



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0019368
 (43) 공개일자 2012년03월06일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 <i>G02F 1/1343</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-0077758</p> <p>(22) 출원일자 2011년08월04일
 심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
 JP-P-2010-187176 2010년08월24일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
 소니 주식회사
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1</p> <p>(72) 발명자
 노구치 코지
 일본국 아이치켄 치타군 히가시우라쵸 오아자 오가와 야자 카미후나키 50 소니 모바일 디스플레이 코퍼레이션 내</p> <p>사카이 에이지
 일본국 아이치켄 치타군 히가시우라쵸 오아자 오가와 야자 카미후나키 50 소니 모바일 디스플레이 코퍼레이션 내
 (뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
 최달용</p> |
|--|---|

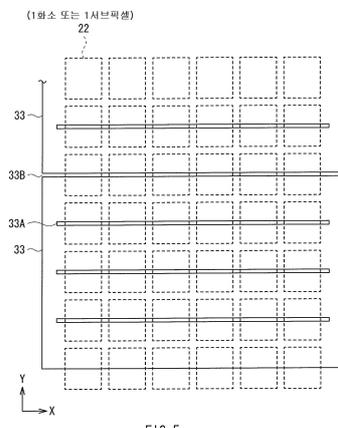
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 표시 장치는 제1의 방향으로 유효 표시 영역보다도 큰 길이로 연재되고, 제2의 방향으로 전극간(inter-electrode) 슬롯이 사이에 오도록 병렬 배치되고, 각각에 구동 신호가 인가되는 복수의 구동 전극과, 상기 제1의 방향 및 상기 제2의 방향으로 매트릭스 형상으로 배치되고, 상기 복수의 구동 전극에 대향 배치되고, 각각에 화상 신호가 인가되는 복수의 화소 전극을 구비하고, 상기 전극간 슬롯이 상기 화소 전극 각각의 중앙 영역을 통과하도록 연재된다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

이케다 마사노부

일본국 아이치켄 치타군 히가시우라쵸 오아자 오가와 아자 카미후나키 50 소니 모바일 디스플레이 코퍼레이션 내

이시자키 요지

일본국 아이치켄 치타군 히가시우라쵸 오아자 오가와 아자 카미후나키 50 소니 모바일 디스플레이 코퍼레이션 내

특허청구의 범위

청구항 1

표시 장치에 있어서,

제1의 방향으로 유효 표시 영역보다도 큰 길이로 연재되고, 제2의 방향으로 전극간(inter-electrode) 슬릿이 사이에 오도록 병렬 배치되고, 각각에 구동 신호가 인가되는 복수의 구동 전극과,

상기 제1의 방향 및 상기 제2의 방향으로 매트릭스 형상으로 배치되고, 상기 복수의 구동 전극에 대향 배치되고, 각각에 화상 신호가 인가되는 복수의 화소 전극을 구비하고,

상기 전극간 슬릿이 상기 화소 전극 각각의 중앙 영역을 통과하도록 연재되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 구동 전극 각각은 2개 이상의 상기 화소 전극의 상기 제2의 방향의 크기에 대응하는 상기 제1의 방향의 폭을 갖고, 적어도 상기 유효 표시 영역 내에서 상기 제1의 방향으로 연재되는 1개 이상의 전극내(inner-electrode) 슬릿을 포함하고,

상기 전극내 슬릿과 상기 전극간 슬릿 각각은 상기 제1의 방향의 화소 라인에 속하는 화소 전극의 중앙 영역을 통과하도록 연재되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 화소 전극에 대해 상기 제1의 방향의 화소 라인에 주사 신호를 인가하는 게이트 드라이버와,

상기 복수의 구동 전극에 상기 구동 신호를 인가하는 구동 전극 드라이버를 더 구비하고,

상기 게이트 드라이버로부터의 상기 주사 신호가 상기 전극간 슬릿에 대응하는 영역에 위치하는 제1의 화소 라인에 인가되는 때에, 상기 구동 전극 드라이버는 상기 전극간 슬릿이 사이에 오도록 서로 인접하고 있는 구동 전극 쌍 양쪽 모두에 구동 신호를 인가하고,

상기 주사 신호가 상기 전극간 슬릿에 대응하는 영역 이외의 영역에 위치하는 제2의 화소 라인에 인가되는 때에, 상기 구동 전극 드라이버는 상기 제2의 화소 라인에 대응하는 단일 구동 전극에 구동 신호를 인가하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 전극내 슬릿 각각은 상기 제1의 방향에서 상기 복수의 화소 전극 사이의 영역에서 불연속인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 전극내 슬릿은, 상기 화소 전극 각각의 중앙에서 상기 제2의 방향으로 연재되도록 마련되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 복수의 구동 전극 각각은 상기 화소 전극 각각의 상기 제2의 방향의 크기에 대응하는 상기 제2의 방향의 폭을 갖고, 상기 전극내 슬릿은 상기 제1의 방향의 상기 화소 라인에 속하는 상기 복수의 화소 전극 각각의 중

양 영역을 통과하도록 연계되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 복수의 화소 전극에 대해 상기 제1의 방향의 상기 화소 라인에 주사 신호를 인가하는 게이트 드라이버와,

상기 복수의 구동 전극에 상기 구동 신호를 인가하는 구동 전극 드라이버를 더 구비하고,

상기 게이트 드라이버로부터의 상기 주사 신호가 상기 전극간 슬릿에 대응하는 영역에 위치하는 화소 라인에 인가되는 때에, 상기 구동 전극 드라이버는 전극간 슬릿에 인접하는 드라이버 전극 쌍 양쪽 모두에 상기 구동 신호를 인가하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소 전극 및 상기 복수의 화소 전극에 화상 신호를 공급하는 화상 신호 배선, 및 상기 복수의 구동 전극에 상기 구동 신호를 공급하는 구동 신호 배선을 포함하는 화소 기판과,

상기 화소 기판에 대향 배치되고, 상기 복수의 구동 전극을 포함하는 대향 기판과,

상기 화소 기판과 상기 대향 기판의 사이에 있고 상기 유효 표시 영역의 외측에 있는 위치에 마련되고, 상기 구동 전극이 상기 구동 신호 배선과 도통하도록 하는 콘택트부를 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 복수의 구동 전극 각각은 2개 이상의 전극내 슬릿을 포함하고,

제1의 간격과 제2의 간격 중의 하나 또는 양쪽 모두가 약 500 μ m 이하이고, 상기 제1의 간격은 상기 제2의 방향에서 인접하는 상기 전극내 슬릿 사이의 간격을 나타내고, 상기 제2의 간격은 제2의 방향에서 상기 전극내 슬릿과, 서로 인접하는 상기 전극간 슬릿 사이의 간격을 나타내는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 제1의 간격과 상기 제2의 간격 중의 하나 또는 양쪽 모두는 300 μ m 이하인 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 복수의 구동 전극과 상기 복수의 화소 전극 사이에 배치된 VA(vertical alignment) 방식의 액정층을 더 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 12

표시 장치에 있어서,

제1의 방향으로 연계되고, 제2의 방향으로 전극간 슬릿이 사이에 오도록 병렬 배치되는 복수의 구동 전극과,

상기 제1의 방향 및 상기 제2의 방향으로 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소 전극을 구비하고,

상기 구동 전극 각각은 1개 이상의 전극내 슬릿을 포함하고, 상기 화소 전극의 중앙은 상기 전극간 슬릿 또는 상기 전극내 슬릿에 위치하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 복수의 화소 전극에 대해 주사 신호를 인가하는 게이트 드라이버와,

상기 복수의 구동 전극에 구동 신호를 인가하는 구동 전극 드라이버를 더 구비하고,

상기 게이트 드라이버로부터의 상기 주사 신호가 상기 전극간 슬릿에 대응하는 영역에 위치하는 화소 라인에 인가되는 때에, 상기 구동 전극 드라이버는 상기 전극간 슬릿에 인접하고 있는 상기 구동 전극의 쌍 양쪽 모두에 구동 신호를 인가하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 VA(Vertical Alignment) 방식, 특히 MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 방식에 의한 액정 디스플레이에 적합한 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래로부터, 수직 배향형 액정을 이용하는 VA 방식에 의한 액정 디스플레이가 알려져 있다. 예를 들면 일본국 특개2008-129193호 공보에는 VA 방식에 의한 액정 디스플레이에 있어서, 수직 배향형 액정을 끼우고 서로 대향하는 화소 전극과 구동 전극(공통 전극)을 배치하고, 이들 화소 전극과 구동 전극의 쌍방에 슬릿부를 마련한 구성예가 개시되어 있다. 여기서, 화소 전극과 구동 전극의 쌍방에서, 슬릿부는 1화소 단위로 마련되어 있다. 구동 전극에 마련되어 있는 슬릿부는 예를 들면 면 내에서 수평 방향으로 연재되는 것이 아니고, 예를 들면 면 내의 수평 방향으로는 불연속으로 형성되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그런데, 구동 전극의 구성예로서, 수평 방향으로 연재되고, 수직 방향으로 분할된 복수의 구동 전극을 이용하는 것이 고려된다. 이와 같이 분할된 복수의 구동 전극을 이용하는 구성의 경우, 인접하는 구동 전극 사이에서 수평 방향으로 슬릿 형상의 간극이 비어 있게 된다. 이 때문에, 그 슬릿 형상의 간극이 형성된 부분과 구동 전극이 형성되어 있는 부분과의 구조상의 차이에 의해, 액정 분자의 배향 상태에 혼란이 생긴다. 그 결과로서, 슬릿 형상의 간극에 대응하는 부분이, 줄무늬 형상의 표시 결함으로서 보이는 문제가 발생한다.

[0004] 본 발명은 이러한 문제점을 감안하고 이루어진 것으로, 그 목적은 VA 방식에 의한 액정 디스플레이에 적합한 효율 좋은 배향 제어가 가능함과 함께, VA 방식에 의한 액정 디스플레이에서의 표시 품질의 열화를 억제할 수 있는 표시 장치를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 한 실시예에 따른 표시 장치는 제1의 방향으로 유효 표시 영역보다도 큰 길이로 연재되고, 제2의 방향으로 전극간(inter-electrode) 슬릿이 사이에 오도록 병렬 배치되고, 각각에 구동 신호가 인가되는 복수의 구동 전극과, 상기 제1의 방향 및 상기 제2의 방향으로 매트릭스 형상으로 배치되고, 상기 복수의 구동 전극에 대향 배치되고, 각각에 화상 신호가 인가되는 복수의 화소 전극을 구비하고, 상기 전극간 슬릿이 상기 화소 전극 각각의 중앙 영역을 통과하도록 연재된다.

[0006] 본 발명의 다른 실시예에 따른 표시 장치는 제1의 방향으로 연재되고, 제2의 방향으로 전극간(inter-electrode) 슬릿이 사이에 오도록 병렬 배치되는 복수의 구동 전극과, 상기 제1의 방향 및 상기 제2의 방향으로 매트릭스 형상으로 배치되는 복수의 화소 전극을 구비하고, 상기 구동 전극 각각은 1개 이상의 전극내 슬릿을 포함하고, 상기 화소 전극의 중앙은 상기 전극간 슬릿 또는 상기 전극내 슬릿에 위치한다.

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 표시 장치는 전극간 슬릿이, 화소 전극 각각의 중앙 영역을 통과하여 연재한다(화소 전극의 중앙은 전극간 슬릿 또는 전극내 슬릿에 위치한다). 따라서, 예를 들면 인접한 화소 전극 사이에 슬릿을 배치하는 경우에 비하여, VA 방식에 의한 액정 디바이스에 적합한 효율 좋은 배향 제어가 가능해진다.

[0008] 상기 복수의 구동 전극 각각이 2개 이상의 상기 화소 전극의 상기 제2의 방향의 크기에 대응하는 상기 제1의 방향의 폭을 갖고, 적어도 상기 유효 표시 영역 내에서 상기 제1의 방향으로 연재되는 1개 이상의 전극내(inner-electrode) 슬릿을 포함하고, 상기 전극내 슬릿과 상기 전극간 슬릿 각각은 상기 제1의 방향의 화소 라인에 속하는 화소 전극의 중앙 영역을 통과하도록 연재되는 것이 바람직하다.

[0009] 상기 실시예에 있어서, 복수의 구동 전극의 각각이 적어도 유효 표시 영역 내에서 제1의 방향으로 연재되는 1개 이상의 전극내 슬릿을 포함하고, 인접하는 2개의 구동 전극의 사이에 전극내 슬릿에 대응하는 전극간 슬릿이 형성되어 있다. 따라서, 구동 전극이 형성되어 있는 부분과, 인접하는 2개의 구동 전극의 사이의 부분과의 구조상의 차이가 적어진다.

발명의 효과

[0010] 본 발명의 표시 장치에 의하면, 전극내 슬릿과 전극간 슬릿 각각이 화소 전극의 중앙 영역을 통과하도록 연재된다. 따라서, 예를 들면 인접한 화소 전극 사이에 슬릿이 배치되는 경우에 비하여, VA 방식에 의한 액정 디스플레이에 적합한 효율 좋은 배향 제어를 행하는 것이 가능해진다.

[0011] 상기 복수의 구동 전극 각각이 2개 이상의 상기 화소 전극의 상기 제2의 방향의 크기에 대응하는 상기 제1의 방향의 폭을 갖고, 적어도 상기 유효 표시 영역 내에서 상기 제1의 방향으로 연재되는 1개 이상의 전극내(inner-electrode) 슬릿을 포함하고, 상기 전극내 슬릿과 상기 전극간 슬릿 각각은 상기 제1의 방향의 화소 라인에 속하는 화소 전극의 중앙 영역을 통과하도록 연재되는 것이 바람직하다.

[0012] 또한, 복수의 구동 전극 각각이 적어도 유효 표시 영역 내에서 제1의 방향으로 연재되는 1개 이상의 전극내 슬릿을 포함하고, 복수의 구동 전극 각각이 2개 이상의 화소 전극의 제2의 방향의 폭에 대응하는 제2의 방향의 폭을 갖는다. 따라서 구동 전극이 형성되어 있는 부분과, 인접하는 2개의 구동 전극의 사이의 부분과의 구조상의 차이를 적게 할 수 있다. 따라서, VA 방식에 의한 액정 디스플레이에 적용한 경우에 있어서의 액정 분자의 배향 상태를 표시 영역 전역에 걸쳐서 균일하게 할 수 있다. 이에 의해, VA 방식에 의한 액정 디스플레이에서의 표시 품질의 열화를 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 제1의 실시예에 관한 표시 장치의 한 구성예를 도시하는 단면도.
- 도 2는 도 1에 도시한 표시 장치에서의 구동 회로의 한 구성예를 도시하는 블록도.
- 도 3은 도 1에 도시한 표시 장치에서의 구동 전극의 한 구성예를 도시하는 평면도.
- 도 4(A)는 도 1에 도시한 표시 장치에서의 구동 전극과 화소 기관과의 접속 구조를 도시하는 평면도, 도 4(B)는 구동 전극과 화소 기관과의 접속 부분의 주요부 단면도.
- 도 5는 도 1에 도시한 표시 장치에서의 구동 전극과 화소 전극과의 대응 관계의 한 예를 도시하는 평면도.
- 도 6은 도 1에 도시한 표시 장치에서의 구동 전극의 한 구성예를 도시하는 사시도이다.
- 도 7(A)는 본 발명의 제1의 실시예에 관한 표시 장치에서 화소 전극과 구동 전극 사이에 전위차가 없는 상태에서의 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 주요부 단면도. 도 7(B)는 화소 전극과 구동 전극 사이에 전위차가 있는 상태에서의 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 주요부 단면도.
- 도 8은 도 7(B)에 도시한 상태에서 생기는 화소 전극과 구동 전극 사이의 전기력선의 한 예를 도시하는 주요부 단면도.
- 도 9는 인간의 시감도를 도시하는 특성도.
- 도 10은 도 1에 도시한 표시 장치에서의 구동 전극의 구체적인 설계예를 도시하는 평면도.
- 도 11은 구체예의 측정 환경을 도시하는 설명도.
- 도 12는 도 1에 도시한 표시 장치에서, 구동 전극의 슬릿 피치를 바꾼 경우의 슬릿의 인식 상태를 측정한 결과를 도시하는 설명도.
- 도 13은 구동 전극과 화소 전극 사이의 신호 인가 타이밍을 설명하기 위한 평면도.
- 도 14(A) 및 도 14(B)는 도 13에 도시한 구성에서의 구동 전극의 구동 타이밍의 예를 도시하는 타이밍 차트, 도 14(C), 도 14(D), 도 14(E)는 화소 전극의 주사 타이밍의 예를 도시하는 타이밍 차트.
- 도 15는 본 발명의 제2의 실시예에 관한 표시 장치에서의 구동 전극의 구조를 도시하는 평면도.
- 도 16(A), 도 16(B), 도 16(C)는 도 15에 도시한 구성에서의 구동 전극의 구동 타이밍의 예를 도시하는 타이밍

차트, 도 16(D), 도 16(E)는 화소 전극의 주사 타이밍의 예를 도시하는 타이밍 차트.

도 17은 본 발명의 제3의 실시예에 관한 표시 장치에서의 구동 전극의 구조를 도시하는 평면도.

도 18은 본 발명의 제4의 실시예에 관한 표시 장치에서의 구동 전극의 구조를 도시하는 평면도.

도 19는 본 발명의 제4의 실시예에 관한 표시 장치에서의 구동 전극 및 화소 전극의 서브 픽셀 단위의 구조를 도시하는 평면도.

도 20은 도 19에 도시한 구동 전극 및 화소 전극의 주요부를 확대하여 도시하는 평면도.

도 21은 본 발명의 제5의 실시예에 관한 표시 장치에서의 구동 전극 및 화소 전극의 구조를 도시하는 평면도.

도 22는 도 21에 도시한 구동 전극 및 화소 전극의 주요부를 확대하여 도시하는 평면도.

도 23은 비교예의 표시 장치에서의 구동 전극의 한 구성예를 도시하는 평면도.

도 24(A)는 도 23에 도시한 비교예의 구성에서 화소 전극과 구동 전극 사이에 전위차가 없는 상태에서의 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 주요부 단면도. 도 24(B)는 화소 전극과 구동 전극 사이에 전위차가 있는 상태에서의 액정 분자의 배향 상태를 도시하는 주요부 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 본 발명의 실시예에 관해 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0015] (제1의 실시예)
- [0016] (전체 구성예)
- [0017] 도 1은 본 발명의 제1의 실시예에 관한 표시 장치의 주요부 단면 구조의 한 예를 도시하는 것이다. 또한, 도 2는 이 표시 장치에서의 구동 회로의 한 구성예를 도시하고 있다. 이 표시 장치는 도 1에 도시한 바와 같이, 화소 기관(2)과, 이 화소 기관(2)에 대향하여 배치된 대향 기관(3)과, 화소 기관(2)과 대향 기관(3) 사이에 삽입된 액정층(6)을 구비하고 있다. 이 표시 장치는 또한, 도 2에 도시한 바와 같이, 구동 전극 드라이버(43)와, 게이트 드라이버(45)와, 소스 드라이버(46)를 구비하고 있다.
- [0018] 화소 기관(2)은 회로 기관으로서의 TFT 기관(21)과, 이 TFT 기관(21)상에서 제1의 방향(수평 방향) 및 제2의 방향(수직 방향)으로 매트릭스형상으로 마련된 복수의 화소 전극(22)을 갖는다. 도시하지 않지만, TFT 기관(21)에는 각 화소의 TFT(박막 트랜지스터)나, 각 화소 전극(22)에 화상 신호를 공급하는 소스선(화상 신호 배선), 각 TFT를 구동하는 게이트선 등의 배선이 형성되어 있다. 또한, 후술하는 구동 전극(33)에 구동 신호를 공급하는 구동 신호 배선이 형성되어 있다.
- [0019] 대향 기관(3)은 유리 기관(31)과, 이 유리 기관(31)의 한쪽의 면에 형성된 컬러 필터(32)와, 이 컬러 필터(32)의 위에 형성된 구동 전극(공통 전극)(33)을 갖는다. 유리 기관(31)의 다른쪽의 면에는 편광판(35)이 마련되어 있다. 컬러 필터(32)는 예를 들면 적(R), 녹(G), 청(B)의 3색의 컬러 필터층을 주기적으로 배열하여 구성한 것으로, 각 표시 화소에 R, G, B의 3색이 1조로서 대응지어져 있다. 구동 전극(33)은 콘택트 도전기둥(7)에 의해 TFT 기관(21)과 연결되어 있다. 이 콘택트 도전기둥(7)을 통하여, TFT 기관(21)으로부터 구동 전극(33)에 교류 구형파형(AC rectangular waveform)의 구동 신호(Vcom)가 인가된다. 이 구동 신호(Vcom)는 화소 전극(22)에 인가되는 화소 전압과 함께 각 화소의 표시 전압을 규정하는 것이고 공통 구동 신호라고도 불린다.
- [0020] 소스 드라이버(46)는 도시하지 않은 소스선을 통하여 각 화소 전극(22)에 화상 신호를 공급하는 것이다. 게이트 드라이버(45)는 도시하지 않은 게이트선을 통하여 복수의 화소 전극(22)에 대해 제1의 방향의 1화소 라인(1수평 화소 라인)마다 주사 신호를 인가하도록 되어 있다. 구동 전극 드라이버(43)는 게이트 드라이버(45)에 의한 주사 신호의 인가 타이밍에 동기하여, 구동 전극(33)에 구동 신호(Vcom)를 인가하도록 되어 있다. 게이트 드라이버(45)에 의한 주사 신호의 인가 타이밍과, 구동 전극 드라이버(43)에 의한 구동 신호의 인가 타이밍의 관계에 관해서는 후술한다.
- [0021] 액정층(6)은 전계의 상태에 응하여 그곳을 통과하는 광을 변조하는 것이다. 액정층(6)은 VA 방식의 액정층으로 되어 있다. 도 7(A) 및 도 7(B)는 본 실시예에서의 VA 방식의 액정층(6)의 구조를 도시하고 있다. 특히 도 7(A)는 화소 전극(22)과 구동 전극(33) 사이에 전위차가 없는 상태에서의 액정 분자(61)의 배향 상태를 도시하고, 흑표시 상태에 대응하고 있다. 도 7(B)는 화소 전극(22)과 구동 전극(33) 사이에 전위차가 있는 상태

에서의 액정 분자(61)의 배향 상태를 도시하고, 백표시 또는 중간 상태에 대응하고 있다. 도 8에는 도 7(B)의 전압 인가 상태에서의 전계(전기력선)(E)의 상태를 도시한다.

[0022] 또한, 도 7(A) 및 도 7(B)에서는 2도메인(two-domain) 배향의 VA 방식의 예를 나타내고 있다. 2도메인 배향의 VA 방식에서는 1화소(서브 픽셀) 내가 2개의 영역으로 분할되고, 도 7(B) 및 도 8에 도시한 바와 같이, 액정 분자(61)가 2개의 영역에서 다른 배향 상태가 되는 동작을 한다.

[0023] 또한, 액정층(6)과 화소 기관(2) 사이, 및 액정층(6)과 대향 기관(3) 사이에는 각각 배향막이 배설되고, 또한, 화소 기관(2)의 하면측에는 입사측 편광판이 배치되지만, 여기서는 도시를 생략하고 있다.

[0024] 도 6은 대향 기관(3)에서의 구동 전극(33)의 한 구성예를 도시하는 사시도이다. 구동 전극(33)은 제1의 방향(수평 방향)으로 연재되는 스트라이프 형상의 전극이고, 제2의 방향(수직 방향)으로 복수, 병렬 배치되어 있다. 각 구동 전극(33)에는 구동 전극 드라이버(43)에 의해 구동 신호(Vcom)가 순차적으로 공급되고, 시분할적으로 순차적으로 주사 구동이 행하여지도록 되어 있다.

[0025] (구동 전극(33)의 상세한 구성예)

[0026] 도 3 및 도 5는 복수의 구동 전극(33)의 상세한 구성예를 도시하고 있다. 또한, 도 5는 도 3을 부분적으로 확대한 도면에 상당하는데, 전극 구조를 알기 쉽게 하기 위해, 수평, 수직 방향의 길이의 비율은 도 3과 비교해 변경되었다. 또한, 도 5에서, 화소 전극(22)의 크기는 1화소 또는 1서브 픽셀의 크기에 상당한다. 제2의 방향(수직 방향)에서, 하나의 구동 전극(33)의 폭(W1)은 2개 이상(도 5의 예에서는 4개)의 화소 전극(22)에 대응하는 크기를 갖고 있다. 복수의 구동 전극(33)은 각각, 제1의 방향(수평 방향)으로 연속하여 연재되도록 마련된 전극내 슬릿(33A)을 갖고 있다. 인접하는 2개의 구동 전극(33)의 사이에는 전극내 슬릿(33A)에 대응하는 전극간 슬릿(33B)이 형성되어 있다. 복수의 구동 전극(33)은 각각, 제1의 방향에서 유효 표시 영역보다도 큰 길이를 갖고 있다. 전극내 슬릿(33A)은 도 3에 도시한 바와 같이, 적어도 유효 표시 영역 내에 마련되어 있다.

[0027] 복수의 구동 전극(33)은 각각, 콘택트 도전기둥(7)을 통하여, TFT 기관(21)에 형성된 구동 신호 배선에 접속되어 있다. 도 4(A) 및 도 4(B)는 콘택트 도전기둥(7)(콘택트부)에 의한 접속 구조의 예를 도시하고 있다. 콘택트 도전기둥(7)은 유효 표시 영역의 외측에 마련되어 있다. 도 4(A)의 예에서는 유효 표시 영역 내에 마련된 전극내 슬릿(33A)의 더욱 외측에서, 각 구동 전극(33)의 양단부에 마련되어 있다. 콘택트 도전기둥(7)은 도 4(B)에 도시한 바와 같이, 기둥형상 부분(7A)과, 그 기둥형상 부분(7A)을 덮는 도전막(7B)을 갖고 있다. 또한, 도 4(B)에 도시한 콘택트 도전기둥(7)의 구조에 대신하여, 이방성 도전 필름(Anisotropic Conductive Film : ACF)을 이용한 도통을 행하도록 하여도 좋다. 이방성 도전 필름은 열경화성 수지에 도전성을 갖는 미세한 금속 입자를 혼합한 것을, 막형상으로 성형한 필름이고, 2개의 부품 사이에 이방성 도전 필름을 끼우고 열을 주면서 가압하면, 필름 내에 분산되어 있는 금속 입자가 접촉하여 도전하는 경로를 형성한다. 금속 입자를 2장의 유리 기판을 접촉하는 실제의 중에 일정량 혼합하고, 도포함으로써 횡방향으로 도통시키는 일 없이, 상하 방향으로만 도통시키는 것이 가능하다. 이 방법은 공정을 증가시키지 않고 상하 방향으로 도통을 시킬 수 있어서 매우 효율이 좋다.

[0028] 복수의 구동 전극(33)은 각각, 전극내 슬릿(33A)을 1개 이상 갖고 있다. 도 3 및 도 5에서는 구동 전극(33)은 3개의 전극내 슬릿(33A)을 갖지만 이것에 한정되지 않는다. 제2의 방향에서, 인접하는 전극내 슬릿(33A)끼리의 간격(전극내 슬릿(33A)을 2개 이상 갖고 있는 경우), 및 인접하는 전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B)의 간격은 하나의 화소 전극(22)에 대응하는 크기로 되어 있다. 또한, 도 5에 도시한 바와 같이, 복수의 구동 전극(33)에 관해, 전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B)이 각각, 화소 전극(22)의 중앙에 위치하도록 구성되어 있다. 즉, 전극내 슬릿(33A) 또는 전극간 슬릿(33B)이, 제1의 방향의 1화소 라인(1수평 화소 라인)마다, 화소 전극(22)의 중앙에 위치하고 있다.

[0029] 도 9 및 도 10을 참조하여, 구동 전극(33)의 구체적인 설계예를 설명한다. 도 9는 인간의 시감도 특성(luminosity factor)(공간주파수 특성)을 도시하고 있다. 전극내 슬릿(33A) 및 전극간 슬릿(33B)의 폭 등을 너무 크게 하면, 화소 사이의 횡전계의 영향으로 액정 분자의 배향 상태가 화소 사이와 화소의 중앙부에서 크게 달라져 버리는 결함이 생긴다. 이것이 현저해지면 흑표시시에 이 결함부로부터 광 누출이 발생하여 콘트라스트가 대폭적으로 감소한다. 전극내 슬릿(33A)의 폭(W2) 및 전극간 슬릿(33B)의 폭(W3)은 일반적인 화소 사이의 폭에 의거하여 예를 들면 10 μ m 이하로 설정되지만, 화소 사이의 폭보다도 더욱 작은 쪽이 바람직하다. 또한, 인간의 시감도 특성을 고려하면, 각 부분은 예를 들면 이하와 같은 설계예가 바람직하다. 또한, 슬릿 간격(슬릿 피치)(W4)이란, 인접하는 전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B)의 간격이다.

- [0030] 구동 전극(33)의 폭(W1)=약 2mm 내지 10mm(바람직하게는 3mm 내지 7mm)
- [0031] 전극내 슬릿(33A)의 폭(W2)=10 μ m 이하(바람직하게는 3 μ m 내지 6 μ m)
- [0032] 전극간 슬릿(33B)의 폭(W3)=10 μ m 이하(바람직하게는 3 μ m 내지 6 μ m)
- [0033] 슬릿 간격(슬릿 피치)(W4)=500 μ m 이하(화소 피치의 정수배)
- [0034] 도 12는 본 실시예에 관한 표시 장치에서, 구동 전극(33)의 슬릿 피치를 바꾼 경우의 줄무늬 형상(슬릿 형상)의 표시 결합의 인식 상태를 측정된 결과를 도시하고 있다. 도 11은 그 측정 환경을 도시하고 있다. 도 11에 도시한 바와 같이, 이 표시 장치에서, 일반적인 시인 환경(visual environment), 예를 들면 표면휘도를 300cd/m²로 하고, 약 20cm 떨어진 거리에서 측정을 행하였다. 도 12에 도시한 바와 같이, 슬릿 피치(W4)가 600 μ m 이상에서는 줄무늬 형상의 표시 결합이 관측되었다. 슬릿 피치(W4)가 500 μ m 및 400 μ m의 경우에는 거의 줄무늬 형상으로는 관측되지 않았지만, 20cm 이하의 거리에서는 관측되었다. 300 μ m 이하에서는 줄무늬 형상의 표시 결합은 전혀 관측되지 않았다.
- [0035] 이상의 결과로부터, 슬릿 피치(W4)는 500 μ m 이하, 바람직하게는 300 μ m 이하로 하면 좋다.
- [0036] (구동 제어의 동작례)
- [0037] 이 표시 장치에서는 소스 드라이버(46)(도 2)가, 각 화소 전극(22)에 화상 신호를 공급한다. 또한, 게이트 드라이버(45)는 표시하는 수평 화소 라인을 선택하기 위한 주사 신호(게이트 신호)를 각 화소 전극(22)에 공급한다. 또한, 구동 전극 드라이버(43)로부터 구동 신호(Vcom)가 각 구동 전극(33)에 인가된다. 이들의 신호의 조합에 의해, 화상 표시가 행하여진다.
- [0038] 이 표시 장치에서는 개개의 구동 전극(33)은 복수의 수평 화소 라인에 대응하고 있다. 이 때문에, 하나의 구동 전극(33)이, 복수의 수평 화소 라인을 통합하여 구동한다. 그 한편으로, 게이트 드라이버(45)는 1수평 화소 라인마다 주사 신호를 인가하기 때문에, 표시 동작으로서는 1수평 화소 라인마다의 표시 동작이 된다.
- [0039] 한 예로서, 구동 전극(33)과 화소 전극(22)이 도 13에 도시한 바와 같은 구성인 경우에서의 구동 신호(Vcom)와 주사 신호의 신호 인가 타이밍을 설명한다. 도 13의 예에서는 하나의 구동 전극(33)에 5개 전극내 슬릿(33A)이 마련되어 있다. 또한, N번째의 구동 전극(33)과 (N+1)번째의 구동 전극(33) 사이에 전극간 슬릿(33B)이 형성되어 있다. 여기서, N번째의 구동 전극(33)에서, 위부터 1번째 내지 5번째의 전극내 슬릿(33A)에 대응하는 수평 화소 라인을 n 내지 (n+4)번째라고 한다. 또한, N번째의 구동 전극(33)과 (N+1)번째의 구동 전극(33) 사이의 전극간 슬릿(33B)에 대응하는 수평 화소 라인을 (n+5)번째라고 한다. 게이트 드라이버(45)는 n, (n+1), (n+2), ...의 순서로 순차적으로, 주사 신호를 인가하는 것으로 한다.
- [0040] 도 14(A) 및 도 14(B)는 각각, 도 13에 도시한 N번째의 구동 전극(33)과 (N+1)번째의 구동 전극(33)에 인가되는 구동 신호(Vcom)의 타이밍의 예를 도시하고 있다. 도 14(C), 도 14(D), 도 14(E)는 각각, n번째의 수평 화소 라인, (n+1)번째의 수평 화소 라인, 및 (n+5)번째의 수평 화소 라인에 인가되는 주사 신호의 타이밍의 예를 도시하고 있다.
- [0041] 이 표시 장치에서는 전극간 슬릿(33B)에 대응하지 않는 위치의 화소 라인에 주사 신호가 인가될 때(전극내 슬릿(33A)에 대응하는 화소 라인에 주사 신호가 인가될 때)에는 주사 신호가 인가되는 화소 라인에 대응하는 하나의 구동 전극(33)에만 구동 신호(Vcom)를 인가하면 좋다. 예를 들면 도 13의 예에서는 도 14(A) 및 도 14(C), 도 14(D)에 도시한 바와 같이, n 내지 n번째(n+4)의 수평 화소 라인에 주사 신호가 인가될 때에는 N번째의 구동 전극(33)에만 구동 신호(Vcom)를 인가한다. 한편, 전극간 슬릿(33B)에 대응하는 위치의 화소 라인에 주사 신호가 인가될 때에는 전극간 슬릿(33B)에 인접하는 2개의 구동 전극(33)에 동시에 구동 신호를 인가할 필요가 있다. 예를 들면 도 13의 예에서는 도 14(A) 및 도 14(B) 및 도 14(E)에 도시한 바와 같이, (n+5)번째의 수평 화소 라인에 주사 신호가 인가될 때에는 N번째의 구동 전극(33)과 (N+1)번째의 구동 전극(33)에 동시에 구동 신호(Vcom)를 인가한다.
- [0042] (효과)
- [0043] 본 실시예에 관한 표시 장치에 의하면, 복수의 구동 전극(33)의 각각에, 적어도 유효 표시 영역 내에서 제1의 방향으로 연재되는 전극내 슬릿(33A)을 마련함과 함께, 인접하는 2개의 구동 전극(33)의 사이에, 전극내 슬릿(33A)에 대응하는 전극간 슬릿(33B)을 형성하도록 하였기 때문에, 구동 전극(33)이 형성되어 있는 부분과, 인접하는 2개의 구동 전극(33)의 사이의 부분과의 구조상의 차이를 적게 할 수 있다. 결과로서, VA 방식에 의한 액

정 디스플레이에 적용한 경우에 있어서의 액정 분자(61)의 배향 상태를 표시 영역 전역에 걸쳐서 균일하게 할 수 있다. 이에 의해, VA 방식에 의한 액정 디스플레이에서의 표시 품위의 열화를 억제할 수 있다. 또한, 전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B)이 각각, 화소 전극(22)의 중앙에 위치하도록 하였기 때문에, 예를 들면 인접하는 화소 전극(22)의 사이에 슬릿을 배치하는 경우에 비하여, VA 방식에 의한 액정 디스플레이에 적합한 효율 좋은 배향 제어를 행하는 것이 가능해진다.

[0044] 도 23 및 도 24에 도시한 비교예의 구조를 참조하여 보다 구체적으로 설명한다. 예를 들면 도 23에 비교례로서 도시한 바와 같이, 전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B)이 각각, 인접하는 2개의 화소 전극(22)의 사이에 위치하는 배치로 구성하였다고 한다. 도 24(A) 및 도 24(B)는 액정층(6)을 2도메인 배향의 VA 방식으로 구동한 경우에 있어서, 도 23에 도시한 전극 구조로 한 경우의 액정 분자(61)의 배향 상태를 도시하고 있다. 특히 도 24(A)는 화소 전극(22)과 구동 전극(33) 사이에 전위차가 없는 상태에서의 액정 분자(61)의 배향 상태를 나타내고, 흑표시 상태에 대응하고 있다. 도 24(B)는 화소 전극(22)과 구동 전극(33) 사이에 전위차가 있는 상태에서의 액정 분자(61)의 배향 상태를 나타내고, 백표시 또는 중간 상태에 대응하고 있다. 도 24(B)에는 전압 인가 상태에서의 전계(전기력선)(E)의 상태도 나타낸다. 도 23에 도시한 바와 같은 구조에서는 도 24(A) 및 도 24(B)에 도시한 바와 같이, 화소 전극(22)의 슬릿 위치와 구동 전극(33)의 슬릿 위치가 상하에 대칭적인 구조가 된다. 이 때문에, 전압 인가시에는 도 24(B)에 도시한 바와 같이, 액정 분자(61)의 방향이 규정되지 않아 배향 불량이 되거나, 응답 속도의 저하를 초래한다. 이에 대해, 본 실시예에서는 전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B)이 각각, 화소 전극(22)의 중앙에 위치하도록 구성되어 있기 때문에, 그러한 배향 불량 등을 막을 수 있다. 또한, 효율적으로 액정 분자(61)를 동작(배향)시킬 수 있다.

[0045] (제2의 실시예)

[0046] 다음에, 본 발명의 제2의 실시예에 관한 표시 장치에 관해 설명한다. 또한, 상기 제1의 실시예에 관한 표시 장치와 실질적으로 동일한 구성 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 적절히 설명을 생략한다.

[0047] 도 15는 본 실시예에 관한 표시 장치에서의 구동 전극(33)의 구조를 도시하고 있다. 본 실시예에서는 전극내 슬릿(33A)을 마련하지 않고, 전극간 슬릿(33B)을, 제1의 방향(수평 방향)의 1화소 라인마다 화소 전극(22)의 중앙에 위치시키도록 한 것이다. 복수의 구동 전극(33)의 각각의 제2의 방향(수직 방향)의 폭은 하나의 화소 전극(22)의 제2의 방향의 폭에 대응하는 크기로 되어 있다.

[0048] 한 예로서, 구동 전극(33)과 화소 전극(22)이 도 15에 도시한 바와 같은 구성인 경우에서의 구동 신호(Vcom)와 주사 신호의 신호 인가 타이밍을 설명한다. 도 15의 예에서는 N번째의 구동 전극(33)과 (N+1)번째의 구동 전극(33) 사이의 전극간 슬릿(33B)에 대응하는 수평 화소 라인을 n번째, 다음의 (N+1)번째의 구동 전극(33)과 (N+2)번째의 구동 전극(33) 사이의 전극간 슬릿(33B)에 대응하는 수평 화소 라인을 (n+1)번째로 하고 있다. 게이트 드라이버(45)는 n, (n+1), (n+2), ...의 순서로 순차적으로, 주사 신호를 인가하는 것으로 한다.

[0049] 도 16(A), 도 16(B), 도 16(C)는 각각, 도 15에 도시한 N번째의 구동 전극(33), (N+1)번째의 구동 전극(33), 및 (N+2)번째의 구동 전극(33)에 인가되는 구동 신호(Vcom)의 타이밍의 예를 도시하고 있다. 도 16(D), 도 16(E)는 각각, n번째의 수평 화소 라인과 (n+1)번째의 수평 화소 라인에 인가되는 주사 신호의 타이밍의 예를 도시하고 있다.

[0050] 본 실시예에서는 구동 전극 드라이버(43)(도 2)는 게이트 드라이버(45)로부터 하나의 전극간 슬릿(33B)에 대응하는 위치의 1화소 라인에 주사 신호가 인가될 때에, 그 하나의 전극간 슬릿(33B)에 인접하는 2개의 구동 전극에 동시에 구동 신호(Vcom)를 인가한다. 예를 들면 도 15의 구성예에서는 도 16(A), 도 16(B) 및 도 16(D)에 도시한 바와 같이, n번째의 수평 화소 라인에 주사 신호가 인가될 때에는 N번째의 구동 전극(33)과 (N+1)번째의 구동 전극(33)에 동시에 구동 신호(Vcom)를 인가한다. 마찬가지로 하여, 도 16(B), 도 16(C) 및 도 16(E)에 도시한 바와 같이, (n+1)번째의 수평 화소 라인에 주사 신호가 인가될 때에는 (N+1)번째의 구동 전극(33)과 (N+2)번째의 구동 전극(33)에 동시에 구동 신호(Vcom)를 인가한다.

[0051] (제3의 실시예)

[0052] 다음에, 본 발명의 제3의 실시예에 관한 표시 장치에 관해 설명한다. 또한, 상기 제1 또는 제2의 실시예에 관한 표시 장치와 실질적으로 동일한 구성 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 적절히 설명을 생략한다.

[0053] 본 실시예에 관한 표시 장치는 상기 제1의 실시예에 관한 표시 장치에서의 구동 전극(33)의 구조(도 5 참조)에 대해, 전극내 슬릿(33A)의 구조(슬릿 형상)가 부분적으로 다르다. 도 17은 본 실시예에서의 구동 전극(33)의 구조를 도시하고 있다. 상기 제1의 실시예에서는 전극내 슬릿(33A)이 제1의 방향(수평 방향)으로 연재되도록 연속

적으로 마련되어 있다. 이에 대해 본 실시예에서는 도 17에 도시한 바와 같이, 전극내 슬릿(33A)이 제1의 방향으로 연속하지 않고, 부분적으로 불연속 영역(33C)이 형성되어, 간헐적으로 슬릿이 마련되어 있다. 불연속 영역(33C)은 제1의 방향에서 복수의 화소 전극(22)의 사이의 위치에 형성되어 있다. 이와 같은 불연속 영역(33C)을 마련함으로써 연속적인 전극내 슬릿(33A)을 마련한 경우보다, 구동 전극(33)의 저항을 내릴 수 있다.

[0054] (제4의 실시예)

[0055] 다음에, 본 발명의 제4의 실시예에 관한 표시 장치에 관해 설명한다. 또한, 상기 제1 내지 제3의 실시예에 관한 표시 장치와 실질적으로 동일한 구성 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 적절히 설명을 생략한다.

[0056] 상기 제1의 실시예에서는 2도메인 배향의 VA 방식의 예를 나타냈지만, 본 실시예에서는 4도메인 배향의 VA 방식의 예를 나타낸다. 4도메인 배향의 VA 방식에서는 1화소(서브 픽셀) 내가 4개의 영역으로 분할되고, 액정 분자(61)가 4개의 영역에서 다른 배향 상태에서 되는 동작을 한다.

[0057] 도 18은 본 실시예에서 화소 전극(22)의 구조와 구동 전극(33)의 구조와 개략을 도시하고 있다. 또한, 도 19는 보다 구체적인 구조의 예를 도시하고 있다. 도 19를 부분적으로 확대하는 것을 도 20에 도시한다. 또한, 도 19 및 도 20에서는 구동 전극(33)의 구조로서, 슬릿부분(전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B))의 구조만을 나타낸다. 또한, 도 19 및 도 20에서는 화소 전극(22)이 서브 픽셀 단위의 구조로 되어 있다.

[0058] 도 18, 도 19 및 도 20에 도시한 바와 같이, 본 실시예에서는 전극내 슬릿(33A)이, 화소 전극의 중앙 부분에서, 제1의 방향(수평 방향)뿐만 아니라, 제2의 방향(수직 방향)으로도 마련되어 있다. 이에 의해, 하나의 화소 전극(22)(서브 픽셀)의 중앙 부분에서 전극내 슬릿(33A)이 십자형상으로 되어 있다. 이와 같은 구조로 함으로써, 액정 분자(61)를 4도메인으로 효율적으로 동작(배향)시킬 수 있다.

[0059] (제5의 실시예)

[0060] 다음에, 본 발명의 제5의 실시예에 관한 표시 장치에 관해 설명한다. 또한, 상기 제1 내지 제4의 실시예에 관한 표시 장치와 실질적으로 동일한 구성 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 적절히 설명을 생략한다.

[0061] 본 실시예는 상기 제4의 실시예와 마찬가지로, 4도메인 배향의 VA 방식에 관한 것이다.

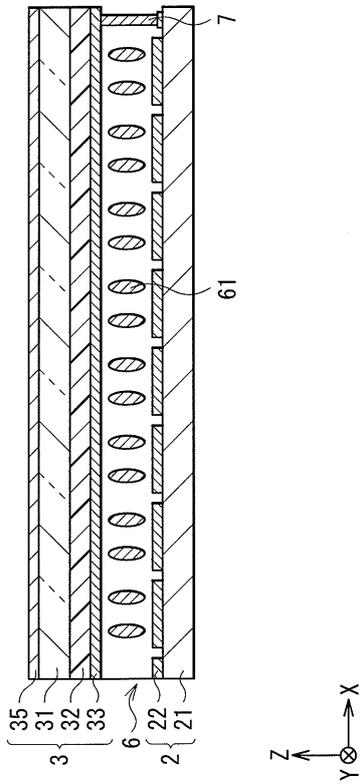
[0062] 도 21은 본 실시예에서 화소 전극(22)의 구조와 구동 전극(33)의 구조를 도시하고 있다. 도 21을 부분적으로 확대한 것을 도 22에 도시한다. 또한, 도 21 및 도 22에서는 구동 전극(33)의 구조로서, 슬릿부분(전극내 슬릿(33A)과 전극간 슬릿(33B))의 구조만을 나타낸다. 또한, 도 21 및 도 22에서는 화소 전극(22)이 서브 픽셀 단위의 구조로 되어 있다.

[0063] 본 실시예에서도, 상기 제4의 실시예(도 19 및 도 20)와 마찬가지로, 전극내 슬릿(33A)이, 화소 전극의 중앙 부분에서, 제1의 방향(수평 방향)뿐만 아니라, 제2의 방향(수직 방향)으로도 마련되어 있다. 이에 의해, 하나의 화소 전극(22)(서브 픽셀)의 중앙 부분에서 전극내 슬릿(33A)이 십자형상으로 되어 있다. 이와 같은 구조로 함으로써, 액정 분자(61)를 4도메인으로 효율적으로 동작(배향)시킬 수 있다.

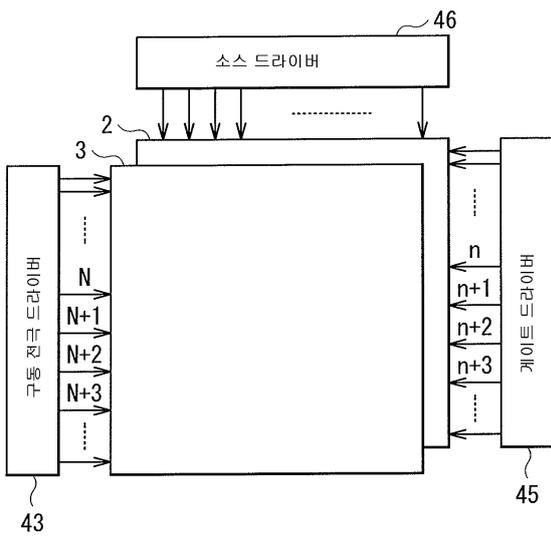
[0064] 또한 본 실시예에서는 도 22에 도시한 바와 같이, 화소 전극(22) 내에 미세한 화소 전극 슬릿(22B)이 마련되어 있다. 이와 같은 미세한 화소 전극 슬릿(22B)을 마련함에 의해, 보다 정확하게 소망하는 배향 방향으로 액정 분자(61)를 배향 제어할 수 있다.

도면

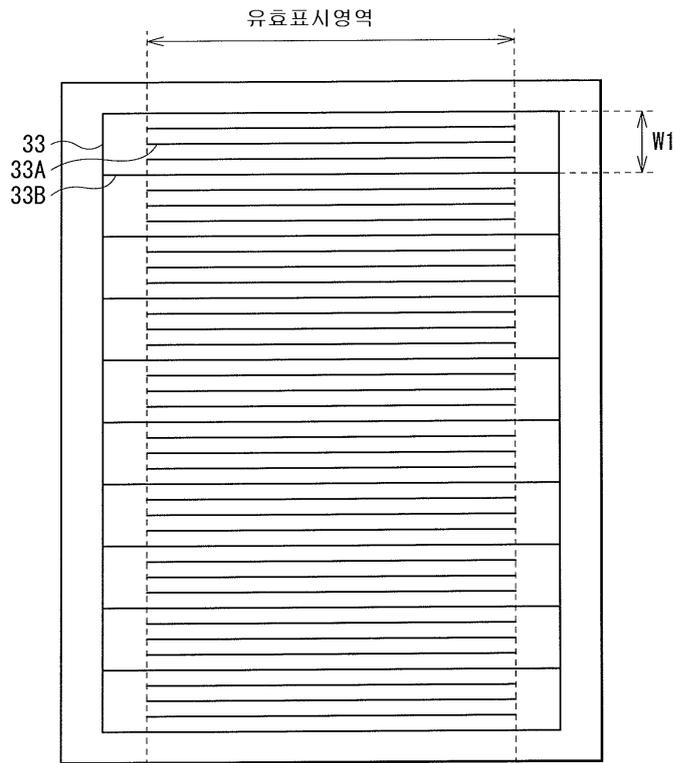
도면1



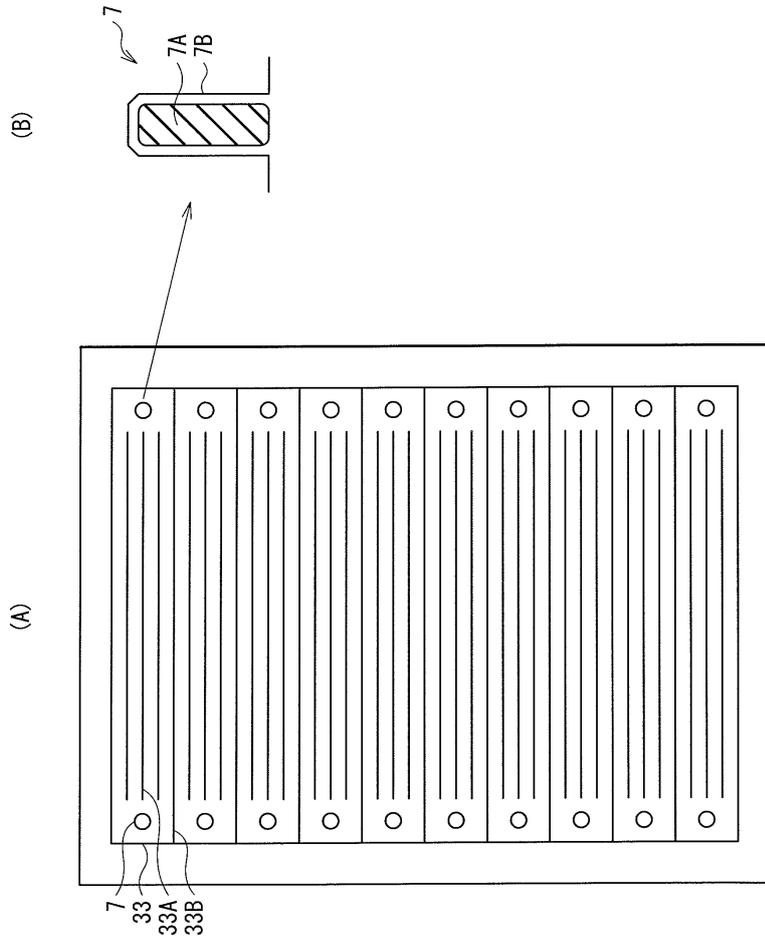
도면2



도면3



도면4



도면5

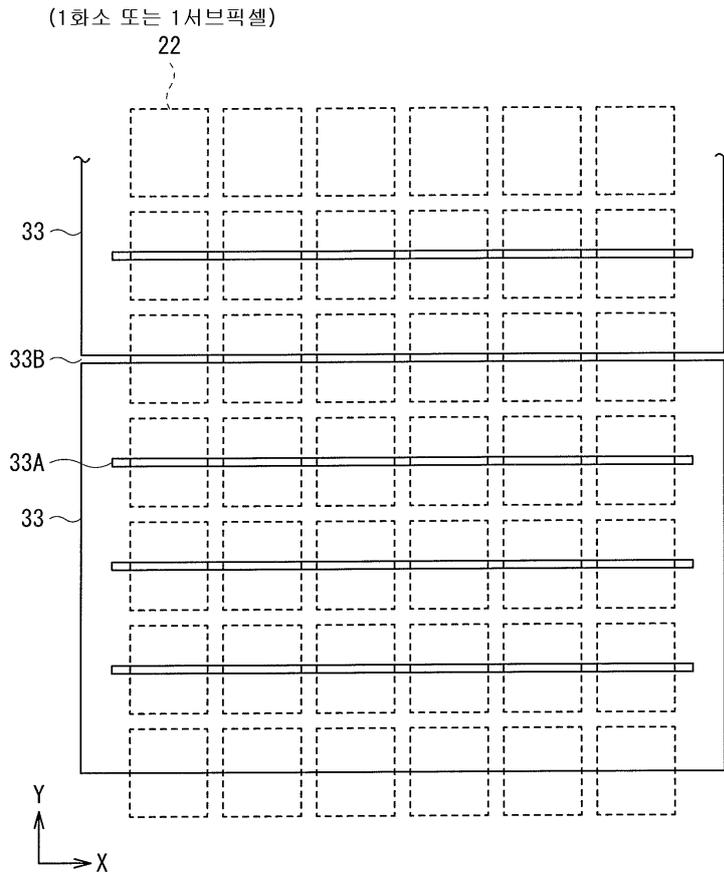
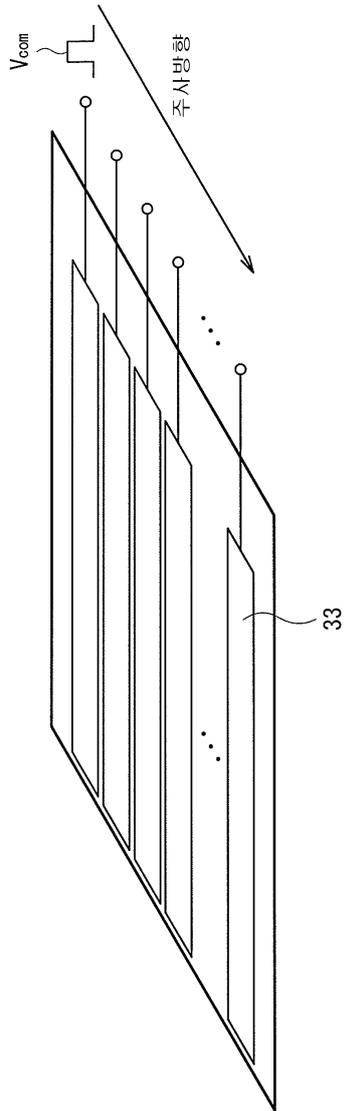
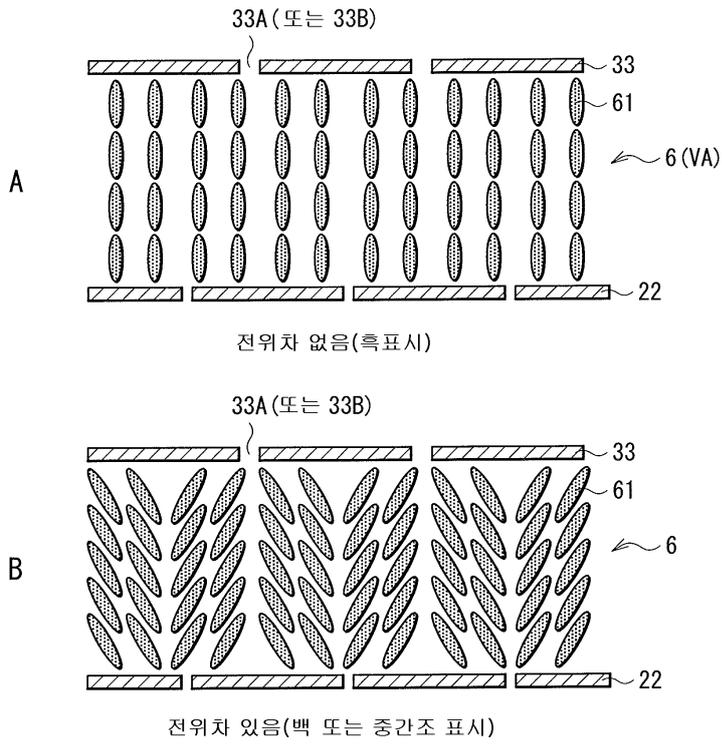


FIG. 5

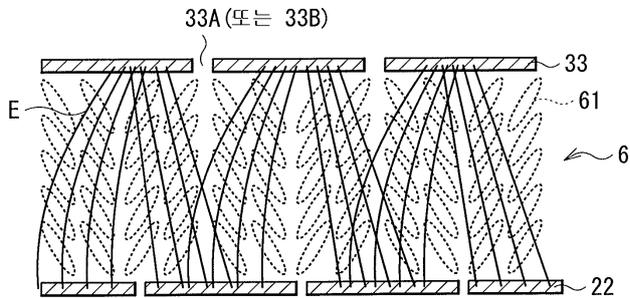
도면6



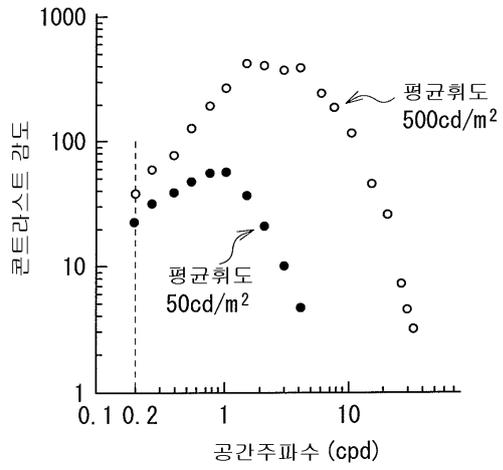
도면7



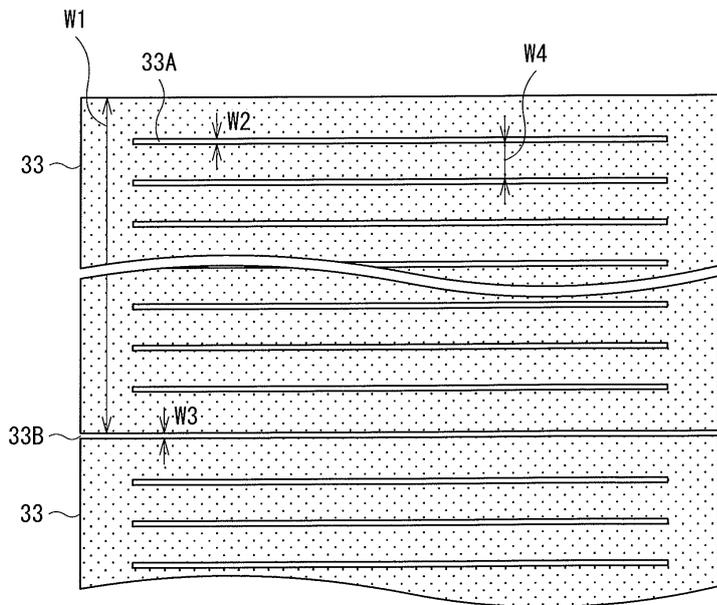
도면8



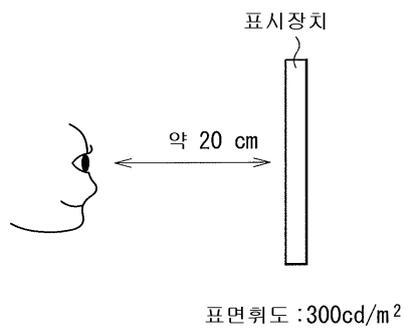
도면9



도면10



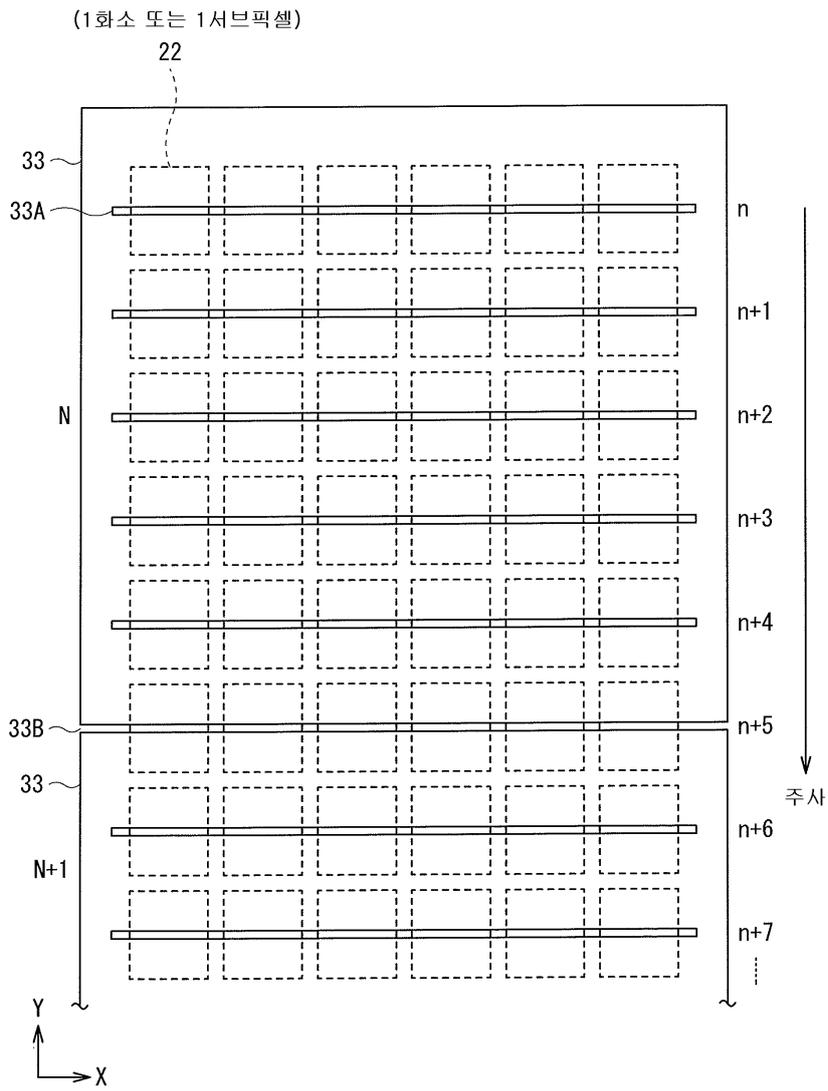
도면11



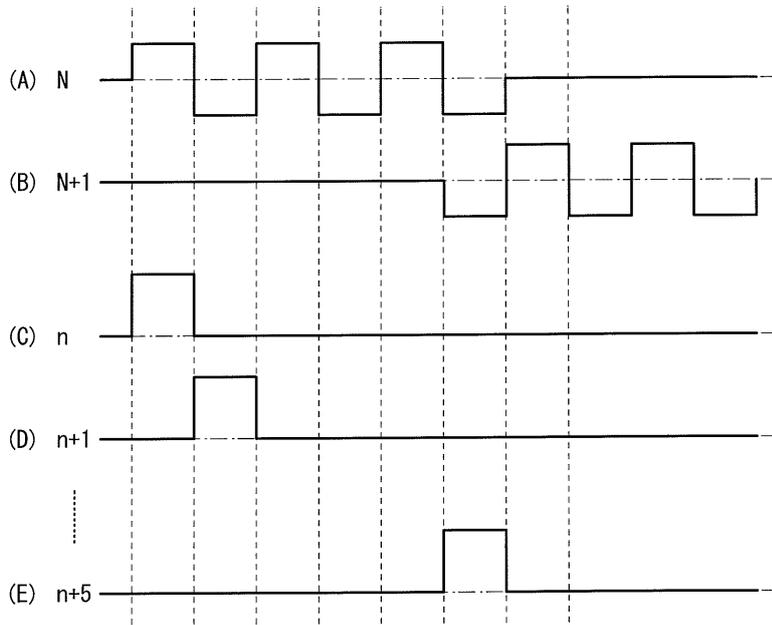
도면12

슬릿피치 (μm)	출무늬의 인식	코멘트
1000	×	명확하게 인식가능
900	×	명확하게 인식가능
800	×	명확하게 인식가능
700	×	명확하게 인식가능
600	×	명확하게 인식가능
500	△	20cm 이하에서 인식
400	△	20cm 이하에서 인식
300	○	인식 불능
200	○	인식 불능
100	○	인식 불능
50	○	인식 불능

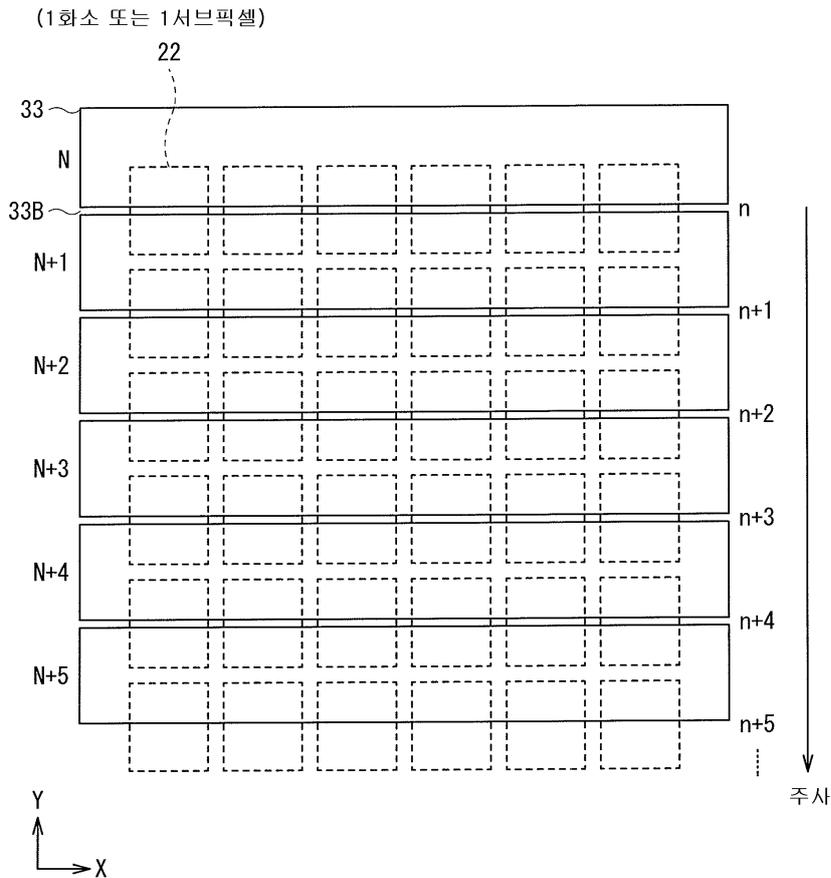
도면13



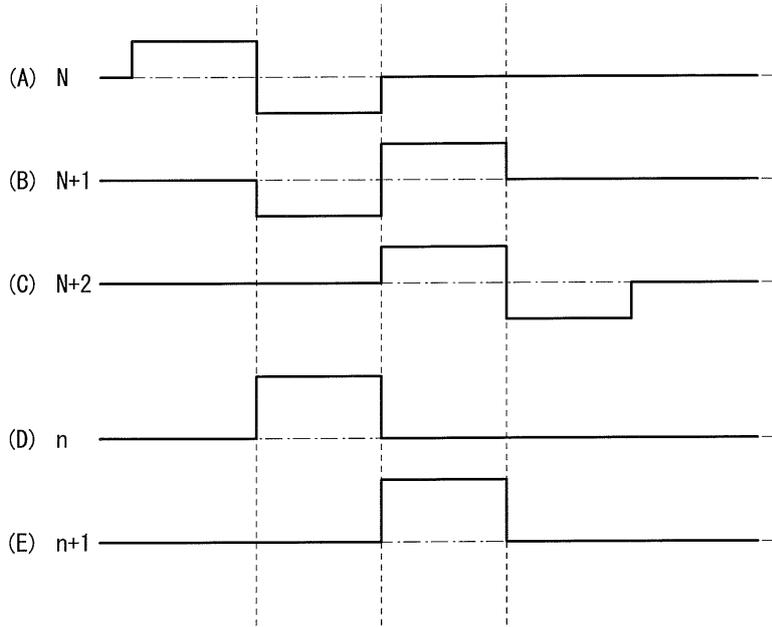
도면14



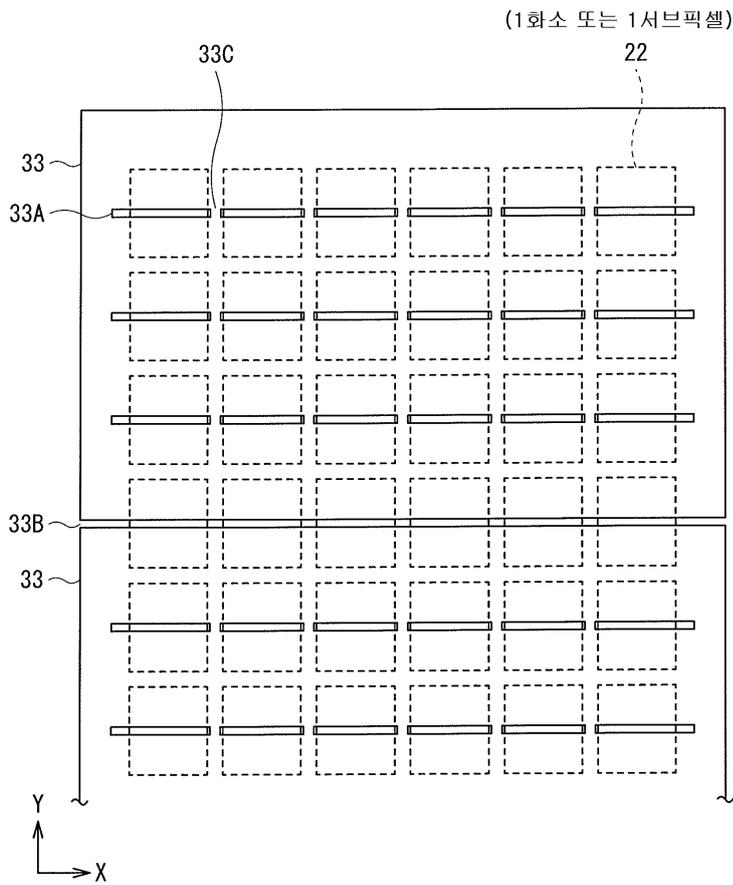
도면15



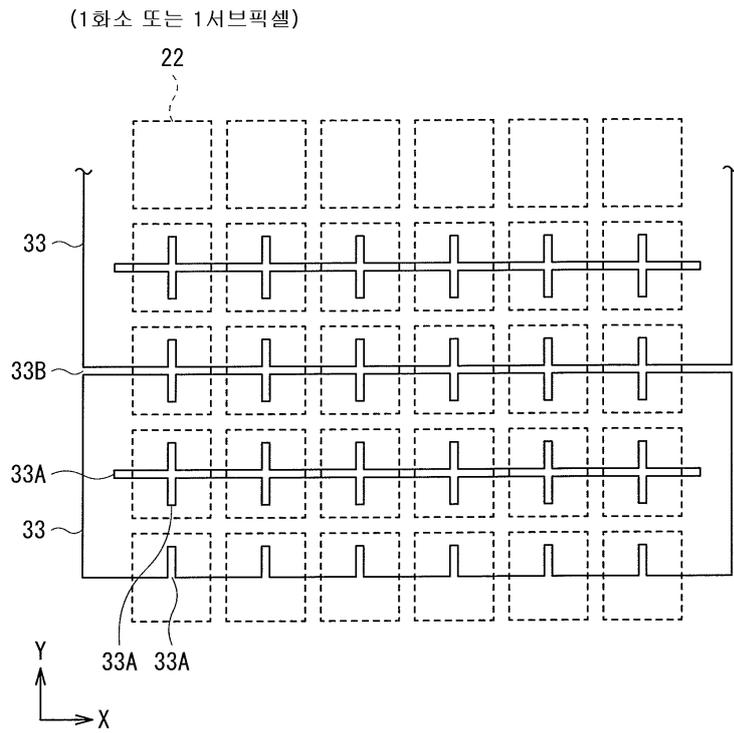
도면16



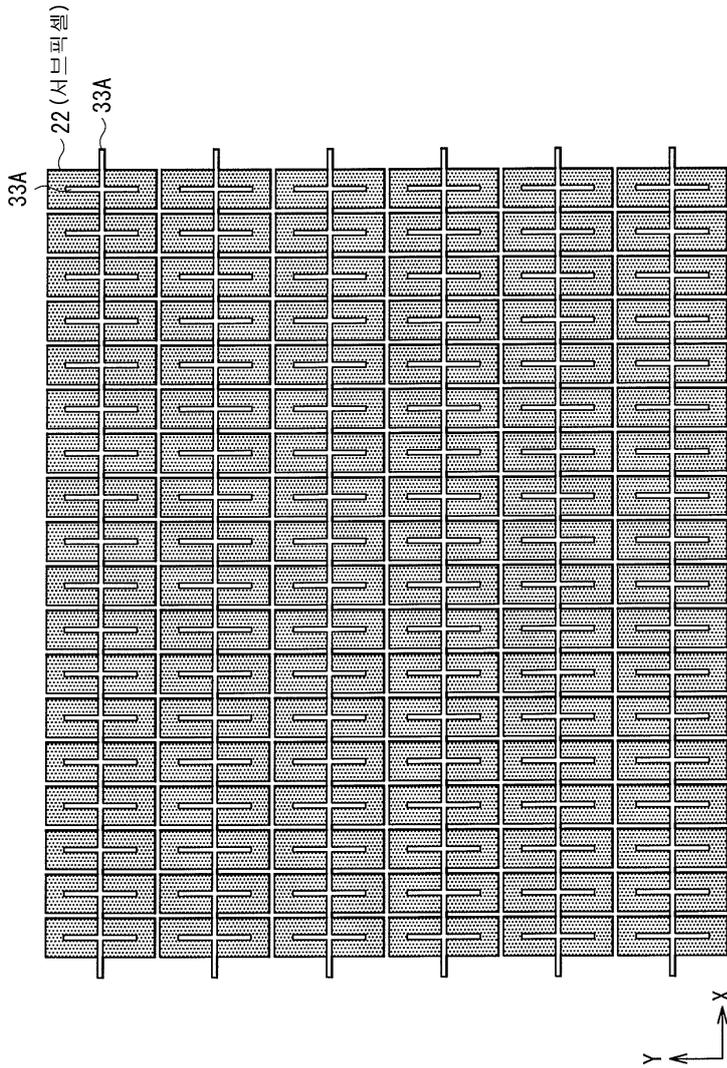
도면17



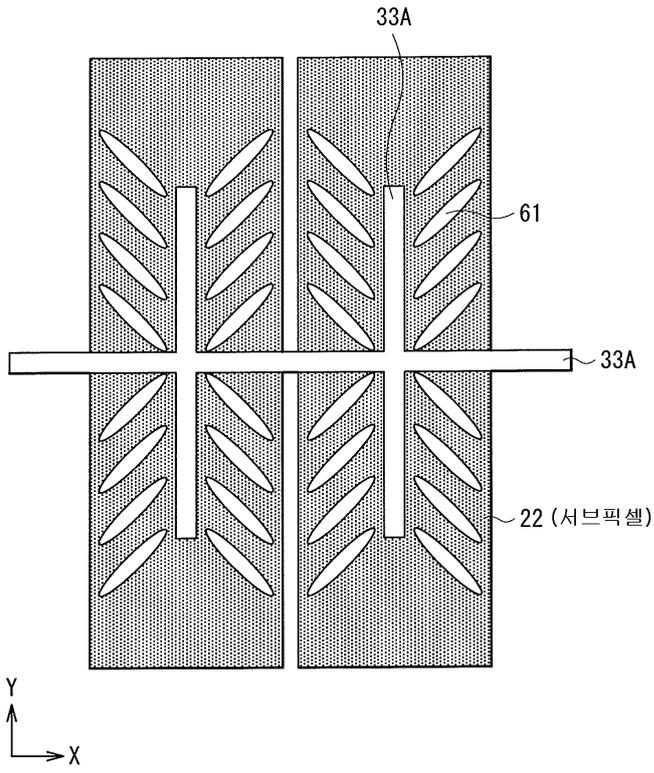
도면18



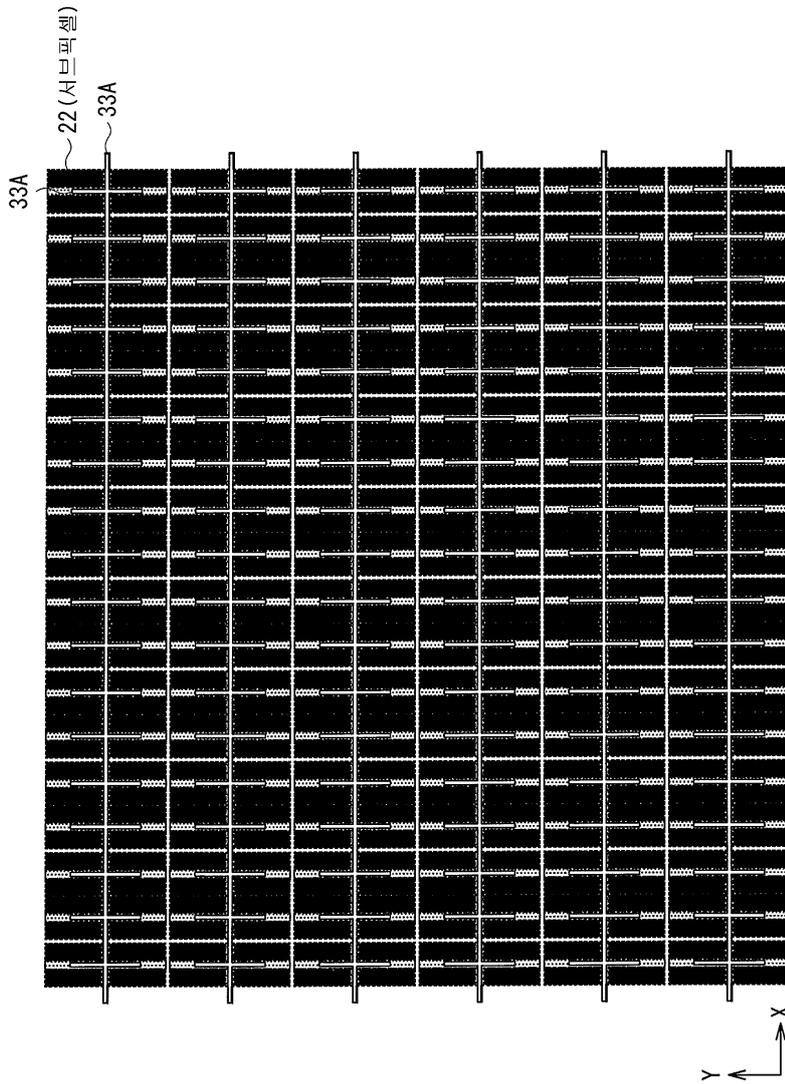
도면19



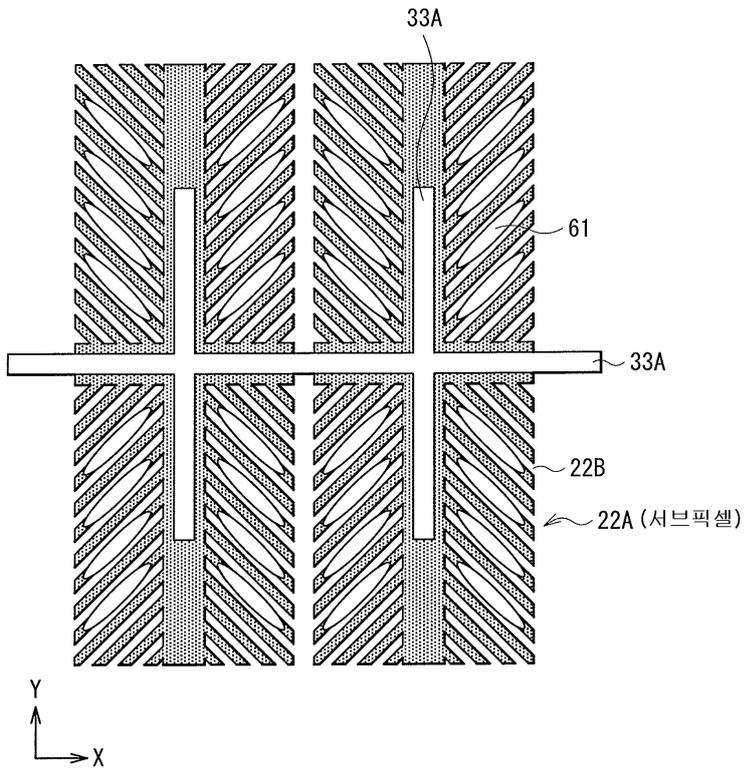
도면20



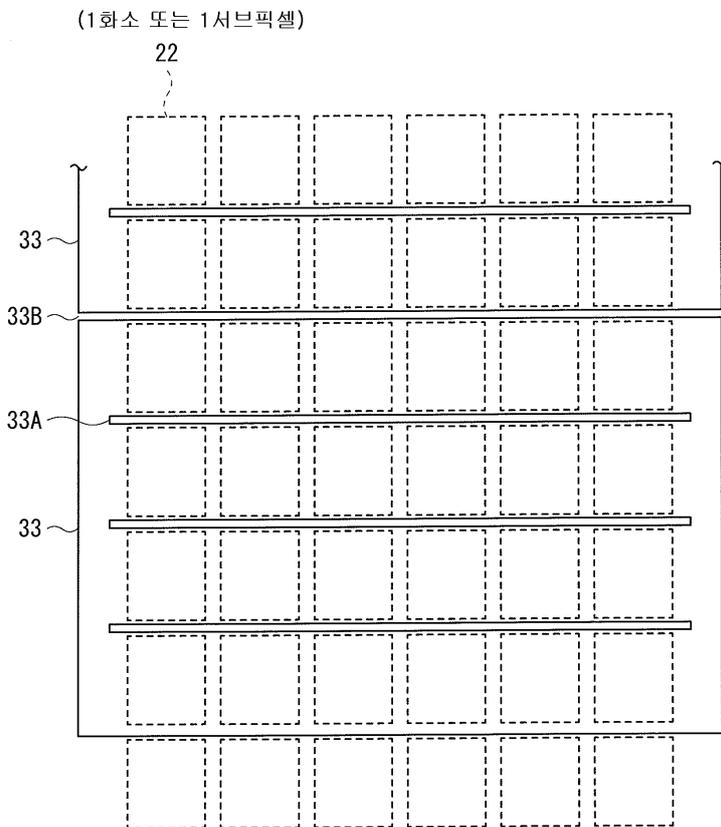
도면21



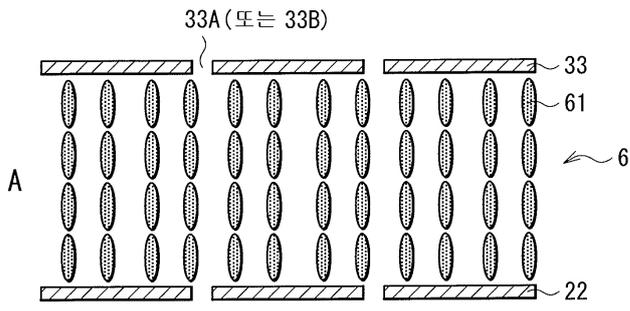
도면22



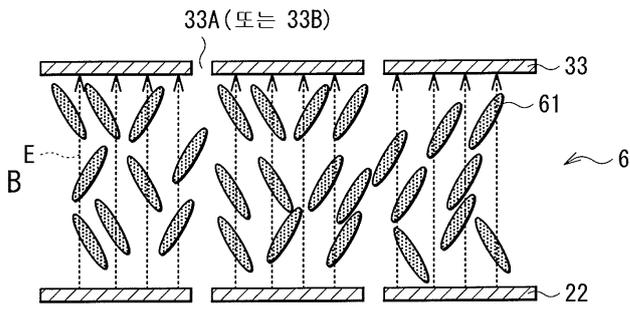
도면23



도면24



전위차 없음(흑표시)



전위차 있음(백 또는 중간조 표시)