



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0058346
(43) 공개일자 2014년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0129393

(22) 출원일자 2013년10월29일

심사청구일자 2013년10월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2012-243692 2012년11월05일 일본(JP)

(71) 출원인

가부시키가이샤 재팬 디스플레이

일본국 도쿄도 미나토쿠 니시신바시 3쵸메 7반 1
고

(72) 발명자

다마끼 마사야

일본 도쿄도 미나토쿠 니시 신바시 3-7-1 가부시
키가이샤 재팬 디스플레이 내

(74) 대리인

박충범, 장수길, 이중희

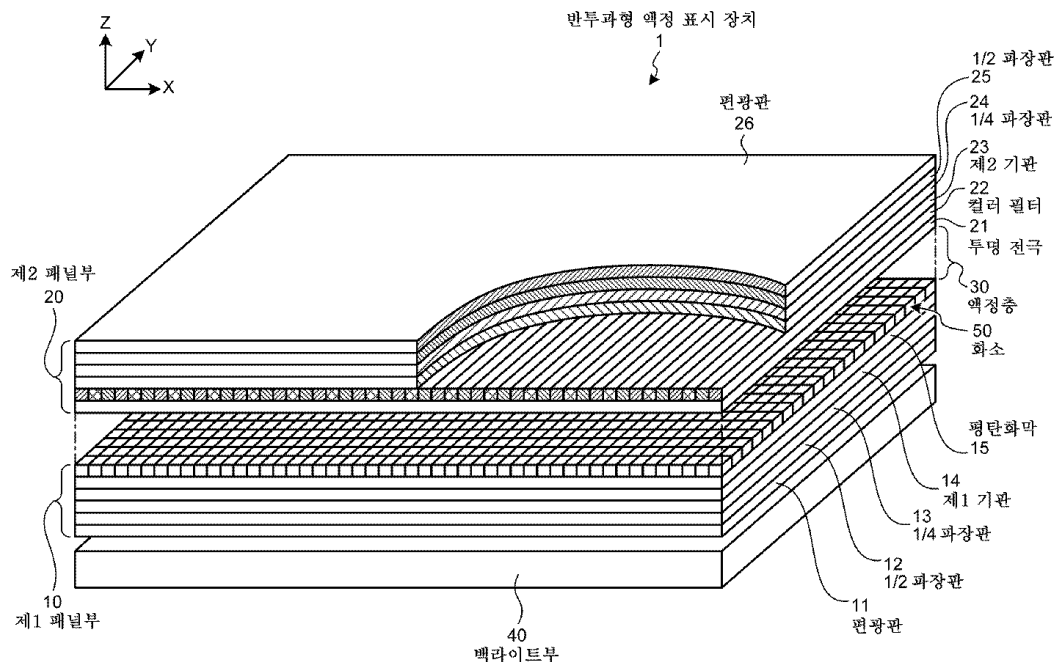
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 반투과형 표시 장치, 전자 기기 및 반투과형 표시 장치의 구동 방법

(57) 요약

본 발명의 과제는 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 후에 투과 표시를 실행 가능한 반투과형 표시 장치, 이것을 구비한 전자 기기 및 반투과형 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다. 반투과형 표시 장치(1)는, 복수의 화소(50)마다 설치된 반사 전극 및 반사 전극이 설치되는 제1 기판(14)과, 반사 전극과 대향하는 투명 전극(21) 및 투명 전극(21)이 설치되는 제2 기판(23)과, 제1 기판(14)과 제2 기판(23)의 사이에 설치된 액정 분자의 장축 방향이, 제1 기판(14) 및 제2 기판(23)의 표면에 평행하면서, 제1 기판(14)과 제2 기판(23)의 사이에서 비틀어져 있는 액정층(30)을 갖고, 반사 전극을 사용하여 반사 표시를 행하고, 인접하는 화소(50)의 반사 전극 사이의 공간을 사용하여 투과 표시를 행한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과,

제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하며, 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 배향막 및 제2 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있는 액정층을 갖고,

상기 반사 전극이 반사 표시를 행하고,

인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간이 투과 표시를 행하는

반투과형 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 배향막의 러빙 방향은,

행렬 형상으로 배치된 상기 복수의 화소의 행방향에 대하여 -45도 이상 0도, 0도 이상 45도 이하, -180도 이상 -135도 이하 또는 135도 이상 180도 범위의 각도를 갖는 반투과형 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 액정층은, 상기 화소를 구동하는 신호를, 프레임마다 상기 화소 전부에 대하여 동일한 극성으로 반전시키는 프레임 반전 구동 방식으로 구동되는 반투과형 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 액정층은 노멀리 블랙 모드의 표시 모드를 갖는 반투과형 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간을 막지 않도록 형성되어 있는 배선을 더 갖는 반투과형 표시 장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 배선은 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간을 피하여 형성되어 있는 반투과형 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 배선은, 상기 화소의 행렬 형상의 배치에 대하여 화소열마다 형성되고, 상기 화소를 구동하는 신호를 전송하는 신호선이며,

상기 신호선은, 화소열의 화소의 배열 방향을 따라 화소간에 형성되는 상기 공간을 피하여 배선되어 있는 반투과형 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 신호선은, 화소행의 화소의 배열 방향에 있어서 인접하는 화소간에서는, 화소열의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간과, 화소행의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간의 교차부를 통과하여 배선되어 있는 반투과형 표시 장치.

청구항 9

제6항에 있어서, 상기 배선은, 상기 화소의 행렬 형상의 배치에 대하여 화소행마다 형성되고, 상기 화소를 선택

하는 신호를 전송하는 주사선이며,

상기 주사선은, 화소행의 화소의 배열 방향을 따라 화소간에 형성되는 상기 공간을 피하여 배선되어 있는 반투과형 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 주사선은, 화소열의 화소의 배열 방향에 있어서 인접하는 화소간에서는, 화소행의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간과, 화소열의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간의 교차부를 통과하여 배선되어 있는 반투과형 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 화소는 메모리 기능을 갖는 반투과형 표시 장치.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 화소는 데이터를 저장하는 메모리부를 갖는 반투과형 표시 장치.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 화소는 메모리성 액정을 사용하고 있는 반투과형 표시 장치.

청구항 14

제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과,

제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과,

상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하며, 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 배향막 및 제2 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있는 액정층을 갖고,

상기 반사 전극이 반사 표시를 행하고,

인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간이 투과 표시를 행하는

반투과형 표시 장치를 구비한 전자 기기.

청구항 15

제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과, 제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하는 반투과형 표시 장치의 구동 방법으로서,

상기 반사 전극을 사용하여 반사 표시를 행하는 스텝과,

인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는 스텝

을 포함하며,

상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 및 제2 기판의 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있는

반투과형 표시 장치의 구동 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 개시는 반투과형 표시 장치, 이것을 구비한 전자 기기 및 반투과형 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치로서, 화면 배면의 백라이트광에 의한 투과광을 이용하여 표시를 행하는 투과형 표시 장치 및 외광에 의한 반사광을 이용하여 표시를 행하는 반사형 표시 장치가 있다. 투과형 표시 장치는, 채도가 높고, 어두운 환경하에서도 화면을 보기 쉽다고 하는 특징을 갖고 있다. 반사형 표시 장치는, 소비 전력이 적고, 밝은 환경하에서도 화면을 보기 쉽다고 하는 특징을 갖고 있다.

[0003] 또한, 투과형 표시 장치와 반사형 표시 장치의 특징을 겸비하는 표시 장치로서, 예를 들어 1개의 화소 내에 투과 표시 영역(투과 표시부)과 반사 표시 영역(반사 표시부)을 갖는 반투과형 표시 장치가 있다(예를 들어, 특허 문헌 1 참조). 반투과형 표시 장치는, 어두운 환경하에서는 백라이트광에 의한 투과광을 사용하여 표시하고, 밝은 환경하에서는 외광에 의한 반사광을 사용하여 표시한다.

[0004] 반투과형 표시 장치는, 밝은 환경하나 어두운 환경하에서도 화면을 보기 쉽고, 나아가 소비 전력이 적다. 이로 인해, 전자 기기, 그 중에서도 옥외에서 사용되는 빈도가 높은 휴대형 전자 기기(휴대 전자 기기), 예를 들어 디지털 카메라 등의 휴대 정보 기기 또는 휴대 전화기 등의 휴대용 통신 기기의 표시부로서 사용되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2009-93115호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 반투과형 표시 장치에 있어서, 투과 표시 영역을 확보하는 것과, 반사 표시 성능을 유지하는 것은 상반된 관계에 있다. 즉, 투과 표시 성능을 높이기 위하여 투과 표시 영역을 크게 확보하고자 하면, 그만큼 반사 표시 영역을 작게 해야만 하기 때문에 반사 표시 성능이 저하된다. 반대로, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지하고자 하면, 반사 표시 영역을 크게 확보해야만 하기 때문에, 그만큼 투과 표시 성능이 저하된다.

[0007] 따라서, 본 개시는 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 후 투과 표시를 실행 가능한 반투과형 표시 장치, 이것을 구비한 전자 기기 및 반투과형 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 하나의 형태에 따르면, 반투과형 표시 장치는, 제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과, 제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하며, 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 배향막 및 제2 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있는 액정층을 갖고, 상기 반사 전극이 반사 표시를 행하고, 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간이 투과 표시를 행한다.

[0009] 다른 형태에 따르면, 전자 기기는 반투과형 표시 장치를 구비하며, 반투과형 표시 장치는, 제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과, 제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하며, 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 배향막 및 제2 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있는 액정층을 갖고, 상기 반사 전극이 반사 표시를 행하고, 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간이 투과 표시를 행한다.

[0010] 다른 형태에 따르면, 제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과, 제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하는 반투과형 표시 장치의 구동 방법은, 상기 반사 전극을 사용하여 반사 표시를 행하는 스텝과, 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는 스텝을 포함하며, 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 및 제2 기판의 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있다.

발명의 효과

[0011] 본 개시에 따르면, 인접하는 화소의 반사 전극 사이의 공간을 사용하여 투과 표시를 행함으로써, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 후에 투과 표시를 실행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012] 도 1은 본 개시가 적용되는 반투과형 표시 장치 구성의 개략을, 일부를 절결한 상태로 도시하는 사시도이다.

도 2a는 기본적인 화소 회로를 도시하는 회로도이다.

도 2b는 컬러 표시에서의 화소의 모식도이다.

도 2c는 모노크롬 표시에서의 화소의 모식도이다.

도 3a는 반사형 표시 장치의 화소부의 평면도이다.

도 3b는 반투과형 표시 장치의 화소부의 평면도이다.

도 4는 실시 형태에 관한 화소부의 전극 구조를 도시하는 평면도이다.

도 5a는 화소에 전압을 인가하지 않는 경우의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이다.

도 5b는 라인 반전 구동 방식 또는 도트 반전 구동 방식을 채용하여 화소에 전압을 인가한 경우의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이다.

도 5c는 프레임 반전 구동 방식을 채용하여 화소에 전압을 인가한 경우의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이다.

도 6은 MIP 방식을 채용한 화소의 회로 구성의 일례를 도시하는 블록도이다.

도 7은 MIP 방식을 채용한 화소의 동작 설명에 제공하는 타이밍 차트이다.

도 8은 인접하는 화소의 반사 전극 사이의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는 경우의 화소간의 액정 분자의 움직임을 도시하는 도면이다.

도 9는 노멀리 화이트 모드의 경우의 화소간에서의 투과율의 시뮬레이션 결과를 도시하는 도면이다.

도 10a는 화소끼리를 블랙 매트릭스로 구획한 컬러 화소를 도시하는 도면이다.

도 10b는 화소끼리를 컬러 필터의 오버랩부로 구획한 컬러 화소를 도시하는 도면이다.

도 11은 본 개시가 적용되는 반투과형 표시 장치를 도시하는 단면도이다.

도 12는 러빙 방향을 도시하는 설명도이다.

도 13은 복수의 분할 화소 전극 및 분할 화소간의 공간을 도시하는 평면도이다.

도 14는 러빙 방향과 투과율의 관계를 도시하는 도면이다.

도 15는 전압 인가 전의 제1 기관으로서의 TFT 기관측에서의 러빙 방향 및 액정 분자의 상태를 도시하는 모식도이다.

도 16은 전압 인가 전의 제1 기관으로서의 TFT 기관측에서의 러빙 방향 및 액정 분자의 상태를 도시하는 모식도이다.

도 17은 전압 인가시의 제1 기관으로서의 TFT 기관측에서의 러빙 방향 및 액정 분자의 상태를 도시하는 모식도이다.

도 18은 산란층의 단면도이다.

도 19는 산란층의 일례를 도시하는 평면도이다.

도 20은 산란층의 일례를 도시하는 평면도이다.

도 21a는 싱글 갭 구조의 경우의 노멀리 블랙의 ECB 모드의 광학 설계의 일례를 도시하는 도면이다.

도 21b는 싱글 갭 구조의 경우의 노멀리 블랙의 ECB 모드의 광학 설계의 일례를 도시하는 도면이다.

도 22는 멀티 갭 구조의 반투과형 표시 장치의 행방향에 있어서 인접하는 2개의 화소의 단면 구조를 도시하는

단면도이다.

도 23은 반사 표시 영역의 스펙트럼의 계산 결과를 도시하는 도면이다.

도 24는 투과 표시 영역의 스펙트럼의 계산 결과를 도시하는 도면이다.

도 25는 변형예에 관한 화소부의 전극 구조를 도시하는 평면도이다.

도 26a는 본 개시가 적용되는 디지털 카메라의 외관을 도시하는 사시도이다.

도 26b는 본 개시가 적용되는 디지털 카메라의 외관을 도시하는 사시도이다.

도 27은 본 개시가 적용되는 비디오 카메라의 외관을 도시하는 사시도이다.

도 28은 본 개시가 적용되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 외관을 도시하는 사시도이다.

도 29a는 본 개시가 적용되는 휴대 전화기를 도시하는, 개방된 상태의 정면도이다.

도 29b는 본 개시가 적용되는 휴대 전화기를 도시하는 측면도이다.

도 29c는 본 개시가 적용되는 휴대 전화기를 도시하는, 폐쇄된 상태의 정면도이다.

도 29d는 본 개시가 적용되는 휴대 전화기를 도시하는 좌측면도이다.

도 29e는 본 개시가 적용되는 휴대 전화기를 도시하는 우측면도이다.

도 29f는 본 개시가 적용되는 휴대 전화기를 도시하는 상면도이다.

도 29g는 본 개시가 적용되는 휴대 전화기를 도시하는 하면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하, 본 개시의 기술을 실시하기 위한 형태(이하, 「실시 형태」라고 기술함)에 대하여 도면을 사용하여, 다음에 나타내는 수순으로 상세하게 설명한다.
- [0014] 1. 본 개시가 적용되는 반투과형 표시 장치
- [0015] 1-1. 컬러 표시 대응의 반투과형 표시 장치
- [0016] 1-2. 기본적인 화소 회로
- [0017] 1-3. 화소 및 부화소
- [0018] 1-4. 화소부의 전극 구조에 대한 고찰
- [0019] 2. 실시 형태의 설명
- [0020] 2-1. 액정 표시 패널의 구동 방식
- [0021] 2-2. MIP 방식
- [0022] 2-3. 표시 모드
- [0023] 2-4. 블랙 매트릭스 및 컬러 필터의 오버랩
- [0024] 2-5. 액정 분자의 배향
- [0025] 2-6. 산란층
- [0026] 2-7. 구체적인 실시예
- [0027] 3. 변형예
- [0028] 4. 전자 기기
- [0029] 5. 본 개시의 형태
- [0030] <1. 본 개시가 적용되는 반투과형 표시 장치>
- [0031] 본 개시의 기술은 플랫 패널형(평면형) 표시 장치에 적용할 수 있다. 플랫 패널형 표시 장치로서는 액정 표시

(LCD: Liquid Crystal Display) 패널을 사용한 표시 장치, 일렉트로 루미네센스(EL: Electro Luminescence) 표시 패널을 사용한 표시 장치, 플라즈마 표시(PD: Plasma Display) 패널을 사용한 표시 장치 등을 예시할 수 있다.

- [0032] 이들 플랫 패널형 표시 장치는, 표시 형태로 분류하면, 투과형, 반사형 및 반투과형으로 분류할 수 있다. 본 개시의 기술은, 투과형 표시 장치와 반사형 표시 장치의 특징을 겸비하는 반투과형 표시 장치, 즉 밝은 환경하나 어두운 환경하에서도 화면을 보기 쉽고, 나아가 소비 전력이 적은 반투과형 표시 장치에 적용할 수 있다. 이들 특징을 갖는 반투과형 표시 장치는, 전자 기기, 그 중에서도 옥외에서의 사용 빈도가 높은 휴대형 전자 기기, 즉 휴대 전자 기기, 예를 들어 디지털 카메라 등의 휴대 정보 기기 또는 휴대 전화기 등의 휴대용 통신 기기의 표시부로서 사용하기에 적합한 것이다.
- [0033] 본 개시가 적용되는 반투과형 표시 장치는, 모노크롬 표시 대응의 표시 장치이어도 되고, 컬러 표시 대응의 표시 장치이어도 된다. 컬러 표시 대응의 경우, 컬러 화상을 형성하는 단위가 되는 1개의 화소(단위 화소)는, 복수의 부화소(서브 픽셀)를 포함하게 된다. 보다 구체적으로는, 컬러 표시 대응의 표시 장치에서는, 단위 화소는, 예를 들어 적색(Red: R)을 표시하는 부화소, 녹색(Green: G)을 표시하는 부화소, 청색(Blue: B)을 표시하는 부화소의 3개의 부화소를 포함한다.
- [0034] 단, 1개의 화소로서는 RGB의 3원색의 부화소를 조합한 것에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, RGB의 3원색의 부화소에, 1색 또는 복수색의 부화소를 더 첨가하여 단위 화소로 하는 것도 가능하다. 보다 구체적으로는, 예를 들어 휘도 향상을 위하여 백색(White; W)을 표시하는 부화소를 첨가하여 단위 화소로 하거나, 색 재현 범위를 확대하기 위하여 보색을 표시하는 적어도 1개의 부화소를 첨가하여 단위 화소로 하거나 하는 것도 가능하다.
- [0035] [1-1. 컬러 표시 대응의 반투과형 표시 장치]
- [0036] 이하, 본 개시가 적용되는 반투과형 표시 장치로서, 컬러 표시 대응의 반투과형 표시 장치를 예로 들어 도면을 참조하면서 설명한다.
- [0037] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 개시가 적용되는 반투과형 표시 장치(1)는, 제1 패널부(10), 제2 패널부(20), 액정층(30) 및 백라이트부(40)를 주된 구성 요소로서 갖는다. 반투과형 표시 장치(1)는, 제2 패널부(20)의 표면측이 표시면측이 된다. 제1 패널부(10)와 제2 패널부(20)는 소정의 공극을 갖고 대향 배치되어 있다. 그리고, 제1 패널부(10)와 제2 패널부(20)의 공극 내에 액정 재료가 밀봉됨으로써 액정층(30)이 형성되어 있다.
- [0038] 제1 패널부(10)는 액정층(30)과 반대측, 즉 백라이트부(40)측으로부터 순서대로 편광판(11), 1/2 파장판(12), 1/4 파장판(13), 투명한 유리 등을 기판 재료로 하는 제1 기판(14) 및 평탄화막(15)이 설치되어 있다.
- [0039] 이 제1 패널부(10)에 있어서, 제1 기판(14) 상에는, 함께 도시하지 않은 복수의 신호선과 복수의 주사선이 교차하도록 형성되어 있다. 그리고, 복수의 신호선과 복수의 주사선이 교차하는 부위에는, 부화소(이하, 간단히 「화소」라고 기술하는 경우도 있음)(50)가 행렬 형상으로 2차원 배치되어 있다.
- [0040] 제1 기판(14) 상에는, 또한 TFT(Thin Film Transistor: 박막 트랜지스터) 등의 스위칭 소자 및 용량 소자 등의 회로 소자가 화소(50)마다 형성되어 있다. 이들 회로 소자, 신호선 및 주사선의 표면에 평탄화막(15)이 형성됨으로써 제1 패널부(10) 표면의 평탄화가 도모되어 있다. 그리고, 평탄화막(15) 상에, 후술하는 반사 전극이 화소(50)마다 형성되게 된다. 제1 기판(14)은, TFT를 포함하는 회로 소자가 형성되기 때문에 TFT 기판이라고 불리는 경우가 있다.
- [0041] 복수의 신호선은, 화소(50)를 구동하는 신호(표시 신호/영상 신호)를 전송하기 위한 배선이며, 화소(50)의 행렬 형상의 배치에 대하여 화소열마다, 당해 화소열의 화소의 배열 방향, 즉 열방향(도 1의 Y 방향)을 따라 연장되는 배선 구조로 되어 있다. 복수의 주사선은, 화소(50)를 행 단위로 선택하는 신호(주사 신호)를 전송하기 위한 배선이며, 화소(50)의 행렬 형상의 배치에 대하여 화소행마다, 당해 화소행의 화소의 배열 방향, 즉 행방향(도 1의 X 방향)을 따라 연장되는 배선 구조로 되어 있다. X 방향과 Y 방향은 서로 직교한다.
- [0042] 제2 패널부(20)는, 액정층(30)측으로부터 순서대로 ITO(Indium Tin Oxide: 인듐 주석 산화물) 등으로 형성된 투명 전극(21), 컬러 필터(22), 투명한 유리 등을 기판 재료로 하는 제2 기판(23), 1/4 파장판(24), 1/2 파장판(25) 및 편광판(26)이 설치된 구성으로 되어 있다.
- [0043] 이 제2 패널부(20)에 있어서, 컬러 필터(22)는, 예를 들어 열방향(Y 방향)으로 신장하는 스트라이프 형상의 R(적색)G(녹색)B(청색)의 각 필터가, 화소(50)의 행방향(X 방향)의 피치와 동일한 피치로 반복 배열된 구성으로 되어 있다. 제2 기판(23)은, 컬러 필터(CF: Color Filter)(22)가 배치되기 때문에 CF 기판이라고 불리는 경우

가 있다.

- [0044] 상술한 제1 패널부(10), 당해 제1 패널부(10)와 대향 배치된 제2 패널부(20), 및 제1 패널부(10)와 제2 패널부(20)의 사이에 배치된 액정층(30)에 의해 반투과형 액정 표시 패널이 구성되어 있으며, 제2 패널부(20)의 상면(표면)이 표시면으로 되어 있다.
- [0045] 백라이트부(40)는, 액정 표시 패널을 당해 액정 표시 패널의 배면측, 즉 제1 패널부(10)의 액정층(30)과는 반대측으로부터 조명하는 조명부이다. 이 백라이트부(40)는, 그 구조 및 구성 요소를 특별히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들어 LED(Light Emitting Diode) 또는 형광관 등의 광원과, 프리즘 시트, 확산 시트 및 도광판 등의 주지된 부재를 사용할 수 있다.
- [0046] 상기 구성의 반투과형 표시 장치(1)에 있어서, 화소(50)는, 당해 화소(50)마다 반사 표시 영역(반사 표시부)과 투과 표시 영역(투과 표시부)을 갖고 있다. 반사 표시 영역은, 상술한 바와 같이 평탄화막(15)의 표면에 화소(50)마다 형성되는 반사 전극을 가지며, 제2 패널부(20)를 투과하여 외부로부터 입사한 외광을 당해 반사 전극에 의해 반사하고, 그 반사광에 의해 표시한다. 투과 표시 영역은, 백라이트부(40)로부터의 광을 투과하고, 그 투과광에 의해 표시한다. 이 화소(50)마다 설정되는 투과 표시 영역의 상세에 대해서는 후술한다.
- [0047] [1-2. 기본적인 화소 회로]
- [0048] 이어서, 화소(50)의 기본적인 화소 회로에 대하여, 도 2a를 사용하여 설명한다. 도 2a에 X로 나타내는 방향(X 방향)은 도 1에 도시하는 반투과형 표시 장치(1)의 행방향을 나타내고, Y로 나타내는 방향(Y 방향)은 열방향을 나타낸다.
- [0049] 도 2a에 도시한 바와 같이, 복수의 신호선(61)(61₁, 61₂, 61₃, ...)과, 복수의 주사선(62)(62₁, 62₂, 62₃, ...)이 교차하도록 배선되고, 그 교차부에 화소(50)가 배치되어 있다. 복수의 주사선(62)(62₁, 62₂, 62₃, ...)이 연장되는 방향은 행방향(X 방향)이며, 복수의 신호선(61)(61₁, 61₂, 61₃, ...)이 연장되는 방향은 열방향(Y 방향)이다. 상술한 바와 같이, 복수의 신호선(61)과 복수의 주사선(62)은, 제1 패널부(10)의 제1 기관(TFT 기관)(14)의 표면에 형성되어 있다. 그리고, 신호선(61)(61₁, 61₂, 61₃, ...)의 각 일단부는 신호 출력 회로(70)의 각 열에 대응한 출력단에 접속되고, 복수의 주사선(62)(62₁, 62₂, 62₃, ...)의 각 일단부는 주사 회로(80)의 각 행에 대응한 출력단에 접속되어 있다.
- [0050] 화소(50)는, 예를 들어 박막 트랜지스터(TFT)를 사용한 화소 트랜지스터(51)와 액정 용량(52)과 유지 용량(53)을 갖는 구성으로 되어 있다. 화소 트랜지스터(51)는, 게이트 전극이 주사선(62)(62₁, 62₂, 62₃, ...)에 접속되고, 소스 전극이 신호선(61)(61₁, 61₂, 61₃, ...)에 접속되어 있다.
- [0051] 액정 용량(52)은, 화소 전극과, 이것에 대향하여 형성되는 대향 전극(도 1의 투명 전극(21)에 상당)의 사이에서 발생하는 액정 재료의 용량 성분을 의미하며, 화소 전극이 화소 트랜지스터(51)의 드레인 전극에 접속되어 있다. 화소 전극은, 컬러 표시의 경우에는 부화소마다 형성되는 반사 전극에 상당하고, 모노크롬 표시의 경우에는 화소마다 형성되는 반사 전극에 상당한다. 액정 용량(52)의 대향 전극에는, 직류 전압의 공통 전위 V_{COM}이 전체 화소 공통으로 인가된다. 유지 용량(53)은, 한쪽 전극이 액정 용량(52)의 화소 전극에, 다른쪽 전극이 액정 용량(52)의 대향 전극에 각각 접속되어 있다.
- [0052] 상기 화소 회로로부터 명백한 바와 같이, 복수의 신호선(61)(61₁, 61₂, 61₃, ...)은 화소(50)를 구동하는 신호, 즉 신호 출력 회로(70)로부터 출력되는 영상 신호를 화소열마다 화소(50)에 전송하는 배선이다. 또한, 복수의 주사선(62)(62₁, 62₂, 62₃, ...)은 화소(50)를 행 단위로 선택하는 신호, 즉 주사 회로(80)로부터 출력되는 주사 신호를 화소행마다 전송하는 배선이다.
- [0053] [1-3. 화소 및 부화소]
- [0054] 반투과형 표시 장치(1)가 컬러 표시에 대응하는 경우, 도 2b에 도시한 바와 같이, 컬러 화상을 형성하는 단위가 되는 1개의 화소, 즉 단위 화소(5)는, 예를 들어 복수의 부화소(서브 픽셀)(50)를 포함한다. 이 예에서는, 단위 화소(5)는, 적색을 표시하는 부화소(50R)와, 청색을 표시하는 부화소(50B)와, 녹색을 표시하는 부화소(50G)를 포함한다. 단위 화소(5)가 갖는 부화소(50R, 50B, 50G)는 X 방향, 즉 반투과형 표시 장치(1)의 행방향을 향하여 배열된다. 상술한 바와 같이, 단위 화소(5)는 1색 또는 복수색의 부화소를 더 가져도 된다. 반투과형 표

시 장치(1)가 모노크롬 표시에만 대응하는 경우, 도 2c에 도시한 바와 같이, 모노크롬 화상을 형성하는 단위가 되는 1개의 화소, 즉 단위 화소(5M)는 화소(50)(컬러 화상에서의 부화소(50)에 상당)가 된다. 단위 화소(5)는 컬러 화상을 표시하기 위한 기본 단위이며, 단위 화소(5M)는 모노크롬 화상을 표시하기 위한 기본 단위이다.

[0055] [1-4. 화소부의 전극 구조에 대한 고찰]

[0056] 투과 표시 영역에 대하여 설명하기 전에, 화소(50)의 전극 구조에 대하여 고찰한다.

[0057] 도 3a, 도 3b는 종래의 화소부의 전극 구조의 설명에 제공하는 도면이다. 도 3a는 반사(전반사)형 액정 표시 장치의 화소부의 평면도를, 도 3b는 종래의 반투과형 표시 장치의 화소부의 평면도를 각각 도시하고 있다. 도 3a, 도 3b에 있어서, 반사 전극(63)에 대해서는 그물망 모양으로 도시하고 있다.

[0058] 도 3a, 도 3b에 도시한 바와 같이, 일반적으로 액정 표시 장치의 화소부는 화소(50)가 행렬 형상으로 배치되며, 당해 행렬 형상의 배치에 대하여 신호선(61)이 열방향을 따라 연장되는 화소(50)간의 공간 위치에 배선되고, 주사선(62)이 행방향을 따라 연장되는 화소(50)간의 공간 위치에 배선된 구성으로 되어 있다. 상술한 바와 같이, 신호선(61)과 주사선(62)은, 도 1에 도시한 제1 패넌부(10)의 제1 기관(14) 상에 서로 교차하도록 배선되어 있다.

[0059] 이와 같은 구성의 화소부(화소 어레이부)에 있어서, 도 3a에 도시하는 반사형 표시 장치에 있어서는, 알루미늄 등의 금속으로 형성된 반사 전극(63)을 화소(50)의 크기와 거의 동일한 크기로 형성하고, 당해 반사 전극(63)의 영역을 반사 표시 영역으로 하고 있다. 즉, 반사형 표시 장치는, 화소(50)의 크기와 거의 동일한 크기의 반사 표시 영역을 확보함으로써, 원하는 반사 표시 성능을 얻도록 하고 있다.

[0060] 이에 반하여, 도 3b에 도시하는 종래의 반투과형 표시 장치는, 1개의 화소(50) 내에 반사 전극(63)과 함께 개구부(64)를 형성하고, 당해 개구부(64)를 투과 표시 영역으로서 사용한다. 이와 같이, 투과 표시 영역을 확보하기 위하여, 화소(50) 내에 개구부(64)를 형성하면, 당해 개구부(64) 면적분만큼 반사 전극(63), 즉 반사 표시 영역을 작게 해야만 한다. 이로 인해, 종래의 반투과형 표시 장치는, 반사 표시 성능이 반사형 표시 장치의 그것에 비하여 저하된다. 즉, 투과 표시 영역을 확보하는 것과 반사 표시 성능을 유지하는 것은 상반된 관계에 있다.

[0061] <2. 실시 형태의 설명>

[0062] 본 개시의 실시 형태에 관한 반투과형 표시 장치(1)는, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 채 투과 표시를 실행하기 위하여, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간을 사용하여 투과 표시를 행한다. 구체적으로는, 도 4에 도시한 바와 같이, 화소(50)가 행렬 형상으로 배치되는 화소부에 있어서, 신호선(61) 및 주사선(62) 등의 배선을, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간을 막지 않도록 형성함으로써, 당해 공간을 투과 표시 영역으로서 사용하여 투과 표시를 행할 수 있다.

[0063] 도 4에 있어서, 반사 전극(63)은 그물망 모양으로 도시되어 있다. 또한, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간은, 화소열의 화소의 배열 방향, 즉 열방향(도 4에 도시하는 Y 방향)을 따라 연장되는 공간(65_A)과, 화소행의 화소의 배열 방향, 즉 행방향(도 4에 도시하는 X 방향)을 따라 연장되는 공간(65_B)이 존재한다. 또한, 본 예에서는 화소부에 형성되는 배선으로서 신호선(61) 및 주사선(62)을 예시하고 있지만, 화소부에 형성되는 배선은 이것들에 한정되는 것이 아니다. 즉, 화소(50)를 구동(제어)함에 있어서 필요하게 되는 구동선(제어선) 모두가 화소부에 형성되는 배선에 포함된다.

[0064] 「공간을 막지 않는」이란, 배선이 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간(65_A, 65_B)과 오버랩하는 영역의 존재를 배제하는 것은 아니다. 구체적으로는, 열방향으로 배선되는 신호선(61)이 행방향으로 연장되는 공간(65_B)과 오버랩하는 상태, 및 행방향으로 배선되는 주사선(62)이 열방향으로 연장되는 공간(65_A)과 오버랩하는 상태는 「공간을 막지 않는」 개념에 포함되는 것으로 한다.

[0065] 또한, 신호선(61)이 열방향으로 연장되는 공간(65_A)과 부분적으로 오버랩하는 상태, 및 주사선(62)이 행방향으로 연장되는 공간(65_B)과 부분적으로 오버랩하는 상태도 「공간을 막지 않는」 개념에 포함되는 것으로 한다. 어떠한 경우든, 공간(65_A, 65_B)의 신호선(61) 및 주사선(62)과 오버랩하지 않는 영역을 투과 표시 영역으로서 사용하게 된다.

[0066] 또한, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간(65_A, 65_B)을 막지 않도록 배선을 형성할 때에는, 당해 배선

을 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간(65_A, 65_B)을 피하여 형성하는 것이 바람직하다. 「공간을 피하여」란, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간(65_A 또는 65_B) 내에 배선이 존재하지 않는(즉, 공간(65_A)에 배선이 오버랩하는 영역과, 공간(65_B) 내에 동일한 배선이 오버랩하는 영역이 모두 존재하지 않는) 상태를 말한다.

[0067] 구체적으로는, 도 4에 도시한 바와 같이, 신호선(61)에 대해서는, 열방향으로 연장되는 공간(65_A)을 피하여, 즉 공간(65_A)과의 사이에 오버랩하는 영역(부분)을 존재시키지 않고 배선하는 것이 바람직하다. 또한, 주사선(62)에 대해서는, 행방향으로 연장되는 공간(65_B)을 피하여, 즉 공간(65_B)과의 사이에 오버랩하는 영역을 존재시키지 않고 배선하는 것이 바람직하다. 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간(65_A, 65_B)을 피하여 신호선(61) 및 주사선(62)을 형성함으로써, 당해 공간(65_A, 65_B) 영역의 거의 전체를 투과 표시 영역으로서 사용할 수 있기 때문에, 반투과형 표시 장치(1)는 보다 높은 투과 표시 성능을 얻는 것이 가능하게 된다.

[0068] 상술한 바와 같이, 반투과형 표시 장치(1)는, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는, 즉 당해 공간의 영역을 투과 표시 영역으로 함으로써, 화소(50) 내에 투과 표시 영역을 별도로 확보할 필요가 없어진다. 이렇게 함으로써, 도 3a와 도 4의 대비로부터 명백한 바와 같이, 반투과형 표시 장치(1)는, 화소(50)의 크기를 동일하게 한 경우, 반사 전극(63)의 치수를 반사형 표시 장치의 치수와 동등하게 할 수 있다. 그 결과, 반투과형 표시 장치(1)는, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 채 투과 표시를 실행 가능하게 된다.

[0069] [2-1. 액정 표시 패널의 구동 방식]

[0070] 그런데, 액정 표시 패널(액정 표시 장치)에 있어서는, 액정에 동일 극성의 직류 전압이 계속해서 인가됨으로써 액정의 비저항(물질 고유의 저항값) 등이 열화하는 것을 억제하기 위하여, 공통 전위 V_{COM} 을 기준으로 하여 영상 신호의 극성을 소정의 주기로 반전시키는 구동 방식이 채용된다.

[0071] 이러한 액정 표시 패널의 구동 방식으로서, 라인 반전 구동 방식, 도트 반전 구동 방식, 프레임 반전 구동 방식 등의 구동 방식이 알려져 있다. 라인 반전 구동 방식은, 1 라인(1 화소행)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.

[0072] 본 실시 형태에 있어서, 반투과형 표시 장치(1)는, 상기 각 구동 방식의 어느 것을 채용하는 것도 가능하다. 단, 다음에 설명하는 이유에 의해, 라인 반전 구동 방식 및 도트 반전 구동 방식보다도 프레임 반전 구동 방식을 채용하는 것이 바람직하다.

[0073] 프레임 반전 구동 방식을 채용하는 것이 바람직한 이유에 대하여, 도 5a 내지 도 5c의 시뮬레이션 결과를 사용하여 설명한다. 도 5a는 화소(50)에 전압을 인가하지 않는 경우의 시뮬레이션 결과, 도 5b는 라인 반전 구동 방식 또는 도트 반전 구동 방식을 채용하여 화소(50)에 전압을 인가한 경우의 시뮬레이션 결과, 도 5c는 프레임 반전 구동 방식을 채용하여 화소(50)에 전압을 인가한 경우의 시뮬레이션 결과를 각각 도시하고 있다. 또한, 도 5b, 도 5c에는 등전위선을 일점쇄선으로 나타내고 있다.

[0074] 라인 반전 구동 방식 또는 도트 반전 구동 방식의 경우에는, 투명 전극(대향 전극)(21)과 반사 전극(화소 전극)(63)간의 전위의 극성이 인접하는 2개의 화소간에서 상이함으로써, 화소간의 한쪽의 화소 근방과 다른쪽의 화소 근방에서의 액정 분자의 움직임이 달라지게 된다. 이로 인해, 화소간의 액정 배향이 안정되지 않는다. 이것은 도 5b에 일점쇄선으로 나타내는 등전위선의 분포로부터도 명백하다.

[0075] 이와 같이, 인접하는 2개의 화소간에서 전위의 극성이 상이한 라인 반전 구동 방식 또는 도트 반전 구동 방식의 경우에는, 화소간의 액정 배향을 안정하게 제어할 수 없다. 액정 배향이 안정되지 않는 화소간의 공간을 투과 표시 영역으로서 사용하여 투과 표시를 행하면, 잔상이 발생하는 등의 우려가 있다.

[0076] 이에 반하여, 프레임 반전 구동 방식의 경우에는, 투명 전극(21)과 반사 전극(63)간의 전위의 극성이 인접하는 2개의 화소간에서 동일함으로써, 화소간의 한쪽의 화소 근방과 다른쪽의 화소 근방에서 액정 분자가 동일한 움직임을 나타내게 된다. 이로 인해, 프레임 반전 구동 방식을 이용한 경우의 화소간의 액정 배향은, 라인 반전 구동 방식 또는 도트 반전 구동 방식의 경우에 비하여 안정된다. 이것은 도 5c에 일점쇄선으로 나타내는 등전

위선의 분포로부터도 명백하다.

- [0077] 이와 같이, 인접하는 2개의 화소간에 있어서 전위의 극성이 동일한 프레임 반전 구동 방식의 경우에는, 화소간의 액정 배향을 비교적 안정하게 제어할 수 있기 때문에, 당해 화소간의 공간을 투과 표시 영역으로서 사용하여 투과 표시를 행하여도 잔상을 효과적으로 억제할 수 있다. 이상의 이유로부터, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는 데 있어서는, 라인 반전 구동 방식 또는 도트 반전 구동 방식을 이용하는 것보다도 프레임 반전 구동 방식을 이용하는 쪽이 바람직하다. 단, 상술한 바와 같이, 라인 반전 구동 방식 또는 도트 반전 구동 방식의 채용을 배제하는 것은 아니다.
- [0078] [2-2. MIP 방식]
- [0079] 프레임 반전 구동 방식을 이용하는 경우, 1 프레임 기간에 걸쳐 동일한 극성의 신호 전압을 신호선에 기입하게 되므로, 셰이딩이 발생할 가능성이 있다. 따라서, 반투과형 표시 장치(1)에 있어서는, 프레임 반전 구동 방식을 이용함에 있어서, 화소(50)로서 메모리 기능을 갖는 화소, 예를 들어 화소마다 데이터를 기억 가능한 메모리를 갖는, 소위 MIP(Memory In Pixel) 방식을 이용한 화소를 채용하는 것으로 한다. MIP 방식을 채용한 경우, 화소(50)에는 계속적으로 일정 전압이 인가되게 되므로 셰이딩을 저감시킬 수 있다.
- [0080] 또한, MIP 방식은, 데이터를 기억하는 메모리를 화소 내에 가짐으로써, 아날로그 표시 모드에 의한 표시와, 메모리 표시 모드에 의한 표시를 실행할 수 있다. 아날로그 표시 모드란, 화소의 계조를 아날로그적으로 표시하는 표시 모드이다. 메모리 표시 모드란, 화소 내의 메모리에 기억되어 있는 2치 정보(논리 "1"/논리 "0")에 기초하여, 화소의 계조를 디지털적으로 표시하는 표시 모드이다.
- [0081] 메모리 표시 모드의 경우, 메모리에 유지되어 있는 정보를 사용하기 때문에, 계조를 반영한 신호 전위의 기입 동작을 프레임 주기로 실행할 필요가 없다. 그로 인해, 메모리 표시 모드의 경우에는, 계조를 반영한 신호 전위의 기입 동작을 프레임 주기로 실행할 필요가 있는 아날로그 표시 모드의 경우에 비하여 소비 전력이 적어진다. 바꾸어 말하면, 반투과형 표시 장치(1)의 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0082] 도 6은 MIP 방식을 채용한 화소의 회로 구성의 일례를 도시하는 블록도이며, 도면 중 도 2a와 동등한 부위에는 동일한 부호를 부여하여 도시하고 있다. 또한, 도 7에 MIP 방식을 채용한 화소의 동작 설명에 제공하는 타이밍 차트를 도시한다.
- [0083] 도 6에 도시한 바와 같이, 화소(50)는 액정 용량(액정 셀)(52) 외에, 3개의 스위치 소자(54, 55, 56) 및 래치부(57)를 갖는 구동 회로부(58)를 구비한다. 구동 회로부(58)는 SRAM(Static Random Access Memory) 기능을 구비하고 있다. 구동 회로부(58)를 구비하는 화소(50)는 SRAM 기능을 구비한 화소 구성으로 되어 있다. 액정 용량(액정 셀)(52)이란, 화소 전극(예를 들어, 도 4의 반사 전극(63))과 이것에 대하여 배치되는 대향 전극의 사이에서 발생하는 액정 용량을 의미하고 있다.
- [0084] 스위치 소자(54)는, 신호선(61)(도 2a의 신호선(61₁ 내지 61₃)에 상당)에 일단부가 접속되어 있다. 스위치 소자(54)는, 도 2a의 주사 회로(80)로부터 주사 신호 ϕV 가 제공됨으로써 온(폐쇄) 상태가 되고, 도 2a의 신호 출력 회로(70)로부터 신호선(61)을 통하여 공급되는 데이터 SIG를 취득한다. 래치부(57)는, 서로 역방향으로 병렬 접속된 인버터(571, 572)를 갖고 있으며, 스위치 소자(54)에 의해 취득된 데이터 SIG에 따른 전위를 유지(래치)한다.
- [0085] 스위치 소자(55, 56)의 각 한쪽 단자에는, 공통 전위 V_{com} 과는 역상의 제어 펄스 XFRP 및 동일 상의 제어 펄스 FRP가 제공된다. 스위치 소자(55, 56)의 각 다른쪽 단자는 공통으로 접속되며, 그 공통 접속 노드가 구동 회로부(58)의 출력 노드 N_{out} 가 된다. 스위치 소자(55, 56)는, 래치부(57)의 유지 전위의 극성에 따라 어느 한쪽이 온 상태로 된다. 이에 의해, 대향 전극(도 1의 투명 전극(21))에 공통 전위 V_{com} 이 인가되어 있는 액정 용량(52)에 대하여, 제어 펄스 FRP 또는 제어 펄스 XFRP가 화소 전극(예를 들어, 도 4의 반사 전극(63))에 인가된다.
- [0086] 도 7로부터 명백한 바와 같이, 본 예의 경우, 래치부(57)의 유지 전위가 마이너스측 극성일 때에는, 액정 용량(52)의 화소 전위가 공통 전위 V_{com} 과 동일 상이 되기 때문에 흑색 표시가 되고, 래치부(57)의 유지 전위가 플러스측 극성인 경우에는, 액정 용량(52)의 화소 전위가 공통 전위 V_{com} 과 역상이 되기 때문에 백색 표시가 된다.
- [0087] 상술한 바로부터 명백한 바와 같이, MIP의 화소(50)는, 래치부(57)의 유지 전위의 극성에 따라 스위치 소자(55, 56) 중 어느 한쪽이 온 상태로 됨으로써, 액정 용량(52)의 화소 전극(예를 들어, 도 4의 반사 전극(63))에 대하

여 제어 펄스 FRP 또는 제어 펄스 XFRP가 인가된다. 그 결과, 화소(50)에는 계속 일정한 전압이 인가되게 되므로 웨이딩의 발생이 억제된다.

[0088] 또한, 본 예에서는 화소(50)가 내장하는 메모리로서 SRAM을 사용하는 경우를 예로 들어 설명하였지만, SRAM은 일례에 지나지 않으며, 다른 메모리, 예를 들어 DRAM(Dynamic Random Access Memory)을 사용하는 구성을 취하도록 하여도 된다.

[0089] 본 실시 형태에 있어서, MIP 방식을 채용함에 있어서는 면적 제조법, 시분할 제조법 등을 이용할 수 있다. 시분할 제조법의 경우, 정지 화상의 표시 중이라도 시간에 따라 화소 전위가 상이하여, 화소 내 및 화소간 액정 분자가 움직여 버린다. 따라서, 시분할 제조법을 이용하는 것보다도 면적 제조법을 이용하는 쪽이 바람직하다. 또한, 면적 제조법의 경우에는, 화소 전극, 즉 반사 전극(63)을 분할하기 때문에 전극간의 간극이 많아지므로, 패널의 투과율로서는 분할하지 않는 경우보다도 높아지는 이점이 있다.

[0090] 또한, 상기 예에서는 메모리 기능을 갖는 화소로서, 화소마다 데이터를 기억 가능한 메모리를 갖는 MIP의 화소를 사용하는 것으로 하였지만, 이것은 일례에 지나지 않는다. 메모리 기능을 갖는 화소로서는 MIP 화소 외에, 예를 들어 주지의 메모리성 액정을 사용하는 화소를 예시할 수 있다.

[0091] [2-3. 표시 모드]

[0092] 액정의 표시 모드에는, 전계(전압) 무인가시에 백색 표시, 전계 인가시에 흑색 표시가 되는 노멀리 화이트 모드와, 전계 무인가시에 흑색 표시, 전계 인가시에 백색 표시가 되는 노멀리 블랙 모드가 있다. 이 양쪽 모드는 액정 셀의 구조는 동일하며, 도 1의 편광판(11, 26)의 배치가 상이하다.

[0093] 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는 경우, 화소간의 액정 분자는 모두 스위칭하는 것은 아니며, 액정 분자가 움직이지 않는 영역도 존재한다. 노멀리 화이트 모드의 경우, 액정 분자가 움직이지 않는 영역의 존재에 의해 흑색을 진하게 할 수 없기 때문에, 콘트라스트가 낮아질 우려가 있다.

[0094] 도 8에 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는 경우의 화소간의 액정 분자의 움직임을 도시한다. 도 8에 있어서, 반사 전극(63)의 중앙부의 위치(A)에서는 액정 분자가 완전히 움직인다. 이에 반하여, 화소간에서의 반사 전극(63) 근방의 위치(B)에서는 액정 분자가 어느 정도 움직이고, 화소간의 중앙부의 위치(C)에서는 액정 분자가 전혀 움직이지 않는다.

[0095] 이렇게 함으로써, 액정 분자가 전혀 움직이지 않는 화소간의 중앙부 영역에서는, 투과율이 반사 전극(63)의 영역에 비하여 극단적으로 높아지기 때문에 광 누설이 발생한다. 따라서, 흑색이 진해지지 않게 되므로 콘트라스트가 저하한다.

[0096] 도 9에 노멀리 화이트 모드의 경우의 화소간에서의 투과율의 시뮬레이션 결과를 도시한다. 또한, 도 9에 있어서, 위치(A, B, C)에서는, 도 8의 위치(A, B, C)에 각각 대응하고 있다. 도 9의 시뮬레이션 결과로부터, 도 8에서의 화소간의 중앙부의 위치(C)에서는 액정 분자가 전혀 움직이고 있지 않기 때문에 투과율이 높은(예를 들어, 0.35 정도) 것을 알 수 있다.

[0097] 이러한 이유로부터, 본 실시 형태에 관한 반투과형 표시 장치의 표시 모드로서 노멀리 블랙 모드를 채용하는 것이 바람직하다. 노멀리 블랙 모드로 하면, 액정에 전압이 인가되어 있지 않은 상태, 즉 액정 배향이 균일한 상태에서 흑색 표시가 되어 흑색을 진하게 할 수 있기 때문에, 콘트라스트를 높일 수 있다. 단, 노멀리 화이트 모드의 채용을 배제하는 것은 아니다.

[0098] 광학 특성의 실측 결과의 일례로서, 노멀리 화이트 모드의 경우, 백색 투과율(%)이 0.93 정도, 흑색 투과율(%)이 0.29 정도이기 때문에, 콘트라스트가 3 정도이다. 노멀리 블랙 모드의 경우, 백색 투과율(%)이 0.71 정도, 흑색 투과율(%)이 0.06 정도이기 때문에, 콘트라스트가 12 정도이다. 즉, 노멀리 블랙 모드를 채용함으로써, 콘트라스트를 노멀리 화이트 모드의 경우의 4배 정도로 향상시킬 수 있다.

[0099] [2-4. 블랙 매트릭스 및 컬러 필터의 오버랩]

[0100] 도 10a에 도시한 바와 같이, 부화소(50R, 50G, 50B)(부화소(50))간을 차광하는 경우, 블랙 매트릭스(BM)를 차광대로서 사용하여 부화소(50R, 50G, 50B)간을 차광하고, 또한 부화소(50R, 50G, 50B)를 구획하는 구조가 있다. 또한, 도 10b에 도시한 바와 같이, 컬러 필터(22R, 22G)끼리의 일부 및 컬러 필터(22G, 22B)끼리의 일부를 오버랩시키고, 각각의 오버랩부(OL)에서 부화소(50R, 50G, 50B)간을 차광하고, 또한 부화소(50R, 50G, 50B)를 구획하는 구조도 있다. 블랙 매트릭스(BM)는 광의 투과율이 0이 된다. 오버랩 부분(OL)은, 광의 투과율이 블랙 매

트릭스(BM)보다는 높아지지만, 컬러 필터(22R, 22G, 22B)를 오버랩시키지 않는 경우보다도 광의 투과율은 낮아진다. 이로 인해, 도 1에 도시하는 반투과형 표시 장치(1)를 사용하여 투과 표시를 행하는 경우, 블랙 매트릭스(BM) 또는 오버랩부(OL)가 아니라, Y 방향을 향하여 인접하는 분할 부화소(501)간에 존재하면서, X 방향을 향하여 연장되는 공간(65_B)을 사용한다. 따라서, 반투과형 표시 장치(1)를 사용하여 투과 표시를 행하는 경우에 화질을 향상시키기 위해서는, 공간(65_B) 내에서의 광의 이용 효율을 향상시키는 것이 바람직하다.

[0101] [2-5. 액정 분자의 배향]

[0102] 도 10a, 도 10b에 도시하는 부화소(50)간 또는 분할 부화소(501)간의 공간(65_B)의 투과율을 향상시키기 위해서는, 도 11에 도시하는 반투과형 표시 장치(1a)가 갖는 액정 분자(31)의 배향을 트위스티드 네마틱(TN: Twisted Nematic) 배향으로 하는 것이 바람직하다. 트위스티드 네마틱 배향이란, 도 11에 도시한 바와 같이, TFT 기판으로서의 제1 기판(14)과 CF 기판으로서의 제2 기판(23)의 사이에 끼워진 액정층(30)의 액정 분자(31)의 장축(Ax1) 방향이, 제1 기판(14)측의 배향막(30F) 및 제2 기판(23)측의 배향막(20F)의 표면(30FP, 20FP)에 평행하면서, 제1 기판(14)과 제2 기판(23)의 사이에서 비틀어져 있는 배향 상태이다. 또한, 도 11에 도시하는 반투과형 표시 장치(1a)는, 도 1에 도시하는 반투과형 표시 장치(1)에 산란층(27)을 더한 것이다. 이와 같이, 본 실시 형태에 있어서는, 반투과형 표시 장치(1a)와 같이 산란층(27)을 가져도 되고, 반투과형 표시 장치(1)와 같이 산란층(27)을 갖지 않아도 된다. 산란층(27)에 대해서는 후술한다.

[0103] 본 실시 형태에 있어서, 러빙 방향(이하, 러빙 방향이라고도 함)은, 도 12에 도시한 바와 같이, XY 평면에서의 X 방향, 즉 행렬 형상으로 배치된 복수의 화소(부화소)(50)의 행방향을 기준으로 한 각도로 표현된다. Y 방향은 행렬 형상으로 배치된 복수의 화소(부화소)(50)의 열방향이다. 도 12의 직선(Ltft)은 제1 기판(14)측의 러빙 방향을 나타내고, 직선(Lcf)는 제2 기판(23)측의 러빙 방향을 나타낸다. 이하에 있어서, 직선(Ltft, Lcf)을 러빙축이라고도 한다. 제1 기판(14) 또는 제2 기판(23), 보다 구체적으로는 제1 기판(14) 또는 제2 기판(23)의 표면에 설치된 배향막에 접촉한 액정 분자(31)는, 대응하는 배향막의 러빙축(Ltft 또는 Lcf)에 자체의 장축(Ax1)이 평행해지도록 배열된다.

[0104] 러빙축과 X 방향이 이루는 각도를 러빙 각도라고 한다. 본 실시 형태에 있어서는, 제1 기판(14)측의 러빙 각도를 θ 로 나타낸다. 또한, 제1 기판(14)측에서의 러빙축(Ltft)과 제2 기판(23)측에서의 러빙축(Lcf)이 이루는 각도 ϕ 를 트위스트 각도라고 한다. 본 실시 형태에 있어서, 러빙 각도 θ 및 트위스트 각도 ϕ 는, Z축을 중심으로 하여 X축으로부터 제1 사분면을 향하는 회전(반시계 방향)을 + 방향, X축으로부터 제4 사분면을 향하는 회전(시계 방향)을 - 방향으로 한다.

[0105] 트위스트 각도 ϕ 가 0도 또는 ± 180 도인 경우, 액정 분자(31)의 배향은 호모지니어스 배향이 된다. 도 13에 있어서 일점쇄선(La)은, Y 방향에 인접하는 분할 부화소(501) 사이이며, X 방향으로 연장되는 공간(65_B)의 위치를 나타내고 있다. 일점쇄선(La)으로 나타내어지는 위치에서의 투과율은, 호모지니어스 배향에 있어서는 0.4 정도인 것에 대하여, 트위스트 각도 ϕ 가 0도 또는 180도를 초과하면 급격하게 상승하여 대략 ± 10 도(또는 ± 170 도)로 1.1 정도까지 커진다. 그 후, 트위스트 각도 ϕ 가 커짐에 따라 투과율은 점점 감소하지만, 트위스트 각도 ϕ 가 ± 90 도라도 호모지니어스 배향의 2배 정도의 값이다. 한편, 도 13에 있어서 일점쇄선(Lb)은, X 방향에 인접하는 분할 부화소(501) 사이이며, Y 방향으로 연장되는 공간(65_A)의 위치를 나타내고 있다. 일점쇄선(Lb)으로 나타내어지는 위치에서의 투과율은, 호모지니어스 배향에 있어서는 0.2 정도인 것에 대하여, 트위스트 각도 ϕ 가 0도 또는 180도를 초과하면 급격하게 상승하여 대략 ± 40 도(또는 ± 140 도)로 0.8 정도까지 커진다. 그 후, 트위스트 각도 ϕ 가 커짐에 따라 투과율은 점점 감소하지만, 트위스트 각도 ϕ 가 ± 90 도라도 호모지니어스 배향의 2배 정도의 값이다.

[0106] 이와 같이 트위스트 각도 ϕ 가 0도 또는 ± 180 도 이외의 값, 즉 액정 분자(31)의 배향이 호모지니어스 배향이 아닌 상태로 되면, 액정 분자(31)가 제1 기판(14)과 제2 기판(23)의 사이에서 비틀어져 있는 상태로 된다. 이로 인해, 분할 부화소(501)간의 공간(65_A, 65_B)의 투과율은, 호모지니어스 배향과 비교하여 크게 상승한다. 그 결과, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 후 투과 표시를 실행할 수 있다. 이어서, 제1 기판(14)측에서의 러빙 각도 θ 에 대하여 설명한다.

[0107] 도 11에 도시하는 반사 전극(63)과 투명 전극(21)의 사이에 인가되는 전압에 의해 XY 평면 내에 형성되는 전기장의 강도가 높은 것은, 제2 기판(23)측보다도 제1 기판(14)측이다. 이것은 제2 기판(23)측의 투명 전극(21)은 XY 평면 내에서 연속되기 때문에, XY 평면 내에 있어서는 전위차가 존재하지 않지만, 제1 기판(14)측의 반사 전

극(63)은, 인접하는 반사 전극(63)간에 있어서 전위차가 존재하기 때문에, XY 평면 내에 있어서 전위차가 존재하기 때문이다. 따라서, 반투과형 표시 장치(1, 1a)에 의한 투과 표시에 있어서는, 제1 기관(14)측에서의 액정 분자(31)의 배향 방향이 보다 중요하게 된다. 제1 기관(14)측에서의 액정 분자(31)의 배향 방향을 결정하는 것은, 제1 기관(14)측의 러빙 방향이다.

[0108] 또한, 반사 전극(63)의 표면측에 존재하는 액정 분자(31)가 Z축 방향으로 스위칭 동작함으로써, 반투과형 표시 장치(1, 1a)에 의한 반사 표시가 실행된다. 반투과형 표시 장치(1, 1a)의 투과 표시는, 분할 부화소(501) 사이 또는 부화소(50) 사이 등에 존재하는 액정 분자(31)가 XY 평면 내에서 스위칭 동작함으로써 실행된다. 이로 인해, 투과 표시에 있어서는, 분할 부화소(501) 사이 또는 부화소(50) 사이 등에 존재하는 액정 분자(31)의 스위칭 동작을 고려하는 것이 바람직하다.

[0109] 도 14는 트위스트 각도 ϕ 를 70도로 하고, 러빙 각도 θ 를 변화시켰을 때 투과율을 시뮬레이션한 결과이다. 도 14의 실선(La)은, 도 13의 일점쇄선(La)으로 나타내는 위치에서의 투과율과 러빙 각도 θ 의 관계를 나타내고 있다. 도 14의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 제1 기관(14)측의 러빙 방향을 규정하는 러빙 각도 θ 는 -45도 이상 0도, 0도 이상 45도 이하, -180도 이상 -135도 이하 또는 135도 이상 180도의 범위인 것이 바람직하다. 이 범위이면, Y 방향에 인접하는 분할 부화소(501)간에 형성되는 공간(65_B)에서의 광의 투과율을 높게 할 수 있다. 그 결과, 공간(65_B)에서의 광의 이용 효율을 효과적으로 향상시켜, 반투과형 표시 장치(1a, 1)를 사용하여 투과 표시를 행하는 경우의 화질을 향상시킬 수 있다.

[0110] 러빙 각도 θ 가 비교적 작은 경우, 도 15, 도 17에 도시한 바와 같이, 전압의 인가 전후에 있어서, XY 평면 내에서의 액정 분자(31)의 회전이 커지는 결과, 투과율이 커진다. 이에 반하여, 러빙 각도 θ 가 비교적 큰 경우, 도 16, 도 17에 도시한 바와 같이, 전압의 인가 전후에 있어서, XY 평면 내에서의 액정 분자(31)의 회전은 작아지는 결과, 투과율은 작아진다. 제1 기관(14)측에서의 러빙 각도 θ 를 상술한 범위로 함으로써, XY 평면 내에서의 액정 분자(31)의 회전을 크게 하여 투과율을 크게 할 수 있다.

[0111] 상술한 바와 같이, X 방향에 인접하는 분할 부화소(501)간의 공간(65_A)에는 블랙 매트릭스(BM) 또는 오버랩부(OL)가 존재한다. 이로 인해, 공간(65_A)의 투과율을 향상시키는 것보다도, Y 방향에 인접하는 분할 부화소(501)간에 형성되는 공간(65_B)의 투과율을 향상시키는 쪽이, 반투과형 표시 장치(1a, 1) 전체의 투과율을 향상시키기 위해서는 바람직하다. 이로 인해, 본 실시 형태에서는 러빙 각도 θ 를 상술한 범위로 하여 공간(65_B)의 투과율을 향상시키고 있다. 이렇게 함으로써, 반투과형 표시 장치(1a, 1) 전체의 투과율을 효율적으로 향상시킬 수 있다. 그 결과, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 후에 투과 표시를 실행할 수 있다.

[0112] [2-6. 산란층]

[0113] 도 11에 도시하는 반투과형 표시 장치(1a)는, 액정층(30)보다도 반사 전극(63)에서 반사한 광의 진행 방향측에 광을 산란시키는 산란층(27)을 갖는다. 보다 구체적으로는, 반투과형 표시 장치(1a)는 제2 기관(23)과 1/4 파장판(24)의 사이에 산란층(27)을 갖는다. 산란층(27)은, 반사 전극(63)에서 반사된 광을 산란시키거나, 화소간의 공간(65_A)을 투과한 백라이트광을 산란시키거나 하는 비등방 또는 등방의 층이다. 산란층(27)으로서는, 예를 들어 LCF(Light Control Film)를 사용할 수 있다.

[0114] 산란층(27)은 전방 산란이 많고 후방 산란이 적은 전방 산란층이다. 산란층(27)은 특정 방향으로부터 입사한 광을 산란하는 이방성 산란층이다. 산란층(27)은, 제2 기관(23)과의 관계에서 편광판(26)측의 특정 방향으로부터 광이 입사해 온 경우에, 그 입사광을 거의 산란하지 않고 투과시키고, 반사 전극(63)에서 반사되어 되돌아온 광을 크게 산란하도록 되어 있다.

[0115] 산란층(27)은, 예를 들어 도 18에 도시한 바와 같이, 제2 기관(23)과의 관계에서 소정의 방향으로부터 외광(L1)이 입사하였을 때 그 외광을 투과시키고, 그 투과한 광 중 반사 전극(63)에서 반사된 광(L2)을, 산란 중심축(AX1)을 중심으로 하여 소정의 범위에서 산란시키도록 되어 있다. 외광(L1)은 제2 기관(23)의 편광판(26)에 입사하는 평행광이다. 외광(L1)은 무편광광이어도 되고, 편광광이어도 된다. 산란층(27)은, 예를 들어 도 18에 도시한 바와 같이, 굴절률이 서로 상이한 2종류의 영역(제1 영역(27B), 제2 영역(27S))을 포함한다. 산란층(27)은, 도 19에 도시한 바와 같이 복수의 판 형상의 제2 영역(27S)이 제1 영역(27B) 내에 소정 간격으로 배열된 루버 구조로 되어 있어도 되고, 도 20에 도시한 바와 같이 기둥 형상의 제2 영역(27Sa)이 제1 영역(27B) 내에 배열된 기둥 형상 구조로 되어 있어도 된다.

- [0116] 산란층(27)은, 예를 들어 제1 영역(27B) 및 제2 영역(27S)이 두께 방향으로 연장되고, 또한 소정 방향으로 경사진 것이다. 산란층(27)은, 예를 들어 굴절률이 서로 상이한 2종류 이상의 광중합 가능한 단량체 또는 올리고머의 혼합물인 수지 시트에, 자외선을 경사 방향으로부터 조사함으로써 형성된 것이다. 또한, 산란층(27)은, 상기와는 상이한 구조로 되어 있어도 되고, 또한, 상기와는 상이한 방법으로 제조된 것이어도 된다. 산란층(27)은 1층이어도 되고, 복수층이어도 된다. 산란층(27)이 복수층인 경우, 서로 동등한 구조이어도 되고, 서로 상이한 구조이어도 된다.
- [0117] 산란층(27)의 산란 중심축(AX1)은, 예를 들어 주시각 방향을 향하고 있는 것이 바람직하다. 또한, 산란 중심축(AX1)은, 주시각 방향과는 상이한 방향을 향하고 있어도 된다. 어떠한 경우든, 산란층(27)을 사용하였을 때, 산란층(27)의 효과에 의해 주시각 방향의 휘도가 가장 밝아지는, 즉 반사율이 가장 높아지도록 산란 중심축(AX1)의 방향이 설정되어 있으면 된다. 주시각이란, 반투과형 표시 장치(1a)의 유저가 반투과형 표시 장치(1a)를 사용할 때 영상 표시면을 바라보는 방위에 대응하고 있으며, 영상 표시면이 사각형 형상으로 되어 있는 경우에는, 영상 표시면의 한 변 중 유저에 가장 가까운 변과 직교하는 방위에 대응하고 있다.
- [0118] 화소간 공간(65_A)으로부터 백라이트광 등을 투과시키는 경우, 반사 전극(63)의 패터닝 정밀도 또는 제2 기관(23)과의 중첩 어긋남 등에 의해, 백라이트광 등의 투과 편차가 커질 가능성이 있다. 특히, 웨트 프로세스를 사용하여 은을 반사 전극(63)으로서 사용하는 경우, 전술한 편차는 매우 커질 가능성이 있다. 산란층(27)에 의해 투과광이 산란되므로, 전술한 편차가 평준화된다고 하는 이점이 있다.
- [0119] [2-7. 구체적인 실시예]
- [0120] 이어서, 본 실시 형태에 관한 반투과형 표시 장치의 구체적인 실시예에 대하여 설명한다. 이하에서는 표시 모드로서 노멀리 블랙 모드를 채용하고, 동작 모드로서 ECB(Electrically Controlled Birefringence: 전기제어 복굴절) 모드를 채용하는 경우를 예로 들어 설명하는 것으로 한다. 단, 동작 모드로서는 ECB 모드에 한정되는 것이 아니며, VA(Vertically Aligned) 모드 또는 FFS(Fringe Field Switching) 모드 등을 채용하도록 하여도 된다.
- [0121] 우선, 도 11에 도시하는, 본 실시 형태의 일 실시예에 관한 반투과형 표시 장치(1a)의 행방향(X 방향)에 있어서 인접하는 2개의 화소의 단면 구조를 도시하는 단면을 사용하여 실시예를 설명한다. 도 11 중, 도 1과 동등 부위에는 동일 부호를 붙여 도시하고 있다. 도 11에 도시한 바와 같이, 제1 패널부(10)는, 액정층(30)과 반대측으로부터 순서대로 편광판(11), 1/2 파장판(12), 1/4 파장판(13), TFT 기관인 제1 기관(14) 및 평탄화막(15)이 설치되며, 평탄화막(15) 상에 반사 전극(63)이 화소마다 형성된 구성으로 되어 있다.
- [0122] 이 제1 패널부(10)에 있어서, 반사 전극(63)은 화소 크기와 동일 정도의 크기로 형성되어 있다. 그리고, 반사 전극(63)의 영역이 반사 표시 영역(반사 표시부)이 된다. 또한, 행방향(X 방향)에 있어서 인접하는 2개의 화소의 반사 전극(63)간에는, 열방향(Y 방향)을 따라 공간(65_A)이 형성되어 있다. 또한, 본 단면에는 도시되어 있지 않지만, 도 4에 도시한 바와 같이, 열방향에 있어서 인접하는 2개의 화소의 반사 전극(63)간에는 행방향을 따라 공간(65_B)이 형성되어 있다.
- [0123] 제1 기관(14) 상에는 화소열마다 각 화소에 대하여 영상 신호를 전송하는 신호선(61)이 배선되어 있다. 이 신호선(61)은 열방향을 따라 연장되는 공간(65_A)을 막지 않도록, 바람직하게는 당해 공간(65_A)과 오버랩하지 않도록 반사 표시 영역 내에 형성되어 있다. 본 단면에는 도시되어 있지 않지만, 화소행마다 각 화소에 대하여 주사 신호를 전송하는 주사선(62)(도 4 참조)에 있어서는, 행방향을 따라 연장되는 공간(65_B)을 막지 않도록, 바람직하게는 당해 공간(65_B)과 오버랩하지 않도록 반사 표시 영역 내에 형성되어 있다.
- [0124] 그리고, 신호선(61) 및 주사선(62)이 오버랩하지 않는 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간(65_A, 65_B)은 투과 표시 영역으로서 사용된다. 여기서, 본 실시예에 관한 화소 구조에 있어서는, 반사 표시 영역과 투과 표시 영역에서 액정층(30)의 두께, 즉 셀 갭이 동일해지는 싱글 갭 구조로 되어 있다.
- [0125] 제1 패널부(10)와 액정층(30)을 사이에 두고 대향하는 제2 패널부(20)는, 액정층(30)측으로부터 순서대로 투명 전극(21), 컬러 필터(22), 제2 기관(23), 1/4 파장판(24), 1/2 파장판(25) 및 편광판(26)이 설치된 구성으로 되어 있다. 여기에서는, 행방향에 있어서 인접하는 2개의 화소, 예를 들어 적색을 표시하는 R의 부화소와, 녹색을 표시하는 G의 부화소에 대한 화소 구조를 도시하고 있다.
- [0126] 상술한 싱글 갭 구조의 경우의 노멀리 블랙의 ECB 모드의 광학 설계의 일례를 도 21a, 도 21b에 도시한다. 도

21a, 도 21b는 제1 패널부(10)의 구성 부재, 액정 셀(액정층(30)) 및 제2 패널부(20)의 구성 부재의 각 축 방향이 도시되어 있다. 구체적으로는, 도 21b에 도시한 바와 같이, 제1 패널부(10)측에 대해서는 편광판(11)의 흡수축 방향, 1/2 파장판(12)의 연신축 방향 및 1/4 파장판(13)의 연신축 방향을 각각 나타내고 있다. 또한, 도 21a에 도시한 바와 같이, 제2 패널부(20)측에 대해서는, 액정 셀의 TFT 기관측 및 CF 기관측의 러빙 방향, LCF(산란층(27))의 산란 중심축 방향, 1/4 파장판(24)의 연신축 방향, 1/2 파장판(25)의 연신축 방향 및 편광판(26)의 흡수축 방향을 각각 나타내고 있다.

[0127] 또한, 도 21a, 도 21b에 있어서, 각 수치는 축 방향의 각도 또는 위상차(리타데이션)를 나타내고 있다. 또한, 위상차에 대해서는, 제1, 제2 패널부(10, 20)의 각 구성 부재에 대하여 파장 550[nm]의 광을 입사하였을 때의 파장으로 환산한 수치이다. 여기에서는, 구체적인 실시예로서 싱글 갭 구조의 경우를 예로 들어 설명하였지만, 반사 표시 영역과 투과 표시 영역에서 셀 갭이 상이한, 도 22에 도시한 바와 같은 멀티 갭 구조이어도 상관없다.

[0128] 단, 도 22에 도시한 바와 같이, 반투과형 표시 장치(1b)가 멀티 갭 구조인 경우에는, 반사 표시 영역과 투과 표시 영역의 사이에 단차를 형성하기 위하여, 인접하는 화소(50)의 반사 전극(63)간의 공간(65_A, 65_B)에 홈을 형성할 필요가 있기 때문에, 싱글 갭 구조의 경우에 비하여 프로세스 수가 증가한다. 따라서, 프로세스의 관점으로부터 보면, 멀티 갭 구조보다도 프로세스 수가 적어도 되는 싱글 갭 구조의 쪽이 바람직하다.

[0129] 도 21a, 도 21b에 도시한 광학 설계(싱글 갭 구조)에서, 대향 전극(투명 전극(21)) 및 화소 전극(반사 전극(63))의 상하 전극에 대한 전압 ON, 전압 OFF로 한 경우의 반사 표시 영역과 투과 표시 영역의 스펙트럼의 계산 결과를 도 23 및 도 24에 도시한다. 여기서, 「전압 ON」이란 상하 전극간에 전압을 인가하는 상태를 말하고, 「전압 OFF」란 상하 전극간에 전압을 인가하지 않는 상태를 말한다.

[0130] 도 23은 반사 표시 영역에서의 반사율의 스펙트럼의 계산 결과를 도시하고, 도 24는 투과 표시 영역에서의 투과율의 스펙트럼의 계산 결과를 도시하고 있다. 이 스펙트럼의 계산 결과는 화소간에서의 전계 분포를 재현한 것이 아니라, 상하 전극에 의한 전계가 완전히 액정 분자에 작용하고 있는 상태의 것이다. 싱글 갭 구조이기 때문에, 통상의 멀티 갭 구조의 반투과형과 달리 투과 표시 영역의 위상차가 적기 때문에 투과율은 낮다.

[0131] <3. 변형예>

[0132] 상기 실시 형태에서는 신호선(61) 및 주사선(62)을 직선 형상의 스트라이프 배선으로 하고, 신호선(61)에 대하여 행방향으로 연장되는 공간(65_B)을 화소의 중간 위치에서 가로지르고, 주사선(62)에 대해서는 열방향으로 연장되는 공간(65_A)을 화소의 중간 위치에서 가로지르는 배선 구조로 되어 있다(도 4 참조). 그러나, 이 신호선(61) 및 주사선(62)의 배선 구조는 일례이며, 이것에 한정되는 것이 아니다.

[0133] 예를 들어, 도 25에 도시한 바와 같이, 신호선(61) 및 주사선(62)을 굴곡한 사행 배선으로 하고, 이하와 같이 배선하는 배선 구조를 생각할 수 있다. 즉, 신호선(61)에 대해서는, 행방향에 있어서 인접하는 화소간에 있어서, 열방향을 따라 형성되는 공간(65_A)과 행방향을 따라 형성되는 공간(65_B)의 교차부(65_C)를 통과하도록, 구체적으로는 그 굴곡부(61A)가 교차부(65_C)에 위치하도록 배선한다. 또한, 주사선(62)에 대해서는, 열방향에 있어서 인접하는 화소간에 있어서, 행방향을 따라 형성되는 공간(65_B)과, 열방향을 따라 형성되는 공간(65_A)의 교차부(65_C)를 통과하도록, 구체적으로는 그 굴곡부(62A)가 교차부(65_C)에 위치하도록 배선한다.

[0134] 도 13 및 도 14를 사용하여 설명한 바와 같이, 화소간의 중앙부의 개소(C)에서는 액정 분자가 전혀 움직이지 않기 때문에, 열방향을 따라 형성되는 공간(65_A)과 행방향을 따라 형성되는 공간(65_B)의 교차부(65_C)의 중심이 가장 투과 표시에 악영향을 미친다고 생각된다. 따라서, 신호선(61) 및 주사선(62)을 공간(65_A, 65_B)의 화소의 중간 위치를 통과하는 것이 아니라, 상술한 배선 구조와 같이 교차부(65_C)를 통과함으로써, 보다 양호한 투과 표시를 실현할 수 있다고 생각된다.

[0135] <4. 전자 기기>

[0136] 이상 설명한 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치는, 전자 기기에 입력된 영상 신호 또는 전자 기기 내에서 생성된 영상 신호를, 화상 또는 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기의 표시부(표시 장치)로서 사용하는 것이 가능하다.

- [0137] 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치는, 모든 분야의 전자 기기 중에서도, 옥외에서의 사용 빈도가 높은 휴대 전자 기기의 표시부(표시 장치)로서 사용하는 것이 바람직하다. 휴대 전자 기기로서는, 예를 들어 디지털 카메라, 비디오 카메라, PDA(Personal Digital Assistant), 게임기, 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 전자 서적 등의 휴대 정보 기기나, 휴대 전화기 등의 휴대용 통신 기기 등을 예시할 수 있다.
- [0138] 상술한 실시 형태의 설명으로부터 명백한 바와 같이, 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치는, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 후에 투과 표시를 실행할 수 있으므로, 반사형 표시 장치의 특징인 소비 전력이 적고, 밝은 환경하에서도 화면을 보기 쉽다고 하는 특징을 완전히 발휘할 수 있다. 따라서, 모든 분야의 전자 기기, 그 중에서도 휴대 전자 기기에 있어서, 그 표시부로서 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치를 사용함으로써 휴대 전자 기기의 저소비 전력화에 크게 기여할 수 있다.
- [0139] 이하에, 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치(1, 1a)를 표시부로서 사용하는 전자 기기, 즉 본 개시에 관한 전자 기기의 구체예에 대하여 설명한다.
- [0140] 도 26a는 본 개시가 적용되는 디지털 카메라의 외관을 도시하고 있으며, 표측으로부터 본 사시도이고, 도 26b는 이측으로부터 본 사시도이다. 본 적용예에 관한 디지털 카메라는 플래시용 발광부(111), 표시부(112), 메뉴 스위치(113), 셔터 버튼(114) 등을 포함하며, 그 표시부(112)로서 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치(1, 1a)를 사용함으로써 제작된다.
- [0141] 도 27은 본 개시가 적용되는 비디오 카메라의 외관을 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 관한 비디오 카메라는, 본체부(131), 전방을 향한 측면에 피사체 촬영용 렌즈(132), 촬영시의 스타트/스톱 스위치(133), 표시부(134) 등을 포함하며, 그 표시부(134)로서 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치(1, 1a)를 사용함으로써 제작된다.
- [0142] 도 28은 본 개시가 적용되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터의 외관을 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 관한 노트북형 퍼스널 컴퓨터는, 본체(121)에 문자 등을 입력할 때 조작되는 키보드(122), 화상을 표시하는 표시부(123) 등을 포함하며, 그 표시부(123)로서 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치(1, 1a)를 사용함으로써 제작된다.
- [0143] 도 29a 내지 도 29g는 본 개시가 적용되는 휴대용 통신 기기, 예를 들어 휴대 전화를 도시하는 외관도이다. 도 29a는 개방된 상태에서의 정면도, 도 29b는 그 측면도, 도 29c는 폐쇄된 상태에서의 정면도, 도 29d는 좌측면도, 도 29e는 우측면도, 도 29f는 상면도, 도 29g는 하면도이다.
- [0144] 본 적용예에 관한 휴대 전화기는 상측 케이싱(141), 하측 케이싱(142), 연결부(여기서는 힌지부)(143), 디스플레이(144), 서브 디스플레이(145), 픽처 라이트(146), 카메라(147) 등을 포함하고 있다. 그리고, 디스플레이(144)나 서브 디스플레이(145)로서 본 개시에 관한 반투과형 표시 장치(1, 1a)를 사용함으로써 본 적용예에 관한 휴대 전화기가 제작된다.
- [0145] <5. 본 개시의 형태>
- [0146] 본 개시는 이하와 같은 형태를 포함한다.
- [0147] (1) 제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기관과,
- [0148] 제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기관과,
- [0149] 상기 제1 기관과 상기 제2 기관의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하며, 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 배향막 및 제2 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기관과 상기 제2 기관의 사이에서 비틀어져 있는 액정층을 갖고,
- [0150] 상기 반사 전극이 반사 표시를 행하고,
- [0151] 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간이 투과 표시를 행하는 반투과형 표시 장치.
- [0152] (2) 상기 제1 배향막의 러빙 방향은,
- [0153] 행렬 형상으로 배치된 상기 복수의 화소의 행방향에 대하여 -45도 이상 0도, 0도 이상 45도 이하, -180도 이상 -135도 이하 또는 135도 이상 180도 범위의 각도를 갖는 (1)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0154] (3) 상기 액정층은, 상기 화소를 구동하는 신호를, 프레임마다 상기 화소 전부에 대하여 동일한 극성으로 반전시키는 프레임 반전 구동 방식으로 구동되는 (1)에 기재된 반투과형 표시 장치.

- [0155] (4) 상기 액정층은 노멀리 블랙 모드의 표시 모드를 갖는 (3)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0156] (5) 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간을 막지 않도록 형성되어 있는 배선을 더 갖는 (1)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0157] (6) 상기 배선은 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간을 피하여 형성되어 있는 (5)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0158] (7) 상기 배선은, 상기 화소의 행렬 형상의 배치에 대하여 화소열마다 형성되고, 상기 화소를 구동하는 신호를 전송하는 신호선이며,
- [0159] 상기 신호선은, 화소열의 화소의 배열 방향을 따라 화소간에 형성되는 상기 공간을 피하여 배선되어 있는 (6)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0160] (8) 상기 신호선은, 화소행의 화소의 배열 방향에 있어서 인접하는 화소간에서는, 화소열의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간과, 화소행의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간의 교차부를 통과하여 배선되어 있는 (7)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0161] (9) 상기 배선은, 상기 화소의 행렬 형상의 배치에 대하여 화소행마다 형성되고, 상기 화소를 선택하는 신호를 전송하는 주사선이며,
- [0162] 상기 주사선은, 화소행의 화소의 배열 방향을 따라 화소간에 형성되는 상기 공간을 피하여 배선되어 있는 (6)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0163] (10) 상기 주사선은, 화소열의 화소의 배열 방향에 있어서 인접하는 화소간에서는, 화소행의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간과, 화소열의 화소의 배열 방향을 따라 형성되는 상기 공간의 교차부를 통과하여 배선되어 있는 (9)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0164] (11) 상기 화소는 메모리 기능을 갖는 (1)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0165] (12) 상기 화소는 데이터를 저장하는 메모리부를 갖는 (11)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0166] (13) 상기 화소는 메모리성 액정을 사용하고 있는 (11)에 기재된 반투과형 표시 장치.
- [0167] (14) 제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과,
- [0168] 제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과,
- [0169] 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하며, 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 배향막 및 제2 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있는 액정층을 갖고,
- [0170] 상기 반사 전극이 반사 표시를 행하고,
- [0171] 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간이 투과 표시를 행하는 반투과형 표시 장치를 구비한 전자 기기.
- [0172] (15) 제1 배향막과 화소마다 형성되는 반사 전극이 설치되는 제1 기판과, 제2 배향막과 상기 반사 전극과 대향하는 투명 전극이 설치되는 제2 기판과, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에 설치된 액정 분자를 포함하는 반투과형 표시 장치의 구동 방법이며,
- [0173] 상기 반사 전극을 사용하여 반사 표시를 행하는 스텝과,
- [0174] 인접하는 상기 화소의 상기 반사 전극 사이의 공간을 사용하여 투과 표시를 행하는 스텝을 포함하며,
- [0175] 상기 액정 분자의 장축 방향이, 상기 제1 및 제2 기판의 배향막의 표면에 평행하면서, 상기 제1 기판과 상기 제2 기판의 사이에서 비틀어져 있는 반투과형 표시 장치의 구동 방법.
- [0176] 상기 구성의 반투과형 표시 장치, 당해 반투과형 표시 장치를 갖는 전자 기기 및 반투과형 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 인접하는 화소의 반사 전극 사이의 공간을 사용하여 투과 표시를 행한다고 하는 것은, 당해 화소간의 공간 영역을 투과 표시 영역으로서 사용한다고 하는 것이다. 이렇게 함으로써, 1개의 화소 내에 투과 표시를 위한 전용 영역을 확보할 필요가 없어진다. 이것은 1개의 화소 내에 존재하는 반사 전극의 크기(면적)로서, 반사형 표시 장치의 반사 전극과 동일 정도의 크기를 확보할 수 있는 것을 의미한다. 따라서, 반사형 표시

장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 채, 인접하는 화소의 반사 전극 사이의 공간을 통하여 투과 표시를 실행할 수 있다.

[0177] 또한, 액정층은, 제1 기관과 제2 기관의 사이에 설치된 액정 분자의 장축 방향이, 제1 기관 및 제2 기관의 표면에 평행하면서, 제1 기관과 제2 기관의 사이에서 비틀어져 있다. 이로 인해, 화소간의 공간에서의 투과율을 향상시킬 수 있다. 그 결과, 반사형 표시 장치와 동등한 반사 표시 성능을 유지한 채, 인접하는 화소의 반사 전극 사이의 공간을 통하여 투과 표시를 실행할 수 있다.

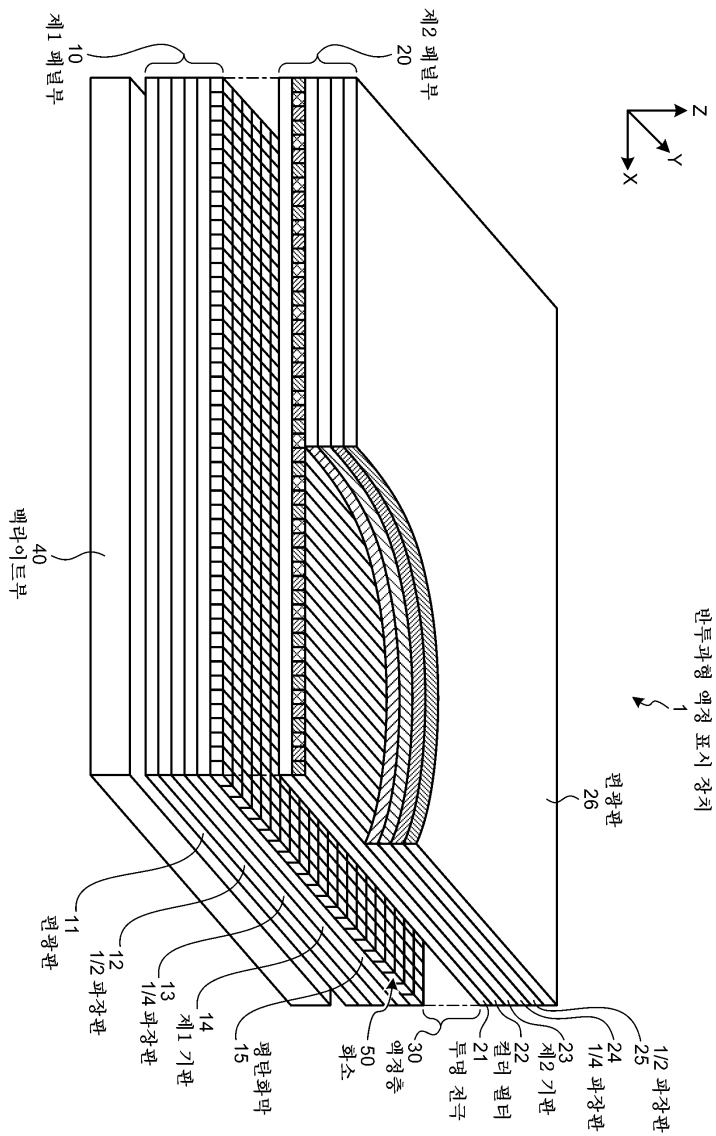
[0178] 이상, 본 개시에 대하여 설명하였지만, 상술한 내용에 의해 본 개시가 한정되는 것은 아니다. 또한, 상술한 본 개시의 구성 요소에는, 당업자가 용이하게 상정할 수 있는 것, 실질적으로 동일한 것, 소위 균등한 범위의 것이 포함된다. 또한, 상술한 구성 요소는 적절하게 조합하는 것이 가능하다. 또한, 본 개시의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 구성 요소의 다양한 생략, 치환 및 변경을 행할 수 있다.

부호의 설명

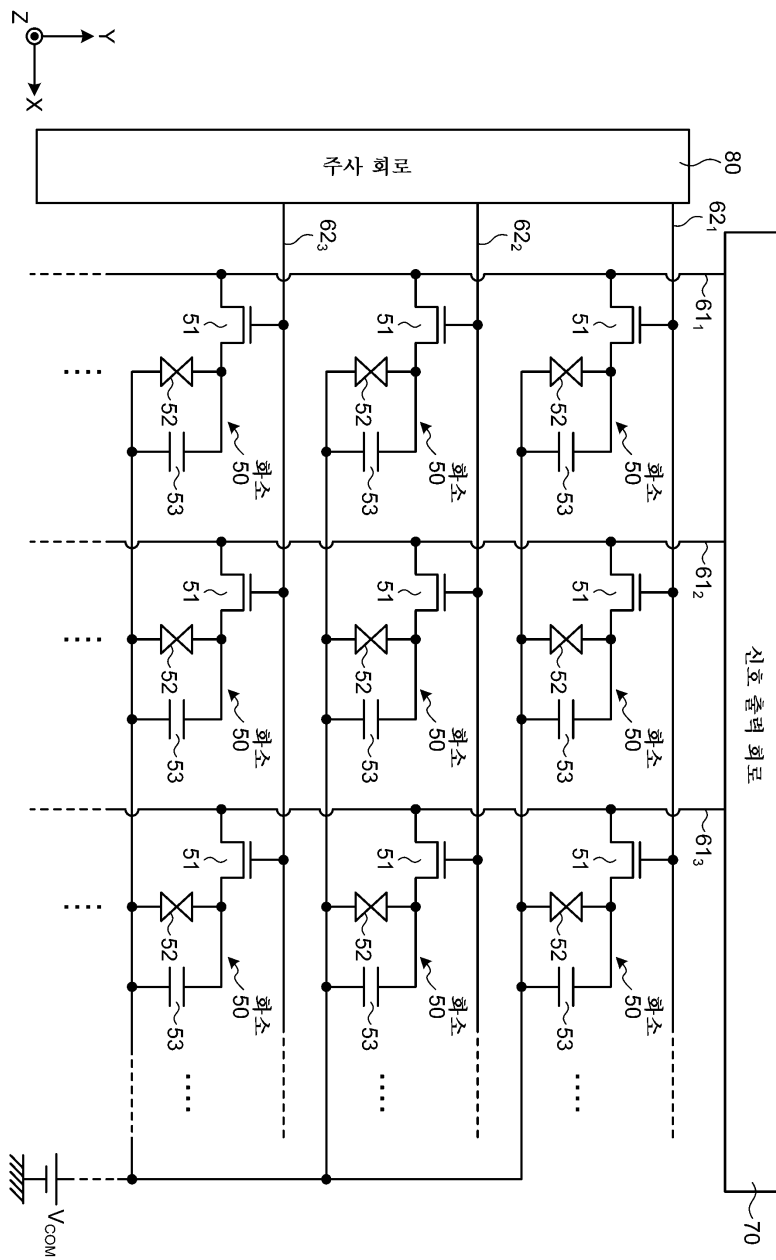
[0179] 1, 1a, 1b: 반투과형 표시 장치
5, 5M: 단위 화소
5a, 5b: 컬러 화소
21: 투명 전극
22, 22R, 22G, 22B: 컬러 필터
27: 산란층
27B: 제1 영역
27S, 27Sa: 제2 영역
30: 액정층
31: 액정 분자
50, 50R, 50G, 50B: 부화소(화소)
51: 화소 트랜지스터
54, 55, 56: 스위치 소자
57: 래치부
58: 구동 회로부
63: 반사 전극
65_A, 65_B: 공간
70: 신호 출력 회로
80: 주사 회로
501: 분할 부화소
571, 572: 인버터
BM: 블랙 매트릭스
OL: 오버랩부

도면

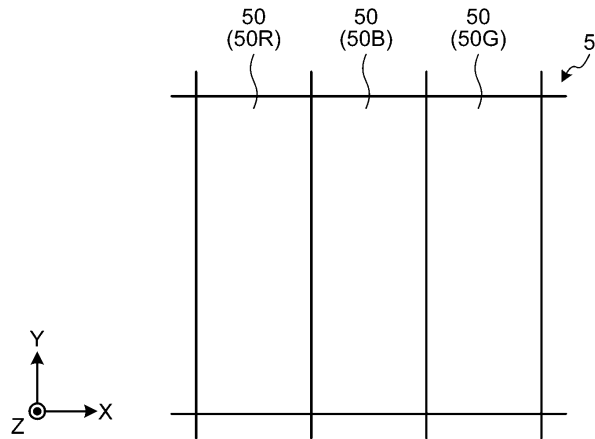
도면1



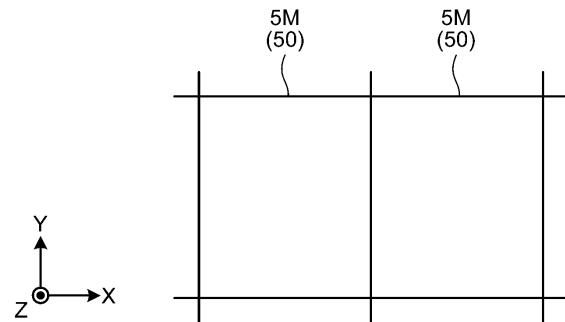
도면2a



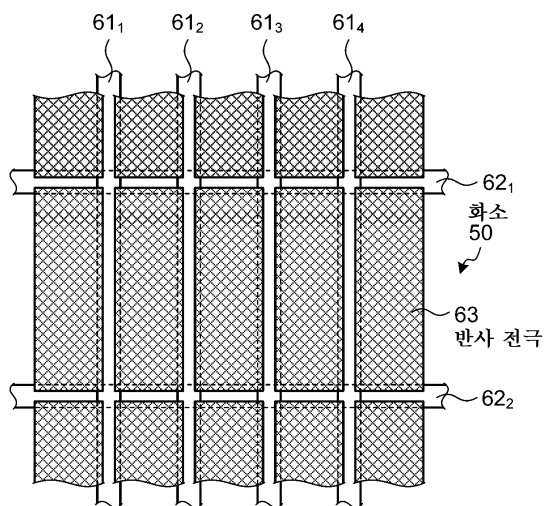
도면2b



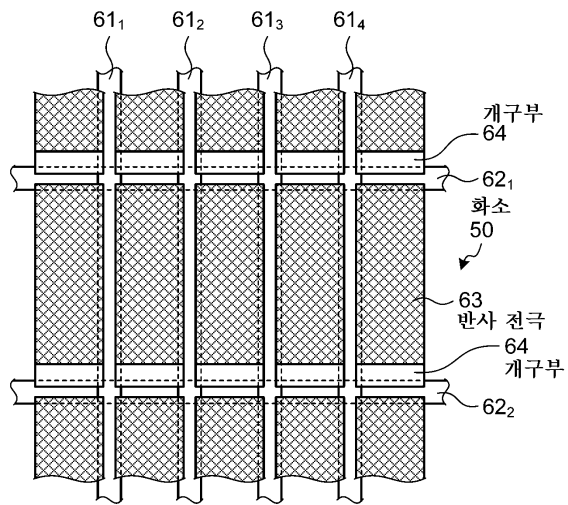
도면2c



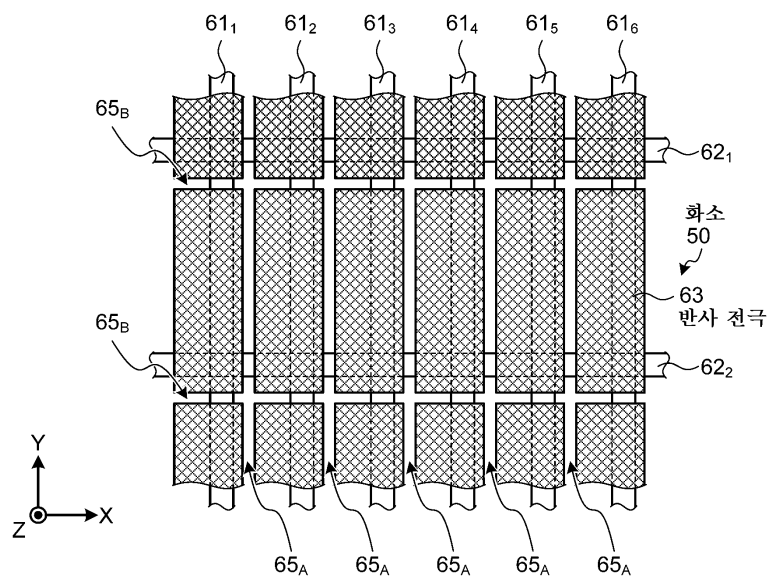
도면3a



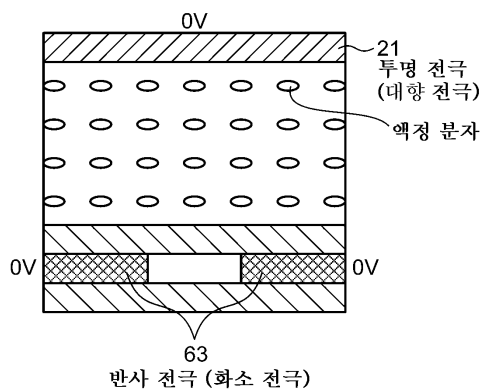
도면3b



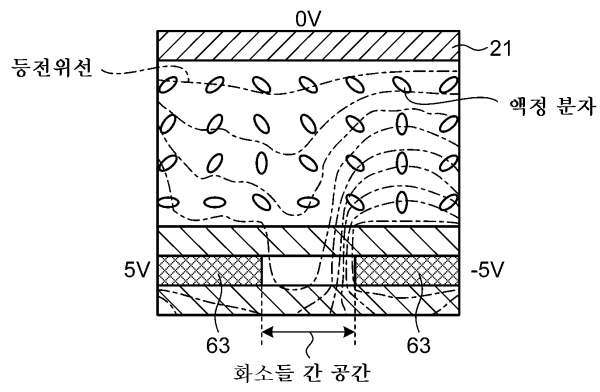
도면4



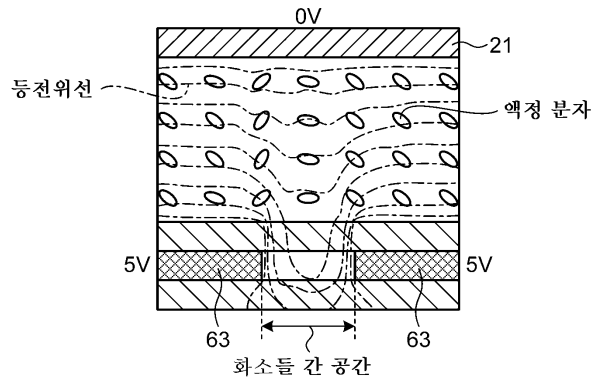
도면5a



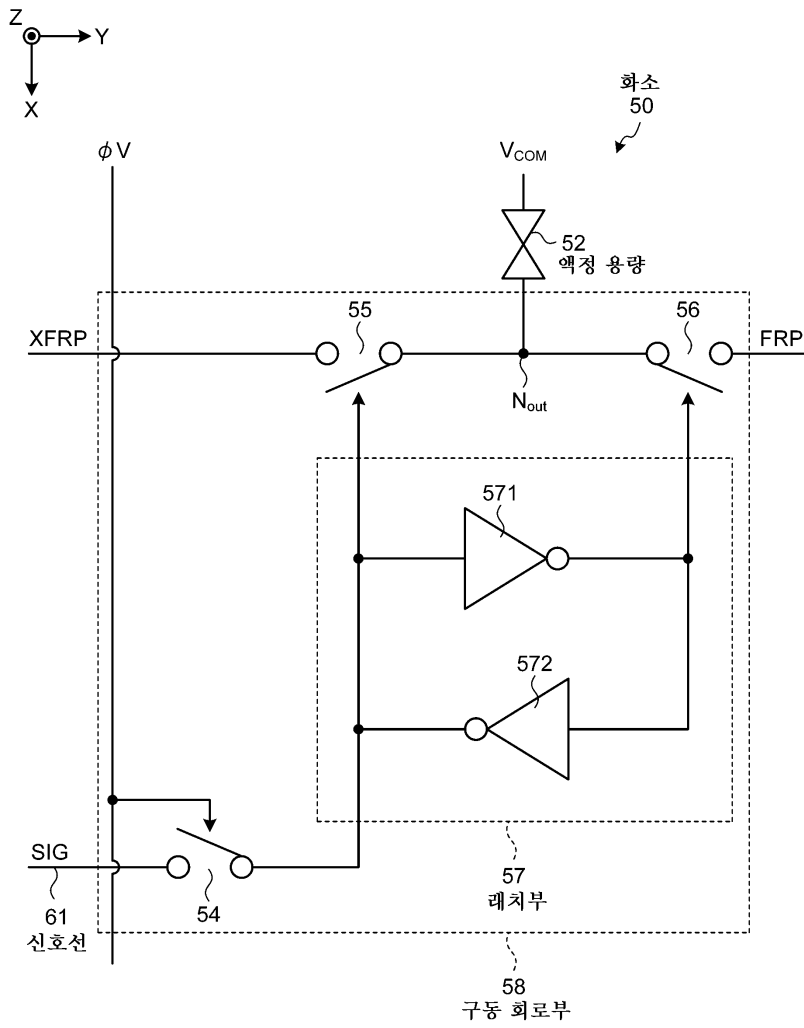
도면5b



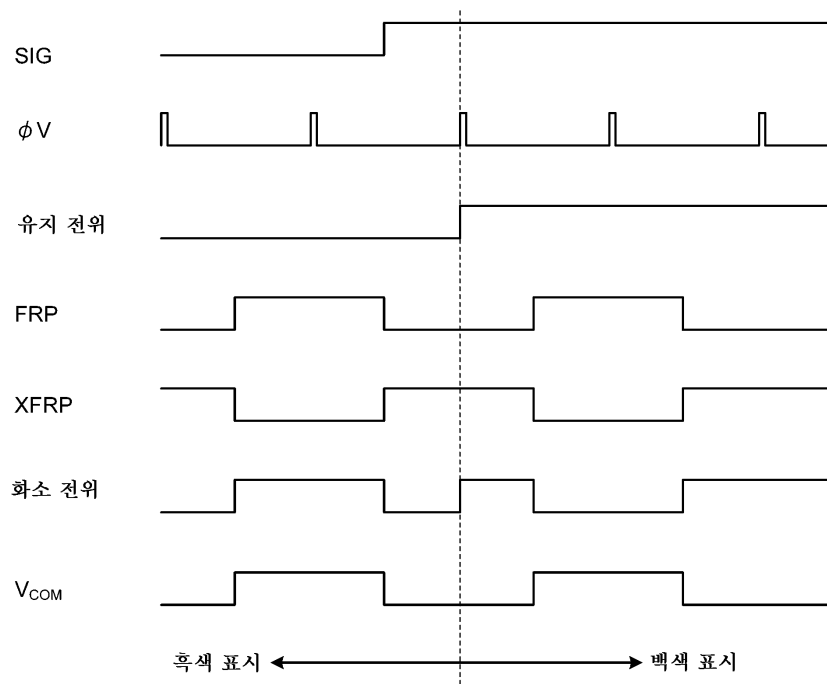
도면5c



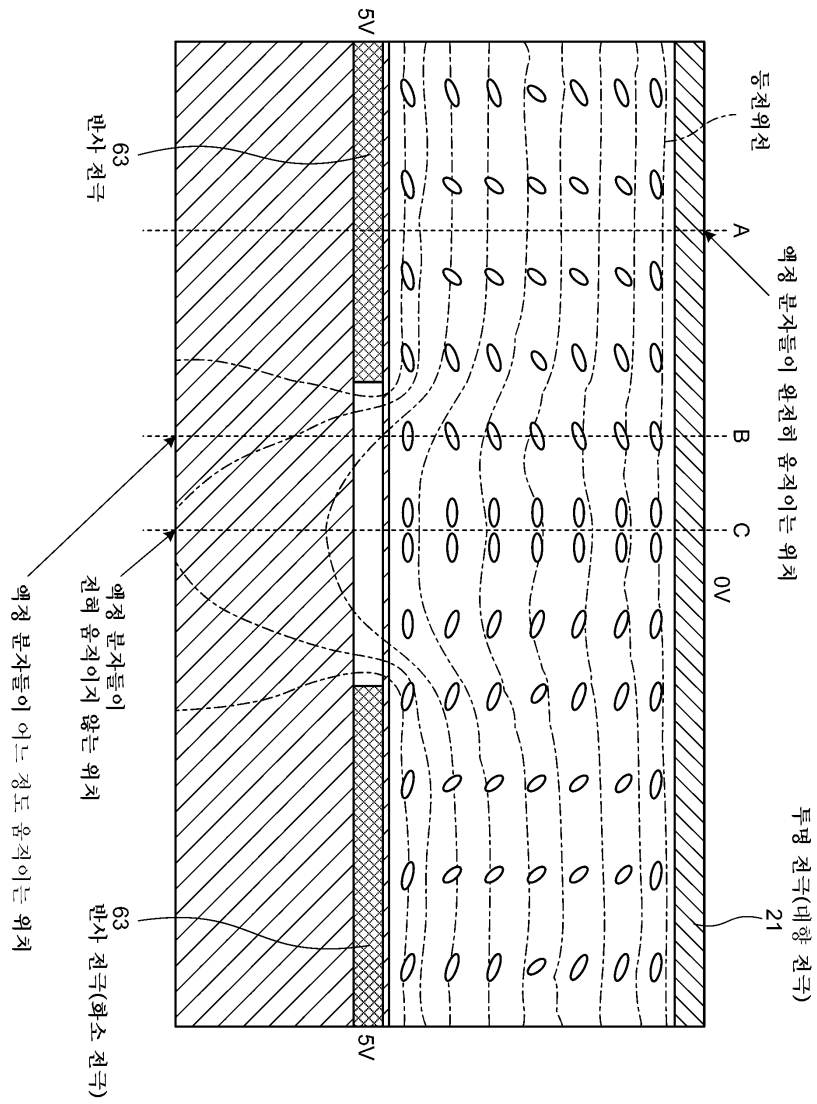
도면6



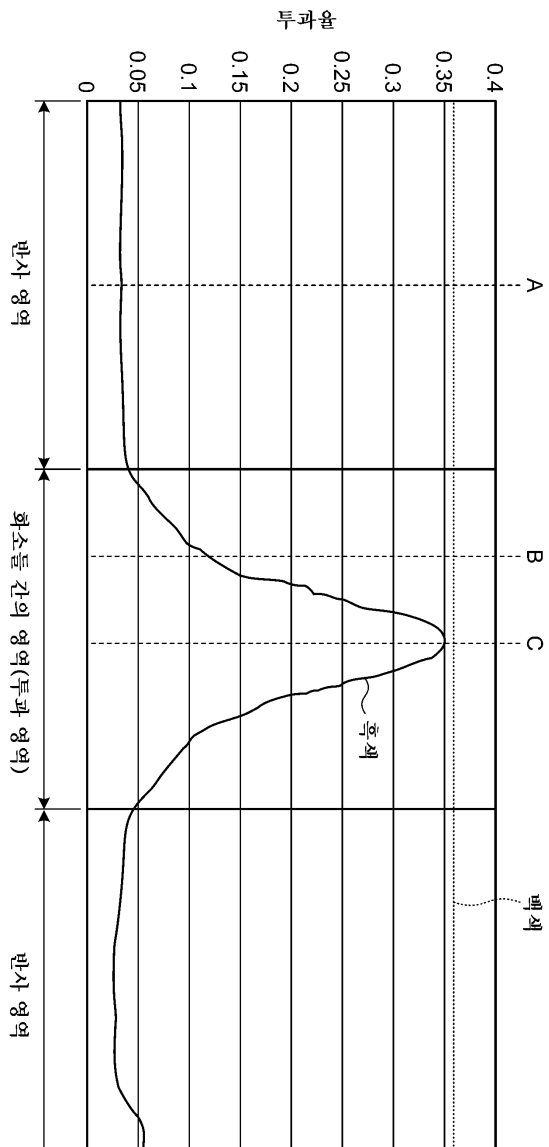
도면7



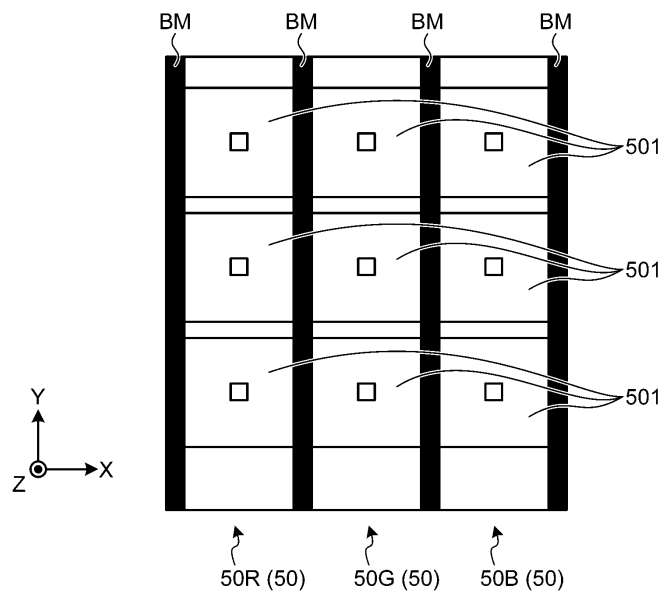
도면8



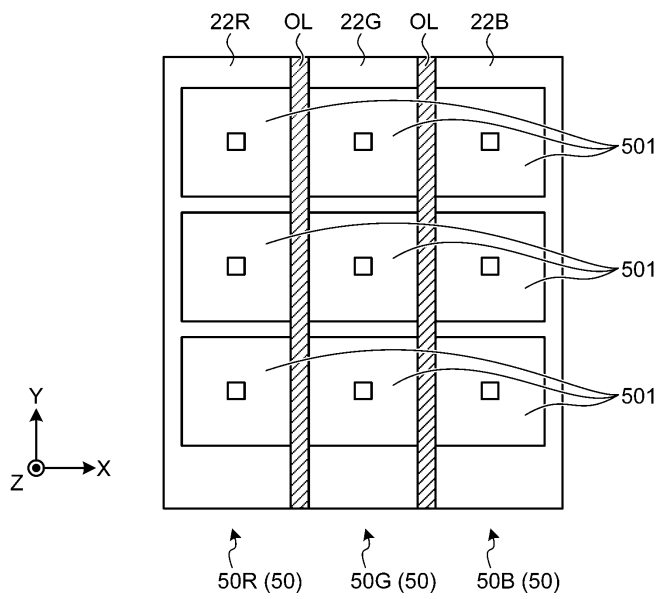
도면9



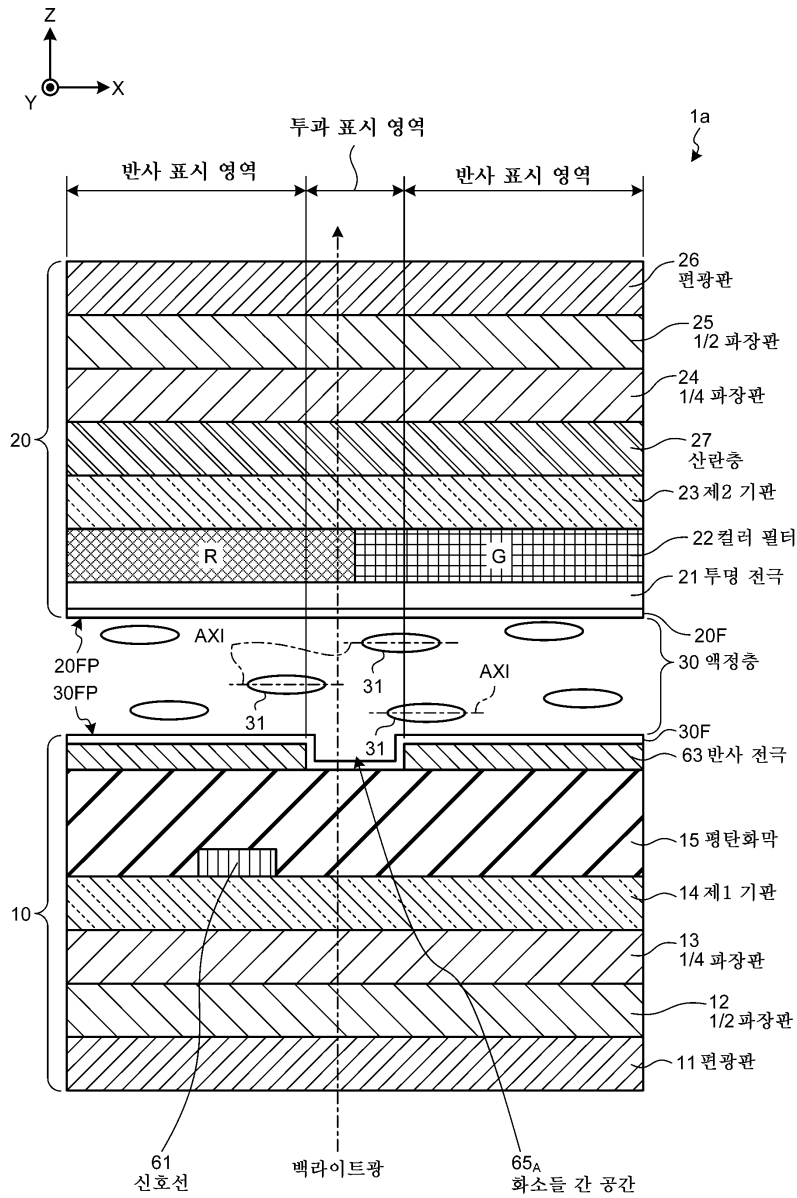
도면10a



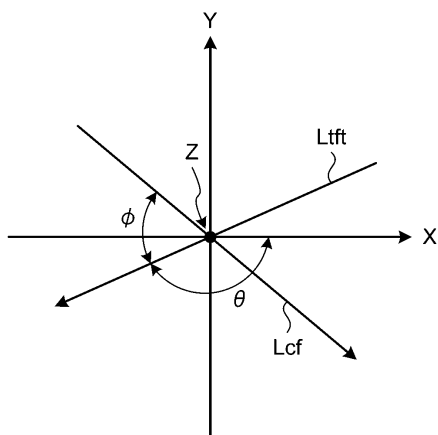
도면10b



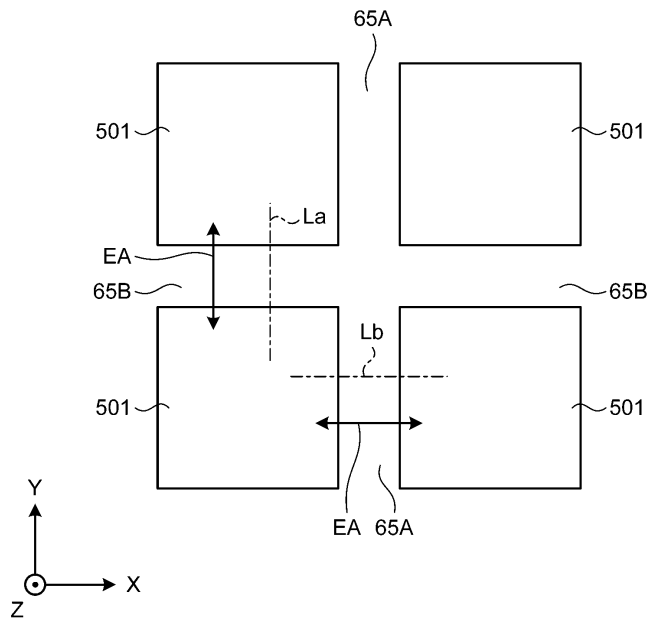
도면11



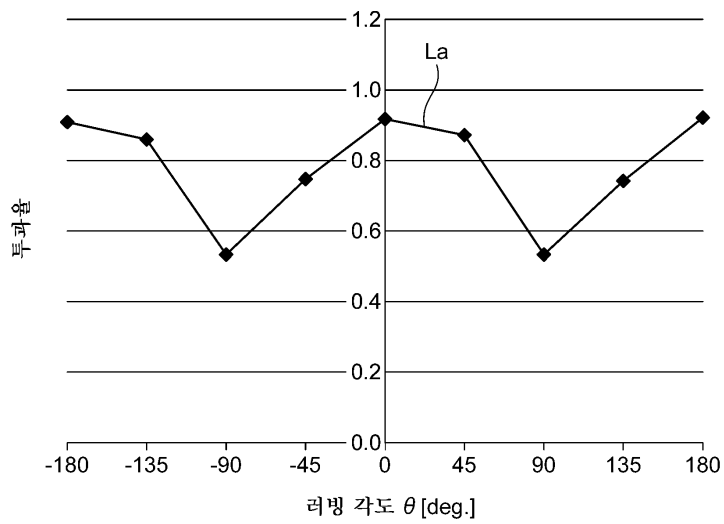
도면12



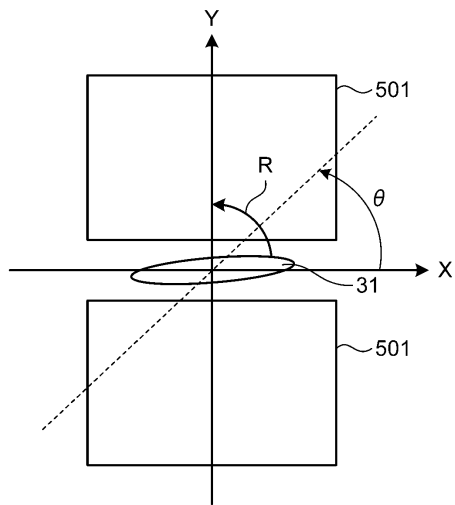
도면13



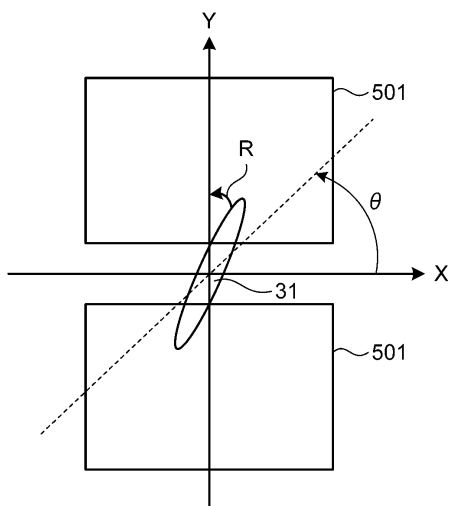
도면14



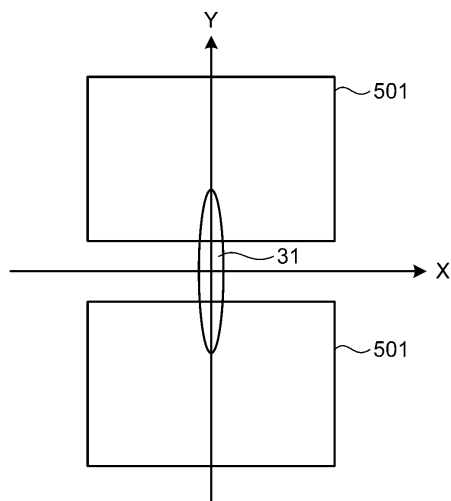
도면15



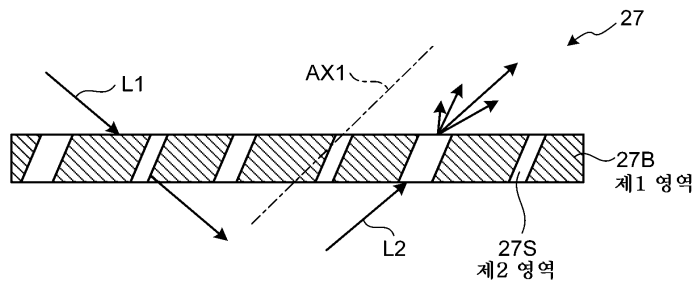
도면16



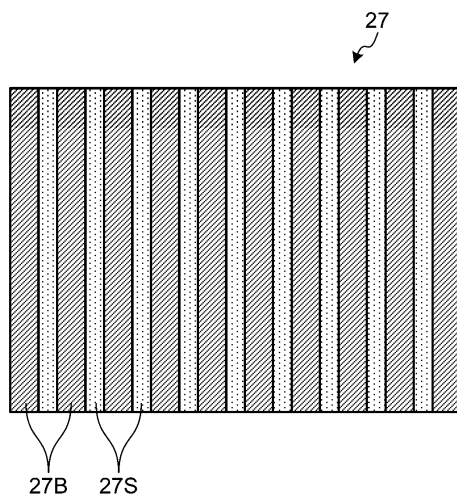
도면17



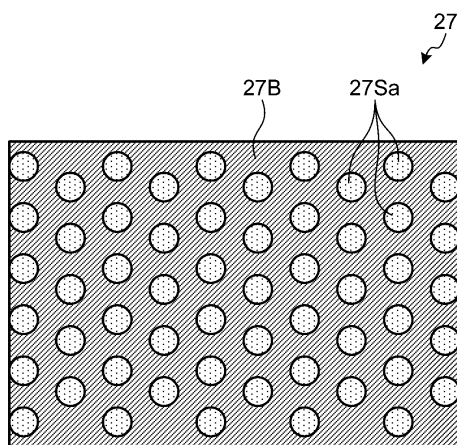
도면18



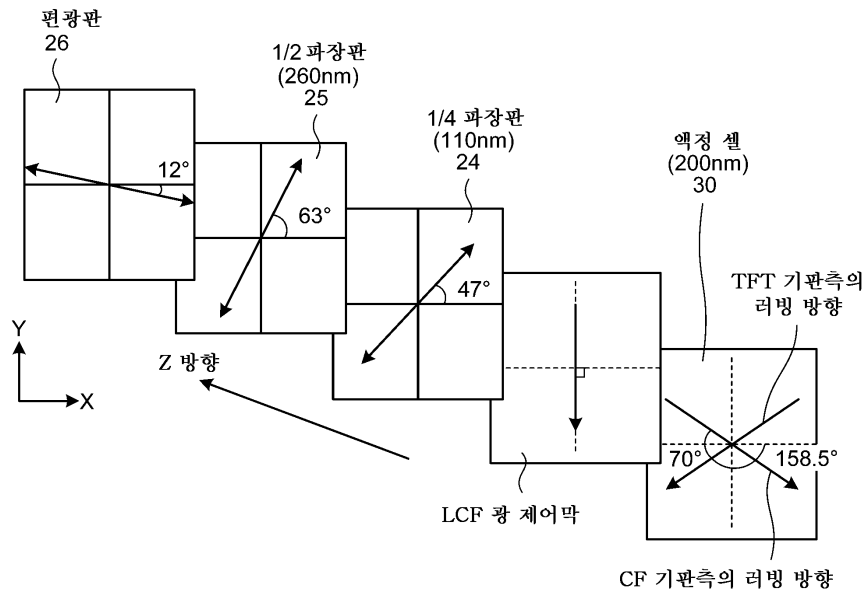
도면19



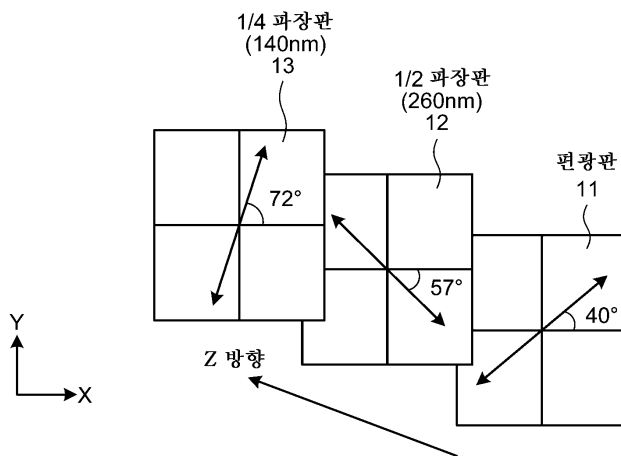
도면20



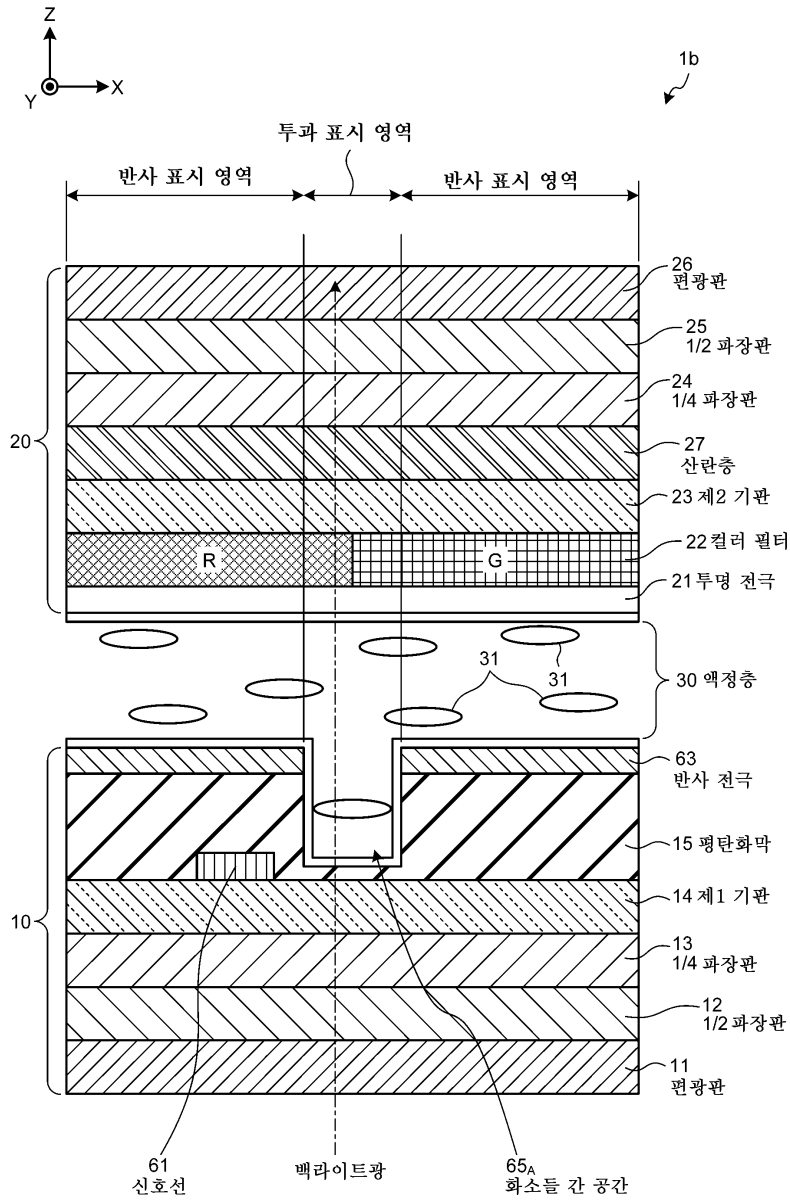
도면21a



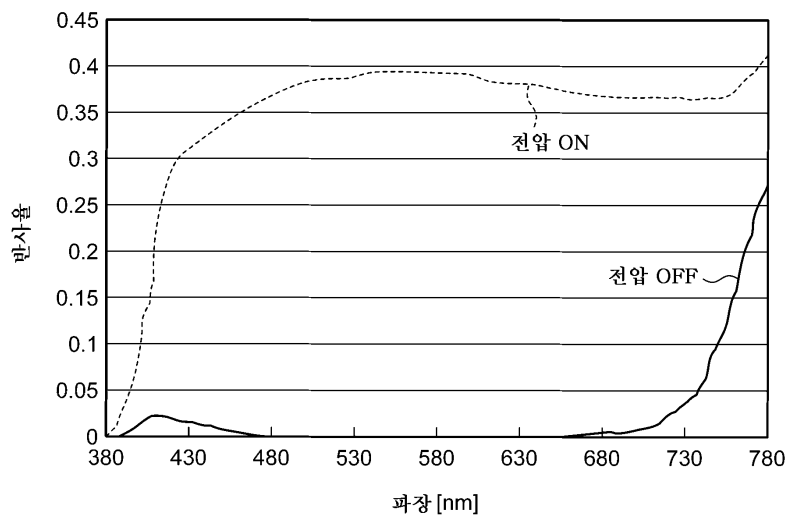
도면21b



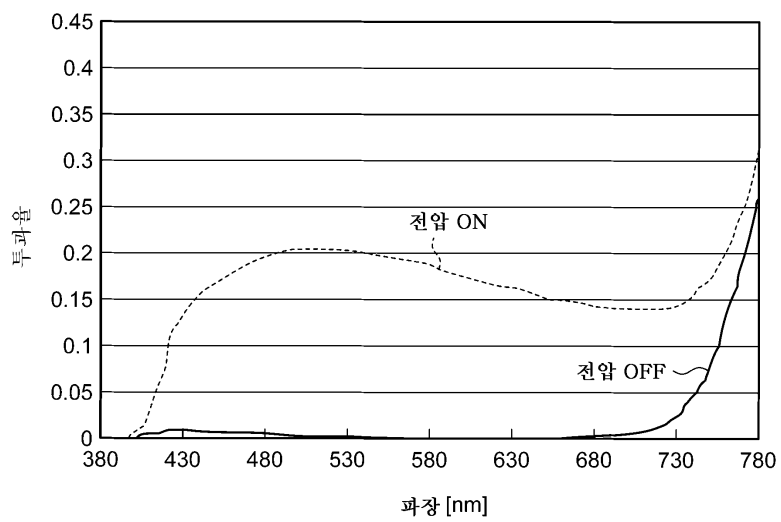
도면22



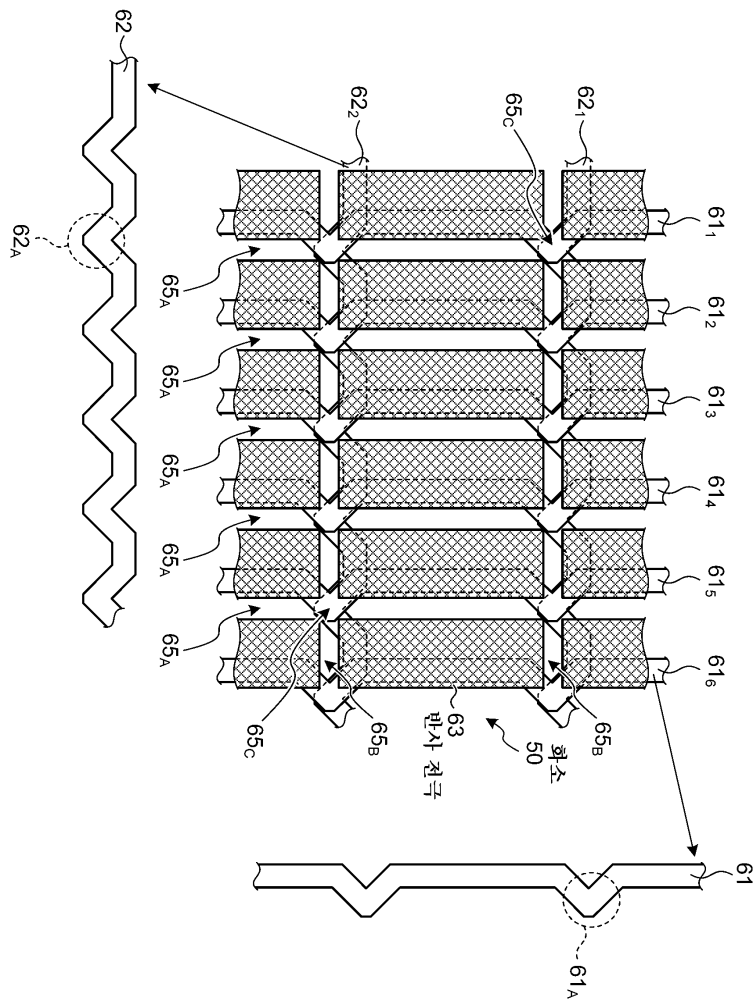
도면23



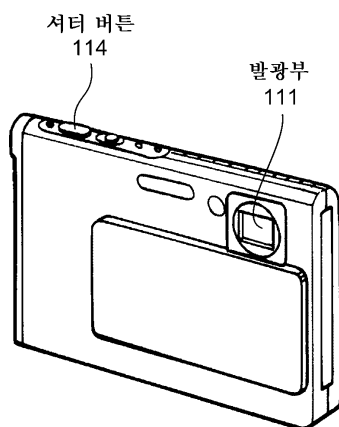
도면24



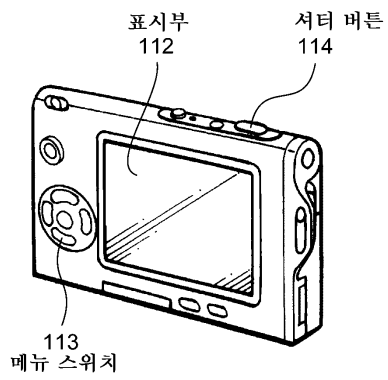
도면25



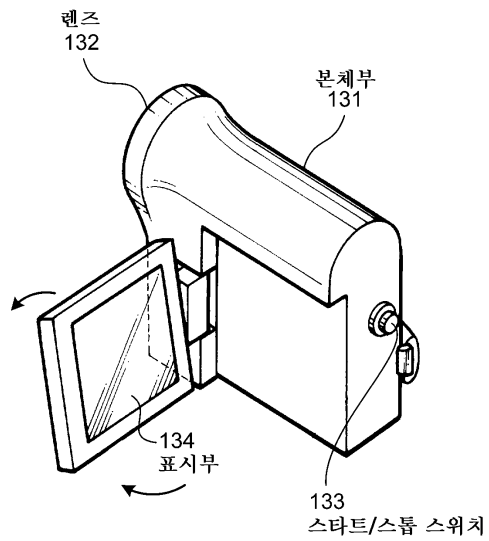
도면26a



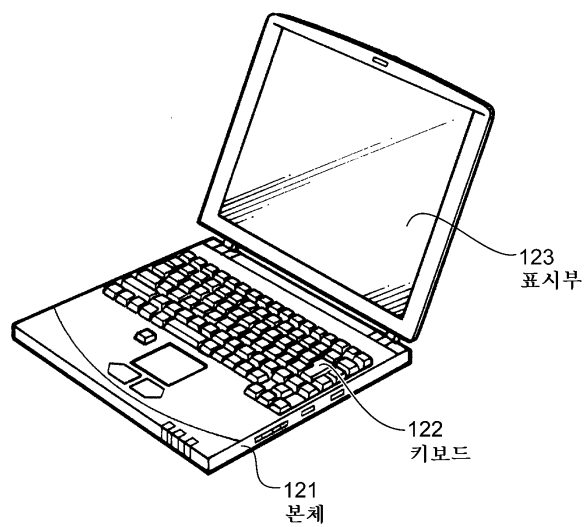
도면26b



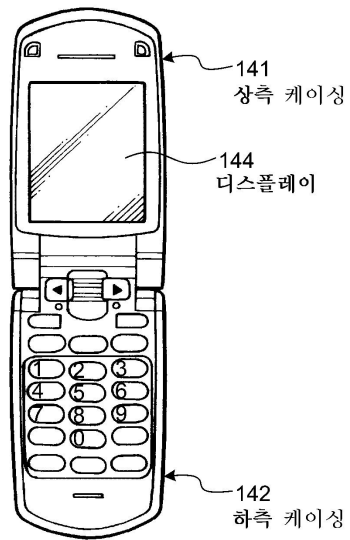
도면27



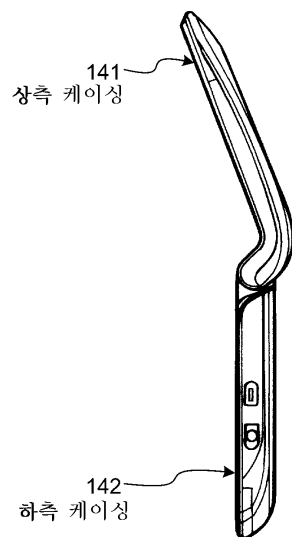
도면28



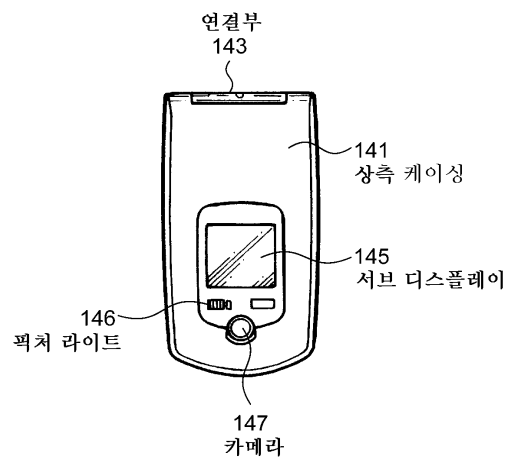
도면29a



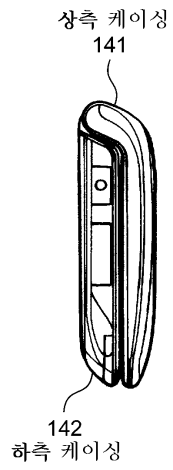
도면29b



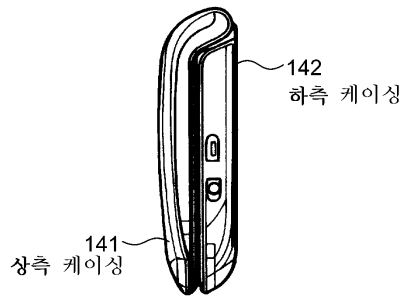
도면29c



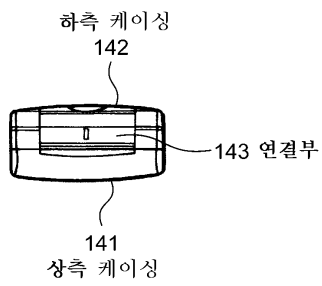
도면29d



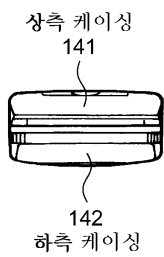
도면29e



도면29f



도면29g



专利名称(译)	标题：透反射显示装置，电子装置和半透射显示装置的驱动方法		
公开(公告)号	KR1020140058346A	公开(公告)日	2014-05-14
申请号	KR1020130129393	申请日	2013-10-29
[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	TAMAKI MASAYA 다마끼마사야		
发明人	다마끼마사야		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1337 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133553 G02F1/1396 G09G3/3614 G09G3/3648 G09G2300/0456 G09G2300/0857		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom Yijunhui		
优先权	2012243692 2012-11-05 JP		
其他公开文献	KR101544275B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

发明内容本发明的目的是提供一种能够在保持与反射型显示装置相同的反射显示性能之后进行透射式显示的半透射型显示装置，以及驱动电子装置的方法和具有该半透射型显示装置的半透射式显示装置。半透射型显示装置1包括：第一基板14，设置有反射电极；反射电极，设置用于多个像素50和透明电极21中的每一个；以及透明电极21，与反射电极相对并且布置在第一基板14和第二基板23之间的液晶分子被布置成使得液晶分子的长轴方向平行于第一基板14和第二基板23的表面。并且，使用平行且被第一基板14和第二基板23扭曲的液晶层30，使用反射电极和相邻像素50的反射电极之间的空间进行反射显示。执行透射显示。

