



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년03월23일
(11) 등록번호 10-1841875
(24) 등록일자 2018년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/137 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/134363 (2013.01)
G02F 1/133345 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0061781(분할)
(22) 출원일자 2017년05월18일
심사청구일자 2017년05월18일
(65) 공개번호 10-2017-0058898
(43) 공개일자 2017년05월29일
(62) 원출원 특허 10-2014-0177236
원출원일자 2014년12월10일
심사청구일자 2014년12월10일
(30) 우선권주장
JP-P-2013-256467 2013년12월11일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130045180 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
가부시키가이샤 재팬 디스플레이
일본국 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3초메 7반 1
고
(72) 발명자
마쯔시마 도시하루
일본 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3-7-1 가부시키
가이샤 재팬 디스플레이 내
(74) 대리인
장수길, 이중희

전체 청구항 수 : 총 8 항

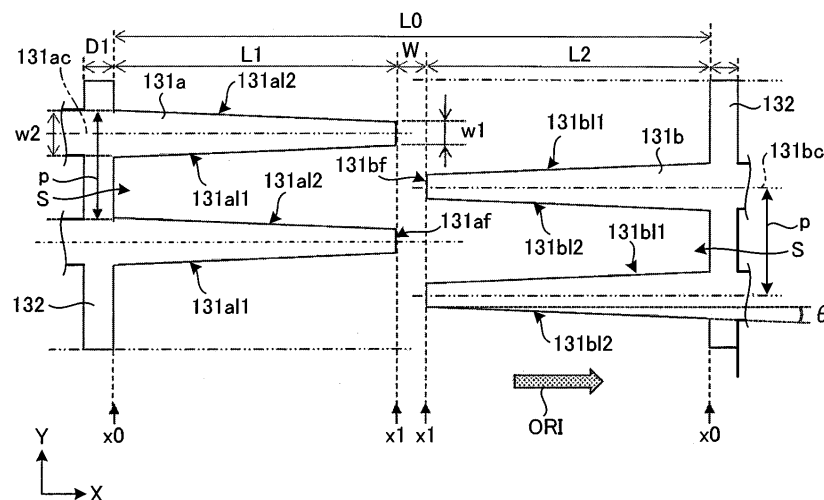
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치 및 전자 기기

(57) 요약

본 발명은 응답 속도를 향상시키면서, 화소 사이의 경계에서의 액정의 배향 안정성을 향상시켜서, 면 내의 표시 품질을 향상하는 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공하는 것을 과제로 한다. 액정 표시 장치는, 대향하는 제1 기판 및 제2 기판의 사이에 액정층을 갖는 액정 표시 장치로서, 제1 기판은, 제1 전극과 제2 전극을 갖고, 제1 전극 또는 제2 전극의 한쪽이 화소마다 구획된 화소 전극이다. 제1 전극은, 제1 방향으로 연장되는 전극 기초부와, 그 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연장되면서, 서로 일정 거리를 이격하여 전극 기초부로부터 빗살 모양으로 복수회 돌출되는 빗살부를 포함한다. 인접하는 빗살부 중에는, 화소 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부의 제1 긴 변이 다른 빗살부의 제1 긴 변과 비평행인 관계를 갖는 인접하는 빗살부를 포함한다.

대표도 - 도11



(52) CPC특허분류

G02F 1/134309 (2013.01)

G02F 1/134336 (2013.01)

G02F 1/137 (2013.01)

G02F 2001/133738 (2013.01)

G02F 2001/134372 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020080040304 A*

JP2010128113 A*

JP2010164600 A*

KR1020060077852 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

대향하는 제1 기관 및 제2 기관의 사이에 액정층을 갖는 액정 표시 장치로서,

상기 제1 기관은, 제1 전극과 제2 전극을 갖고, 상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극의 한쪽이 화소마다 구비된 화소 전극이며,

상기 제1 전극은, 제1 방향으로 연장되는 전극 기초부와, 그 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연장되며, 또한 서로 일정 거리를 이격하여 상기 전극 기초부로부터 빗살 모양으로 돌출되는 복수의 빗살부를 포함하고,

인접하는 상기 빗살부 중에는, 상기 화소 사이의 경계에 가장 가까운, 화소의 가장 끝에 있는 최단 빗살부의 제1 긴 변이, 다른 빗살부의 제1 긴 변과 비평행인 관계를 갖는 인접하는 상기 빗살부를 포함하고,

상기 제1 전극은 절연층을 통해서 상기 제2 전극 위에 적층되고,

상기 제1 기관은 상기 제1 전극과 상기 액정층과의 사이의 제1 배향막을 갖고, 상기 제2 기관은 상기 제2 기관과 상기 액정층과의 사이에 제2 배향막을 갖고,

상기 제1 배향막은 상기 제2 방향과 평행 방향인 제1 배향 방향으로 배향 처리되고,

상기 제2 배향막은, 상기 제1 배향막의 상기 제1 배향 방향과 역방향인 제2 배향 방향으로 배향 처리되고,

상기 액정층의 액정의 초기 배향 상태로서, 상기 액정층의 액정 분자의 장축이 상기 제1 배향 방향으로 배열되고,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 전압이 인가되지 않은 경우, 상기 액정 분자의 장축이 상기 제1 배향 방향으로 나란히 배향하고,

상기 복수의 빗살부는 상기 제2 방향에 따라 서로 반대 방향으로 연장되는 빗살부를 갖고, 그 반대 방향으로 연장되는 빗살부가 상기 제1 방향에 따라 엇갈리게 배치되고,

상기 최단 빗살부의 제1 긴 변이 기준 방향에 대하여 이루는 각도는 상기 다른 빗살부의 제1 긴 변이 상기 기준 방향에 대하여 이루는 각도보다 더 크고,

상기 다른 빗살부는 사다리꼴 형상이고, 상기 다른 빗살부의 양측의 긴 변은 상기 기준 방향에 대하여 동일한 각도로 기울어져 있는, 액정 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 복수의 빗살부는, 상기 최단 빗살부에 가까운 순서로, 그 빗살부의 제1 긴 변과 상기 기준 방향과의 각도가 커지는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 최단 빗살부의 제1 긴 변은, 상기 기준 방향에 대하여 이루는 각도가 커지는 굴곡부를 갖고 있는, 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극은, 상기 액정층을 구동하는 횡전계를 발생시키는 위치에 배치되어 있는, 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 액정층에서는, 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 전압이 인가되는 경우, 인접하는 상기 빗살부 사이의 슬릿의 폭 방향에 있어서 대향하는 상기 빗살부의 긴 변 중 한쪽의 상기 제1 긴 변의 근방 영역에 있는 액정 분자와, 상기 대향하는 상기 빗살부의 긴 변 중 다른 쪽의 제2 긴 변의 근방 영역에 있는 액정 분자가 서로 역방향으로 회전하는, 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 전극과 상기 제2 전극의 사이에 전압이 인가되는 경우, 상기 액정 분자의 장축 방향은, 인접하는 상기 빗살부 사이의 슬릿의 폭 방향에서 대향하는 상기 빗살부의 긴 변 중 한쪽의 근방 영역에서 회전 방향이 우회전으로, 또한 다른 쪽의 근방 영역에서 회전 방향이 좌회전으로, 상기 제1 기관의 면 내 방향에서 회전하면서, 상기 제1 기관에 대하여 수직인 방향으로 상승되도록 배향하는, 액정 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극의 한쪽이 화소마다 구획된 화소 전극이고,

상기 화소 전극은 행렬 형상으로 배열되고,

상기 제2 방향은 상기 화소 전극이 행 또는 열로 배열되는 방향과 다른, 액정 표시 장치.

청구항 9

제1항 및 제3항 내지 제8항 중 어느 한 항에 기재된 액정 표시 장치와,

상기 액정 표시 장치에 입력 신호를 공급하는 제어 장치를 갖는 전자 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 액정을 구비하는 액정 표시 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 액정을 구비하는 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액정을 구동하는 방식(모드)으로서, 기관 간에 세로 방향으로 발생하는 전계, 소위 종전계를 사용하는 액정 구동 방식이 알려져 있다. 이러한 종전계를 사용하여 액정을 구동하는 액정 표시 장치로서, TN(Twisted Nematic: 트위스티드 네마틱), VA(Vertical Alignment: 수직 배향) 및 ECB(Electrically Controlled Birefringence: 전계 제어 복굴절) 등의 종전계형 액정 표시 장치가 알려져 있다. 또한, 특허문헌 1에 기재되어 있는 바와 같이, 액정을 구동하는 방식으로서, 기관에 대하여 평행한 방향(가로 방향)으로 발생하는 전계, 소위 횡전계를 사용하는 액정 구동 방식도 알려져 있다. 이러한 횡전계를 사용하여 액정을 구동하는 액정 표시 장치로서, FFS(Fringe Field Switching: 프린지 필드 스위칭) 및 IPS(In Plane Switching: 인플레인 스위칭) 등의 횡전계형 액정 표시 장치도 알려져 있다.

[0003] IPS 모드에서는 제1 전극과 제2 전극이 동일층에 설치되어 있으며, 전계는 주로 기관면과 평행한 방향으로 발생한다. 이로 인해, 제1 전극의 바로 위의 영역에는 전계가 형성되기 어렵고, 그 영역의 액정 분자는 구동하기 어렵다.

[0004] FFS 모드에서는, 기관면에 수직인 방향으로 유전체막을 개재하여 화소 전극과 공통 전극이 중첩하여 설치되어 있으며, 주로 기관면에 대하여 경사 방향의 전계 또는 포물선상의 전계('프린지 전계'라고도 함)가 발생한다. 이로 인해, 화소 전극의 바로 위의 영역의 액정 분자도 구동이 용이하다. 즉, FFS 모드에서는 IPS 모드보다도 높은 개구율이 얻어진다.

[0005] 전술한 횡전계형 액정 장치에서는, 제1 전극과 제2 전극의 사이에서, 또한 기관에 대하여 평행 방향으로 전계를 발생시킴으로써 액정 분자를 기관면과 평행한 면 내에서 회전시키고, 그 액정 분자의 회전에 대응한 광투과율 변화를 이용하여 표시가 행해진다. 횡전계형 액정 표시 장치는, 액정의 응답 속도를 향상시키는 것이 요구되고 있다.

[0006] 특허문헌 2에는, 특허문헌 1보다 액정의 응답 속도를 향상시킨 액정 표시 장치가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 제2008-52161호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허공개 제2013-109309호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 전술한 특허문헌 2의 액정 장치에서는, 액정의 응답 속도는 향상되지만, 화소 사이의 경계 부분에서 회전 방향이 불안정해져서, 액정의 배향이 변동될 가능성이 있다.

[0009] 본 발명은 이러한 문제점을 감안하여 이루어진 것으로, 응답 속도를 향상시키고, 또한 화소 사이의 경계로의 액정의 배향 안정성을 향상시켜서, 면 내의 표시 품질이 향상되는 액정 표시 장치 및 액정 표시 장치를 구비한 전자 기기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 형태에 따른 액정 표시 장치는, 대향하는 제1 기관 및 제2 기관의 사이에 액정층을 갖는 액정 표시 장치로서, 상기 제1 기관은, 제1 전극과 제2 전극을 갖고, 상기 제1 전극 또는 상기 제2 전극의 한쪽이 화소마다 구비된 화소 전극이며, 상기 제1 전극은, 제1 방향으로 연장되는 전극 기초부와, 그 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연장되면서, 서로 일정 거리를 이격하여 상기 전극 기초부로부터 빗살 모양으로 복수회 돌출되는 빗살부를 포함하고, 인접하는 상기 빗살부 중에는, 상기 화소 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부의 제1 긴 변이 다른 빗살부의 제1 긴 변과 비평행인 관계를 갖는 인접하는 상기 빗살부를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치의 시스템 구성예를 나타내는 블록도이다.
도 2는, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치의 화소를 구동하는 구동 회로를 나타내는 회로도이다.
도 3은, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치의 화소를 설명하기 위한 평면도이다.
도 4는, 도 3의 A1-A2선 단면을 나타내는 모식도이다.
도 5는, 실시 형태 1에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계를 설명하기 위한 모식도이다.
도 6은, 실시 형태 1에 따른 제1 전극의 형상과 차광 위치의 관계를 설명하기 위한 모식도이다.
도 7은, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 제1 전극과 제2 전극의 사이에 전계를 발생시키는 전압이 인가되지 않은 상태에서의 액정의 배향을 설명하기 위한 설명도이다.
도 8은, 도 7의 B1-B2 단면을 나타내는 모식도이다.
도 9는, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 제1 전극과 제2 전극의 사이에 전계를 발생시키는 전압

이 인가된 상태에서의 액정의 배향을 설명하기 위한 설명도이다.

도 10은, 도 9의 C1-C2선 단면을 나타내는 모식도이다.

도 11은, 실시 형태 1에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상을 상세히 설명하기 위한 모식도이다.

도 12는, 실시 형태 1에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상과 화소 사이의 제1 전극의 형상을 설명하기 위한 모식도이다.

도 13은, 도 3의 A1-A2선 단면의 변형예를 나타내는 모식도이다.

도 14는, 실시 형태 1에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계의 변형예를 설명하기 위한 모식도이다.

도 15는, 실시 형태 2에 따른 액정 표시 장치의 화소를 설명하기 위한 평면도이다.

도 16은, 도 15의 E1-E2선 단면을 나타내는 모식도이다.

도 17은, 실시 형태 2에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상과 화소 사이의 제1 전극의 형상을 설명하기 위한 모식도이다.

도 18은, 실시 형태 2의 변형예 1에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계를 설명하기 위한 모식도이다.

도 19는, 도 15의 E1-E2선 단면의 변형예를 나타내는 모식도이다.

도 20은, 실시 형태 2의 변형예 3에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계의 변형예를 설명하기 위한 모식도이다.

도 21은, 실시 형태 2의 변형예 4에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상과 화소 사이의 제1 전극의 형상을 설명하기 위한 모식도이다.

도 22는, 실시 형태 2의 변형예 2에 따른 제1 전극의 형상과 차광 위치의 관계를 설명하기 위한 모식도이다.

도 23은, 도 22의 면 내 휘도 분포의 일례를 나타내는 설명도이다.

도 24는, 도 23의 F1-F2선 단면의 밝기 분포를 나타내는 설명도이다.

도 25는, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 가 0° 인 경우의, 빗살부의 돌출 길이와 배열 피치(슬릿 피치)의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다.

도 26은, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 가 0.5° 인 경우의, 빗살부의 돌출 길이와 배열 피치(슬릿 피치)의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다.

도 27은, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 가 1° 인 경우의, 빗살부의 돌출 길이와 배열 피치(슬릿 피치)의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다.

도 28은, 배열 피치(슬릿 피치)와 응답 시간의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다.

도 29는, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 와 빗살부의 돌출 길이의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다.

도 30은, 빗살부의 선단 위치에 있어서의 투과율을 설명하기 위한 설명도이다.

도 31은, 리타레이션과 셀 두께의 관계를 설명하기 위한 설명도이다.

도 32는, 리타레이션과 밝기(투과율)의 관계를 설명하기 위한 설명도이다.

도 33은, 액정의 탄성 특성에 대하여 설명하기 위한 설명도이다.

도 34는, 빗살부의 폭과 최대 투과율의 관계에 대하여 설명하기 위한 설명도이다.

도 35는, 빗살부의 폭이 $3\mu\text{m}$ 인 투과율을 밝기 1로 정한 경우의, 복수의 빗살부의 폭과 전압의 관계에 대하여 설명하기 위한 설명도이다.

도 36은, 도 35를 부분적으로 확대한 부분 확대도이다.

도 37은, 실시 형태 1, 2 및 이들의 변형예(이들을 총칭하여 본 실시 형태라 함)에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.

도 38은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 39는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 40은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 41은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 42는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 43은, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 44는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 45는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다.
 도 46은, 본 실시 형태에 따른 화소 사이의 경계 부근의 한쪽 빔살부의 배열 피치와, 화소 내의 빔살부의 배열 피치가 상이한 경우를 설명하기 위한 모식도이다.
 도 47은, 본 실시 형태에 따른 화소 사이의 경계 부근의 한쪽 빔살부의 배열 피치와, 화소 내의 빔살부의 배열 피치가 상이한 경우를 설명하기 위한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용(실시 형태)에 대하여, 도면을 참조하면서 상세히 설명한다. 이하의 실시 형태에 기재한 내용에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 이하에 기재한 구성 요소에는, 당업자가 용이하게 상정할 수 있는 것, 실질적으로 동일한 것이 포함된다. 또한, 이하에 기재한 구성 요소는 적절히 조합하는 것이 가능하다. 또한, 개시는 어디까지나 일례에 지나지 않으며, 당업자에 있어서, 발명의 주지를 유지한 적절한 변경에 대하여 용이하게 상도할 수 있는 것에 대해서는, 당연히 본 발명의 범위에 포함되는 것이다. 또한, 도면은 설명을 더 명확하게 하기 위해서, 실제 형태에 비하여 각 부의 폭, 두께, 형상 등에 대하여 모식적으로 표현되는 경우가 있지만, 어디까지나 일례이며, 본 발명의 해석을 한정하는 것이 아니다. 또한, 본 명세서와 각 도면에 있어서, 기출된 도면에 관하여 전술한 것과 마찬가지로의 요소에는, 동일한 부호를 부여하고, 상세한 설명을 적절히 생략하는 경우가 있다.
- [0013] <1. 실시 형태>
- [0014] (실시 형태 1)
- [0015] 도 1은, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치의 시스템 구성예를 나타내는 블록도이다. 또한, 표시 장치(1)가 본 발명의 「액정 표시 장치」의 일 구체예에 상당한다.
- [0016] 표시 장치(1)는, 투과형 액정 표시 장치이며, 표시 패널(2)과, 드라이버IC(3)를 구비하고 있다. 표시 장치(1)는 투과형 액정 표시 장치에 한정되지 않으며, 반사형 액정 표시 장치이어도 된다. 도시를 생략한 플렉시블 프린트 기판(FPC: Flexible Printed Circuits)은, 드라이버 IC(3)에의 외부 신호 또는 드라이버 IC(3)를 구동하는 구동 전력을 전송한다. 표시 패널(2)은 투과성 절연 기판, 예를 들어 유리 기판(11)과, 유리 기판(11)의 표면에 있으며, 액정 셀을 포함하는 화소가 매트릭스 형상(행렬 형상)으로 다수 배치되어 이루어지는 표시 에리어부(21)와, 수평 드라이버(23: 수평 구동 회로)와, 수직 드라이버(22: 수직 구동 회로)를 구비하고 있다. 유리 기판(11)은, 능동 소자(예를 들어, 트랜지스터)를 포함하는 다수의 화소 회로가 매트릭스 형상으로 배치 형성되는 제1 기판과, 이 제1 기판과 소정의 간극을 갖고 대향하여 배치되는 제2 기판에 의해 구성된다. 제1 기판과 제2 기판의 간극은, 제1 기판 위의 각처에 배치 형성되는 포토 스페이서에 의해 소정의 간극으로 유지된다. 그리고, 이들 제1 기판 및 제2 기판 간에 액정이 봉입된다. 또한, 포토 스페이서는 제2 기판측에 형성되어도 된다.
- [0017] (액정 표시 장치의 시스템 구성예)
- [0018] 표시 패널(2)은, 유리 기판(11) 위에 표시 에리어부(21)와, 인터페이스(I/F) 및 타이밍 제너레이터의 기능을 구비하는 드라이버 IC(3)와, 수직 드라이버(22) 및 수평 드라이버(23)를 구비하고 있다.
- [0019] 표시 에리어부(21)는, 액정층을 포함하는 화소 V_{pix} 가 M행×N열로 배치된 매트릭스(행렬 형상) 구조를 갖고 있다. 화소 V_{pix} 는, 표시상의 1 화소를 구성한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 행이란, 일 방향으로 배열되는 N개의 화소 V_{pix} 를 갖는 화소 행을 의미한다. 또한, 열이란, 행이 배열되는 방향과 직교하는 방향으로 배열되는

M개의 화소 Vpix를 갖는 화소 열을 의미한다. 그리고, M과 N의 값은, 수직 방향의 표시 해상도와 수평 방향의 표시 해상도에 따라 정해진다. 표시 에리어부(21)에 있어서, 화소 Vpix의 M행 N열의 배열에 대하여, 행마다 주사선(24₁, 24₂, 24₃...24_M)이 배선되고, 열마다 신호선(25₁, 25₂, 25₃...25_N)이 배선되어 있다. 이후, 실시 형태 1에 있어서는, 주사선(24₁, 24₂, 24₃...24_M)을 대표하여 주사선(24)과 같이 표기하고, 신호선(25₁, 25₂, 25₃...25_N)을 대표하여 신호선(25)과 같이 표기하는 경우가 있다. 또한, 실시 형태 1에 있어서는, 주사선(24₁, 24₂, 24₃...24_M)의 임의의 주사선을, 주사선[24α+1(0≤α≤M)]과 같이 표기하고, 신호선(25₁, 25₂, 25₃...25_N)의 임의의 신호선을, 신호선[25β+1(0≤β≤N)]과 같이 표기하는 경우가 있다.

[0020] 표시 장치(1)에는, 외부로부터 외부 신호인, 마스터 클럭, 수평 동기 신호 및 수직 동기 신호가 입력되고, 드라이버 IC(3)에 부여된다. 드라이버 IC(3)는, 외부 전원의 전압 진폭의 마스터 클럭, 수평 동기 신호 및 수직 동기 신호를, 액정의 구동에 필요한 내부 전원의 전압 진폭으로 레벨 변환하고, 마스터 클럭, 수평 동기 신호 및 수직 동기 신호를 생성한다. 드라이버 IC(3)는, 생성한 마스터 클럭, 수평 동기 신호 및 수직 동기 신호를 각각 수직 드라이버(22) 및 수평 드라이버(23)에 부여한다. 드라이버 IC(3)는, 코먼 전위를 생성하여, 표시 에리어부(21)에 부여한다. 보다 구체적으로는, 코먼 전위는 각 화소 공통의 전위이며, 화소 Vpix마다의 후술하는 공통 전극 COM에 대해 부여된다.

[0021] 수직 드라이버(22)는, 수직 클럭 펄스에 동기하여 드라이버 IC(3)로부터 출력되는 표시 데이터를 1 수평 기간으로 순차 샘플링하여 래치한다. 수직 드라이버(22)는, 래치된 1 라인분의 디지털 데이터를 수직 주사 펄스로 하여 순서대로 출력하고, 표시 에리어부(21)의 주사선(24_m, 24_{m+1}, 24_{m+2}...)에 부여함으로써 화소 Vpix를 행 단위로 순차 선택한다. 수직 드라이버(22)는, 예를 들어 주사선(24_m, 24_{m+1}, 24_{m+2}...)의 표시 에리어부(21)의 상부 부근, 수직 주사 상부 방향으로부터, 표시 에리어부(21)의 하부 부근, 수직 주사 하부 방향으로 순서대로 디지털 데이터를 출력한다. 또한, 수직 드라이버(22)는 주사선(24_m, 24_{m+1}, 24_{m+2}...)의 표시 에리어부(21)의 하부 부근, 수직 주사 하부 방향으로부터, 표시 에리어부(21)의 상부 부근, 수직 주사 상부 방향으로 순서대로 디지털 데이터를 출력할 수도 있다.

[0022] 수평 드라이버(23)에는, 예를 들어 6비트의 R(적색), G(녹색), B(청색)의 디지털 영상 데이터 Vsig가 부여된다. 수평 드라이버(23)는, 수직 드라이버(22)에 의한 수직 주사에 의해 선택된 행의 각 화소 Vpix에 대하여 화소마다, 혹은 복수 화소마다, 혹은 전체 화소 일체히, 신호선(25)을 개재하여 표시 데이터를 기입한다.

[0023] 표시 장치(1)에서는, 액정 소자에 동일 극성의 직류 전압이 계속해서 인가됨으로써 액정의 비저항(물질 고유의 저항값) 등이 열화될 가능성이 있다. 표시 장치(1)는 액정의 비저항(물질 고유의 저항값) 등의 열화를 방지하기 위해서, 구동 신호의 코먼 전위를 기준으로 하여 영상 신호의 극성을 소정의 주기로 반전시키는 구동 방식을 채용한다.

[0024] 이 액정 표시 패널의 구동 방식으로서, 라인 반전, 도트 반전, 프레임 반전 등의 구동 방식이 알려져 있다. 라인 반전 구동 방식은, 1 라인(1 화소 행)에 해당하는 1H(H는 수평 기간)의 시간 주기로 영상 신호의 극성을 반전시키는 구동 방식이다. 도트 반전 구동 방식은, 서로 인접하는 상하 좌우의 화소마다 영상 신호의 극성을 교대로 반전시키는 구동 방식이다. 프레임 반전 구동 방식은, 1 화면에 해당하는 1 프레임마다 전체 화소에 기입하는 영상 신호를 한번에 동일한 극성으로 반전시키는 구동 방식이다. 표시 장치(1)는, 상기의 각 구동 방식 중 어느 것을 채용하는 것도 가능하다.

[0025] 도 2는, 실시 형태 1에 따른 표시 장치의 화소를 구동하는 구동 회로를 나타내는 회로도이다. 표시 에리어부(21)에는, 각 화소 Vpix의 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor) 소자 Tr에 표시 데이터로서 화소 신호를 공급하는 신호선(25_n, 25_{n+1}, 25_{n+2}), 각 TFT 소자 Tr을 구동하는 주사선(24_m, 24_{m+1}, 24_{m+2}) 등의 배선이 형성되어 있다. 이와 같이, 신호선(25_n, 25_{n+1}, 25_{n+2})은, 전술한 유리 기판(11)의 표면과 평행한 평면으로 연장되고, 화소 Vpix에 화상을 표시하기 위한 화소 신호를 공급한다. 화소 Vpix는, TFT 소자 Tr 및 액정 용량 LC를 구비하고 있다. TFT 소자 Tr은, 박막 트랜지스터에 의해 구성되는 것이며, 이 예에서는, n 채널의 MOS(Metal Oxide Semiconductor)형 TFT로 구성되어 있다. TFT 소자 Tr의 소스 또는 드레인의 한쪽은 신호선(25_n, 25_{n+1}, 25_{n+2})에 접속되고, 게이트는 주사선(24_m, 24_{m+1}, 24_{m+2})에 접속되며, 소스 또는 드레인의 다른 쪽은 액정 용량 LC의 일단부에 접속되어 있다. 액정 용량 LC는, 일단부가 TFT 소자 Tr의 소스 또는 드레인의 다른 쪽에 접속되고, 타단부가 공통 전극 COM에 접속되어 있다.

- [0026] 화소 Vpix는, 주사선(24_m , 24_{m+1} , 24_{m+2})에 의해, 표시 에리어부(21)의 동일한 행에 속하는 다른 화소 Vpix와 서로 접속되어 있다. 주사선(24_m , 24_{m+1} , 24_{m+2})은, 수직 드라이버(22)와 접속되고, 수직 드라이버(22)로부터 주사 신호의 수직 주사 펄스가 공급된다. 또한, 화소 Vpix는, 신호선(25_n , 25_{n+1} , 25_{n+2})에 의해, 표시 에리어부(21)의 동일한 열에 속하는 다른 화소 Vpix와 서로 접속되어 있다. 신호선(25_n , 25_{n+1} , 25_{n+2})은, 수평 드라이버(23)와 접속되고, 수평 드라이버(23)로부터 화소 신호가 공급된다. 또한, 화소 Vpix는, 공통 전극 COM에 의해, 표시 에리어부(21)의 동일한 열에 속하는 다른 화소 Vpix와 서로 접속되어 있다. 공통 전극 COM은, 구동 전극 드라이버(도시생략)와 접속되고, 구동 전극 드라이버로부터 구동 신호가 공급된다.
- [0027] 도 1에 도시한 수직 드라이버(22)는 수직 주사 펄스를, 도 2에 도시한 주사선(24_m , 24_{m+1} , 24_{m+2})을 개재하여, 화소 Vpix의 TFT 소자 Tr의 게이트에 인가함으로써, 표시 에리어부(21)에 매트릭스 형상으로 형성되어 있는 화소 Vpix 중 1행(1 수평 라인)을 표시 구동의 대상으로서 순차 선택한다. 도 1에 도시한 수평 드라이버(23)는 화소 신호를, 도 2에 도시한 신호선(25_n , 25_{n+1} , 25_{n+2})을 개재하여, 수직 드라이버(22)에 의해 순차 선택되는 1 수평 라인을 포함하는 각 화소 Vpix에 각각 공급한다. 그리고, 이들 화소 Vpix에서는, 공급되는 화소 신호에 따라 1 수평 라인의 표시가 이루어지도록 되어 있다. 구동 전극 드라이버는, 구동 신호를 인가하고, 소정의 개수의 공통 전극 COM을 포함하는 구동 전극 블록마다 공통 전극 COM을 구동한다.
- [0028] 전술한 바와 같이, 표시 장치(1)에서는 수직 드라이버(22)가 주사선(24_m , 24_{m+1} , 24_{m+2})을 순차 주사하도록 구동함으로써, 1 수평 라인이 순차 선택된다. 또한, 표시 장치(1)에서는, 1 수평 라인에 속하는 화소 Vpix에 대하여 수평 드라이버(23)가 화소 신호를 공급함으로써, 1 수평 라인씩 표시가 행해진다. 이 표시 동작을 행할 때, 구동 전극 드라이버는, 그 1 수평 라인에 대응하는 공통 전극 COM에 대하여 구동 신호를 인가하도록 되어 있다.
- [0029] 또한, 표시 에리어부(21)는 컬러 필터와, 격자 형상의 블랙 매트릭스(76a)와, 개구부(76b)를 갖는다. 블랙 매트릭스(76a)는, 도 2에 도시한 바와 같이 화소 Vpix의 외주를 덮도록 형성되어 있다. 즉, 블랙 매트릭스(76a)는 2차원 배치된 화소 Vpix와 화소 Vpix의 경계에 배치됨으로써, 격자 형상으로 된다. 블랙 매트릭스(76a)는, 광의 흡수율이 높은 재료로 형성되어 있다. 개구부(76b)는, 블랙 매트릭스(76a)의 격자 형상으로 형성되어 있는 개구이며, 화소 Vpix에 대응하여 배치되어 있다.
- [0030] 개구부(76b)는, 예를 들어 적(R), 녹색(G), 청(B)의 3색으로 착색된 색 영역을 포함한다. 개구부(76b)에 예를 들어 적(R), 녹색(G), 청(B)의 3색으로 착색된 컬러 필터의 색 영역이 주기적으로 배열된다. 도 2에 도시한 바와 같이, 각 화소 Vpix에, R, G, B의 3색의 색 영역이 1조로서 대응지어져 있다.
- [0031] 또한, 컬러 필터는, 서로 다른 색으로 착색되어 있으면, 다른 색의 조합이어도 된다. 일반적으로, 컬러 필터에 있어서, 녹색(G)의 색 영역의 휘도가, 적(R)의 색 영역 및 청(B)의 색 영역의 휘도보다도 높다. 컬러 필터는 없어도 되며, 이 경우, 개구부(76b)는, 백색으로 된다. 또는, 컬러 필터의 광투과성의 수치를 사용하여 백색으로 하여도 된다.
- [0032] 표시 에리어부(21)에서는, 정면에 직교하는 방향에서 본 경우, 주사선(24)과 신호선(25)이 컬러 필터의 블랙 매트릭스(76a)와 겹치는 영역에 배치되어 있다. 즉, 주사선(24) 및 신호선(25)은, 정면에 직교하는 방향에서 본 경우, 블랙 매트릭스(76a)의 뒤에 가려지게 된다. 또한, 표시 에리어부(21)에서는 블랙 매트릭스(76a)가 배치되어 있지 않은 영역이 개구부(76b)로 된다.
- [0033] 도 2에 도시한 바와 같이, 주사선(24_m , 24_{m+1} , 24_{m+2})이 등간격으로 배치되고, 신호선(25_n , 25_{n+1} , 25_{n+2})도 등간격으로 배치되어 있다. 그리고, 각 화소 Vpix는, 주사선(24_m , 24_{m+1} , 24_{m+2})과 신호선(25_n , 25_{n+1} , 25_{n+2})으로 구획되는 영역에, 동일한 방향을 향해 배치되어 있다. 또한, 이웃하는 주사선(24)의 간격은 등간격이 아니어도 된다. 또한 이웃하는 신호선(25)의 간격은 등간격이 아니어도 된다.
- [0034] 도 3은, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치의 화소를 설명하기 위한 평면도이다. 각 화소 Vpix는, 수직 주사 하부 방향(도 3에 있어서 하부 방향)으로, 개구부(76b)가 형성되고, 수직 주사 상부 방향(도 3에 있어서 상부 방향) 좌측으로, TFT 소자 Tr이 배치되고, 수직 주사 상부 방향(도 3에 있어서 상부 방향) 우측으로, TFT 소자 Tr의 드레인 전극에 화소 전극을 접속하기 위한 콘택트(90H)가 형성되어 있다. 또한, TFT 소자 Tr의 드레인이란, 반도체층(활성층)의 일부와 드레인 전극(90)을 포함한다. 마찬가지로, TFT 소자 Tr의 소스는, 반도체층(활성층)의 다른 일부와 소스 전극(91)을 포함한다. 컬러 필터(76R, 76G 및 76B)는, 예를 들어 적(R), 녹색(G), 청(B)의 3색으로 착색되고, 컬러 필터(76R, 76G 및 76B)의 색 영역은, 개구부(76b)에 주기적으로 배열되어 있다.

이에 의해, 도 2에 도시한 각 화소 Vpix마다, R, G, B의 3색의 색 영역을 형성하고 있다.

- [0035] 도 4는, 도 3의 A1-A2선 단면을 나타내는 모식도이다. 표시 장치(1)는, 도 4에 도시한 바와 같이, 화소 기관(70A: 제1 기관)과, 이 화소 기관(70A)의 표면에 수직인 방향에 대향하여 배치된 대향 기관(70B: 제2 기관)과, 화소 기관(70A)과 대향 기관(70B)의 사이에 끼워 넣어진 액정층(70C)을 구비하고 있다. 또한, 화소 기관(70A)의 액정층(70C)과는 반대측 면에는, 조명 장치, 예를 들어 백라이트(도시생략)가 배치되어 있다. 또한, 포토스페이서(도시생략)가 화소 기관(70A)과 대향 기관(70B)의 간극을 소정의 간극으로 유지하고 있다. 조명 장치는, 예를 들어 대향 기관(70B: 제2 기관) 측으로부터 액정층(70C)으로 조사하는 프론트라이트이어도 된다.
- [0036] 실시 형태 1에 따른 액정층(70C)은, 화소 기관(70A)의 TFT 기관(71)의 표면에 수직인 방향(Z 방향)에 적층된 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에서, 또한 TFT 기관(71)에 대하여 평행 방향으로 전계(횡전계)를 발생시킴으로써, 액정층(70C)의 액정 분자를 기관면과 평행한 면 내에서 회전시키고, 액정 분자의 회전에 대응한 광투과율 변화를 이용하여 표시가 행해진다. 예를 들어, 도 4에 도시한 제2 전극(32)은 전술한 화소 전극이며, 제1 전극(31)은 전술한 공통 전극 COM이다. 또한, 도 4에 도시한 액정층(70C)과 화소 기관(70A)의 사이 및 액정층(70C)과 대향 기관(70B)의 사이에는, 각각 제1 배향막(73a) 및 제2 배향막(73b)이 배치되어 있다.
- [0037] 대향 기관(70B)은, 유리 기관(72)과, 이 유리 기관(72)의 한쪽 면에 형성된 차광성의 블랙 매트릭스(76a)를 포함한다. 블랙 매트릭스(76a)는 화소 기관(70A)과 수직인 방향에 있어서, 액정층(70C)과 대향한다. 또한, 블랙 매트릭스(76a), 컬러 필터(76R, 76G 및 76B)가 대향 기관(70B)측에 형성되는 예를 설명하였지만, 블랙 매트릭스(76a), 컬러 필터(76R, 76G 및 76B)는, 화소 기관(70A)에 형성되어 있어도 된다.
- [0038] 화소 기관(70A)은, 회로 기관으로서의 TFT 기관(71)을 포함한다. TFT 기관(71) 위에는, 도 3에 도시한 주사선(24_m)이 형성되어 있다. 주사선(24_m)에는 게이트 전극(93)이 전기적으로 접속되어 있다. 또한 도 3 및 도 4에 서는, 주사선(24_m) 및 게이트 전극(93)이 별도의 층에 형성되어 있지만, 주사선(24_m) 및 게이트 전극(93)을 일체 형성하여도 된다.
- [0039] TFT 소자 Tr을 구성하는 아몰퍼스 실리콘(a-Si)을 포함하는 반도체층(92)은 게이트 전극(93)의 상층에 형성되어 있다. 반도체층(92)은 TFT 소자 Tr을 구성하는 소스 전극(91)과 접속되어 있다. 소스 전극(91)은 도전체이며, 반도체층(92)의 일부에 전기적으로 접속되어 있다. 소스 전극(91)은, 도 3에 도시한 신호선(25_n: 도 4에는 비개시)에 전기적으로 접속된다. 반도체층(92)은, TFT 소자 Tr을 구성하는 드레인 전극(90)과 접속되어 있다. 드레인 전극(90)은, 반도체층(92)의 다른 일부에 전기적으로 접속되어 있다. 또한 도 3에서는, 신호선(25_n) 및 소스 전극(91)이 별도의 층에 형성되어 있지만, 신호선(25_n) 및 소스 전극(91)을 일체 형성하여도 된다.
- [0040] 절연층(74)은, 예를 들어 주사선(24_m)과 반도체층(92) 사이의 절연막(741)과, 반도체층(92)과 신호선(25_n) 사이의 절연막(742)과, 신호선(25_n)과 제2 전극(32) 사이의 절연막(743)과, 제2 전극(32)과 제1 전극(31) 사이의 절연막(744)이 적층되어 있다. 절연막(741, 742, 743, 744)은, 동일한 절연 재료이어도 되고, 이중 어느 하나가 상이한 절연 재료이어도 된다. 예를 들어, 절연막(743)은 폴리이미드 수지 등의 유기 절연 재료로 형성되어 있으며, 다른 절연막[절연막(741), 절연막(742), 절연막(744)]은 질화규소, 산화규소 등의 무기 절연 재료로 형성되어 있다.
- [0041] 도전성 금속으로 형성된 콘택트(90H)는, 소위 콘택트 홀 내에 형성되고, 드레인 전극(90)과 제2 전극(32)을 접속한다. 제1 전극(31)은 공통 전극 COM으로서, 각 화소 공통에 부여하는 코먼 전위가 부여되어 있다. 제1 전극(31) 및 제2 전극(32)은 ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투광성 도전 재료(투광성 도전 산화물)로 형성되는 투광성 전극이다.
- [0042] 도 5는, 실시 형태 1에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계를 설명하기 위한 모식도이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 제1 전극(31)은 도전 재료가 없는 영역인 슬릿 S에 의해, 빗살 모양으로 되어 있다. 제1 전극(31)은 Y 방향으로 연장되는 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출되는 빗살부(131)를 구비하고 있다. 빗살부(131)는, 전극 기초부(132)로부터 연장되는 방향이 역방향인, 빗살부(131a) 및 빗살부(131b)를 포함한다. 인접하는 빗살부(131a)는 서로 일정 거리를 이격하여, 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출된다. 마찬가지로, 인접하는 빗살부(131b)는, 서로 일정 거리를 이격하여, 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출된다. 동일한 전극 기초부(132)에는, X 방향으로 빗살부(131a)가 연장되고, X 방향과 역방향으로 빗살부(131b)가 연장되어 있다. 또한, 전극 기초부(132)는, 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)와 마찬가지로, ITO(Indium Tin Oxide) 등의 투광성 도전 재료

(투광성 도전 산화물)로 형성된다.

[0043]

(배향 방향)

[0044]

전술한 제1 배향막(73a)은, 액정 분자가 X 방향으로 소정의 초기 배향성을 갖도록, 도 3 및 도 5에 도시한 배향 방향 ORI(제1 배향 방향)으로 배향 처리가 실시되어 있다. 제2 배향막(73b)은, 제1 배향막(73a)의 배향 방향 ORI와 반평행(제2 배향 방향)으로 배향 처리가 실시되어 있다. 제1 배향막(73a) 및 제2 배향막(73b)은 배향 방향이 서로 안티 패러렐의 관계로 되어 있다. 전술한 바와 같이, X 방향에 빗살부(131a)가 연장되고, X 방향과 역방향으로 빗살부(131b)가 연장되어 있으며, 배향 방향 ORI는, 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)가 연장되는 방향과 평행하다. 여기서 평행이란, 후술하는 도 9에 도시한 액정 분자 LCQ의 회전 방향을 유지할 수 있을 정도로 평행하면 된다. 보다 구체적으로는, 0° 이상 0.5° 이하의 제조 오차를 포함한다. 또한, 액정 분자에 소정의 배향성을 갖게 하기 위해서는, 폴리이미드 등의 유기막에 러빙 처리를 실시함으로써 형성한 배향막, 혹은, 예를 들어 자외선 등의 광을 조사함으로써, 특정한 액정 배향능을 부여시키는 것이 가능한 광 배향막을 사용하여 행하면 된다.

[0045]

(차광 위치)

[0046]

도 6은, 실시 형태 1에 따른 제1 전극의 형상과 차광 위치의 관계를 설명하기 위한 모식도이다. 블랙 매트릭스(76a)는, 도 6에 도시한 폭(76h1a)의 위치까지 화소 V_{pix} 를 차광하고, 콘택트(90H)를 가리고 있으면 된다. 개구부(76b)의 테두리에 가까운 빗살부(131b)와, 콘택트(90H)의 사이에 있는, 최단 슬릿 Sw에 가해지는 전계는, 인접하는 빗살부(131a) 또는 인접하는 빗살부(131b)의 사이에 있는 슬릿 S에 가해지는 전계와 분포가 상이하다. 이로 인해, 블랙 매트릭스(76a)는 도 6에 도시한 폭(76h1b)의 위치까지 차광하고, 콘택트(90H) 및 최단 슬릿 Sw의 절반 이상을 가리고 있으면, 최단 슬릿 Sw와 슬릿 S의 투과율의 변화율을 근접시킬 수 있다. 블랙 매트릭스(76a)는 도 6에 도시한 폭(76h1c)의 위치까지 차광하고, 콘택트(90H) 및 최단 슬릿 Sw를 가리고 있으면, 최단 슬릿 Sw와 슬릿 S의 투과율의 변화율 차를 고려하지 않아도 된다. 이 구조에 의해, 개구부(76b) 내의 휘도를 균일하게 할 수 있다.

[0047]

도 7은, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 제1 전극과 제2 전극의 사이에 전계를 발생시키는 전압이 인가되지 않은 상태에서의 액정의 배향을 설명하기 위한 설명도이다. 도 8은, 도 7의 B1-B2 단면을 나타내는 모식도이다. 도 9는, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치에 있어서, 제1 전극과 제2 전극의 사이에 전계를 발생시키는 전압을 인가한 상태에서의 액정의 배향을 설명하기 위한 설명도이다. 도 10은, 도 9의 C1-C2 단면을 나타내는 모식도이다. 도 11은, 실시 형태 1에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상을 상세히 설명하기 위한 모식도이다.

[0048]

전술한 바와 같이, 제1 배향막(73a)은 액정 분자가 X 방향으로 소정의 초기 배향성을 갖도록, 도 3 및 도 5에 도시한 배향 방향 ORI에 배향 처리가 실시되어 있다. 이로 인해, 도 7에 도시한 바와 같이, 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에 전계를 발생시키는 전압이 인가되지 않은 경우, 빗살부(131a) 및 빗살부(131b)가 연장되는 방향으로 평행하게, 액정층(70C)의 액정 분자 L_{cm} 의 장축 방향을 따르게 되어, 정렬되는 경향이 있다. 이로 인해, 슬릿 S의 폭 방향에서 대향하는 빗살부(131a) 및 빗살부(131b)의 우측 긴 변(131R) 및 좌측 긴 변(131L)의 근방 영역에 있어서, 액정 분자 L_{cm} 은, 빗살부(131a) 및 빗살부(131b)가 연장되는 방향으로 평행을 따라 초기 배향되어 있다. 또한, 도 8에 도시한 액정 분자 L_{cm} 은, 배향 방향 ORI를 따름과 함께, TFT 기판(71)의 표면에 대하여 프리틸트각 θ_p 를 갖도록 배향 방향 ORI를 향하여 상부 방향으로 초기 배향되어 있다.

[0049]

도 9에 도시한 바와 같이, 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에 전계를 발생시키는 전압이 인가되면, 액정 분자 L_{cm} 이 액정 회전 방향 LCQ로 회전한다. 즉 액정 회전 방향 LCQ는, X-Y 평면에서의 액정의 트위스트 또는 회전의 방향을 나타낸다. 우측 긴 변(131R)의 근방 영역과, 좌측 긴 변(131L)의 근방 영역에 있는 액정 분자 L_{cm} 은, 서로 역방향의 전계를 받아, 역방향으로 회전하기 쉽다.

[0050]

이와 같이, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)의 액정층(70C)에서는, 제1 전극(31)과 제2 전극(32)에 전압이 인가되는 경우, 인접하는 빗살부[131a(131b)]의 슬릿 S의 폭 방향에 있어서 대향하는 한쪽인, 우측 긴 변(131R)의 근방 영역 및 다른 쪽인 좌측 긴 변(131L)의 근방 영역에 있어서, 액정 분자 L_{cm} 이 서로 역방향으로 회전한다. 이로 인해, 특허문헌 1에 기재된 FFS 모드의 표시 장치와 비교하여, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)에서는 액정 분자 L_{cm} 이 제1 전극(31)과 제2 전극(32) 사이의 전계 변화에 고속으로 반응한다. 그리고, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)는 응답 속도가 향상된다.

[0051]

또한, 응답 속도란, 제1 전극(31)과 제2 전극(32)에 전압을 인가할 때, 액정의 투과율을 소정 레벨 사이에서 천

이시킬 때의 속도이다. 즉 전압을 인가하지 않은 상태(예를 들어 투과율=0)로부터 전압을 인가하는 상태(투과율=1)로 천이할 때, 혹은 그 반대의 천이 시에 필요로 하는 시간으로 규정된다.

[0052] 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에 전계를 발생시키는 전압이 인가되면, 액정 분자 Lcm의 장축 방향은, 화소 기관(70A)[TFT 기관(71)]의 표면에 평행한 평면(X-Y면) 내에서 회전하면서, 도 10에 도시한 바와 같이, Z 방향으로도 변화한다. 제1 전극(31)과 제2 전극(32)은, 화소 기관(70A)[TFT 기관(71)]의 표면에 수직인 방향에 대하여 배치되어 있으므로, 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에 발생하는 전계는, 슬릿 S를 통과하는 프린지 전계로 된다. 그 프린지 전계에 의해, 액정 분자 Lcm의 장축은, 도 9에 도시한 X-Y 평면에서 각 액정 회전 방향 LCQ(우회전, 좌측 방향)로 회전하면서, 화소 기관(70A)[TFT 기관(71)]의 표면에 수직인 방향(Z 방향)으로 상승된다. 슬릿 S의 중앙 영역에서는 액정 회전 방향 LCQ의 방향이 혼재되는 경우가 있다.

[0053] 도 10에 도시한 바와 같이, 빗살부(131b) 사이에 있는 슬릿 영역 Rs에서는, 액정 분자 Lcm의 장축 방향은, 프리틸트 각도 θ_p 보다도 커지는 각도 θ_{p2} 가 된다. 빗살부(131a) 사이에 있는 슬릿 영역 Ls에서는, 액정 분자 Lcm의 장축 방향은, 프리틸트 각도 θ_p 와는 반대 방향의 각도 θ_{p1} 이 된다. 슬릿 영역 Ls에 있어서의 액정 분자 Lcm의 장축 방향은, 슬릿 영역 Rs에 있어서의 액정 분자 Lcm의 장축 방향보다도, 상승하기가 어려워 응답성이 떨어질 가능성이 있다.

[0054] 도 11에 도시한 바와 같이, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)는, 제1 전극(31)의 형상을 더 미세하게 규정함으로써 응답성을 향상할 수 있다. 예를 들어, 도 11에 도시한 바와 같이, X 방향에 있어서의 전극 기초부(132) 사이의 토탈 슬릿 길이를 L0으로 한다. 또한, X 방향에 있어서의 빗살부(131a)의 빗살 돌출 길이를 L1로 한다. 빗살 돌출 길이 L1은, 빗살부(131a)의 선단(131af)의 위치 x1로부터 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0까지의 길이이다. 마찬가지로, X 방향에 있어서의 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이를 L2로 한다. 빗살 돌출 길이 L2는, 빗살부(131b)의 선단(131bf)의 위치 x1로부터 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0까지의 길이이다. 또한, 빗살부(131a)의 선단(131af) 및 빗살부(131b)의 선단(131bf)의 Y 방향의 폭은, w1로 한다. 토탈 슬릿 길이 L0은, 예를 들어 10 μ m 이상 60 μ m 이하가 바람직하다. 또한, 토탈 슬릿 길이 L0은, 40 μ m 미만, 예를 들어 20 μ m 등이 적합하다. 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)는 토탈 슬릿 길이 L0을 짧게 하면, 액정의 배향 안정성이 높아지고, 반대로 길게 하면 휘도가 높아진다.

[0055] 전술한 바와 같이 도 10에 도시한 슬릿 영역 Ls에 있어서의 액정 분자 Lcm의 장축 방향은, 슬릿 영역 Rs에 있어서의 액정 분자 Lcm의 장축 방향보다도, 상승하기가 어려워 응답성이 떨어질 가능성이 있다. 슬릿 영역 Ls를 슬릿 영역 Rs보다도 작게 하기 위해서, 도 11에 도시한 빗살 돌출 길이 L1을, 빗살부(131a)보다도 배향 방향 ORI의 상류측에 있는 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이 L2보다도 작게 한다. 이에 의해, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)는 응답 속도를 높일 수 있다.

[0056] 빗살부(131a)의 선단(131af) 및 빗살부(131b)의 선단(131bf)의 Y 방향의 폭 w1은, 예를 들어 2 μ m 이상 5 μ m 이하로 하고, 가는 쪽이 응답 속도를 높일 수 있다.

[0057] 인접하는 빗살부(131a)의 배열 피치(슬릿 피치) p는, 인접하는 빗살부(131b)의 배열 피치와 동일하다. 그리고, 빗살부(131a)의 선단(131af)과, 빗살부(131b)의 선단(131bf)이 Y 방향으로 엇갈리게 배치되도록 하고 있다. 이 구조에 의해, 도 9에 도시한 바와 같이, 빗살부(131a)의 우측 긴 변(131R)과, 빗살부(131b)의 우측 긴 변(131R)이, X 방향으로 배열하게 된다. 또한, 이 구조에 의해, 도 9에 도시한 바와 같이, 빗살부(131a)의 좌측 긴 변(131L)과, 빗살부(131b)의 좌측 긴 변(131L)이, X 방향으로 배열하게 된다. 이 결과, 액정 분자 Lcm이 회전하는 액정 회전 방향 LCQ는, X 방향에서 보아 동일한 방향으로 되고, 액정 분자 Lcm이 회전하는 거동이 안정된다. 배열 피치 p가 좁아지면 응답 속도가 빨라지기 때문에, 배열 피치 p가 9 μ m보다 작은 것이 바람직하다.

[0058] 도 11에 도시한 빗살부(131a)의 선단(131af)과, 빗살부(131b)의 선단(131bf)의 사이에는, 세로 방향 슬릿으로 연장되는 연통 개구부의 X 방향의 폭 W가 되고, 좁은 편이 바람직하다. 예를 들어, 연통 개구부의 X 방향의 폭 W는, 7 μ m 이하로 하여도 된다. 연통 개구부의 X 방향의 폭 W는, 4 μ m 이하인 것이 보다 바람직하다. 또한, 연통 개구부의 X 방향의 폭 W는, 0 이하로 할 수도 있다. 예를 들어, W=0인 경우, 빗살부(131a)의 선단(131af)과, 빗살부(131b)의 선단(131bf)이 Y 방향의 일렬로 배열되고, 선단끼리는 Y 방향에서 간극을 갖고 복수의 슬릿 S가 연통 개구되는 형상으로 된다. 또는, W<0인 경우, 빗살부(131a)의 선단(131af)과, 빗살부(131b)의 선단(131bf)이 X 방향에서 인접한 슬릿 S 중에 들어가는 형상, 다시 말하면, 빗살부(131a)와 빗살부(131b)는 엇갈리게 침투해 들어간 형상으로 된다.

[0059] 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0에 있어서, 빗살부(131a)의 Y 방향의 폭이 w2이며, 빗살부(131a)의 선단

(131af)의 Y 방향의 폭 w_1 보다 넓다. 이로 인해, 빗살부(131a)는 사다리꼴 형상으로 된다. 이로 인해, 빗살부(131a)의 긴 변(131a11) 및 긴 변(131a12)은, 빗살부(131a)의 중심을 통과하는 가상선(131ac)[빗살부(131a)가 연장되는 X 방향]의 기준 방향에 대하여 각도 θ 만큼 경사져 있는 빗변으로 된다. 각도 θ 가, 0.5° 보다도 큰 경우, 액정 분자 Lcm이 회전하는 액정 회전 방향 LCQ가 정렬되기 쉬워져서, 액정 분자 Lcm의 거동이 안정된다.

[0060] 마찬가지로, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x_0 에 있어서, 빗살부(131b)의 Y 방향의 폭이 w_2 이며, 빗살부(131b)의 선단(131bf)의 Y 방향의 폭 w_1 보다 넓다. 이로 인해, 빗살부(131b)는, 사다리꼴 형상으로 된다. 이로 인해, 빗살부(131b)의 긴 변(131b11) 및 긴 변(131b12)은, 빗살부(131b)의 중심을 통과하는 가상선(131bc)[빗살부(131b)가 연장되는 X 방향]의 기준 방향에 대하여 각도 θ 만큼 경사져 있는 빗변으로 된다. 각도 θ 가, 0.5° 보다도 큰 경우, 액정 분자 Lcm이 회전하는 액정 회전 방향 LCQ가 정렬되기 쉬워져서, 액정 분자 Lcm의 거동이 안정된다. 이와 같이, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)에서는 X 방향에서 인접하는 열끼리 및 X 방향 라인 상에서, 액정 회전 방향이 정렬되어 있으므로, 배향 안정성이 높다.

[0061] 빗살부(131a)의 빗살 돌출 길이 L_1 또는 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이 L_2 가 길어지면, 각도 θ 를 크게 할 필요가 있다. 각도 θ 가 커지면 폭 w_1 과 폭 w_2 의 차가 커져서, 배열 피치 p 가 제한된다. 예를 들어, 각도 θ 가, 0.5° 이상 1.0° 이하인 경우, 빗살부(131a)의 빗살 돌출 길이 L_1 또는 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이 L_2 가, $45\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다.

[0062] 전극 기초부(132)는 광의 투과에 기여하지 않으므로, 전극 기초부(132)의 X 방향[전극 기초부(132)가 연장되는 방향과 직교하는 방향]의 폭 D_1 은 좁은 편이 좋다. 폭 D_1 은, $0\mu\text{m}$ 보다 크고 $4\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 폭 D_1 은, $0\mu\text{m}$ 보다 큰 길이로 하면 도전성을 향상시킬 수 있고, $4\mu\text{m}$ 이하로 하면 투과율의 저하를 억제할 수 있다. 폭 D_1 은, $0\mu\text{m}$ 보다 크고 $4\mu\text{m}$ 이하이며, 또한 빗살부(131a)의 빗살 돌출 길이 L_1 또는 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이 L_2 가, $45\mu\text{m}$ 이하인 경우, 표시 에리어부(21)는 160ppi(pixel per inch) 이상의 고정밀의 화면으로 될 수 있다. 이 경우, 예를 들어 폭 w_1 은 $0.5\mu\text{m}$ 로서, 빗살부(131a)의 빗살 돌출 길이 L_1 또는 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이 L_2 의 전역에 걸쳐, 품질 좋게 할 수 있는 폭 w_2 는, $1\mu\text{m}$ 이상이 바람직하다.

[0063] 전술한 바와 같이, 배열 피치 p 가 좁은 편이 응답 속도를 빠르게 할 수 있다. 그러나, 배열 피치 p 가 좁아지면, 예를 들어 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)의 Y 방향의 폭이 커지고, 광의 투과에 기여하지 않는 영역이 증가하게 된다. 투과율을 향상시키기 위해서는, 빗살부(131a)의 빗살 돌출 길이 L_1 또는 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이 L_2 를 길게 하는 것이 유효하지만, 액정 분자 Lcm이 회전하는 액정 회전 방향 LCQ가 정렬되기 어려워져서, 액정 분자 Lcm의 거동이 불안정해질 가능성이 있다. 따라서, 각도 θ 를 크게 한 빗변으로 하는 것이 바람직하지만, 화소 V_{pix} 내의, 모든 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)의 각도 θ 를 크게 해버리면, 배열 피치 p 가 좁은 경우, 슬릿 S의 면적을 확보할 수 없게 될 가능성이 있다.

[0064] 도 12는, 실시 형태 1에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상과 화소 사이의 제1 전극의 형상을 설명하기 위한 모식도이다. 화소 V_{pix} 와 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 주위는, 전술한 바와 같이 블랙 매트릭스(76a)로 가려져 있다. 최단 슬릿 S_w 에 가해지는 전계는, 인접하는 빗살부(131a) 또는 인접하는 빗살부(131b)의 사이에 있는 슬릿 S에 가해지는 전계와 분포가 상이하기 때문에, 빗살부(134)의 주위는, 액정의 배향이 불안정해질 가능성이 있다. 화소 V_{pix} 내의 배향 안정성을 분석한 바, 화소 V_{pix} 와 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 주위의 배향이 불안정한 경우, 빗살부(134)에 인접하는, 화소 V_{pix} 내의 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)의 배향에도 영향이 있는 것이 판명되었다. 따라서, 실시 형태 1에 따른 제1 전극(31)은 빗살부(134) 근방의 액정의 배향 안정성을 높여서, 화소 V_{pix} 내의 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)에의 영향을 저감하도록 구성되어 있다.

[0065] 빗살부(134)의 긴 변(134b11: 제1 긴 변)은, 전술한 기준 방향에 대하여 각도 α 만큼 경사져 있는 빗변이다. 빗살부(131b)의 긴 변 중 긴 변(131b11: 제1 긴 변)은, 전술한 긴 변(134b11)과 동일한 축의 긴 변이다. 각도 α 는, 전술한 기준 방향에 대하여, 빗살부(131b)의 긴 변(131b11)이 이루는 각도 β 보다도 크다. 이로 인해, 빗살부(134)의 긴 변(134b11)은, 빗살부(131b)의 긴 변(131b11)과는 비평행으로 된다. 마찬가지로, 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 제1 긴 변은, 화소 내의 빗살부(131a)의 제1 긴 변보다도 기준 방향에 대하여 이루는 각도가 커지도록 해 둔다.

[0066] 빗살부(131b)의 다른 긴 변(131b12: 제2 긴 변)이 전술한 기준 방향에 대하여 이루는 각도도 전술한 각도 β 와 마찬가지로 하는 것이 바람직하다. 이에 의해, 빗살부(131b)의 양측의 긴 변(131b11) 및 긴 변(131b12)에 있어서의 액정의 안정성을 정렬시킬 수 있다.

- [0067] 이상 설명한 바와 같이, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치(1)는, 대향하는 제1 기관인 화소 기관(70A) 및 제2 기관인 대향 기관(70B)의 사이에 액정층(70C)을 갖는 액정 표시 장치이다. 화소 기관(70A)은, 제1 전극(31)과 제2 전극(32)을 갖고, 제1 전극(31) 또는 제2 전극(32)의 한쪽이 화소 Vpix마다 구획된 화소 전극이다. 제1 전극(31)은 제1 방향으로 연장되는 전극 기초부(132)와, 그 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연장되고, 또한 서로 일정 거리를 이격하여 전극 기초부(132)로부터 빗살 모양으로 복수회 돌출되는 빗살부(131a, 131b 및 134)를 포함한다. 인접하는 빗살부 중에는, 화소 Vpix 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 제1 긴 변(134b11)이, 화소 Vpix 내의 빗살부(131b)의 제1 긴 변(131b11)과 비평행인 관계를 갖는 인접하는 빗살부를 포함한다. 빗살부(134)의 긴 변(134b11)이 전술한 기준 방향에 대하여 경사지게 형성된 각도 α 는, 전술한 기준 방향에 대하여 경사지는, 빗살부(131b)의 긴 변(131b11)이 이루는 각도 β 보다도 크므로, 빗살부(134)의 근방의 액정 배향 안정성이 향상된다. 그 결과, 화소 Vpix와 화소 Vpix 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 주위의 액정 배향이, 빗살부(134)에 인접하는 화소 Vpix 내의 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)의 액정 배향에 영향을 주는 것을 억제하여, 먼 내의 표시 품질이 향상된다. 또한, 각도 β 가 각도 α 보다도 작으므로, 슬릿 S의 면적을 확보하기 쉬워짐과 함께, 배열 피치 p를 좁게 할 수 있다. 그 결과, 화소 Vpix 내의 액정의 응답 속도를 향상시킬 수 있다. 기준 방향은, 예를 들어 배향 방향 ORI(제1 배향 방향)를 기준 방향으로 하여도 된다.
- [0068] 모든 빗살부(131b)의 긴 변(131b11)이 이루는 각도 β 를, 화소 Vpix 내에서 서로 다르게 하여도 된다. 화소 Vpix 내의 복수의 빗살부(131b) 중, 화소 Vpix 사이의 경계 부근의 빗살부(134)에 가까운 순서로, 긴 변(131b11)이 전술한 기준 방향에 대하여 이루는 각도 β 를 크게 하도록 함으로써, 화소 Vpix 사이의 경계에서의 액정의 배향 안정성을 높일 수 있다.
- [0069] 또한, 도 11에 도시한 바와 같이, 실시 형태 1에 따른 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)에 있어서, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0에 있어서의 Y 방향의 폭 w2가, 인접하는 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)의 배열 피치 p에 0.5를 곱한 수보다도 작은 것이 보다 바람직하다. 이 구조에 의해, 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)가 제조되는 조건에 의해, 전술한 Y 방향의 폭 w2가 변동하여도, 화소 Vpix를 광이 투과하는 최대 투과율의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)가 제조되는 조건에 의해, 전술한 배열 피치 p가 변동하여도, 화소 Vpix를 광이 투과하는 최대 투과율의 저하를 억제할 수 있다.
- [0070] 실시 형태 1에 따른 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)에 있어서, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0에 있어서의 Y 방향의 폭 w2가, 인접하는 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)의 배열 피치 p에 0.45를 곱한 수보다도 작다. 이 구조에 의해, 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)에 가하는 전압에 대하여, 투과율의 변동이 작아진다. 이 결과, 동일한 전압이 가해진 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)에 대하여, 전술한 Y 방향의 폭 w2가 변동하여도, 화소 Vpix를 광이 투과하는 최대 투과율의 저하가 작아진다.
- [0071] 배열 피치 p에 관해서는, 후술하는 도 46 및 도 47에 도시한 바와 같이, 화소 Vpix 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부(134)의 배열 피치 PL과, 화소 Vpix 내의 빗살부의 배열 피치 ps를 서로 다르게 하여도 된다. 즉, 실시 형태 1에 따른 액정 표시 장치(1)는 빗살부(134)의 주위에 상당하는 배열 피치 PL보다도 전술한 화소 Vpix 내의 빗살부(131a) 또는 빗살부(131b)의 배열 피치 ps를 크게 하여도 된다.
- [0072] (제조 방법)
- [0073] 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)의 제조 방법은, 예를 들어 이하의 프로세스를 포함한다. 제조 장치는, 화소 기관(70A: 제1 기관)의 TFT 기관(71)으로서 투광성 기관인 유리 기관을 준비하는 제1 기관의 준비 공정을 처리한다.
- [0074] 다음으로, 제조 장치는, TFT 기관(71) 위에 주사선(24_m) 및 게이트 전극(93)을 형성한다. 이어서, 제조 장치는, TFT 기관(71) 위에 주사선(24_m) 및 게이트 전극(93)과 반도체층(92) 사이의 절연막(741)을 형성한다. 이어서, 제조 장치는, 소스 전극(91), 드레인 전극(90), 반도체층(92) 등의 층을 형성한다. 이어서, 제조 장치는, 반도체층(92)과 신호선(25_n) 사이의 절연막(742)을 형성한다. 이어서, 제조 장치는, 신호선(25_n)을 형성하고, 신호선(25_n)과 소스 전극(91)을 접속한다. 이어서, 제조 장치는, 신호선(25_n)과 제2 전극(32) 사이의 절연막(743)을 형성한다.
- [0075] 다음으로, 제조 장치는 스퍼터법, 에칭 등에 의해, 화소 전극으로서 제2 전극(32)을 성막하고, 전술한 도전성의 콘택트(90H)를 개재하여 드레인 전극(90)과 제2 전극(32)을 접속한다. 제2 전극(32)의 두께는, 예를 들어 10nm 이상 100nm 이하이다. 이어서, 제조 장치는, 플라즈마 CVD법 등에 의해, 제2 전극(32) 위에 절연막(744)을 성

막한다.

- [0076] 다음으로, 제조 장치는, 스퍼터법, 에칭 등에 의해, 제1 전극(31)을 성막하고, 제1 전극(31)을 전술한 공통 전극 COM에 접속한다. 제1 전극(31)의 두께는, 예를 들어 10nm 이상 100nm 이하이다. 제1 전극(31)은, 슬릿 S에 의해 빗살 모양으로 형성된다. 제조 장치는, 제1 전극(31) 위로서, 폴리이미드 등의 고분자 재료에 배향 방향 ORI의 처리가 실시된 제1 배향막(73a)이 형성된다. 이상과 같이, 제조 장치는, 제1 기판의 제조 공정을 처리한다.
- [0077] 제조 장치는, 대향 기판(70B: 제2 기판)의 유리 기판(72)으로서 투광성 기판인 유리 기판을 준비하는 제2 기판의 준비 공정을 처리한다.
- [0078] 제조 장치는, 유리 기판(72) 위에 컬러 필터(76R, 76G, 76B), 블랙 매트릭스(76a)의 층을 형성하고, 그 위에 오버코트층 등을 형성한다. 그리고, 제조 장치는, 오버코트층 위로서, 폴리이미드 등의 고분자 재료에 배향 방향 ORI와 반평행(역방향)의 처리가 실시된 제2 배향막(73b)을 형성한다. 이상과 같이, 제조 장치는, 제2 기판의 제조 공정을 처리한다.
- [0079] 제조 장치는, 화소 기판(70A)과 대향 기판(70B)을 대향시켜서, 그 사이에 액정을 주입하고, 프레임부에서 밀봉함으로써, 액정층(70C)을 형성한다. 화소 기판(70A)의 배면측에는, 편광판이나 백라이트 등이 부착되고, 전방면측에는 편광판 등이 설치된다. 전술한 프레임부의 전극단에는, 전술한 드라이버 IC(3)가 접속되고, 표시 장치(1)가 제조된다.
- [0080] 또한 실시 형태 1에서는, TFT 소자 Tr을 구성하는 반도체층(92)으로서, 아몰퍼스 실리콘(a-Si)을 사용하였지만, 이에 한정되지 않는다. 반도체층(92)으로서, 다결정 실리콘(poly-Si)을 사용하여도 된다. 또한, 실리콘 대신에 다른 반도체재료[예를 들어 게르마늄(Ge)], 또는 실리콘에 다른 재료를 첨가한 재료[예를 들어, 실리콘 게르마늄(SiGe)]를 사용하여도 된다. 또한, 반도체층(92)으로서, 산화물 반도체 재료를 사용하여도 된다. 그 산화물 반도체 재료로서, 예를 들어 인듐(In)을 포함하는 산화물 반도체 재료를 사용하여도 된다.
- [0081] 또한 실시 형태 1에 있어서, TFT 소자 Tr은, 게이트 전극(93)이 반도체층(92)보다 하방에 설치되는 보텀 게이트형 TFT이지만, 가능하면, 게이트 전극(93)이 반도체층(92)보다 상방에 설치되는 탑 게이트형 TFT의 구성을 이용하여도 된다. 또한 TFT 소자 Tr로서 탑 게이트형 TFT의 구성을 이용하는 경우에는, 상기의 제조 공정 대신에, 반도체층(92), 주사선(24_m) 및 게이트 전극(93)과, 신호선(25_n)의 순서로 형성, 혹은 반도체층(92), 신호선(25_n)과, 주사선(24_m) 및 게이트 전극(93)의 순서로 형성하면 된다.
- [0082] (실시 형태 1의 변형예 1)
- [0083] 다음으로, 실시 형태 1의 변형예 1에 따른 표시 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 13은, 도 3의 A1-A2선 단면의 변형예를 나타내는 모식도이다. 또한, 전술한 실시 형태 1에서 설명한 것과 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여 중복하는 설명은 생략한다.
- [0084] 실시 형태 1의 변형예 1에 따른 표시 장치(1)는, 화소 기판(70A)의 TFT 기판(71)의 표면에 수직인 방향(Z 방향)에 적층된 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에서, 또한 TFT 기판(71)에 대하여 평행 방향으로 전계(횡전계)를 발생시킴으로써, 액정층(70C)의 액정 분자를 기판면과 평행한 면 내에서 회전시키고, 액정 분자의 회전에 대응한 광투과율 변화를 이용하여 표시가 행해진다. 예를 들어, 도 13에 도시한 제2 전극(32)은 전술한 공통 전극 COM이며, 제1 전극(31)은 전술한 화소 전극이다. 제1 전극(31)은 예를 들어 도전성의 콘택트(90H)를 개재하여 드레인 전극(90)에 접속되어 있다. 제1 전극(31)은 전술된 화소 Vpix의 영역마다 구획되고, 인접하는 화소 Vpix의 영역의 제1 전극(31)과는 절연되어 독립된 패턴으로 되어 있다.
- [0085] (실시 형태 1의 변형예 2)
- [0086] 다음으로, 실시 형태 1의 변형예 2에 따른 표시 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 14는, 실시 형태 1에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계의 변형예를 설명하기 위한 모식도이다. 또한, 전술한 실시 형태 1에서 설명한 것과 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여 중복된 설명은 생략한다.
- [0087] 제1 전극(31)은, X 방향으로 연장되는 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출되는 빗살부(131)를 구비하고 있다. 빗살부(131)는, 전극 기초부(132)로부터 연장하는 방향이 역방향인, 빗살부(131a) 및 빗살부(131b)를 포함한다. 인접하는 빗살부(131a)는 서로 일정 거리를 이격하여, 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출된다. 마찬가지로, 인접하는 빗살부(131b)는, 서로 일정 거리를 이격하여, 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출된다. 동일한 전극

기초부(132)에는, Y 방향으로 빗살부(131a)가 연장되고, Y 방향에서 빗살부(131a)와는 역방향으로 빗살부(131b)가 연장되어 있다.

[0088] 이로 인해, 전술한 제1 배향막(73a)은, 액정 분자가 Y 방향으로 소정의 초기 배향성을 갖도록, 도 14에 도시한 배향 방향 ORI에 배향 처리가 실시되어 있다. 제2 배향막(73b)은, 제1 배향막(73a)의 배향 방향 ORI와 반평행하게 배향 처리가 실시되어 있다. 제1 배향막(73a) 및 제2 배향막(73b)은, 배향 방향이 서로 안티 패러렐의 관계로 되어 있다.

[0089] (실시 형태 2)

[0090] 다음으로, 실시 형태 2에 따른 표시 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 15는, 실시 형태 2에 따른 액정 표시 장치의 화소를 설명하기 위한 평면도이다. 도 16은, 도 15의 E1-E2선 단면을 나타내는 모식도이다. 도 17은, 실시 형태 2에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상과 화소 사이의 제1 전극의 형상을 설명하기 위한 모식도이다. 또한, 전술한 실시 형태 1에서 설명한 것과 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여 중복된 설명은 생략한다.

[0091] 도 15에 도시한 바와 같이, 반도체층(92)은, TFT 소자 Tr을 구성하는 다결정 실리콘(poly-Si)이다. 반도체층(92)은, 2개의 영역에서 채널을 형성한 더블 게이트 트랜지스터이다.

[0092] 도 15 및 도 16에 도시한 바와 같이, 실시 형태 2에 따른 표시 장치(1)는, 화소 기관(70A)의 TFT 기관(71)의 표면에 수직인 방향(Z 방향)에 적층된 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에서, 또한 TFT 기관(71)에 대하여 평행 방향으로 전계(횡전계)를 발생시킴으로써, 액정층(70C)의 액정 분자를 기관면과 평행한 면 내에서 회전시키고, 액정 분자의 회전에 대응한 광투과율 변화를 이용하여 표시가 행해진다. 예를 들어, 도 16에 도시한 제2 전극(32)은 전술한 공통 전극 COM이며, 제1 전극(31)은 전술한 화소 전극이다. 제1 전극(31)은 예를 들어 도전성의 드레인 전극(90)에 접속되어 있다. 제1 전극(31)은 전술된 화소 Vpix의 영역마다 구획되고, 인접하는 화소 Vpix의 영역의 제1 전극(31)과는 절연되고 독립된 패턴으로 되어 있다.

[0093] 도 17에 도시한 바와 같이, 제1 전극(31)은 도전 재료가 없는 영역인 슬릿 S에 의해, 빗살 모양으로 되어 있다. 제1 전극(31)은 Y 방향으로 연장되는 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출되는 빗살부(131)를 구비하고 있다. 전술한 실시 형태 1과는 달리, 빗살부(131)는 전극 기초부(132)로부터 연장되는 방향이 일 방향인, 빗살부(131c)를 포함한다. 인접하는 빗살부(131c)는 서로 일정 거리를 이격하여, 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출된다. 동일한 전극 기초부(132)에는, 빗살부(131c)가 X 방향이며, 도 22에 도시한 빗살부(131c)와는 역방향으로 연장되어 있어도 된다. 동일한 전극 기초부(132)에는, X 방향으로 빗살부(131c)가 연장되도록 하여도 된다.

[0094] 전술한 제1 배향막(73a)은, X 방향으로 소정의 초기 배향성을 갖도록, 도 3 및 도 5에 도시한 배향 방향 ORI으로 배향 처리가 실시되어 있다. 제2 배향막(73b)은, 제1 배향막(73a)의 배향 방향 ORI와 반평행하게 배향 처리가 실시되어 있다. 제1 배향막(73a) 및 제2 배향막(73b)은 배향 방향이 서로 안티 패러렐의 관계로 되어 있다.

[0095] 전술한 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)와 마찬가지로, 실시 형태 2에 따른 표시 장치(1)의 액정층(70C)은, 제1 전극(31)과 제2 전극(32)에 전압이 인가되는 경우, 인접하는 빗살부(131c)의 슬릿 S의 폭 방향에 있어서 대향하는 한쪽인, 전술한 우측 긴 변(131R)의 근방 영역, 및 다른 쪽인 전술한 좌측 긴 변(131L)의 근방 영역에 있어서, 액정 분자가 서로 역방향으로 회전한다. 이로 인해, 특허문헌 1에 기재된 FFS 모드의 표시 장치와 비교하여, 실시 형태 2에 따른 표시 장치(1)는 액정 분자가 제1 전극(31)과 제2 전극(32) 사이의 전계 변화에 고속으로 반응한다. 그리고, 실시 형태 2에 따른 표시 장치(1)는 응답 속도가 향상된다.

[0096] 전술한 빗살부(131b)의 빗살 돌출 길이 L2와 마찬가지로, 빗살부(131c)의 빗살 돌출 길이 L3이 길어지면, 각도 θ 를 크게 할 필요가 있다. 각도 θ 가 커지면 폭 w1과 폭 w2의 차가 커지고, 배열 피치 p가 제한된다. 예를 들어, 각도 θ 가, 0.5° 이상 1.0° 이하인 경우, 빗살부(131c)의 빗살 돌출 길이 L3이, $45\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다.

[0097] 전극 기초부(132)는, 광의 투과에 기여하지 않으므로, 전극 기초부(132)의 X 방향[전극 기초부(132)가 연장되는 방향과 직교하는 방향]의 폭 D1은 좁은 편이 좋다. 폭 D1은, $0\mu\text{m}$ 보다 크고 $4\mu\text{m}$ 이하인 것이 바람직하다. 폭 D1은, $0\mu\text{m}$ 보다 큰 길이로 하면 도전성을 향상시킬 수 있고, $4\mu\text{m}$ 이하로 하면 투과율의 저하를 억제할 수 있다. 폭 D1은, $0\mu\text{m}$ 보다 크고 $4\mu\text{m}$ 이하이며, 또한 빗살부(131c)의 빗살 돌출 길이 L3이 $45\mu\text{m}$ 이하인 경우, 표시 에리어부(21)는 160ppi 이상의 고정밀의 화면으로 될 수 있다. 이 경우, 예를 들어 폭 w1은 $0.5\mu\text{m}$ 로 하여, 빗살부(131c)의 빗살 돌출 길이의 전역에 걸쳐, 품질을 좋게 할 수 있는 폭 w2는 $1\mu\text{m}$ 이상이 바람직하다.

- [0098] 전술한 바와 같이, 배열 피치 p 가 좁은 편이 응답 속도를 빠르게 할 수 있다. 그러나, 배열 피치 p 가 좁아지면, 예를 들어 빔살부(131c)의 Y 방향의 폭이 커지고, 광의 투과에 기여하지 않는 영역이 증가하게 된다. 투과율을 향상시키기 위해서는, 빔살부(131c)의 빔살 돌출 길이 $L3$ 을 길게 하는 것이 유효하지만, 액정 분자 L_{cm} 이 회전하는 액정 회전 방향 LCQ가 정렬되기 어려워져서, 액정 분자 L_{cm} 의 거동이 불안정해질 가능성이 있다. 따라서, 각도 β 를 크게 한 빔변으로 하는 것이 바람직하지만, 화소 V_{pix} 내의, 모든 빔살부(131c)의 각도 β 를 크게 해버리면, 배열 피치 p 가 좁은 경우, 슬릿 S의 면적을 확보할 수 없게 될 가능성이 있다.
- [0099] 도 17에 도시한 바와 같이, 최단 슬릿 Sw 의 전계는, 인접하는 빔살부(131c)의 사이에 있는 슬릿 S에 가해지는 전계와 분포가 상이하기 때문에, 배향이 불안정해질 가능성이 있다. 화소 V_{pix} 내의 배향 안정성을 분석한 바, 화소 V_{pix} 와 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 빔살부(134)의 주위의 배향이 불안정한 경우, 빔살부(134)에 인접하는, 화소 V_{pix} 내의 빔살부(131c)의 배향에도 영향이 있음이 판명되었다. 실시 형태 2에 따른 제1 전극은, 빔살부(134) 근방의 액정 배향 안정성을 높여서, 화소 V_{pix} 내의 빔살부(131c)에의 영향을 저감하도록 구성되어 있다.
- [0100] 빔살부(134)의 긴 변(134c11: 제1 긴 변)은, 전술한 기준 방향에 대하여 각도 α 만큼 경사져 있는 빔변이다. 각도 α 는, 빔살부(131c)의 긴 변(131c11: 제1 긴 변)이, 전술한 기준 방향에 대하여 이루는 각도 β 보다도 크다. 이로 인해, 빔살부(134)의 긴 변(134c11)은, 빔살부(131c)의 긴 변(131c11)과는 비평행으로 된다. 또한, 빔살부(131c)의 긴 변(131c12: 제2 긴 변)의 각도도 각도 β 로 하는 것이 보다 바람직하다. 화소 V_{pix} 내의 빔살부(131c)의 배열 피치 p 는, 빔살부(134)의 주위 배열 피치 P 보다도 크게 함으로써, 배향을 안정시킬 수 있다. 각도 β 가 각도 α 보다도 작으므로, 슬릿 S의 면적을 확보하기 쉬워짐과 함께, 배열 피치 p 를 소정 범위에 넣을 수 있어, 화소 V_{pix} 내 전체로서 액정의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0101] 이상 설명한 바와 같이, 실시 형태 2에 따른 액정 표시 장치(1)에 있어서, 제1 전극(31)은, 제1 방향으로 연장되는 전극 기초부(132)와, 그 제1 방향과 다른 제2 방향으로 연장되면서, 서로 일정 거리를 이격하여 전극 기초부(132)로부터 빔살 모양으로 복수회 돌출되는 빔살부(131c 및 134)를 포함한다. 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 빔살부(134)의 제1 긴 변(134c11)은, 화소 V_{pix} 내의 빔살부(131c)의 제1 긴 변(131c11)과 비평행이다. 각도 α 는, 빔살부(131c)의 긴 변(131c11)이 전술한 기준 방향에 대해 이루는 각도 β 보다도 크므로, 빔살부(134)의 근방의 액정 배향 안정성이 향상된다. 그 결과, 화소 V_{pix} 와 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 빔살부(134)의 주위 액정 배향이, 빔살부(134)에 인접하는 화소 V_{pix} 내의 빔살부(131c)의 액정 배향에 영향을 주는 것을 억제하고, 면 내의 표시 품질이 향상된다. 또한, 각도 β 가 각도 α 보다도 작으므로, 슬릿 S의 면적을 확보하기 쉬워짐과 함께, 배열 피치 p 를 좁게 할 수 있다. 그 결과, 화소 V_{pix} 내의 액정의 응답 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0102] 또한, 도 17에 도시한 바와 같이, 실시 형태 2에 따른 빔살부(131c)에서는, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 $x0$ 에 있어서의 Y 방향의 폭 $w2$ 가, 인접하는 빔살부(131c)의 배열 피치 p 에 0.5를 곱한 수보다도 작다. 이 구조에 의해, 빔살부(131c)가 제조되는 조건에 의해, 전술한 Y 방향의 폭 $w2$ 가 변동하여도, 화소 V_{pix} 를 광이 투과하는 최대 투과율의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 빔살부(131c)가 제조되는 조건에 의해, 전술한 배열 피치 p 가 변동하여도, 화소 V_{pix} 를 광이 투과하는 최대 투과율의 저하를 억제할 수 있다.
- [0103] 실시 형태 2에 따른 빔살부(131c)에 있어서, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 $x0$ 에 있어서의 Y 방향의 폭 $w2$ 가, 인접하는 빔살부(131c)의 배열 피치 p 에 0.45를 곱한 수보다도 작다. 이 구조에 의해, 빔살부(131c)에 가하는 전압에 대하여 투과율의 변동이 작아진다. 이 결과, 동일한 전압이 가해진 빔살부(131c)에 대하여 전술한 Y 방향의 폭 $w2$ 가 변동하여도, 화소 V_{pix} 를 광이 투과하는 최대 투과율의 저하가 작아진다.
- [0104] 배열 피치 p 에 관하여는, 후술하는 도 46 및 도 47에 도시한 바와 같이, 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 한쪽 빔살부(134)의 배열 피치 PL 과, 화소 V_{pix} 내의 빔살부(131c)의 배열 피치 ps 를 서로 다르게 하여도 된다. 즉, 실시 형태 2에 따른 액정 표시 장치(1)는, 빔살부(134)의 주위의 배열 피치 PL 보다도 전술한 화소 V_{pix} 내의 빔살부(131c)의 배열 피치 ps 를 크게 하여도 된다.
- [0105] (실시 형태 2의 변형예 1)
- [0106] 다음으로, 실시 형태 2의 변형예 1에 따른 표시 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 18은, 실시 형태 2의 변형예 1에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계를 설명하기 위한 모식도이다. 또한, 전술한 실시 형태 1 및 실시 형태 2에서 설명한 것과 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여 중복된 설명은 생략한다.
- [0107] 실시 형태 2의 변형예 1에 따른 표시 장치(1)는, 화소 기관(70A)의 TFT 기관(71)의 표면에 수직인 방향(Z 방

향)에 적층된 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에서, 또한 TFT 기관(71)에 대하여 평행 방향으로 전계(횡전계)를 발생시킴으로써, 액정층(70C)의 액정 분자를 기관면과 평행한 면 내에서 회전시켜서, 액정 분자의 회전에 대응한 광투과율 변화를 이용하여 표시가 행해진다. 예를 들어, 도 18에 도시한 제1 전극(31)은 전술한 화소 전극이며, 제2 전극(32)은 전술한 공통 전극 COM이다. 제1 전극(31)은 예를 들어 도전성의 콘택트(90H)를 개재하여 드레인 전극(90)에 접속되어 있다. 제1 전극(31)은 Y 방향으로 연장되는 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출되는 빗살부(131d)를 구비하고 있다. 인접하는 빗살부(131d)는 서로 일정 거리를 이격하여, 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출된다. 동일한 전극 기초부(132)에는, ORI 방향(또는 Y 방향)으로 빗살부(131d)가 연장되어 있다. 빗살부(131d)가 연장되어 있는 방향 ORI는, X 방향(또는 Y 방향)과 각도 θ_m 을 갖고 있다.

[0108] 실시 형태 2의 변형예 1에 따른 표시 장치(1)에서는, 제1 전극(31) 또는 제2 전극(32)의 한쪽이 화소 Vpix마다 구획된 화소 전극이다. 그 화소 전극은, X 방향 및 Y 방향으로 행렬 형상으로 배열되어 있다. 빗살부(131d)가 연장되어 있는 방향 ORI는, 화소 전극이 행 또는 열로 배열되는 방향과 서로 다르게 되어 있다. 이에 의해, 시인을 용이하게 하기 위해서, 또는 눈을 보호하기 위해서, 편광 선글라스를 사용하여 실시 형태 2의 변형예 1에 따른 표시 장치(1)의 표시 에리어부(21)를 보아도, 편광 선글라스에 의해 대부분 차단되어버려서, 콘트라스트가 저하되어 표시가 어두워져서 잘 볼 수 없는 현상을 억제할 수 있다.

[0109] (실시 형태 2의 변형예 2)

[0110] 다음으로, 실시 형태 2의 변형예 2에 따른 표시 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 19는, 도 15의 E1-E2선 단면의 변형예를 나타내는 모식도이다. 또한, 전술한 실시 형태 1 및 실시 형태 2에서 설명한 것과 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여 중복된 설명은 생략한다.

[0111] 실시 형태 2의 변형예 2에 따른 표시 장치(1)는, 화소 기관(70A)의 TFT 기관(71)의 표면에 수직인 방향(Z 방향)에 적층된 제1 전극(31)과 제2 전극(32)의 사이에서, 또한 TFT 기관(71)에 대하여 평행 방향으로 전계(횡전계)를 발생시킴으로써, 액정층(70C)의 액정 분자를 기관면과 평행한 면 내에서 회전시키고, 액정 분자의 회전에 대응한 광투과율 변화를 이용하여 표시가 행해진다. 예를 들어, 도 19에 도시한 제1 전극(31)은, 전술한 공통 전극 COM이며, 제2 전극(32)은 전술한 화소 전극이다. 제1 전극(31)은, 예를 들어 도전성의 콘택트(90H)를 개재하여 드레인 전극(90)에 접속되어 있다.

[0112] (실시 형태 2의 변형예 3)

[0113] 다음으로, 실시 형태 2의 변형예 3에 따른 표시 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 20은, 실시 형태 2의 변형예 3에 따른 제1 전극의 형상과 개구부의 관계의 변형예를 설명하기 위한 모식도이다. 또한, 전술한 실시 형태 1 및 실시 형태 2에서 설명한 것과 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여 중복된 설명은 생략한다.

[0114] 제1 전극(31)은, X 방향으로 연장되는 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출되는 빗살부(131c)를 구비하고 있다. 빗살부(131c)는, 전극 기초부(132)로부터 Y 방향과 역방향으로 연장되어 있다. 인접하는 빗살부(131c)는 서로 일정 거리를 이격하여, 전극 기초부(132)로부터 복수회 돌출된다.

[0115] 이로 인해, 전술한 제1 배향막(73a)은, 액정 분자가 Y 방향으로 소정의 초기 배향성을 갖도록, 도 20에 도시한 배향 방향 ORI로 배향 처리가 실시되어 있다. 제2 배향막(73b)은, 제1 배향막(73a)의 배향 방향 ORI와 반평행하게 배향 처리가 실시되어 있다. 제1 배향막(73a) 및 제2 배향막(73b)은, 배향 방향이 서로 안티 패러렐의 관계로 되어 있다.

[0116] (실시 형태 2의 변형예 4)

[0117] 다음으로, 실시 형태 2의 변형예 4에 따른 표시 장치(1)에 대하여 설명한다. 도 21은, 실시 형태 2의 변형예 4에 따른 화소 내의 제1 전극의 형상과 화소 사이의 제1 전극의 형상을 설명하기 위한 모식도이다. 또한, 전술한 실시 형태 1 및 실시 형태 2에서 설명한 것과 동일한 구성 요소에는 동일한 부호를 부여하여 중복된 설명은 생략한다.

[0118] 실시 형태 2의 변형예 4에 따른 표시 장치(1)는 빗살부(134)의 긴 변(134c11)에 굴곡부(134Q)를 갖고 있다. 따라서, 빗살부(134)의 긴 변(134c11)은, 전술한 기준 방향에 대하여 각도 α 만큼 경사져 있는 빗변이며, 각도 α 는, 빗살부(131c)의 긴 변(131c11)이 전술한 기준 방향에 대하여 이루는 각도 β 보다도 크다. 또한, 빗살부(134)의 긴 변(134c12)은, 전술한 기준 방향에 대하여 각도 γ 만큼 경사져 있는 빗변이며, 각도 γ 는, 빗살부(131c)의 긴 변(131c11)이 전술한 기준 방향에 대하여 이루는 각도 β 보다도 크다. 이렇게 굴곡부(134Q)를 갖고 있음으로써, 각도 α 및 각도 γ 는, 각도 β 보다도 크게 하기 쉬워진다.

- [0119] 이상 설명한 바와 같이, 화소 Vpix 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 긴 변(134c11)은, 기준 방향에 대하여 이루는 각도 α 또는 각도 γ 중 적어도 하나가 각도 β 보다도 커지는 굴곡부(134Q)를 갖고 있으므로, 빗살부(134) 근방의 액정의 배향 안정성이 향상된다. 그 결과, 화소 Vpix와 화소 Vpix 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 주위 액정 배향이, 빗살부(134)에 인접하는 화소 Vpix 내의 빗살부(131c)의 액정 배향에 영향을 주는 것을 억제하여, 면 내의 표시 품질을 향상할 수 있다.
- [0120] 평가에 1 내지 평가에 6에 대하여, 이하, 평가한 결과를 설명한다.
- [0121] (평가에 1)
- [0122] 도 22는, 실시 형태 2의 변형예 2에 따른 제1 전극의 형상과 차광 위치의 관계를 설명하기 위한 모식도이다. 블랙 매트릭스(76a)는, 도 22에 도시한 폭 h1d의 위치 a1까지 빗살부(134)를 차광하고, 콘택트(90H)를 가리고 있으면 된다. 콘택트(90H)와 접속하고, 개구부(76b)의 테두리에 가까운 빗살부(134)와, 빗살부(131c)의 사이에 있는, 최단 슬릿 Sw에 가해지는 전계는, 인접하는 빗살부(131c)의 사이에 있는 슬릿 S에 가해지는 전계와 분포가 서로 다르다. 이로 인해, 블랙 매트릭스(76a)는 도 6에 도시한 폭(76h1b)의 위치까지 차광하고, 빗살부(134)의 전체를 가리고 있으면, 최단 슬릿 Sw와 슬릿 S의 투과율의 변화율을 근접시킬 수 있다. 블랙 매트릭스(76a)는 빗살부(134)의 외주 단부 a0으로부터 콘택트(90H)의 위치 a2까지 차광하고, 콘택트(90H)를 가리고 있으면, 적어도 밝기의 저하 또는 호트러짐이 저감된다. 이 구조에 의해, 개구부(76b) 내의 휘도를 균일하게 할 수 있다. 도 23은, 도 22의 면 내 휘도 분포의 일례를 나타내는 설명도이다.
- [0123] 도 23에 도시한 바와 같이, 슬릿 S에 상당하는 부분은 휘도가 높음을 알 수 있다. 평가에 1은, 화소 Vpix의 Y 방향의 영역 Vpixh 중, 단부를 제외하면, 휘도가 높은 분포의 균일성이 높고, 휘도의 호트러짐이 적음을 알 수 있다. 영역 Vpixh의 외측은, 균일성이 낮지만 블랙 매트릭스(76a)가 차광하고 있으므로, 영역 Vpixh에 미치는 영향을 적게 할 수 있다.
- [0124] 도 24는, 도 23의 F1-F2선 단면의 밝기 분포를 나타내는 설명도이다. 예를 들어, 도 22에 도시한 빗살부(134)의 위치는, 밝기(투과율)가 감소한다. 따라서, 실시 형태 2의 변형예 2에 따른 표시 장치는, 평가에 1에 의해, 도 22에 도시한 위치 a1 및 위치 a2의 사이에 있는 거리 H를, 도 24에 도시한 밝기(투과율)가 감소하는 범위보다도 넓게 하는 것이 바람직한 것을 알 수 있다. 또한, 도 24에 도시한 밝기(투과율)는 입사광을 1로 한 경우, 편광관 효율을 0.5로 했을 때의 투과율이다.
- [0125] 도 25는, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 가 0° 인 경우의, 빗살부의 돌출 길이와 배열 피치(슬릿 피치)의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다. 도 26은, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 가 0.5° 인 경우의, 빗살부의 돌출 길이와 배열 피치(슬릿 피치)의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다. 도 27은, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 가 1° 인 경우의, 빗살부의 돌출 길이와 배열 피치(슬릿 피치)의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다. 도 25, 도 26 및 도 27의 평가 결과에 있어서, 동그라미(○)의 점은 배향이 안정되어 있는 평가이며, 삼각(△)의 점은 배향의 안정과 불안정의 경계이며, 크로스(×)의 점은 불안정의 평가이다.
- [0126] 도 25에 도시한 바와 같이, 각도 θ 가 0° 인 경우, 배열 피치를 좁게 하여도 슬릿의 면적을 확보할 수 있지만, 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이)를 길게 하면 액정의 배향 안정성이 불안정해져서, 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이)를 길게 할 수 없으므로 투과율을 향상시키기 어려운 것을 알 수 있다. 도 26에 도시한 바와 같이, 각도 θ 를 크게 하면, 액정의 배향을 안정화시킬 수 있지만, 배열 피치(슬릿 피치)가 $5\mu\text{m}$ 및 슬릿 길이 $30\mu\text{m}$ 인 조합과, 배열 피치(슬릿 피치)가 $6\mu\text{m}$ 및 슬릿 길이 $60\mu\text{m}$ 인 조합을 연결하는 가상선 ss1보다도 배열 피치(슬릿 피치)를 작게 하면, 액정의 배향 안정성이 불안정해진다. 도 27에 도시한 바와 같이, 각도 θ 가 1° 인 경우, 배열 피치(슬릿 피치)가, $5\mu\text{m}$ 및 슬릿 길이 $30\mu\text{m}$ 인 조합과 $6\mu\text{m}$ 및 슬릿 길이 $60\mu\text{m}$ 인 조합을 연결하는 가상선ss1보다도 배열 피치(슬릿 피치)를 작게 하여도, 액정의 배향 안정성이 안정된다. 그러나, 도 27에 도시한 바와 같이 각도 θ 가 1° 인 경우, 슬릿의 면적을 확보하기 어려운 경향이 된다. 따라서, 화소 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 긴 변(134c11)이 기준 방향에 대하여 이루는 각도 α 를 1° 로 하고, 화소 내의 빗살부(131c)의 긴 변(131c11)이 기준 방향에 대하여 이루는 각도 β 를 0.5° 로 한다. 각도 $\alpha(=1^\circ)$ 는 빗살부(131c)의 긴 변(131c11)이 이루는 각도 $\beta(=0.5^\circ)$ 보다도 크므로, 빗살부(134)의 근방의 액정 배향 안정성이 향상된다. 그 결과, 화소 Vpix와 화소 Vpix 사이의 경계 부근의 빗살부(134)의 주위 액정 배향이, 빗살부(134)에 인접하는 화소 Vpix 내의 빗살부(131c)의 액정 배향에 영향을 주는 것을 억제하여, 면 내의 표시 품질이 향상된다. 또한, 각도 $\beta(=0.5^\circ)$ 가 각도 $\alpha(=1^\circ)$ 보다도 작으므로, 슬릿 S의 면적을 확보하기 쉬워짐과 함께, 배열 피치(슬릿 피치) p를 억제할 수 있다.

- [0127] 예를 들어, 도 25, 도 26 및 도 27에 도시한 바와 같이, 슬릿 길이를 $30\mu\text{m}$ 로 한 경우, 화소 내의 빗살부(131c)를, 긴 변(131c11)이 기준 방향에 대하여 이루는 각도 β 가 0.5° 로 되고, 또한 배열 피치(슬릿 피치)가 가상선 ss1보다도 작은, $4.5\mu\text{m}$ 로 되도록 형성한다. 이에 반하여, 화소 사이의 경계 부근의 빗살부(134)를, 긴 변(134c11)이 기준 방향에 대하여 이루는 각 α 가 1° 로 되고, 또한 배열 피치가 가상선 ss1보다도 큰, $8\mu\text{m}$ 또는 $9\mu\text{m}$ 로 되도록 형성한다. 화소 Vpix 내 전체의 배향 안정성을 향상시키고, 화소 내의 빗살부(131c)의 배열 피치(슬릿 피치)가 화소 전체의 대부분을 차지하므로, 전체의 피치 p가 작아져서, 응답 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0128] 또한, 화소 내의 빗살부(131c) 및 화소 사이의 경계 부근의 빗살부(134)에 있어서, 각도 α 를 각도 β 보다도 크게 함과 함께, 배열 피치(슬릿 피치) 및 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이)를 화소 내의 빗살부(131c)와, 화소 사이의 경계 부근의 빗살부(134)에서 서로 다르게 하여도 된다. 예를 들어, 화소 내의 빗살부(131c)를, 이하와 같이 구성해도 된다. 긴 변(131c11)이 기준 방향에 대하여 이루는 각도 β 를 0.5° 로 하고, 배열 피치(슬릿 피치) 및 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이)를 전술한 도 26에 도시한 가상선 ss1 이하의 배열 피치(슬릿 피치) 및 가상선 ss1 이상의 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이) 이상의 값으로 한다. 또한, 화소 사이의 경계 부근의 빗살부(134)를 이하와 같이 구성해도 된다. 긴 변(134c11)이 기준 방향에 대해 이루는 각 α 를 1° 로 하고, 배열 피치(슬릿 피치) 및 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이)를 전술한 도 27에 도시한 가상선 ss1 이상의 배열 피치(슬릿 피치) 및 가상선 ss1 이상의 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이) 이상의 값으로 하고, 또한 화소 내의 빗살부(131c)의 배열 피치(슬릿 피치) 및 슬릿 길이(전술한 빗살 돌출 길이) 중 적어도 한쪽과 서로 다르게 한다. 이와 같이 함으로써, 화소 Vpix 내 전체의 배향 안정성이 향상된다. 또한, 화소 내의 빗살부(131c)의 배열 피치(슬릿 피치)가 화소 전체의 대부분을 차지하므로, 전체의 피치 p가 작아져서, 응답 속도를 향상시킬 수 있다.
- [0129] (평가예 2)
- [0130] 도 28은, 배열 피치(슬릿 피치)와 응답 시간의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다. 도 28에 도시한 평가예 2는, 전술한 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)를 온도 25°C 및 온도 0°C 에서 동작시키고 있다. 도 28에 있어서, 마름모형(◆)의 점(ton25)은, 온도 25°C 에서의 전압 ON시(OFF 상태에서부터 ON 상태까지)의 응답 시간(초)을 배열 피치마다 플롯한 평가 결과이다. 도 28에 있어서, 삼각(△)의 점(ton0)은 온도 0°C 에서의 전압 ON 시(OFF 상태에서부터 ON 상태까지)의 응답 시간(초)을 배열 피치마다 플롯한 평가 결과이다. 슬릿 피치(p)는 길어지면 응답 속도가 느려지는 것을 알 수 있다. 특허문헌 1에 기재한 바와 같은, 종래의 FFS 방식의 응답 시간(T)을 1로서 정한 경우, 배열 피치 p가 $9\mu\text{m}$ 보다 작으면, 온도 25°C 및 온도 0°C 중 어느 쪽의 동작에서도, 응답 시간을 1보다도 작게 할 수 있다.
- [0131] (평가예 3)
- [0132] 도 29는, 빗살부의 긴 변의 경사지는 각도 θ 와 빗살부의 돌출 길이와의 관계에 대하여 설명하는 설명도이다. 도 29에 도시한 평가예 3은, 전술한 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)이며, 도 11에 도시한 빗살 돌출 길이 L2 및 각도 θ 의 서로 다른 화소 Vpix를 평가하였다. 평가 기준으로서 배향 안정성을 판정하였다. 또한, 배향 안정성의 판정 기준은, 이하와 같다. 표시상(평면에서 보아)의 휘도 분포의 품질(균일성 등)을 확인하고, 슬릿의 폭 방향에서 대향하는 빗살부의 긴 변 중 한쪽의 근방 영역에서 회전 방향이 우회전으로, 또한 다른 쪽의 근방 영역에서 회전 방향이 좌회전으로, 먼 내 방향에서 회전하고, 안정되어 있는 것을 이중 동그라미(◎)로 표시하고, 회전 방향이 우회전 또는 좌회전으로 치우쳐 있는 것을 크로스(×)로 표시하고, 슬릿의 폭 방향에서 대향하는 빗살부의 긴 변 중 한쪽의 근방 영역 또는 다른 쪽의 근방 영역에서 회전 방향이 불안정하여 변동되는 것을 삼각형(△)으로 표시하였다.
- [0133] 도 29에 도시한 평가 결과에 의하면, 빗살 돌출 길이 L2가 $15\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 0° 인 경우, 평가의 판정은, 이중 동그라미(◎)였다. 도 29에 도시한 평가 결과에 의하면, 빗살 돌출 길이 L2가 $15\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 0.55° 인 경우, 평가의 판정은, 이중 동그라미(◎)였다.
- [0134] 도 29에 도시한 평가 결과에 의하면, 빗살 돌출 길이 L2가 $30\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 0.00° 인 경우, 평가의 판정은 크로스(×)였다. 빗살 돌출 길이 L2가 $30\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 0.22° 인 경우, 평가의 판정은 크로스(×)였다. 빗살 돌출 길이 L2가 $30\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 0.55° 인 경우, 평가의 판정은 삼각형(△)이었다. 빗살 돌출 길이 L2가 $30\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 0.62° 인 경우, 평가의 판정은 이중 동그라미(◎)였다. 빗살 돌출 길이 L2가 $30\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 0.70° 인 경우, 평가의 판정은 삼각형(△)이었다. 빗살 돌출 길이 L2가 $30\mu\text{m}$ 및 각도 θ 가 1.01° 인 경우, 평가의 판정은 이중 동그라미(◎)였다.

- [0135] 도 29에 도시한 평가 결과에 의하면, 빗살 돌출 길이 L2가 62.5 μ m 및 각도 θ 가 0.00° 인 경우, 평가의 판정은 크로스(×)였다. 빗살 돌출 길이 L2가 62.5 μ m 및 각도 θ 가 0.69° 인 경우, 평가의 판정은, 이중 동그라미(◎)였다.
- [0136] 이상 설명한 바와 같이, 빗살 돌출 길이 L2에 관계없이, 각도 θ 가 0.5° 보다도 큰 경우, 액정 분자 Lcm이 회전하는 액정 회전 방향 LCQ가 정렬되기 쉬워져서, 액정 분자 Lcm의 거동이 안정된다. 이로 인해, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)는 각도 θ 가 0.5° 보다도 큰 경우, 제조상의 오차에 의해 배향 방향(ORI)이 X 방향(0°)으로부터 조금 어긋나더라도, 각도 θ 의 어긋남을 허용할 수 있어, 배향 안정성을 유지할 수 있다.
- [0137] (평가에 4)
- [0138] 도 30은, 빗살부의 선단 위치에 있어서의 투과율을 설명하기 위한 설명도이다. 또한, 도 30에 도시한 밝기(투과율)는 입사광을 1로 한 경우, 편광판 효율을 0.5로 했을 때의 투과율이다. 도 30에 도시한 평가에 4는, 전술한 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)의 도 9의 C1-C2선 단면의 투과율을 평가하였다. 도 30에 도시한 위치 x1은, 빗살부(131a)의 선단(131af)의 위치이다. 도 30에 도시한 바와 같이, x1 부근을 경계에 슬릿 영역 Ls에서는, 밝기(투과율)가 0(흑색)에 근접한다. 예를 들어, 도 30에 도시한 바와 같이, 위치 x1로부터 슬릿 영역 Rs 측에 3.5 μ m 이상의 위치이면, 밝기(투과율)가 거의 0으로 되는 것을 알 수 있다. 이로 인해, 연통 개구부가 넓어지면 밝기(투과율)가 저하되기 때문에, 도 11에 도시한 폭 W는 짧은 편이 좋다. 평가에 4에 나타내는 바와 같이, 도 11에 도시한 폭 W는, 예를 들어 $W \leq 7\mu\text{m}$ 인 것이 바람직하다. 도 11에 도시한 폭 W는, 특히 $W \leq 4\mu\text{m}$ 인 경우에, 보다 밝기(투과율)가 저하될 가능성을 저감할 수 있다.
- [0139] 도 31은, 리타레이션과 셀 두께의 관계를 설명하기 위한 설명도이다. 도 32는, 리타레이션과 밝기(투과율)의 관계를 설명하기 위한 설명도이다. 또한, 도 32에 도시한 밝기(투과율)는 입사광을 1로 한 경우, 편광판 효율을 0.5로 했을 때의 투과율이다. 도 31 및 도 32를 이용하여, 액정층(70C)에 있어서의 Δn (리타레이션 $R = \Delta n \times d$)의 특성에 대하여 설명한다. 셀 두께 d는, 도 4에 도시한 액정층(70C)의 Z 방향의 두께이다. n은 액정층(70C)의 액정 굴절률 차이이며, $\Delta n = (n_e - n_o)$ 이다. 네마틱 액정의 굴절률(n_e , n_o) 중 n_e 는 이상광 굴절률(액정 분자 장축 방향에 평행한 굴절률)이며, n_o 는 정상광 굴절률(액정 분자 장축 방향에 수직인 굴절률)이다. 액정층(70C)의 굴절률 차를 Δn 으로 한 경우, 리타레이션 R은, 복굴절성('굴절률 이방성'이라고도 함)을 갖는 액정층(70C)을 광이 투과할 때의 위상차이다. 리타레이션 R은, $R = \Delta n \times d$ 로 연산할 수 있다. 액정층(70C)에 있어서의 투과광의 강도는, $R(\Delta n) = m\lambda$ (m : 정수, λ : 광파장)를 만족시키는 경우, 최대가 된다.
- [0140] 도 31에 도시한 바와 같이, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)는 액정층(70C)의 셀 두께 d에 따라서 최적의 $R(\Delta n)$ 이 서로 다를 수 있다. 도 31의 평가에 4에 의하면, 셀 두께 d를 x축으로, $R(\Delta n)$ 을 y축으로 플롯한 경우, 함수: $y = 0.11x$ 를 구할 수 있다.
- [0141] 도 32에 있어서, y축에 밝기, x축에 리타레이션 R을 플롯하고 있다. 도 32에 있어서, 사각(■)의 점은 $d = 2.9\mu\text{m}$ 의 밝기와 리타레이션 R을 플롯한 평가 결과이다. 마름모형(◆)의 점은 $d = 2.5\mu\text{m}$ 의 밝기와 리타레이션 R을 플롯한 평가 결과이다. Δn 에는 파장 의존이 있으며, 파장이 길어지면 Δn 가 작아지고, 파장이 짧아지면 Δn 가 커지는 경향이 있다. 또한, Δn 과 밝기의 관계는, 대략 Δn 를 파장으로 나눈 값에 비례한다. 이로 인해, 도 32에 도시한 바와 같이, 밝기가 밝으면 화소의 색이 황색으로 되고, 밝기가 어두우면 화소의 색이 청색으로 되는 경향이 있다. 그 결과, 액정층(70C)은, 예를 들어 화소의 색[컬러 필터(76R, 76G 및 76B)]마다의 최대 투과율보다도 어두운 $R(\Delta n)$ 이 바람직하다. 그리고, $R(\Delta n)$ 값은, 밝기(휘도)가 80% 정도의 도 32에 도시한 점선 이상의 값이 바람직하다. 즉, 적합한 $R(\Delta n)$ 의 조건은, $R(\Delta n) \geq 0.11 \times d$ 로 된다. 예를 들어 $d = 2.5\mu\text{m}$ 인 경우에는 $R \geq 0.275\mu\text{m}$, $d = 2.9\mu\text{m}$ 인 경우에는 $R \geq 0.319\mu\text{m}$ 로 된다. 이 R 조건에 따라서 액정층(70C)의 액정의 Δn 및 셀 두께 d가 결정된다.
- [0142] (평가에 5)
- [0143] 도 33은, 액정의 탄성 특성에 대하여 설명하기 위한 설명도이다. 도 33에 도시한 평가 결과는, 액정층(70C)의 액정의 탄성 정수(특히 K22)에 따른 시간(ms)과 밝기의 관계를 나타내고 있다. 액정층(70C)의 액정 분자(네마틱 액정)의 탄성 정수 K로서, 트위스트 탄성 정수 K22로 한다. 트위스트 탄성 정수 K22는, 액정 분자가 X-Y 평면 내에서 회전(트위스트)할 때의 탄성 정수에 상당한다.
- [0144] 도 33에서는, 각 탄성 정수 K22의 값에 따라서, 시간(밀리 초)에 대한 밝기의 관계 그래프를 나타낸다. 시간은, 전술한 전압 OFF로부터 ON 시의 밝기(투과율)의 천이에 요하는 응답 시간, 다시 말하면 액정 분자의 회전에 요하는 시간이다. 밝기는 최대를 1로서 정하고 있다. 도 33에 있어서, 탄성 정수 $K22 > 7.2$ 인 경우의 곡선군과,

K22=7.2인 경우의 곡선이 플롯되어 있다.

[0145] 실시 형태 1 및 실시 형태 2에 따른 표시 장치(1)는 전술한 바와 같이, 액정의 탄성 에너지의 적극적인 이용에 의해 응답의 고속화를 실현한다. 실시 형태 1 및 실시 형태 2에 따른 표시 장치(1)는, 도 9에 예시한 액정 분자 Lcm의 회전을 이용한다. 이로 인해, 탄성 정수 K(특히 K22)가 최대한 큰 편이 좋다. 탄성 정수K22가 너무 작은, 예를 들어 K22가 7.2인 경우, 도 33에 도시한 바와 같이, K22가 7.2보다 큰 경우에 비하여 응답 속도가 느려진다.

[0146] (평가예 6)

[0147] 도 34는, 빔살부의 폭과 최대 투과율의 관계에 대하여 설명하기 위한 설명도이다. 도 34에 도시한 평가 결과는, 실시 형태 1에 따른 표시 장치(1)에 있어서, 도 11에 도시한 폭 w2와 최대 투과율(%)의 관계를 나타내고 있다. 평가예 6은, 도 32에 도시한, d=2.5 μ m 및 R(Δ nd)=0.3인 경우에 있어서, 전극 폭(빔살부의 폭)에 대한 밝기(투과율)를 평가하고 있다. 도 11에 도시한 배열 피치(슬릿 피치) p가 5.5 μ m이며, 또한 폭 w2가 2.25 μ m, 2.5 μ m, 2.75 μ m 및 3 μ m인 경우의 최대 투과율을 비교하면, 도 34에 도시한 바와 같이, 도 11에 도시한 폭 w2가 2.25 μ m, 2.5 μ m 및 2.75 μ m인 경우에는, 최대 투과율이 변화되기 어려움을 알 수 있다. 배열 피치(슬릿 피치) p에 대하여 폭 w2를 2.75 μ m 이하로 함으로써, 제조에 의한 변동의 영향을 저감할 수 있다. 이로 인해, 실시 형태 1에 따른 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)에서는, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0에 있어서의 Y 방향의 폭 w2가, 인접하는 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)의 배열 피치 p에 0.5를 곱한 수보다도 작다. 그리고, 예를 들어 실시 형태 1에 따른 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)에서는, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0에 있어서의 Y 방향의 폭 w2가, 인접하는 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)의 배열 피치 p에 0.5를 곱한 수보다도 작은 경우, 최대 투과율의 변동을 작게 할 수 있다.

[0148] 도 35는, 빔살부의 폭이 3 μ m인 투과율을 밝기 1로 정한 경우, 복수의 빔살부의 폭과 전압의 관계에 대하여 설명하기 위한 설명도이다. 도 36은, 도 35를 부분적으로 확대한 부분 확대도이다. 평가예 6의 평가 결과를 기초로 하여, 도 11에 도시한 폭 w2가 2.25 μ m, 2.5 μ m 및 2.75 μ m인 경우, 인가하는 전압과의 관계를 평가하면, 도 11에 도시한 폭 w2가 2.25 μ m 및 2.5 μ m인 경우, 전압의 시프트량이 작음을 알 수 있다. 도 36에 도시한 바와 같이, 도 11에 도시한 폭 w2가 2.25 μ m 및 2.5 μ m의 그래프는 거의 겹쳐 있음을 알 수 있다. 평가예 6의 평가 결과로부터, 실시 형태 1에 따른 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)에서는, 전극 기초부(132)의 돌출 개시 위치 x0에 있어서의 Y 방향의 폭 w2가, 인접하는 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)의 배열 피치 p에 0.45를 곱한 수보다도 작은 것이 바람직함을 알 수 있다. 이 구조에 의해, 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)에 가하는 전압에 대하여 투과율의 변동이 작아진다. 이 결과, 동일한 전압이 가해진 빔살부(131a) 또는 빔살부(131b)에 대하여 전술한 Y 방향의 폭 w2가 변동하여도, 화소 Vpix를 광이 투과하는 최대 투과율의 저하가 작아진다.

[0149] <2. 적용예>

[0150] 다음으로, 도 37 내지 도 45를 참조하여, 실시 형태 1, 2 및 이들 변형예에서 설명한 표시 장치(1)의 적용예에 대하여 설명한다. 이하, 실시 형태 1, 2 및 이들 변형예를 본 실시 형태로서 설명한다. 도 37 내지 도 45는, 본 실시 형태에 따른 액정 표시 장치를 적용하는 전자 기기의 일례를 나타내는 도면이다. 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)는 휴대 전화, 스마트폰 등의 휴대 단말 장치, 텔레비전 장치, 디지털 카메라, 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 비디오 카메라, 혹은, 차량에 설치되는 미터류 등의 모든 분야의 전자 기기에 적용하는 것이 가능하다. 다시 말하면, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)는, 외부로부터 입력된 영상 신호 혹은 내부에서 생성한 영상 신호를, 화상 혹은 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기에 적용하는 것이 가능하다. 전자 기기는, 표시 장치(1)에 영상 신호를 공급하고, 표시 장치(1)의 동작을 제어하는 제어 장치를 구비한다.

[0151] (적용예 1)

[0152] 도 37에 도시한 전자 기기는, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)가 적용되는 텔레비전 장치이다. 이 텔레비전 장치는, 예를 들어 프론트 패널(511) 및 필터 유리(512)를 포함하는 영상 표시 화면부(510)를 갖고 있으며, 이 영상 표시 화면부(510)는 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)이다.

[0153] (적용예 2)

[0154] 도 38 및 도 39에 도시한 전자 기기는, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)가 적용되는 디지털 카메라이다. 이 디지털 카메라는, 예를 들어 플래시용 발광부(521), 표시부(522), 메뉴 스위치(523) 및 셔터 버튼(524)을 갖고 있으며, 그 표시부(522)는 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)이다. 도 38에 도시한 바와 같이, 이 디지털 카메라는, 렌즈 커버(525)를 갖고 있으며, 렌즈 커버(525)를 슬라이드시킴으로써 촬영 렌즈가 드러난다. 디지털 카

메라는, 그 촬영 렌즈로부터 입사하는 광을 촬영함으로써, 디지털 사진을 촬영할 수 있다.

[0155] (적용예 3)

[0156] 도 40에 도시한 전자 기기는, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)가 적용되는 비디오 카메라의 외관을 나타내는 것이다. 이 비디오 카메라는, 예를 들어 본체부(531), 이 본체부(531)의 전방측면에 설치된 피사체 촬영용 렌즈(532), 촬영 시의 스타트/스톱 스위치(533) 및 표시부(534)를 갖고 있다. 그리고, 표시부(534)는 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)이다.

[0157] (적용예 4)

[0158] 도 41에 도시한 전자 기기는, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)가 적용되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터이다. 이 노트북형 퍼스널 컴퓨터는, 예를 들어 본체(541), 문자 등의 입력 조작을 위한 키보드(542) 및 화상을 표시하는 표시부(543)를 갖고 있으며, 표시부(543)는 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)이다.

[0159] (적용예 5)

[0160] 도 42 및 도 43에 도시한 전자 기기는, 표시 장치(1)가 적용되는 휴대 전화기이다. 도 42는 휴대 전화기를 연 상태에서의 정면도이다. 도 43은 휴대 전화기를 접은 상태에서의 정면도이다. 그 휴대 전화기는, 예를 들어 상측 하우징(551)과 하측 하우징(552)을 연결부(553: 힌지부)로 연결한 것이며, 디스플레이(554), 서브 디스플레이(555), 픽처 라이트(556) 및 카메라(557)를 갖고 있다. 그 디스플레이(554)는 표시 장치(1)가 부착되어 있다. 이로 인해, 그 휴대 전화기의 디스플레이(554)는 화상을 표시하는 기능 외에, 터치 동작을 검출하는 기능을 가져도 된다.

[0161] (적용예 6)

[0162] 도 44에 도시한 전자 기기는, 휴대형 컴퓨터, 다기능의 휴대 전화, 음성 통화 가능한 휴대 컴퓨터 또는 통신 가능한 휴대 컴퓨터로서 동작하고, 소위 스마트폰, 태블릿 단말기라 불리는 경우도 있는, 정보 휴대 단말기이다. 이 정보 휴대 단말기는, 예를 들어 하우징(561)의 표면에 표시부(562)를 갖고 있다. 이 표시부(562)는, 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)이다.

[0163] (적용예 7)

[0164] 도 45는, 본 실시 형태에 따른 미터 유닛의 개략 구성도이다. 도 45에 도시한 전자 기기는, 차량에 탑재되는 미터 유닛이다. 도 45에 도시한 미터 유닛(570: 전자 기기)은, 연료계, 수온계, 스피드 미터, 타코미터 등, 복수의 전술한 본 실시 형태에 따른 표시 장치(1)를 액정 표시 장치(571)로서 구비하고 있다. 그리고, 복수의 액정 표시 장치(571)는 모두, 1매의 외장 패널(572)에 덮여 있다.

[0165] 도 45에 도시한 액정 표시 장치(571)의 각각은, 액정 표시 수단으로서의 액정 패널(573) 및 아날로그 표시 수단으로서의 무브먼트 기구를 서로 조합한 구성으로 되어 있다. 그 무브먼트 기구는, 구동 수단으로서의 모터와, 모터에 의해 회전되는 지침(574)을 갖고 있다. 그리고, 도 45에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치(571)에서는, 액정 패널(573)의 표시면에 눈금 표시, 경고 표시 등을 표시할 수 있음과 함께, 무브먼트 기구의 지침(574)이 액정 패널(573)의 표시면측에 있어서 회전하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0166] 또한 도 45에서는, 1매의 외장 패널(572)에 복수의 액정 표시 장치(571)를 설치한 구성으로 하였지만, 이에 한정되지 않는다. 외장 패널(572)에 의해 둘러싸인 영역에 하나의 액정 표시 장치(571)를 설치하고, 그 액정 표시 장치에 연료계, 수온계, 스피드 미터, 타코미터 등을 표시시켜도 된다.

[0167] (배열 피치의 형태)

[0168] 도 46 및 도 47은, 본 실시 형태에 따른 화소 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부의 배열 피치와, 화소 내의 빗살부의 배열 피치가 서로 다른 경우를 설명하기 위한 모식도이다. 전술한 바와 같이, 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부의 배열 피치 PL과, 화소 V_{pix} 내의 빗살부의 배열 피치 ps는, 서로 다른 경우가 있다. 이 경우, 도 46에 도시한 바와 같이, 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부의 배열 피치 PL에는, 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 하나의 빗살부의 폭 Pa1과, 그 경계 부근의 빗살부와 인접한 빗살부와의 사이의 거리 Pb1이 포함된다. 화소 V_{pix} 내의 빗살부의 배열 피치 ps에는, 화소 V_{pix} 중 하나의 빗살부의 폭 pa1과, 빗살부 사이의 거리 pb1이 포함된다. 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부의 배열 피치 PL과, 화소 V_{pix} 내의 빗살부의 배열 피치 ps를 상이하게 하려면, 도 46에 도시한 바와 같이, 폭 Pa1이 폭 pa1보다도 크고, 또한, 거리 Pb1과 거리 pb1이 동등하게 하여도 된다. 또는, 화소 V_{pix} 사이의 경계 부근의 한쪽 빗살부의 배열 피치 PL과,

화소 Vpix 내의 빗살부의 배열 피치 ps를 상이하게 하려면, 도 47에 도시한 바와 같이, 폭 Pa1과 폭 pa1이 동등하고, 또한, 거리 Pb1이 거리 pb1보다도 크게 하여도 된다.

[0169] 본 발명의 사상의 범주에 있어서, 당업자라면 각종 변경예 및 수정예에 상도할 수 있는 것이며, 그들 변경예 및 수정예에 대해서도 본 발명의 범위에 속하는 것이라 이해된다. 예를 들어, 전술한 각 실시 형태에 대하여 당업자가 적절히, 구성 요소의 추가, 삭제 혹은 설계 변경을 행한 것이나, 또는 공정의 추가, 생략 혹은 조건 변경을 행한 것도, 본 발명의 요지를 구비하고 있는 한, 본 발명의 범위에 포함된다. 또한, 본 실시 형태에 있어서 설명한 형태에 의해 초래되는 다른 작용 효과에 대하여 본 명세서 기재로부터 명백한 것, 또는 당업자에 있어서 적절히 상도할 수 있는 것에 대해서는, 당연히 본 발명에 의해 초래되는 것이라 이해된다.

부호의 설명

[0170]

- 1: 표시 장치
- 2: 표시 패널
- 21: 표시 에리어부
- 22: 수직 드라이버
- 23: 수평 드라이버
- 70A: 화소 기관
- 70B: 대향 기관
- 70C: 액정층
- 71: TFT 기관
- 72: 유리 기관
- 73a: 제1 배향막
- 73b: 제2 배향막
- 74: 절연층
- 76b: 개구부
- 90: 드레인 전극
- 90H: 콘택트
- 91: 소스 전극
- 92: 반도체층
- 93: 게이트 전극
- 131: 빗살부
- 131a: 빗살부
- 131b: 빗살부
- 131c: 빗살부
- 131d: 빗살부
- 134: 빗살부
- COM: 공통 전극
- L0: 토탈 슬릿 길이
- Lcm: 액정 분자

LCQ: 액정 회전 방향

ORI: 배향 방향

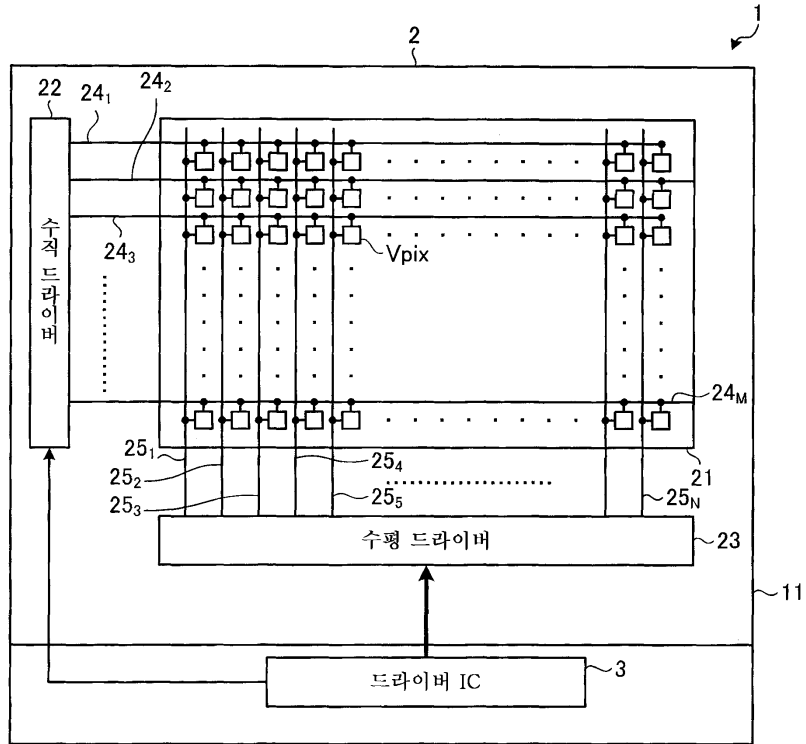
S: 슬릿

Sw: 최단 슬릿

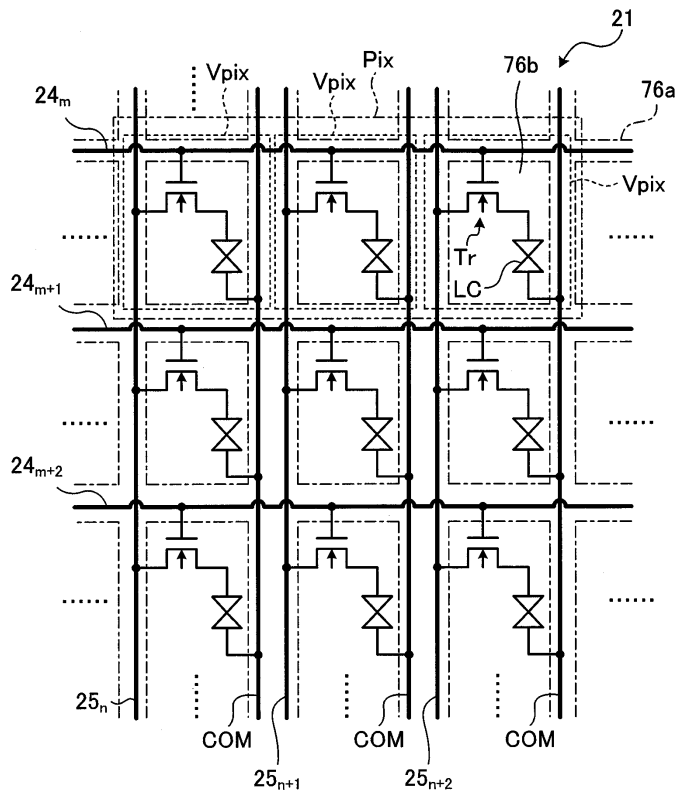
Vpix: 화소

도면

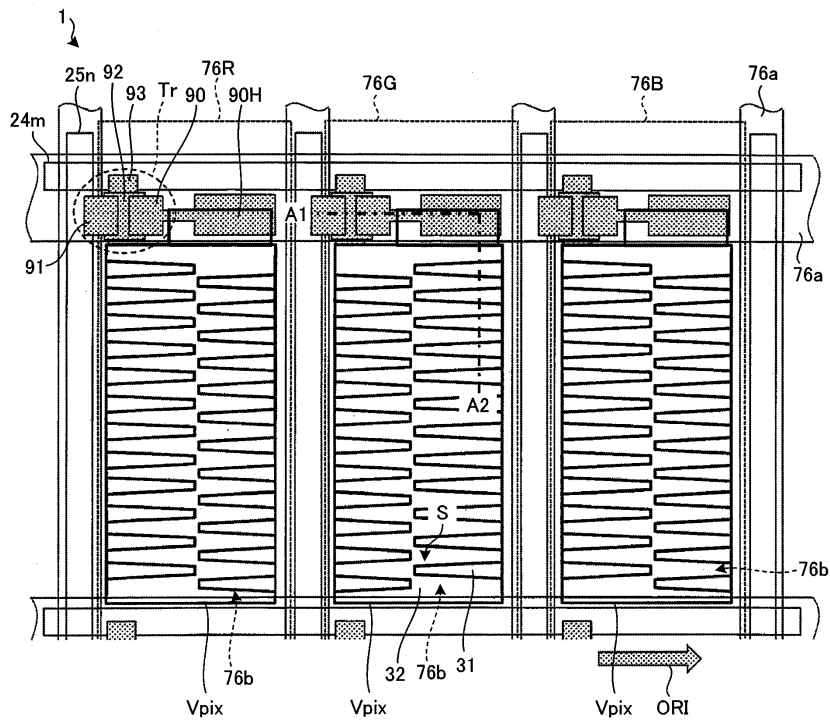
도면1



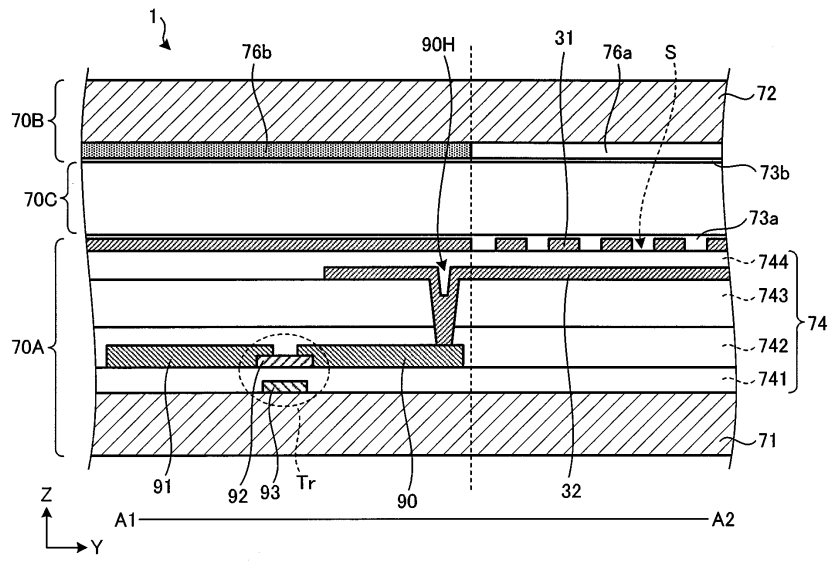
도면2



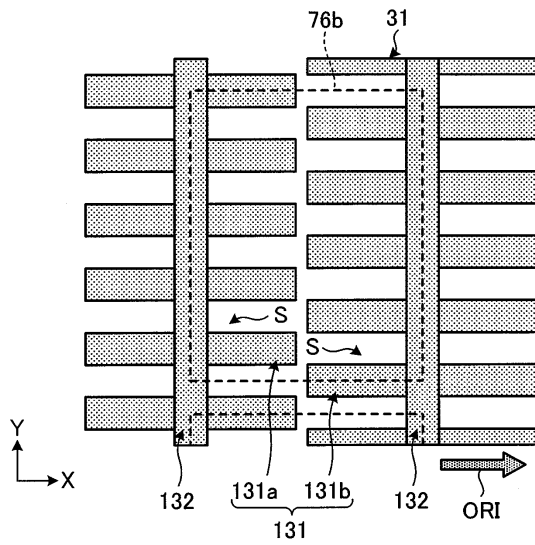
도면3



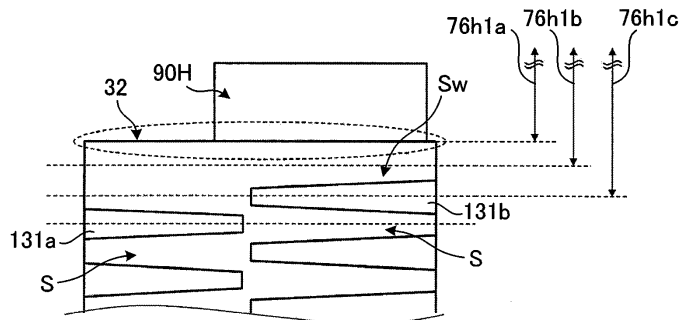
도면4



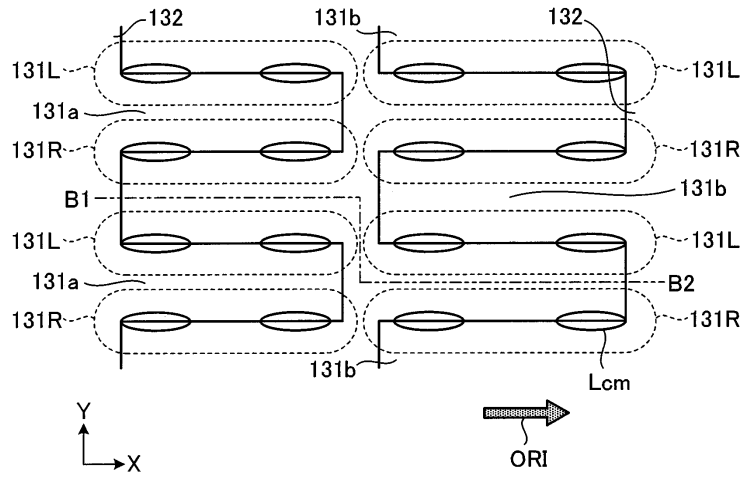
도면5



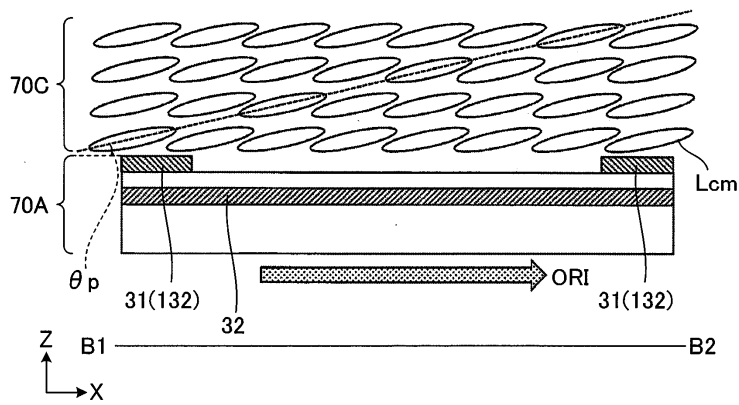
도면6



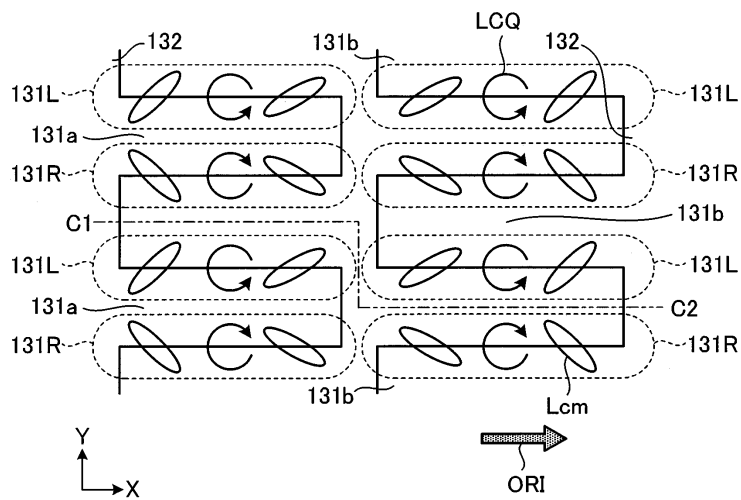
도면7



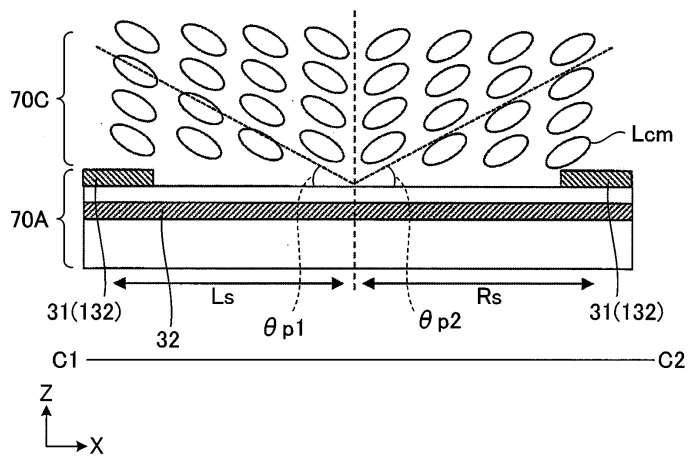
도면8



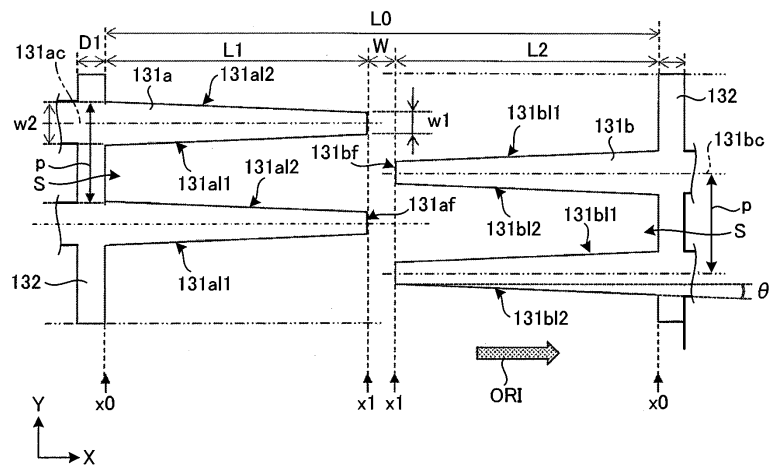
도면9



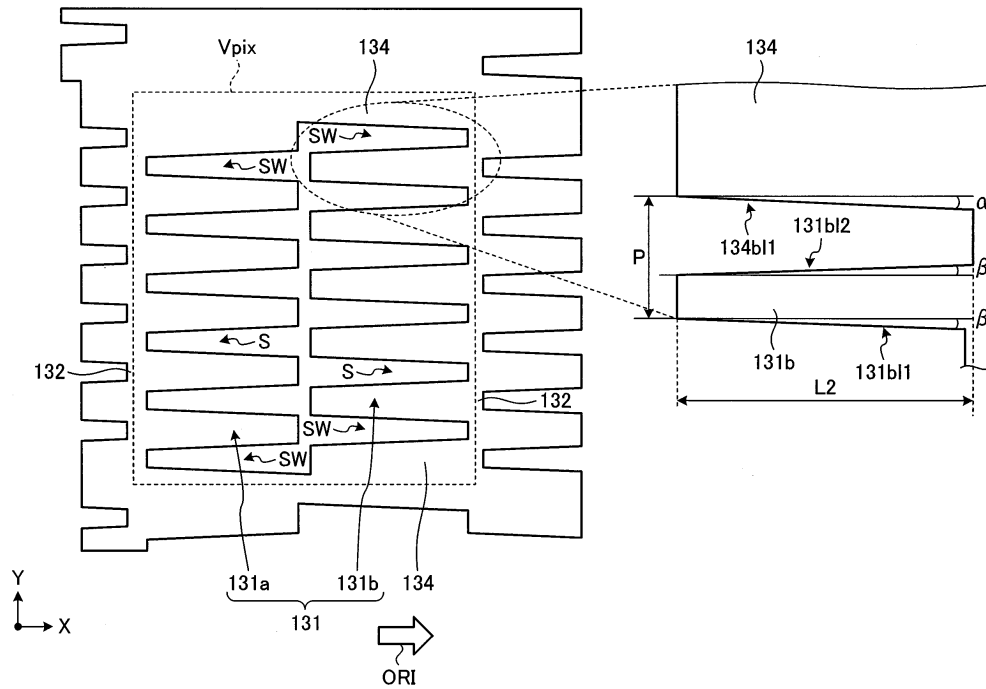
도면10



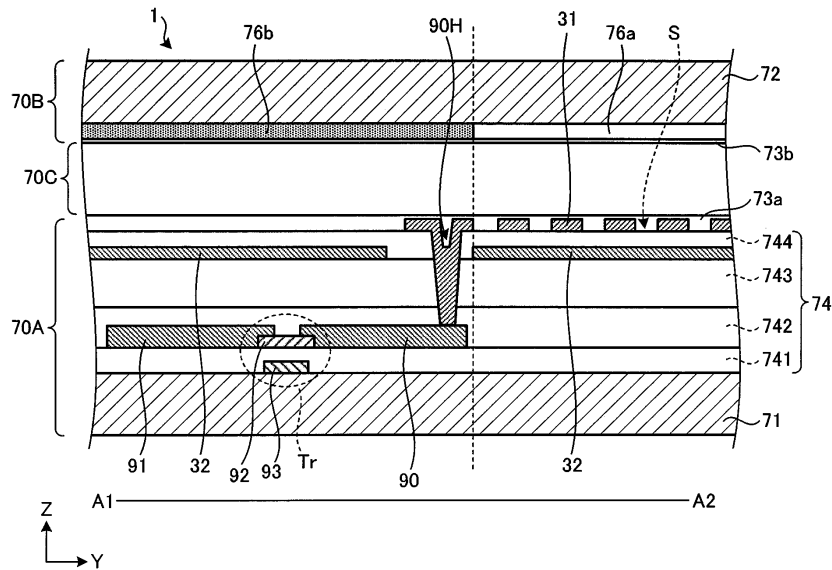
도면11



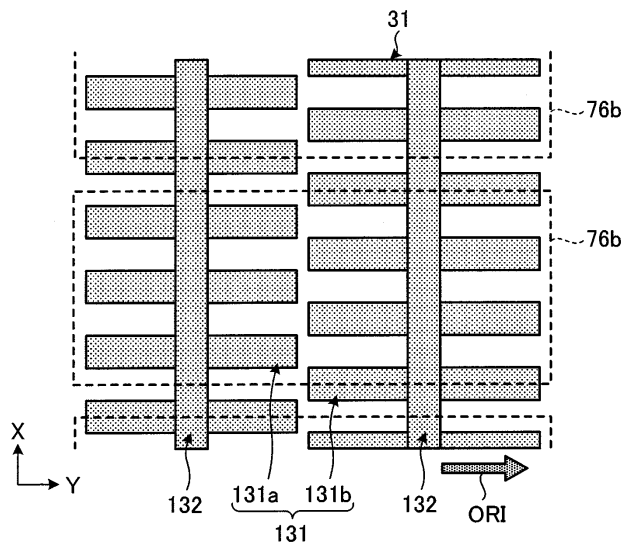
도면12



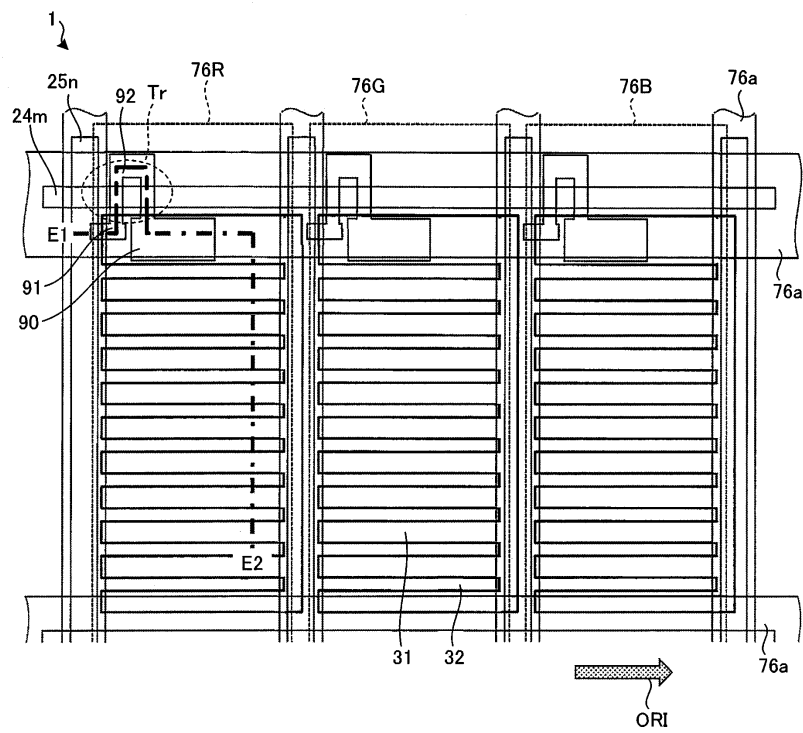
도면13



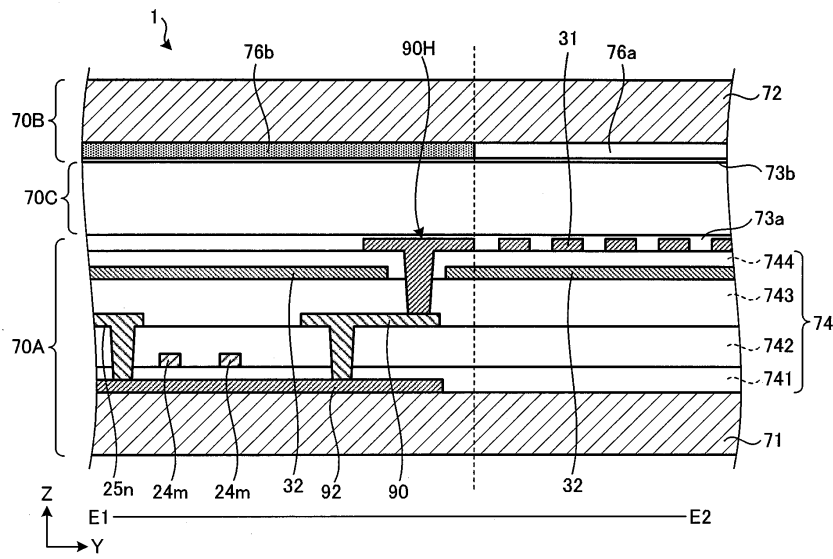
도면14



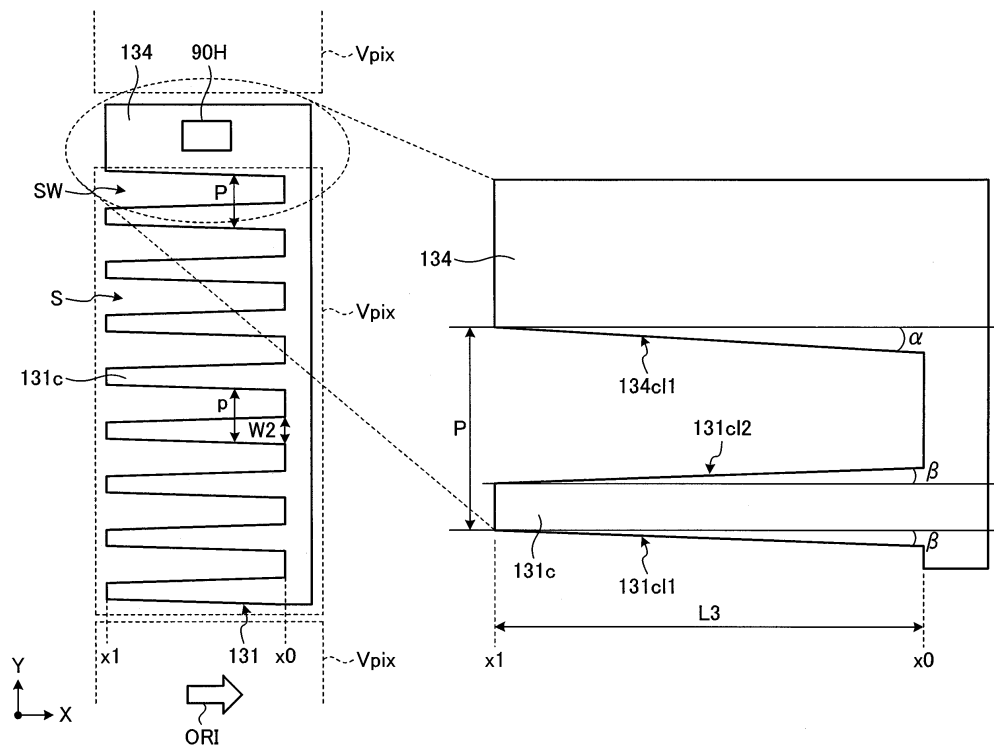
도면15



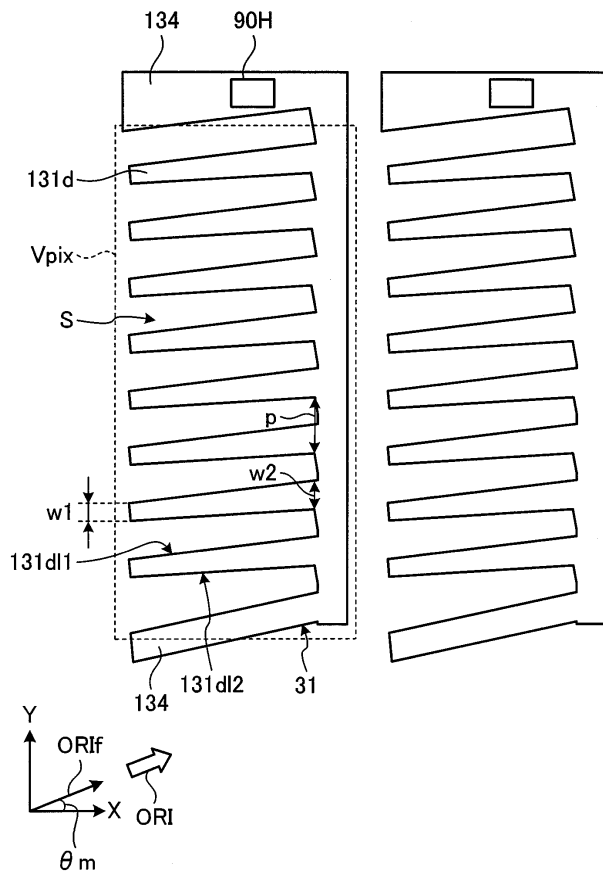
도면16



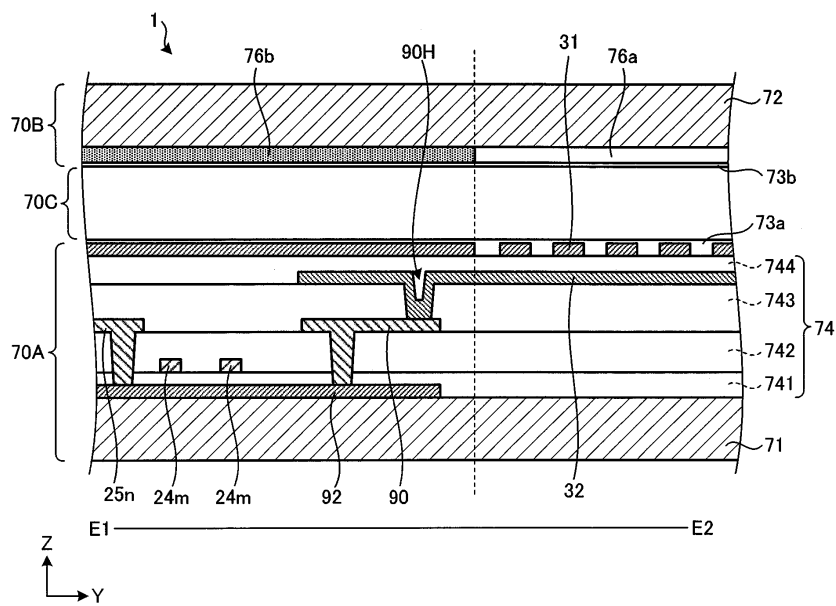
도면17



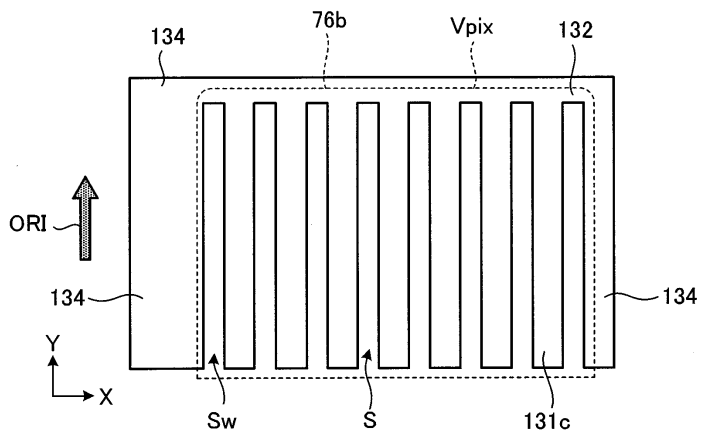
도면18



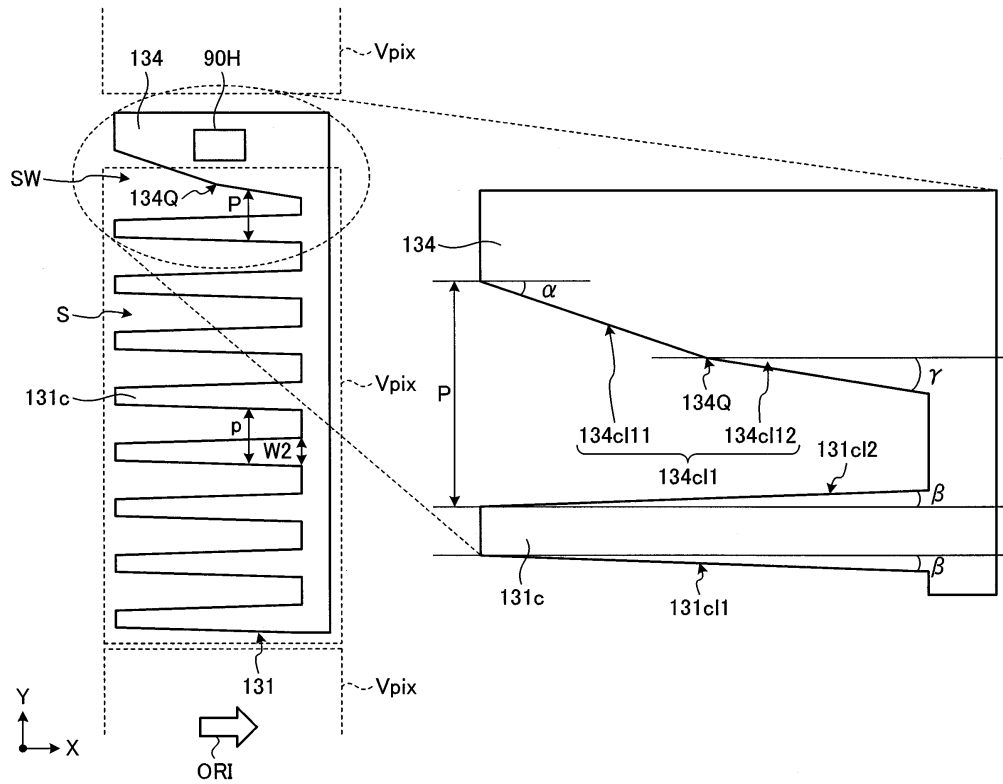
도면19



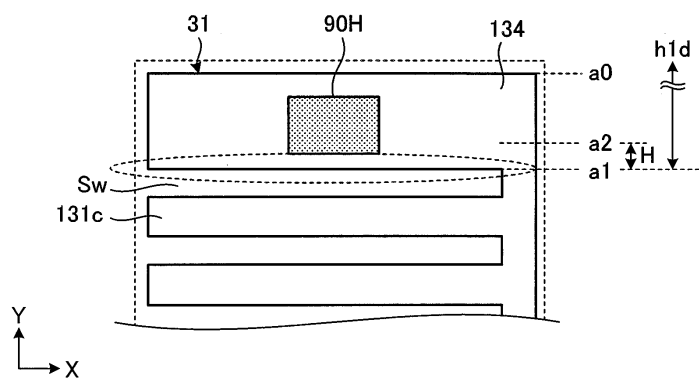
도면20



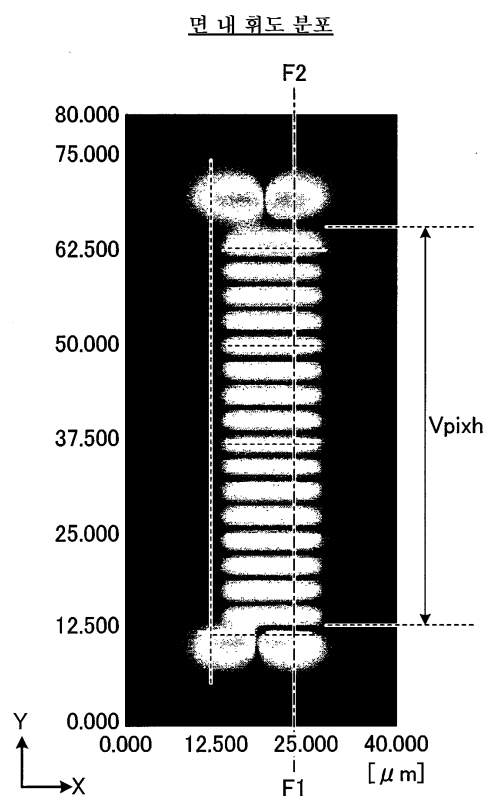
도면21



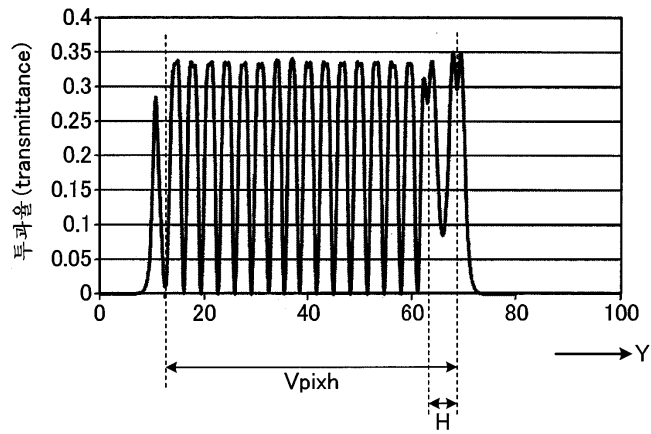
도면22



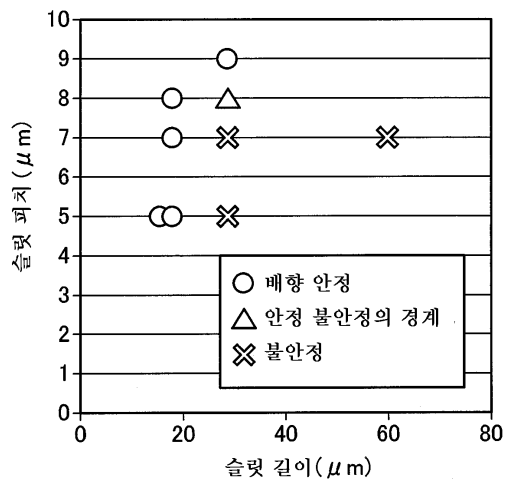
도면23



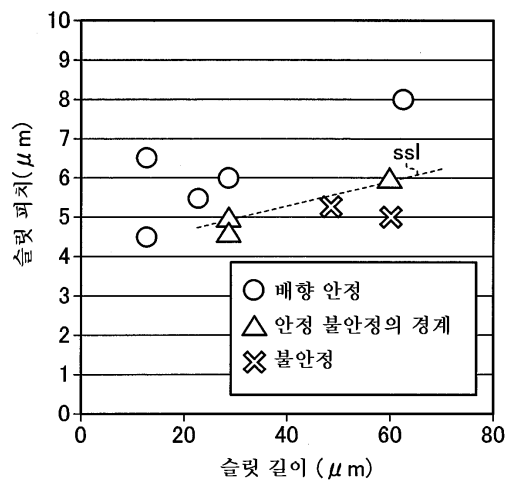
도면24



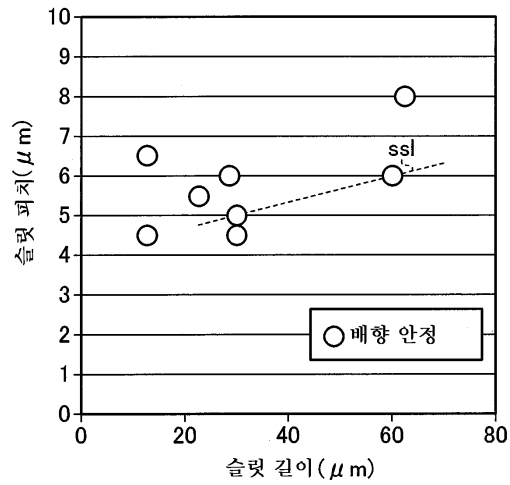
도면25



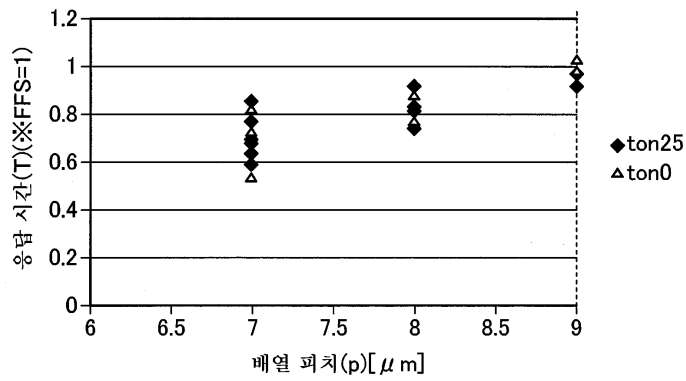
도면26



도면27



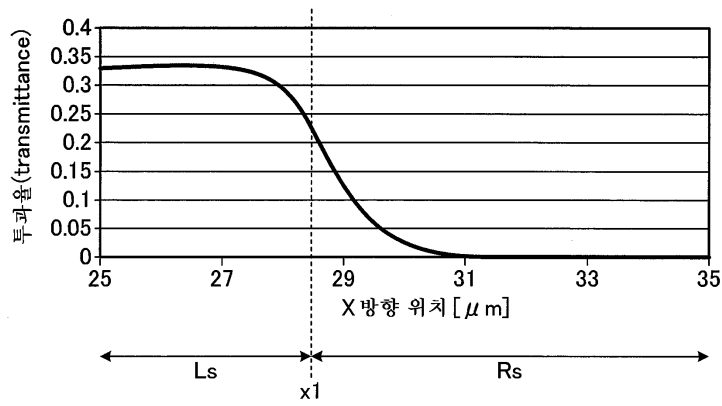
도면28



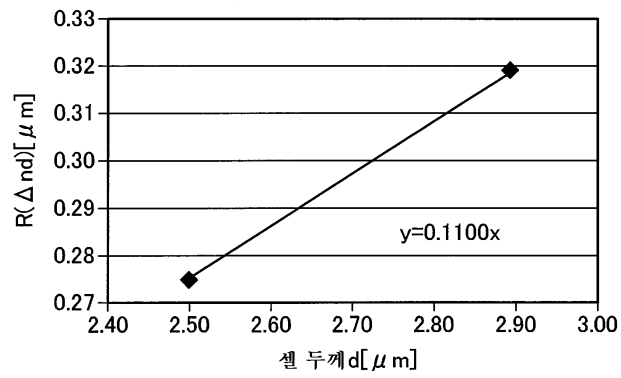
도면29

L2 [μm]	각도 θ [$^{\circ}$]	판정
15	0.00	◎
	0.55	◎
30	0.00	×
	0.22	×
	0.55	△
	0.62	◎
	0.70	△
	1.01	◎
	-	-
62.5	0.00	×
	0.69	◎

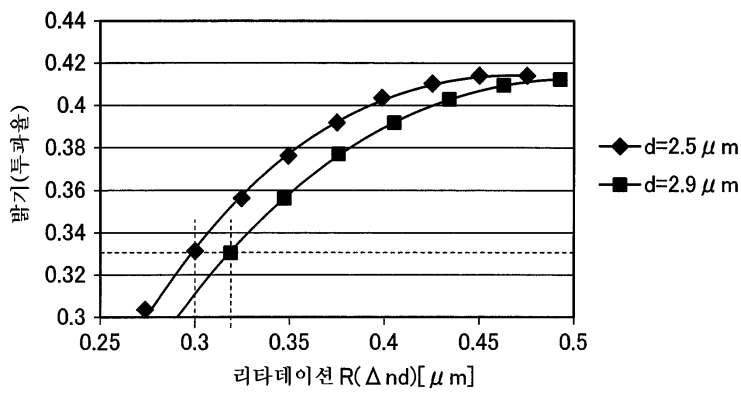
도면30



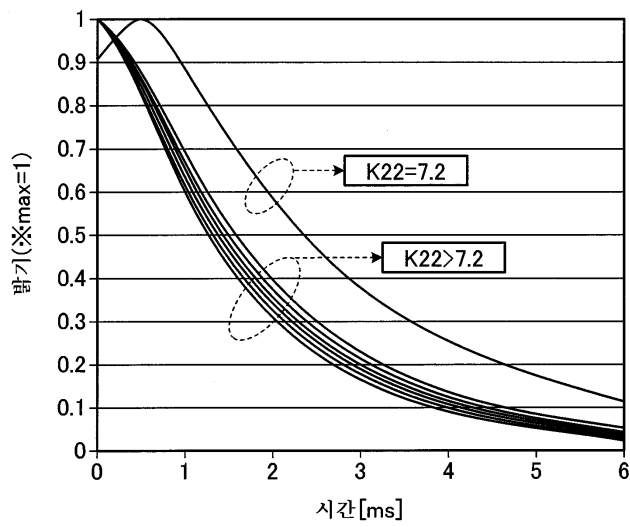
도면31



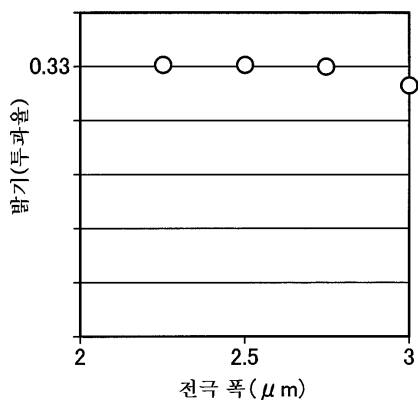
도면32



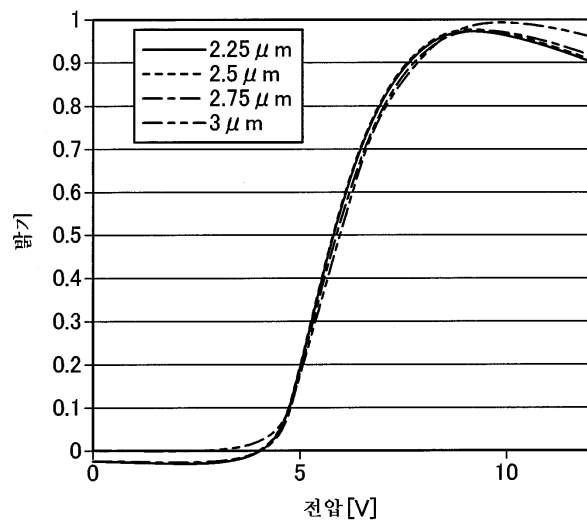
도면33



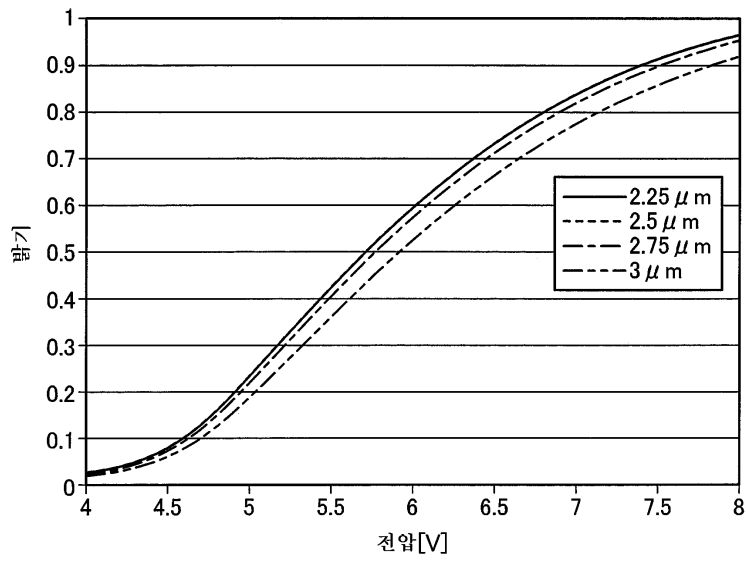
도면34



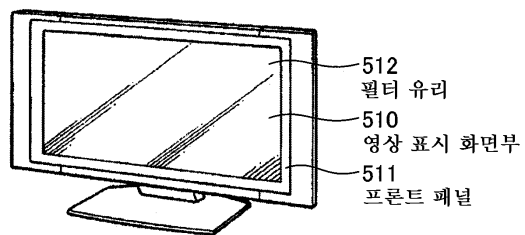
도면35



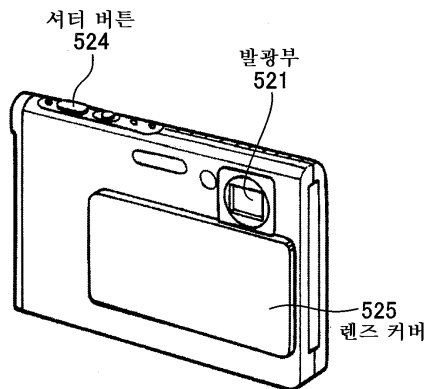
도면36



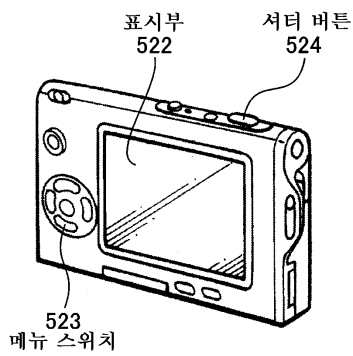
도면37



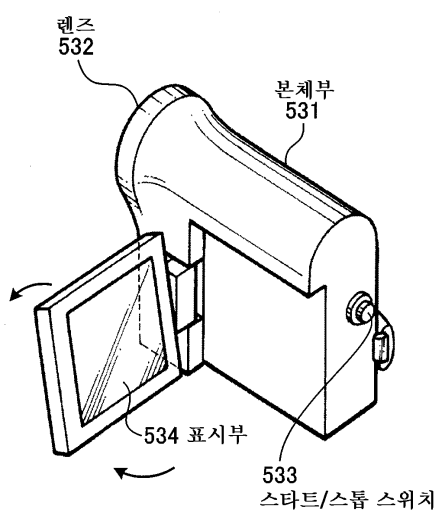
도면38



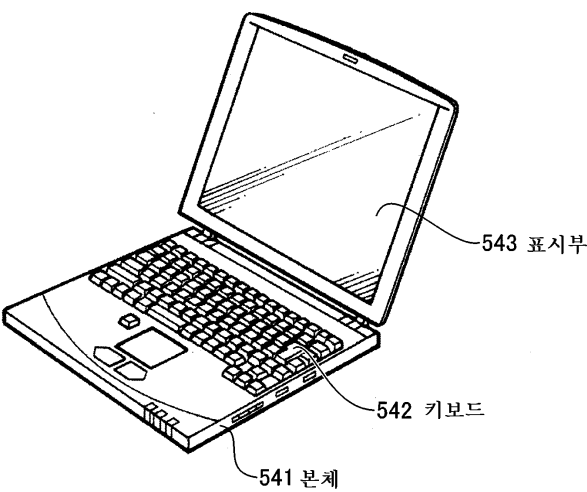
도면39



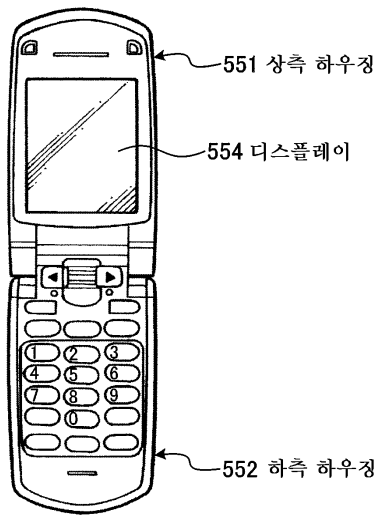
도면40



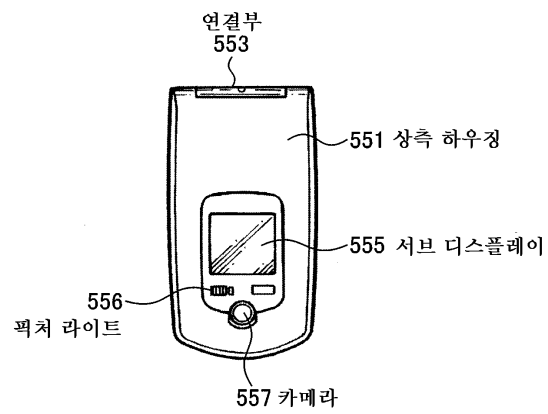
도면41



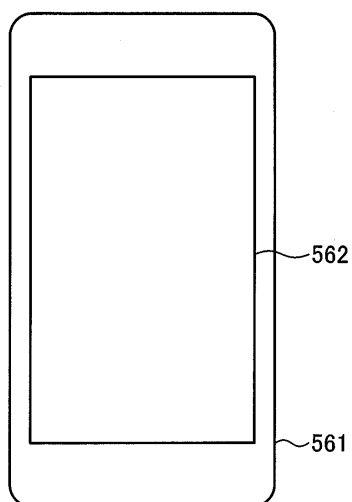
도면42



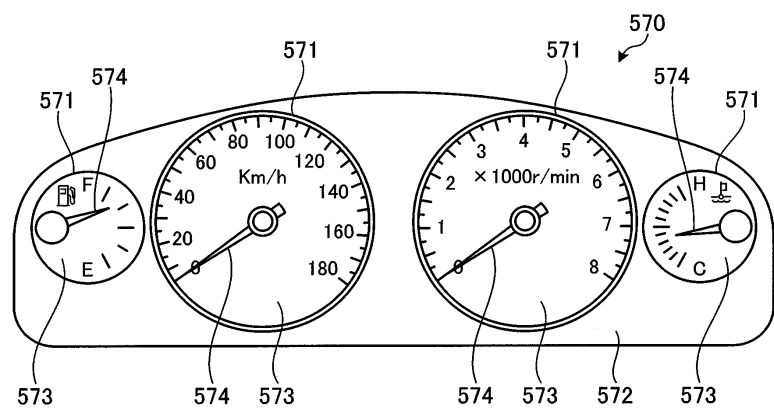
도면43



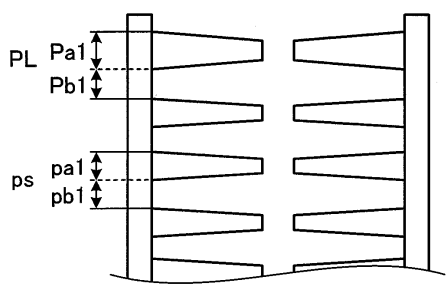
도면44



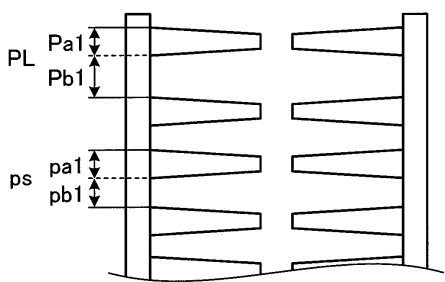
도면45



도면46



도면47



专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	KR101841875B1	公开(公告)日	2018-03-23
申请号	KR1020170061781	申请日	2017-05-18
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本排气量		
[标]发明人	MATSUSHIMA TOSHIHARU 마쯔시마도시하루		
发明人	마쯔시마도시하루		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/134363 G02F2001/134372 G02F2201/123 G02F2201/124		
代理人(译)	Jangsugil Yijunghui		
优先权	2013256467 2013-12-11 JP		
其他公开文献	KR1020170058898A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种液晶显示器，其具有改善的响应速度并且还具有提高的像素之间的边界上的液晶取向的稳定性;从而提供改进的面内显示质量，以及具有该液晶显示器的电子设备。液晶显示器在彼此面对的第一基板和第二基板之间具有液晶层，其中第一基板具有第一电极和第二电极，并且第一电极或第二电极的一侧是像素电极，像素。第一电极包括：沿第一方向延伸的电极基部;以及彼此隔开预定距离的齿，所述齿在与所述第一方向不同的第二方向上延伸多次，所述第二方向以梳状图案从所述电极基部突出。所述齿包括相邻的齿，所述相邻的齿以这样的关系设置，其中靠近像素之间的边界的一个齿的第一长边不与另一个齿的第一长边平行。

