7a를 참조하면, 게이트전극(16a)은 절연기관(14)상에 형성된다. 게이트전극(16a)과 절연기관(14)은 보호절연막(15)으로 도포된다. 반사전극(18)은 소사전극(16d)과 접촉하는 보호막(15)상에 형성된다. 드레인전극(16b)과 반도체층(16c)을 형성하여 TFT(16)가 완성된다.

도 7b를 참조하면, TFT(16)와 반사전극(18)은 색필터(30)로 덮인다. 색필터(30)는 아래에 형성된 반사전극(18)에 도달하는 접촉홀(20)을 가진다.

도 7c를 참조하면, ITO의 투과전극(19)은 색필터(30)상에 형성된다. 투과전극(19)의 재료가 투과전극(19)과 반사전극(18)간의 전기적 접촉을 형성하기 위해 접촉홀(20)에 채워진다.

도 7d 및 7e의 제조단계는 도 5e 및 5f의 제조단계들과 실질적으로 동일하고, 또 도 2e 및 2f의 제조단계들과 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 7d 및 7e의 설명의 간략을 위해 여기서는 생략한다.

제4실시예

도 8을 참조하여 본 발명의 투과반사LCD장치의 제4실시예를 설명한다. 이 실시예는 액정층(13)의 모드가 TN형인 경우에는 제1, 제2 및 제3실시예 중의 하나에 적용이 가능하다. 제4실시예에 따르면, 하부기관(11)은 편광기(31)와 1/4파장판(32)을 포함하고, 대향기관(12)은 다른 편광기(31)와 다른 1/4파장판(32)을 포함한다.

도 8에 보인 하부기관(11)에서, 편광기(31)는 절연기관(14)과 백라이트(28) 사이에 위치한다. 1/4파장판(32)은 절연기관(14)과 절연층(17)(혹은 색필터(30), 도 4 및 6참조) 사이에 위치한다. 도 8에 도시된 대향기관(12)에서, 1/4파장판(32)은 액정층(13)에 가장 가까운 절연기관(27)의 측면에 형성된다. 편광기(31)는 액정층(13)으로부터 가장 먼 절연기관(14)의 측면상에 위치한다.

편광기들(31)은 상호 직각으로 배향된다. 각 편광기(31)는 투과축을 가진다. 하부기관(11)에서, 1/4파장판(32)의 빠른 축 및 느린 축은 각각 편광기(31)의 투과축의 배향에 대해 거의 45도로 배향된다. 대향기관(12)에서, 1/4파장판(32)의 빠른 축 및 느린 축은 각각 편광기(31)의 투과축의 배향에 대해 거의 45도로 배향된다.

반사모드에서, 액정층(13)이 꼬이는 경우, 대향기관(12)의 편광기(31)는 주변광을 받아 광을 선형으로 편광시킨다. 1/4파장판(32)은 선형편광된 광을 우측방향의 원형편광된으로 변환시킨다. 꼬인 액정층(13)은 우측방향의 원형편광된 광을 선형편광된 광으로 변환시킨다. 반사전극(18)에서, 선형편광된 광은 반사되어 꼬인 액정층(13)으로 복귀한다. 꼬인 액정층(13)은 선형편광된 복귀광을 우측방향의 원형편광된 복귀광으로 변환시킨다. 대향기관(12)의 1/4파장판(32)은 우측방향의 원형편광된 복귀광을 선형편광된 복귀광으로 변환시킨다. 선형편광된 복귀광은 대향기관(12)의 편광기(31)를 통해 관찰자로 전해진다.

반사모드에서, 액정층(13)이 수직으로 배열되는 경우, 대향기관(12)의 편광기(31)는 주변광을 받아 광을 선형으로 편광시킨다. 1/4파장판(32)은 선형편광된 광을 우측방향의 원형편광된 광으로 변환시킨다. 우측방향의 원형편광된 광이 수직으로 정렬된 액정층(13)을 통과하며 반사전극(18)에서 반사되어 좌측방향의 원형편광된 복귀광으로 된다. 이 좌측방향의 원형편광된 복귀광은 수직으로 배열된 액정층(13)을 통과한다. 대향기관(12)의 1/4파장판(32)은 좌측방향의 원형편광된 복귀광을 선형으로 편광된 복귀광으로 변환시킨다. 이 선형으로 편광된 복귀광은 대향기관(12)의 편광기(31)를 통과할 수 없다.

투과모드에서, 액정층(13)이 꼬이는 경우, 하부기관(11)의 편광기(31)는 백라이트(28)로부터 광을 받아 광을 선형으로 편광시킨다. 1/4파장판(32)은 선형편광된 광을 좌측방향의 원형편광된 광으로 변환시킨다. 꼬인 액정층(13)은 좌측방향의 원형편광된 광을 우측방향의 원형편광된 광으로 변환시킨다. 대향기관(12)의 1/4파장판(32)은 우측방향의 원형편광된 광을 선형편광된 광으로 변환시킨다. 이 선형편광된 광은 대향기관(12)의 편광기(31)를 통해 관찰자로 전해진다.

투과모드에서, 액정층(13)이 수직으로 정렬되는 경우, 하부기관(11)의 편광기(31)는 백라이트(28)로부터 광을 받아 광을 선형편광시킨다. 1/4파장판(32)은 선형편광된 광을 좌측방향의 원형편광된 광으로 변환시킨다. 이 좌측방향의 원형편광된 광이 수직으로 정렬된 액정층(13)을 통과한다. 대향기관(12)의 1/4파장판(32)은 좌측방향의 원형편광된 광을 선형편광된 광으로 변환시킨다. 이 선형편광된 복귀광은 대향기관(12)의 편광기(31)를 통과할 수 없다.

도 8를 참조하면, 제4실시예는 절연기관들(14 및 27)과 편광기(31)에 의해 UV복사와 습기로부터 보호되는 1/4파장판(32)을 가진다.

제4실시예에서, 1/4파장판(32)은 각 편광기들(31)로부터 분리되어 절연기관들(14 및 27)의 액정층(13)에 가까운 쪽에 위치된다. 이 배열은 편광기와 1/4파장판간에 사용되었던 접착제를 더 이상 요구하지 않아 1/4파장판의 적절한 재료를 선택함에 있어 더 많은 자유를 제공한다.

1/4파장판은 액정들을 정렬하게 하는 액정성질을 나타내는 재료로 형성된다. 그래서, 정렬막들 대신에 1/4파장판이 위치되는 경우, 정렬막들의 제공과 러빙처리가 제거될 수 있다. 액정셀들이 90도의 트위스트구조의 형태인 경우에, 더 이상 하부기관과 대향기관을 정렬처리할 필요가 없다. 액정셀들이 HAN형인 경우에, 러빙처리는 제거될 수 있다.

1/4파장판들은 액정셀들 사이에 개재하는 방식으로 배열될 수 있다. 이 배열은 두께가 각각 500 내지 700 μm 인 비교적 얇은 절연기관들을 통해 광이 통과하도록 하여 인접한 화소들로부터의 광을 방지하는 데 효과적이다.

도 9a 내지 9i는 편광기(31)와 1/4파장판(32)의 다른 가능한 배열을 보여주는 개략도들이다.

제5실시예

도 10을 참조하여 본 발명의 LCD장치의 제5실시예를 설명한다. 이 실시예는 액정층(13)의 모드가 TN형인 경우에는 제1, 제2 및 제3실시예 중의 하나에 적용될 수 있다. 제5실시예에 따르면, 하부기관(11)은 편광기(31)와 1/4파장판(32)을 포함하고, 대향기관(12)은 다른 편광기(31)와 다른 1/4파장판(32)을 포함한다. 그러나, 대향기관(12)의 1/4파장판(32)은 투과영역에는 제공되지 않는다.

도 8에 도시된 하부기관(11)에서, 편광기(31)는 절연기관(14)과 백라이트(28) 사이에 위치한다. 1/4파장판(32)은 절연기관(14)과 절연층(17)(혹은 색필터(30), 도 4 및 6참조) 사이에 위치한다. 도 8에 보인 대향기관(12)에서, 1/4파장판(32)은 액정층(13)에서 가장 가까운 절연기관(27)의 측면상에 위치한다. 편광기(31)는 액정층(13)으로부터 가장 먼 절연기관(14)의 측면상에 위치한다.

포토리소스터와 에칭기술이 투과영역에서 개구를 형성하기 위해 대향기관(12)의 1/4파장판(32) 부분을 제거하는 데 사용된다.

다음 두 단락에서 투과모드에서의 출사광의 강도와 1/4파장판간의 관계를 설명한다.

투과모드에서, 백라이트(28)로부터의 광은 하부기관(11)의 편광기(31)와 1/4파장판(32)을 통해 액정층(13)에 전해진다. 액정층(13)을 통과한 후, 광은 대향기관(12)의 1/4파장판(32)과 편광기(31)를 통과한다. 출사광의 강도(I_{λ})는 다음과 같이 표현된다.

수학식 1

$$I_{\lambda} = (1/2) [(\Gamma/2) (1/X) \sin X]^2$$

여기서, λ = 광의 파장, $(\Delta n \times d)$ = 액정층(13)의 지연, ϕ = 액정분자들의 꼬인각, $\Gamma = 2\pi(\Delta n \times d)/\lambda$, $X = [\phi^2 + (\Gamma/2)^2]^{1/2}$

투과모드에서, 백라이트로부터의 광은 하부기관(11)의 편광기(31)를 통해 액정층(13)에 전해지고, 액정층(13)을 통과한 후, 광은 대향기관(12)의 편광기(31)를 통과한다. 이 경우, 광은 1/4파장판들(32) 중의 어느 것도 통과하지 않는다. 출사광의 강도(I_p)는 다음과 같이 표현된다.

수학식 2

$$I_p = (1/2) \left[\left(\frac{1}{X} \right) \sin X \right]^2 \left[\phi^2 \cos^2 \phi + \sin^2 \phi \left(\frac{\Gamma}{2} \right)^2 \right] + \sin^2 \phi \cos^2 X - \phi \sin 2\phi \cos X \left[\left(\frac{1}{X} \right) \sin X \right]$$

도 11은 액정층의 다른 두께값들에 대해 계산된 I_λ 값을 점을 찍어 연결한 곡선과, 액정층의 다른 두께값들에 대해 계산된 I_p 값으로 점을 찍어 연결한 다른 곡선을 보여준다. 반사모드에서, 액정층의 두께(dr)는 출사광의 강도가 최대인 경우에 약 $3\mu\text{m}$ 이다. 액정층의 두께가 약 $3\mu\text{m}$ 로 LCD장치가 설계된 경우, 출사광(I_p)의 강도는 출사광(I_λ)의 강도를 초과한다.

분명히, 상술한 검토는, 도 10의 제5실시예에서, 하부기관(11)의 1/4파장판(32)의 제거가 반사모드뿐 아니라 투과모드에서도 출사광의 강도를 증가시킴을 시사한다.

제6실시예

도 12a 및 12b를 참조하여 본 발명의 LCD장치의 제6실시예를 설명한다. 이 실시예는 좌측이나 우측방향의 원형편광된 청색, 녹색 및 적색광을 반사시키는 콜레스테릭액정(CLC)층의 삼층 필터/반사기(33)를 마련하는 것에 특징이 있다.

삼층 필터/반사기(33)는 하부기관(11)의 절연기관(14)과 백라이트(28) 사이에 위치한다. 대향기관(12)에서, 1/4파장판(32)은 절연기관(27)의 액정층(13)에 가까운 측면상에 위치한다.

제6실시예에서, 액정층의 삼층 필터/반사기(33)는 하부기관(11)에서 1/4파장판과 편광기를 대신한다. 투과모드에서, 반사된 원형편광된 광이 관찰자에게로 전해진다. 이를 막기 위해, 두 개의 1/4파장판들(32)이 도 12a에 도시된 바와 같이 CLC액정층들로 된 삼층 필터/반사기(33)의 액정층(13)에 가까운 측면상에 위치한다. 도 12b에 도시된 바와 같이, 하나의 1/4파장판(32)이 CLC층들로 된 삼층 필터/반사기(33)의 액정층(13)에 가까운 측면에 위치할 수 있다. 이 경우, 1/4파장판은 대향기관(12)으로부터 제거될 수 있다.

제7실시예

도 13을 참조하여 본 발명의 투과반사LCD장치의 제7실시예를 설명한다. 이 실시예는 두 개의 1/4파장판들(32)과 CLC층들로 된 삼층 필터/반사기(33)를 마련하는 것과 투과영역에서의 대향기관(12)의 1/4파장판(32)의 제거에 특징이 있다.

삼층 필터/반사기(33)는 하부기관(11)의 절연기관(14)과 백라이트(28)간에 위치한다. 1/4파장판(32)은 절연기관(14)과 삼층 필터/반사기(33)간에 위치한다. 대향기관(12)에서, 1/4파장판(32)은 액정층에 가까운 절연기관(27)의 측면상에 위치한다.

포토레지스터식각기법은 투과영역에 개구를 형성하도록 대향기관(12)의 1/4파장판(32)의 영역을 제거하기 위해 사용된다.

본 발명은 실시예들에 연계하여 자세히 설명되었지만, 다양한 대체, 변형 및 변경은 당업자에게 자명할 것이다. 따라서, 첨부된 청구항들은 대체, 변형 및 변경을 본 발명의 관점과 정신의 범위내에 있을 것이다.

이 출원은 2001.8.22에 출원된 일본특허출원 제2001-251089호를 우선권주장하며 이것의 개시내용은 그 전부가 참조로써 여기에 통합된다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 액정표시장치(LCD)는 박막트랜지스터(TFT)를 포함하는 제1기관, 제2기관 및 액정분자들의 액정(LC)층을 포함한다. 이 액정층은 제1기관과 제2기관에 삽입된다. 제1기관은 반사영역에 반사전극을 투과영역에 투과전극을 구비한다. 액정층은 제1지연을 제공하기 위해 반사영역에 배열된 액정분자들의 제1그룹과 제2지연을 제공하기 위해 투과영역에 배열된 액정분자들의 제2그룹을 포함한다. 제2지연은 제1지연과 다르다.

이에 의해서, 고정된 기관의 평면표면에 의해 반사모드와 투과모드간의 광학경로차를 감소시키는 액정표시장치가 제공된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1실시예를 보여주는 투과반사LCD장치의 한 화소부의 단면도,

도 2a 내지 2f는 제1실시예의 제조단계들을 보여주는 도면들,

도 3은 각 반사영역내와 각 투과영역내에서의 제1실시예의 액정분자들의 다른 정렬모드들을 보여주는 도 1과 비슷한 도면,

도 4는 본 발명의 제2실시예를 보여주는 투과반사LCD장치의 한 화소부의 단면도,

도 5a 내지 5f는 제2실시예의 제조단계들을 보여주는 도면들,

도 6은 본 발명의 제3실시예를 보여주는 투과반사LCD장치의 한 화소부의 단면도,

도 7a 내지 7f는 제3실시예의 제조단계들을 보여주는 도면들,

도 8은 본 발명의 제4실시예를 보여주는 투과반사LCD장치의 한 화소부의 단면도,

도 9a 내지 9i는 편광기와 1/4파장판들의 다른 가능한 배치들을 보여주는 개략도들,

도 10은 본 발명의 제5실시예를 보여주는 투과반사LCD장치의 한 화소부의 개략도,

도 11은 액정층의 다른 두께값들에 대한 출사광(I_{λ})의 강도의 변화와 액정층의 다른 두께값들에 대한 출사광(I_p)의 강도의 변화를 보여주는 그래프,

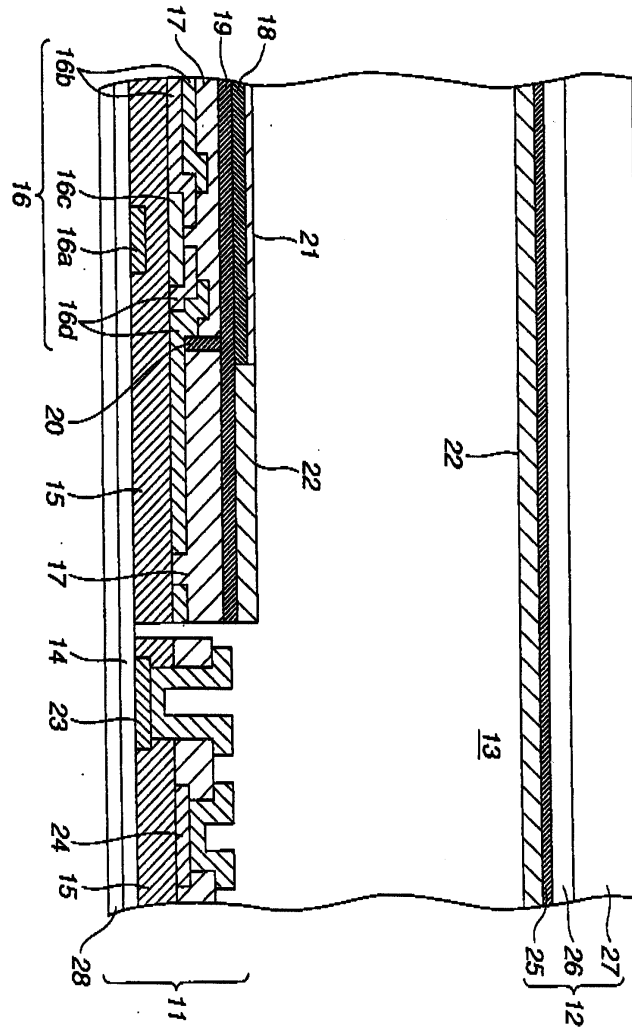
도 12a 및 12b는 본 발명의 제6실시예의 두 실시예들을 보여주는 투과반사LCD장치의 한 화소부를 보여주는 개략도들,

도 13은 본 발명의 제7실시예를 보여주는 투과반사LCD장치의 한 화소부의 단면도,

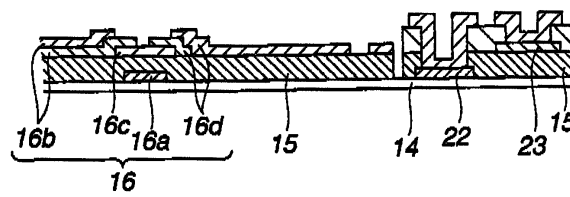
도 14 및 15는 논의되는 종래기술을 보여주는 도면들.

도면

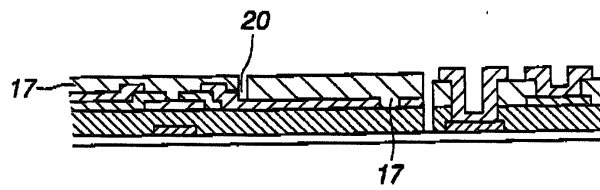
도면1



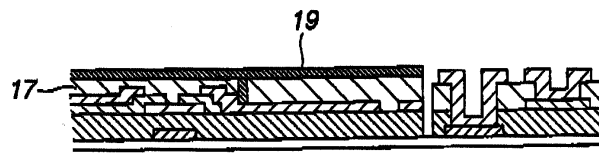
도면2a



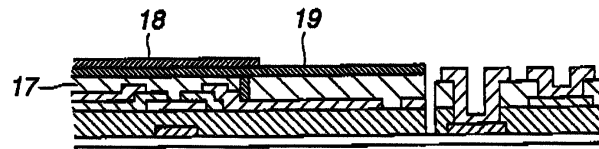
도면2b



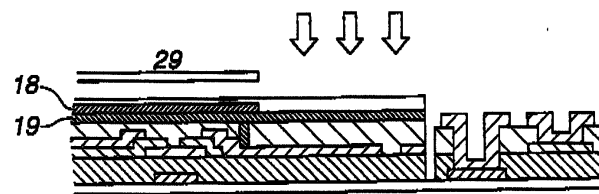
도면2c



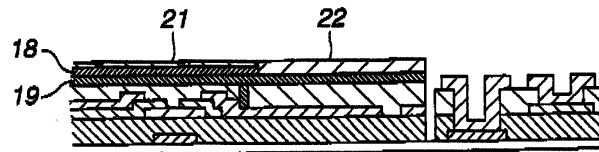
도면2d



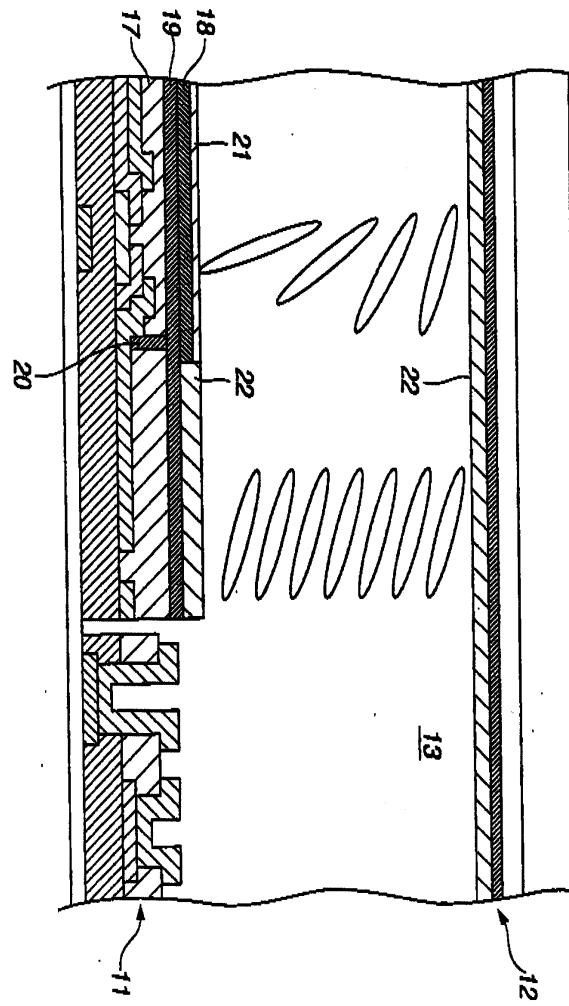
도면2e



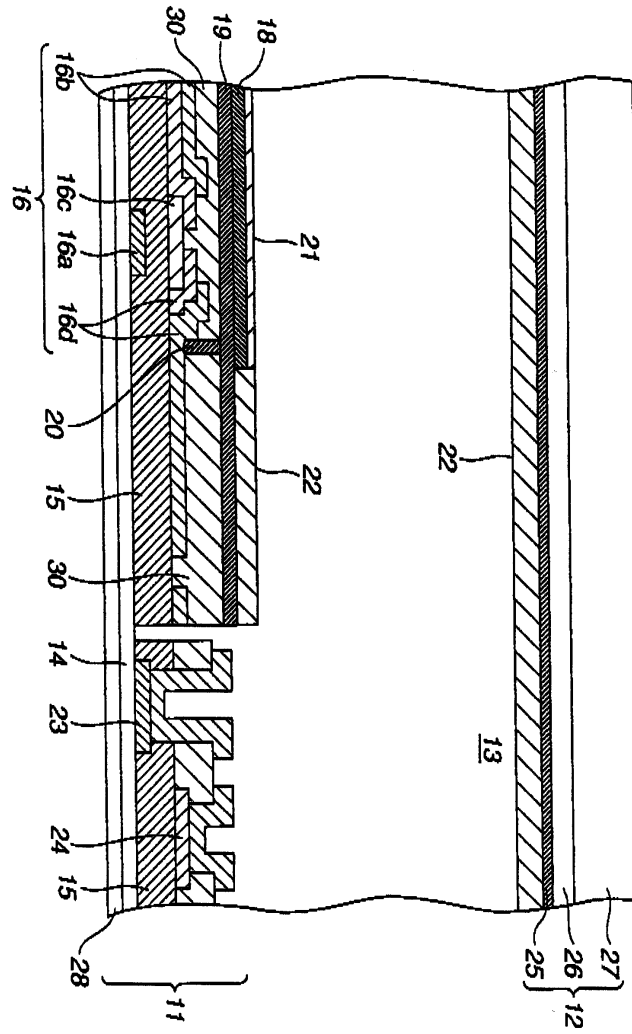
도면2f



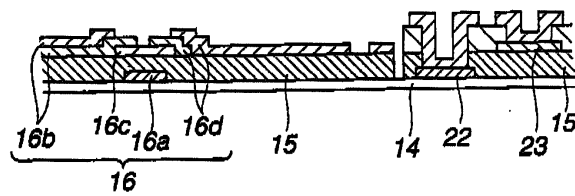
도면3



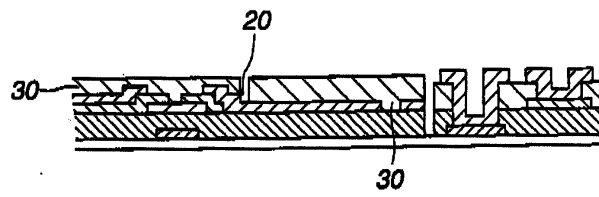
도면4



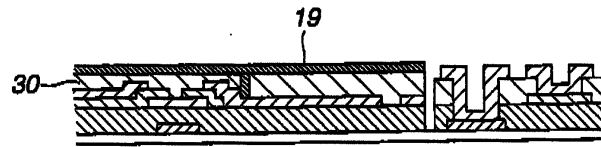
도면5a



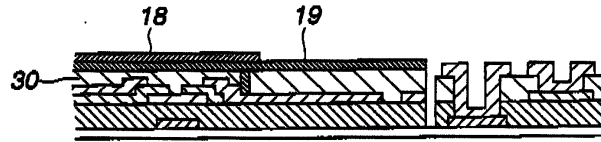
도면5b



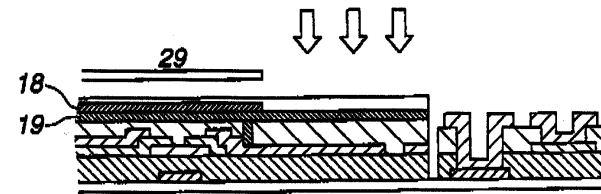
도면5c



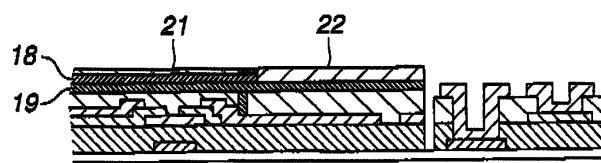
도면5d



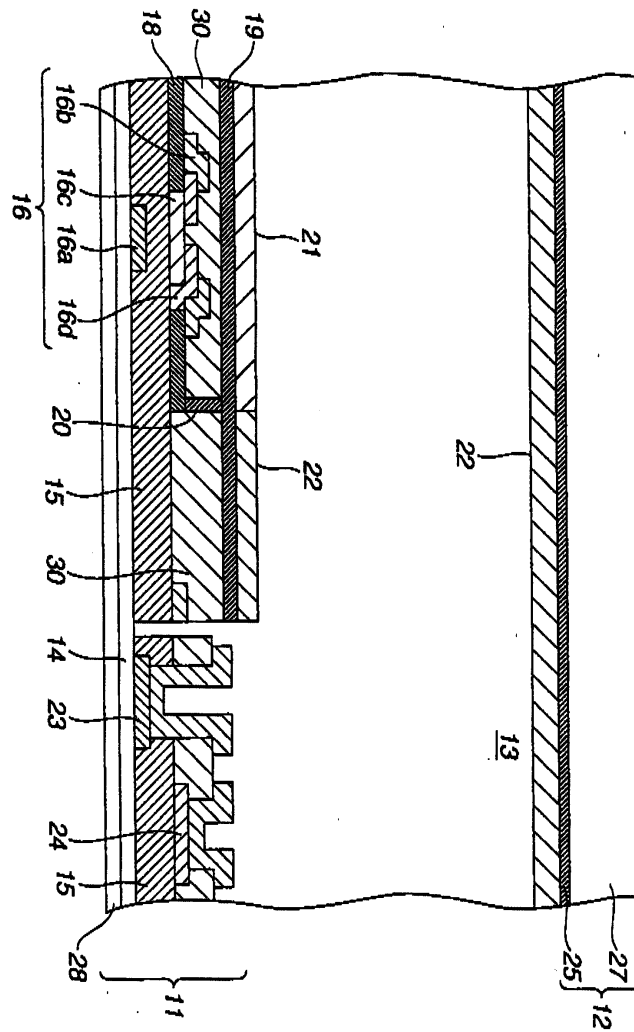
도면5e



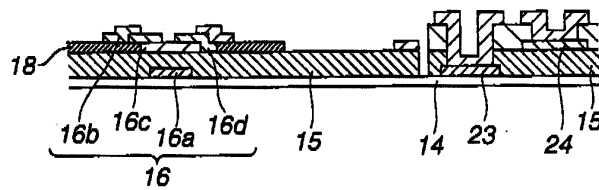
도면5f



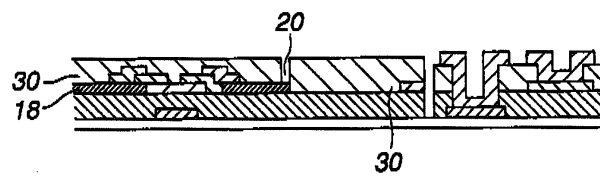
도면6



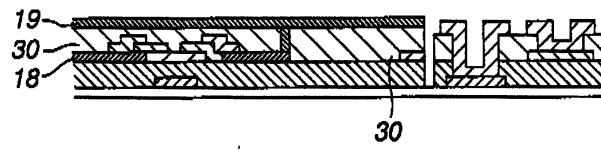
도면7a



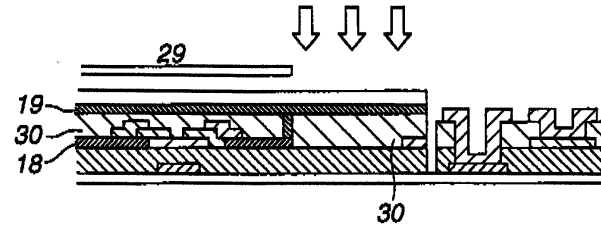
도면7b



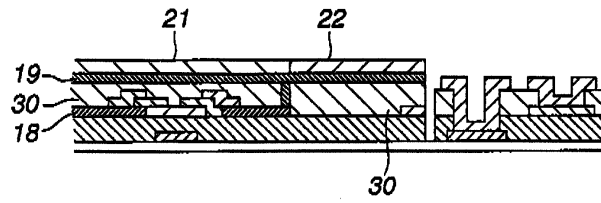
도면7c



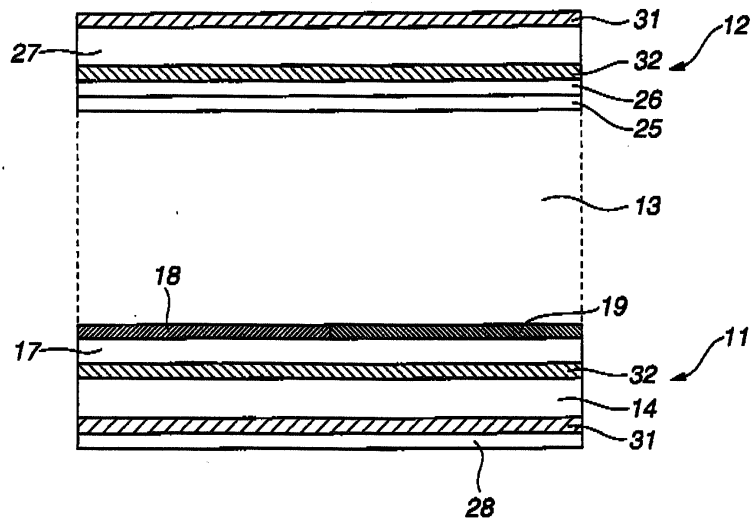
도면7d



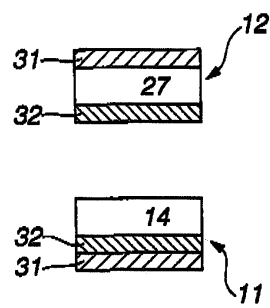
도면7e



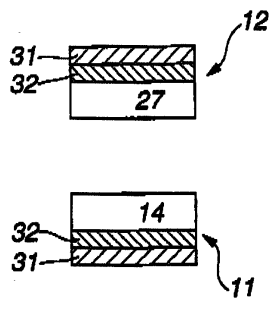
도면8



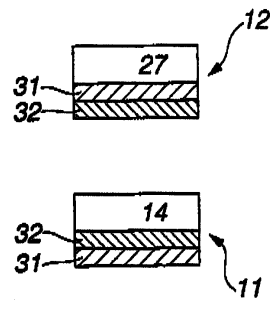
도면9a



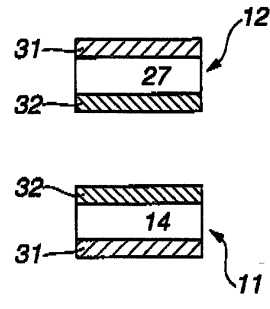
도면9b



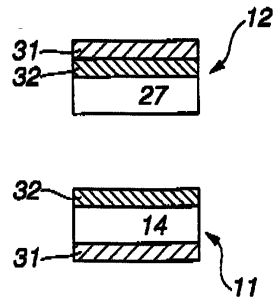
도면9c



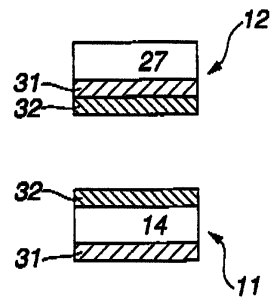
도면9d



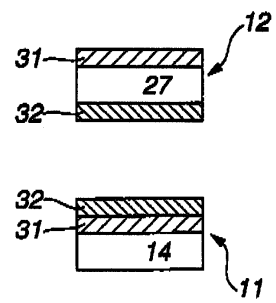
도면9e



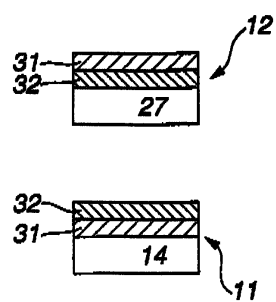
도면9f



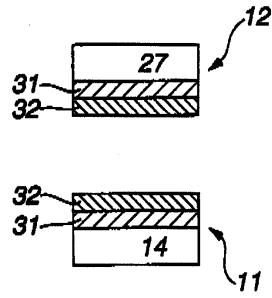
도면9g



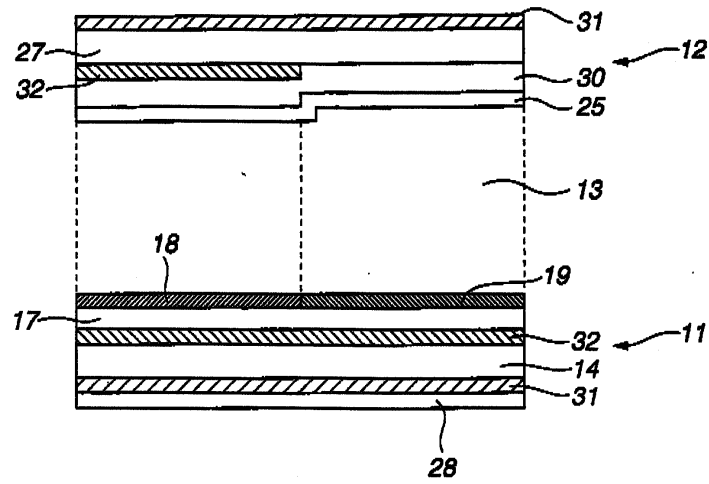
도면9h



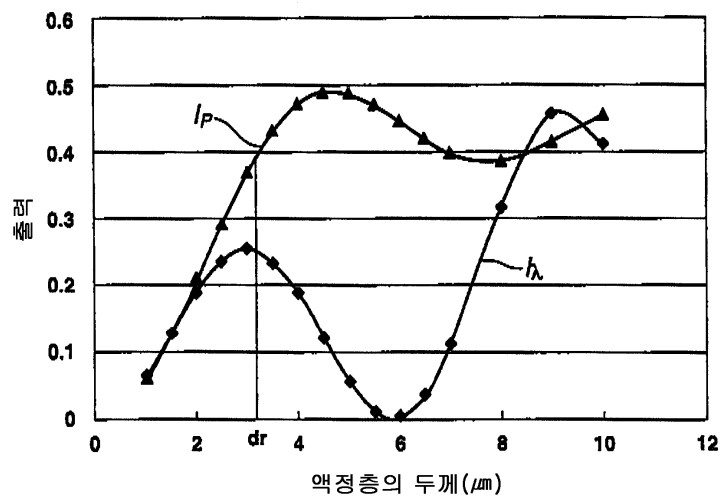
도면9i



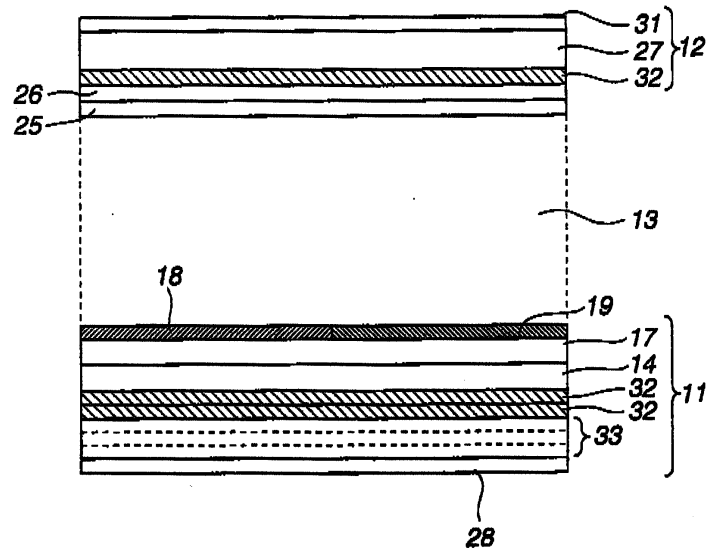
도면10



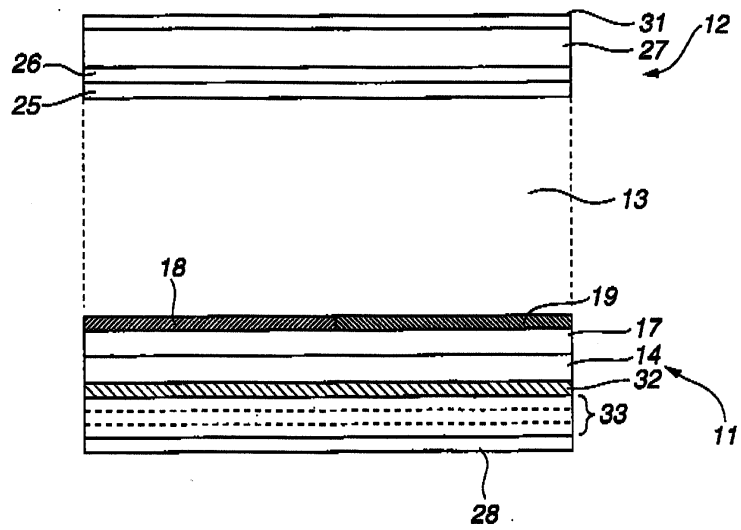
도면11



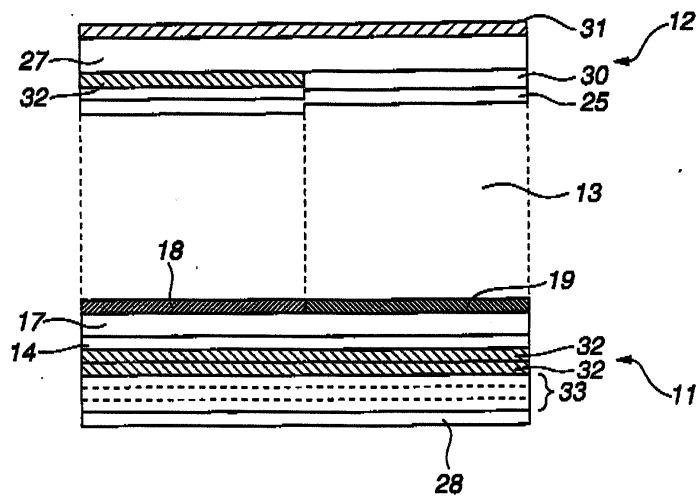
도면12a



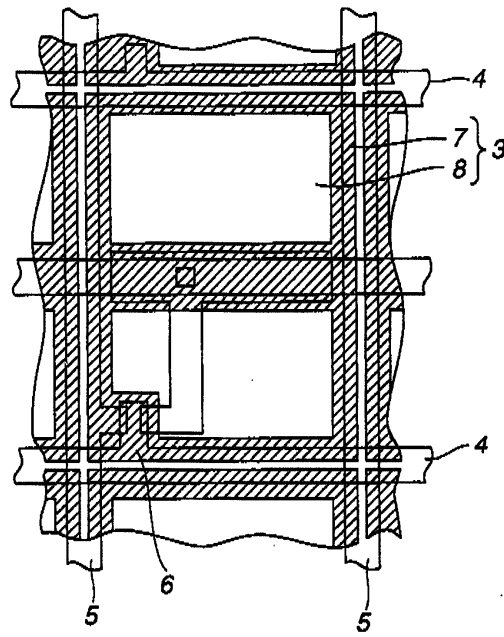
도면12b



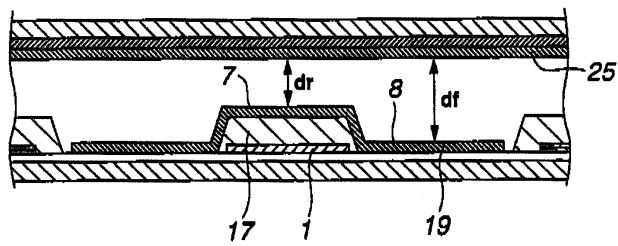
도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	透射反射式液晶显示器		
公开(公告)号	KR100670168B1	公开(公告)日	2007-01-17
申请号	KR1020020049892	申请日	2002-08-22
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
当前申请(专利权)人(译)	日元号技术可否让这个夏		
[标]发明人	IKENO HIDENORI 이케노히데노리 SUZUKI MASAYOSHI 스즈키마사요시		
发明人	이케노히데노리 스즈키마사요시		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/133514 G02F1/133555 G02F2001/133638		
代理人(译)	JO , EUI JE		
优先权	2001251089 2001-08-22 JP		
其他公开文献	KR1020030017406A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种半透射型液晶显示装置，能够消除反射模式和透射模式之间的光程差，使两种模式下的出射光束强度最大化，并具有有源矩阵基板表面的平滑度。

