

## (19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.  
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2006년04월07일  
(11) 등록번호 10-0568197  
(24) 등록일자 2006년03월30일

(21) 출원번호 10-2002-0072562  
(22) 출원일자 2002년11월20일

(65) 공개번호 10-2003-0041839  
(43) 공개일자 2003년05월27일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00355210 2001년11월20일 일본(JP)

(73) 특허권자 엔이씨 엘씨디 테크놀로지스, 엘티디.  
일본 가나가와켄 가와사끼시 나카하라구 시모누마베 1753

(72) 발명자 사카모토미치아키  
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가야나이  
  
스케가와오사무  
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가야나이  
  
이케노히데노리  
일본국도쿄도미나토구시바5쵸메7방1고닛본덴기가부시끼가야나이

(74) 대리인 조의제

심사관 : 임현석

### (54) 액정표시장치 및 그 제조방법

#### 요약

반투과형액정표시장치에 있어서, 반사영역에서의 액정층의 두께는 반사용 유기절연막의 막두께 및 반사용 색층의 막두께를 제어함으로써 조절될 수 있다. 게다가, 투과영역에서의 액정층의 두께는 투과용 유기절연막의 막두께 및 투과용 색층의 막두께를 제어함으로써 조절될 수 있다. 반사영역에서의 액정층의 두께 및 투과영역에서의 액정층의 두께들이 조절될 수 있기 때문에, 반사영역에서의 반사율 및 투과영역에서의 투과율은 각각 최적의 값으로 설정될 수 있다.

#### 대표도

도 9

#### 색인어

절연막, 색층, 막두께, 반사영역, 투과영역

#### 명세서

## 도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 반투과형액정표시장치의 평면도,

도 2는 종래의 반투과형액정표시장치의 반사영역 및 투과영역을 보여주는 단면도,

도 3은 비틀림각( $\phi$ )이 0도인 경우, 투과모드 및 반사모드에서의 액정층의 두께 및 출사된 광의 세기를 보여주는 그래프,

도 4는 한 화소내의 반사영역, 투과영역 및 각 부분의 편광상태를 보여주는 도면,

도 5는 반사율 및 투과율을 최대화하기 위한 액정의 비틀림각 및 액정층의 두께 사이의 관계를 보여주는 그래프,

도 6a는 입사광 및 출사광 사이의 관계를 보여주는 도면,

도 6b는 반사전극이 확대된 상태에서의 입사광 및 출사광 사이의 관계를 보여주는 도면,

도 7a는 광원, 반사기 및 관찰자 사이의 위치 관계를 보여주는 도면,

도 7b는 관찰자가 반사광을 인지할 수 있는 최적의 위치를 보여주는 도면,

도 8a는 종래의 요철패턴을 보여주는 평면도,

도 8b는 도 8a에서 선 X-X'를 따라 자른 단면도,

도 9는 제1실시예에서의 반투과형액정표시장치의 부분단면도,

도 10a 내지 10e는 제1실시예에서의 제1기판의 제조공정을 보여주는 단면도들,

도 11a 내지 11d는 제1실시예에서의 제2기판의 제조공정을 보여주는 단면도들,

도 12a 내지 12c는 제1실시예에서의 제2기판의 다른 제조공정을 보여주는 단면도들,

도 13a 내지 13c는 제1실시예에서의 제2기판의 다른 제조공정을 보여주는 단면도들,

도 14는 제2실시예에서의 반투과형액정표시장치의 부분단면도,

도 15는 제3실시예에서의 반투과형액정표시장치의 부분단면도,

도 16a 내지 16d는 제3실시예에서의 제1기판의 제조공정을 보여주는 단면도들,

도 17은 반사용 절연막을 구성하는 반사용 제1유기절연막 및 반사용 제2유기절연막의 막두께에 따라 변하는 반사각 및 반사율 사이의 관계가 어떻게 변하는지를 보여주는 그래프,

도 18은 제4실시예에서의 반사용 유기절연막의 요철의 단 및 반사율 사이의 관계를 보여주는 그래프,

도 19는 반사용 제1유기절연막의 막두께 및 반사용 제2유기절연막의 요철의 단 사이의 관계를 보여주는 그래프, 및

도 20은 제4실시예에서의 반사용 유기절연막의 막두께 및 반사율 사이의 관계를 보여주는 그래프

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

5:반사영역 6:투과영역

10:반사전극 11:TFT기관

12:대향기관 13:액정층

14, 27:절연기관 15:절연보호막

16:TFT 17:유기절연막

18:반사전극 19:투명전극

21:패시베이션막 22:콘택홀

25:투명전극 26:색층

29:차광막 117:제1유기절연막

217:제2유기절연막 261~264:적색층

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반투과형액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

종래에는 반사형액정표시장치와 투과형액정표시장치의 두 가지 액정표시장치가 알려져 있었다. 전자는 외부로부터 입사된 광을 반사기로 반사시켜 그 광을 표시용 광원으로 이용하는 반사기를 가지기 때문에 광원으로서 백라이트가 필요 없다. 후자는 광원으로서 내부에 백라이트를 가진다.

반사형액정표시장치는, 투과형액정표시장치에 비해, 낮은 전기전력을 소비하며 더 얇고 가볍게 제조된다는 이점이 있다. 따라서, 반사형액정표시장치는 주로 휴대용 단말기에 이용된다. 이는 반사형액정표시장치가 외부로부터 입사되어 장치내에 구비된 반사기에 의해 반사된 광을 표시용 광원으로 이용하여 백라이트가 필요 없기 때문이다. 투과형액정표시장치는 주위가 어두운 경우에 반사형액정표시장치에서 관측된 것보다 더 향상된 가시도로 표시하려는 영상을 표시할 수 있다.

현재의 액정표시장치는 기본적으로 트위스트네마틱(TN)결정형, 단편광기형, 슈퍼트위스트네마틱(STN)결정형, 게스트호스트(GH)형, 고분자분산액정(PDLC)형, 콜레스테릭액정형과 같은 것들 중의 하나인 액정층, 액정셀 구동용 스위치소자 및 액정셀의 내부 또는 외부에 구비된 반사기 또는 백라이트를 구비한다. 상술한 바와 같이 구성된 액정표시장치는 일반적으로 고정밀 및 고화질을 실현하기 위해 스위칭소자로서 박막트랜지스터(TFT) 또는 금속/절연체/금속(MIN)다이오드를 사용하는 능동매트릭스구동체계를 채용한다. 이 액정표시장치는 반사기 또는 백라이트를 더 구비한다.

반사 및 투과형액정표시장치 각각에서 관찰된 이점들을 모두 갖는 반투과형액정표시장치는 일본등록특허 제2955277호에 개시되고 도 1에 보인 바와 같이 구성된다. 게이트배선(2)과 드레인배선(3)은 서로 직교하는 방향으로 교차하여 형성되며 TFT기관(이하, 그 위에 박막트랜지스터를 갖는 기관을 TFT기관이라 한다)상의 화소전극(1)의 주변부를 따라 배치된다. 이 경우, 박막트랜지스터(4)는 화소전극(1)에 할당되고, 게이트배선(2)과 드레인배선(3)은 박막트랜지스터의 게이트전극과 드레인전극에 각각 연결된다. 화소전극(1)에는 금속막으로 된 반사영역(5; 사선으로 표시된 영역)과 산화인듐주석(ITO)막으로 된 투과영역(6)이 형성된다.

상술한 바와 같이, 화소전극내에 투과영역 및 반사영역을 형성함으로써, 주위가 밝은 경우에는 백라이트를 끈 채로 액정표시장치를 반사형액정표시장치로서 사용하여, 반사형액정표시장치의 저전력소비의 효과를 가져올 수 있다. 게다가, 액정표

시장치가 주위가 어둡고 백라이트가 켜져 있는 때의 투광액정표시장치로서 사용되는 경우에, 이 액정표시장치는 주위가 어두운 경우에 표시되는 영상의 가시도를 높인다는 투과형액정표시장치의 특징을 발휘한다. 이하, 반사 및 투과형액정표시장치를 둘 다로서 사용된 액정표시장치를 반투과형액정표시장치라 한다.

그러나, 광은 반사영역(5)상에 입사되고 그것에 의해 반사되는 경우와, 투과영역(6)을 통해 투과하는 경우에 각각 액정층에서 다른 거리를 이동한다. 따라서, 상술한 영역들은 서로 다른 지연값들을 가져, 장치로부터 출사되는 광의 세기의 최적화가 불가능해지는 문제가 발생한다. 이 문제를 해결하기 위해, 일본등록특허 제2955277호에 개시된 액정표시장치는 도 2에 보인 단면을 가지도록 구성된다. 도 2에 보인 바와 같이, 이 액정표시장치는 반사영역(5)의 투명전극(7) 아래에 형성된 절연층(8)을 가지고 이 절연층(8) 위 또는 아래에 반사기(9)를 배치하여, 반사영역(5)에서의 액정층의 막두께(dr) 및 투과영역(6)에서의 액정층의 막두께(df) 사이에 차이를 발생시키는 구조이다.

도 3은 장치로부터 출사되는 광의 세기를 산출하여 얻어진, 비틀림각( $\phi$ )이 0도인 경우의 액정층의 두께를 기본으로 하여 투과모드 및 반사모드에서 평가된 결과를 보여주는 그래프이다. 이 그래프는 장치로부터 출사되며 투과모드 및 반사모드에서 평가된 광의 세기가 액정층의 두께에 의존하여 변하는 것을 보여준다. 또한, 그래프는 반사영역(5)에서의 액정층의 막두께(dr) 및 투과영역(6)에서의 액정층의 막두께(df)의 비가, 광이 반사영역(5)과 투과영역(6)내의 액정층을 통하여 이동하는 거리들 사이의 차이를 없애기 위해, 약 1:2로 설정되는 경우에 투과모드 및 반사모드에서 이동하는 광의 세기의 행동들이 서로 거의 동일하게 된다는 것을 보여준다. 또, 이 출원의 발명자들은 상술한 바와 같이 구성된 반투과형액정표시장치의 반사영역과 투과영역으로부터 출사하는 광의 세기를 최적화하기 위해 연구했다. 다음은 이 연구에서 얻어진 결과들이다.

(1) 반사영역과 투과영역으로부터 출사되는 광의 세기의 최적화.

도 4는 반투과형액정표시장치의 대응하는 부분들을 통해 투과하는 광이 어떻게 편광되는지를 보여주는 도면이다. 도 5는 액정층의 두께와 액정분자들의 비틀림각 사이의 관계를 보여주는 도면이다. 도 4에 보인 반투과형액정표시장치는 도 2에 보인 절연층(8)상에 배치되고 반사기로서 소용되는 반사전극(10)을 가진다고 가정한다.

도 4에 보인 바와 같이, 반투과형액정표시장치는 TFT기관(11), 대향기관(12), 이 기관들 사이에 개재된 액정층(13), 장치내의 TFT기관(11) 아래에 배치된 백라이트, TFT기관(11)과 대향기관(12)의 대응하는 외부 위치들에 제공된 광보상기들(120 및 220)과 편광기들(123 및 223)을 구비한다.

[상측편광기 및 상측 $\lambda/4$ 판의 배치]

대향기관과 반사영역 및 투과영역 사이에 전압이 인가되지 않게 함으로써 액정분자들이 기관들의 표면들에 평행하게 놓여 "흰색"을 표시하게 하고 그것들 사이에 전압이 인가되게 함으로써 액정분자들이 일어서 "검정색"을 표시하게 하는 정규흰색모드를 반사영역에 만들기 위해, 광보상기(220;  $\lambda/4$ 판)가 액정층(13)과 편광기(223) 사이에 배치된다. 이  $\lambda/4$ 판(220)이 편광기(223)의 광축에 대해 45도 회전하도록 만들어지고 편광기(223)와 액정층(13)사이에 개재되는 구성은, 편광기(223)를 통해 투과하는 선형(수평)으로 편광된 광이  $\lambda/4$ 판(220)을 통해 투과한 후 오른쪽으로 회전하는 원편광된 광이 되게 한다. 오른쪽으로 회전하는 원편광된 광은 반사영역에서의 액정층의 막두께(dr)를 특정값으로 설정함으로써 반사전극(10)에 도달하여 선형으로 편광된 광으로 유지된다. 이 선형으로 편광된 광은 반사전극(10)에 의해 그대로 반사되며, 액정층(10)으로부터 출사하는 경우 오른쪽으로 회전하는 원편광된 광이 된다. 이 오른쪽으로 회전하는 원편광된 광은  $\lambda/4$ 판(220)에 의해 선형(수평)으로 편광된 광으로 되고, 수평방향으로 평행한 광축의 편광기(223)를 통해 외부로 출사됨으로써, 흰색이 표시된다.

한편, 전압이 액정층(13)에 인가되는 경우 액정분자들은 일어선다. 이 경우, 오른쪽으로 회전하는 원편광된 광으로서 액정층(13)으로 입사하는 광은 오른쪽으로 회전하는 원편광된 광으로 유지되어 반사전극(10)에 도달하여, 반사전극(10)에 의해 왼쪽으로 회전하는 원편광된 광으로 반사된다. 그 후, 액정층(13)으로부터 출사되는 왼쪽으로 회전하는 원편광된 광은  $\lambda/4$ 판(220)에 의해 선형(수직)으로 편광된 광으로 변하고, 이 광은 편광기(223)에 의해 흡수되기 때문에 장치로부터 출사되지 않아, 검은색을 표시하게 된다.

[하측 $\lambda/4$ 판 및 하측편광기의 배치]

액정표시장치가 투과모드에 있는 경우에는, 하측 $\lambda/4$ 판(120) 및 하측편광기(123)의 광축들 사이의 각도 관계는 액정층으로 전압이 인가되는 동안에 검은색을 표시하도록 결정된다. 하측편광기(123)는 상측편광기(223)에 관련하여 배치되어, 이 두 편광기들은 교차니콜프리즘들을 구성한다. 즉, 하측편광기(123)는 상측편광기에 대해 90도 회전하여 배치된다. 게다가

가, 상측 $\lambda/4$ 판(220)의 영향을 없애기 위해(영향을 보상하기 위해), 하측 $\lambda/4$ 판(120)도 상측편광기에 대해 90도 회전되게 배치된다. 액정분자들은 전압이 인가되는 동안은 일어나고, 편광된 광은 그것의 편광된 상태가 변하지 않기 때문에, 편광기들(123 및 223)은 교차니콜프리즘들과 광학적으로 동일한 구성이 되는 상태로 배치되어, 액정층에 전압이 인가되는 동안에 액정층을 통해 투과하는 광이 검은색을 표시하게 한다. 그래서, 반투과형액정표시장치를 구성하는 광소자들의 배치와 광소자들의 광축들 사이의 각도 관계가 결정된다.

광소자들이 상술한 각도 관계를 유지하게 배치되고 액정분자들의 비틀림각( $\phi$ )이 0도에서 90도로 변하게 되는 경우, 흰색을 최대로 표시하는 반사율을 만들기 위한 반사영역(5)에서의 액정층의 최적 막두께(dr)와 검은색을 최대로 표시하는 투과율을 만들기 위한 투과영역(6)에서의 액정층의 최적 막두께(df)가 도 5에 보인 바와 같이 평가된다. 도 5에 보인 바와 같이, 반사영역(5)에서의 액정층의 최적 막두께(dr)와 투과영역(6)에서의 액정층의 최적 막두께(df)는 비틀림각이 72도일 때 서로 일치하고, 반사영역의 최적 막두께(dr)는 액정분자들의 비틀림각의 감소에 비례하여 투과영역에서의 최적 막두께보다 작아진다. 예컨대, 0.086( $\Delta n=0.086$ )의 복굴절을 갖는 네마틱액정이 액정으로 채용되는 경우, 비틀림각이 72도로 설정되면, 투과영역에서의 액정층의 최적 막두께(df)와 반사영역에서의 액정층의 최적 막두께(dr)는 각각  $2.7\mu m$ 가 되고, 비틀림각이 0도로 설정되면, 투과영역에서의 액정층의 최적 막두께(df)는  $2.9\mu m$ 가 되고 반사영역에서의 액정층의 최적 막두께(dr)는  $1.5\mu m$ 가 된다.

## (2) 광을 반사기의 표면에 법선인 방향으로 효과적으로 반사시키기 위한 조건

도 6a는 반사기(32)에 입사된 입사광(Li)이 반사기에 의해 어떻게 반사광(Lr)으로 반사되는지, 그리고 이 광(Lr)이 관찰자에 의해 어떻게 관찰되는지를 보여주는 도면이다. 입사광(Li)과 반사기의 표면에 법선인 방향 사이의 각과 반사광(Lr)과 반사기의 표면에 법선인 방향 사이의 각을 입사각(Ti)과 반사각(Tr)으로 각각 정의한다. 입사광(Li)은 도 8b에 보인 후술할 블록패턴(33) 및 제2절연막(34)의 단면형상을 갖는 오목/블록단면형상(요철단면형상)을 갖도록 형성된 반사전극(35)에 의해 반사되기 때문에, 입사각(Ti)과 반사각(Tr)은 서로 다르다.

도 6b는 요철단면형상을 갖는 반사전극(35)의 점 A에서의 입사광이 반사전극에 의해 어떻게 반사되는지를 보여주는 도면으로서, 간략화를 위해 반사전극(35)과 반사기(32)의 표면단면형상만 보여준다.

입사광(Li)이 요철단면형상을 갖는 반사전극(35)의 점 A로 입사하는 경우, 입사광(Li)은 접평면 위의 점 A에서 반사되는데, 이는 입사광(Li)이 점 A에서의 접평면의 법선에 대해 대칭이 되는 방향으로 반사광(Lr)으로서 반사된다는 것을 의미한다.

점 A에 형성되며 반사전극(35)의 점 A에서의 접평면과 반사기(32) 사이의 각이 경사각( $\theta$ )으로 정의되는 경우, 반사광(Lr)의 반사방향들의 분포는 반사전극(35)의 요철이 반사기(32)의 표면에 대해 경사진 경사각( $\theta$ )의 분포에 의존하여 변한다. 이는, 반사기(32)에 의해 제공되는 밝기를 주관적으로 평가하는 관찰자(P)에 의한 평가에 기초하여, 관찰자(P)가 반사전극(35)의 표면이 반사기(32)의 표면에 대해 경사진 경사각( $\theta$ )의 분포를 반영하여 형성된 반사전극을 관찰하는 경우에 반사광을 밝다고 느낄 수 있도록, 설계자가 반사전극을 설계할 필요가 있다는 것을 나타낸다.

관찰자(P)는 다음의 조건하에서 반사형액정표시장치 또는 반투과형액정표시장치를 주로 관찰하는 것 같다. 도 7a에 보인 바와 같이, 관찰자(P)는 반사기(32)의 법선인 방향에 대해 0 내지 -60도의 범위에 배치된 광원(S)으로부터의 입사광(Li)이 반사기(32)에 의해 반사된 후 반사기(32)의 법선방향에 대해 -10 내지 20도 범위의 방향에서 반사광(Lr)을 관찰한다. 도 7b에 보인 바와 같이, -20 내지 20도 범위의 방향으로부터의 입사광(Li)이 반사기(32)에 의해 반사된 후에는, 관찰자(P)는 반사기(32)의 점 A에서의 법선인 방향에 대해 -20 내지 20도 범위의 방향에서 반사광(Lr)을 관찰한다.

관찰자(P)에 의해 관찰되는 경우에 수평방향으로 뻗어 있는 많은 요철부들을 반사기(32)내에 형성된 요철패턴에 구비되게 함으로써, 설계자는 광원(S)으로부터의 입사광(Li)이 관찰자(P)쪽으로의 반사광(Lr)으로서 효과적으로 반사되는 경우에 관측되는 반사 직진성을 갖는 반사기(32)를 설계할 수 있다.

도 8a는 반사기(32)에 형성된 요철패턴의 평면도이다. 도면에서 사선부는 블록패턴(33)이 형성된 영역이고, 열린 삼각형들로 나타낸 영역은 오목부가 형성된 영역을 보여주는 도면이다. 도 8a에 보인 바와 같이, 오목부를 나타내는 삼각형들은 규칙적인 형태로 배열되었지만, 삼각형들은 실제로는 꽤 무질서하게 배치된다. 액정표시장치는 복수의 삼각형들 각각의 세 변들이 블록패턴(33)으로 규정된 것으로 예를 들었지만, 액정표시장치는 블록패턴이 선형의 블록패턴에 의해 둘러싸인 사각형들 또는 타원들(둘러싸인 형상들)을 한정하도록 패턴닝되는 것을 예를 들 수도 있다.

도 8b는 도 8a의 선 X-X'를 따라 자른 단면도이다. 볼록패턴(33)의 선형부들, 즉 거의 삼각형의 중심을 관통하면서 그 사이에 사각형을 개재하도록 정해진 선형부들의 중심들 사이의 너비방향으로의 거리는 L, 볼록패턴(33)의 너비는 W, 볼록패턴(33)의 높이는 D, 제2절연막(34)의 최소높이는 d, 그리고 제2절연막(34)의 최대높이와 그것의 최소높이 사이의 차이는 반사전극의 요철의 단의 높이를 나타내는  $\Delta D$ 라고 가정한다. 제2절연막의 위쪽 표면 위에 도포된 알루미늄막(반사전극(35))의 막두께는 얇기 때문에, 이 알루미늄막은 간략화를 위해 알루미늄막의 두께를 무시하고 도면에서는 선으로 그려졌다.

도 7a를 참조하면, 0 내지 10도 범위의 반사각으로 반사율을 증가시키기 위해 반사전극의 표면단면형상을 결정할 필요가 있다. 도 8b에 보인 바와 같이, 반사전극의 표면단면형상은 반사전극(35)의 요철의 단(step)의 높이를 나타내는  $\Delta D$ 와 너비방향으로 볼록부(33; 제1절연막)의 선형부들의 중심들 사이의 거리에 의해 거의 결정된다.

최근, 액정표시장치는 고정밀의 영상을 표시하도록 요구되었다. 게다가, 반투과형액정표시장치는 휴대전화와 같은 휴대용 장치에 채용된 주된 표시장치로 되어 표시장치의 밝은 스크린의 요구를 반영하고 있다. 액정표시장치가 고정밀의 영상을 제공하여 반투과형액정표시장치로서 보다 빈번히 공급되는 경우, 화소내에 구비된 삼각형들(오목부들)의 수는 감소한다. 따라서, 반사광들이 서로 간섭하는 문제가 발생한다. 이는 한 화소내에 구비된 삼각형들의 수의 증가가 화소내의 반사광들 간의 간섭을 없애는 것을 어렵게 만들기 때문이다. 이 때문에, 너비방향으로의 볼록패턴(33; 제1절연막)의 선형부들의 중심들 사이의 거리(L)는 가능한 한 작아야 할 필요가 있다. 그러나, 이 거리는 노광정밀도와 같은 성능을 달성함으로써 결정되기 때문에, 최근에는 거리(L)가 60 내지 80 $\mu\text{m}$ 의 범위로 만들어지는 추세이다. 그 결과, 반사전극의 표면단면형상은 실질적으로 반사전극(35)의 요철의 단의 높이를 나타내는  $\Delta D$ 에 의해 결정된다.

시장이 반투과형액정표시장치에 요구하는 것은 밝은 영상을 표시하는 것이며, 밝은 영상을 표시하기 위해 액정표시장치는 다음 조건들을 만족해야 한다. (1) 액정분자들의 비틀림각에 따라서, 흰색을 최대로 표시하는 반사율을 만들기 위한 반사영역(5)내의 액정층의 최적의 막두께(dr) 및 흰색을 최대로 표시하는 투과율을 만들기 위한 투과영역(6)내의 액정층의 최적의 막두께(df)는 도 5에 보인 것과 같이 결정되어야 한다. (2) 반사전극의 최적의 표면단면형상은 반사기의 법선인 방향으로의 입사광을 효과적으로 반사하도록 결정되어야 한다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 상술한 조건들을 만족하고 반사영역과 투과영역 모두에서 밝기가 최대인 액정표시장치 및 이 액정표시장치의 제조방법에 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 액정표시장치는, 제1기판상에 형성된 복수의 화소전극들로서, 각 화소전극은 반사영역을 구성하는 반사전극과 투과영역을 구성하는 투명한전극을 갖는 복수의 화소전극들; 반사전극과 제1기판 사이에 개재된 반사용 절연막; 제1기판에 마주하여배치된 제2기판; 제2기판상에 형성되며 반사영역에 대응하는 위치에 배치된 반사용 색층; 제2기판상에 형성되며 투과영역에 대응하는 위치에 배치된 투과용 색층; 반사용 색층 및 투과용 색층을 덮도록 형성된 공통전극; 및 제1기판과 제2기판 사이에 개재된 액정층을 포함한다.

이렇게 구성된 액정표시장치는 반사영역에 대응하는 액정층의 두께 및 투과영역에 대응하는 액정층의 두께가 액정분자들의 각각의 비틀림각에 대해 반사영역에서의 반사율 및 투과영역에서의 투과율이 최대가 되도록 만들어진다.

본 발명에 따라 구성된 액정표시장치의 제조방법은, 표시영역을 제1기판상의 복수의 화소들로 나누면서 제1기판상의 세로측으로 배선된, 서로 교차하는 복수의 배선들을 형성하는 단계; 제1기판상에 복수의 배선들 및 복수의 화소들을 덮는 제1절연막을 형성하는 단계; 복수의 화소들 각각에 표시표면으로부터 광을 반사시키기 위한 반사영역과 제1기판에 대해 복수의 화소들에 마주하여 배치된 후광으로부터 광을 통과시키기 위한 투과영역을 한정하여, 제1기판상의 반사영역에 대응하는 반사용 절연막을 형성하는 단계; 제1절연막상에 투과영역에 대응하는 투명한전극을 형성하는 단계; 제2기판상에 반사영역 및 투과영역의 각각에 대응하는 반사용 색층 및 투과용 색층을 형성하는 단계; 반사용 색층 및 투과용 색층을 덮도록 공통전극을 형성하는 단계; 제1기판에 마주하여 제2기판을 배치하는 단계; 및 제1기판 및 제2기판 사이에 액정층을 개재시키는 단계를 포함한다.

게다가, 이렇게 구성된 방법은, 반사영역 및 투과영역에 대응하는 액정층의 두께가 서로 다르고, 반사전극의 표면과 반사용 색층의 표면 사이에 개재된 액정층의 두께 및 투명전극의 표면과 투과용 색층의 표면 사이에 개재된 액정층의 두께가 액정분자들의 각각의 비틀림각들에 대해 반사영역에서의 반사율 및 투과영역에서의 투과율이 최대가 되게 만들어지도록 구성된다.

그래서, 본 발명의 액정표시장치는 다음과 같은 이점들을 가진다. 즉, 반사전극 및 투명전극의 표면들의 높이들과 반사용 색층 및 투과용 색층의 막두께는, 반사영역 및 투과영역 각각에서의 액정층의 두께(dr 및 df)가 흰색 표시용 장치의 반사율 및 투과율이 최대가 되도록 결정된다. 그 결과, 반사영역 및 투과영역에서의 액정층의 두께결정의 자유도가 증가한다.

첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 설명한다. 각 실시예에서의 액정표시장치는, 한 화소전극내의 투과영역 및 반사영역이, 주위가 밝은 경우에는 백라이트를 꺼 반사형액정표시장치로서 동작하고, 주위가 어두운 경우에는 백라이트를 켜 투과형액정표시장치로서 동작하도록 구성된다.

### [제1실시예]

도 9는 비틀림각이 0도인 경우의 장치의 구성을 보여주는, 본 발명의 제1실시예의 반투과형액정표시장치의 부분단면도이다. 도 9에 보인 바와 같이, 반투과형액정표시장치는 TFT기판(11), TFT기판(11)에 마주하여 배치된 대향기관(12) 및 TFT기판(11)과 대향기관(12) 사이에 개재된 액정층(13)을 구비한다. 예컨대, 이 반투과형액정표시장치는 스위칭소자로서 각 화소에 형성된 박막트랜지스터를 가지는 데, 이 구조를 능동매트릭스액정표시장치라고 한다.

TFT기판(11)은 절연기관(14), 절연보호막(15), 패시베이션막(21), 반사용 유기절연막(17), 반사전극(18) 및 투명전극(19)을 구비한다. 절연기관(14)상에는 절연보호막(15)이 적층되고, 절연보호막(15)상에는 TFT(16)가 형성된다. TFT(16)는 절연기관(14)상에 형성된 게이트전극(116), 게이트전극(16)을 덮는 절연보호막(15), 절연보호막(15)상에 형성된 드레인전극(216), 반도체층(316) 및 소스전극(416)을 구비한다. 드레인전극(216), 반도체층(316) 및 소스전극(416)은 패시베이션막(21)으로 덮이고, 투명전극(19)은 패시베이션막(21)상에 형성된다.

각 표시셀은 반사영역(5)과 투과영역(6)을 구비한다. 반사영역(5)에는 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)이 형성된다. 반사용 제2유기절연막(217)에는 TFT(16)의 소스전극(416)에 도달하는 콘택홀이 형성된다. 게다가, 반사전극(18)은 콘택홀(22)과 함께 반사용 제2유기절연막(217)을 덮도록 형성된다. 반사전극(18) 및 투명전극(19)은 콘택홀(22)을 통해 TFT(16)의 소스전극(416)에 연결되어, 화소전극으로 소용된다. 이 경우, 반사전극(18)도 반사기로서 소용된다.

액정분자들을 정렬하기 위한, 폴리이미드로 된 정렬막(미도시)은 반사전극(18) 및 투명전극(19)을 덮도록 형성되고, 러빙된 정렬층은 액정분자들의 정렬방향들을 결정한다. 액정층(13)을 마주보는 대향기관(12)의 표면도 정렬막에 의해 덮인다(미도시).

대향기관(12)은 절연기관(27), 절연기관(27)상에 형성된 색층(26) 및 색층(26)상에 형성되어 액정층(13)을 마주보는 투명전극(25)을 구비한다. 반사영역에서의 색층의 막두께는 투과영역에서의 색층의 두께보다 dc의 두께만큼 더 두껍게 형성된다. 서로 다른 막두께를 갖는 영역들 사이의 경계는 반사영역(5) 및 투과영역(6) 사이의 경계, 즉 반사전극(18) 및 투명전극(25)을 형성하기 위해 각각 마련된 영역들 사이의 경계에서 약간 떨어져 형성된다. 이는 액정분자들의 전경(disclination)이 가능한 한 넓은 범위에서 감소되어야 하기 때문이다.

게다가, 백라이트(28)는 액정층(13)에 마주하는 TFT기판(11)의 측면에 구비된다. 백라이트(28)로부터의 광은 투과영역(6)내의 투명기관(14), 절연보호막(15), 패시베이션막(21) 및 투명전극(19)을 투과하여 액정층(13)에 도달한 후, 액정층(13) 및 투명전극(25)을 통과하여, 대향기관(12) 밖으로 출사된다.

도 5를 다시 참조하면, 비틀림각이 0도로 설정되는 경우, 투과영역에서의 액정층의 최적의 막두께는  $2.9\mu\text{m}$ 이고, 반사영역에서의 액정층의 최적의 막두께는  $1.5\mu\text{m}$ 이다. 이 구성은 반사용 유기절연막, 즉 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)으로 이루어진 적층막의 막두께( $dr_0$ )를  $2\mu\text{m}$ 로, 그리고 투과용 유기절연막의 막두께( $df_0$ )를  $0\mu\text{m}$ 로 설정한 후, 반사용 색층의 막두께를 투과용 색층의 막두께보다  $0.6\mu\text{m}$  더 얇게 만들고, 나아가 절연기관들(14 및 27) 사이의 간격을 적당히 결정함으로써 실현될 수 있다. 이 경우, 표면부에 형성된 요철을 갖는 적층막으로서의 반사용 유기절연막의 막두께는 평균막두께로 가정한다.



이하, 도 9에 보인 반투과형액정표시장치의 TFT기관(16) 및 대향기관(12)의 제조방법을 설명한다.

도 10a 내지 10e는 도 9에 보인 반투과형액정표시장치의 TFT기관(11)의 단면도들로, 이 TFT기관의 제조공정을 보여준다.

먼저, 절연기관(14)상에 게이트전극(16)이 형성된 후, 절연보호막(15)이 증착된다. 절연보호막(15)상에는 드레인전극(216), 반도체층(316) 및 소스전극(416)이 형성되어, 스위칭소자로서 TFT(16)가 형성된다. 패시베이션막(21)은 TFT(16)를 덮도록 형성되고, 투명전극(19)은 패시베이션막(21)상에 형성된다(도 10a 참조).

투명전극(19)상에 유기수지막을 도포한 후, 이 유기수지막은 블록패턴을 형성하기 위한 마스크를 이용하여 노광되고 현상되어 반사영역(5)에 블록패턴을 갖는 반사용 제1유기절연막(117)이 형성된다(도 10b 참조). 반사용 제1유기절연막(117)은 아크릴수지, 즉 일본합성화학주식회사로부터 구입할 수 있는 PC415G(15CP)로 만들어진다. 이 경우, 반사용 제1유기절연막(117)은 투과영역(6)에는 형성되지 않는다.

반사용 제1유기절연막(117)은 유기수지의 모퉁이부들을 둥글게 하기 위해 230℃의 온도에서 1시간 동안 소결(sinter)된다(도 10c 참조).

다음, 유기수지로 된 절연막은 반사용 제1유기절연막(117)상에 매끄러운 요철단면형상을 갖도록 하기 위해 도포되고, 투과영역에 대응하는 절연막의 부분은 절연막을 노광 및 현상함으로써 제거된다. 이 절연막은 아크릴수지, 즉 일본합성화학주식회사로부터 구입할 수 있는 PC405G(5-10CP)로 만들어진다. 그 후, 이 절연막은 반사용 제2유기절연막(217)을 구성하기 위해 소결된다. 소결은 230℃의 온도로 1시간 동안 행해진다. 게다가, 콘택홀(22)은 반사용 제2유기절연막(217)을 관통하여 소스전극(416)에 도달하도록 형성된다(도 10d 참조).

그 후, 장벽금속으로서의 몰리브덴(Mo)과 반사용 금속으로서의 알루미늄(Al)이 100nm, 바람직하게는 200nm이상의 두께로 순서대로 증착된다. 그 후, 투과영역에서의 알루미늄 및 몰리브덴은 반사영역(5)에 반사전극(18)을 형성하기 위해 습식 식각으로 함께 제거된다(도 10e 참조).

주의할 것은, 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께는 도포되는 유기수지의 막두께에 의해 제어될 수 있다는 것이다.

이미 설명했듯이, 투과영역(6)을 투과하는 경우와, 반사영역(5)에 입사되어 반사되는 경우 각각에서 광은 액정층에서 다른 거리를 이동한다. 비슷하게, 투과영역(6)을 투과하는 경우와, 반사영역(5)에 입사하여 반사되는 경우 각각에서 광은 색층에서 다른 거리를 이동한다. 상세하게는, 반사영역으로 입사된 광은 대응하는 색층을 통해 앞뒤로, 즉 두 번 통과하여 이동하고, 투과영역을 통해 입사된 광은 대응하는 색층을 통해 한 번 이동하기 때문에, 투과영역 및 반사영역에 각각의 색들에 대응하도록 색층들을 각각 형성하여, 반사 및 투과영역들의 색재생범위들을 서로 일치시킬 필요가 있다. 이 구성은, 투과 및 반사영역들에 다른 수지들로 이루어지거나 투과 및 반사영역들에 다른 막두께를 가진 색층을 채용하거나, 또는 투과 및 반사영역들 둘 다 다른 수지들로 이루어지고, 다른 막두께를 가진 색층을 채용함으로써 이루어질 수 있다. 일본특개평12-267081호에는, 반사영역에서의 색층의 막두께를 투과영역에서의 색층의 막두께의 반으로 설정함으로써, 반사 및 투과영역들의 색재생범위들을 서로 일치시키는 기술이 개시되어 있다. 본 발명의 액정표시장치는 장치의 반사율 및 투과율 모두를 최대로 하기 위해 색층의 막두께를 포함한 물리적 매개변수들을 조절하고, 장치의 색재생범위를 최적화하기 위해 색층의 막두께를 조절하고 색층을 구성하는 재료를 선택하도록 구성된다. 이하, 색층의 제조공정을 중심으로 대향기관(12)의 제조방법을 설명한다.

도 11a 내지 11d는 도 9에 보인 반투과형액정표시장치의 대향기관(12)의 단면도들로, 이 대향기관의 제조단계들을 보여준다.

먼저, 차광막이 대향기관(12)을 구성하는 절연기관 위에 형성되고 반사영역(5) 및 투과영역(6) 사이의 경계 주변에 차광막(29)을 한정하기 위해 패터닝된다(도 11a 참조). 그 후, 수지층이 투과영역에 적색층을 형성하기 위해 절연기관(27) 위에 형성되어 투과영역(6)에 적색층(261)을 한정하기 위해 패터닝된다(도 11b 참조). 이어서, 수지층이 반사영역에 적색층을 형성하기 위해 절연기관(27) 위에 형성되어 반사영역(5)에 적색층(262)을 한정하기 위해 패터닝된다(도 11c 참조).

비슷하게, 투과영역의 녹색수지층, 반사영역의 녹색수지층, 투과영역에 청색수지층 및 반사영역의 청색수지층이 형성되고, ITO막(25)이 스퍼터링법에 의해 절연기관(27) 위에 형성된다. 각 수지층들의 막두께들은 대응하는 수지층의 막두께를



변화시킴으로써 조절될 수 있다. 그래서, 서로 다른 막두께를 가지고 서로 다른 수지층들로 이루어진 색층들이, 각 색들 및 각 영역들에 대응하게 형성될 수 있다. 각 색에 대응하게 제공되는 영역들인 반사영역(5) 및 투과영역(6) 사이의 경계 주위에 차광막(29)을 형성함으로써, 수지층을 패터닝하여 색층을 한정하기 위한 동작에서의 변화로 인해, 반사영역(5) 및 투과영역(6) 사이의 경계에 그 위에 어떤 색층도 남아있지 않는 영역이 형성되는 경우에도, 그러한 영역을 통한 광의 누설을 방지한다. 본 발명의 반투과형액정표시장치는 한 화소(본 발명에서, 서로 다른 색들을 나타내는 화소들은 독립화소로 취급된다)의 반사영역 및 투과영역 사이의 경계 주위에만 형성된 차광막(29)을 갖도록 구성될 수 있다. 이는 반투과형액정표시장치가 일반적으로 장치에 대한 다른 요구사항들 보다 표시 밝기를 우선시하기 위해 화소들 사이에 차광층을 갖지 않기 때문이다.

도 12a 내지 12c는 대향기관의 다른 제조공정을 보여주는, 반투과형액정표시장치의 대향기관(12)의 단면도들이다.

먼저, 적색의 제1수지층이 대향기관(12)을 구성하는 절연기관(27) 위에 형성되어 반사영역(5) 및 투과영역(6)에 제1적색층(263)을 한정하기 위해 패터닝된다(도 12a 참조). 그 후, 적색의 제2수지층이 절연기관(27) 위에 형성되어 투과영역(6)에 제2적색층(264)을 한정하기 위해 패터닝된다(도 12b 참조). 따라서, 제1적색층(263)이 적색에 대응하는 반사영역(5)에 형성되고, 제1적색층(263) 및 제2적색층(264)으로 이루어진 적층막이 적색에 대응하는 투과영역(6)에 형성된다. 따라서, 적색에 대응하는 투과영역의 색은 제1적색층(263) 및 제2적색층(264)에 의해 결정된다. 비슷하게, 투과영역에 녹색수지층, 반사영역에 녹색수지층, 투과영역에 청색수지층 및 반사영역에 청색수지층이 형성된 후, ITO막(25)이 스퍼터링법에 의해 절연기관(27) 위에 형성된다. 각 수지층들의 막두께는 수지층에 대응하는 막두께를 변화시킴으로써 조절될 수 있다.

도 13a 내지 13c는 대향기관의 다른 제조공정을 보여주는, 반투과형액정표시장치의 대향기관(12)의 단면도들이다.

먼저, 예컨대, 적색의 제1수지층이 절연기관(27) 위에 형성되어 적색에 대응하는 투과영역(6)에 제1적색층(263)을 한정하기 위해 패터닝된다(도 13a 참조). 그 후, 적색의 제2수지층이 절연기관(27) 위에 형성되어 적색에 대응하는 투과영역(6) 및 반사영역(5) 모두에 제2적색층(264)을 한정하기 위해 패터닝된다(도 13b 참조). 그 결과, 제1적색층(263) 및 제2적색층(264)으로 이루어지는 적층막이 적색에 대응하는 반투과영역(6)에 형성되고, 제2적색층(264)이 적색에 대응하는 반사영역(5)에 형성된다. 따라서, 적색에 대응하는 투과영역(6)의 색감(coloring)은 제1적색층(263) 및 제2적색층(264)에 의해 결정된다. 비슷하게, 투과영역에 녹색수지층, 반사영역에 녹색수지층, 투과영역에 청색수지층 및 반사영역에 청색수지층이 형성된 후, ITO막(25)이 스퍼터링법에 의해 절연기관(27) 위에 형성된다. 각 수지층들의 막두께들은 수지층에 대응하는 막두께를 변화시킴으로써 조절될 수 있다.

대향기관이 도 12a 내지 12c 및 13a 내지 13c에 보인 제조공정에 따라 제조되어 차광막을 구비하지 않았지만, 대향기관은 차광막을 구비할 수 있다. 그러나, 차광막이 대향기관에 형성되지 않는 경우에도, 반사영역 및 투과영역 사이의 경계에 위치하며 어떠한 색층도 가지지 않는 영역은, 수지층을 패터닝하여 색층을 한정하기 위한 작업시의 변동으로 인해 형성되지 않는다.

## [제2실시예]

도 14는 비틀림각이 60도인 경우의 장치의 구성을 보여주는, 본 발명의 제2실시예의 반투과형액정표시장치의 부분단면도이다. 도 9를 참조하여 설명된 제1실시예의 경우와 같이, 제2실시예의 반투과형액정표시장치는 TFT기관(11), TFT기관(11)에 마주하여 배치된 대향기관(12), TFT기관(11) 및 대향기관(12) 사이에 개재된 액정층(13)을 구비하고, 나아가 반사영역(5) 및 투과영역(6)은 장치의 각 표시셀(즉, 각 화소)내에 한정된다. 도 14에 보인 구성은, 도 5에 보인 액정층의 최적 두께에 부합하게, 반사영역(5)에서의 액정층의 막두께(dr)를 2.0 $\mu$ m로 하고 투과영역(6)에서의 액정층의 막두께를 2.8 $\mu$ m로 한 점에서 도 9에 보인 구성과 다르다. 게다가, 상술한 값들로 액정층의 두께를 설정하기 위해, 반사영역(5)에서의 색층의 막두께는 투과영역(6)에서의 색층의 막두께보다 1.2 $\mu$ m만큼 더 얇게 만들어진다. TFT기관(11) 및 대향기관(12)의 제조단계는 도 10a 내지 10e 및 11a 내지 11d를 참조하여 설명한 것과 동일하기 때문에, 그것들의 설명은 생략한다.

액정분자들이 60도 비틀린 경우의 장치의 투과율은 액정분자들이 0도 비틀린 경우에 관측된 투과율보다 더 크게 감소하여 구체적으로 50 내지 75%정도 감소하더라도, 검은색이 있으므로 그러한 투과율을 갖는 장치의 관찰콘트라스트를 증가시킨다. 게다가, 장치의 표시면이 표시면에 법선인 방향에 대해 기울어져 보이는 경우에도, TFT기관의 표면상의 액정분자들 및 대향기관이 서로에 대해 소정의 각으로 비틀려져 있기 때문에 액정분자들의 굴절이방성은 보장되고, 색변화는 작아진다. 한편, 액정분자들이 0도로 비틀린 경우에는, 높은 투과율, 즉 100%의 투과율이 장치에서 달성된다. 그러나, 검은색의 존재는 그러한 투과율을 갖는 장치의 표시로부터의 관찰콘트라스트를 감소시키고, 나아가 색변화도 커지게 한다.

## [제3실시예]

본 발명의 제3실시예는 제2실시예에서와 동일한 액정분자들의 구성, 즉 액정분자들이 60도 비틀려진 구성을 채용한다. 그러나, 제3실시예에서, 반사영역(5) 및 투과영역(6)에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이는, 투과영역에서  $1.7\mu\text{m}$ 의 막두께를 가지도록 투과용 유기절연막을 형성함으로써  $0.5\mu\text{m}$ 로 감소된다. 반사영역(5) 및 투과영역(6)에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이가  $1.2\mu\text{m}$ 로 증가하고 반사영역 및 투과영역 사이의 색층들의 단(step)이 투과영역(6) 한 쪽에서의 어긋난 위치에 위치되는 경우, 반사영역(5)에서의 액정층의 두께는  $0.8\mu\text{m}$ 로 되고 투과영역(6)에서의 액정층의 두께는  $4.0\mu\text{m}$ 가 되어,  $4.0\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 액정층을 통해 표시될 영상의 색감을 변화시킨다. 따라서, 장치의 디스플레이 위에 좋은 영상을 표시하기 위해, 반사영역 및 투과영역에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이를 감소시킴으로써, 영상의 색감의 변화를 억제시킨다.

도 15는 본 발명의 제3실시예의 반투과형액정표시장치의 부분단면도이다. 도 9 및 도 14를 각각 참조하여 설명한 제1 및 제2실시예의 경우와 같이, 본 실시예의 반투과형액정표시장치는 TFT기판(11), TFT기판(11)에 마주하여 배치된 대향기판(12), TFT기판(11) 및 대향기판(12) 사이에 개재된 액정층(13)을 구비하고, 게다가 반사영역(5) 및 투과영역(6)은 장치의 각 표시셀내에 한정된다. 반사영역(5)에서의 액정층의 막두께(dr)는  $2.0\mu\text{m}$ 이고 투과영역(6)에서의 액정층의 막두께(df)는  $2.8\mu\text{m}$ 인 제3실시예의 구성은 도 14에서의 막두께들과 비슷하다. 그러나, 도 15에 보인 구성은, 도 15에 보인 투과영역(6)에서의 투과용 유기절연막의 막두께(df<sub>0</sub>)가  $1.7\mu\text{m}$ 인 반면 도 14에 보인 투과영역(6)에서의 투과용 유기절연막의 막두께(df<sub>0</sub>)가  $0\mu\text{m}$ 인 점에서 도 14에 보인 구성과 다르다. 이미 설명했듯이, 제3실시예는, 반사영역(5) 및 투과영역(6)에서의 색층들의 막두께들 사이의 차를  $0.5\mu\text{m}$ 로 감소시키기 위해, 반사영역(5)에서의 색층의 막두께를 투과영역(6)에서의 색층의 막두께보다  $0.5\mu\text{m}$  더 두껍게 되도록 구성된다.

도 16a 내지 16d는 TFT기판(11)의 제조공정을 보여주는, 도 15에 보인 반투과형액정표시장치에서의 TFT기판(11)의 단면도들이다.

먼저, 절연기판(14)상에 게이트전극(16)이 형성된 후, 절연보호막(15)이 증착된다. 절연보호막(15)상에 드레인전극(216), 반도체층(316) 및 소스전극(416)이 형성되어, 스위칭소자로서 TFT(16)가 형성된다. 패시베이션막(21)이 TFT(16)를 덮도록 형성된다(도 16a 참조). 이 단계 후에 패시베이션막(21)상에는 투명전극이 형성되지 않는데, 이 구성은 도 10a에 보인 구성과 다르다. 도 10b에 보인 공정과 비슷한 공정에 따라, 반사용 제1유기절연막(117)이 반사영역(5)에서의 패시베이션막(21)상에 형성되고, 이 유기절연막의 모퉁이부분들은 둥글게 되도록 소결된다(도 16b 참조). 다음, 반사영역(5)에 매끄러운 요철단면형상을 가지도록 반사용 제1유기절연막(117) 및 투과영역(6)에서의 패시베이션막(21)을 덮도록 유기수지로 된 절연막이 도포된 후, 노광 및 현상된다. 그 후, 이 절연막은 반사용 제2유기절연막(217) 및 투과용 유기절연막(10)을 구성하기 위해 소결된다. 게다가, 콘택홀(22)은 소스전극(416)에 도달하도록 반사용 제2유기절연막(217)을 관통하여 형성된다(도 16c 참조). 그 후, ITO막(19)이 스퍼터링법에 의해 투과용 유기절연막(10) 위에만 형성된다. 또한, 장벽금속으로서의 물리브덴(MO) 및 반사용 금속으로서의 알루미늄(AL)은  $100\text{nm}$  이상, 바람직하게는  $200\text{nm}$  이상의 막두께로 순차적으로 증착된다. 게다가, 투과영역(6)에서의 알루미늄 및 물리브덴은 반사영역(5)에 반사전극(18)을 형성하기 위해 습식 식각에 의해 함께 제거된다(도 16d 참조). 주의할 것은, 대향기판(12)은 도 10a 내지 10e 및 11a 내지 11d에 보인, 제1실시예에 채용된 공정들과 동일한 공정들로 제조될 수 있다는 것이다.

주의할 것은, 정규흰색모드로 동작하는 액정표시장치를 상술한 실시예들에서 예로 들었지만, 본 발명은 정규흰색의 액정표시장치에 한정되지 않는다는 것이다. 본 발명은 정규검은색모드로 동작하는 액정표시장치에 적용될 수 있는데, 이 모드는, 대향기판과 반사영역 및 투과영역 사이에 전압이 인가되지 않은 상태에서 액정분자들을 일어서게 하여 검은색을 표시하고, 전압이 그것들 사이에 인가된 상태에서 액정분자들이 기판들의 표면들에 평행하게 놓여 흰색을 표시하도록 정해진다. 정규검은색액정은 수직정렬(VA)액정을 구비한다. 이 VA액정은 수직으로 정렬된 액정으로서, 액정분자들이 전압이 인가되지 않는 상태에서는 수직으로 정렬되고, 전압이 인가되는 상태에서는 수평으로 놓이도록 정해진다. 이 VA액정은, 반사영역으로부터 출사되는 광의 세기를 최대로 하기 위해, 액정분자들이 0도 비틀려지고 반사영역에서의 액정층의 두께가 약  $2.0\mu\text{m}$ 가 되고, 또한 투과영역으로부터 출사되는 광의 세기를 최소로 하기 위해, 투과영역에서의 액정층의 두께가  $4.0\mu\text{m}$ 가 되도록 구성된다.

반사영역 및 투과영역 각각에서의 액정층들의 두께들은 대응하는 영역들로부터 출사되는 광의 세기를 최대로 하기 위해 관련값들(예컨대, 도 3 및 5에 보인)로 설정되고, 그러한 두께들은 액정이 0.086의 복굴절( $\Delta n=0.086$ )을 갖는다는 가정에 설정된다. 따라서, 대응하는 영역으로부터 출사되는 광의 세기가 대응하는 영역에서의 액정층의 복굴절( $\Delta n$ ) 및 두께에 의해 결정되기 때문에, 대응하는 영역으로부터 출사되는 최대 광의 세기에 대응하는 액정층의 두께는 복굴절에 의존하여 변한다.

## [제4실시예]

도 9에 보인 반사전극(18) 및 패시베이션막(21)의 표면들 사이의 거리로서 정의된 높이( $dr_0$ )는 투명전극(19), 반사용 제1유기절연막(117), 반사용 제2유기절연막(217) 및 반사전극(18)의 막두께들에 의해 결정된다. 투명전극(19) 및 패시베이션막(21)의 표면들 사이의 거리로 정의된 높이( $df_0$ )는 투명전극(19)의 막두께에 의해 결정된다.

게다가, 반사기에 법선인 방향으로 반사전극상에 입사하는 광을 효과적으로 반사시키기 위한 반사전극의 최적의 표면단면 형상은 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께에 의해 조절될 수 있다. 도 17은, 도 7a 및 7b에서 정의된 반사율 및 반사각 사이의 관계가 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께들에 의존하여 어떻게 변하는지를 보여주는 결과적인 그래프이다. 이 그래프는 "a(X, Y)" 내지 "e(X, Y)"에 의해 나타내지는데, "X"는 반사용 제1유기절연막(117)의 막두께를, "Y"는 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께를 나타낸다. 예컨대, 그래프 "a(2.0, 0.8)"는 반사용 제1유기절연막(117)의 막두께가  $2.0\mu\text{m}$ 이고 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께가  $0.8\mu\text{m}$ 인 경우에 관측된 반사율 및 반사각 사이의 관계를 나타낸다.

도 8b를 다시 참조하면, 너비방향으로 불록패턴(33)의 선형부들의 중심들 사이의 거리(L)가 일정하다고 가정한다. 이 가정 하에, 반사전극의 요철의 단의 높이를 나타내는  $\Delta D$ 가 작은 경우, 반사전극에 거울반사(specular reflection)가 증가하고, 반사전극에 반사기에 법선인 방향으로의 반사가 감소한다. 반면에,  $\Delta D$ 가 큰 경우, 반사전극에서의 반사각이 너무 크게 되어, 반사전극에 반사기에 법선인 방향으로의 반사가 감소한다. 따라서, 반사전극의 요철의 단의 높이를 나타내는, 반사전극상에 반사기에 법선인 방향으로 입사하는 광이 효과적으로 반사하는 것에 최적인  $\Delta D$ 가 존재한다고 가정한다. 이 가정에 기초하여, 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께들이 변하게 만들어진 후, 반사율과 반사전극의 요철의 단의 높이를 나타내는  $\Delta D$  사이의 관계가 평가되었다. 이 경우, 반사율은 도 7a 및 7b에서 정의된 반사각이 0도인 경우에 사용된 값과 동일하게 된다. 이 평가에 의해 얻어진 결과들이 도 18에 보여진다. 이 결과들은, 반사율이 반사전극의 요철의 단의 높이를 나타내는  $\Delta D$ 가 0.5 내지  $1.0\mu\text{m}$ 인 경우에 최대가 된다는 것을 보여준다.

이어서, 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께들이 변하는 동안, 반사전극의 요철의 단의 높이를 0.5 내지  $1.0\mu\text{m}$ 의 범위로 만들기 위한 공정조건들이 평가되었다. 이 평가에 의해 얻어진 결과들이 도 19에 보여진다. 이 결과들은, 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께들이 두꺼운 경우, 반사전극의 요철의 단의 높이를 나타내는  $\Delta D$ 도 크게 되고, 반사용 제1유기절연막(117)의 막두께가 두꺼운 경우, 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께도 두껍게 할 필요가 있다는 것을 보여준다.

이어서, 반사용 제1유기절연막(117) 및 반사용 제2유기절연막(217)의 막두께들에 의해 결정된 반사용 절연막의 막두께 및 반사율 사이의 관계가 평가되었다. 반사용 절연막의 표면이 요철단면형상을 갖도록 형성되기 때문에, 그 막두께는 평균 값으로 계산평가되었다. 도 7a 및 7b에서 정의된 반사각이 0도인 경우의 관련된 반사율이 사용된다. 평가에 의해 얻어진 결과들이 도 20에 보인다. 도 20으로부터 알 수 있듯이, 반사율은 반사용 절연막의 막두께가  $1.5\mu\text{m}$ 인 경우에 포화된다. 반사용 절연막의 막두께를  $2.0\mu\text{m}$ 이상으로 하면, 반사율이 하이레벨(큰 막두께)에서 포화되는 상황이 보장된다.

이렇게 행해진 평가는, 반사기상에 반사기의 법선인 방향으로 입사된 광을 효과적으로 반사시키기 위해, 반사용 절연막의 막두께를  $1.5\mu\text{m}$ 이상, 바람직하게는  $2.0\mu\text{m}$ 이상으로 하고, 반사전극의 요철의 단의 높이를 나타내는  $\Delta D$ 를 0.5 내지  $1.0\mu\text{m}$ 의 범위로 만드는 것이 바람직하다는 것을 보여준다.

## [제5실시예]

제4실시예에서 행한 평가에 의해 얻어진 결과들을 고려하여, 반사전극(18)과 투명전극(19)의 표면들의 높이들 사이의 차이, 그리고 반사용색층 및 투과용 색층의 막두께들 사이의 차이가 비틀림각( $\Phi$ )에 의존하여 어떻게 변하는지를 표 1에 보인 바와 같이  $\mu\text{m}$  단위로 모의 실험하였다. 이 경우, 투과율이 크게 될 수 있기 때문에, 도 9에 보인 바와 같이, 투과용 유기절연막이 형성되지 않는 경우로 가정된다. 이 경우, 0.086의 복굴절( $\Delta n=0.086$ )이 사용된다. 액정층들의 두께들 사이의 차이는 투과영역 및 반사영역에서의 액정층들의 두께들 사이의 차이를 의미하고, 또한 투과영역 및 반사영역에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이는 액정층들의 두께들 사이의 차이에 기여하기도 한다. 이 경우, 투과영역에서의 액정층의 두께는 반사영역에서의 액정층의 두께보다 두꺼운 상황이 가정된다. 그 이유는 다음과 같다. 반사영역으로 입사된 광은 반사영역에서의 색층을 통해 앞뒤로, 즉 두 번 통과하여 이동한다. 따라서, 반사영역의 색재생범위를 투과영역의 색재생범위와 일치시키기 위해서는, 반사영역의 색층의 막두께가 투과영역의 색층의 막두께보다 얇게 만들어지는 것이 바람직하다. 게다가, 반사영역에서의 반사전극의 막두께가 도 9의 설명에서 0으로 가정되더라도, 이 경우의 막두께를  $0.3\mu\text{m}$ 로 가정한다. 반사용

유기절연막의 두 막두께들이 각각의 비틀림각에 대응하도록 만들어진 이유는, 반사전극의 반사특성이 그것의 막두께에 의존하여 변하고 그에 따라 두 영역들에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이가 변하기 때문이다. 예컨대, 비틀림각이 55도인 경우, 반사용 유기절연막의 막두께를 2.2 $\mu\text{m}$ 로 하여 대응하는 반사율을 충분히 크게 하더라도, 두 영역들에서의 색층들에 의해 야기된 단의 높이가 커지는 문제가 발생한다. 반대로, 반사용 유기절연막의 막두께가 1.7 $\mu\text{m}$ 인 경우, 두 영역들에서의 색층들의 막두께들의 차이가 작아질 수 있어, 반사율이 거의 크게 될 수 있더라도, 이 반사율은 소망하는 값보다 다소 감소할 가능성이 있다.

**[표 1]**

비틀림각	투과영역에서의 액정층의 두께	반사영역에서의 액정층 두께	액정층의 두께 차이	반사영역의 반사전극의 막두께	반사용 유기절연막의 막두께	색층의 막두께의 차이
55도	2.7	1.7	1.0	0.3	2.2	1.5
	2.7	1.7	1.0	0.3	1.7	1.0
40도	2.8	1.5	1.3	0.3	2.2	1.2
	2.8	1.5	1.3	0.3	1.7	0.7
0도	2.9	1.4	1.5	0.3	2.2	1.0
	2.9	1.4	1.5	0.3	1.7	0.5

(단위:  $\mu\text{m}$ )

본 발명에서, 반사용 절연막의 막두께는, 반사기로 입사하는 광을 반사시키는 경우 반사기가 최대효율을 발휘하고, 투과용 유기절연막의 막두께가 0으로 되도록 설정된다. 동시에, 반사영역 및 투과영역에서의 액정층들의 두께들은 장치로부터 출사되는 광의 세기가 최대가 되도록 조절된다. 당업자가 알 수 있었듯이, 반사영역에서의 액정층의 두께는 반사용 절연막 및 반사영역에서의 색층의 막두께를 변화시킴으로써 조절되고, 투과영역에서의 액정층의 막두께는 투과영역에서의 색층의 막두께를 변화시킴으로써 조절되어, 간단한 방법으로 밝게 표시할 수 있는 반투과형액정표시장치가 얻어진다. 게다가, 유기절연막이 투과영역에는 존재하지 않기 때문에, 그에 따라 장치의 투과율이 증가한다.

그러나, 유기절연막이 투과영역에 존재하지 않는 상태에서는, 반사영역 및 투과영역에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이가 증가할 수 있다. 반사영역 및 투과영역에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이를 작게 만들기 위해, 투과영역은 유기절연막을 구비한 절연막을 가질 수 있다. 상술한 바와 같이, 반사영역에서의 액정층의 두께는 반사용 절연막 및 반사영역에서의 색층의 막두께들을 변화시킴으로써 조절되고, 투과영역에서의 액정층의 두께는 투과용 절연막 및 투과영역에서의 색층의 막두께들을 변화시킴으로써 조절되어, 간단한 방법으로 밝게 표시할 수 있는 반투과형액정표시장치가 얻어진다. 게다가, 반사영역 및 투과영역에서의 색층들의 막두께들 사이의 차이는 작게, 즉 특정 범위내로 만들어질 수 있기 때문에, TFT기판의 반사영역 및 투과영역 사이의 경계가 대향기판의 반사영역 및 투과영역에서의 색층들 사이의 경계에서 평면 방향으로 배치되는 경우에도, 장치의 색변화를 오차범위내로 억제시킬 수 있다.

지금까지 설명한 바와 같이, 본 발명의 액정표시장치는, 제1기판상에 가로 및 세로로 서로 교차하게 형성된 복수의 배선들; 제1기판상의 표시영역을 구획하는 복수의 배선들에 의해 한정된 복수의 화소들; 모든 화소들 내에 구비되어, 표시면으로부터 광을 반사시키기 위한 반사영역; 제1기판에 대해 복수의 화소들에 마주하여 위치한 백라이트로부터의 광이 화소들을 통해 투과되게 하는 투과영역; 제1기판상의 반사영역에 형성된, 반사용 절연막 및 그 위에 형성된 반사전극; 제1기판상의 투과영역에 형성된 투명전극; 제1기판에 마주하여 배치된 제2기판; 제2기판상의 반사영역에 대응하는 위치에 형성된 반사용 색층; 제2기판상의 투과영역에 대응하는 위치에 형성된 투과용 색층; 반사용 색층 및 투과용 색층을 덮도록 형성된 공통전극; 및 제1 및 제2기판 사이에 개재된 액정층을 구비한다.

## 발명의 효과

상술한 바와 같은 구성의 본 발명의 액정표시장치는, 반사영역에 대응하게 위치되며 반사전극의 표면들 및 반사용 색층 사이에 개재된 액정층의 두께 및 투과영역에 대응하게 위치되며 투명전극의 표면들 및 투과용 색층 사이에 개재된 액정층의 두께가, 액정셀의 특정 복굴절에서의 각각의 비틀림각에 대해, 반사영역의 반사율 및 투과영역의 투과율 모두를 최대가 되도록 하는 대응하는 값들을 가지도록 설정되는 것을 특징으로 한다.

상술한 바와 같은 반투과형액정표시장치를 구성함으로써, 반사영역의 반사율 및 투과영역의 투과율 모두를 액정분자들의 각 비틀림각에 대해 최대로 되게 할 수 있다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1.

제1기판상에 형성된 복수의 화소전극들로서, 상기 화소전극들 각각은 반사영역을 구성하는 반사전극 및 투과영역을 구성하는 투명전극을 가지는 복수의 화소전극들;

상기 반사전극 및 상기 제1기판 사이에 개재된 반사용 절연막;

상기 제1기판에 마주하여 배치된 제2기판;

상기 제2기판상에 형성되며 상기 반사영역에 대응하는 위치에 배치된 반사용 색층;

상기 제2기판상에 형성되며 상기 투과영역에 대응하는 위치에 배치된 투과용 색층;

상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층을 덮도록 형성된 공통전극; 및

상기 제1기판 및 상기 제2기판 사이에 개재된 액정층을 포함하고,

액정분자들의 각 비틀림각에 따라 상기 반사영역에 대응하는 액정층과 투과영역에 대응하는 액정층간의 두께차이를 다르게 함으로써 상기 반사영역의 반사율 및 상기 투과영역의 투과율이 최대가 되도록 구성된 액정표시장치.

### 청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 반사영역에 대응하는 액정층의 상기 두께 및 상기 투과영역에 대응하는 액정층의 상기 두께는, 비틀림각이 72도인 경우에는 상기 반사영역에 대응하는 액정층 및 상기 투과영역에 대응하는 액정층의 두께들이 같고, 상기 비틀림각이 72도에서 시작하여 0도로 감소함에 따라, 상기 투과영역에 대응하는 액정층의 상기 두께에서 상기 반사영역에 대응하는 액정층의 상기 두께를 빼서 계산된 차이는 증가하고, 반면에 상기 비틀림각이 0도인 경우에는 상기 반사영역에 대응하는 액정층의 상기 두께는 상기 투과영역에 대응하는 액정층의 상기 두께의 거의 반이 되도록 구성된 액정표시장치.

### 청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 반사영역에 대응하는 액정층의 상기 두께 및 상기 투과영역에 대응하는 액정층의 상기 두께는, 비틀림각이 72도 미만인 경우에서의 상기 반사영역에 대응하는 액정층 및 상기 투과영역에 대응하는 액정층의 두께를 각각  $dr$  및  $df$ 라고 가정하면,  $dr < df$ ,  $2.9\mu m \geq df > 2.7\mu m$  및  $1.5\mu m \leq dr < 2.7\mu m$ 가 되도록 구성된 액정표시장치.

### 청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 반사전극의 표면의 높이 및 상기 투명전극의 표면의 높이는 서로 다르고, 상기 반사용 색층의 막두께 및 상기 투과용 색층의 막두께는 서로 다른 액정표시장치.

### 청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 반사전극의 표면의 높이 및 상기 투명전극의 표면의 높이 사이의 차이는 상기 반사용 절연막의 막두께와 상기 반사전극의 막두께의 합 및 상기 투명전극의 막두께와 상기 투명전극 및 상기 투명전극의 하지층인 상기 제1기판 사이에 형성된 상기 투과용 절연막의 막두께의 합 사이의 차이에 의해 결정되는 액정표시장치.

## 청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 반사용 절연막의 막두께는 상기 투과용 절연막의 막두께보다 두껍고, 상기 반사용 색층의 막두께는 상기 투과용 색층의 막두께보다 얇은 액정표시장치.

## 청구항 7.

제5항에 있어서, 상기 투과용 절연막은 무기막으로만 구성되는 액정표시장치.

## 청구항 8.

제5항에 있어서, 상기 반사용 절연막의 막두께는 상기 투과용 절연막의 막두께보다 두껍고, 상기 반사용 색층의 막두께는 상기 투과용 색층의 막두께보다 두꺼운 액정표시장치.

## 청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 반사전극은 그것의 표면에 요철단면형상을 갖고, 상기 요철단면형상은  $0.5\mu\text{m}$  이상 및  $1.0\mu\text{m}$  이하의 단차를 가지는 액정표시장치.

## 청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 반사용 절연막은 수 개의 볼록형상의 반사용 제1유기절연막 및 상기 반사용 제1유기절연막을 덮는 반사용 제2유기절연막을 구비하고, 상기 요철단면형상은 상기 반사용 제2유기절연막이 수 개의 볼록형상이 형성된 상기 반사용 제1유기절연막의 형상을 따르도록 하여 형성되는 액정표시장치.

## 청구항 11.

표시영역을 제1기판상의 복수의 화소들로 구획하면서 제1기판상에 가로 및 세로로 배선된, 서로 교차하는 복수의 배선들을 형성하는 단계;

상기 제1기판상에 상기 복수의 배선들 및 상기 복수의 화소들을 덮는 제1절연막을 형성하는 단계;

상기 복수의 화소들 각각에 표시면으로부터의 광을 반사시키기 위한 반사영역 및 상기 제1기판에 대해 상기 복수의 화소들에 마주하여 배치된 백라이트로부터의 광을 통과시키기 위한 투과영역을 한정하여, 상기 제1절연막상에 상기 반사영역에 대응하는 반사용 절연막을 형성하는 단계;

상기 반사용 절연막상에 반사전극을 형성하는 단계;

상기 제1절연막상에 투과영역에 대응하는 투명전극을 형성하는 단계;

상기 제2기판상에 상기 반사영역 및 상기 투과영역에 각각 대응하도록 반사용 색층 및 투과용 색층을 형성하는 단계;

상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층을 덮도록 공통전극을 형성하는 단계;

상기 제1기판에 마주하여 상기 제2기판을 배치하는 단계; 및

상기 제1기판 및 상기 제2기판 사이에 액정층을 개재시키는 단계를 포함하고,

상기 반사영역 및 상기 투과영역에 대응하는 상기 액정층의 두께들은 서로 다르고, 액정분자들의 각 비틀림각들에 따라 상기 반사전극의 표면과 상기 반사용 색층의 표면 사이에 개재된 액정층과 상기 투명전극의 표면과 상기 투과용 색층의 표면 사이에 개재된 액정층간의 두께차이를 다르게 함으로써 상기 반사영역에서의 반사율 및 상기 투과영역에서의 투과율이 최대가 되도록 구성된 액정표시장치 제조방법.

## 청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 반사용 절연막을 형성하는 단계는 상기 반사영역에 대응하는 상기 제1절연막상에 제2절연막을 선택적으로 적층하고, 상기 제2절연막상에 제3절연막을 적층함으로써 행해지는 액정표시장치 제조방법.

## 청구항 13.

제12항에 있어서, 상기 제1절연막은 무기막이고, 상기 제2절연막은 복수의 불록부들을 갖는 유기막이고, 그리고 상기 제3절연막은 평탄화된 유기막인 액정표시장치 제조방법.

## 청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층을 형성하는 단계 전에, 상기 제2기판상의 상기 반사영역 및 상기 투과영역 사이의 경계 주위에 차광층을 형성하는 단계를 더 포함하는 액정표시장치 제조방법.

## 청구항 15.

제11항에 있어서, 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층을 형성하는 단계는,

상기 제2기판상의 상기 반사영역 및 상기 투과영역 모두에 대응하는 위치에 제1색층을 형성하는 단계; 및

상기 제1색층 및 제2색층으로 이루어진 색층이 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층으로부터 선택되며 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층 중의 두꺼운 색층에 대응하는 하나의 색층을 구성하도록, 그리고, 상기 제1색층으로만 이루어진 색층이 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층으로부터 선택되면 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층 중의 얇은 색층에 대응하는 하나의 색층을 구성하도록, 상기 제1색층상에 상기 제2색층을 선택적으로 형성하는 단계를 포함하는 액정표시장치 제조방법.

## 청구항 16.

제11항에 있어서, 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층을 형성하는 단계는,

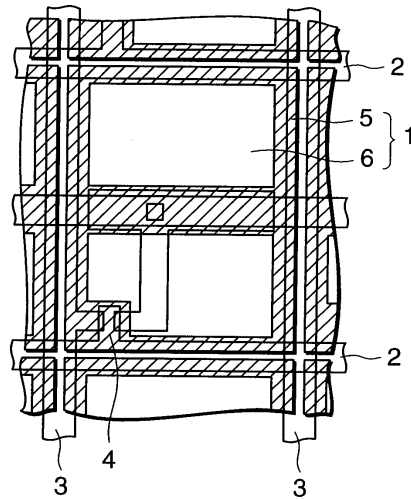
상기 제2기판상에, 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층 중의 두꺼운 색층에 대응하도록 제1색층을 선택적으로 형성하는 단계; 및



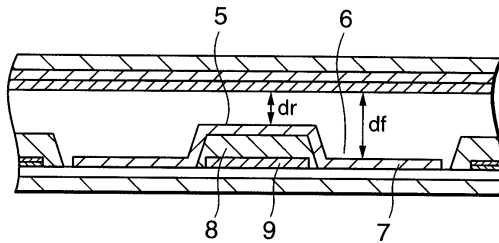
상기 제2기판상에, 제1색층을 덮으면서 상기 반사영역 및 상기 투과영역에 대응하도록 제2색층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 제1색층 및 상기 제2색층으로 이루어진 색층은 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층 중의 두꺼운 색층을 구성하고, 상기 제1색층으로만 이루어진 색층은 상기 반사용 색층 및 상기 투과용 색층 중의 얇은 색층을 구성하는 액정표시장치 제조방법.

## 도면

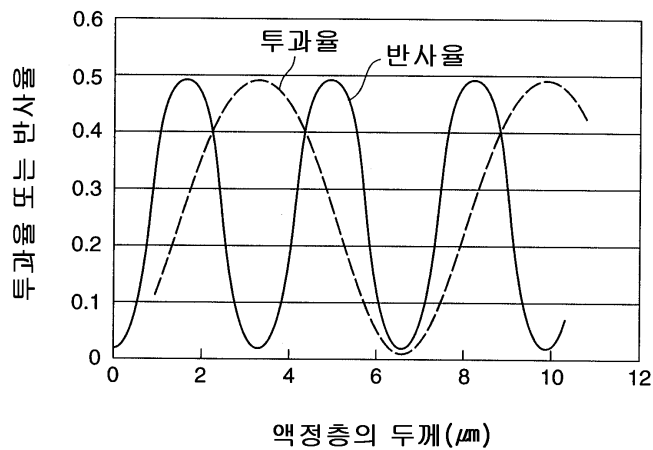
도면1



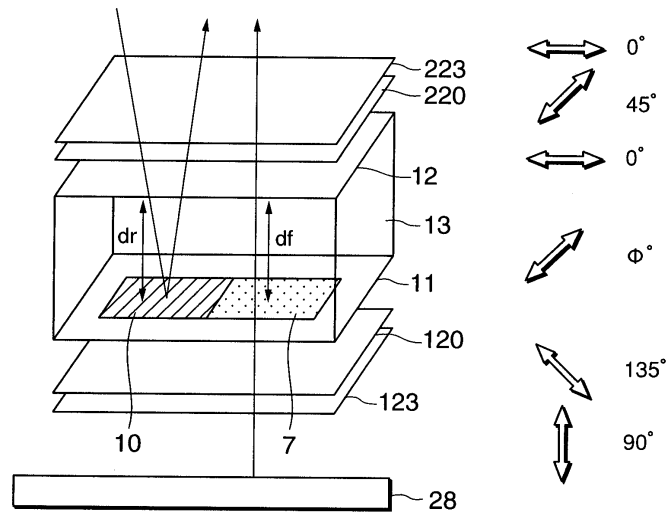
도면2



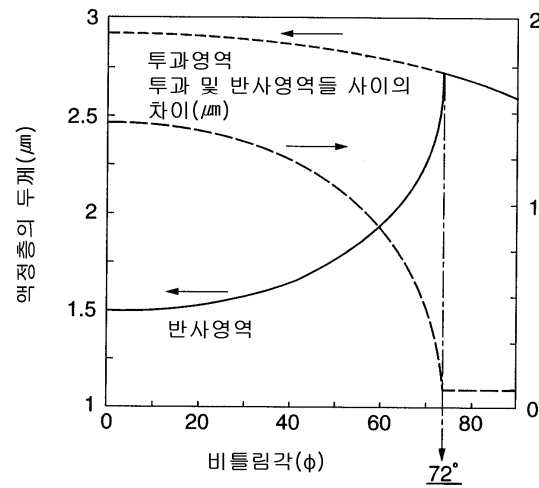
도면3



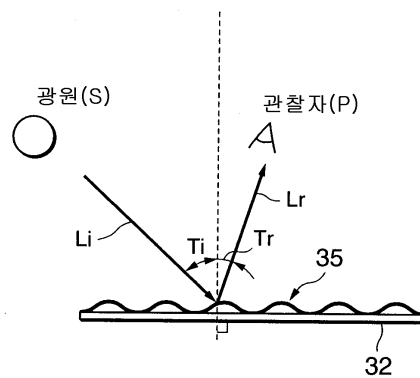
도면4



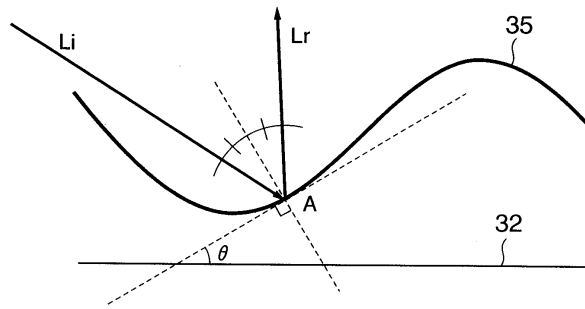
도면5



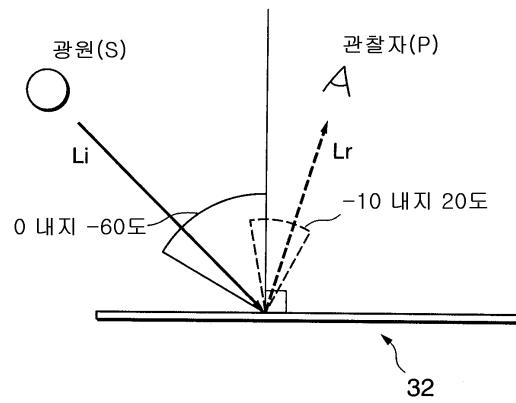
도면6a



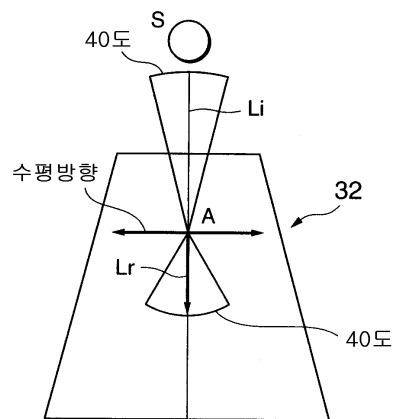
도면6b



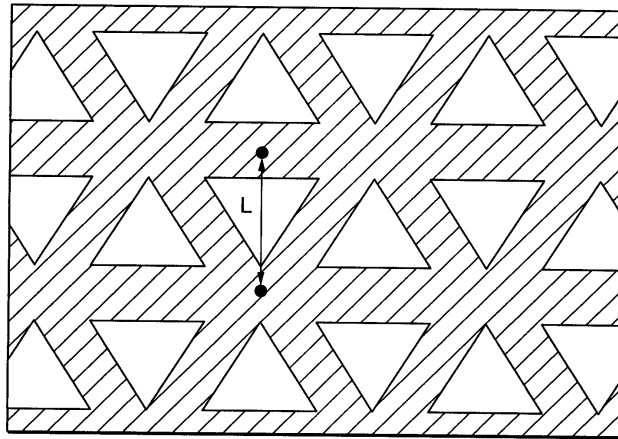
도면7a



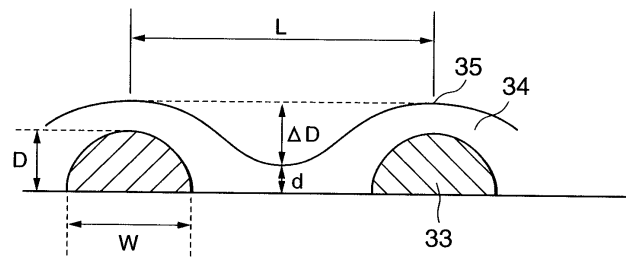
도면7b



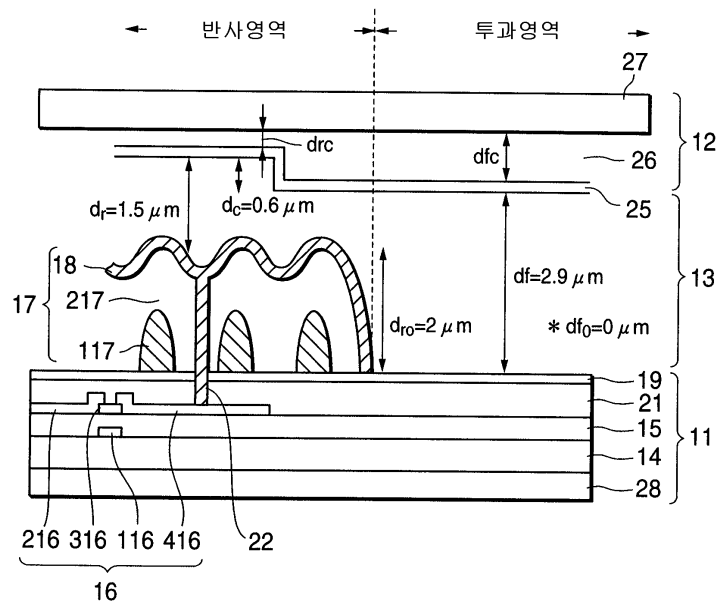
도면8a



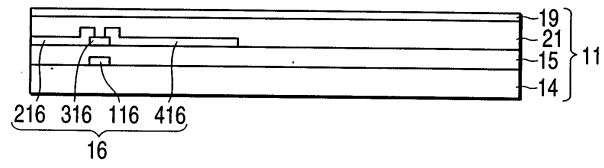
도면8b



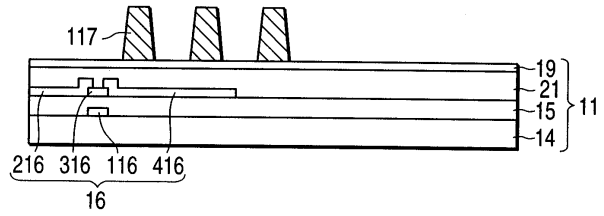
도면9



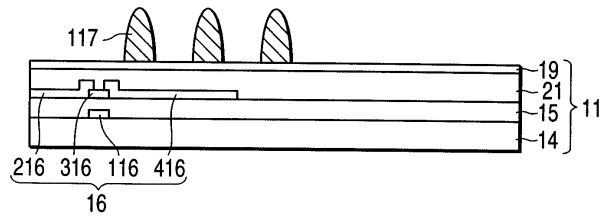
도면10a



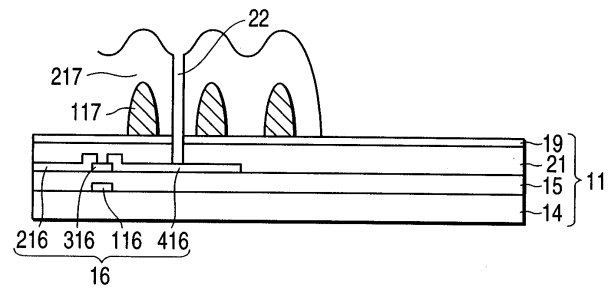
도면10b



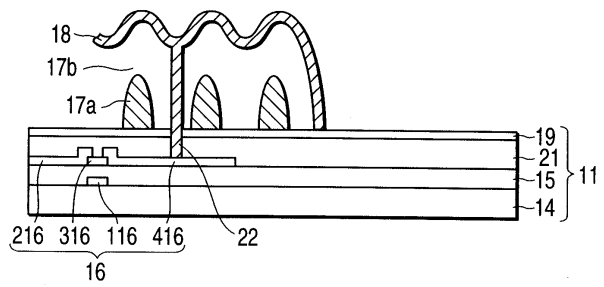
도면10c



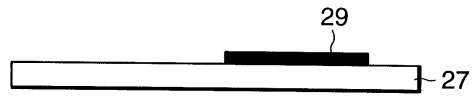
도면10d



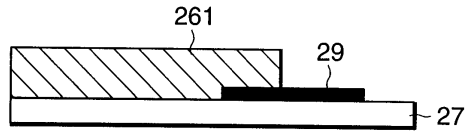
도면10e



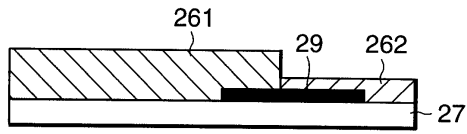
도면11a



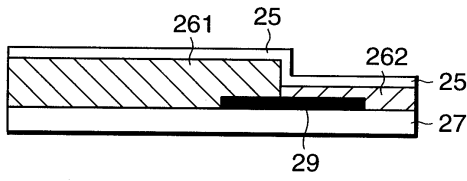
도면11b



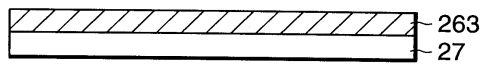
도면11c



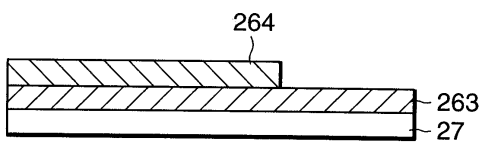
도면11d



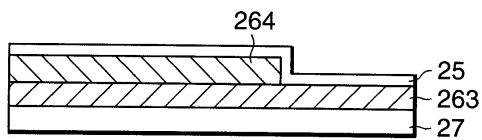
도면12a



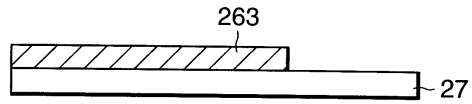
도면12b



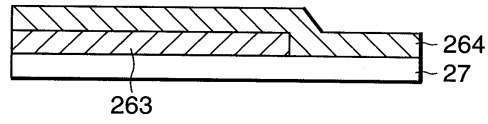
도면12c



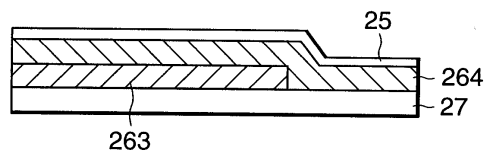
도면13a



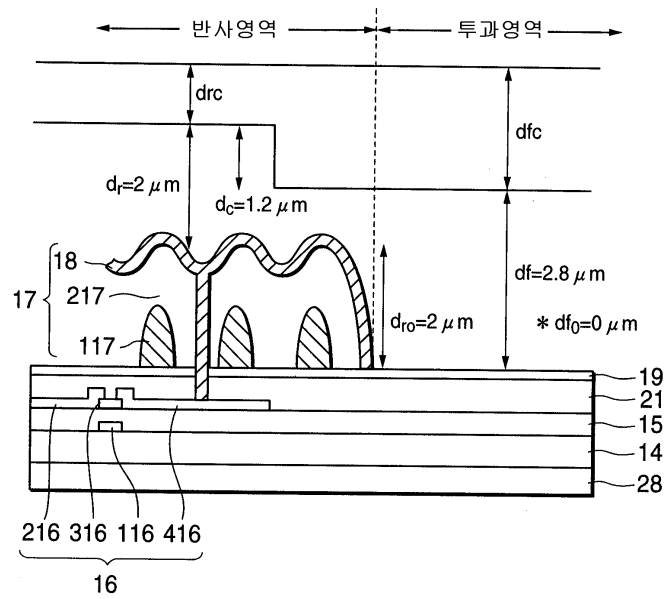
도면13b



도면13c

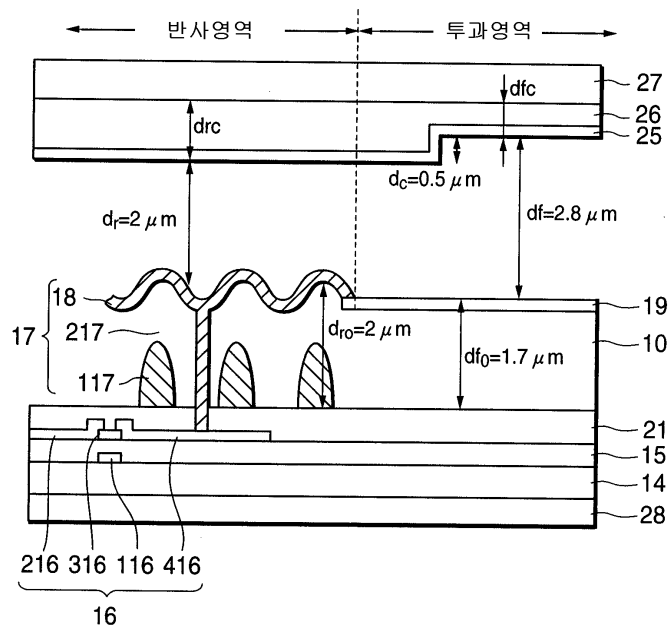


도면14

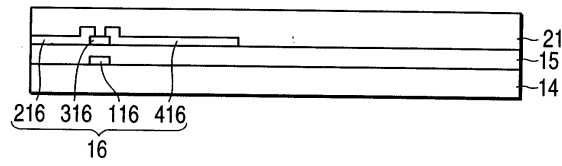




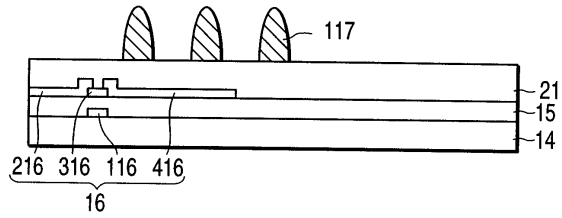
도면15



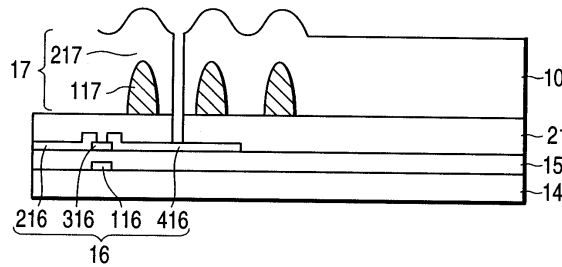
도면16a



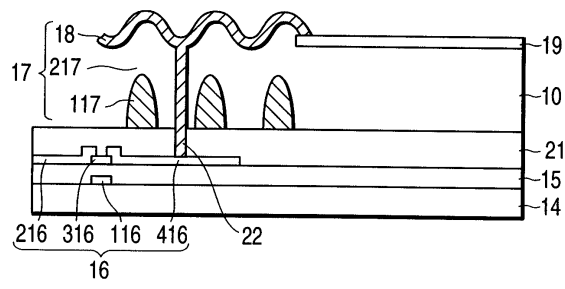
도면16b



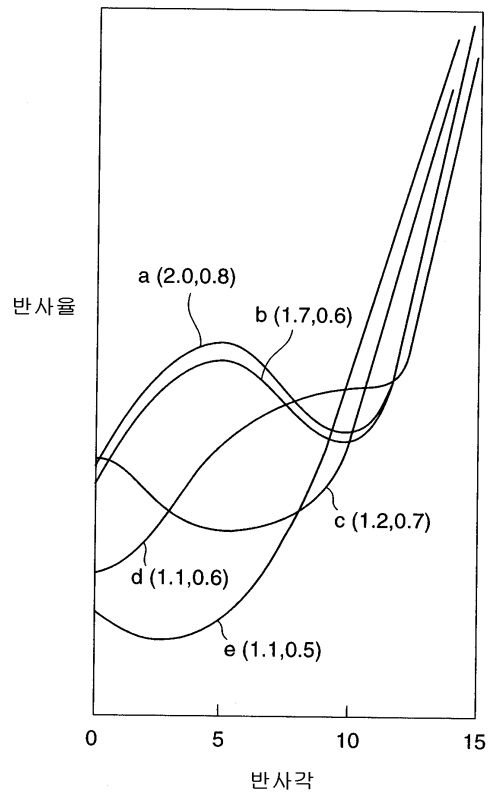
도면16c



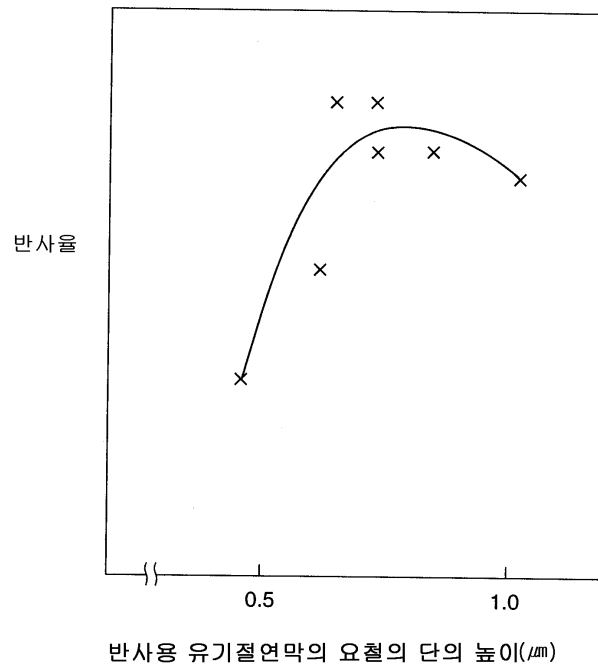
도면16d



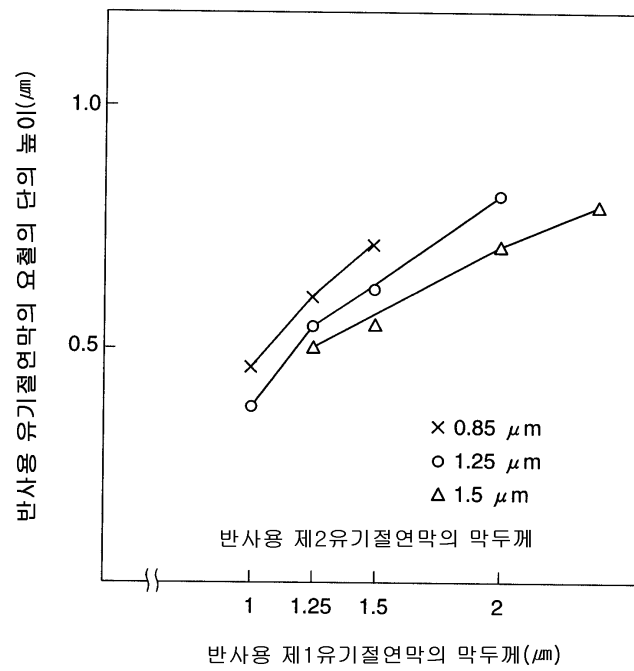
도면17



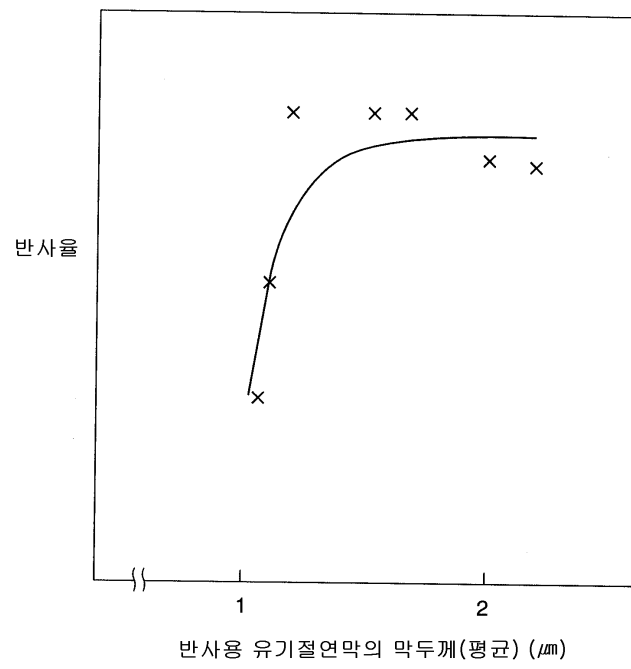
도면18



도면19



도면20



专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR100568197B1</a>	公开(公告)日	2006-04-07
申请号	KR1020020072562	申请日	2002-11-20
[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	SAKAMOTO MICHIAKI 사카모토미치아키 SUKEGAWA OSAMU 스케가와오사무 IKENO HIDENORI 이케노히데노리		
发明人	사카모토미치아키 스케가와오사무 이케노히데노리		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/1333 G02F1/1343 G09F9/00 G09F9/30 G09F9/35		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133555		
代理人(译)	JO , EUI JE		
优先权	2001355210 2001-11-20 JP		
其他公开文献	KR1020030041839A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

在半透半反液晶显示装置中，可以通过控制半有机绝缘膜的膜厚和反射色层的膜厚来控制反射区域中的液晶层的厚度。另外，可以通过控制透射有机绝缘膜的厚度和透射颜色层的厚度来控制透射区域中的液晶层的厚度。由于可以调节反射区域中的液晶层的厚度和透射区域中的液晶层的厚度，因此可以将反射区域中的反射率和透射区域中的透射率分别设置为最佳值。9 指数方面 绝缘膜，彩色层，膜厚，反射区域，

