(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. 7
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특2002 - 0033574
(43) 공개일자 2002년05월07일

---

(21) 출원번호 10 - 2001 - 0067168
(22) 출원일자 2001년10월30일

---

(30) 우선권주장	JP - P - 2000 - 00333722	2000년10월31일	일본(JP)
	JP - P - 2001 - 00110450	2001년04월09일	일본(JP)

(71) 출원인
가부시끼가이샤 도시바
니시무로 타이죠
일본국 도꾜도 미나또꾸 시바우라 1쪼메 1방 1고

(72) 발명자
나가야마고헤이
일본국사이타마현후카야시하타라정1정목9번2호가부시끼가이샤도시바후카야공장내
하나자와야스유키
일본국사이타마현후카야시하타라정1정목9번2호가부시끼가이샤도시바후카야공장내

(74) 대리인
김윤배
이범일

심사청구 : 있음

---

(54) 액정표시장치

요약

본 발명의 액정표시장치는, 어레이기판과, 대향기판, 이들 어레이기판 및 대향기판 사이에 끼이고 액정분자배열이 어레이기판 및 대향기판에 의해 각각 제어되는 복수의 화소영역으로 구분되는 액정층을 갖추고 있다. 어레이기판은, 대향기판 및 액정층을 매개로 입사하는 광을 산란시키는 반사화소전극을 포함한다. 반사화소전극은 각 화소영역에 완사면(緩斜面)을 배치하는 제1기복(起伏) 및 각 화소영역에 주산란부(主散亂部)로 되는 복수의 凸부를 배치하는 제2기복을 중첩한 반사표면을 갖는다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 제1실시형태에 따른 반사형 액정표시장치의 화소주변의 단면구조를 나타낸 도면이고,

도 2는 도 1에 나타낸 화소주변의 평면구조를 나타낸 도면,

도 3은 도 2에 나타낸 Ⅲ-Ⅲ선에 따른 단면구조를 나타낸 도면,

도 4a 내지 도 4h는 도 1에 나타낸 어레이기판의 제조공정을 나타낸 도면,

도 5는 본 발명의 제2실시형태에 따른 반사형 액정표시장치의 화소주변의 평면구조를 나타낸 도면,

도 6은 도 5에 나타낸 Ⅵ-Ⅵ선에 따른 단면구조를 나타낸 도면,

도 7은 본 발명의 제3실시형태에 따른 반사형 액정표시장치의 화소주변의 평면구조를 나타낸 도면,

도 8은 도 7에 나타낸 Ⅷ-Ⅷ선에 따른 단면구조를 나타낸 도면,

도 9a 내지 도 9j는 본 발명의 제4실시형태에 따른 반사형 액정표시장치의 어레이기판의 제조공정을 나타낸 도면,

도 10은 종래의 반사형 액정표시장치의 화소주변의 단면구조를 나타낸 도면,

도 11은 본 발명의 제5실시형태에 따른 반투과형 액정표시장치의 화소주변의 단면구조를 나타낸 도면,

도 12는 도 11에 나타낸 화소주변의 평면구조를 나타낸 도면,

도 13은 도 12에 나타낸 A-B선에 따른 단면구조를 나타낸 도면,

도 14a 내지 도 14h는 도 11에 나타낸 어레이기판의 제조공정을 나타낸 도면,

도 15는 본 발명의 제6실시형태에 따른 반투과형 액정표시장치의 화소주변의 단면구조를 나타낸 도면,

도 16은 본 발명의 제7실시형태에 따른 반투과형 액정표시장치의 화소주변의 단면구조를 나타낸 도면이다.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10 - - 어레이기판, 11 - - 대향기판,

12 - - 액정층, 13 - - 절연기판(어레이기판),

14 - - 신호선, 15 - - 주사선,

16 - - 반도체층, 16S - - 소스영역,

16D - - 드레인영역, 17 - - 게이트 절연막(산화막),

18 - - 게이트전극, 19 - - 소스전극,

20 - - 드레인전극, 21 - - 콘택트홀(contact hole),

22 - - 콘택트홀, 23 - - 반사화소전극,

23a - - 凸부, 23b - - 凹부,

23c - - 凸부, 23d - - 凹부,

23e - - 凹부, 23f - - 凸부,

23g - - 투과용 구멍, 23h - - 투명화소전극,

24 - - 박막트랜지스터(TFT), 25 - - 보호절연막,

26 - - 유기절연막, 26a - - 凸부,

26b - - 凹부, 26c - - 凸부,

26d - - 凹부, 29 - - 콘택트홀,

30 - - 콘택트홀, 31 - - 배향막(어레이기판),

32 - - 층간절연막, 33 - - 확장소스전극,

34 - - 포토마스크, 36 - - 절연기판(대향기판),

37 - - 착색층, 38 - - 대향전극,

39 - - 배향막(대향기판), 40 - - 편광판,

41 - - 편광판,

42 - - 백라이트 유닛(backlight unit), 50 - - 섬모양부,

63 - - 유기절연막, 63a - - 凸부,

63b - - 凹부, 67 - - 유기절연막,

67a - - 凸부, 67b - - 凹부,

d - - 반사판의 凸부의 직경, H - - 반사판의 凸부의 높이,

PX - - 화소영역,

H1 - - 제1기복의 고저차(凸부(23a)의 높이 혹은 凹부(23b)의 깊이),

H2 - - 제2기복의 고저차(凸부(23c)의 높이 혹은 凹부(23d)의 깊이),

D1 - - 凹부(26b)의 치수, D2 - - 凸부(26c)의 직경,

i - - 노광량.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 반사기능을 갖는 반사형 액정표시장치 및 반사기능과 투과기능을 갖는 반투과형 액정표시장치에 관한 것이다.

근래, 액정표시장치는, 예컨대 퍼스널 컴퓨터, 텔레비전, 워드프로세서, 휴대전화와 같은 각종 기기에 적용되고 있다. 액정표시장치의 적용범위가 넓어지는 한편, 소형, 전력절약, 저비용이라는 고기능화의 요망도 높아지고 있다. 이 요망에 대처하기 위해, 반사형 액정표시장치의 개발이 현재 진행되고 있다. 이 반사형 액정표시장치는 외광을 이용하여 화상표시를 행하기 때문에, 백라이트 유닛(back light unit)과 같은 내부광원을 필요로 하지 않는다.

이 반사형 액정표시장치에서는, 외광이 반사판에서 반사되고, 액정층에서 광학변조됨으로써 화상이 표시된다. 외광의 밝기는 액정표시장치의 설치환경에 의존하고, 백라이트광과 같이 안정적이지 않다. 따라서, 외광의 광강도를 가능한 한 감쇠시키지 않는 것이 밝은 화상을 표시하는데 중요하다. 특히, 반사판의 반사특성은 광강도의 감쇠에 크게 영향을 주기 때문에, 모든 각도로 입사하는 외광을 효율좋게 반사하는 반사특성을 얻기 위한 최적화가 시도되고 있다.

이 최적화의 일례로서, 도 10에 나타낸 바와 같은 기복(起伏)을 반사판의 반사표면에 형성하는 것이 제안되고 있다. 즉, 이 반사표면의 기복은, 일정 범위의 영역에 반사광을 집중시키거나, 특정의 관찰방향에 대한 반사광 강도를 높이도록 반사광의 산란을 제어한다.

실제 제조에 있어서, 상술한 바와 같은 기복을 갖는 반사표면은 불규칙하게 늘어서는 복수의 원형 凸부를 갖춘 주산란부(主散亂部)상에 반사판을 배치함으로써 얻어진다. 이 반사판의 반사특성은 凸부의 직경(d)을 3~20㎛의 범위로 설정하고, 凸부의 높이(H)를 0.6~1.2㎛의 범위로 설정함으로써 거의 최적으로 된다. 그러나, 반사표면의 기복, 즉 고저차(高低差)가 상술한 구조에 의해 10㎛ 정도의 미소한 횡폭에 대해 1㎛를 넘는 경우, 이것이 액정의 배향(配向) 불량을 야기시켜 화상 콘트라스트(contrast)의 저하를 초래한다.

이 대책으로서, 반사표면의 고저차를 상술한 횡폭에 대해 0.5㎛ 정도로 제한하면, 화질의 열화를 피할 수 있다. 그렇지만, 이러한 대책을 실시함으로써, 반사표면의 경사각이 감소한다. 이 때문에, 정반사 부근의 반사광 강도가 상대적으로 증대하고, 결과로서 충분한 반사광 강도가 얻어지는 시야각 범위를 좁히게 된다. 즉, 이 대책은 반사판의 반사특성을 최적화시키지 않기 때문에 실용적이지 않다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상술한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 양호한 광학특성을 손상시키지 않고 액정의 배향불량을 방지할 수 있어, 높은 콘트라스트로 표시품위가 양호한 액정표시장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 과제를 해결하고 목적을 달성하기 위해, 이 액정표시장치는, 제1 및 제 2전극기판과, 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 끼이고 액정분자배열이 상기 제1 및 제2전극기판에 의해 각각 제어되는 복수의 화소영역으로 구분된 액정층을 갖추고, 상기 제1전극기판은 상기 제2전극기판 및 상기 액정층을 매개로 입사하는 광을 산란시키는 반사판을 포함하며, 상기 반사판은 각 화소영역에 완사면(緩斜面)을 배치함으로써 형성된 제1기복 및 각 화소영역에 복수의 주산란부를 배

치함으로써 형성된 제2기복을 중첩한 반사표면을 갖는 것을 특징으로 한다.

또, 이 액정표시장치는, 제1 및 제2전극기판과, 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 끼이고 액정분자배열이 상기 제1 및 제2전극기판에 의해 각각 제어되는 복수의 화소영역으로 구분된 액정층을 갖추고, 상기 제1전극기판은 상기 제2전극기판 및 상기 액정층을 매개로 입사하는 광을 산란시키는 반사판이 형성된 반사기능을 갖는 영역과, 상기 제1전극기판을 매개로 입사하는 광을 투과하는 투과기능을 갖는 영역을 포함하며, 상기 반사판은 각 화소영역에 완사면을 배치함으로써 형성된 제1기복 및 각 화소영역에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된 제2기복을 중첩한 반사표면을 갖는 것을 특징으로 한다.

이 액정표시장치에서는, 반사판은 각 화소영역에 완사면을 배치함으로써 형성된 제1기복 및 각 화소영역에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된 제2기복을 중첩한 반사표면을 갖는다. 즉, 제2기복의 주산란부는 각 화소영역에 대해 제1기복에 의해 얻어지는 완사면상에서 반사광의 산란을 제어한다.

이 경우, 미소한 횡폭에 대한 제2기복의 고저차를 제한해도 반사표면의 경사각을 저감하는 일이 없어, 제1 및 제2기복의 중첩에 의해 반사판의 반사특성을 최적으로 유지할 수 있다. 환언하면, 양호한 광학특성, 즉 반사특성을 손상시키지 않고 액정의 배향불량을 방지할 수 있다. 그 결과, 액정표시장치는 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트라는 고품질의 화상을 표시할 수 있다.

(발명의 실시형태)

이하, 본 발명의 1실시형태에 따른 액정표시장치에 대해 도면을 참조하여 설명한다.

도 1은 이 액정표시장치의 1실시형태에 따른 반사형 액정표시장치의 화소주변의 단면구조를 나타내고, 도 2는 이 반사형 액정표시장치의 화소주변의 평면구조를 나타내며, 도 3은 도 2에 나타낸 Ⅲ-Ⅲ선에 따른 단면구조를 나타낸다. 이 액정표시장치는 어레이기판(10), 대향기판(11), 이들 기판(10, 11) 사이에 끼인 액정층(12)을 갖춘다.

어레이기판(10)은 절연기판(13), 매트릭스모양으로 배치되는 복수의 반사화소전극(23), 이들 반사화소전극(23)의 열(列)을 따라 배치되는 복수의 신호선(14), 이들 반사화소전극(23)의 행(行)을 따라 배치되는 복수의 주사선(15), 각각 대응 주사선(15) 및 대응 신호선(14)의 교차위치 근방에 스위칭소자로서 배치되는 복수의 화소용 박막트랜지스터(TFT; 24) 및 복수의 반사화소전극(23)을 덮는 배향막 (31)을 포함한다.

대향기판(11)은 광투과성의 절연기판(36)과, 이 절연기판(36)을 덮는 컬러필터(color filter)로 되는 착색층(37), 이 착색층(37)을 덮는 투명대향전극(38), 이 대향전극(38)을 덮는 배향막(39)을 갖춘다. 또, 편광판(40)이 착색층(37)과는 반대측에서 투명 절연기판(36)에 첩부(貼付)된다.

액정층(12)은 복수의 반사화소전극(23)에 각각 대응하여 복수의 화소영역 (PX)으로 구획된다. 각 화소영역(PX)은 각각 2개의 인접 주사선(15)과 2개의 인접 신호선(14) 사이에 배치된다. 각 박막트랜지스터(24)는 대응하는 주사선(15)으로부터 공급되는 주사펄스에 응답하여 도통하고, 대응 신호선(14)의 전위를 대응하는 반사화소전극(23)에 공급한다. 각 반사화소전극(23)은 대응하는 신호선(14)의 전위를 화소전위로서 액정층(12)의 대응하는 화소영역(PX)에 인가하고, 이 화소전위와 대향전극(38)의 전위의 전위차에 기초하여 화소영역(PX)의 투과율을 제어한다.

어레이기판(10)에 있어서, 각 TFT(24)는 비정질 실리콘 혹은 다결정 실리콘의 반도체층(16)과, 이 반도체층(16)의 위쪽에 절연하여 형성되어 대응 주사선(15)에 접속되는 게이트전극(18)과, 게이트전극(18)의 양측에서 반도체층(16)의 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)에 콘택트홀(contact hole; 21, 22)을 매개로 접촉하여 대응 반사화소전극(23) 및 대응 신호선(14)에 각각 접속되는 소스전극(19) 및 드레인전극(20)을 갖춘다.

반도체층(16)은 절연기판(13)상에 형성되고, 절연기판(13)과 함께 게이트 절연막(17)에 의해 덮여진다. 게이트전극(18)은 이 게이트 절연막(17)에 의해 반도체층(16)으로부터 절연되고, 이 게이트 절연막(17)상에서 대응 주사선(15)과 일체적으로 형성된다. 게이트전극(18) 및 주사선(15)은 게이트 절연막(17)과 함께 층간절연막(32)에 의해 덮여진다.

콘택트홀(21, 22)은 게이트전극(18)의 양측에서 반도체층(16)내에 형성되는 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)을 노출하도록 층간절연막(32) 및 게이트 절연막 (17)에 형성된다. 소스전극(19) 및 드레인전극(20)은 이들 콘택트홀(21, 22)에 있어서 반도체층(16)의 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)에 각각 접촉하여 층간절연막(32)상에 형성된다.

소스전극(19)은 층간절연막(32)상에서 확장소스전극(33)과 일체적으로 형성된다. 드레인전극(20)은 층간절연막(32)상에서 대응 신호선(14)과 일체적으로 형성된다. 소스전극(19), 확장소스전극(33), 드레인전극(20) 및 신호선(14)은 층간절연막(32)과 함께 보호절연막(25)에 의해 덮여진다.

이 보호절연막(25)은 확장소스전극(33)을 부분적으로 노출하는 콘택트홀(29)을 갖추고, 유기절연막(26)에 의해 덮여진다. 유기절연막(26)은 보호절연막(25)의 콘택트홀(29)에 대응하여 확장소스전극(33)을 부분적으로 노출하는 콘택트홀(30)을 갖춘다. 반사화소전극(23)은 콘택트홀(29, 30)에 있어서 확장소스전극(33)에 접촉하여 유기절연막(26)상에 형성되고, 배향막(31)에 의해 덮여진다.

유기절연막(26)은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연으로부터 중앙부 부근을 향해 완만하게 함몰하는 제1기복 및 이 화소영역(PX)의 범위에 있어서 복수의 위치에서 융기하는 제2기복을 중첩한 상부표면을 갖는다. 즉, 제1기복은 완사면이고, 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연을 따라 배치되는 凸부(26a)와, 이 凸부 (26a)에 의해 둘러싸인 凹부(26b)로 구성된다. 제2기복은 이 화소영역(PX)의 범위에 있어서 랜덤(random)하게 배치되는 복수의 반구(半球)형상의 凸부(26c)와, 이들 凸부(26c)를 둘러싸는 凹부(26d)로 구성된다.

반사화소전극(23)은 대향기판(11)측으로부터 액정층(12)을 매개로 입사하는 광을 높은 반사율로 산란시키는 반사판으로서 기능하고, 예컨대 은, 알루미늄 혹은 이들 합금의 재료를 포함하며, 유기절연막(26)의 상부표면을 따라 소정의 두께로 형성된다. 이 때문에, 반사화소전극(23)은 유기절연막(26)의 상부표면에 형성됨으로써, 화소영역(PX)의 범위에 완사면을 배치함으로써 형성된 제1기복 및 이 화소영역(PX)의 범위에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된 제2기복을 중첩한 반사표면을 갖도록 규정된다.

즉, 반사화소전극(23)의 제1기복은 유기절연막(26)의 凹부(26b)에 대응한 凹부(23b) 및 유기절연막(26)의 凸부(26a)에 대응한 凸부(23a)로 구성된다. 반사화소전극(23)의 제2기복은 유기절연막(26)의 凸부(26c)에 대응한 凸부(23c) 및 유기절연막(26)의 凹부(26d)에 대응한 凹부(23d)로 구성된다. 제1기복의 완사면은 凸부(23a) 및 凹부(23b)의 조합으로서 얻어진다. 제2기복의 주산란부는 랜덤하게 배치된 凸부(23c) 또는 凹부(23d)로서 얻어진다. 도 1에서는 H1이 凸부(23a)의 높이 혹은 凹부(23b)의 깊이인 제1기복의 고저차를 나타내고, H2가 凸부(23c)의 높이 혹은 凹부(23d)의 깊이인 제2기복의 고저차를 나타낸다.

다음으로, 상술한 반사형 액정표시장치의 제조공정을 설명한다.

도 4a 내지 도 4h는 어레이기판(10)의 제조공정을 나타낸다. 어레이기판 (10)의 제조에서는, 먼저 유리판이나 석영판 등의 절연기판(13)에 반도체층(16)이 형성된다. 이 반도체층(16)은, 예컨대 비정질 실리콘을 CVD(Chemical Vapor Depos ition: 화학증착)법 등에 의해 50nm 정도의 두께로 절연기판(13)상에 퇴적하고, 더욱이 이것을 포토에칭(photoetching)법으로 패터닝(patterning)함으로써 형성된다.

이어서, 게이트 절연막(17)이 SiOx(silicon oxide)를 CVD법에 의해 100nm 내지 150nm 정도의 두께로 반도체층(16) 및 절연기판(13)상에 퇴적함으로써 형성된다.

이어서, 게이트전극(18) 및 주사선(15)이 Ta(탄탈), Cr(크롬), Al(알루미늄), Mo(몰리브덴), W(텅스텐) 및 Cu(구리) 등의 단체 또는 그 적층막 혹은 합금막을 게이트 절연막(17)상에 200nm 내지 400nm 정도의 두께로 퇴적하고, 이것을 포토에칭법으로 패터닝함으로써 일체적으로 형성된다. 이 후, 예컨대 인과 같은 불순물이 게이트전극(18)을 마스크(mask)로 하여 이용한 이온주입이나 이온 도핑(doping)법으로 반도체층(16)에 주입된다. 여기에서는, 인이 예컨대 PH_3/H_2 분위기에 있어서 가속전압 80keV로 가속되고, 도즈(dose)량 5×10^{15} atoms/㎠라는 고농도로 주입된다. 이 불순물 주입영역은 반도체층(16)을 어닐링(annealing)함으로써 활성화되어, 박막트랜지스터(24)의 소스 및 드레인을 구성한다.

도 4a에 나타낸 공정에서는 층간절연막(32)이, 예컨대 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)법을 이용하여 SiOx를 500nm 내지 700nm 정도의 두께로 게이트전극(18), 주사선(15) 및 게이트 산화막(17)상에 퇴적함으로써 형성된다. 이 후, 층간절연막(32)은 포토에칭법으로 반도체층(16)의 소스 및 드레인을 노출시키도록 패터닝되고, 이에 따라 콘택트홀(21, 22)을 형성한다.

도 4b에 나타낸 공정에서는, Ta, Cr, Al, Mo, W, Cu 등의 단체 또는 그 적층막 혹은 합금막이 500nm 내지 700nm 정도의 두께로 층간절연막(32)상에 퇴적되고, 포토에칭법으로 소정의 형상으로 패터닝되며, 이에 따라 신호선(14), 소스전극 (19), 확장소스전극(33)과 같은 배선을 형성한다.

도 4c에 나타낸 공정에서는, 보호절연막(25)이 SiNx(Silicon Nitride)를 PECVD법으로 이들 배선 및 층간절연막(32)상에 퇴적함으로써 형성된다. 이 후, 콘택트홀(29)이 보호절연막(25)을 포토에칭법으로 패터닝함으로써 형성된다.

도 4d에 나타낸 공정에서는, 유기절연막(26)이 포지티브(positive)형 감광성 (感光性) 수지를 보호절연막(25)상에 스핀코트(spin coat)법 등에 의해 1㎛ 내지 4㎛ 정도의 두께로 도포하고, 더욱이 어레이기판(10) 전체를 프리베이크(pre-bake)함으로써 형성된다. 감광성 수지의 점도와 스핀의 회전수를 최적화함으로써, 2개의 인접 신호선(14)과 2개의 인접 주사선(15)으로 둘러싸인 화소영역(PX)에 凸부 (26a) 및 凹부(26b)의 제1기복을 형성할 수 있다. 구체적으로는, 0.1㎛ 내지 0.5㎛ 정도의 고저차가 주사선(15) 및 신호선(14)과 같은 배선재의 두께에 의존하여 유기절연막(26)의 상부표면에 생기고, 각 화소영역(PX)의 외연, 즉 인접 화소영역과의 경계에 凸부(26a)를 배치하며, 이 凸부(26a)로 둘러싸이도록 凹부(26b)를 배치한다. 따라서, 凹부(26b)의 치수(D1)는 통상 20㎛ 내지 400㎛ 정도의 화소피치에 실질적으로 일치한다.

도 4e에 나타낸 공정에서는 유기절연막(26)이 제1포토마스크(photomask)를 이용하여 콘택트홀(29)에 대응하는 범위에서 부분적으로 노광된다. 확장소스전극 (33)을 노출하는 콘택트홀(30)을 형성하기 위해 유기절연막(26)을 개구하기 때문에, 노광량(i)은 200mJ 내지 1000mJ 정도인 것이 바람직하다.

이어서, 유기절연막(26)이 화소영역(PX)의 범위에 있어서 신호선(14) 및 주사선(15)에 겹치지 않도록 하여 랜덤하게 배치된 원형의 차광부를 갖춘 제2포토마스크(34)를 이용하여 노광된다. 여기에서, 차광부의 직경은 상술한 凹부(26b)의 치수(D1)보다도 작은 2㎛ 내지 20㎛ 정도로 설정되고, 노광량은 10mJ 내지 200mJ로 설정된다. 유기절연막(26)의 기복, 즉 凹凸형상 및 凹凸밀도는 이 포토마스크(34)의 개구형상, 밀도, 노광량 등에 의해 제어가능하다.

도 4f에 나타낸 공정에서는 유기절연막(26)이 상술한 노광부분을 제거하기 위해 현상되고, 이에 따라 복수의 凸부(26c') 및 凹부(26d')를 콘택트홀(30)과 더불어 유기절연막(26)에 형성한다. 또한, 제2포토마스크(34)를 이용한 노광에서는 노광량이 10 내지 200mJ이기 때문에, 凹부(26d')의 바닥이 유기절연막(26)의 밑바탕으로 되는 보호절연막(25)에 이르는 경우는 없고, 유기절연막(26)의 상부표면 부근에 멈추어 선다.

도 4g에 나타낸 공정에서는 어레이기판(10)의 가열처리가 행해지고, 이에 따라 유기절연막(26)의 凸부(26c') 및 凹부(26d')가 각이 깍여진 원만한 반구형상의 凸부(26c) 및 이 凸부(26c)를 둘러싸는 凹부(26d)로 변화하여 제2성형용(成型用) 기복으로 된다. 凸부(26c)의 직경(D2)은 차광부의 직경에 대응하여 凹부(26b)의 치수(D1)보다도 작은 값으로 설정된다.

도 4h에 나타낸 공정에서는 Al, Ni, Cr 및 Ag 등의 금속막이 스퍼터(sputt er)법에 의해 100nm 정도의 두께로 유기절연막(26)상에 퇴적되고, 포토에칭법으로 소정의 형상으로 패터닝되며, 이에 따라 반사화소전극(23)을 형성한다.

대향기판(11)의 제조에서는 유리판이나 석영판 등이 광투과성의 절연기판 (36)으로서 이용되고, 안료 등을 분산시킨 착색층(37)이 이 절연기판(36)상에 형성된다. 투명한 대향전극(38)은, 예컨대 ITO(Indium Tin Oxide)를 스퍼터법으로 착색층(37)상에 퇴적함으로써 형성된다.

이들 어레이기판(10) 및 대향기판(11)은 배향막(31, 39)의 형성후에 일체화된다. 배향막(31)은 저온 경화(cure)형의 폴리이미드를 인쇄에 의해 반사화소전극 (23) 및 유기절연막(26)을 덮도록 도포하고, 이것을 러빙(rubbing)처리함으로써 형성된다. 또, 배향막(39)은 저온 경화형의 폴리이미드를 인쇄에 의해 투명대향전극 (38)을 덮도록 도포하고, 이것을 러빙처리함으로써 형성된다.

어레이기판(10) 및 대향기판(11)이 상술한 바와 같이 하여 얻어지면, 이들 배향막(31, 39)을 내측으로 하여 마주보게 되고, 소정의 간극을 남기고 주연 밀봉재에 의해 맞붙여진다. 액정층(12)은 어레이기판(10)과 대향기판(11) 사이에 있어서 주연 밀봉재로 둘러싸인 액정주입공간을 셀로 하고, 네마틱(nematic)액정과 같은 액정조성물을 이 셀에 주입하여 밀봉함으로써 얻어진다. 편광판(40)은 착색층 (37)과는 반대측에 있어서 투명 절연기판(36)에 첩부된다. 반사형 액정표시장치는 상술한 바와 같이 하여 완성한다.

제5실시형태의 액정표시장치에서는 반사화소전극(23)이 반사판을 구성하고, 그 반사표면이 고저차(H1)의 제1기복 및 고저차(H2)의 제2기복을 중첩한 상태로 된다. 제1기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연을 따라 배치되는 凸부(23a)와 이 凸부(23a)에 의해 둘러싸인 凹부(23b)로 구성된다. 제2기복은 각 화소영역 (PX)의 범위에 있어서 랜덤하게 배치되는 복수의 반구형상 凸부(23c)와, 이들 凸부(23c)를 둘러싸는 凹부(23d)로 구성된다.

즉, 제1기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연으로부터 중앙부 부근을 향해 완만하게 함몰하고, 각 화소영역(PX)에 완사면을 배치함으로써 형성된다. 또, 제2기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 복수의 위치에서 융기하고, 각 화소영역(PX)에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된다.

반사표면의 반사광은 제1기복에 의해 얻어지는 경사각에 제2기복에 의해 얻어지는 경사각을 중첩한 경사각으로 산란되게 된다. 이 때문에, 제2기복에 의해 얻어지는 경사각이 작더라도 최적의 반사특성을 얻을 수 있다. 한편, 미소범위의 고저차를 H2와 같이 종래보다도 충분히 작은 값으로 할 수 있기 때문에, 이 고저차에 기인하는 액정배향불량을 방지할 수 있다. 이 결과, 반사형 액정표시장치는 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트라는 고품질의 화상을 표시할 수 있다.

제1실시형태에 있어서, 제2기복은 반사화소전극(23) 사이의 스페이스를 없애고 배치되지만, 이것은 반사표면의 반사특성을 실질적으로 열화시키는 원인으로 되지 않을뿐만 아니라, 유기절연막(26)측의 제2기복도 이 스페이스의 범위에서 불필요하게 할 수 있다. 이 때문에, 패터닝 불량이 반사화소전극(23)의 형성공정에서 유기절연막(26)을 밑바탕으로 하여 퇴적되는 금속막을 패터닝할 때에 발생되지 않고, 화소전극(23)간의 쇼트(short)에 의한 점결함(点缺陷)불량을 저감할 수 있다. 또, 제2성형용 기복은 주사선(15) 및 신호선(14)에 겹치지 않도록 배치되기 때문에, 주사선(15) 및 화소전극(23)간 및 신호선(14) 및 화소전극(23)간의 기생용량이 저감된다. 따라서, 크로스토크(crosstalk) 등에 의한 표시품질의 악화를 방지할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제2실시형태에 따른 반사형 액정표시장치를 설명한다. 도 5는 이 반사형 액정표시장치의 화소주변의 평면구조를 나타내고, 도 6은 도 5에 나타낸 Ⅵ-Ⅵ선에 따른 단면구조를 나타낸다. 이 액정표시장치는 이하의 구조를 제외하고 제1실시형태와 마찬가지로 구성된다. 이 때문에, 도 5 및 도 6에 있어서, 제1실시형태와 마찬가지인 부분을 동일 참조부호로 나타내고, 그 설명을 생략한다.

이 액정표시장치에서는, 도 5에 나타낸 바와 같이 보호절연막(25)이 반사화소전극(23)에 대응하는 영역내에서 층간절연막(32)을 노출하여 복수의 섬모양부 (50)를 남기도록 선택적으로 제거되고, 유기절연막(26)이 이 보호절연막(25) 및 층간절연막(32)을 밑바탕으로 하여 형성된다. 이 섬모양부(50)는 각 화소영역의 외연보다도 내측에 배치된다. 이 경우, 제1성형용 기복이 상술한 구성에 의존하여 유기절연막(26)의 상부표면에 얻어지고, 반사화소전극(23)이 이 상부표면을 따라 형성된다.

이에 따라, 반사화소전극(23)의 제1기복의 경사각은 복수의 섬모양부의 두께에 의존하여 형성된다. 또, 복수의 주산란부, 즉 凸부(23c)가 도 6에 나타낸 바와 같이 완사면에 배치된 반사화소전극(23)의 반사표면이 얻어진다. 반사화소전극 (23)이 이 상부표면을 따라 도 6에 나타낸 바와 같이 형성된다.

제2실시형태의 반사형 액정표시장치는 제1실시형태와 마찬가지로 양호한 광학적 반사특성을 손상시키지 않고 액정의 배향불량을 방지할 수 있다. 또, 이들 섬모양부(50)의 간격은 임의로 변경가능하기 때문에, 화소피치가 큰 경우에도 이 광학 반사특성이 최적화될 수 없는 상황을 초래하기 어렵다. 더욱이, 이들 섬모양부(50)의 배치를 랜덤하게 함으로써, 광산란 패턴의 규칙성에 기인하여 생기는 광의 간섭을 방지하여 반사광의 착색을 저감할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제3실시형태에 따른 반사형 액정표시장치를 설명한다. 도 7은 이 반사형 액정표시장치의 화소주변의 평면구조를 나타내고, 도 8은 도 7에 나타낸 Ⅷ-Ⅷ선에 따른 단면구조를 나타낸다. 이 액정표시장치는 이하의 구조를 제외하고 제1실시형태와 마찬가지로 구성된다. 이 때문에, 도 7 및 도 8에 있어서, 제1실시형태와 마찬가지인 부분을 동일 참조부호로 나타내고, 그 설명을 생략한다.

이 액정표시장치에서는, 도 7에 나타낸 바와 같이 각 주사선(15)이 대응 반사화소전극(23)의 아래쪽에 있어서, 이 반사화소전극(23)의 중앙을 가로지르도록 배치된다. 층간절연막(32), 보호절연막(25) 및 유기절연막(26)이 주사선(15)을 덮어 순차형성되면, 제1성형용 기복이 상술한 구성에 의존하여 유기절연막(26)의 상부표면에 얻어지고, 반사화소전극(23)이 이 상부표면을 따라 형성된다.

이에 따라, 반사화소전극(23)의 제1기복의 경사각은 주사선(15)의 두께에 의존하여 형성된다. 또, 복수의 주산란부, 즉 凸부(23c)가 도 8에 나타낸 바와 같이 완사면에 배치된 반사화소전극(23)의 반사표면이 얻어진다.

제3실시형태의 반사형 액정표시장치는, 제1실시형태와 마찬가지로 양호한 광학적 반사특성을 손상시키지 않고 액정의 배향불량을 방지할 수 있다. 더욱이, 주사선(15)이 반사화소전극(23) 사이에 없기 때문에, 주사선(15)의 표면에서 반사하는 광을 억제하여 높은 콘트라스트인 고품질의 화상을 표시할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제4실시형태에 따른 반사형 액정표시장치를 설명한다. 도 9는 이 반사형 액정표시장치의 제조공정을 나타낸다. 이 액정표시장치는 이하의 구조를 제외하고 제1실시형태와 마찬가지로 구성된다. 이 때문에, 도 9에 있어서, 제1실시형태와 마찬가지인 부분을 동일 참조부호로 나타내고, 그 설명을 생략한다.

어레이기판(10)의 제조에서는 유리판이나 석영판 등이 절연기판(13)으로서 이용되고, 반도체층(16)이, 예컨대 비정질 실리콘을 CVD법 등에 의해 50nm 정도의 두께로 절연기판(13)상에 퇴적하고, 더욱이 이것을 포토에칭법으로 패터닝함으로써 형성된다.

이어서, 게이트 절연막(17)이 SiOx를 CVD법에 의해 100nm 내지 150nm 정도의 두께로 반도체층(16) 및 절연기판(13)상에 퇴적함으로써 형성된다.

이어서, 게이트전극(18) 및 주사선(15)이 Ta, Cr, Al, Mo, W 및 Cu 등의 단체 또는 그 적층막 혹은 합금막을 게이트절연막(17)상에 200nm 내지 400nm 정도의 두께로 퇴적하고, 이것을 포토에칭법으로 패터닝함으로써 일체적으로 형성된다. 이 후, 예컨대 인과 같은 불순물이 게이트전극(18)을 마스크로 하여 이용한 이온주입이나 이온도핑법으로 반도체층(16)에 주입된다. 여기에서는, 인이 예컨대 PH_3/H_2 분위기에 있어서 가속전압 80keV로 가속되고, 도즈량 5×10^{15} atoms/㎠라는 고농도로 주입된다. 이 불순물 주입영역은 반도체층(16)을 어닐링함으로써 활성화되어, 박막트랜지스터(24)의 소스 및 드레인을 구성한다.

이어서, 어레이기판(10)은 도 9a 내지 도 9d에 나타낸 공정으로 순차처리된다. 도 9a 내지 도 9d에 나타낸 공정은 제1실시형태에서 설명한 도 4a 내지 도 4d에 나타낸 공정과 마찬가지이다. 따라서, 0.1㎛ 내지 0.5㎛ 정도의 고저차가 주사선(15) 및 신호선(14)과 같은 배선재의 두께에 의존하여 유기절연막(26)의 상부표면에 생긴다. 각 화소영역(PX)의 외연, 즉 인접 화소영역과의 경계에 凸부(26a)가 배치되고, 이 凸부(26a)로 둘러싸이도록 凹부(26b)가 배치된다. 따라서, 凹부 (26b)의 치수(D1)는 통상 20㎛ 내지 400㎛ 정도의 화소피치에 실질적으로 일치한다.

도 9e에 나타낸 공정에서는, 유기절연막(63)이 감광성 수지를 유기절연막 (26)상에 스핀코트법에 의해 0.6㎛ 두께로 도포하고, 어레이기판(10)을 프리베이크함으로써 형성된다.

도 9f에 나타낸 공정에서는, 유기절연막(63)이 화소영역(PX)의 범위에 있어서 신호선(14) 및 주사선(15)에 겹치지 않도록 하여 랜덤하게 배치된 원형의 투광부(透光部)를 갖춘 포토마스크(64)를 이용하여 노광된다. 여기에서, 투광부의 직경은 상술한 凹부(26b)의 치수(D1)보다도 작은 2㎛ 내지 20㎛ 정도로 설정되고, 노광량은 50mJ 내지 4000mJ로 설정된다. 유기절연막(63)의 기복, 즉 凹凸형상 및 凹凸밀도는 이 포토마스크(64)의 개구형상, 밀도, 노광량 등에 의해 제어가능하다.

도 9g에 나타낸 공정에서는 유기절연막(63)이 현상되고, 상술한 노광부분을 유기절연막(26)으로부터 제거함으로써 복수의 미세한 원형 凹부(63b') 및 이들 凹부(63b')를 둘러싸는 凸부(63a')를 형성한다.

도 9h에 나타낸 공정에서는 어레이기판(10)의 가열처리가 행해지고, 이에 따라 유기절연막(63)의 凹부(63b') 및 凸부(63a')가 각이 깍여진 원만한 凹부(63b) 및 凹부(63b)를 둘러싸는 凸부(63a)로 변화한다.

도 9i에 나타낸 공정에서는 유기절연막(67)이 유기절연막(63)의 형성에서 이용한 것과 마찬가지인 감광성 수지를 스핀코트법에 의해 凹부(63b) 및 凸부(63a)를 덮도록 유기절연막(26)상에 0.3㎛ 두께로 도포하고, 어레이기판(10)을 프리베이크함으로써 형성된다. 이에 따라, 유기절연막(67)에 제2기복이 얻어진다. 이 제2성형용 기복은 凹부(67b) 및 이들 凹부(67b)를 둘러싸는 凸부(67a)에 의해 구성된다.

도 9j에 나타낸 공정에서는 Al, Ni, Cr 및 Ag 등의 금속막이 스퍼터법에 의해 100nm 정도의 두께로 유기절연막(67)상에 퇴적되고, 포토에칭법으로 소정의 형상으로 패터닝되며, 이에 따라 반사화소전극(23)을 형성한다.

제4실시형태의 반사형 액정표시장치에서는 반사화소전극(23)이 반사판을 구성하고, 그 반사표면이 고저차(H1)의 제1기복 및 고저차(H2)의 제2기복을 중첩한 상태로 된다. 제1기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연을 따라 배치되는 凸부(23a)와 이 凸부(23a)에 의해 둘러싸인 凹부(23b)로 구성된다. 제2기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 랜덤하게 배치되는 복수의 반구형상 凹부(23e)와 이들 凹부(23e)를 둘러싸는 凸부(23f)로 구성된다. 즉, 제1기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연으로부터 중앙부 부근을 향해 완만하게 함몰하고, 각 화소영역(PX)의 범위에 완사면을 배치한다. 또, 제2기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 복수의 위치에서 융기하고, 각 화소영역의 범위에 복수의 주산란부를 배치한다.

상술한 바와 같은 구성에서도 제1실시형태와 마찬가지로 양호한 광학적 반사특성을 손상시키지 않고 액정의 배향불량을 방지할 수 있다.

다음으로, 본 발명의 제5실시형태에 따른 액정표시장치에 대해 설명한다.

도 11은 이 액정표시장치의 1실시형태에 따른 반투과형 액정표시장치의 화소주변의 단면구조를 나타내고, 도 12는 이 반투과형 액정표시장치의 화소주변의 평면구조를 나타내며, 도 13은 도 12에 나타낸 A-B선에 따른 단면구조를 나타낸다. 이 반투과형 액정표시장치는 어레이기판(10), 대향기판(11), 이들 기판(10, 11) 사이에 끼인 액정층(12)을 갖춘다. 이 반투과형 액정표시장치는 대향기판(11) 및 액정층(12)을 매개로 입사하는 광을 산란시키는 반사판이 형성된 반사기능을 갖는 동시에, 어레이기판(10)을 매개로 입사하는 광을 투과시키는 투과기능을 갖는다.

어레이기판(10)은 절연기판(13), 매트릭스모양으로 배치되는 복수의 반사화소전극(23), 이들 반사화소전극(23)의 열을 따라 배치되는 복수의 신호선(14), 이들 반사화소전극(23)의 행을 따라 배치되는 복수의 주사선(15), 각각 대응 주사선 (15) 및 대응 신호선(14)의 교차위치 근방에 스위칭소자로서 배치되는 복수의 화소용 박막트랜지스터(TFT; 24) 및 복수의 반사화소전극(23)을 덮는 배향막(31)을 포함한다.

대향기판(11)은 광투과성의 절연기판(36)과, 이 절연기판(36)을 덮는 컬러필터로 되는 착색층(37), 이 착색층(37)을 덮는 투명대향전극(38) 및, 이 대향전극 (38)을 덮는 배향막(39)을 갖춘다. 또, 편광판(40)은 착색층(37)과는 반대측에서 투명 절연기판(36)에 첩부된다.

액정층(12)은 복수의 반사화소전극(23)에 각각 대응하여 복수의 화소영역 (PX)으로 구획된다. 각 화소영역(PX)은 각각 2개의 인접 주사선(15)과 2개의 인접 신호선(14) 사이에 배치된다. 각 박막트랜지스터(24)는 대응 주사선(15)으로부터 공급되는 주사펄스에 응답하여 도통하고, 대응 신호선(14)의 전위를 대응 반사화소전극(23)에 공급한다. 각 반사화소전극(23)은 대응 신호선(14)의 전위를 화소전위로서 액정층(12)의 대응 화소영역(PX)에 인가하고, 이 화소전위와 대향전극(38)의 전위의 전위차에 기초하여 화소영역(PX)의 투과율을 제어한다.

어레이기판(10)에 있어서, 각 TFT(24)는 비정질 실리콘 혹은 다결정 실리콘의 반도체층(16)과, 이 반도체층(16)의 위쪽에 절연하여 형성되어 대응 주사선(15)에 접속되는 게이트전극(18)과, 게이트전극(18)의 양측에서 반도체층(16)의 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)에 콘택트홀(21, 22)을 매개로 접촉하여 대응 반사화소전극(23) 및 대응 신호선(14)에 각각 접속되는 소스전극(19) 및 드레인전극(20)을 갖춘다.

반도체층(16)은 절연기판(13)상에 형성되고, 절연기판(13)과 함께 게이트 절연막(17)에 의해 덮여진다. 게이트전극(18)은 이 게이트 절연막(17)에 의해 반도체층(16)으로부터 절연되고, 이 게이트 절연막(17)상에서 대응 주사선(15)과 일체적으로 형성된다. 게이트전극(18) 및 주사선(15)은 게이트 절연막(17)과 함께 층간절연막(32)에 의해 덮여진다.

콘택트홀(21, 22)은 게이트전극(18)의 양측에서 반도체층(16)내에 형성되는 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)을 노출하도록 층간절연막(32) 및 게이트 절연막 (17)에 형성된다. 소스전극(19) 및 드레인전극(20)은 이들 콘택트홀(21, 22)에 있어서 반도체층(16)의 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)에 각각 접촉하여 층간절연막(32)상에 형성된다.

소스전극(19)은 층간절연막(32)상에서 확장소스전극(33)과 일체적으로 형성된다. 드레인전극(20)은 층간절연막(32)상에서 대응 신호선(14)과 일체적으로 형성된다. 소스전극(19), 확장소스전극(33), 드레인전극(20) 및 신호선(14)은 층간절연막(32)과 함께 보호절연막(25)에 의해 덮여진다.

이 보호절연막(25)은 확장소스전극(33)을 부분적으로 노출하는 콘택트홀(29)을 갖추고, 유기절연막(26)에 의해 덮여진다. 유기절연막(26)은 보호절연막(25)의 콘택트홀(29)에 대응하여 확장소스전극(33)을 부분적으로 노출하는 콘택트홀(30)을 갖춘다. 반사화소전극(23)은 콘택트홀(29, 30)에 있어서 확장소스전극(33)에 접촉하여 유기절연막(26)상에 형성되고, 배향막(31)에 의해 덮여진다.

유기절연막(26)은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연으로부터 중앙부 부근을 향해 완만하게 함몰하는 제1기복 및 이 화소영역(PX)의 범위에 있어서 복수의 위치에서 융기하는 제2기복을 중첩한 상부표면을 갖는다. 즉, 제1기복은 완사면이고, 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연을 따라 배치되는 凸부(26a)와, 이 凸부 (26a)에 의해 둘러싸인 凹부(26b)로 구성된다. 제2기복은 이 화소영역(PX)의 범위에 있어서 랜덤하게 배치되는 복수의 반구형상의 凸부(26c)와, 이들 凸부(26c)를 둘러싸는 凹부(26d)로 구성된다.

반사화소전극(23)은 대향기판(11)측으로부터 액정층(12)을 매개로 입사하는 광을 높은 반사율로 산란시키는 반사판으로서 기능하고, 예컨대 은, 알루미늄 혹은 이들 합금의 재료를 포함하며, 유기절연막(26)의 상부표면을 따라 소정의 두께로 형성된다. 이 때문에, 반사화소전극(23)은 유기절연막(26)의 상부표면에 형성됨으로써, 화소영역(PX)의 범위에 완사면을 배치함으로써 형성된 제1기복 및 이 화소영역(PX)의 범위에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된 제2기복을 중첩한 상부표면을 갖도록 규정된다.

또, 이 반사화소전극(23)은 어레이기판(10)을 매개로 입사하는 광을 투과가능하게 하는 투과용 구멍(23g)을 갖추고 있다.

즉, 반사화소전극(23)의 제1기복은 유기절연막(26)의 凹부(26b)에 대응한 凹부(23b) 및 유기절연막(26)의 凸부(26a)에 대응한 凸부(23a)로 구성된다. 반사화소전극(23)의 제2기복은 유기절연막(26)의 凸부(26c)에 대응한 凸부(23c) 및 유기절연막(26)의 凹부(26d)에 대응한 凹부(23d)로 구성된다. 제1기복의 완사면은 凸부(23a) 및 凹부(23b)의 조합으로서 얻어진다. 제2기복의 주산란부는 凸부(23c)로서 얻어진다. 도 11에서는 H1이 凸부(23a)의 높이 혹은 凹부(23b)의 깊이인 제1기복의 고저차를 나타내고, H2가 凸부(23c)의 높이 혹은 凹부(23d)의 깊이인 제2기복의 고저차를 나타낸다.

다음으로, 상술한 반사형 액정표시장치의 제조공정을 설명한다.

도 14a 내지 도 14h는 어레이기판(10)의 제조공정을 나타낸다. 어레이기판 (10)의 제조에서는 유리판이나 석영판 등이 절연기판(13)으로서 이용되고, 화소 TFT(24)의 채널층으로 되는 반도체층(16)이, 예컨대 비정질 실리콘을 CVD법 등에 의해 50nm 정도의 두께로 절연기판(13)상에 퇴적하고, 더욱이 이것을 포토에칭법으로 패터닝함으로써 형성된다.

이어서, 게이트 절연막(17)이 SiOx를 CVD법에 의해 100nm 내지 150nm 정도의 두께로 반도체층(16) 및 절연기판(13)상에 퇴적함으로써 형성된다.

이어서, 게이트전극(18) 및 주사선(15)이 Ta, Cr, Al, Mo, W 및 Cu 등의 단체 또는 그 적층막 혹은 합금막을 게이트 절연막(17)상에 200nm 내지 400nm 정도의 두께로 퇴적하고, 이것을 포토에칭법으로 패터닝함으로써 일체적으로 형성된다. 이 후, 예컨대 인과 같은 불순물이 게이트전극(18)을 마스크로 하여 이용한 이온주입이나 이온도핑법으로 반도체층(16)에 주입된다. 여기에서는, 인이 예컨대 PH_3/H_2 분위기에 있어서 가속전압 80keV로 가속되고, 도즈량 5×10^{15} atoms/㎠라는 고농도로 주입된다. 이 불순물 주입영역은 반도체층(16)을 어닐링함으로써 활성화되어, 박막트랜지스터(24)의 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)을 구성한다.

도 14a에 나타낸 공정에서는 층간절연막(32)이, 예컨대 PECVD법을 이용하여 SiOx를 500nm 내지 700nm 정도의 두께로 게이트전극(18), 주사선(15) 및 게이트 산화막(17)상에 퇴적함으로써 형성된다. 층간절연막(32)은 포토에칭법으로 반도체층 (16)의 소스영역(16S) 및 드레인영역(16D)을 노출시키도록 패터닝되고, 이에 따라 콘택트홀(21, 22)을 형성한다.

도 14b에 나타낸 공정에서는, Ta, Cr, Al, Mo, W, Cu 등의 단체 또는 그 적층막 혹은 합금막이 500nm 내지 700nm 정도의 두께로 층간절연막(32)상에 퇴적되고, 포토에칭법으로 소정의 형상으로 패터닝되며, 이에 따라 신호선(14), 소스전극 (19), 드레인전극(20), 확장소스전극(33)과 같은 배선을 형성한다.

도 14c에 나타낸 공정에서는, 투명한 보호절연막(25)이 SiNx를 PECVD법으로 이들 배선 및 층간절연막(32)상에 퇴적함으로써 형성되고, 콘택트홀(29)이 보호절연막(25)을 포토에칭법으로 패터닝함으로써 형성된다.

도 14d에 나타낸 공정에서는, 유기절연막(26)이 포지티브형 감광성 수지를 보호절연막(25)상에 스핀코트법 등에 의해 1㎛ 내지 4㎛ 정도의 두께로 도포하고, 더욱이 어레이기판(10) 전체를 프리베이크함으로써 형성된다. 감광성 수지의 점도와 스핀의 회전수를 최적화함으로써, 2개의 인접 신호선(14)과 2개의 인접 주사선 (15)으로 둘러싸인 화소영역(PX)의 범위에 凸부(26a) 및 凹부(26b)의 제1성형용 기복을 형성한다. 구체적으로는, 0.1㎛ 내지 0.5㎛ 정도의 고저차가 주사선(15) 및 신호선(14)과 같은 배선재의 두께에 의존하여 유기절연막(26)의 상부표면에 생기고, 각 화소영역(PX)의 외연, 즉 인접 화소영역과의 경계에 凸부(26a)를 배치하며, 이 凸부(26a)로 둘러싸이도록 凹부(26b)를 배치한다. 따라서, 凹부(26b)의 치수 (D1)는 통상 20㎛ 내지 400㎛ 정도의 화소피치에 실질적으로 일치한다.

도 14e에 나타낸 공정에서는 유기절연막(26)이 제1포토마스크를 이용하여 콘택트홀(29)에 대응하는 범위에서 부분적으로 노광된다. 확장소스전극(33)을 노출하는 콘택트홀(30)을 형성하기 위해 유기절연막(26)을 개구하기 때문에, 노광량(i)은 200mJ 내지 1000mJ 정도인 것이 바람직하다.

이어서, 유기절연막(26)이 화소영역(PX)의 범위에 있어서 신호선(14) 및 주사선(15)에 겹치지 않도록 하여 랜덤하게 배치된 원형의 차광부를 갖춘 제2포토마스크(34)를 이용하여 노광된다. 여기에서, 차광부의 직경은 상술한 凹부(26b)의 치수(D1)보다도 작은 2㎛ 내지 20㎛ 정도로 설정되고, 노광량은 10mJ 내지 200mJ로 설정된다. 유기절연막(26)의 기복, 즉 凹凸형상 및 凹凸밀도는 이 포토마스크(34)의 개구형상, 밀도, 노광량 등에 의해 제어가능하다.

도 14f에 나타낸 공정에서는 유기절연막(26)이 상술한 노광부분을 제거하기 위해 현상되고, 이에 따라 복수의 凸부(26c') 및 凹부(26d')를 콘택트홀(30)과 더불어 유기절연막(26)에 형성한다. 또한, 제2포토마스크(34)를 이용한 노광에서는 노광량이 10 내지 200mJ이기 때문에, 凹부(26d')의 바닥이 유기절연막(26)의 밑바탕으로 되는 보호절연막(25)에 이르는 경우는 없고, 유기절연막(26)의 상부표면 부근에 멈추어 선다.

도 14g에 나타낸 공정에서는 어레이기판(10)의 가열처리가 행해지고, 이에 따라 유기절연막(26)의 凸부(26c') 및 凹부(26d')가 각이 깍여진 원만한 반구형상의 凸부(26c) 및 이 凸부(26c)를 둘러싸는 凹부(26d)로 변화하여 제2기복으로 된다. 凸부(26c)의 직경(D2)은 차광부의 직경에 대응하여 凹부(26b)의 치수(D1)보다도 작은 값으로 설정된다.

도 14h에 나타낸 공정에서는 Al, Ni, Cr 및 Ag 등의 금속막이 스퍼터법에 의해 100nm 정도의 두께로 유기절연막(26)상에 퇴적되고, 포토에칭법으로 소정의 형상으로 패터닝되며, 이에 따라 반사화소전극(23)을 형성한다. 이 때, 동시에 반사화소전극(23)의 일부에 투과용 구멍(23g)을 형성한다.

대향기판(11)의 제조에서는 유리판이나 석영판 등이 광투과성의 절연기판 (36)으로서 이용되고, 안료 등을 분산시킨 착색층(37)이 이 절연기판(36)상에 형성된다. 투명한 대향전극(38)은, 예컨대 ITO를 스퍼터법으로 착색층(37)상에 퇴적함으로써 형성된다.

이들 어레이기판(10) 및 대향기판(11)은 배향막(31, 39)의 형성후에 일체화된다. 배향막(31)은 저온 경화형의 폴리이미드를 인쇄에 의해 반사화소전극(23) 및 유기절연막(26)을 덮도록 도포하고, 이것을 러빙처리함으로써 형성된다. 또, 배향막(39)은 저온 경화형의 폴리이미드를 인쇄에 의해 투명대향전극(38)을 덮도록 도포하고, 이것을 러빙처리함으로써 형성된다.

어레이기판(10) 및 대향기판(11)이 상술한 바와 같이 하여 얻어지면, 이들 배향막(31, 39)을 내측으로 하여 마주보게 되고, 소정의 간극을 남기고 주연 밀봉재에 의해 맞붙여진다. 액정층(12)은 어레이기판(10)과 대향기판(11) 사이에 있어서 주연 밀봉재로 둘러싸인 액정주입공간을 셀로 하고, 네마틱액정과 같은 액정조성물을 이 셀에 주입하여 밀봉함으로써 얻어진다. 편광판(40)은 이렇게 해서 액정층(12)이 어레이기판(10) 및 대향기판(11) 사이에 끼인 상태에서 착색층(37)과는 반대측에 있어서 투명 절연기판(36)에 첩부된다. 반투과형 액정표시장치는 상술한 바와 같이 하여 완성한다.

상술한 제1실시형태에 따른 반투과형 액정표시장치에서는, 반사화소전극 (23)이 반사판을 구성하고, 그 반사표면이 고저차(H1)의 제1기복 및 고저차(H2)의 제2기복을 중첩한 상태로 된다. 제1기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연을 따라 배치되는 凸부(23a)와 이 凸부(23a)에 의해 둘러싸인 凹부(23b)로 구성된다. 제2기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 랜덤하게 배치되는 복수의 반구형상 凸부(23c)와, 이들 凸부(23c)를 둘러싸는 凹부(23d)로 구성된다.

즉, 제1기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 외연으로부터 중앙부 부근을 향해 완만하게 함몰하고, 각 화소영역(PX)에 완사면을 배치함으로써 형성된다. 또, 제2기복은 각 화소영역(PX)의 범위에 있어서 복수의 위치에서 융기하고, 각 화소영역(PX)에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된다.

반사표면의 반사광은 제1기복에 의해 얻어지는 경사각에 제2기복에 의해 얻어지는 경사각을 중첩한 경사각으로 산란되게 된다. 이 때문에, 제2기복에 의해 얻어지는 경사각이 작더라도 최적의 반사특성을 얻을 수 있다. 한편, 미소범위의 고저차를 H2와 같은 종래보다도 충분히 작은 값으로 할 수 있기 때문에, 이 고저차에 기인하는 액정배향불량을 방지할 수 있다. 이 결과, 반투과형 액정표시장치는 넓은 시야각 및 높은 콘트라스트라는 고품질의 화상을 표시할 수 있게 된다.

제5실시형태에 있어서, 제2기복은 반사화소전극(23) 사이의 스페이스에 존재하지 않지만, 이것은 반사표면의 반사특성을 실질적으로 열화시키는 원인으로 되지 않을뿐만 아니라, 유기절연막(26)측의 제2기복도 이 스페이스의 범위에서 불필요하게 할 수 있다. 이 때문에, 패터닝 불량이 반사화소전극(23)의 형성공정에서 유기절연막(26)을 밑바탕으로 하여 퇴적되는 금속막을 패터닝할 때에 발생되지 않고, 화소전극(23)간의 쇼트에 의한 점결함불량을 저감할 수 있다. 또, 제2기복은 주사선(15) 및 신호선(14)에 겹치지 않도록 배치되기 때문에, 주사선(15) 및 화소전극 (23)간 및 신호선(14) 및 화소전극(23)간의 기생용량이 저감된다. 따라서, 크로스토크 등에 의한 표시품질의 악화를 방지할 수 있다.

다음으로, 제6실시형태에 따른 반투과형 액정표시장치를 설명한다.

도 15는 이 반투과형 액정표시장치의 단면구조를 나타낸다. 이 반투과형 액정표시장치는 이하의 구조를 제외하고 제5실시형태와 마찬가지로 구성된다. 이 때문에, 도 15에 있어서, 제5실시형태와 마찬가지인 부분을 동일 참조부호로 나타내고, 그 설명을 생략한다.

이 반투과형 액정표시장치는, 도 15에 나타낸 바와 같이 반사화소전극(23)의 투과용 구멍(23g)에 대응하는 영역에 ITO 등의 투명도전성 부재에 의해 형성된 투명화소전극(23h)을 갖추고 있다. 이 투과용 구멍(23g)에 대응하는 영역은 밑바탕으로서 凹凸을 갖는 유기절연막(26)을 갖추고, 투명화소전극(23h)은 이 유기절연막 (26)상에 배치되어 있다.

또, 이 반투과형 액정표시장치는 어레이기판(10)측으로부터 조명하는 백라이트 유닛(42)을 갖추고 있다. 더욱이, 이 반투과형 액정표시장치는 백라이트 유닛 (42)에 대향하는 어레이기판(10) 표면에 편광판(41)을 갖추고 있다. 이 편광판 (41)은, 예컨대 대향기판(11)에 배치된 편광판(40)과 편광면이 직교하도록 배치된다.

이러한 반투과형 액정표시장치에 있어서, 반사형으로서 이용하는 경우에는 상술한 실시형태와 마찬가지로 대향기판(11) 및 액정층(12)을 매개로 입사하는 외부광을 반사전극(23)에 의해 반사하고, 선택적으로 대향기판(11)측으로부터 출사(出射)함으로써 화상을 표시한다.

또, 이러한 반투과형 액정표시장치에 있어서, 투과형으로서 이용하는 경우에는 백라이트 유닛(42)으로부터 어레이기판(10)을 매개로 입사하는 백라이트광을 투과용 구멍(23g)을 매개로 선택적으로 대향기판(11)측으로부터 출사함으로써 화상을 표시한다.

이러한 반투과형 액정표시장치는 이하와 같이 제조된다. 즉, 상술한 제1실시형태와 마찬가지로 도 14a 내지 도 14g에 나타낸 바와 같은 공정을 거친 후, 유기절연막(26)상에 스퍼터법에 의해, 예컨대 ITO로 이루어진 투명성 도전막을 약 100nm 정도의 막두께로 성막하고, 포토에칭법에 의해 소정의 형상으로 패터닝되며, 이에 따라 투명화소전극(23h)을 형성한다. 이 후, 도 14h에 나타낸 바와 같이, 투과용 구멍(23g)을 갖춘 반사화소전극(23)을 형성한다. 그 후의 공정은 상술한 제5실시형태와 마찬가지이다.

이러한 구성의 반투과형 액정표시장치에 있어서도, 상술한 제5실시형태와 마찬가지의 효과가 얻어진다. 또, 투과형으로서 이용하는 경우, 투과용 구멍(23g) 부근에서의 투과영역에 있어서, 액정층(12)에 작용하는 전계가 높아진다. 즉, 상술한 제5실시형태와 비교하여 투과용 구멍(23g)에 대응하여 투명화소전극(23h)을 배치함으로써 액정층(12)에 대해 투명화소전극(23h)과 대향전극(38)간의 전계가 직접적으로 작용한다. 이 때문에, 투과형으로서 이용한 경우, 콘트라스트가 높아져 표시품위가 보다 양호한 액정표시장치를 얻는 것이 가능해진다.

다음으로, 제7실시형태에 따른 반투과형 액정표시장치를 설명한다.

도 16은 이 반투과형 액정표시장치의 단면구조를 나타낸다. 이 반투과형 액정표시장치는 이하의 구조를 제외하고 도 15에 나타낸 제6실시형태와 마찬가지로 구성된다. 이 때문에, 도 16에 있어서, 제6실시형태와 마찬가지인 부분을 동일 참조부호로 나타내고, 그 설명을 생략한다.

이 반투과형 액정표시장치는, 도 16에 나타낸 바와 같이 반사화소전극(23)의 투과용 구멍(23g)에 대응하는 영역에 ITO 등의 투명도전성 부재에 의해 형성된 투명화소전극(23h)을 갖추고 있다. 이 투과용 구멍(23g)에 대응하는 영역은 凹凸을 갖는 유기절연막(26)이 제거되고, 평탄화된 보호절연막(25)을 밑바탕으로서 갖추고 있다. 투명화소전극(23f)은 이 보호절연막(25)상에 배치되어 있다.

또, 이 반투과형 액정표시장치는 어레이기판(10)측으로부터 조명하는 백라이트 유닛(42)을 갖추고 있다. 더욱이, 이 반투과형 액정표시장치는 백라이트 유닛 (42)에 대향하는 어레이기판(10) 표면에 편광판(41)을 갖추고 있다. 이 편광판 (41)은, 예컨대 대향기판(11)에 배치된 편광판(40)과 편광면이 직교하도록 배치된다.

이러한 반투과형 액정표시장치는 이하와 같이 제조된다. 즉, 상술한 제1실시형태와 마찬가지로 도 14a 내지 도 14g에 나타낸 바와 같은 공정을 거친 후, 포토에칭법에 의해 일부 유기절연막(26)을 제거하여 일부 보호절연막(25)을 노출한다. 이어서, 유기절연막(26) 및 보호절연막(25)상에 스퍼터법에 의해, 예컨대 ITO로 이루어진 투명성 도전막을 약 100nm 정도의 막두께로 성막하고, 포토에칭법에 의해 소정의 형상으로 패터닝되며, 이에 따라 투명화소전극(23h)을 형성한다. 이 후, 도 14h에 나타낸 바와 같이 유기절연막(26)을 제거한 영역에 대응하여 투과용 구멍(23g)을 갖춘 반사화소전극(23)을 형성한다. 그 후의 공정은 상술한 제1실시형태와 마찬가지이다.

이러한 구성의 반투과형 액정표시장치에 있어서도, 상술한 제5실시형태와 마찬가지의 효과가 얻어진다. 또, 투과영역과 반사영역에서의 각각의 액정층(12)의 두께를 독립적으로 제어할 수 있다. 이 때문에, 투과형으로서 이용하는 경우 및 반사형으로서 이용하는 경우, 모두 광학조건을 최적화하는 것이 가능해져, 각각의 경우에 있어서 모두 표시품위가 양호한 액정표시장치를 얻는 것이 가능해진다.

또한, 본 발명은 여러 가지의 특정한 실시예와 관련하여 설명했지만, 이에 한정되지 않고, 발명의 요지를 이탈하지 않는 범위내에서 여러 가지로 변형하여 실시할 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 양호한 광학특성을 손상시키지 않고 액정의 배향불량을 방지할 수 있어, 높은 콘트라스트로 표시품위가 양호한 액정표시장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

제1 및 제 2전극기판과, 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 끼이고 액정분자배열이 상기 제1 및 제2전극기판에 의해 각각 제어되는 복수의 화소영역으로 구분된 액정층을 갖추고,

상기 제1전극기판은 상기 제2전극기판 및 상기 액정층을 매개로 입사하는 광을 산란시키는 반사판을 포함하며,

상기 반사판은 각 화소영역에 완사면을 배치함으로써 형성된 제1기복 및 각 화소영역에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된 제2기복을 중첩한 반사표면을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제1기판은 각각 대응하는 화소영역에 화소전위를 인가하는 복수의 화소전극을 포함하고, 상기 제2기복은 이들 화소전극의 간극을 제외하고 배치된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 반사판은 상기 복수의 화소전극으로 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 제1전극기판은 상기 반사판의 밑바탕으로서 절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 제1전극기판은 상기 절연층에 의해 덮여지는 배선부재를 포함하고, 상기 제1기복의 경사각이 상기 배선부재의 두께에 의존하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6.

제4항에 있어서, 상기 제1전극기판은 상기 절연층에 의해 덮여지는 배선부재를 포함하고, 상기 주산란부가 상기 배선부재의 위쪽을 제외하고 배치된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7.

제4항에 있어서, 상기 절연층은 상기 제1기복 및 상기 제2기복을 규정하는 유기절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8.

제7항에 있어서, 상기 유기절연층은 감광성 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9.

제7항에 있어서, 상기 유기절연층은 상기 제1기복을 규정하는 제1유기절연막 및 상기 제2기복을 규정하는 제2유기절연막의 적층체를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 제1유기절연막 및 제2유기절연막은 모두 감광성 수지로 구성된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 11.

제7항에 있어서, 상기 절연층은 상기 유기절연층의 밑바탕으로서 무기절연층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 무기절연층은 각 화소영역의 외연보다도 내측에 배치되는 복수의 섬모양부분을 포함하고, 상기 제1기복의 경사각이 상기 복수의 섬모양부분의 두께에 의존하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 13.

제1항에 있어서, 각 주산란부는 랜덤하게 배치되는 凸부인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 14.

제1항에 있어서, 각 주산란부는 랜덤하게 배치되는 凹부인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 15.

제1 및 제2전극기판과, 상기 제1 및 제2전극기판 사이에 끼이고 액정분자배열이 상기 제1 및 제2전극기판에 의해 각각 제어되는 복수의 화소영역으로 구분된 액정층을 갖추고,

상기 제1전극기판은 상기 제2전극기판 및 상기 액정층을 매개로 입사하는 광을 산란시키는 반사판이 형성된 반사기능을 갖는 영역과, 상기 제1전극기판을 매개로 입사하는 광을 투과하는 투과기능을 갖는 영역을 포함하며,

상기 반사판은 각 화소영역에 완사면을 배치함으로써 형성된 제1기복 및 각 화소영역에 복수의 주산란부를 배치함으로써 형성된 제2기복을 중첩한 반사표면을 갖는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 투과기능을 갖는 영역은 상기 반사판에 투과용 구멍을 갖춘 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 17.

제15항에 있어서, 상기 투과기능을 갖는 영역은 각각 대응하는 화소영역에 화소전위를 인가하는 복수의 투명전극을 갖춘 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 투명전극은 凹凸을 갖는 절연층상에 배치된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 19.

제18항에 있어서, 상기 절연층은 상기 제1기복 및 상기 제2기복을 규정하는 유기절연층을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 유기절연층은 감광성 수지로 구성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 21.

제17항에 있어서, 상기 투명전극은 평탄화된 절연층상에 배치된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

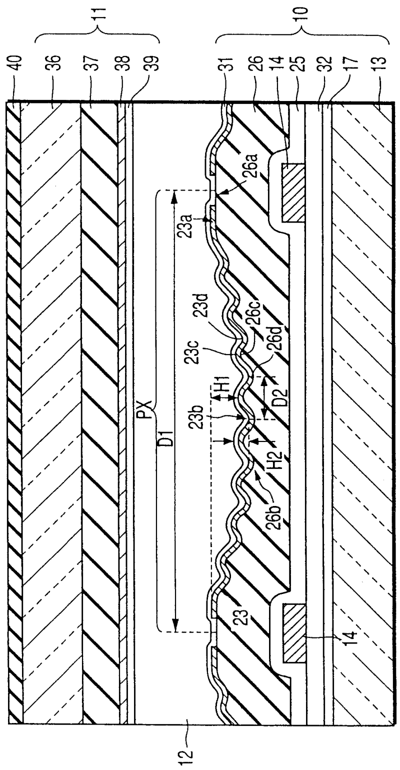
청구항 22.

제21항에 있어서, 상기 절연층은 유기절연층과 그 밑바탕으로서의 무기절연층을 포함하고,

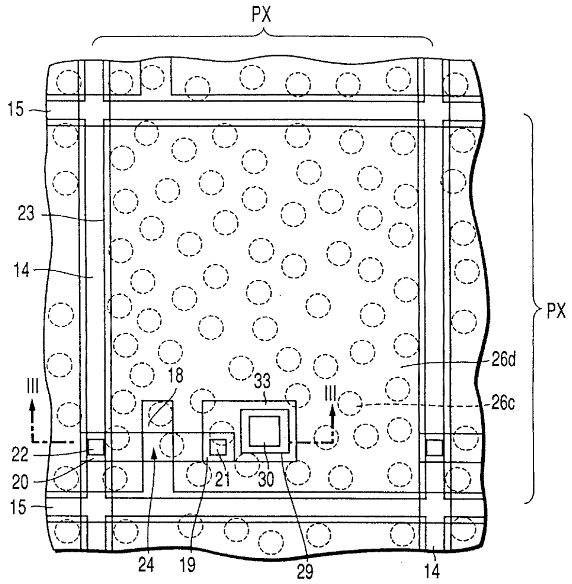
상기 투명전극은 무기절연층상에 배치된 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

도면

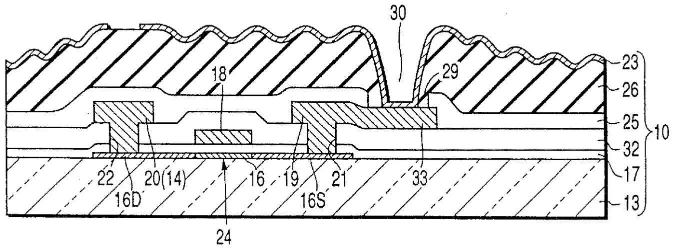
도면 1


11
10
40
36
37
38
39
31
26
14
25
32
17
13
26a
23a
23d
26c
26d
23c
H1
D2
PX
D1
23b
H2
26b
23
14
12

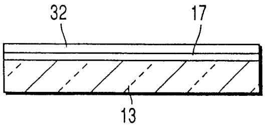
도면 2



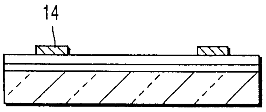
도면 3



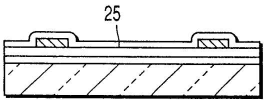
도면 4a



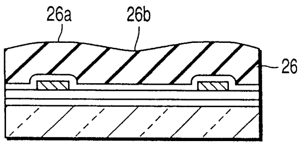
도면 4b



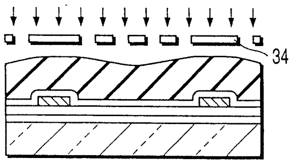
도면 4c



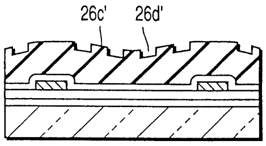
도면 4d



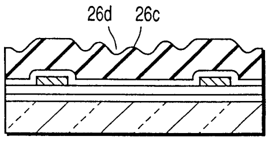
도면 4e



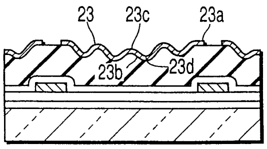
도면 4f



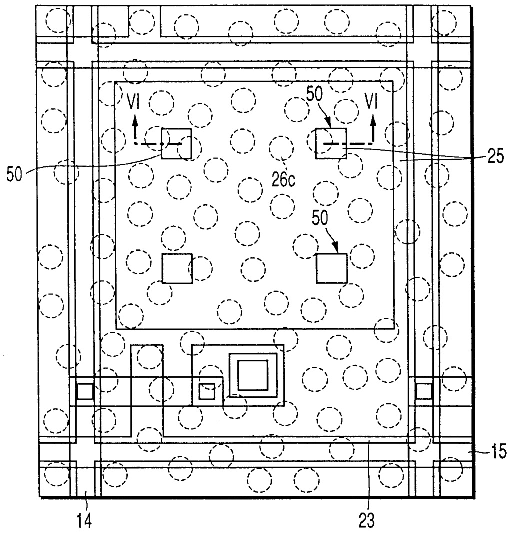
도면 4g



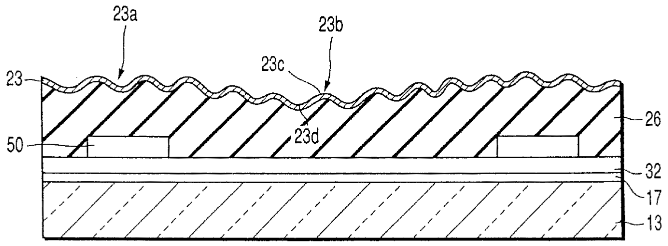
도면 4h



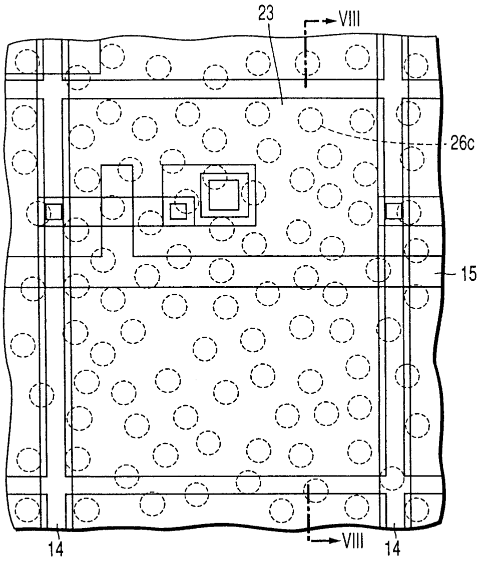
도면 5



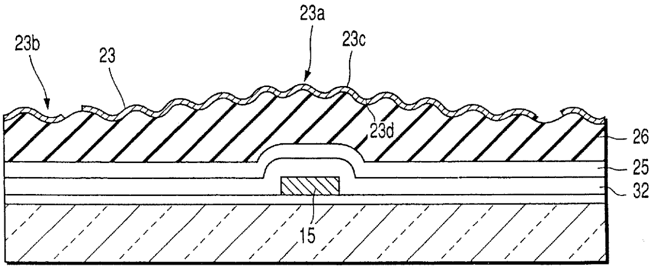
도면 6



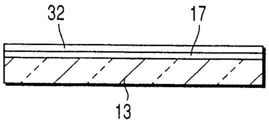
도면 7



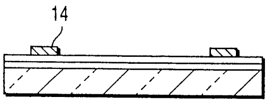
도면 8



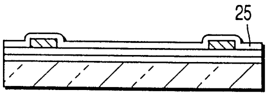
도면 9a



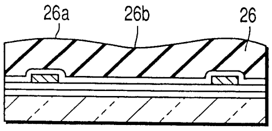
도면 9b



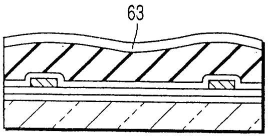
도면 9c



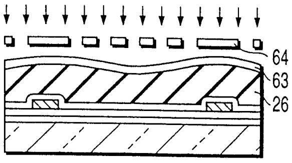
도면 9d



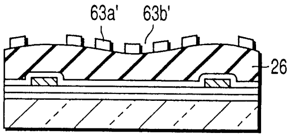
도면 9e



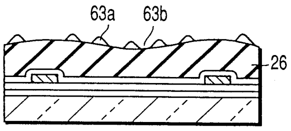
도면 9f



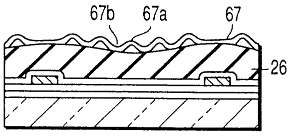
도면 9g



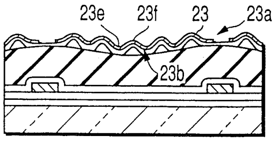
도면 9h



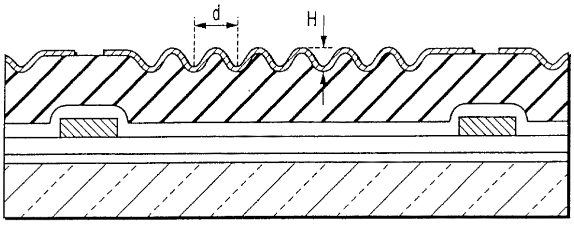
도면 9i



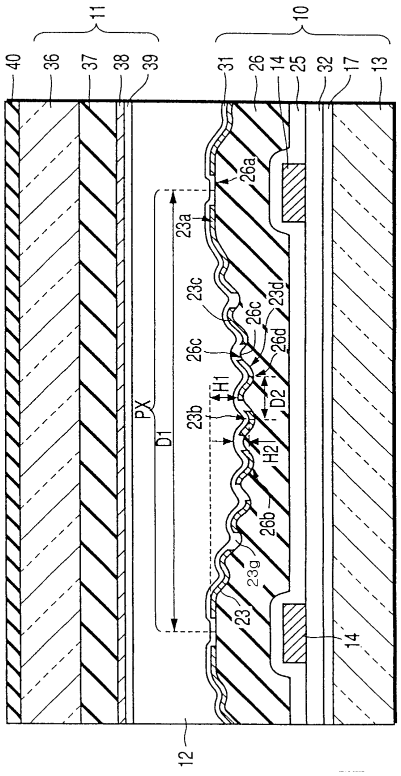
도면 9j



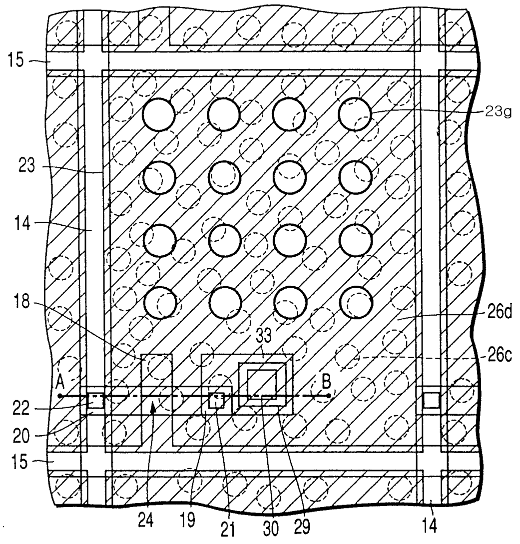
도면 10



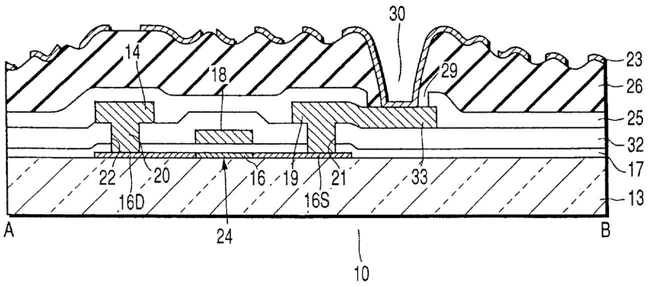
도면 11


11
10
40
36
37
38
39
31
26
14
25
32
17
13
26a
23a
23c
23d
26c
26c
26d
H1
D2
PX
D1
23b
H21
26b
23g
23
14
12

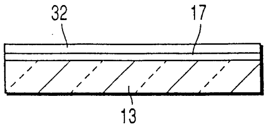
도면 12


15
23g
23
14
18
26d
26c
33
A
B
22
20
15
24
19
21
30
29
14

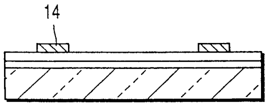
도면 13



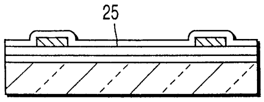
도면 14a



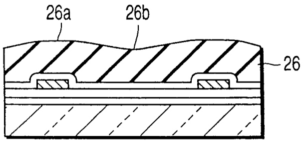
도면 14b



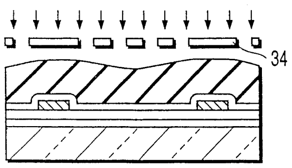
도면 14c



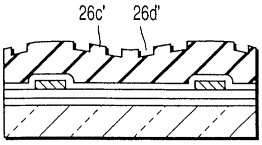
도면 14d



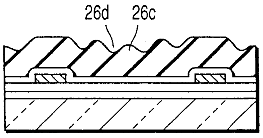
도면 14e



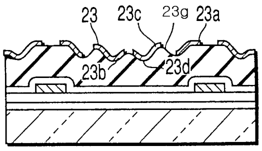
도면 14f



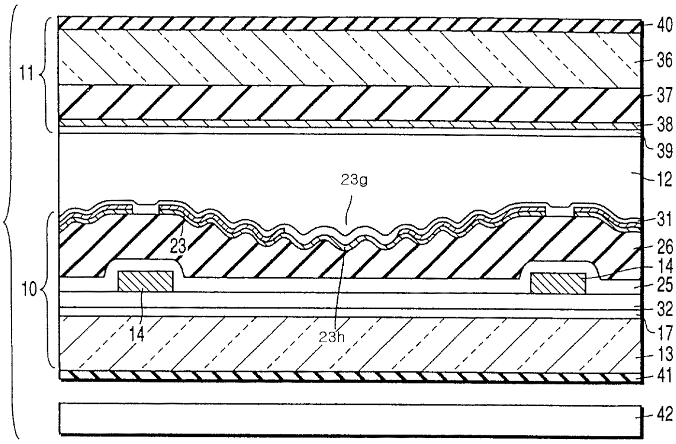
도면 14g



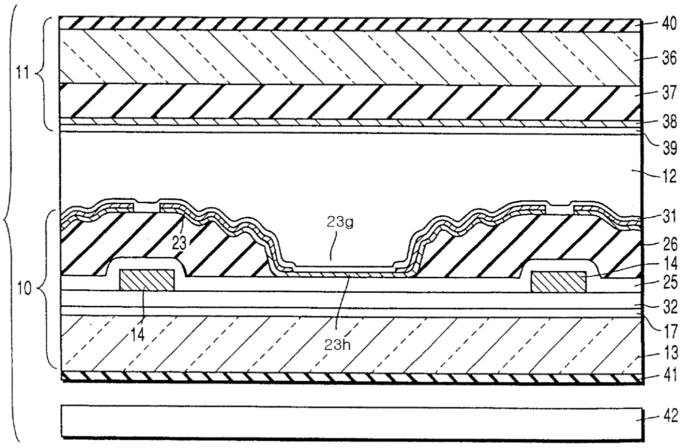
도면 14h



도면 15



도면 16



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	[KR1020020033574A]()	公开(公告)日	2002-05-07
申请号	KR1020010067168	申请日	2001-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝		
申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	Sikki东芝股份有限公司		
[标]发明人	NAGAYAMA KOHEI 나가야마고헤이 HANAZAWA YASUYUKI 하나자와야스유키		
发明人	나가야마고헤이 하나자와야스유키		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/1333 G02B5/08 G02B5/02 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133553 G02F1/136227		
代理人(译)	KIM , YOON BAE		
优先权	2000333722 2000-10-31 JP 2001110450 2001-04-09 JP		
其他公开文献	KR100474058B1		
外部链接	[Espacenet]()		

摘要(译)

本发明的液晶显示装置包括阵列基板，对置基板，夹在阵列基板和对置基板之间的液晶层，液晶层被分成多个像素区域，每个像素区域由阵列基板和对置基板控制那里。阵列基板包括对向基板和反射像素电极，反射像素电极通过液晶层散射入射光。反射像素电极具有用于在每个像素区域中设置平缓斜面（浮雕表面）的第一起伏（浮雕）和用于在每个像素区域中布置用作主散射部分的多个突起的第二浮雕并具有反光表面。 1 - 1 -