



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년07월03일
(11) 등록번호 10-0734461
(24) 등록일자 2007년06월26일

(21) 출원번호 10-2005-0123635
(22) 출원일자 2005년12월15일
심사청구일자 2005년12월15일

(65) 공개번호 10-2006-0069282
(43) 공개일자 2006년06월21일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00364750 2004년12월16일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시기가이샤
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고

(72) 발명자 다시로 구니히로
일본 미에켄 마쓰사카시 쥬오쵸 617-2 르네스 이시즈 102

다사카 야스또시
일본 미에켄 마쓰사카시 신자마찌 1106 그랜드 메종 마쓰사카에프-1

요시다 히데후미
일본 도쿄도 마찌다시 오오야마마찌 3449-181

다나카 요시노리
일본 돗토리켄 요나고시 니시후꾸하라 9쵸메 6-20-301

도오이 세이지
일본 미에켄 아게군 가와게쵸 나카벳쵸 294-1 레뷔어 102

오오다 도모시게
일본 돗토리켄 요나고시 가미후꾸바라 2쵸메 4-16

사와사끼 마나부
일본 돗토리켄 요나고시 하따가사끼 1-4-1 101

다노세 도모노리
일본 돗토리켄 요나고시 요네하라 1쵸메 11-1

다카기 다카시
일본 돗토리켄 요나고시 니시후꾸바라 5-1-13-103

쯔시마 이사오
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프가부시키
가이샤 내

후지카와 데쓰야
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이게쵸 22방 22고 샤프가부시키
가이샤 내

스기우라 노리오
일본 오사카후 오사카시 아베노꾸 나가이쵸 22방 22고 샤프가부시키
가이사 내

(74) 대리인 장수길

(56) 선행기술조사문헌 JP14365622A JP05173158A

심사관 : 반성원

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 액정 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 과제는 표면에 미세하고 고밀도인 요철을 갖는 반사막을 구비한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

반사 전극(33)의 하방의 금속막, 반도체막 및 절연막 등 중 적어도 하나의 막에 형성된 원형 또는 다각형의 개구부에 의해 반사 전극(33)의 표면에 미세한 요철이 고밀도로 형성되어 있다. 이 경우에, 단위 면적당 개구부의 외주 치수로 정의되는 선 밀도가 0.2 이상인 것이 필요하다.

대표도

도 2

특허청구의 범위

청구항 1.

제1 기관과,

상기 제1 기관에 대향하여 배치되어 빛을 투과하는 제2 기관과,

상기 제1 기관 상에 형성되고, 상기 제2 기관을 투과한 빛을 반사하는 반사막과,

상기 제1 기관과 상기 반사막 사이에 적층된 복수의 막과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 액정을 갖고,

상기 반사막의 표면에, 상기 복수의 막 중 적어도 하나의 막에 형성된 개구부에 의한 요철이 형성되고, 단위 면적당 상기 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도가 0.2 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 반사막에 표시 전압이 공급되고, 상기 제2 기관에 상기 반사막에 대향하는 공통 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 개구부의 형상이 원형 또는 다각형이며, 상기 개구부의 직경 또는 전폭 치수를 S, 개구부 사이의 간극을 L이라 하였을 때에 L/S의 값이 1 이하인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 복수의 막 중 2개의 막에 각각 개구부가 형성되고, 그들 중 한 쪽 막의 개구부의 상기 L/S치와 다른 쪽 막의 상기 L/S치가 거의 동등하고, 또한 한 쪽 막의 개구부는 다른 쪽 막의 개구부에 대해 거의 1/2 피치 어긋난 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 개구부의 특정 방위에 있어서의 L/S치가 다른 방위에 있어서의 L/S치보다도 작은 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제3항에 있어서, 상기 개구부가 특정 방향에 있어서 부분적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 특정 방위가 수평 방향 또는 수직 방향인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 개구부가 형성된 영역에 보조 용량 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 개구부가 형성된 영역의 주위에 보조 용량 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 반사막 상에 투명 도전체막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 제2 기관측에, 상기 반사막 중 적어도 일부에 대향하는 부분에 개구부가 마련된 컬러 필터와, 상기 컬러 필터의 개구부를 매립하고 또한 상기 컬러 필터 상에 형성된 갭 조정막과, 상기 컬러 필터의 개구부의 중앙부에 대향하는 위치이며 상기 갭 조정막 상에 형성된 배향 제어용 돌기를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 갭 조정막 및 상기 배향 제어용 돌기 중 적어도 한 쪽에, 빛을 확산하는 확산 입자가 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 배향 제어용 돌기가 상기 제1 기관에 접촉하여 스페이서로서 기능하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 14.

제1항에 있어서, 1 화소 영역 내에 상기 반사막에서 반사된 빛에 의해 표시를 행하는 반사 영역과, 상기 제1 및 제2 기관을 투과하는 빛에 의해 표시를 행하는 투과 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

청구항 15.

제1항에 있어서, 상기 제2 기관의 상기 액정에 대향하는 면과 반대측의 면 상에, 빛을 확산시키는 확산막이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 외광을 이용하여 영상의 표시를 행하는 반사형 또는 반투과형 액정 표시 장치에 관한 것으로, 특히 반사막의 표면에 미세한 요철을 설치한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

액정 표시 장치는 얇고 경량인 동시에 저전압으로 구동할 수 있어 소비 전력이 적다고 하는 장점이 있고, 각종 전자 기기에 널리 이용되고 있다. 특히, 회소마다 스위칭 소자로서 TFT(Thin Film Transistor : 박막 트랜지스터)가 설치된 액티브 매트릭스 방식의 액정 표시 장치는, 표시 품질의 점에서도 CRT(Cathode-Ray Tube)에 필적할 정도로 우수하기 때문에, 텔레비전이나 퍼스널 컴퓨터 등의 디스플레이에 널리 사용되고 있다.

일반적인 액정 표시 장치는 상호 대향하여 배치된 2매의 기관 사이에 액정을 봉입한 구조를 갖고 있다. 한 쪽 기관에는 TFT 및 회소 전극 등이 형성되고, 다른 쪽 기관에는 컬러 필터 및 공통 전극 등이 형성되어 있다. 이하, TFT 및 회소 전극 등이 형성된 기관을 TFT 기관이라 하며, TFT 기관에 대향하여 배치되는 기관을 대향 기관이라 한다.

액정 표시 장치에는 백 라이트를 광원으로 하여 액정 패널을 투과하는 빛에 의해 영상을 표시하는 투과형 액정 표시 장치와, 외광(자연광 또는 전등광)의 반사를 이용하여 영상을 표시하는 반사형 액정 표시 장치와, 어두운 곳에서는 백 라이트를 사용하고 밝은 곳에서는 외광의 반사를 이용하여 영상을 표시하는 반투과형 액정 표시 장치가 있다.

반사형 액정 표시 장치는 백 라이트가 불필요하므로, 투과형 액정 표시 장치보다도 소비 전력이 작다고 하는 이점이 있다. 또한, 주위가 밝은 장소에서는 백 라이트를 이용하는 투과형 액정 표시 장치보다도 외광을 이용하는 반사형 액정 표시 장치 또는 반투과형 액정 표시 장치의 쪽이 영상이 깨끗하게 보이는 경우가 많다.

그런데, 반사형 액정 표시 장치 및 반투과형 액정 표시 장치에서는 빛을 반사시키는 막(반사막)의 표면이 평탄하면, 영상을 깨끗하게 볼 수 있는 범위(시야각)가 극단적으로 좁아지는 동시에 투영 등의 문제가 발생한다. 따라서, 반사막의 표면에 미세한 요철을 설치하여 빛을 산란시키는 것이 필요해진다.

종래부터, 반사막의 표면에 미세한 요철을 형성하는 방법이 제안되어 있다. 예를 들어, 일본 특허 공개 평5-173158호 공보에는 포토리소 그래피법 및 드라이 에칭법을 이용하여 유기 절연막(폴리이미드막)의 표면에 요철을 형성하고, 그 위에 반사막을 형성하는 것이 기재되어 있다. 또한, 일본 특허 제2990046호 명세서에는, 스위칭 소자(TFT)의 형성에 사용하는 금속막, 절연막 및 반도체막 중 적어도 하나의 막을 이용하여 요철을 형성하고, 그 위에 절연막을 거쳐서 반사막을 형성하는 것이 기재되어 있다.

[특허 문헌 1]

일본 특허 공개 평5-173158호 공보

[특허 문헌 2]

일본 특허 공개 제2990046호 명세서

[특허 문헌 3]

일본 특허 공개 제2002-365622호 공보

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 본원 발명자들은, 상술한 종래 기술에는 이하에 나타내는 문제점이 있다고 생각한다. 즉, 일본 특허 공개 평5-173158호 공보에 개시된 기술에서는, 유기 절연막 상에 감광성 수지(포토리소그래피)를 도포하는 공정이나, 노광 및 현상 공정이나 드라이 에칭 공정이 필요해진다. 이로 인해, 공정수의 증가에 수반하여 제조 비용이 증가하는 동시에 수율이 저하된다.

일본 특허 제2990046호 명세서에 기재된 기술에서는 금속막, 절연막 및 반도체막을 적층하고, 포토리소 그래피법에 의해 이들 막을 에칭하여 TFT와 동시에 요철을 형성한 후 전면에 절연막을 형성하고, 또한 그 위에 반사막을 형성하고 있다. 이와 같이 TFT와 동시에 요철을 형성함으로써, 제조 공정의 증가를 회피할 수 있다. 그러나, 이 기술에서는 요철의 밀도가 포토리소 그래피의 해상도에 의존하기 때문에, 요철을 고밀도로 형성하는 것이 곤란하다.

또한, 일본 특허 제2990046호 명세서에 기재된 실시 형태의 일부에서는 글래스 기판을 에칭하고 있다. 그러나, 글래스 기판을 에칭하면 글래스 기판에 함유되어 있는 불순물이 용출하여 액정을 오염시켜, 표시 품질을 현저히 손상시킬 우려가 있다.

이상으로부터, 본 발명의 목적은 표면에 미세하고 고밀도인 요철을 갖는 반사막을 구비한 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성

상기한 과제는 제1 기판과, 상기 제1 기판에 대향하여 배치되어 빛을 투과하는 제2 기판과, 상기 제1 기판 상에 형성되고 상기 제2 기판을 투과한 빛을 반사하는 반사막과, 상기 제1 기판과 상기 반사막 사이에 적층된 복수의 막과, 상기 제1 및 제2 기판 사이에 봉입된 액정을 갖고, 상기 반사막의 표면에 상기 복수의 막 중 적어도 하나의 막에 형성된 개구부에 의한 요철이 형성되고, 단위 면적당 상기 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도가 0.2 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치에 의해 해결한다.

본 발명에 있어서는, 반사막과 제1 기판 사이에 적층된 복수의 막 중 적어도 하나의 막에 개구부를 형성하고, 이 개구부에 의해 반사막의 표면에 요철을 형성한다. 본원 발명자들의 실험·연구에 의해, 반사형 액정 표시 장치로서 필요한 반사율을 얻기 위해서는, 단위 면적당 패턴[개구부 또는 섬(島) 형상 패턴]의 외주 치수로 정의되는 선 밀도를 0.2 이상으로 하는 것이 필요한 것이 판명되어 있다. 액정 표시 장치의 제조 공정에서 일반적으로 사용되고 있는 노보라계 포지티브형 포토레지

스트의 경우, 노광시에 빛이 돌아 들어감을 발생시키므로 개구부의 완성 치수는 마스크 패턴의 치수보다도 약간 커진다. 한편, 노보라계 포지티브형 포토레지스트를 사용하여 섬 형상 패턴(돌기)을 형성하는 경우에는, 섬 형상 패턴의 완성 치수는 마스크 패턴의 치수보다도 약간 작아진다. 따라서, 마스크 패턴의 치수가 동일하다고 하면, 개구부의 폭이 섬 형상 패턴보다도 선 밀도를 크게 할 수 있다. 한편, 개구부에 의해 반사막의 표면에 요철을 형성하는 쪽이, 섬 형상 패턴에 의해 반사막의 표면에 요철을 형성하는 것보다도 밀하게 요철을 형성할 수 있다.

제2 기관측에는 반사막 중 적어도 일부에 대향하는 부분에 개구부가 마련된 컬러 필터와, 그 컬러 필터의 개구부를 매립하고 또한 컬러 필터 상에 형성된 갭 조정막과, 컬러 필터의 개구부의 중앙부에 대향하는 위치이며 갭 조정막 상에 형성된 배향 제어용 돌기를 갖는 것이 바람직하다. 반투과형 액정 표시 장치의 경우, 투과 영역에서는 빛이 컬러 필터를 1회 투과하는 데 반해, 반사 영역에서는 빛이 컬러 필터를 2회(왕복) 투과하기 때문에 투과 영역과 반사 영역에서 색도의 차가 발생한다. 상기한 바와 같이 반사 영역의 컬러 필터의 일부에 개구부를 마련함으로써, 투과 영역과 반사 영역의 색도의 차를 작게 할 수 있다.

또한, 갭 조정막을 설치함으로써 반사 영역의 액정층을 통과하는 빛의 광로 길이(왕복 광로 길이)를 투과 영역의 액정층을 통과하는 빛의 광로 길이에 근접시킬 수 있다. 이에 의해, 흑색 표시시에 있어서의 광학 보상 조건을 투과 영역과 반사 영역에서 동일하게 할 수 있다.

또한, 갭 조정막 및 배향 제어용 돌기 중 적어도 한 쪽에, 빛을 확산하는 확산 입자를 함유시켜도 좋다. 이에 의해, 반사 영역에 있어서의 시야각 특성을 개선할 수 있다.

이하, 본 발명에 대해 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.

(제1 실시 형태)

도1은 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 개요를 도시한 단면도, 도2는 상기 그 액정 표시 장치의 1 회소를 도시한 평면도이다. 본 실시 형태는, 본 발명을 채널 보호 타입의 TFT를 갖는 반투과형 액정 표시 장치에 적용한 예를 나타내고 있다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 도1에 도시한 바와 같이 서로 대향하여 배치된 TFT 기관(10) 및 대향 기관(40)과, 이들 TFT 기관(10) 및 대향 기관(40) 사이에 봉입된 수직 배향형 액정[유전율이 음(負)인 액정](50)에 의해 구성되어 있다. TFT 기관(10)의 하측에는 $\lambda/4$ 파장판(위상차판)(51a) 및 편광판(52a)이 배치되고, 또한 하방에는 백 라이트(도시하지 않음)가 배치된다. 한편, 대향 기관(40)의 상측에는 $\lambda/4$ 파장판(위상차판)(51b) 및 편광판(52b)이 배치된다. $\lambda/4$ 파장판(51a, 51b)은 지상축(遲相軸)이 서로 직교하도록 배치되고, 편광판(52a, 52b)은 투과축이 서로 직교하도록 배치된다.

TFT 기관(10)에는, 도2에 도시한 바와 같이 X 방향(수평 방향)으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(13)과, Y 방향(수직 방향)으로 연장되는 복수의 데이터 버스 라인(22)이 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(13)은 Y 방향으로, 예를 들어 약 300 μm 의 피치로 나란히 배열되어 있고, 데이터 버스 라인(22)은 X 방향으로, 예를 들어 약 100 μm 의 피치로 나란히 배열되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(13) 및 데이터 버스 라인(22)에 의해 구획되는 직사각형의 영역이 각각 회소 영역이다.

TFT 기관(10)에는 게이트 버스 라인(13)과 평행하게 배치되어 회소 영역의 중앙을 횡단하는 보조 용량 버스 라인(14)이 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(13) 및 보조 용량 버스 라인(14)과 데이터 버스 라인(22) 사이에는 제1 절연막(게이트 절연막)(16)이 형성되어 있고, 이 제1 절연막(16)에 의해 게이트 버스 라인(13)과 데이터 버스 라인(22) 사이 및 보조 용량 버스 라인(14)과 데이터 버스 라인(22) 사이가 전기적으로 분리되어 있다.

또한, TFT 기관(10)에는 각 회소 영역마다 TFT(23)가 형성되어 있다. 이 TFT(23)는 도2에 도시한 바와 같이 게이트 버스 라인(13)의 일부를 게이트 전극으로 하고 있고, 게이트 버스 라인(13) 상에 제1 절연막(16)을 거쳐서 형성된 소정의 크기의 반도체막(도시하지 않음)을 활성층으로 하고 있다. 또한, 게이트 버스 라인(13)의 상방에는 채널 보호막(제2 절연막)(19)이 선택적으로 형성되어 있고, 게이트 버스 라인(13)의 폭 방향의 양측에는 소스 전극(23a) 및 드레인 전극(23b)이 서로 대향하여 배치되어 있다. TFT(23)의 드레인 전극(23b)은 데이터 버스 라인(22)에 접속하고 있다.

1개의 회소 영역은 데이터 버스 라인(22)에 따라 배열되는 3개의 영역으로 분할되어 있다. 이하, 이들 3개의 영역 중 중앙의 영역을 반사 영역(B)이라 하고, 반사 영역(B)을 협지하는 2개의 영역을 제1 투과 영역(A1) 및 제2 투과 영역(A2)이라

한다. 이들 제1 투과 영역(A1), 제2 투과 영역(A2) 및 반사 영역(B)에는 각각 모서리부가 만곡한 대략 직사각형의 투명 전극(32a)이 형성되어 있다. 이들 투명 전극(32a)은 모두 ITO(Indium-Tin Oxide) 등의 투명 도전체에 의해 형성되고, 투명 전극(32a)과 동시에 형성된 투명 도전체로 이루어지는 접속부를 거쳐서 서로 전기적으로 접속되어 있다.

또한, 반사 영역(B)의 투명 전극(32a)의 상부 또는 하부에는 모서리부가 만곡한 대략 직사각형의 반사 전극(반사막)(33)이 형성되어 있다. 이 반사 전극(33)의 표면에는, 미세하고 랜덤한 요철이 후술하는 방법에 의해 고밀도로 형성되어 있다. 또한, 반사 전극(33)의 하방에는 후술하는 바와 같이 보조 용량 버스 라인(14) 및 제1 절연막(16)과 함께 보조 용량을 구성하는 보조 용량 전극(24)과, 반사 전극(33)의 표면에 요철을 형성하기 위한 개구부가 마련된 제1 및 제2 금속막 패턴(14a, 24a), 반도체막(도시하지 않음) 및 제3 절연막(27) 등이 형성되어 있다.

TFT(23)의 소스 전극(23a)은 투과 영역(A1)의 투명 전극(32a)의 중앙부의 하방까지 연장되어, 콘택트 홀(27a)을 거쳐서 투명 전극(32a)과 전기적으로 접속하고 있다.

투명 전극(32a)의 표면은, 예를 들어 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막(도시하지 않음)에 덮여 있다.

한편, 도1에 도시한 바와 같이 대향 기관(40)의 한 쪽면 상(도1에서는 하측)에는, 블랙 매트릭스(도시하지 않음) 및 컬러 필터(43)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스는 예를 들어 Cr(크롬) 등의 차광성 재료로 이루어지고, TFT 기관(10)측의 게이트 버스 라인(13), 데이터 버스 라인(22) 및 TFT(23)에 대향하는 위치에 배치되어 있다. 컬러 필터(43)에는 적색, 녹색 및 청색의 3 종류가 있고, 각 회소마다 적색, 녹색 및 청색 중 어느 1색의 컬러 필터가 배치된다. 본 실시 형태에서는 X 방향으로 서로 인접하여 배치된 적색, 녹색 및 청색 중 3개의 회소에 의해 1개의 픽셀이 구성된다.

컬러 필터(43) 상(도1에서는 하측)에는 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 공통 전극(44)이 형성되어 있다. 이 공통 전극(44) 상(도1에서는 하측)에는, 예를 들어 수지 등의 유전체로 이루어지는 원뿔 형상의 배향 제어용 돌기(45)가 형성되어 있다. 이 배향 제어용 돌기(45)는 투과 영역(A1, A2) 및 반사 영역(B)의 중앙의 위치에 각각 배치되어 있다. 또한, 공통 전극(44) 및 배향 제어용 돌기(45)의 표면은, 예를 들어 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막(도시하지 않음)에 덮여 있다.

도3은 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 1 회소의 등가 회로도이다. 이 도3에 도시한 바와 같이 회소 전극[투명 전극(32a) 및 반사 전극(33)]과, 공통 전극(44)과, 그들 사이의 액정(50)에 의해 구성되는 용량(C_{LC})에 대해 보조 용량 버스 라인(14)과 보조 용량 전극(24)에 의해 구성되는 보조 용량(C_S)이 병렬 접속되고, TFT(23)를 거쳐서 회소 전극에 기입되는 표시 전압의 저하를 억제하고 있다.

상술한 바와 같이 구성된 본 실시 형태의 액정 표시 장치에 있어서, 실내 등에서 사용할 때에는 TFT 기관(10)의 하방에 배치된 백 라인을 점등하여 액정 패널을 투과하는 빛에 의해 영상을 표시한다. 또한, 밝은 장소에서 사용할 때에는 백 라인을 소등하고, 반사 전극(33)에 의해 반사된 빛에 의해 영상 표시를 행한다. 이 경우, 반사 전극(33)의 표면에는 미세한 요철이 고밀도로 형성되어 있으므로, 시야각 특성이 양호하며 비교적 넓은 범위에서 양호한 영상을 감상할 수 있다.

본 실시 형태에 있어서는, 반사 전극(33)의 하방의 금속막, 절연막 및 반도체막 중의 적어도 하나의 막에 원형 또는 다각형의 개구부를 형성함으로써 반사 전극(33)의 표면에 요철을 형성한다. 이 때, 단위 면적당 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도를 0.2 이상으로 한다. 본원 발명자들의 실험·연구로부터, 후술하는 바와 같이 선 밀도와 반사율은 밀접한 관계가 있고, 선 밀도를 0.2 이상으로 함으로써 양호한 반사 특성을 얻는 것이 판명되어 있다.

바람직하게는, 개구부의 직경 또는 전폭 치수를 S, 개구부 사이의 간극 치수를 L이라 하였을 때에, L/S의 값이 1 이하가 되도록 개구부를 배치한다. 이에 의해, 개구부의 선 밀도가 높아져 반사 전극(33)에 형성되는 요철이 한층 더 미세해진다.

도4의 (a) 및 도4의 (b)는 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역(B)을 도시한 평면도이다. 본 실시 형태에서는, 반사 전극(33)의 하방의 막에 개구부(개구 패턴)를 형성함으로써 반사 전극의 표면에 요철을 형성하는 동시에, 단위 면적당 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도를 0.2 이상으로 함으로써 반사 전극(반사막)에 의한 반사광의 이용 효율을 최적화하고 있다.

도4의 (a)에는 반사 전극(33)의 하방에 형성된 보조 용량 버스 라인(14)의 광폭부와 그 폭 방향의 양측에 배치된 제1 금속막 패턴(14a)에, 각각 직경이 S인 복수의 개구부(115a)가 간극 치수(L)로 배치되어 있는 경우의 예를 도시하고 있다.

2 이상의 막에 각각 개구부를 형성하는 경우에는, 예를 들어 각각의 막의 개구부의 선 밀도 및 L/S치를 동일하게 하고, 각각의 막의 개구부를 1/2 피치 옮겨 배치한다. 이에 의해, 각각의 막의 개구부의 겹침을 최소한으로 하고, 선 밀도를 최대화할 수 있다. 도4의 (b)에는 도4의 (a)에 도시한 제1 금속막 패턴(14a) 상의 절연막 패턴(119a)(제2 절연막)에도 직경이 S인 개구부(115b)를 개구부(115a)에 대해 1/2 피치(P/2)만큼 옮겨 배치한 예를 도시하고 있다.

또한, 선 밀도를 크게 하기 위해서는 각 개구부의 중심점을 연결하는 선이 정삼각형을 그리도록 배치하는 것이 기본이지만, 삼각형의 특정한 변에 평행한 방향에 있어서의 L/S치를 다른 변에 평행한 방향에 있어서의 L/S치보다도 작게 해도 된다. 이에 의해, 특정한 방향으로 빛을 우선적으로 반사시키는 것이 가능해진다. 그 결과, 특정한 방향에 있어서의 액정 표시 장치의 표시 성능이 향상된다. 도5의 (a)에는 횡방향(게이트 버스 라인에 평행한 방향)의 간격(L1)을 경사 방향의 간격(L2)보다도 작게 하여 횡방향의 L/S치와 경사 방향의 L/S치가 다르도록 개구부(115a)를 배치한 예를 도시하고 있다.

일방향으로 배열한 원형 또는 다각형의 개구부의 일부가 겹치도록(즉, 개구부가 연결되도록) 배치해도, 마찬가지로 특정한 방향에 있어서의 표시 성능을 향상시킬 수 있다. 도5의 (b)에는 횡방향으로 배열한 개구부(115a)의 일부가 겹쳐 있는 예를 도시하고 있다.

또한, 한 쪽 막의 개구부의 크기와 다른 쪽 막의 개구부의 크기가 달라도 좋다. 단, 적어도 하나의 막에 있어서, 단위 면적당 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도가 0.2 이상인 것이 중요하다. 도6에는 제1 금속막 패턴(14a)에 형성한 개구부(115a)보다도 절연막 패턴(119a)에 형성한 개구부(115b)를 크게 한 예를 도시하고 있다.

이하, 본 실시 형태의 액정 표시 장치에 대해 구체적으로 설명한다.

도7 및 도8은 도6에 도시한 반사 전극을 갖는 액정 표시 장치의 제조 방법을 공정 순으로 도시한 단면도이다.

우선, 도7의 (a)에 도시한 바와 같이 TFT 기판(10)의 베이스가 되는 글래스 기판(11) 상에, 예를 들어 Al/MoN/Mo의 3층 구조의 제1 금속막(112)을 형성한다. 그 후, 도7의 (b) 및 도6에 도시한 바와 같이 포토리소 그래피법에 의해 제1 금속막(112)을 패터닝하여, 게이트 버스 라인(13) 및 보조 용량 버스 라인(14)을 형성하는 동시에, 보조 용량 버스 라인(14)을 그 폭 방향의 양측으로부터 협지하는 위치에 각각 제1 금속막 패턴(14a)을 형성한다.

이 때, 도6에 도시한 바와 같이 보조 용량 버스 라인(14)의 광폭부 및 제1 금속막 패턴(14a)에 각각 복수의 원형의 개구부(115a)를 형성한다. 예를 들어, 개구부(115a)의 직경(S)은 4 μm , 간극 치수(L)는 1.75 μm 로 한다. 또한, 각각의 개구부(115a)의 중심점을 연결하는 선이 정삼각형을 그리도록 한다. 이 경우, 단위 면적당 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도는 0.44가 된다.

다음에, 도7의 (c)에 도시한 바와 같이 글래스 기판(11)의 상측 전면에 예를 들어 SiN으로 이루어지는 제1 절연막(게이트 절연막)(16)을 형성한다. 다음에, 도7의 (d)에 도시한 바와 같이 제1 절연막(16) 상에, 예를 들어 CVD법에 의해 비정질 실리콘으로 이루어지는 제1 반도체막(117)을 형성하고, 계속해서 도8의 (a) 및 도6에 도시한 바와 같이 예를 들어 SiN으로 이루어지는 제2 절연막(118)을 형성한다. 그리고, 포토리소 그래피법에 의해 제2 절연막(118)을 패터닝하여 채널 보호막(19)을 형성하는 동시에, 도8의 (b)에 도시한 바와 같이 제1 금속 패턴(14a) 상에 절연막 패턴(119a)을 형성한다.

이 절연막 패턴(119a)에는, 예를 들어 직경(S)이 9 μm , 간극 치수(L)가 5 μm 인 복수의 개구부(115b)를 형성한다. 이들 개구부(115b)는, 각각의 중심점을 연결하는 선이 정삼각형을 그리도록 배치한다. 이 경우, 단위 면적당 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도는 0.56이 된다.

그 후, 글래스 기판(11)의 상측 전면에 오믹 콘택트층이 되는 고밀도 n형 불순물 비정질 실리콘으로 이루어지는 제2 반도체막을 예를 들어 30 nm의 두께로 형성한다. 계속해서, 제2 반도체막 상에 예를 들어 Ti/Al/Ti로 이루어지는 제2 금속막을 형성하고, 포토리소 그래피법에 의해 제2 금속막을 패터닝하여 데이터 버스 라인(22), TFT(23)의 소스 전극(23a), 드레인 전극(23b) 및 보조 용량 전극(24)을 동시에 형성한다. 데이터 버스 라인(22)의 폭은 예를 들어 7 μm 로 한다. 또한, 소스 전극(23a)은 도2에 도시한 바와 같이 제1 투과 영역(A1)의 중앙부까지 끌어내어 그 선단부에 예를 들어 1변이 15 μm 인 정사각형의 접속부를 형성한다.

다음에, 글래스 기판(11)의 상측 전방면에 예를 들어 SiN으로 이루어지는 제3 절연막(27)을 약 330 nm의 두께로 형성하여, 데이터 버스 라인(22), TFT(23) 및 보조 용량 전극(24) 상을 덮는다. 그리고, 포토리소 그래피법에 의해 제3 절연막(27)에 소스 전극(23a)의 접속부로 통하는 콘택트 홀(27a)을 형성한다.

다음에, 글래스 기관(11)의 상측 전면에 제3 금속막을 형성하고, 이 제3 금속막을 패터닝하여 반사 영역(B)에 반사 전극(33)을 형성한다.

이 반사 전극(33)의 표면에는, 전술한 보조 용량 버스 라인(14)의 광폭부 및 제1 금속막 패턴(14a)의 개구부(115a)와, 절연막 패턴(119a)의 개구부(115b)에 의해 밀하게 요철이 형성된다.

계속해서, 글래스 기관(11)의 상측 전면에 ITO 등의 투명 도전체에 의해 제4 금속막을 형성한다. 이 제4 금속막의 두께는 예를 들어 70 nm로 한다. 그리고, 이 제4 금속막을 패터닝하여 투명 전극(32a)을 형성한다. 또한, 투명 전극(32a) 상에 폴리이미드를 도포하여 수직 배향막을 형성한다.

이와 같이 하여, TFT 기관(10)이 완성된다. 또한, 상기한 설명에서는 반사 전극(33) 상에 투명 전극(32a)을 형성하는 것으로 하였지만, 투명 전극(32a) 상에 반사 전극(33)을 형성해도 좋다.

이하, 대향 기관(40)의 제조 방법에 대해 도1을 참조하여 설명한다.

우선, 대향 기관(40)의 베이스가 되는 글래스 기관(41) 상(도1에서는 하측면)에 예를 들어 Cr 등의 금속막을 형성하고, 이 금속막을 패터닝하여 블랙 매트릭스를 형성한다. 그 후, 적색 감광성 수지, 녹색 감광성 수지 및 청색 감광성 수지를 사용하여, 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터(43)를 형성한다. 또한, 블랙 매트릭스는 흑색 수지에 의해 형성해도 좋고, 적색, 녹색 및 청색 컬러 필터 중 2색 이상의 컬러 필터를 겹쳐 블랙 매트릭스로 해도 좋다.

다음에, 글래스 기관의 상측 전면에 예를 들어 ITO 등의 투명 도전체를 스퍼터링하여 공통 전극(44)을 형성한다. 그 후, 공통 전극(44) 상에 감광성 수지를 도포하여 노광 및 현상 처리를 행하고, 배향 제어용 돌기(45)를 형성한다. 배향 제어용 돌기(45)는 투과 영역(A1, A2) 및 반사 영역(B)의 중심 위치에 형성한다. 이들 배향 제어용 돌기(45)는, 예를 들어 직경이 10 μm , 높이가 2.5 μm 로 한다.

계속해서, 공통 전극(44) 및 배향 제어용 돌기(45)의 표면에 예를 들어 폴리이미드를 도포하여, 수직 배향막(도시하지 않음)을 형성한다. 이와 같이 하여, 대향 기관(40)이 완성된다.

상술한 바와 같이 하여 TFT 기관(10) 및 대향 기관(40)을 형성한 후, 진공 주입법 또는 적하 주입법에 의해 TFT 기관(10)과 대향 기관(40) 사이에 유전율 이방성이 음($A\epsilon < 0$)인 액정(50)을 봉입하여 액정 패널을 형성한다. 그 후, 액정 패널의 양면에 각각 $\lambda/4$ 파장판(51a, 51b) 및 편광판(52a, 52b)을 배치하고 백 라이트 유닛을 부착한다. 이와 같이 하여, 본 실시 형태의 액정 표시 장치가 완성된다.

본 실시 형태에 있어서는, 상술한 바와 같이 반사 전극(33)의 표면 요철을, 보조 용량 버스 라인(14)의 광폭부 및 그 폭 방향의 양측에 배치한 제1 금속막 패턴(14a)의 개구부(115a)와, 절연막 패턴(119a)의 개구부(115b)에 의해 형성하고 있다. 또한, 개구부(115a, 115b)의 선 밀도를 모두 0.2 이상으로 하고 있다. 이하에, 개구부(115a, 115b)의 크기 및 선 밀도를 상기한 바와 같이 결정한 이유에 대해 설명한다.

본 실시 형태에서는, 개구부(115a)의 직경(S)을 4 μm , 간극 치수(L)를 1.75 μm 로 하고, 개구부(115b)의 직경(S)을 9 μm , 간극 치수(L)를 5 μm 로 하고 있다. 제1 금속막(112)의 패터닝에는 치수 정밀도가 요구되므로, 레티클 마스크를 이용한 스텝퍼 노광법이 사용된다. 한편, 제2 절연막(118)의 패터닝에는 치수 정밀도가 요구되지 않으므로, 대형 마스크를 이용한 프록시미티 노광법이 사용된다. 스텝퍼 노광의 해상도(노광 한계 치수)는 2.75 내지 3 μm 정도이며, 프록시미티 노광의 해상도는 7 μm 정도이다.

그런데, 액정 표시 장치의 제조에는 통상 노보라계의 포지티브형 포토레지스트가 사용된다. 포지티브형 포토레지스트에서는 노광한 부분이 현상에 의해 박리된다. 노광시에는 빛의 돌아 들어감이 발생하기 때문에, 개구부의 완성 치수는 마스크 패턴의 치수보다도 약간 커진다. 본 실시 형태에 있어서는, 개구부(115a)를 형성할 때에 사용한 레티클 마스크의 패턴(개구부에 대응하는 원형의 패턴)의 직경(S_m)은 3 μm , 간극 치수(L_m)는 2.75 μm 이다. 따라서, 개구부(115a)의 완성 치수(S)는 마스크 패턴의 직경(S_m)보다도 1 μm 크고, 개구부(115a)의 간극 치수(L)는 마스크 패턴의 간극 치수(L_m)보다도 1 μm 작게 되어 있다.

한편, 개구부(115b)를 형성할 때에 사용한 대형 마스크의 마스크 패턴의 직경(Sm)은 $7\ \mu\text{m}$, 간극 치수(Lm)는 $7\ \mu\text{m}$ 이다. 따라서, 개구부(115b)의 완성 치수(S)는 마스크 패턴의 직경(Sm)보다도 $2\ \mu\text{m}$ 크고, 개구부(115b)의 간극 치수(L)는 마스크 패턴의 간극 치수(Lm)보다도 $2\ \mu\text{m}$ 작게 되어 있다.

개구부와 마스크 패턴의 치수차는 주로 패터닝하는 막의 두께에 의존한다. 본 예의 경우, 막 두께가 얇은 금속막에서는 개구부의 완성 치수와 마스크 패턴의 치수의 차가 $1\ \mu\text{m}$ 이고, 막 두께가 두꺼운 절연막에서는 개구부의 완성 치수와 마스크 패턴의 치수의 차가 $2\ \mu\text{m}$ 로 되어 있다. 도9에 금속막 및 절연막에 원형의 개구부를 형성하였을 때의 마스크 패턴의 치수와 완성 치수 및 선 밀도와의 관계를 나타낸다.

단, 도9에 있어서 G층은 게이트 버스 라인 형성용 금속막(제1 금속막)을 나타내고, I층은 데이터 버스 라인 및 소스/드레인 전극 형성용 금속막(제2 금속막)을 나타내고, SA층은 채널 보호막 형성용 절연막(제2 절연막)을 나타내고, C층은 최종 보호막 형성용 절연막(제3 절연막)을 나타내고 있다. 또한, G층 및 I층(제1 및 제2 금속막)의 두께는 $0.1\ \mu\text{m}$ 로 하고, 모두 레티클 마스크를 이용한 스텝퍼 노광법에 의해 개구부를 형성하는 것으로 하고 있다. 또한, SA층(제2 절연막)의 두께는 0.3 내지 $0.4\ \mu\text{m}$ 로 하고, 대형 마스크를 이용한 프록시미티 노광법에 의해 개구부를 형성하는 것으로 하고 있다. 또한, C층(제3 절연막)의 두께는 0.3 내지 $0.4\ \mu\text{m}$ 로 하고, 레티클 마스크를 이용한 스텝퍼 노광법에 의해 개구부를 형성하는 것으로 하고 있다. 또한, S는 개구부의 직경(완성 치수), L은 개구부의 간극 치수(완성 치수)를 나타내고, Sm은 마스크 패턴(개구부에 대응하는 원형의 패턴)의 직경, Lm은 마스크 패턴의 간극 치수를 나타내고 있다. 또한, 참고를 위해 도9에는 원형의 개구부 대신에 원형의 돌기(섬 형상 패턴)를 형성하였을 때의 선 밀도도 나타내고 있다. 이 경우, 차광부와 투과부가 개구부 형성용 마스크와 반대가 될 뿐이며, 마스크 패턴의 크기는 동일하게 하고 있다.

이 도9로부터 알 수 있는 바와 같이, 개구부 및 돌기의 선 밀도는 L 및 S의 값이 작아질수록 커져, 해상도가 낮은 프록시미티 노광보다도 해상도가 높은 스텝퍼 노광 쪽이 선 밀도를 크게 할 수 있다.

또한, 전술한 바와 같이 개구부의 완성 치수(S)는 마스크 패턴의 치수(Sm)보다도 1 내지 $2\ \mu\text{m}$ 커지는 데 반해, 돌기의 완성 치수(S)는 마스크 패턴의 치수(Sm)보다도 1 내지 $2\ \mu\text{m}$ 작아진다. 이로부터, 마스크 패턴의 치수가 같은 경우에는 개구부 쪽이 돌기보다도 선 밀도가 커지는 것을 알 수 있다. 즉, 돌기에 의해 반사 전극의 표면에 요철을 형성하는 것보다도 개구부에 의해 반사 전극에 요철을 형성하는 쪽이, 한층 더 밀하게 요철을 형성할 수 있다.

전술한 예에서는 개구부(115a) 형성용 레티클 마스크 패턴의 직경(Sm)을 $3\ \mu\text{m}$, 간극 치수(Lm)를 $2.75\ \mu\text{m}$ 로 하고 있다. 이는, 마스크 패턴의 직경(Sm) 및 간극 치수(Lm)를 모두 $2.75\ \mu\text{m}$ 로 하는 것보다도 프로세스 마진이 커지고, 또한 선 밀도의 저하가 비교적 작으므로 채용한 것이다.

이하, 본 실시 형태에 관한 액정 표시 장치를 실제로 제조하고, 그 반사 특성을 조사한 결과에 대해 설명한다.

도10의 (a) 내지 도10의 (d)는 모두 본 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 반사 영역에 있어서의 평면도를 도시하고 있다. 이들 액정 표시 장치에 있어서는, 모두 제1 금속막 패턴(14a)(G층)과 그 위의 절연막 패턴(119a)(SA층)에 개구부(115a, 115b)를 형성하고, 이들 개구부(115a, 115b)에 의해 반사 전극(33)의 표면에 밀하게 요철을 형성하고 있다.

도10의 (a)에 도시한 액정 표시 장치(제1 실시예)에 있어서는, 개구부(115a, 115b)를, 중심점을 연결하는 선이 정삼각형을 그리도록 배치하고 있다. 단, 개구부(115a)의 직경 및 간극 치수는 개구부(115b)의 직경 및 간극 치수보다도 작게 설정하고 있다.

도10의 (b)에 도시한 액정 표시 장치(제2 실시예)에 있어서도, 개구부(115a, 115b)를, 중심점을 연결하는 선이 정삼각형을 그리도록 배치하고 있다. 또한, 개구부(115a)의 직경 및 간극 치수는 개구부(115b)의 직경 및 간극 치수보다도 작게 설정하고 있다. 또한, 제2 실시예의 액정 표시 장치에서는 보조 용량을 구성하는 전극[보조 용량 버스 라인(14)의 일부]을 제1 금속막 패턴(14a)의 주위에 배치하고 있다. 이는 개구부(115a)의 치수가 변동해도 보조 용량 전극의 면적(환언하면, 보조 용량의 용량치)이 변동하지 않도록 하기 위함이다. 보조 용량은 보조 용량 버스 라인(14)의 일부(링 형상의 부분)와, 반사 전극(33) 중 제1 절연막을 사이에 두고 보조 용량 버스 라인(14)의 일부(링 형상의 부분)에 대항하는 부분에 의해 구성된다.

도10의 (c)에 도시한 액정 표시 장치(제3 실시예)에서는, 횡방향의 L/S치를 $0.25(= 1.0\ \mu\text{m}/4.0\ \mu\text{m})$ 로 하고, 다른 방향의 L/S치를 $0.44(= 1.75\ \mu\text{m}/4.0\ \mu\text{m})$ 로 하고 있다.

도10의 (d)에 도시한 바와 같이 액정 표시 장치(제4 실시예)에서는, 횡방향의 L/S치를 $-0.25(= -1.0 \mu\text{m}/4.0 \mu\text{m})$ 로 하고, 다른 방향의 L/S치를 $0.44(= 1.75 \mu\text{m}/4.0 \mu\text{m})$ 로 하여 횡방향으로 배열되는 개구부의 일부가 겹치도록(개구부가 횡방향으로 연결되도록) 개구부(115a)를 배치하고 있다. 절연막 패턴(119a)의 개구부(115b)는 중심점을 연결하는 선이 정삼각형을 그리도록 배치하고 있다.

또한, 반사 전극(33)은 Al/Ti 또는 Al/Mo로 이루어지는 금속막을 패터닝하여 형성하지만, 표면에 Ti 또는 Mo막이 있으면 반사율이 현저히 저하한다. 이로 인해, 도10의 (a) 내지 도10의 (d)에 도시한 경계선(140)의 내측 Ti 또는 Mo막을 제거하여 Al막을 노출시키고, 그 위에 ITO로 이루어지는 투명 전극을 형성하고 있다. Al막 상에 ITO막[투명 전극(32a)]을 형성하면 Al막 단독인 경우에 비해 반사율이 약간 저하하지만, ITO막이 없으면 대향 기관층의 ITO막(공통 전극)과 TFT 기관층의 Al막에서 전기 음성도(이온화 경향)가 다르기 때문에, 액정 표시 장치를 사용하였을 때에 전하의 치우침이 발생하여 신뢰성이 저하한다. 따라서, Al막 상에는 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 막을 형성하는 것이 바람직하다.

상술한 제1 내지 제4 실시예의 TFT 기관의 반사 전극에 있어서의 반사율을 측정하였다. 단, 빛은 TFT 기관의 법선에 대해 상측 25° 의 방향으로부터 입사하도록 하였다. 그리고, 기관면의 우측 방향을 방위 0° , 상부 방향을 방위 90° , 좌측 방향을 방위 180° , 하부 방향을 방위 270° 라 하도록 정의하고, 기관 법선에 대한 관찰 방향의 각도를 일정하게 하여 전체 방위에 있어서의 반사율을 측정하였다. 그 결과를 도11에 나타낸다.

이 도11로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 및 제2 실시예에서는 전체 방위에서 반사율이 거의 일정하였지만, 제3 및 제4 실시예에서는 90° 및 270° 방위에서는 반사율이 높고, 0° 및 180° 방위에서는 반사율이 낮아졌다. 이로부터, 제3 및 제4 실시예에서는 빛을 특정한 방향으로 우선적으로 반사시킬 수 있는 것을 확인할 수 있었다. 제3 및 제4 실시예에 나타난 구조는 액정 패널을 보는 방위가 90° 또는 270° 의 근방에 한정되는 경우에, 표시 특성을 향상시키기 위한 유효한 수단이 된다. 또한, 제3 실시예에서는 횡(수평)방향의 개구부의 L/S치를 작게 하고 있고, 제4 실시예에서는 개구부를 횡방향으로 연결시키고 있지만 0° 및 180° 방위에 있어서의 반사율을 높게 하는 경우에는 종(수직)방향의 L/S치를 작게 하거나, 또는 개구부를 종방향으로 연결하면 된다.

또한, 원형 또는 다각형의 개구부 대신에, 횡방향으로 연장되는 막대 형상의 개구부를 형성하는 것도 생각할 수 있다. 그러나, 그 경우는 시선 방위가 90° 또는 270° 일 때에는 반사율이 지나치게 높아 금속 광택이 있는 표시로 되어 버릴 뿐만 아니라, 시선 방위가 90° 또는 270° 로부터 약간 어긋난 것만으로 반사율이 크게 저하하여 화면이 보기 어려워진다. 따라서, 개구부의 형상은 원형 또는 다각형으로 하는 것이 바람직하다.

도12에, 선 밀도와 반사율의 관계를 나타낸다. 이 도12는 도9에 나타난 크기의 원형의 개구부(개구 패턴) 및 돌기(섬 형상 패턴)를 도10의 (a)에 도시한 제1 실시예와 동일한 배열로 TFT 기관에 형성하고, 그 반사율을 측정하여 선 밀도와 반사율의 관계를 플롯한 것이다. 개구부의 선 밀도는 대개 0.2 이상이며, 돌기의 선 밀도는 모두 0.2 미만이다. 반사율의 측정으로부터, 마스크 치수가 동일한 경우라도 개구부와 돌기에서는 반사율이 최대에서 3배 이상 다른 것이 판명되었다. 이들로부터, 액정 패널의 반사율을 효과적으로 개선하기 위해서는 개구 패턴으로 요철을 형성하고, 선 밀도를 0.2 이상으로 하는 것이 중요하다고 판단하였다. 또한, 돌기에 의해 선 밀도를 0.2 이상으로 하는 것은 곤란하다고 판명되었다. 또한, 개구부의 경우는 L/S치를 1 이하로 하면 선 밀도를 0.2 이상으로 하는 것이 용이하며, 2 이상의 막에 각각 개구부를 형성함으로써 선 밀도가 한층 더 커지는 것이 판명되었다.

도13의 (a) 및 도13의 (b)는 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 제1 변형예를 도시한 평면도이다. 도13의 (a)는 TFT 기관의 평면을 도시하고, 도13의 (b)는 대향 기관의 평면을 도시하고 있다.

TFT 기관에는 수평 방향으로 연장되는 복수의 게이트 버스 라인(113)과, 수직 방향으로 연장되는 복수의 데이터 버스 라인(122)이 형성되어 있다. 게이트 버스 라인(113)은 예를 들어 약 $300 \mu\text{m}$ 의 피치로 형성되어 있고, 데이터 버스 라인(122)은 약 $100 \mu\text{m}$ 의 피치로 형성되어 있다. 이들 게이트 버스 라인(113) 및 버스 라인(122)에 의해 구획된 직사각형의 영역이 각각 회소 영역이다. 하나의 회소 영역은 제1 투과 영역(A1), 반사 영역(B) 및 제1 투과 영역(A2)으로 분할되어 있다. 제1 투과 영역(A1), 반사 영역(B) 및 제2 투과 영역(A2)은 데이터 버스 라인(122)을 따라 상측으로부터 이 순서로 배치되어 있다.

반사 영역(B)에는, 도10의 (a) 내지 도10의 (d) 중 어느 하나에 나타난 구조에 의해 표면에 요철이 설치된 반사 전극(133)이 배치되어 있다. 제1 및 제2 투과 영역(A1, A2)에는 각각 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 투명 전극(132a, 132c)

이 형성되어 있다. 또한, 반사 전극(133) 상에도 투명 도전체로 이루어지는 투명 전극(132b)이 형성되어 있다. 이들 투명 전극(132a 내지 132c) 및 반사 전극(133)은 서로 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 투명 전극(132a)은 콘택트 홀(127a)을 거쳐서 TFT(123)의 소스 전극에 전기적으로 접속되어 있다.

한편, 대향 기관에는 블랙 매트릭스(151)와, 컬러 필터(152)와, 갭 조정막(153)과, 공통 전극[도13의 (b)에는 도시하지 않음]과, 배향 제어용 돌기(155)가 형성되어 있다. 블랙 매트릭스(151)는 예를 들어 Cr 등의 금속막 또는 흑색 수지로 이루어지고, TFT 기관층의 게이트 버스 라인(113), 데이터 버스 라인(122) 및 TFT(123)의 형성 영역에 대향하는 위치에 배치되어 있다.

컬러 필터(152)에는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 3 종류가 있고, 화소마다 어느 1색의 컬러 필터가 배치된다. 컬러 필터(152)의 두께는 예를 들어 1.3 μm 이고, 도14의 모식 단면도에 도시한 바와 같이 반사 전극(133)의 중앙부에 대향하는 위치에는 개구부(152a)가 마련되어 있다. 이 개구부(152a)는, 투과 영역에서는 빛이 컬러 필터(152)를 1회 통과할 뿐인데 반해, 반사 영역에서는 빛이 컬러 필터(152)를 2회(왕복) 통과하는 것에 색 순도의 차를 보상하기 위한 것이다. 개구부(152a)의 크기는, 예를 들어 반사 전극(133)의 크기의 25 %로 한다. 또한, 도14에 있어서 부호 110은 TFT 기관의 베이스가 되는 글래스 기판을 나타내고, 150은 대향 기관의 베이스가 되는 글래스 기판을 나타내고 있다.

개구부(152a)의 내측에는 갭 조정막(153)을 구성하는 무색 투명한 수지가 매립되어 있다. 갭 조정막(153)은 반사 전극(133)에 대향하는 위치에 예를 들어 2 μm 의 두께로 형성한다. 컬러 필터(152) 및 갭 조정막(153) 상(도14에서는 하측)에는 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 공통 전극(154)이 형성되어 있다.

공통 전극(154) 상(도14에서는 하측)에는 제1 및 제2 투과 영역(A1, A2) 및 반사 영역(B)의 중앙부에 대향하는 위치에, 각각 배향 제어용 돌기(155)가 형성되어 있다. 본 실시 형태에서는 유전율 이방성이 음인 액정을 사용하지만, 이 경우 배향 제어용 돌기(155)의 근방의 액정 분자는 돌기(155)의 면에 수직인 방향으로 배향한다. 이에 의해, 화소 내의 액정 분자는 전압 인가시에 배향 제어용 돌기(155)를 향해 경사지게 되고, 이른바 멀티 도메인이 달성되어 시야각 특성이 향상된다.

또한, 반사 영역(B)에 배치된 배향 제어용 돌기(155)는 도14에 도시한 바와 같이 TFT 기관에 접촉하고, TFT 기관과 대향 기관 간격을 일정하게 유지하기 위한 스페이서로서의 기능을 담당하고 있다. 배향 제어용 돌기(155)의 높이는 갭 조정막(153)의 두께와 동일하게 설정한다. 이에 의해, 반사 영역(B)의 셀 갭이 투과 영역(A1, A2)의 셀 갭의 1/2이 되어, 투과 영역(A1, A2)의 액정층을 통과하는 빛의 광로 길이와 반사 영역(B)의 액정층을 통과하는 빛의 광로 길이가 동일해진다. 그 결과, 투과 영역(A1, A2)을 투과하여 패널 전방면측에 출사하는 빛과 반사 영역(B)에서 반사되어 패널 전방면측에 출사하는 빛의 위상차 조건이 동일해지고, 흑색 표시시의 광학 보상 조건을 투과 영역과 반사 영역에서 동일하게 할 수 있다.

상기한 바와 같이 구성된 TFT 기관 및 대향 기관에 폴리이미드로 이루어지는 수직 배향막을 도포하고, 유전율 이방성이 음인 액정을 봉입하여 액정 패널을 구성한다. 그 후, 액정 패널의 양측에 각각 원 편광판을 배치하고, 백 라이트 및 구동 회로를 부착하여 액정 표시 장치가 완성된다. 또한, 원 편광판은 직선 편광자와 $\lambda/4$ 파장판을 접합하여 구성된다. TFT 기관층의 직선 편광자와 대향 기관층의 직선 편광자는 그 흡수축을 서로 직교시켜 배치된다. 또한, TFT 기관층의 $\lambda/4$ 파장판과 대향 기관층의 $\lambda/4$ 파장판은 그 지상축을 서로 직교시켜 배치된다.

도15의 (a) 및 도15의 (b)는 본 실시 형태의 액정 표시 장치의 제2 변형예를 도시한 평면도이다. 도15의 (a)는 TFT 기관의 평면을 도시하고, 도15의 (b)는 대향 기관의 평면을 도시하고 있다. 또한, 도15의 (a) 및 도15의 (b)에 있어서 도13의 (a) 및 도13의 (b)와 동일물에는 동일 부호를 붙이고 그 상세한 설명은 생략한다.

제2 변형예에 있어서는 하나의 회소 영역이, 투과 영역(A), 제1 반사 영역(B1) 및 제2 반사 영역(B2)으로 분할되어 있다. 투과 영역(A), 제1 반사 영역(B1) 및 제2 반사 영역(B2)은 데이터 버스 라인(122)을 따라 상측으로부터 이 순서로 배치되어 있다.

제1 및 제2 반사 영역(B1, B2)에는 도10의 (a) 내지 도10의 (d) 중 어느 하나에 도시한 구조에 의해 표면에 요철이 설치된 반사 전극(133a, 133b)이 배치되어 있다. 투과 영역(A)에는 ITO 등의 투명 도전체로 이루어지는 투명 전극(132a)이 형성되어 있다. 또한, 반사 전극(133a, 133b) 상에도 투명 도전체로 이루어지는 투명 전극(132b, 132c)이 형성되어 있다. 이들 투명 전극(132a 내지 132c) 및 반사 전극(133a, 133b)은 서로 전기적으로 접속되어 있다. 또한, 투명 전극(132a)은 콘택트 홀(127a)을 거쳐서 TFT(123)의 소스 전극에 전기적으로 접속되어 있다.

한편, 대향 기관의 컬러 필터(152)에는 반사 전극(133a, 133b)의 중심부에 대응하는 위치에 개구부(152a, 152b)가 형성되어 있다. 또한, 대향 기관의 제1 및 제2 반사 영역(B1, B2)에는 각각 무색 투명한 수지로 이루어지는 갭 조정막(153)이 형성되어 있다. 이들 갭 조정막(153)에 의해, 제1 및 제2 반사 영역(B1, B2)의 셀 갭이 투과 영역(A)의 셀 갭의 1/2로 설정되어 있다.

또한, 대향 기관에는 투과 영역(A), 제1 반사 영역(B1) 및 제2 반사 영역(B2)의 중앙에 대응하는 위치에 각각 배향 제어용 돌기(155)가 형성되어 있다. 제1 반사 영역(B1) 및 제2 반사 영역(B2)의 돌기(155) 중 적어도 한 쪽은 TFT 기관에 접촉하여 스페이서로서도 기능하고 있다.

(제2 실시 형태)

도16은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 반사 영역의 단면을 도시한 모식도이다. 본 실시 형태가 도13 및 도14에 도시한 제1 실시 형태의 제1 변형예의 액정 표시 장치와 다른 점은, 갭 조정막 중에 빛을 확산하는 확산 입자를 함유시키고 있는 것에 있고, 그 밖의 기본적인 구조는 제1 실시 형태의 제1 변형예의 액정 표시 장치와 동일하므로, 도16에 있어서 도14와 동일물에는 동일 부호를 붙여 중복되는 부분의 설명은 생략한다.

본 실시 형태에 있어서는, 반사 영역의 셀 갭을 조정하는 갭 조정막(153)의 모재가 되는 수지 중에, 가교 폴리메타크릴산메틸(이하, PMMA라 함)로 이루어지는 입경이 1.5 내지 2 μm 인 확산 입자(173a)(세키스이 카세이형 고교제)를 10 wt %의 비율로 첨가하고 있다. 이와 같이 갭 조정막(153) 중에 확산 입자(173a)를 첨가함으로써 반사 영역을 통과하는 빛이 확산되어, 반사형 액정 표시 장치로서 사용하였을 때의 시야각 특성을 한층 더 개선할 수 있다.

종래, 예를 들어 액정 패널과 편광판 사이에 광산란막을 배치하여 시야각 특성을 향상시킨 반사형 액정 표시 장치가 알려져 있다. 그러나, 반투과형 액정 표시 장치에 이 구조를 적용하면, 투과 영역에 지나친 확산능이 부여되어 투과율이 저하되고, 그 결과 콘택트비가 작아진다고 하는 문제가 발생한다. 일본 특허 공개 제2002-365622호 공보에는, 도17에 도시한 바와 같이 대향 기관(162)의 반사 영역에 비정질 미립자를 함유하는 광산란막(163)을 형성하고, 그 위에 컬러 필터(164)를 형성한 액정 표시 장치가 제안되어 있다. 또한, 도17에 있어서 부호 161은 TFT 기관을 나타내고, 165는 TFT 기관(161)과 대향 기관(162) 사이에 봉입된 액정을 나타내고 있다.

이 액정 표시 장치에서는, 투과 영역의 투과율을 저하시키는 일 없이 반사 영역의 시야각 특성을 개선할 수 있다. 또한, 이 액정 표시 장치에서는 반사 영역의 컬러 필터(164)의 두께가 투과 영역의 컬러 필터(164)의 두께보다도 광산란막(163)만큼 얇아지므로, 반사 영역의 색 순도를 투과 영역의 색 순도에 근접시킬 수 있다. 그러나, 이 일본 특허 공개 제2002-365622호 공보에 기재된 액정 표시 장치에는 이하에 나타내는 문제점이 있다.

빛을 충분히 산란시키기 위해서는 광산란막(163)을 어느 정도 이상의 두께로 형성할 필요가 있지만, 일본 특허 공개 제2002-365622호 공보에 기재된 액정 표시 장치에서는 광산란막(163)을 컬러 필터(164)의 두께보다도 두껍게 할 수는 없다. 통상의 투과형 액정 표시 장치에서는, 컬러 필터의 두께는 1.2 내지 1.8 μm 정도이다. 따라서, 빛을 충분히 산란시키고 또한 반사 영역의 색 순도를 투과 영역의 색 순도와 거의 동일하게 하기 위해서는, 광산란막(163)의 두께를 0.6 내지 0.9 μm 로 하는 것이 필요해지고, 이 광산란막(163) 중에 첨가 가능한 확산 입자는 입경이 0.6 내지 0.9 μm 이하인 것이 필요해진다. 그러나, 이와 같이 미세한 비정질 미립자의 제조는 어려워 재료의 선택 범위가 현저히 한정되는 동시에, 재료 비용도 상승한다.

한편, 본 실시 형태에 있어서는 도16에 도시한 바와 같이 컬러 필터(152)에 개구부(152a)를 형성하고, 그 위에 확산 입자(173a)를 함유하는 갭 조정막(153)을 형성하므로, 확산 입자(173a)의 입경이 컬러 필터(152)의 막 두께에 의해 제한되는 일이 없다. 이에 의해, 확산 입자의 선택 범위가 확대되어 비용의 상승을 억제할 수 있다.

그런데, 확산능의 크기, 즉 헤이즈치는 갭 조정막과 확산 입자의 굴절율차와, 확산 입자의 함유율로 규정된다. 굴절율차가 클수록 또한 확산 입자의 함유율이 높을수록 헤이즈치는 커지고, 헤이즈치가 클수록 반사율은 커진다. 그러나, 헤이즈치가 지나치게 크면 후방 산란에 의해 미광(迷光)이 발생하여, 반사형 액정 표시 장치로서 사용하였을 때에 콘트라스트비가 저하된다.

이하, 본 실시 형태에 관한 액정 표시 장치를 제조하여 그 반사율 및 콘트라스트비를 조사한 결과에 대해 설명한다.

제1 실시예로서, 도16에 도시한 바와 같이 확산 입자(PMMA)를 10 wt %의 함유율로 함유하는 갭 조정막을 갖는 액정 표시 장치를 제조하였다. 갭 조정막의 헤이즈치를 조사한 바, 헤이즈치는 40 %였다. 또한, 이 액정 표시 장치의 반사 영역에 있어서의 반사율은 갭 조정막 중에 확산 입자를 함유하고 있지 않은 액정 표시 장치, 즉 도13 및 도14에 도시한 제1 실시 형태의 제1 변형예의 액정 표시 장치(이하, 제1 비교예라 함)의 반사율의 1.3배가 되었다. 한편, 반사형 액정 표시 장치로서 사용하였을 때의 콘트라스트비를 조사한 바, 제1 비교예의 액정 표시 장치의 0.9배로, 콘트라스트비의 저하는 작은 것이었다.

제2 실시예로서, 갭 조정막 중의 확산 입자의 함유율이 20 wt %인 것 이외에는 제1 실시예와 동일한 액정 표시 장치를 제조하였다. 이 갭 조정막의 헤이즈치를 조사한 바, 헤이즈치는 80 %였다. 또한, 이 액정 표시 장치의 반사 영역에 있어서의 반사율은 제1 비교예의 액정 표시 장치의 반사율의 1.7배가 되었다. 이는 반사 전극의 표면의 평탄부(요철 패턴 사이의 영역)로부터의 반사광이 확산 입자에 의해 확산됨에 따른 것이라 추측된다. 반사형 액정 표시 장치로서 사용하였을 때의 콘트라스트비를 조사한 바, 제1 비교예의 액정 표시 장치의 0.6배가 되었다.

제2 비교예로서, 도18에 도시한 바와 같이 대향 기관의 베이스가 되는 글래스 기관(150)과 편광판(도시하지 않음) 사이에 실리카 입자를 첨가한 확산막(171)을 갖고, 또한 갭 조정막(153) 중에 확산 입자(173a)가 함유되어 있지 않은 것 이외에는 제1 실시예와 동일한 구조의 액정 표시 장치를 제조하였다. 확산막(171)의 헤이즈치를 조사한 바, 헤이즈치는 80 %였다. 이 액정 표시 장치의 반사율 및 콘트라스트비를 측정한 결과, 제1 비교예의 액정 표시 장치에 비해 반사율은 개선되었지만 콘트라스트비는 0.6배가 되었다.

제3 실시예로서, 도19에 도시한 바와 같이 대향 기관의 베이스가 되는 글래스 기관(150)과 편광판(도시하지 않음) 사이에 실리카 입자를 첨가한 확산막(171)을 갖는 것 이외에는 제1 실시예와 동일한 구조의 액정 표시 장치를 제조하였다. 갭 조정막(153)의 헤이즈치는 40 %, 확산막(171)의 헤이즈치는 40 %이다. 이 액정 표시 장치의 반사율 및 콘트라스트비를 측정한 결과, 제1 비교예의 액정 표시 장치에 비해 반사율은 약 1.7배가 되고, 콘트라스트비는 0.8배가 되었다.

제1 실시예와 제2 실시예의 비교로부터, 갭 조정막(153)의 헤이즈치는 40 % 정도로 하는 것이 바람직한 것이 판명되었다. 또한, 제3 실시예로부터 헤이즈치가 40 %인 갭 조정막(153)과 헤이즈치가 40 %인 확산막(171)을 조합하여 사용한 경우에는 제1 실시예보다도 반사율을 더욱 개선할 수 있고, 또한 콘트라스트의 저하가 비교적 적은 것이 판명되었다.

(제3 실시 형태)

도20은 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 반사 영역의 단면을 도시하는 모식도이다. 본 실시 형태가 도13 및 도14에 도시하는 제1 실시 형태의 제1 변형예의 액정 표시 장치와 다른 점은, 반사 영역의 배향 제어용 돌기 중에 빛을 확산시키는 확산 입자를 함유시키고 있는 것에 있고, 그 밖의 기본적인 구성은 제1 실시 형태의 제1 변형예의 액정 표시 장치와 동일하므로 도20에 있어서 도14와 동일물에는 동일 부호를 붙여 중복되는 부분의 설명은 생략한다.

본 실시 형태에 있어서는, 반사 영역의 배향 제어용 돌기(155)의 모재가 되는 수지 중에 PMMA로 이루어지는 확산 입자(173a)를 10 wt %의 비율로 첨가하고 있다. 이와 같이 배향 제어용 돌기(155)에 확산 입자(173a)를 함유시킴으로써 배향 제어용 돌기(155)에 확산능을 부여하는 동시에, 후방 산란의 영향을 작게 하여 반사형 액정 표시 장치로서 사용하였을 때의 콘트라스트비의 저하를 최소한으로 억제하기 위함이다.

도21에 도시한 바와 같이, 또한 글래스 기관(150)과 편광판(도시하지 않음) 사이에 실리카 입자를 함유하는 수지로 이루어지는 확산막(171)을 배치해도 좋다. 이 도21에 도시한 구조의 액정 표시 장치를 제조하여 반사율 및 콘트라스트비를 조사하였다. 그 결과, 도13 및 도14에 도시한 제1 실시 형태의 제1 변형예의 액정 표시 장치에 비해 반사율이 약 1.5배이며 콘트라스트비는 0.9배였다.

(제4 실시 형태)

도22의 (a)는 본 발명의 제4 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역을 도시한 평면도이고, 도22의 (b)는 상기 그 반사 영역의 보조 용량 버스 라인(14)의 광폭부 및 제1 금속막 패턴(14a)과 제2 절연막 및 절연막 패턴(119a)과의 개구부의 겹침을 도시한 평면도, 도22의 (c)는 상기 그 반사 영역의 제3 절연막에 형성된 개구부의 배열을 도시한 평면도이다. 본 실시 형태의 액정 표시 장치가 도6에 도시한 제1 실시 형태의 액정 표시 장치와 다른 점은, 데이터 버스 라인 및 TFT 등의 위에 형성되는 제3 절연막에도 개구부를 마련한 것에 있고, 그 밖의 기본적인 구조는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치와 동일하므로, 도22의 (a) 내지 도22의 (c)에 있어서 도6과 동일물에는 동일 부호를 붙여 중복되는 부분의 설명을 생략한다.

또한, 이하의 설명에 있어서 G층은 게이트 버스 라인 및 보조 용량 버스 라인 형성용 금속막(제1 금속막)을 나타내고, SA층은 게이트 절연막(제1 절연막) 상에 형성되는 채널 보호막 형성용 절연막(제2 절연막)을 나타내고, I층은 데이터 버스 라인, TFT의 소스/드레인 전극 및 보조 용량 전극 형성용 금속막(제2 금속막)을 나타내고, C층은 데이터 버스 라인, TFT 및 보조 용량 전극을 덮는 절연막(제3 절연막)을 나타내고, RE층은 반사 전극 형성용 금속막을 나타내고, Px층은 투명 전극 형성용 투명 도전체막을 나타낸다.

본 실시 형태에 있어서도, 보조 용량 버스 라인(14)의 광폭부 및 그 양측에 배치된 제1 금속막 패턴(14a)(모두 G층)에 형성하는 개구부(115a)의 직경(S)은 $4\ \mu\text{m}$, 간극 치수(L)는 $1.75\ \mu\text{m}$ (모두 완성 치수)이다. 또한, 제1 금속막 패턴(14a) 상의 절연막 패턴(119a)(SA층)에 형성하는 개구부(115b)의 직경(S)은 $9\ \mu\text{m}$, 간극 치수(L)는 $5\ \mu\text{m}$ 이다. 또한, 본 실시 형태에 있어서는 데이터 버스 라인 및 TFT 등을 덮는 제3 절연막(C층)에 직경(S)이 $5\ \mu\text{m}$ 인 개구부(115c)를, 수평 방향 및 경사 방향의 간극 치수(L)가 $2\ \mu\text{m}$ 로 형성하고 있다.

제3 절연막(C층)의 패턴닝은 전술한 바와 같이 스텝퍼 노광에 의해 행한다. 이 경우, 해상도에 의해 결정되는 마스크 치수의 하한치는 2.75 내지 $3\ \mu\text{m}$ 이다. 그러나, 제3 절연막의 막 두께는 금속막에 비해 두껍기 때문에, 형성 후의 개구부의 단면 형상은 역사다리꼴(순 테이퍼 형상)이 되어, 상부(top)의 치수와 하부(bottom)의 치수가 다르다. 이로 인해, 개구부 형성시의 마스크 치수를 해상도에 의해 결정되는 하한치 또는 그 근방으로 설정하면, 인접하는 개구부(115c)의 상부가 연결된다.

즉, 해상도에 의해 결정되는 마스크 치수의 하한치는 개구부의 하부 치수에 대응하지만, 개구부의 상부 치수는 하부 치수보다도 $2\ \mu\text{m}$ 정도 커지므로 개구부의 상부를 연결시키지 않도록 하기 위해서는 마스크 치수로 $3\ \mu\text{m}$ 이상, 완성 치수로 $2\ \mu\text{m}$ 이상 떨어뜨릴 필요가 있다. 일방향으로 배열된 개구부(115c)의 상부 또는 하부를 연결시킴으로써 반사율에 방위 의존성을 부여하는 것도 생각할 수 있지만, 본 실시 형태에서는 전체 방위에 있어서의 반사율을 균일화하기 위해 상술한 바와 같이 개구부(115c)의 직경 및 간극 치수를 설정하여 개구부(115c)의 상부가 연결되지 않는 구조로 하고 있다.

또한 본 실시 형태에 있어서는, 제3 절연막(C층) 상에 Mo/Al막으로 이루어지는 반사 전극 형성층(RE층)과 투명 전극 형성층(Px층)을 적층하고 있다. 보조 용량은 제2 절연막(SA층)을 거쳐서 서로 대향하여 배치된 보조 용량 버스 라인(G층)과 보조 용량 전극(I층)에 의해 구성된다. 또한, 보조 용량 전극(I층)과 투명 전극(Px층)의 콘택트는 제3 절연층(C층)의 개구부(115c)를 거쳐서 행하고, 투명 전극(Px층)과 반사 전극(RE층)의 콘택트는 Mo막을 거쳐서 행하고 있다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역에 있어서의 선 밀도는 0.9 로, 도6에 도시한 제1 실시 형태의 액정 표시 장치에 비해 약 2배가 되고 반사율도 약 2배로 되어 있다. 본 실시 형태는 도6에 도시한 제1 실시 형태의 액정 표시 장치에 비해 개구부(115c)를 형성하는 만큼 프로세스가 많아지지만, 확산막이 없어도 밝은 반사 표시가 가능하다.

(제5 실시 형태)

도23의 (a)는 본 발명의 제5 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역을 도시한 평면도이고, 도23의 (b)는 상기 그 반사 영역의 G층[보조 용량 버스 라인(14)의 광폭부 및 제1 금속막 패턴(14a)] 및 SA층[제2 절연막: 절연막 패턴(119a)]의 개구부의 겹침을 도시한 평면도, 도23의 (c)는 보조 용량 전극(I층) 및 제3 절연막(C층)의 개구부의 겹침을 도시한 평면도이다. 본 실시 형태가 도22의 (a) 내지 도22의 (c)에 도시한 제4 실시 형태와 다른 점은 I층에도 개구부를 마련한 것에 있고, 그 밖의 기본적인 구조는 제4 실시 형태와 동일하므로 도23의 (a) 내지 도23의 (c)에 있어서 도22의 (a) 내지 도22의 (c)와 동일물에는 동일 부호를 붙여 중복되는 부분의 설명을 생략한다.

본 실시 형태에 있어서는, 보조 용량 전극(I층)의 개구부(115d)는 직경(S)을 $4\ \mu\text{m}$, 간극 치수(L)를 1.75 로 하고 있고, L/S 치는 0.44 ($L/S = 1.75\ \mu\text{m}/4\ \mu\text{m}$)이다. 여기서 개구부(115d)의 완성 치수 및 마스크 치수는 G층의 보조 용량 버스 라인 및 제1 금속막 패턴의 개구부(115a)와 동일하지만, I층의 개구부(115d)는 G층의 개구부(115a)에 대해 $1/2$ 피치 옮겨 배치하고 있다.

또한, 본 실시 형태에 있어서는 제3 절연막(C층) 상에 Mo/Al막으로 이루어지는 반사 전극 형성층(RE층)과 투명 전극 형성층(Px층)을 적층하고 있다. 또한, 보조 용량은 제2 절연막(SA층)을 거쳐서 서로 대향하여 배치된 보조 용량 버스 라인(G층)과 보조 용량 전극(I층) 및 반사 전극(RE층)에 의해 구성되어 있다. 또한, 보조 용량 전극(I층)과 투명 전극(Px층)의 콘택트는 제3 절연막(C층)의 개구부(115c)를 거쳐서 행하고, 투명 전극(Px층)과 반사 전극(RE층)의 콘택트는 Mo막을 거쳐서 행하고 있다.

본 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역에 있어서의 선 밀도는 1.0으로, 도6에 도시한 제1 실시 형태의 액정 표시 장치에 비해 약 2.5배로 되어 있다. 본 실시 형태는, 도6에 도시한 제1 실시 형태의 액정 표시 장치에 비해 개구부(115c)를 형성하는 만큼 프로세스가 많아지지만 확산막이 없어도 밝은 반사 표시가 가능하다.

또한, 상기 제1 내지 제5 실시 형태에 있어서는 본 발명을 반투과형 액정 표시 장치에 적용한 예에 대해 설명하였지만, 본 발명은 반사형 액정 표시 장치에 적용할 수 있는 것은 물론이다. 또한, 본 발명은 제1 내지 제5 실시 형태에 있어서 설명한 구조의 액정 표시 장치에 한정되지 않으며, 그 밖의 반사막을 갖는 액정 표시 장치에 적용할 수 있다.

이하, 본 발명의 여러 형태를 부기로서 정리하여 기재한다.

(부기 1)

제1 기관과,

상기 제1 기관에 대향하여 배치되어 빛을 투과하는 제2 기관과,

상기 제1 기관 상에 형성되고, 상기 제2 기관을 투과한 빛을 반사하는 반사막과,

상기 제1 기관과 상기 반사막 사이에 적층된 복수의 막과,

상기 제1 및 제2 기관 사이에 봉입된 액정을 갖고,

상기 반사막의 표면에, 상기 복수의 막 중 적어도 하나의 막에 형성된 개구부에 의한 요철이 형성되고, 단위 면적당 상기 개구부의 외주 치수의 총합으로 정의되는 선 밀도가 0.2 이상인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

(부기 2)

상기 반사막에 표시 전압이 공급되고, 상기 제2 기관에 상기 반사막에 대향하는 공통 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 3)

상기 개구부의 형상이 원형 또는 다각형이며, 상기 개구부의 직경 또는 전폭 치수를 S, 개구부 사이의 간극을 L이라 하였을 때에 L/S의 값이 1 이하인 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 4)

상기 복수의 막 중 2개의 막에 각각 개구부가 형성되고, 그들 중 한 쪽 막의 개구부의 상기 L/S치와 다른 쪽 막의 상기 L/S치가 거의 동등하고, 또한 한 쪽 막의 개구부는 다른 쪽 막의 개구부에 대해 거의 1/2 피치 어긋난 위치에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 5)

상기 개구부의 특정 방위에 있어서의 L/S치가 다른 방위에 있어서의 L/S치보다도 작은 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 6)

상기 개구부가 특정 방향에 있어서 부분적으로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 3에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 7)

상기 특정 방위가 수평 방향 또는 수직 방향인 것을 특징으로 하는 부기 5 또는 6에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 8)

상기 개구부가 형성된 영역에 보조 용량 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 9)

상기 개구부가 형성된 영역의 주위에 보조 용량 전극이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 10)

상기 반사막 상에 투명 도전체막이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 11)

상기 제2 기관측에, 상기 반사막 중 적어도 일부에 대향하는 부분에 개구부가 마련된 컬러 필터와, 상기 컬러 필터의 개구부를 매립하고 또한 상기 컬러 필터 상에 형성된 갭 조정막과, 상기 컬러 필터의 개구부의 중앙부에 대향하는 위치이며 상기 갭 조정막 상에 형성된 배향 제어용 돌기를 갖는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 12)

상기 갭 조정막 및 상기 배향 제어용 돌기 중 적어도 한 쪽에, 빛을 확산하는 확산 입자가 함유되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 11에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 13)

상기 배향 제어용 돌기가 상기 제1 기관에 접촉하여 스페이서로서 기능하는 것을 특징으로 하는 부기 11에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 14)

1 화소 영역 내에 상기 반사막에서 반사된 빛에 의해 표시를 행하는 반사 영역과, 상기 제1 및 제2 기관을 투과하는 빛에 의해 표시를 행하는 투과 영역을 갖는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

(부기 15)

상기 제2 기관의 상기 액정에 대향하는 면과 반대측의 면 상에, 빛을 확산시키는 확산막이 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 부기 1에 기재된 액정 표시 장치.

발명의 효과

본 발명에 따르면, 표면에 미세하고 고밀도인 요철을 갖는 반사막을 구비한 액정 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도1은 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치를 도시한 단면도.

도2는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 평면도.

도3은 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 1 회소의 등가 회로도.

도4의 (a) 및 도4의 (b)는 본 발명의 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역을 도시한 평면도.

도5의 (a)는 횡방향의 간극을 경사 방향의 간극보다도 작게 하여 횡방향의 L/S치와 경사 방향의 L/S치가 다르도록 개구부를 배치한 예를 도시한 모식도, 도5의 (b)는 횡방향으로 나열된 개구부의 일부가 겹쳐져 있는 것을 도시한 모식도.

도6은 제1 금속막 패턴에 형성된 개구부보다도 절연막 패턴에 형성된 개구부를 크게 한 예를 도시한 모식도.

도7은 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시한 제1 단면도.

도8은 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 제조 방법을 도시한 제2 단면도.

도9는 금속막 및 절연막에 원형의 개구부를 형성하였을 때의 마스크 패턴의 치수와 완성 치수 및 선 밀도와의 관계를 나타낸 도면.

도10의 (a) 내지 도10의 (d)는 모두 제1 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 반사 영역에 있어서의 평면도를 도시한 도면.

도11은 도10의 (a) 내지 도10의 (d)에 도시한 반사 전극의 반사율을 나타낸 그래프.

도12는 선 밀도와 반사율의 관계를 나타낸 그래프.

도13의 (a) 및 도13의 (b)는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 제1 변형예를 도시한 평면도.

도14는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 제1 변형예의 모식 단면도.

도15의 (a) 및 도15의 (b)는 제1 실시 형태의 액정 표시 장치의 제2 변형예를 도시한 평면도.

도16은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 반사 영역의 단면을 도시한 모식도.

도17은 대향 기관의 반사 영역에 비정질 미립자를 함유하는 광산란막을 형성하고, 그 위에 컬러 필터를 형성한 액정 표시 장치(종래예)를 도시한 모식도.

도18은 제2 실시 형태에 있어서의 제2 비교예의 액정 표시 장치의 구조를 도시한 단면도.

도19는 제2 실시 형태에 있어서의 제3 실시예의 액정 표시 장치의 구조를 도시한 단면도.

도20은 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 액정 표시 장치의 반사 영역의 단면을 도시한 모식도.

도21은 본 발명의 제3 실시 형태의 변형예의 액정 표시 장치의 단면을 도시한 모식도.

도22의 (a) 내지 도22의 (c)는 본 발명의 제4 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역을 도시한 평면도.

도23의 (a) 내지 도23의 (c)는 본 발명의 제5 실시 형태의 액정 표시 장치의 반사 영역을 도시한 평면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

10, 161 : TFT 기관

11, 41, 150 : 글래스 기관

12 : 금속막

13, 113 : 게이트 버스 라인

14 : 보조 용량 버스 라인

14a, 24a : 금속막 패턴

16, 27, 118 : 절연막

19 : 채널 보호막

22, 122 : 데이터 버스 라인

23, 123 : TFT

23a : 소스 전극

23b : 드레인 전극

24 : 보조 용량 전극

32a, 132a 내지 132c : 투명 전극

33, 133 : 반사 전극

40, 162 : 대향 기관

43, 152, 164 : 컬러 필터

44, 154 : 공통 전극

45, 155 : 배향 제어용 돌기

50, 165 : 액정

51a, 51b : $\lambda/4$ 파장판

52a, 52b : 편광판

115a 내지 115d : 개구부

117 : 반도체막

119a : 절연막 패턴

151 : 블랙 매트릭스

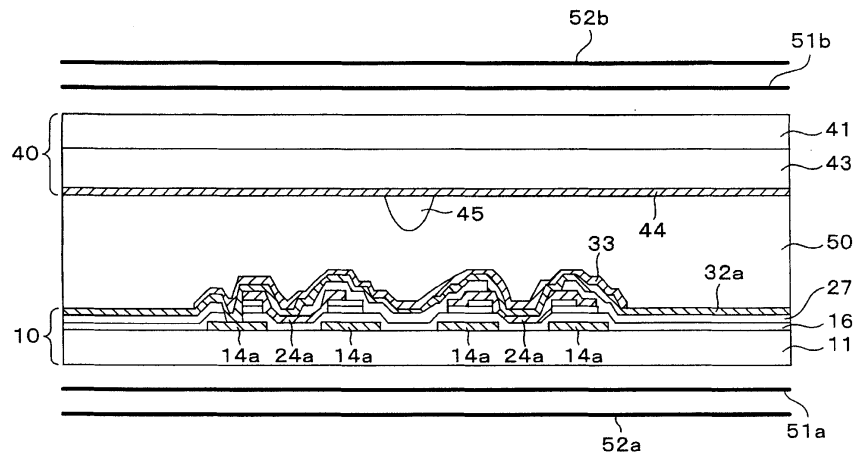
153 : 갭 조정막

163, 171 : 광산란막

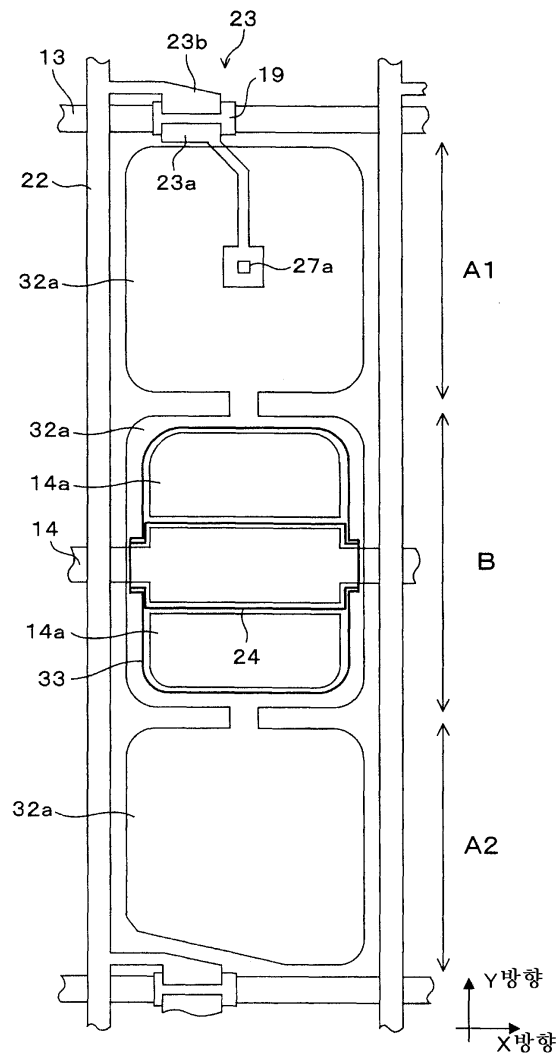
173a : 확산 입자

도면

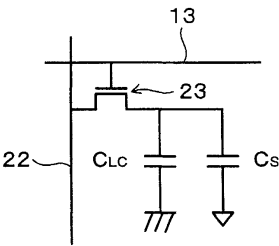
도면1



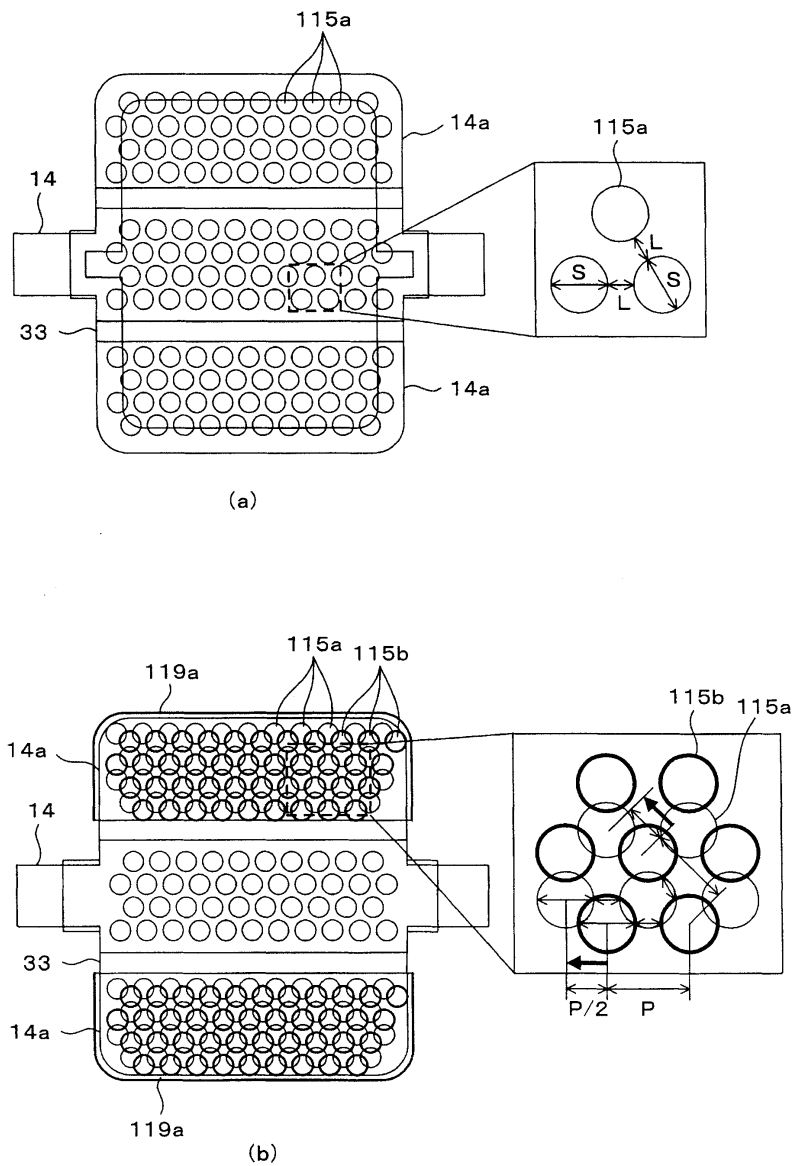
도면2



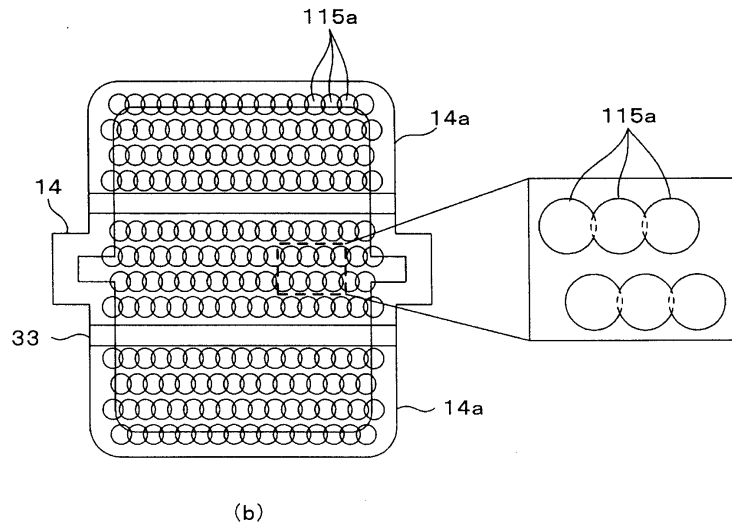
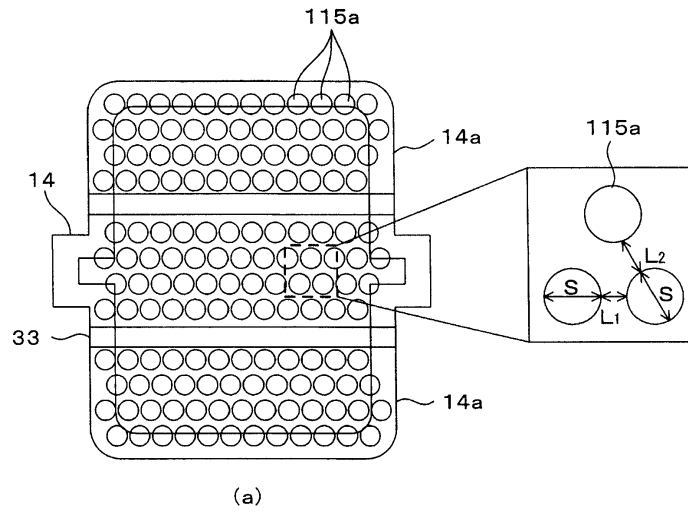
도면3



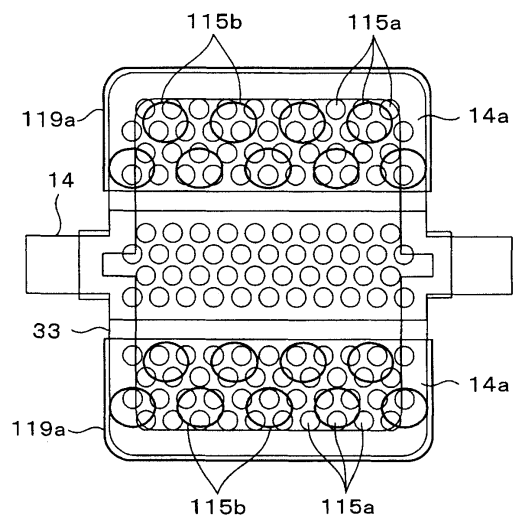
도면4



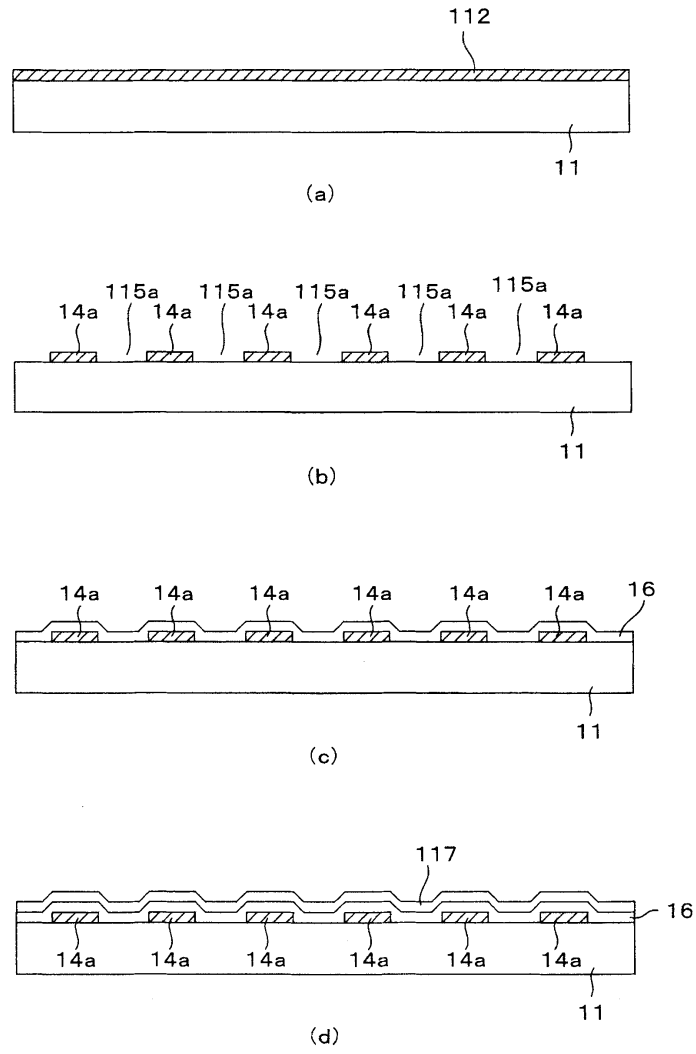
도면5



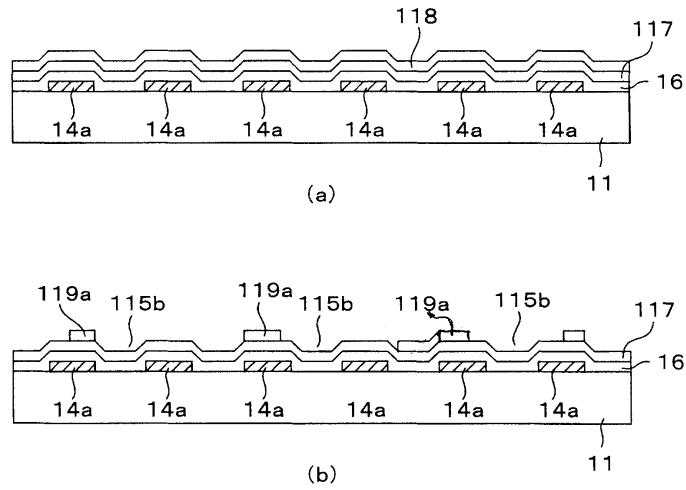
도면6



도면7



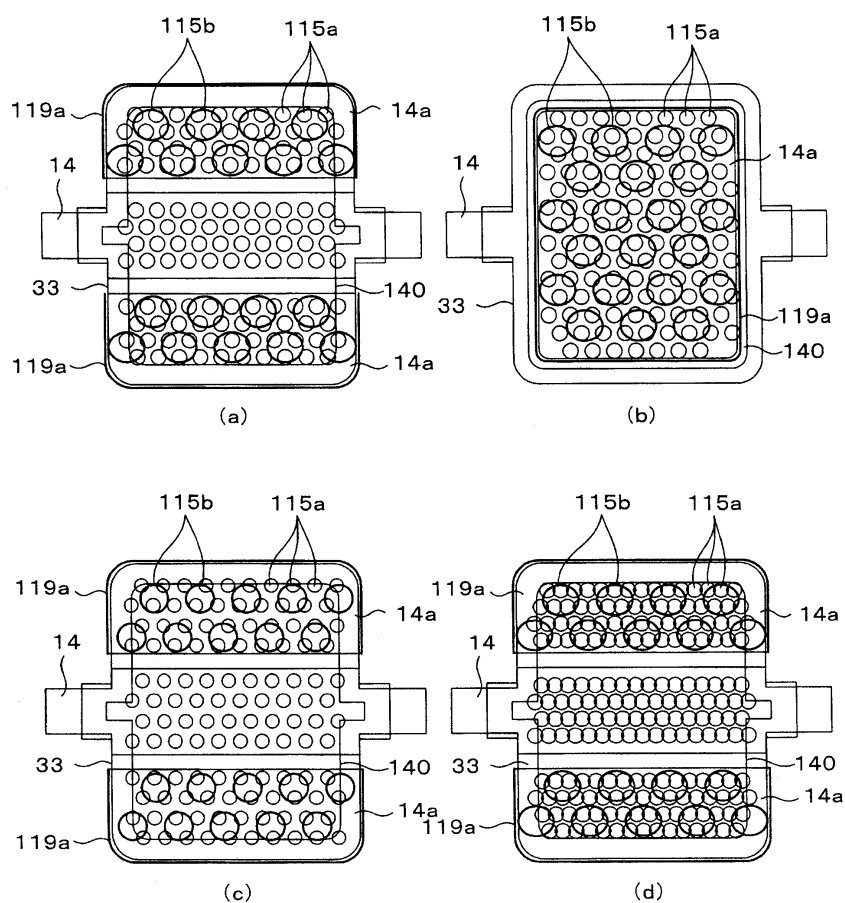
도면8



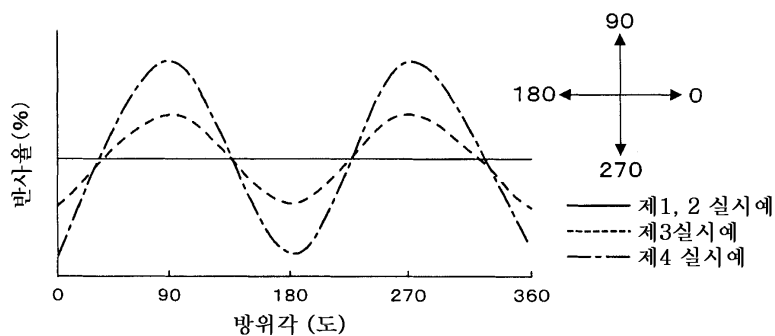
도면9

층	노광	막	마스크 치수		완성 치수		개구부 선밀도	돌기 선밀도
			Lm	Sm	L	S		
G, I	스텝퍼	전극막 (금속막)	2.75	2.75	1.75	3.75	0.389	0.182
			2.75	3	1.75	4	0.380	0.166
			3	3	2	4	0.349	0.174
			4	4	3	5	0.245	0.147
SA	프록시미티	채널 보호막 (제2 절연막)	7	7	5	9	0.144	0.080
C	스텝퍼	최종 보호막 (제3 절연막)	2.75	2.75	0.75	4.75	0.493	0.078
			3	3	1	5	0.436	0.087
			4	3	2	5	0.320	0.128
			4	4	2	6	0.294	0.098

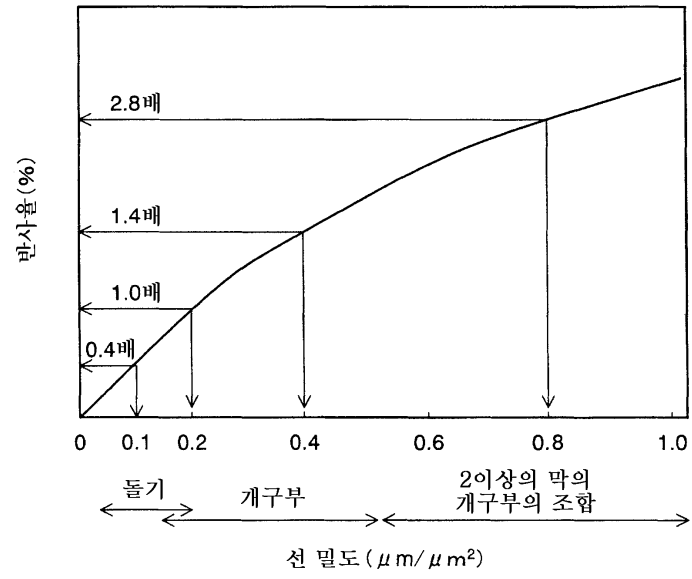
도면10



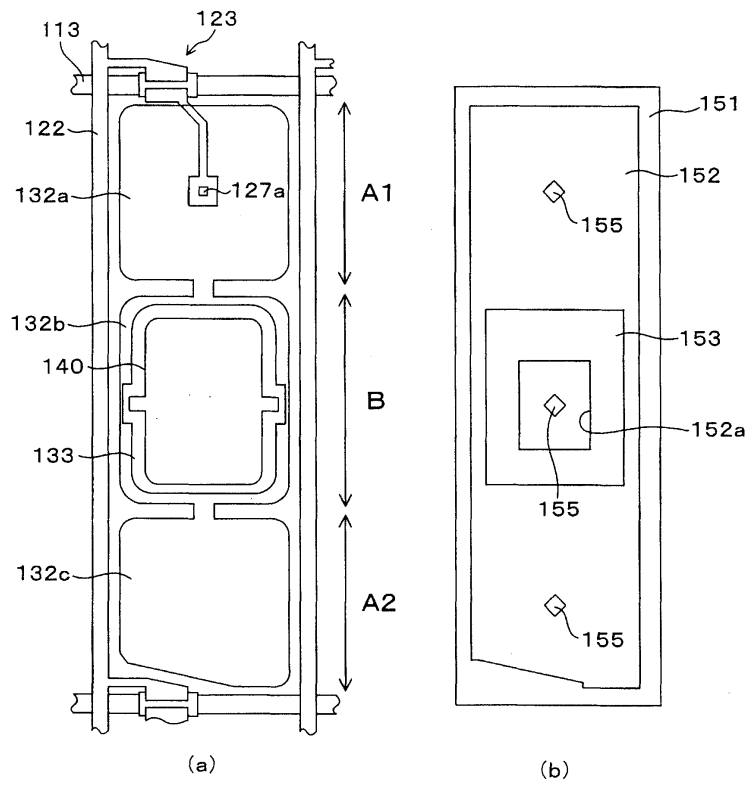
도면11



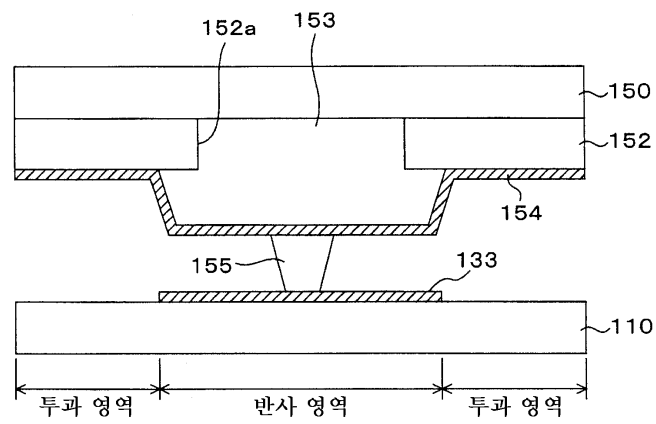
도면12



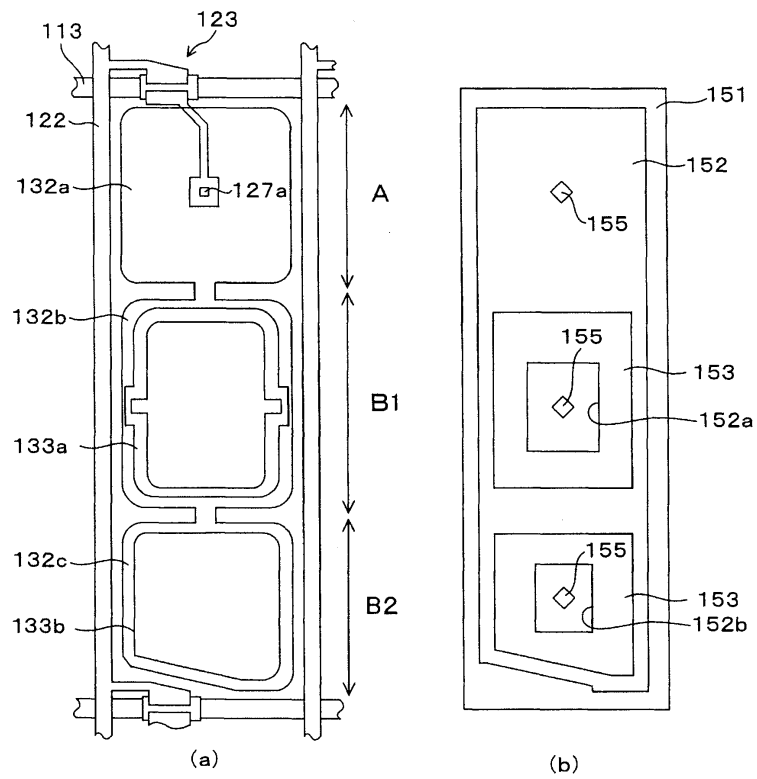
도면13



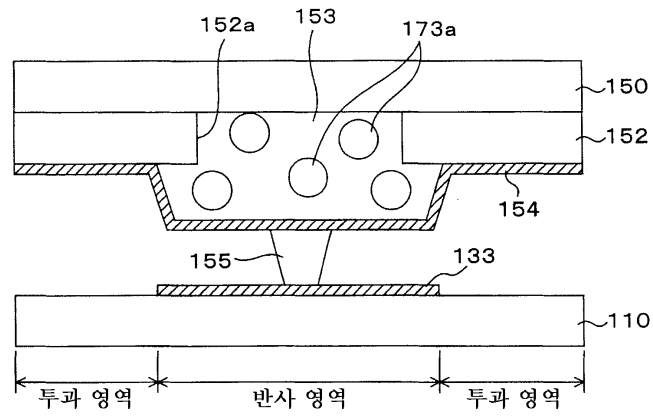
도면14



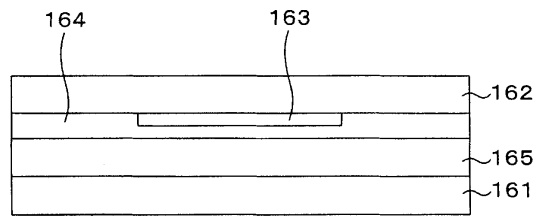
도면15



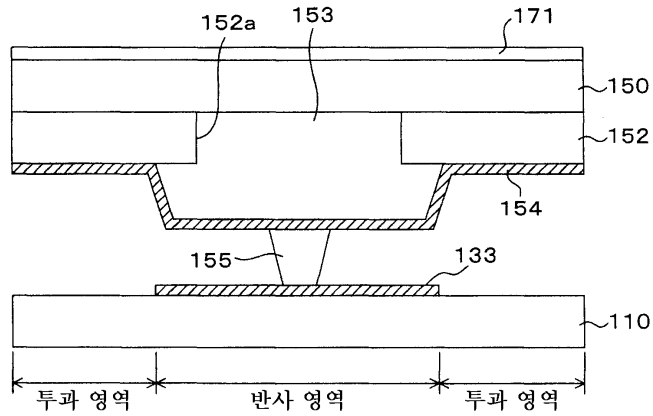
도면16



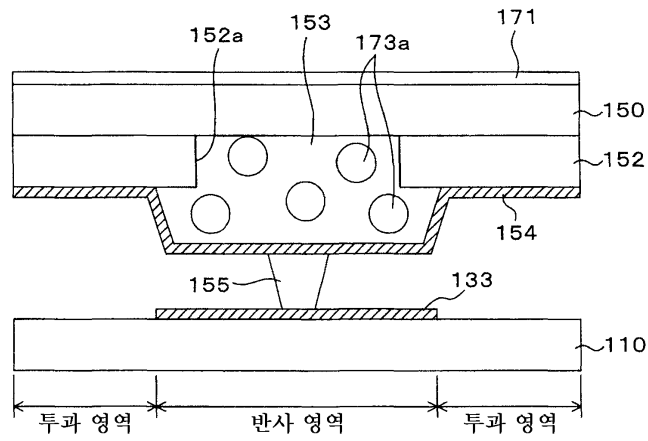
도면17



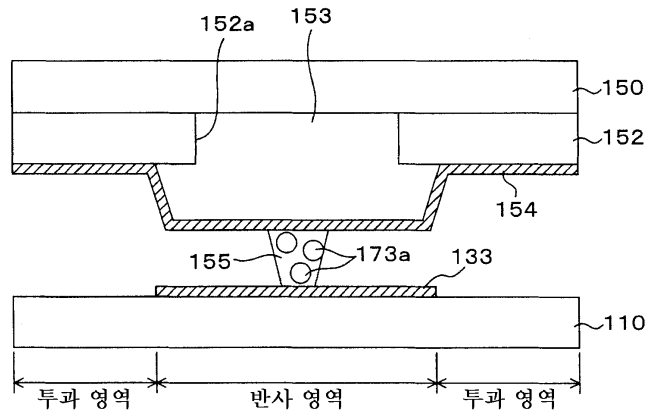
도면18



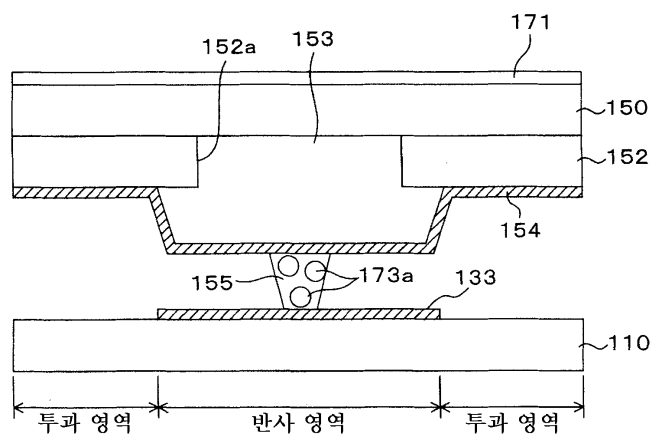
도면19



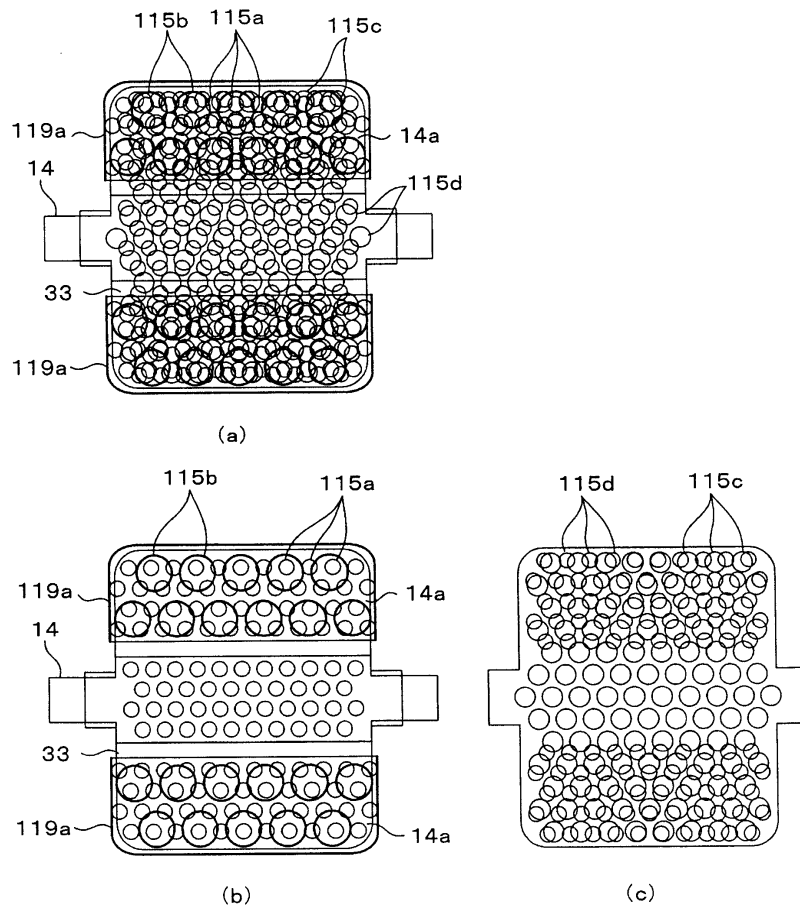
도면20



도면21



도면23



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100734461B1	公开(公告)日	2007-07-03
申请号	KR1020050123635	申请日	2005-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	TASHIRO KUNIHIRO 다시로구니히로 TASAKA YASUTOSHI 다사까야스또시 YOSHIDA HIDEFUMI 요시다히데후미 TANAKA YOSHINORI 다나까요시노리 DOI SEIJI 도오이세이지 ODA TOMOSHIGE 오오다도모시게 SAWASAKI MANABU 사와사끼마나부 TANOSE TOMONORI 다노세도모노리 TAKAGI TAKASHI 다까기다까시 TSUSHIMA ISAO 쯔시마이사오 FUJIKAWA TETSUYA 후지까와데쯔야 SUGIURA NORIO 스기우라노리오		
发明人	다시로구니히로 다사까야스또시 요시다히데후미 다나까요시노리 도오이세이지 오오다도모시게 사와사끼마나부 다노세도모노리 다까기다까시 쯔시마이사오 후지까와데쯔야 스기우라노리오		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/13394 G02F1/133553 G02F1/133555 G02F2001/13398		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		

优先权

2004364750 2004-12-16 JP

其他公开文献

KR1020060069282A

外部链接

[Espacenet](#)

摘要(译)

通过在金属膜，半导体膜，绝缘膜等中的至少一个中形成的圆形或多边形开口，这些膜在反射电极下方，在反射电极的表面上致密地形成微小的不规则处。在这种情况下，要求由每单位面积的开口的周边尺寸限定的线密度等于或大于0.2。

