



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월27일

(11) 등록번호 10-1539606

(24) 등록일자 2015년07월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
 G09G 3/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0125258

(22) 출원일자 2007년12월05일

심사청구일자 2012년11월29일

(65) 공개번호 10-2008-0052426

(43) 공개일자 2008년06월11일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00328670 2006년12월05일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020050044796 A*

US20040222956 A1

JP2004226594 A

JP2003149626 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

가부시킴가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398

(72) 발명자

요시다 야스노리

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시킴가이샤 한도오파이에네루기 켄큐쇼 나이

키무라 하지메

일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시킴가이샤 한도오파이에네루기 켄큐쇼 나이

(74) 대리인

이화익

전체 청구항 수 : 총 12 항

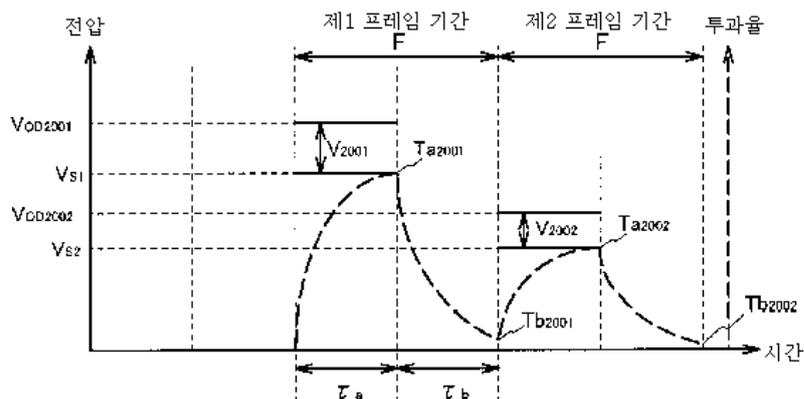
심사관 : 신영교

(54) 발명의 명칭 액정표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

동영상 번짐의 문제가 없는 홀드형 표시장치 및 그 구동방법을 제공한다. 동영상 번짐의 정도를 나타내는 제어 파라미터에 따라, 1프레임 기간 내에 포함되는 블랭크 화상을 표시하는 기간의 길이를 제어하는 것과 함께, 상기 블랭크 화상을 표시하는 기간의 길이에 따라, 표시 소자에 주는 신호의 크기를 변화시킨다. 이렇게 하여, 동영상 번짐의 문제가 없는 홀드형 표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

액정소자를 포함한 액정표시장치의 구동방법으로서,

상기 구동방법은,

제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제1 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제1 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제2 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제2 투과율로 만드는 단계와,

제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제3 전압을 인가하는 단계와,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제3 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨을 조정하는 단계를 포함하는, 액정표시장치의 구동방법.

청구항 2

백라이트와 액정소자를 포함한 액정표시장치의 구동방법으로서,

상기 구동방법은,

제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제1 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제1 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제2 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제2 투과율로 만드는 단계와,

제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제3 전압을 인가하는 단계와,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제3 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨을 조정하는 단계를 포함하는, 액정표시장치의 구동방법.

청구항 3

백라이트와 액정소자를 포함한 액정표시장치의 구동방법으로서,

상기 백라이트는 복수의 발광영역으로 분할되고,

상기 구동방법은,

제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제1 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제1 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제2 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제2 투과율로 만드는 단계와,

제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제3 전압을 인가하는 단계와,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제3 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨을 조정하는 단계를 포함하는, 액정 표시장치의 구동방법.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전압이 클수록, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이가 짧아지는, 액정표시장치의 구동방법.

청구항 5

백라이트와 액정소자를 포함한 액정표시장치의 구동방법으로서,

상기 구동방법은,

제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제1 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제1 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제2 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제2 투과율로 만드는 단계와,

제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제3 전압을 인가하는 단계와,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제3 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨을 조정하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 전압의 레벨은 상기 제 3 전압의 상기 레벨과 다른, 액정표시장치의 구동방법.

청구항 6

백라이트와 액정소자를 포함한 액정표시장치의 구동방법으로서,

상기 백라이트는 복수의 발광영역으로 분할되고,

상기 구동방법은,

제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제1 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제1 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제2 전압을 인가하는 단계와,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제2 투과율로 만드는 단계와,

제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 상기 액정소자에 제3 전압을 인가하는 단계와,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율을 제3 투과율로 만드는 단계와,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브 프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨을 조정하는 단계를 포함하고,

상기 제 1 전압의 레벨은 상기 제 3 전압의 상기 레벨과 다른, 액정표시장치의 구동방법.

청구항 7

액정소자를 포함한 액정표시장치로서,

상기 액정소자는, 제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제1 전압이 공급되고, 상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 제2 전압이 공급되고, 제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제3 전압이 공급되고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제1 투과율이고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제2 투과율이고,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제3 투과율이고,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨이 조정되는 단계를 포함하는, 액정표시장치.

청구항 8

액정소자; 및

백라이트를 포함한, 액정표시장치로서,

상기 액정소자는, 제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제1 전압이 공급되고, 상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 제2 전압이 공급되고, 제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제3 전압이 공급되고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제1 투과율이고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제2 투과율이고,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브 프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제3 투과율이고,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브 프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨이 조정되는 단계를 포함하는, 액정표시장치.

청구항 9

액정소자; 및

백라이트를 포함한, 액정표시장치로서,

상기 액정소자는, 제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제1 전압이 공급되고, 상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 제2 전압이 공급되고, 제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제3 전압이 공급되고,

상기 백라이트는, 복수의 발광영역으로 분할되고, 순차로 주사되어 발광되고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제1 투과율이고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제2 투과율이고,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브 프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제3 투과율이고,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨이 조정되는 단계를 포함하는, 액정표시장치.

청구항 10

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전압이 클수록, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이가 짧아지는, 액정표시장치.

청구항 11

액정소자; 및

백라이트를 포함한, 액정표시장치로서,

상기 액정소자는, 제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제1 전압이 공급되고, 상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 제2 전압이 공급되고, 제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제3 전압이 공급되고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제1 투과율이고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제2 투과율이고,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제3 투과율이고,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨이 조정되는 단계를 포함하고,

상기 제1 전압의 레벨은 상기 제3 전압의 상기 레벨과 다른, 액정표시장치.

청구항 12

액정소자; 및

백라이트를 포함한, 액정표시장치로서,

상기 액정소자는, 제1 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제1 전압이 공급되고, 상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간에 제2 전압이 공급되고, 제2 프레임 기간의 제1 서브프레임 기간에 제3 전압이 공급되고,

상기 백라이트는, 복수의 발광영역으로 분할되고, 순차로 주사되어 발광되고,

상기 제1 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제1 투과율이고,

상기 제1 프레임 기간의 제2 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제2 투과율이고,

상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 끝에서의 상기 액정소자의 투과율은 제3 투과율이고,

상기 제1 투과율, 상기 제3 투과율, 상기 제1 프레임 기간의 상기 제2 서브프레임 기간의 길이, 및 상기 제2 프레임 기간의 상기 제1 서브프레임 기간의 길이에 따라 상기 제 3 전압의 레벨이 조정되는 단계를 포함하고,

상기 제1 전압의 레벨은 상기 제3 전압의 상기 레벨과 다른, 액정표시장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 표시장치 및 그 구동방법, 특히 홀드형을 사용한 표시장치의 동작 화상의 화질을 향상시키는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 초박형 표시장치에 대한 관심이 높아지고 있다. CRT 디스플레이를 대신하여, 액정 모니터, 플라즈마 디스플레이, 프로젝션 디스플레이 등이 개발되어, 보급되어 왔다. 또한 필드 이미지션 디스플레이, 무기 일렉트로루미네선스 디스플레이, 유기 일렉트로루미네선스 디스플레이, 전자 페이퍼 등이, 차세대 표시장치로서 개발되고 있다.

[0003] 전술한 바와 같은 표시장치에 구비된 표시부에는, 화상을 구성하는 최소 단위인 화소가 나란히 설치된다. 그리고, 각각의 화소에는, 화상 데이터에 의해 생성된 신호가 주어짐으로써 원하는 휘도로 발광한다. 그 결과, 표시부에 화상이 형성된다.

[0004] 또한, 화소에 주어지는 신호는, 일정한 주기로 갱신(리플레시)된다. 이, 주기의 역수를 프레임 레이트라고 부른다. 또한 한번 신호가 갱신된 후, 다음에 갱신될 때까지의 시간을, 1프레임 기간이라 부른다. 표시부에 대한 동영상 표시는, 신호가 갱신될 때에, 이전에 주어진 신호와는 다른 신호를 화소에 줌으로써 실현한다. 한편, 표시부에 대한 정지 화상 표시는, 신호가 갱신될 때에, 전에 주어진 신호와 같은 신호를 화소에 줌으로써 실현한다.

[0005] 또한 표시장치의 구동방법은, 화소의 휘도가, 1프레임 기간 내에, 어떤 시간적 분포를 하고 있는지의 관점에서 분류할 수 있다. 액티브 매트릭스형 표시장치에서 사용할 수 있는 홀드형에서는, 화소는 1프레임 기간 내에서 계속해서 발광한다. 한편, CRT로 대표되는 임펄스형에서는, 화소는 1프레임 기간 내에 한번 강하게 발광한 후, 즉시 감쇠해서 발광하지 않게 된다. 임펄스형에서는, 1프레임 기간의 대부분은 비발광 상태다.

[0006] 홀드형 표시장치는, 동영상을 표시했을 때, 화상의 일부분이 움직이고 있을 경우에는 움직이고 있는 것이 잔상처럼 보이거나, 화상 전체에서 움직이고 있을 경우에는 전체가 번져서 보이는 문제(동영상 번짐:Motion Blur)가 있다는 것이 밝혀졌다. 이것은, 홀드형 표시장치의 특성이며, 임펄스형 표시장치에서는, 동영상 번짐의 문제는 발생하지 않는다.

[0007] 홀드형 표시장치에 있어서의 동영상 번짐의 문제를 해결하는 방법으로서, 주로, 다음 2개의 방법이 제안되었다(특허문헌 1). 첫 번째는, 1프레임 기간 내에 있어서, 본래의 화상을 표시하는 기간과, 블랙화상을 표시하는 기간을 설정하는 것이다. 이렇게 함으로써, 표시를 임펄스형에 가깝게 할 수 있어, 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다(특허문헌 2, 3). 두 번째는, 1프레임 기간의 길이를 짧게(프레임 레이트를 크게) 하고, 동시에, 증가한 프레임에 대해서는, 시간적으로 보간된 화상을 생성하여, 표시하는 것이다. 이렇게 함으로써, 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다(특허문헌 4). 또한, 첫 번째 방법의 개량 기술로서, 블랙화상 대또한, 원래의 화상보다 어두운 화상을 표시하는 것에 의해서도 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다는 것이 공개되었다(특허문헌 5, 6, 비특허문헌 1, 2, 3). 또한, 조건에 따라 구동방법을 변환하는 방법도 공개되었다(특허문헌 7, 8).

[0008] [특허문헌 1] 일본국 공개특허공보 특개평 4-302289호

[0009] [특허문헌 2] 일본국 공개특허공보 특개평 9-325715호

[0010] [특허문헌 3] 일본국 공개특허공보 특개 2000-200063호

[0011] [특허문헌 4] 일본국 공개특허공보 특개 2005-268912호

[0012] [특허문헌 5] 일본국 공개특허공보 특개 2002-23707호

[0013] [특허문헌 6] 일본국 공개특허공보 특개 2004-240317호

[0014] [특허문헌 7] 일본국 공개특허공보 특개 2002-91400호

- [0015] [특허문헌 8] 일본국 공개특허공보 특개 2004-177575호
- [0016] [비특허문헌 1] Society For Information Display' 05 DIGEST, 60.2, p p. 1734-1737, (2005)
- [0017] [비특허문헌 2] Society For Information Display' 06 DIGEST, 69.4, p p. 1950-1953, (2006)
- [0018] [비특허문헌 3] Society For Information Display' 06 DIGEST, 69.5, p p. 1954-1957, (2006)

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0019] 이렇게, 홀드형 표시장치에 있어서의 동영상 번짐의 문제를 해결하는 방법에는, 여러 가지 것이 검토되고 있지만, 그 효과가 불충분한 경우가 있다. 또한 그 방법에 따라 다른 장애가 증대해버리는 경우도 있다. 예를 들면 블랙화상을 표시해서 임펄스형에 가깝게 하는 방법에서는, 어른거림(플리커)이 증대한다. 또한, 블랙화상을 표시하는 것에 의해, 블랙화상을 삽입하지 않을 경우와 비교하면 화상의 휘도가 낮아진다. 그 경우, 블랙화상을 삽입하지 않을 경우와 동등한 휘도를 얻기 위해서는, 순간적으로 휘도를 크게 할 필요가 있다. 그 결과, 표시장치에 걸리는 부하가 증가하여, 신뢰성이 손상되거나 소비 전력이 증대되는 것이 문제된다.
- [0020] 프레임 레이트를 크게 하는 방법의 경우, 데이터 처리가 복잡해지기 때문에, 고속으로 처리할 수 있는 구동회로가 필요해지고, 제조 비용의 증가나, 데이터 처리에 따른 발열이나 소비 전력의 증대가 문제된다. 또한, 화상 데이터를 보간해서 새로운 화상을 생성하는 방법의 경우, 질 높은 보간화상을 얻는 것이 곤란하고, 보간한 데이터를 삽입해서 표시함으로써 오히려 동영상의 화질이 떨어지는 경우도 있다.
- [0021] 또한, 액정을 사용한 표시장치에, 전술의 동영상 번짐의 문제를 해결하는 방법을 적용할 경우, 액정의 투과율이 변화하는 속도가 늦어, 신호의 변화에 대해 충분히 따라갈 수 없는 문제가 있다. 또한, 보는 각도에 따라 화소의 발광의 정도가 변화하는 문제도 있다.
- [0022] 본 발명은, 이러한 문제를 감안해서 이루어진 것으로, 동영상 번짐의 문제가 없는 홀드형 표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 과제로 한다. 또한, 소비 전력이 저감된 표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것, 정지 화상 및 동영상의 화질이 각각 향상된 표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것, 시야각이 향상된 표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것, 및 액정의 응답 속도가 향상된 표시장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 과제로 한다.

과제 해결수단

- [0023] 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치의 구동방법이며, 1프레임 기간은 제1 서브프레임 기간 및 제2 서브프레임 기간으로 분할되고, 제1 서브프레임 기간의 길이를 τ_a , 제1 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 제2 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제2 전압을 V_b 라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 제2 전압 V_b 와 신호 전압 V_i 의 차, 및 제1 서브프레임 기간의 길이 τ_a 에 따라 결정되고, 제2 전압 V_b 는, 액정소자가 흑색 표시가 되는 전압인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법이다.
- [0024] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치의 구동방법이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 1프레임 기간 내에 있어서의 백라이트 점등 기간의 길이를 τ_a , 1프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 1프레임 기간의 직전에 액정소자에 인가되는 초기 전압을 V_0 이라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 초기 전압 V_0 과 신호 전압 V_i 의 차, 및 백라이트 점등 기간의 길이 τ_a 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법이다.
- [0025] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치의 구동방법이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 백라이트는, 표시 영역에 있어서 복수의 발광 영역으로 분할되고, 또한, 순차 주사되어서 발광하고, 1프레임 기간 내에 있어서의 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이를 τ_a , 1프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 1프레임 기간의 직전에 액정소자에 인가

되는 초기 전압을 V_0 이라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 초기 전압 V_0 과 신호 전압 V_i 의 차, 및 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이 τ_a 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법이다.

[0026] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치의 구동방법이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 1프레임 기간은 제1 서브프레임 기간 및 제2 서브프레임 기간으로 분할되고, 1프레임 기간 내에 있어서의 백라이트 점등 기간의 길이를 τ_{a1} , 제1 서브프레임 기간의 길이를 τ_{a2} , 제1 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 제2 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제2 전압을 V_b 라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 제2 전압 V_b 와 신호 전압 V_i 의 차, 백라이트 점등 기간의 길이 τ_{a1} , 및 제1 서브프레임 기간의 길이 τ_{a2} 에 따라 결정되고, 제2 전압 V_b 는, 액정소자가 흑색 표시가 되는 전압인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법이다.

[0027] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치의 구동방법이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 백라이트는, 표시 영역에 있어서 복수의 발광 영역으로 분할되고, 또한, 순차 주사되어서 발광하고, 1프레임 기간은 제1 서브프레임 기간 및 제2 서브프레임 기간으로 분할되고, 1프레임 기간 내에 있어서의 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이를 τ_{a1} , 제1 서브프레임 기간의 길이를 τ_{a2} , 제1 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 제2 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제2 전압을 V_b 라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 제2 전압 V_b 와 신호 전압 V_i 의 차, 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이 τ_{a1} , 및 제1 서브프레임 기간의 길이 τ_{a2} 에 따라 결정되고, 제2 전압 V_b 는, 액정소자가 흑색 표시가 되는 전압인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법이다.

[0028] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치이며, 1프레임 기간은 제1 서브프레임 기간 및 제2 서브프레임 기간으로 분할되고, 제1 서브프레임 기간의 길이를 τ_a , 제1 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 제2 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제2 전압을 V_b 라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 제2 전압 V_b 와 신호 전압 V_i 의 차, 및 제1 서브프레임 기간의 길이 τ_a 에 따라 결정되고, 제2 전압 V_b 는, 액정소자가 흑색 표시가 되는 전압인 것을 특징으로 하는 액정표시장치이다.

[0029] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 1프레임 기간 내에 있어서의 백라이트 점등 기간의 길이를 τ_a , 1프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 1프레임 기간의 직전에 액정소자에 인가되는 초기 전압을 V_0 이라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 초기 전압 V_0 과 신호 전압 V_i 의 차, 및 백라이트 점등 기간의 길이 τ_a 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치이다.

[0030] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 백라이트는, 표시 영역에 있어서 복수의 발광 영역으로 분할되고, 또한, 순차 주사되어서 발광하고, 1프레임 기간 내에 있어서의 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이를 τ_a , 1프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 1프레임 기간의 직전에 액정소자에 인가되는 초기 전압을 V_0 이라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 초기 전압 V_0 과 신호 전압 V_i 의 차, 및 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이 τ_a 에 따라 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치이다.

[0031] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 1프레임 기간은 제1 서브프레임 기간 및 제2 서브프레임 기간으로 분할되고, 1프레임 기간 내에 있어서의 백라이트 점등 기간의 길이를 τ_{a1} , 제1 서브프레임 기간의 길이를 τ_{a2} , 제1 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 제2 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제2 전압을 V_b 라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 제2 전압 V_b 와 신호 전압 V_i 의 차, 백라이트 점등 기간의 길이 τ_{a1} , 및 제1 서브프레임 기간의 길이 τ_{a2} 에 따라 결정되고, 제2 전압 V_b 는, 액정소자가 흑색 표시가 되는 전압인 것을 특징으로 하는 액정표시장치이다.

[0032] 또한 본 발명의 일 형태는, 화상 신호에 따른 신호 전압 V_i 를 액정소자에 인가함으로써 화상을 표시하는 액정표시장치이며, 액정표시장치는 백라이트를 가지고, 백라이트는, 표시 영역에 있어서 복수의 발광 영역으로 분할되고, 또한, 순차 주사되어서 발광하고, 1프레임 기간은 제1 서브프레임 기간 및 제2 서브프레임 기간으로 분할되고, 1프레임 기간 내에 있어서의 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이를 τ_{a1} , 제1 서브프레임 기간의 길이를 τ_{a2} , 제1 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제1 전압을 V_a , 제2 서브프레임 기간에 액정소자에 인가되는 제2 전압을 V_b 라고 했을 때, 제1 전압 V_a 는, 제2 전압 V_b 와 신호 전압 V_i 의 차, 각 복수의 발광 영역의 점등 기간의 길이 τ_{a1} , 및 제1 서브프레임 기간의 길이 τ_{a2} 에 따라 결정되고, 제2 전압 V_b 는, 액정소자가 흑색

표시가 되는 전압인 것을 특징으로 하는 액정표시장치다.

- [0033] 이때, 본 명세서에 있어서, 전혀 빛을 내고 있지 않은 상태와 함께, 미량으로 빛을 발하고 있어도, 표시할 수 있는 계조 중 가장 어두운 계조를 표시하고 있는 상태를, 휘도가 0이라고 표현하는 경우가 있다.
- [0034] 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 나타내는 스위치에는, 여러 가지의 형태의 것을 사용할 수 있다. 예로서, 전기적 스위치나 기계적 스위치 등이 있다. 즉, 전류의 흐름을 제어할 수 있는 것이면 되고, 특정한 것에 한정되지 않는다. 예를 들면 스위치로서, 트랜지스터(예를 들면 바이폴라 트랜지스터, MOS 트랜지스터 등), 다이오드(예를 들면 PN다이오드, PIN다이오드, 쇼트키 다이오드, MIM(Metal Insulator Metal)다이오드, MIS(Metal Insulator Semiconductor)다이오드, 다이오드 접촉의 트랜지스터 등), 사이리스터 등을 사용할 수 있다. 또는, 이것들을 조합한 논리회로를 스위치로 사용할 수 있다.
- [0035] 스위치로서 트랜지스터를 사용할 경우, 그 트랜지스터는, 단순한 스위치로서 동작하기 때문에, 트랜지스터의 극성(도전형)은 특별히 한정되지 않는다. 다만, 오프 전류를 억제하고 싶은 경우, 오프 전류가 적은 쪽 극성의 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 오프 전류가 적은 트랜지스터에는, LDD영역을 가지는 트랜지스터나 멀티 게이트 구조를 가지는 트랜지스터 등이 있다. 또는, 스위치로서 동작시키는 트랜지스터의 소스 단자의 전위가, 저전위측 전원(V_{ss}, GND, 0V 등)의 전위에 가까운 상태에서 동작하는 경우에는 N채널형 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 반대로, 소스 단자의 전위가, 고전위측 전원(V_{dd} 등)의 전위에 가까운 상태에서 동작하는 경우에는 P채널형 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, N채널형 트랜지스터에서는 소스 단자가 저전위측 전원의 전위에 가까운 상태에서 동작할 때, 또한 P채널형 트랜지스터에서는 소스 단자가 고전위측 전원의 전위에 가까운 상태에서 동작할 때, 각각 게이트·소스간 전압의 절대치를 크게 할 수 있기 때문에, 스위치로서 동작하기에 유용해지기 때문이다. 또한 트랜지스터가 소스 팔로워 동작을 하게 되는 경우가 적기 때문에, 출력 전압의 크기가 작아지는 경우가 적기 때문이다.
- [0036] N채널형 트랜지스터와 P채널형 트랜지스터를 모두 사용한, CMOS형 스위치를 사용해도 된다. CMOS형 스위치로 하면, P채널형 트랜지스터 또는 N채널형 트랜지스터 중 어느 한쪽의 트랜지스터가 도통하면 전류가 흐르기 때문에, 스위치로서 기능하기 쉬워진다. 예를 들면 스위치에 대한 입력 신호의 전압이 높거나 낮은 경우에도, 적절히 전압을 출력시킬 수 있다. 또한, 스위치를 온·오프 시키기 위한 신호의 전압진폭 값을 작게 할 수 있기 때문에, 소비 전력을 낮출 수도 있다.
- [0037] 스위치로서 트랜지스터를 사용할 경우, 스위치는, 입력 단자(소스 단자 및 드레인 단자 중 한쪽)와, 출력 단자(소스 단자 및 드레인 단자 중 다른 한쪽)와, 도통을 제어하는 단자(게이트 단자)를 가지고 있다. 한편, 스위치로서 다이오드를 사용할 경우, 스위치는, 도통을 제어하는 단자를 가지지 않고 있는 경우가 있다. 따라서 트랜지스터보다는 다이오드를 스위치로 사용한 경우에, 단자를 제어하기 위한 배선을 적게 할 수 있다.
- [0038] 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 있어서, A와 B가 접속되어 있다고 명시적으로 기재하는 경우에는, A와 B가 전기적으로 접속되어 있을 경우와, A와 B가 기능적으로 접속되어 있을 경우와, A와 B가 직접 접속되어 있을 경우를 포함한 것으로 한다. 여기에서, A, B는, 대상물(예를 들면 장치, 소자, 회로, 배선, 전극, 단자, 도전막, 층 등)인 것으로 한다. 따라서, 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 개시하는 구성에 있어서, 소정의 접속 관계, 예를 들면 도면 또는 문서에 나타낸 접속 관계에 한정되지 않고, 도면 또는 문서에 나타낸 접속 관계 이외의 것도 포함한 것으로 한다.
- [0039] 예를 들면 A와 B가 전기적으로 접속되어 있을 경우로서, A와 B의 전기적인 접속을 가능하게 하는 소자(예를 들면 스위치, 트랜지스터, 커패시터, 인덕터, 저항소자, 다이오드 등)가, A와 B 사이에 1개 이상 배치되어 있어도 된다. 또는, A와 B가 기능적으로 접속되어 있을 경우로서, A와 B의 기능적인 접속을 가능하게 하는 회로(예를 들면 논리회로(인버터, NAND회로, NOR회로 등), 신호변환회로(DA 변환회로, AD 변환 회로, 감마 보정회로 등), 전위 레벨 변환 회로(전원회로(승압회로, 강압회로 등), 신호의 전위 레벨을 변환하는 레벨 시프터 회로 등), 전압원, 전류원, 변환회로, 증폭회로(신호 진폭 또는 전류량 등을 크게 할 수 있는 회로, OP 앰프, 차동증폭회로, 소스 팔로워 회로, 버퍼 회로 등), 신호 생성회로, 기억 회로, 제어회로 등)가, A와 B 사이에 1개 이상 배치되어 있어도 된다. 또는, A와 B가 직접 접속되어 있을 경우로서, A와 B 사이에 다른 소자나 다른 회로를 개재하지 않고, A와 B가 직접 접속되어 있어도 된다.
- [0040] A와 B가 직접 접속되어 있다고 명시적으로 기재하는 경우에는, A와 B가 직접 접속되어 있을 경우(즉, A와 B 사이에 다른 소자나 다른 회로를 사이에 개재하지 않고 접속되어 있을 경우)와, A와 B가 전기적으로 접속되어 있

을 경우(즉, A와 B 사이에 별도의 소자나 별도의 회로를 개재해서 접속되어 있을 경우)를 포함한 것으로 한다.

- [0041] A와 B가 전기적으로 접속되어 있다고 명시적으로 기재하는 경우에는, A와 B가 전기적으로 접속되어 있을 경우(즉, A와 B 사이에 별도의 소자나 별도의 회로를 개재해서 접속되어 있을 경우)와, A와 B가 기능적으로 접속되어 있을 경우(즉, A와 B 사이에 별도의 회로를 개재해서 기능적으로 접속되어 있을 경우)와, A와 B가 직접 접속되어 있을 경우(즉, A와 B 사이에 별도의 소자나 별도의 회로를 개재하지 않고 접속되어 있을 경우)를 포함한 것으로 한다. 즉, 전기적으로 접속되어 있다고 명시적으로 기재하는 경우에는, 단순히, 접속되어 있다고만 명시적으로 기재되어 있는 경우와 같은 것으로 한다.
- [0042] 표시 소자, 표시 소자를 가지는 장치인 표시장치, 발광소자, 발광소자를 가지는 장치인 발광 장치는, 여러 가지 형태를 사용할 수 있고, 여러 가지 소자를 가질 수 있다. 예를 들면 표시 소자, 표시장치, 발광소자 또는 발광 장치로서, EL소자(유기물 및 무기물을 포함한 EL소자, 유기EL소자, 무기EL소자), 전자방출소자, 액정소자, 전자 잉크, 전기영동소자, 그레이팅 라이트밸브(GLV), 플라즈마 디스플레이(PDP), 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD), 압전 세라믹 디스플레이, 카본 나노튜브 등, 전기자기적 작용에 의해, 콘트라스트, 휘도, 반사율, 투과율 등이 변화하는 표시 매체를 사용할 수 있다. 이때, EL소자를 사용한 표시장치로서 EL디스플레이, 전자방출소자를 사용한 표시장치에는 필드 이미션 디스플레이(FED)나 SED 방식 평면형 디스플레이(SED:Surface-conduction Electron-emitter Display) 등, 액정소자를 사용한 표시장치에는 액정 모니터(투과형 액정 모니터, 반투과형 액정 모니터, 반사형 액정 모니터, 직시형 액정 모니터, 투사형 액정 모니터), 전자 잉크나 전기영동소자를 사용한 표시장치에는 전자 페이퍼가 있다.
- [0043] 이때, 미결정 실리콘을 제조할 때에, 촉매(니켈 등)를 사용하면, 결정성을 더욱 향상시켜, 전기 특성이 좋은 트랜지스터를 제조할 수 있다. 이때, 레이저를 사용하지 않고, 열처리를 가하는 것만으로도, 결정성을 향상시킬 수 있다. 그 결과, 게이트 드라이버 회로(주사선 구동회로)나 소스 드라이버 회로의 일부(아날로그 스위치 등)를 기판 위에 일체로 형성할 수 있다. 또한, 결정화를 위해 레이저를 사용하지 않는 경우에는, 실리콘의 결정성의 편차를 억제할 수 있다. 따라서 고화질의 화상을 표시할 수 있다.
- [0044] 이때, 촉매(니켈 등)를 사용하지 않고, 다결정 실리콘이나 미결정 실리콘을 제조하는 것은 가능하다.
- [0045] 또는, 반도체기판이나 SOI기판 등을 사용해서 트랜지스터를 형성할 수 있다. 이것들에 의해, 특성이나 사이즈나 형상 등의 편차가 적고, 전류공급 능력이 높고, 사이즈가 작은 트랜지스터를 제조할 수 있다. 이러한 트랜지스터를 사용하면, 회로의 저소비 전력화, 또는 회로의 고집적화를 꾀할 수 있다.
- [0046] 또는, ZnO, a-InGaZnO, SiGe, GaAs, IZO, 인듐 주석 산화물(ITO, Indium Tin Oxide), SnO 등의 화합물반도체 또는 산화물반도체를 가지는 트랜지스터나, 또한, 이러한 화합물반도체 또는 산화물반도체를 박막화한 박막 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 이것들에 의해, 제조 온도를 낮출 수 있고, 예를 들면 실온에서 트랜지스터를 제조할 수 있다. 그 결과, 내열성이 낮은 기판, 예를 들면 플라스틱 기판이나 필름 기판에 직접 트랜지스터를 형성할 수 있다. 또한, 이러한 화합물반도체 또는 산화물반도체를, 트랜지스터의 채널 부분에 사용할 뿐만 아니라, 그 이외의 용도로 사용할 수도 있다. 예를 들면 이러한 화합물반도체 또는 산화물반도체를 저항소자, 화소전극, 투광성을 가지는 전극으로 사용할 수 있다. 더욱이, 그것들을 트랜지스터와 동시에 성막 또는 형성할 수 있기 때문에, 비용을 절감할 수 있다.
- [0047] 또는, 잉크젯이나 인쇄법을 사용해서 형성한 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 이것들에 의해, 트랜지스터를 실온에서 제조, 저진공도에서 제조, 또는 대형 기판 위에 제조하는 것이 가능하다. 또한 마스크(레티클)를 사용하지 않아도 제조할 수 있기 때문에, 트랜지스터의 배치를 용이하게 변경할 수 있다. 또한, 레지스트를 사용할 필요가 없기 때문에, 재료비가 낮아져, 공정 수를 줄일 수 있다. 또한, 필요한 부분에만 막을 부착하기 때문에, 전체 면에 성막한 후에 에칭하는 방법에 비해 재료의 낭비가 적어, 비용을 낮출 수 있다.
- [0048] 또는, 유기반도체나 카본 나노튜브를 가지는 트랜지스터 등을 사용할 수 있다. 이것들에 의해, 구부릴 수 있는 기판에 트랜지스터를 형성할 수 있다. 따라서 유기반도체나 카본 나노튜브를 가지는 트랜지스터 등을 사용한 장치는, 충격에 강하게 할 수 있다.
- [0049] 또한, 여러 가지의 구조의 트랜지스터를 사용할 수 있다. 예를 들면 MOS형 트랜지스터, 접합형 트랜지스터, 바이폴라 트랜지스터 등을 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 기재된 트랜지스터로 사용할 수 있다. MOS형 트랜지스터를 사용함으로써, 트랜지스터의 사이즈를 작게 할 수 있다. 따라서, 복수의 트랜지스터를 탑재할 수 있다. 바이폴라 트랜지스터를 사용함으로써, 큰 전류를 흐르게 할 수 있다. 따라서, 고속으로 회로를 동작시킬 수 있다.

- [0050] MOS형 트랜지스터, 바이폴라 트랜지스터 등을 1개의 기관에 혼재시켜서 형성해도 좋다. 이에 따라 저소비 전력, 소형화, 고속 동작 등을 실현할 수 있다.
- [0051] 기타, 여러 가지 트랜지스터를 사용할 수 있다.
- [0052] 트랜지스터가 형성되어 있는 기관의 종류에는, 여러 가지 것을 사용할 수 있고, 특정한 것에 한정되지 않는다. 트랜지스터가 형성되어 있는 기관에는, 예를 들면 단결정 기관, SOI 기관, 유리 기관, 석영기관, 플라스틱 기관, 종이기관, 셀로판 기관, 석재기관, 목재기관, 천기관(천연섬유(비단, 솜, 삼), 합성 섬유(나이론, 폴리우레탄, 폴리에스테르) 혹은 재생 섬유(아세테이트, 큐프라(인견사), 레이온, 재생 폴리에스테르) 등을 포함한다), 피혁기관, 고무 기관, 스테인레스·스틸 기관, 스테인레스·스틸·포일을 가지는 기관 등을 사용할 수 있다. 또는, 사람 등의 동물의 피부(표피, 진피) 또는 피하조직을 기관으로 사용해도 된다. 또는, 어떤 기관에 트랜지스터를 형성하고, 그 후에 별도의 기관에 트랜지스터를 배치해도 좋다. 트랜지스터가 전치되는 기관으로는, 단결정 기관, SOI 기관, 유리 기관, 석영기관, 플라스틱 기관, 종이기관, 셀로판 기관, 석재기관, 목재기관, 천기관(천연섬유(비단, 솜, 삼), 합성 섬유(나이론, 폴리우레탄, 폴리에스테르) 혹은 재생 섬유(아세테이트, 큐프라(인견사), 레이온, 재생 폴리에스테르) 등을 포함한다), 피혁기관, 고무 기관, 스테인레스·스틸 기관, 스테인레스·스틸·포일을 가지는 기관 등을 사용할 수 있다. 또는, 사람 등의 동물의 피부(표피, 진피) 또는 피하조직을 트랜지스터가 전치되는 기관으로 사용해도 된다. 또는, 어떤 기관에 트랜지스터를 형성하고, 그 기관을 연마해서 얇게 해도 좋다. 연마되는 기관에는, 단결정 기관, SOI 기관, 유리 기관, 석영기관, 플라스틱 기관, 종이기관, 셀로판 기관, 석재기관, 목재기관, 천기관(천연섬유(비단, 솜, 삼), 합성 섬유(나이론, 폴리우레탄, 폴리에스테르) 혹은 재생 섬유(아세테이트, 큐프라(인견사), 레이온, 재생 폴리에스테르) 등을 포함한다), 피혁기관, 고무 기관, 스테인레스·스틸 기관, 스테인레스·스틸·포일을 가지는 기관 등을 사용할 수 있다. 또는, 사람 등의 동물의 피부(표피, 진피) 또는 피하조직을 연마되는 기관으로 사용해도 된다. 이러한 기관을 사용함으로써, 특성이 좋은 트랜지스터의 형성, 소비 전력이 낮은 트랜지스터의 형성, 파손되기 어려운 장치의 제조, 내열성의 부여, 경량화, 또는 초박형화를 꾀할 수 있다.
- [0053] 트랜지스터의 구성은, 여러 가지 형태를 취할 수 있고, 특정한 구성에 한정되지 않는다. 예를 들면 게이트 전극이 2개 이상인 멀티 게이트 구조를 사용해도 된다. 멀티 게이트 구조로 하면, 채널 영역이 직렬로 접속되기 때문에, 복수의 트랜지스터가 직렬로 접속된 구성이 된다. 멀티 게이트 구조에 의해, 오프 전류의 저감, 트랜지스터의 내압 향상에 따른 신뢰성의 향상을 꾀할 수 있다. 또는, 멀티 게이트 구조에 의해, 포화 영역에서 동작할 때에, 드레인·소스간 전압이 변화해도, 드레인·소스간 전류가 그다지 변화하지 않고, 기울기가 플랫폼 전압·전류 특성을 얻을 수 있다. 기울기가 플랫폼 전압·전류 특성을 이용하면, 이상적인 전류원 회로나, 상당히 높은 저항치를 가지는 능동부하를 실현할 수 있다. 그 결과, 특성이 좋은 차동 회로나 커런트 미러 회로를 실현할 수 있다. 또한 채널의 상하에 게이트 전극이 배치되어 있는 구조로 해도 좋다. 채널의 상하에 게이트 전극이 배치되어 있는 구조로 하면, 채널 영역이 증가하기 때문에, 전류치의 증가, 또는 공기층이 형성되기 쉬워지는 것에 의한 S값의 저감을 꾀할 수 있다. 채널의 상하에 게이트 전극이 배치되면, 복수의 트랜지스터가 병렬로 접속된 구성이 된다.
- [0054] 혹은, 채널 영역 위에 게이트 전극이 배치되어 있는 구조로 해도 좋고, 채널 영역 아래에 게이트 전극이 배치되어 있는 구조로 해도 좋다. 또는, 스테거 구조 또는 역스태거 구조로 해도 좋고, 채널 영역이 복수 개 영역으로 나뉘어져 있어도 좋고, 채널 영역이 병렬로 접속되어 있어도 되고, 채널 영역이 직렬로 접속되어 있어도 된다. 또한 채널 영역(혹은 그 일부)에 소스 전극이나 드레인 전극이 겹쳐 있어도 된다. 채널 영역(혹은 그 일부)에 소스 전극이나 드레인 전극이 겹치는 구조로 함으로써, 채널 영역의 일부에 전하가 축적되어, 동작이 불안정해지는 것을 방지할 수 있다. 또한 LDD영역을 형성해도 된다. LDD영역을 설치함으로써, 오프 전류의 저감, 또는 트랜지스터의 내압 향상에 따른 신뢰성의 향상을 꾀할 수 있다. 또는, LDD영역을 설치함으로써, 포화 영역에서 동작할 때에, 드레인·소스간 전압이 변화해도, 드레인·소스간 전류가 그다지 변화하지 않고, 기울기가 플랫폼 전압·전류 특성으로 할 수 있다.
- [0055] 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 있어서의 트랜지스터는, 여러 가지 타입을 사용할 수 있고, 여러 가지의 기관에 형성시킬 수 있다. 따라서, 소정의 기능을 실현하기 위해서 필요한 회로가 모두, 동일 기관에 형성되어 있어도 된다. 예를 들면 소정의 기능을 실현하기 위해 필요한 회로가 모두, 유리 기관, 플라스틱 기관, 단결정 기관, 또는 SOI 기관에 형성되어 있어도 되고, 그 외 여러 가지 기관에 형성되어 있어도 된다. 소정의 기능을 실현하기 위해 필요한 회로가 모두 같은 기관에 형성되어 있는 것에 의해, 부품 수의 삭감에 의한 비용의 절감, 또는 회로부품과의 접속점 수의 저감에 의한 신뢰성의 향상을 꾀할 수 있다. 또는, 소정의 기능을 실현하기 위해 필요한 회로의 일부가, 어떤 기관에 형성되고 있고, 소정의 기능을 실현하기 위해서 필요한

회로의 다른 일부가, 별도의 기판에 형성되어 있어도 된다. 즉, 소정의 기능을 실현하기 위해 필요한 회로가 모두 같은 기판에 형성되지 않아도 좋다. 예를 들면 소정의 기능을 실현하기 위해 필요한 회로의 일부는, 유리 기판에 트랜지스터를 사용해서 형성하고, 소정의 기능을 실현하기 위해 필요한 회로의 다른 일부는, 단결정 기판에 형성하여, 단결정 기판의 트랜지스터로 구성된 IC칩을 COG(Chip On Glass)로 유리 기판에 접속하고, 유리 기판에 그 IC칩을 배치해도 좋다. 또는, 그 IC칩을 TAB(Tape Automated Bonding)나 프린트 기판을 사용해서 유리 기판과 접속해도 좋다. 이렇게, 회로의 일부가 같은 기판에 형성되어 있는 것에 의해, 부품 수의 삭감에 의한 비용의 절감, 또는 회로부품과의 접속점 수의 저감에 의한 신뢰성의 향상을 피할 수 있다. 또한 구동 전압이 높은 부분이나 구동 주파수가 높은 부분의 회로는, 소비 전력이 높아지기 때문에, 그러한 부분의 회로는 같은 기판에 형성하지 않고, 그 대신, 예를 들면 단결정 기판에 그 부분의 회로를 형성하고, 그 회로로 구성된 IC칩을 사용하도록 하면, 소비 전력의 증가를 억제할 수 있다.

[0056]

본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 있어서, 하나의 화소는, 밝기를 제어할 수 있는 요소 1개를 나타내는 것으로 한다. 일례로, 하나의 화소는, 밝기를 표현하는 1개의 색 요소를 나타낸다. 따라서, R(적색), G(녹색), B(청색)의 색 요소로 이루어지는 컬러 표시장치의 경우에는, 화상의 최소 단위는, R의 화소와 G의 화소와 B의 화소의 3화소로 구성된 것으로 한다. 이때, 색 요소는, 3색에 한정되지 않고, 3색 이상을 사용해도 되고, RGB 이외의 색을 사용해도 된다. 예를 들면 W(화이트)를 추가해서, RGBW로 해도 된다. 또한 RGB에, 예를 들면 옐로우, 시안, 마젠타, 에메랄드 그린, 주색 등을 1색 이상 추가해도 좋다. 또한 RGB 중 적어도 한 가지 색에 유사한 색을, RGB에 추가하여, 예를 들면 R, G, B1, B2로 해도 된다. B1과 B2는, 모두 청색이지만, 약간 주파수가 다르다. 마찬가지로, 예를 들면 R1, R2, G, B로 해도 된다. 이러한 색 요소를 사용함으로써, 보다 실물에 가까운 표시를 행할 수 있다. 또는, 이러한 색 요소를 사용함으로써, 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한 다른 예로서, 1개의 색 요소에 대해서, 복수 개 영역을 사용해서 밝기를 제어하는 경우에는, 그 영역 1개를 하나의 화소로 해도 된다. 일례로서, 면적계조를 행할 경우 또는 부화소(서브 화소)를 가지는 경우, 1개의 색 요소에, 밝기를 제어하는 영역이 복수 개 있고, 그 전체로 계조를 표현하지만, 밝기를 제어하는 영역 중 1개를 하나의 화소로 해도 된다. 따라서, 그 경우, 1개의 색 요소는, 복수의 화소로 구성되는 것이 된다. 또는, 밝기를 제어하는 영역이 1개의 색 요소 중에 복수 개 있어도, 그것들을 통틀어 1개의 색 요소를 하나의 화소로 해도 된다. 따라서, 그 경우에는, 1개의 색 요소는, 1개의 화소로 구성되는 것이 된다. 또한 1개의 색 요소에 대해서, 복수 개 영역을 사용해서 밝기를 제어할 경우, 화소에 따라, 표시에 기여하는 영역의 크기가 다른 경우가 있다. 또한 1개의 색 요소에 대해 복수 있는, 밝기를 제어하는 영역에 있어서, 각각에 공급하는 신호를 약간 다르게 하도록 하여, 시야각을 넓혀도 좋다. 즉, 1개의 색 요소에 대해서, 복수 개 있는 영역이 각각 갖는 화소전극의 전위가, 각각 달라도 된다. 그 결과, 액정분자에 가해지는 전압이 각 화소전극에 따라 각각 다르다. 따라서, 시야각을 넓힐 수 있다.

[0057]

하나의 화소(3색)라고 명시적으로 기재하는 경우에는, R과 G와 B의 3화소를 하나의 화소로 간주하는 경우인 것으로 한다. 하나의 화소(1색)라고 명시적으로 기재하는 경우에는, 1개의 색 요소에, 복수 개 영역이 있을 경우, 그것들을 통틀어 하나의 화소로 간주하는 경우인 것으로 한다.

[0058]

본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 있어서, 화소는, 매트릭스 모양으로 배치(배열)되어 있을 경우가 있다. 여기에서, 화소가 매트릭스로 배치(배열)되어 있다는 것은, 세로방향 혹은 가로방향에 있어서, 화소가 직선상에 배열되어 배치되어 있을 경우나, 구불구불한 선상에 배치되어 있을 경우를 포함한다. 예를 들면 3색의 색 요소(예를 들면 RGB)로 풀 컬러 표시를 행할 경우에, 스트라이프 배치되어 있을 경우나, 3개의 색 요소의 닷이 델타 배치되어 있을 경우도 포함한다. 또한, 베이어 배치되어 있을 경우도 포함한다. 또한, 색 요소는, 3색에 한정되지 않고, 그 이상도 가능하다. 예를 들면 RGBW나, RGB에, 옐로우, 시안, 마젠타 등을 1색 이상 추가한 것 등이 있다. 또한 색 요소의 닷 마다 그 표시 영역의 크기가 달라도 된다. 이에 따라 저소비 전력화, 또는 표시 소자의 장기 수명화를 피할 수 있다.

[0059]

본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 있어서, 화소에 능동소자를 가지는 액티브 매트릭스 방식, 또는, 화소에 능동소자를 가지지 않는 패시브 매트릭스 방식을 사용할 수 있다.

[0060]

액티브 매트릭스 방식에서는, 능동소자(능동 소자, 비선형소자)로서, 트랜지스터뿐만 아니라, 여러 가지 능동소자(능동 소자, 비선형소자)를 사용할 수 있다. 예를 들면 MIM(Metal Insulator Metal)이나 TFD(Thin Film Diode) 등을 사용하는 것도 가능하다. 이러한 소자는, 제조 공정이 적기 때문에, 제조 비용의 절감, 또는 수율의 향상을 피할 수 있다. 또한, 소자의 사이즈가 작기 때문에, 개구율을 향상시킬 수 있고, 저소비 전력화나 고휘도화를 피할 수 있다.

- [0061] 액티브 매트릭스 방식 이외의 것으로서, 능동소자(능동 소자, 비선형소자)를 사용하지 않는 패시브 매트릭스형을 사용하는 것도 가능하다. 능동소자(능동 소자, 비선형소자)를 사용하지 않기 때문에, 제조 공정이 적고, 제조 비용의 절감, 또는 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 또한 능동소자(능동 소자, 비선형소자)를 사용하지 않기 때문에, 게구율을 향상시킬 수 있고, 저소비 전력화나 고휘도화를 꾀할 수 있다.
- [0062] 트랜지스터는, 게이트와, 드레인과, 소스를 포함한 적어도 3개의 단자를 가지는 소자이며, 드레인 영역과 소스 영역의 사이에 채널 영역을 가지고 있고, 드레인 영역과 채널 영역과 소스 영역을 통해 전류를 흘려보낼 수 있다. 여기에서, 소스와 드레인은, 트랜지스터의 구조나 동작조건 등에 따라 변화하기 때문에, 어느 것이 소스 또는 드레인인지를 한정하는 것이 곤란하다. 따라서, 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에서는, 소스 및 드레인으로서 기능하는 영역을, 소스 혹은 드레인이라고 부르지 않을 경우가 있다. 그 경우, 일례로, 각각 제1 단자, 제2 단자라고 표기할 경우가 있다. 또는, 각각 제1 전극, 제2 전극이라고 표기할 경우가 있다. 또는, 소스 영역, 드레인 영역이라고 표기할 경우가 있다.
- [0063] 트랜지스터는, 베이스와 이미터와 콜렉터를 포함한 적어도 3개의 단자를 가지는 소자로 해도 된다. 이 경우도 마찬가지로, 이미터와 콜렉터를, 제1 단자, 제2 단자라고 표기할 경우가 있다.
- [0064] 게이트는, 게이트 전극과 게이트 배선(게이트선, 게이트 신호선, 주사선, 주사신호선 등이라고도 한다)을 포함한 전체, 또는, 그것들의 일부를 말한다. 게이트 전극은, 채널 영역을 형성하는 반도체와, 게이트 절연막을 사이에 두고 오버랩되어 있는 부분의 도전막을 말한다. 이때, 게이트 전극의 일부는, LDD(Lightl y Doped Drain)영역 또는 소스 영역·드레인 영역과, 게이트 절연막을 사이에 두고 오버랩되어 있을 경우도 있다. 게이트 배선은, 각 트랜지스터의 게이트 전극의 사이를 접속하기 위한 배선, 각 화소가 가지는 게이트 전극의 사이를 접속하기 위한 배선, 또는 게이트 전극과 다른 배선을 접속하기 위한 배선을 말한다.
- [0065] 단, 게이트 전극으로서도 기능하고, 게이트 배선으로서도 기능하는 부분(영역, 도전막, 배선 등)도 존재한다. 그러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 게이트 전극이라고 불려도 좋고, 게이트 배선이라고 불려도 좋다. 즉, 게이트 전극과 게이트 배선을, 명확하게 구별할 수 없는 영역도 존재한다. 예를 들면 연장에서 배치되어 있는 게이트 배선의 일부와 채널 영역이 오버랩되어 있을 경우, 그 부분(영역, 도전막, 배선 등)은 게이트 배선으로서 기능하고 있지만, 게이트 전극으로서도 기능하게 된다. 따라서, 그러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 게이트 전극이라고 불려도 좋고, 게이트 배선이라고 불려도 좋다.
- [0066] 게이트 전극과 같은 재료로 형성되고, 게이트 전극과 같은 섬(아일랜드)을 형성해서 연결되는 부분(영역, 도전막, 배선 등)도, 게이트 전극이라고 불려도 좋다. 마찬가지로, 게이트 배선과 같은 재료로 형성되고, 게이트 배선과 같은 섬(아일랜드)을 형성해서 연결되는 부분(영역, 도전막, 배선 등)도, 게이트 배선이라고 불려도 좋다. 이러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 엄밀한 의미로는, 채널 영역과 오버랩되어 있지 않은 경우, 또는 별도의 게이트 전극과 접속시키는 기능을 가지지 않은 경우가 있다. 그러나, 게이트 전극 또는 게이트 배선과 같은 재료로 형성되고, 게이트 전극 또는 게이트 배선과 같은 섬(아일랜드)을 형성해서 연결되는 부분(영역, 도전막, 배선 등)이 있다. 따라서, 그러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)도 게이트 전극 또는 게이트 배선이라고 불려도 좋다.
- [0067] 예를 들면 멀티 게이트의 트랜지스터에 있어서, 1개의 게이트 전극과, 별도의 게이트 전극은, 게이트 전극과 같은 재료로 형성된 도전막에 의해 접속될 경우가 많다. 그러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 게이트 전극과 게이트 전극을 접속시키기 위한 부분(영역, 도전막, 배선 등)이기 때문에, 게이트 배선이라고 불려도 좋지만, 멀티 게이트의 트랜지스터를 1개의 트랜지스터로 간주할 수도 있기 때문에, 게이트 전극이라고 불려도 좋다. 즉, 게이트 전극 또는 게이트 배선과 같은 재료로 형성되고, 게이트 전극 또는 게이트 배선과 같은 섬(아일랜드)을 형성해서 연결되는 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 게이트 전극이나 게이트 배선이라고 불려도 좋다. 또한, 예를 들면 게이트 전극과 게이트 배선을 접속시키는 부분의 도전막이며, 게이트 전극 또는 게이트 배선과는 다른 재료로 형성된 도전막도, 게이트 전극이라고 불려도 좋고, 게이트 배선이라고 불려도 좋다.
- [0068] 게이트 단자는, 게이트 전극의 부분(영역, 도전막, 배선 등) 또는, 게이트 전극과 전기적으로 접속되어 있는 부분(영역, 도전막, 배선 등)에 있어서, 그 일부분을 말한다.
- [0069] 배선을 게이트 배선, 게이트선, 게이트 신호선, 주사선, 주사신호선 등이라고 부를 경우, 배선에 트랜지스터의 게이트가 접속되지 않는 경우도 있다. 이 경우, 게이트 배선, 게이트선, 게이트 신호선, 주사선, 주사신호선은, 트랜지스터의 게이트와 같은 층에 형성된 배선, 트랜지스터의 게이트와 같은 재료로 형성된 배선 또는 트랜지스터의 게이트와 동시에 성막된 배선을 의미하는 경우가 있다. 예로서, 저장용량용 배선, 전원선, 기준전위공급

배선 등이 있다.

- [0070] 소스는, 소스 영역과 소스 전극과 소스 배선(소스선, 소스 신호선, 데이터선, 데이터 신호선 등이라고도 한다)을 포함한 전체, 또는, 그것들의 일부를 말한다. 소스 영역은, P형 불순물(붕소나 갈륨 등)이나 N형 불순물(인이나 비소 등)이 많이 포함되는 반도체영역을 말한다. 따라서, 소량의 P형 불순물이나 N형 불순물이 포함되는 영역, 소위, LDD(Lightly Doped Drain)영역은, 소스 영역에는 포함되지 않는다. 소스 전극은, 소스 영역과는 다른 재료로 형성되고, 소스 영역과 전기적으로 접속되어서 배치되어 있는 부분의 도전층을 말한다. 다만, 소스 전극은, 소스 영역도 포함해서 소스 전극이라고 부르는 경우도 있다. 소스 배선은, 각 트랜지스터의 소스 전극의 사이를 접속하기 위한 배선, 각 화소가 가지는 소스 전극의 사이를 접속하기 위한 배선, 또는 소스 전극과 다른 배선을 접속하기 위한 배선을 말한다.
- [0071] 그러나, 소스 전극으로서도 기능하고, 소스 배선으로서도 기능하는 부분(영역, 도전막, 배선 등)도 존재한다. 그러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 소스 전극이라고 불려도 좋고, 소스 배선이라고 불려도 좋다. 즉, 소스 전극과 소스 배선을, 명확하게 구별할 수 없는 영역도 존재한다. 예를 들면 연장에서 배치되어 있는 소스 배선의 일부와 소스 영역이 오버랩되어 있을 경우, 그 부분(영역, 도전막, 배선 등)은 소스 배선으로서 기능하고 있지만, 소스 전극으로서도 기능하게 된다. 따라서, 그러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 소스 전극이라고 불려도 좋고, 소스 배선이라고 불려도 좋다.
- [0072] 소스 전극과 같은 재료로 형성되고, 소스 전극과 같은 섬(아일랜드)을 형성해서 연결되는 부분(영역, 도전막, 배선 등)이나, 소스 전극과 소스 전극을 접속하는 부분(영역, 도전막, 배선 등)도, 소스 전극이라고 불려도 좋다. 또한, 소스 영역과 오버랩되어 있는 부분도, 소스 전극이라고 불려도 좋다. 마찬가지로, 소스 배선과 같은 재료로 형성되고, 소스 배선과 같은 섬(아일랜드)을 형성해서 연결되는 영역도, 소스 배선이라고 불려도 좋다. 이러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)은, 엄밀한 의미로는, 별도의 소스 전극과 접속시키는 기능을 가지지 않은 경우가 있다. 그러나, 소스 전극 또는 소스 배선과 같은 재료로 형성되고, 소스 전극 또는 소스 배선과 연결되는 부분(영역, 도전막, 배선 등)도 있다. 따라서, 그러한 부분(영역, 도전막, 배선 등)도 소스 전극 또는 소스 배선이라고 불려도 좋다.
- [0073] 예를 들면 소스 전극과 소스 배선을 접속시키고 있는 부분의 도전막이며, 소스 전극 또는 소스 배선과는 다른 재료로 형성된 도전막도, 소스 전극이라고 불려도 좋고, 소스 배선이라고 불려도 좋다.
- [0074] 소스 단자는, 소스 영역의 영역이나, 소스 전극이나, 소스 전극과 전기적으로 접속되어 있는 부분(영역, 도전막, 배선 등)에 있어서, 그 일부분을 말한다.
- [0075] 배선을 소스 배선, 소스선, 소스 신호선, 데이터선, 데이터 신호선 등이라고 부를 경우, 배선에 트랜지스터의 소스(드레인)가 접속되지 않는 경우도 있다. 이 경우, 소스 배선, 소스선, 소스 신호선, 데이터선, 데이터 신호선은, 트랜지스터의 소스(드레인)과 같은 층에 형성된 배선, 트랜지스터의 소스(드레인)와 같은 재료로 형성된 배선 또는 트랜지스터의 소스(드레인)와 동시에 성막된 배선을 의미하는 경우가 있다. 예로서, 저장용량용 배선, 전원선, 기준전위공급 배선 등이 있다.
- [0076] 드레인에 대해서는, 소스와 마찬가지로다.
- [0077] 반도체장치는 반도체소자(트랜지스터, 다이오드, 사이리스터 등)를 포함한 회로를 가지는 장치를 말한다. 또한, 반도체특성을 이용함으로써 기능할 수 있는 장치 전반을 반도체장치라고 불려도 좋다.
- [0078] 표시 소자는, 광학변조 소자, 액정소자, 발광소자, EL소자(유기EL소자, 무기EL소자 또는 유기물 및 무기물을 포함한 EL소자), 전자방출소자, 전기영동소자, 방전 소자, 광반사소자, 광회절소자, 디지털 마이크로미러 디바이스(DMD) 등의 것을 말한다. 다만, 이것들에 한정되지 않는다.
- [0079] 표시장치는, 표시 소자를 가지는 장치를 말한다. 이때, 표시장치는, 표시 소자를 포함한 복수의 화소 또는 그 화소들을 구동시키는 주변구동회로가 동일 기판 위에 형성된 표시 패널 본체일 수도 있다. 이때, 표시장치는, 와이어 본딩이나 범프 등에 의해 기판 위에 배치된 주변구동회로, 소위, 칩 온 글래스(COG)로 접속된 IC칩, 또는, TAB 등으로 접속된 IC칩을 포함해도 된다. 또한, 표시장치는, IC칩, 저항소자, 커패시터, 인덕터, 트랜지스터 등이 부착된 플렉시블 프린트 서킷(FPC)을 포함해도 좋다. 또한, 표시장치는, 플렉시블 프린트 서킷(FPC) 등을 통해 접속되고, IC칩, 저항소자, 커패시터, 인덕터, 트랜지스터 등이 부착된 인쇄 회로기판(PWB)을 포함해도 된다. 이때, 표시장치는, 편광판 또는 위상차판 등의 광학 시트를 포함해도 된다. 또한, 표시장치는, 조명 장치, 케이싱, 음성입출력장치, 광센서 등을 포함해도 된다. 여기에서, 백라이트 유닛과 같은 조명 장치는, 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트, 반사 시트, 광원(LED, 냉음극관 등), 냉각 장치(수

냉식, 공냉식) 등을 포함해도 된다.

- [0080] 조명 장치는, 백라이트 유닛, 도광판, 프리즘 시트, 확산 시트, 반사 시트, 광원(LED, 냉음극관, 열음극관 등), 냉각 장치 등을 가지는 장치를 말한다.
- [0081] 발광 장치는, 발광소자 등을 가지는 장치를 말한다. 표시 소자로서 발광소자를 가지는 경우에는, 발광 장치는, 표시장치의 구체적인 예 중 하나다.
- [0082] 반사 장치는, 광반사소자, 광회절소자, 광반사전극 등을 가지는 장치를 말한다.
- [0083] 액정표시장치는, 액정소자를 가지는 표시장치를 말한다. 액정표시장치에는, 직시형, 투사형, 투과형, 반사형, 반투과형 등이 있다.
- [0084] 구동장치는, 반도체소자, 전기회로, 전자회로를 가지는 장치를 말한다. 예를 들면 소스 신호선으로부터 화소 내로의 신호의 입력을 제어하는 트랜지스터(선택용 트랜지스터, 스위칭용 트랜지스터 등이라고 부르는 경우가 있다), 화소전극에 전압 또는 전류를 공급하는 트랜지스터, 발광소자에 전압 또는 전류를 공급하는 트랜지스터 등은, 구동장치의 일례다. 또한, 게이트 신호선에 신호를 공급하는 회로(게이트 드라이버, 게이트선 구동회로 등이라고 부르는 경우가 있다), 소스 신호선에 신호를 공급하는 회로(소스 드라이버, 소스선 구동회로 등이라고 부르는 경우가 있다) 등은, 구동장치의 일례다.
- [0085] 표시장치, 반도체장치, 조명 장치, 냉각 장치, 발광 장치, 반사 장치, 구동장치 등은, 서로 중복해서 가지는 경우가 있다. 예를 들면 표시장치가, 반도체장치 및 발광 장치를 가지는 경우가 있다. 또는, 반도체장치가, 표시장치 및 구동장치를 가지는 경우가 있다.
- [0086] 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에 있어서, A의 위에 B가 형성되어 있다거나 A 위에 B가 형성되어 있다고 명시적으로 기재하는 경우에는, A 위에 B가 직접 접해서 형성되어 있는 것에 한정되지 않는다. 직접 접하지는 않은 경우, 즉, A와 B 사이에 별도의 대상물이 개재된 경우도 포함하는 것으로 한다. 여기에서, A, B는, 대상물(예를 들면 장치, 소자, 회로, 배선, 전극, 단자, 도전막, 층 등)인 것으로 한다.
- [0087] 따라서 예를 들면 층 A의 위에(또는 층 A 위에), 층 B가 형성되어 있다고 명시적으로 기재되어 있는 경우에는, 층 A의 위에 직접 접해서 층 B가 형성되어 있을 경우와, 층 A의 위에 직접 접해서 별도의 층(예를 들면 층 C나 층 D 등)이 형성되어 있고, 그 위에 직접 접해서 층 B가 형성되어 있을 경우를 포함하는 것으로 한다. 이때, 별도의 층(예를 들면 층 C나 층 D 등)은, 단층으로 해도 좋고, 복층으로 해도 좋다.
- [0088] 또한, A의 위쪽에 B가 형성되어 있다고 명시적으로 기재되어 있을 경우에 대해서도 마찬가지로, A의 위에 B가 직접 접해 있는 것에 한정되지 않고, A와 B 사이에 별도의 대상물이 개재될 경우도 포함하는 것으로 한다. 따라서 예를 들면 층 A의 위쪽에, 층 B가 형성되어 있다고 하는 경우에는, 층 A의 위에 직접 접해서 층 B가 형성되어 있을 경우와, 층 A 위에 직접 접해서 별도의 층(예를 들면 층 C나 층 D 등)이 형성되어 있고, 그 위에 직접 접해서 층 B가 형성되어 있을 경우를 포함한 것으로 한다. 이때, 별도의 층(예를 들면 층 C나 층 D 등)은, 단층으로 해도 좋고, 복층으로 해도 좋다.
- [0089] A의 위에 B가 직접 접해서 형성되어 있다고 명시적으로 기재하는 경우에는, A의 위에 직접 접해서 B가 형성되어 있을 경우를 포함하고, A와 B 사이에 별도의 대상물이 개재되는 경우는 포함하지 않는 것으로 한다.
- [0090] "A의 아래에 B가", 또는, "A의 아래쪽에 B가"인 경우에도 마찬가지다.

효 과

- [0091] 본 발명에 의하면, 동영상 번짐의 문제가 없는 홀드형 표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 소비 전력이 저감된 표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 정지 화상 및 동영상의 화질이 각각 향상된 표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다. 또한 본 발명에 의하면, 시야각이 향상된 표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다. 또한, 본 발명에 의하면, 액정의 응답 속도가 향상된 표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0092] 이하에, 본 발명의 실시예를 도면에 근거하여 설명한다. 다만, 본 발명은 다양한 형태로 실시할 수 있으며, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 이탈하지 않고 그 형태 및 상세한 내용을 여러 가지로 변경할 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해된다. 따라서, 본 발명이 본 실시예의 기재 내용에 한정되게 해석되는 것은 아니다.

[0093] (실시예 1)

[0094] 본 실시예에서는, 본 서류(명세서, 특허청구범위 또는 도면 등)에서 사용하는, 순간 휘도, 적분 휘도, 점등 비율, 평균 휘도 등의, 표시장치의 구동방법에 관련된 어구와, 이것들의 제어 형태에 관하여 설명한다.

[0095] 우선, 본 서류에서 사용하는 어구와 기호의 의미에 관하여 설명한다. 우선, 시간에 관한 어구와, 그 기호 t , F , τ_a , τ_b , R 에 관하여 설명한다. 기호 t 는 시간을 의미한다. 기호 F 는 1프레임 기간 및 그 길이를 의미한다. 1프레임 기간 F 는, 복수의 서브프레임 기간으로 분할되고, 각각의 서브프레임 기간은, 화상표시 기간 또는 블랭크 기간으로 분류된다. 여기에서, 화상표시 기간은, 주로 화상 본래의 휘도를 표시하는 기간이다. 블랭크 기간은, 화상표시 기간에 표시되는 화상을, 인간의 시각에 의해 리셋하는 효과를 가지는 기간이다. 이때, 서브프레임 기간은, 화상표시 기간 및 블랭크 기간 이외인 것으로 해도 된다. 기호 τ_a 는, 화상표시 기간 및 그 길이를 의미한다. 기호 τ_b 는, 블랭크 기간을 및 그 길이를 의미한다. 또한, 여기에서는 1프레임 기간 F 에 있어서의 화상표시 기간 τ_a 이외의 기간은, 블랭크 기간 τ_b 인 것으로 한다. 기호 R 은, 점등 비율을 의미한다. 여기에서, 점등 비율은, 화상표시 기간 τ_a 를, 1프레임 기간 F 로 제산한 값이다. 즉, 점등 비율 R 은, 1프레임 기간 F 에 있어서의 화상표시 기간 τ_a 의 비율이다.

[0096] 다음에 휘도에 관한 어구와, 그 기호 $I(t)$, L , B 에 관하여 설명한다. 기호 $I(t)$ 은, 순간 휘도를 나타낸다. 여기에서, 순간 휘도는, 화소의 순간적인 발광 강도다. 순간 휘도 $I(t)$ 은, 순간 휘도가 시간 t 의 함수인 것을 의미한다. 기호 L 은, 적분 휘도를 의미한다. 여기에서, 적분 휘도는, 순간 휘도 $I(t)$ 을 1프레임 기간 F 의 범위에서 시간에 대해 적분한 값이다. 기호 B 는, 평균 휘도를 나타낸다. 여기에서, 평균 휘도는, 적분 휘도 L 을, 화상표시 기간 τ_a 로 제산한 값이다. 즉, 평균 휘도 B 는, 화소의 휘도가 화상표시 기간 τ_a 에 있어서 일정하다고 가정했을 때의, 화소의 휘도를 의미한다.

[0097] 이상의 관계를 수식으로 나타내면, 수식 (1) 내지 수식 (4)와 같이 나타낼 수 있다.

[0098] [수식 1]

$$R = \frac{\tau_a}{F}$$

[0099]

[0100] [수식 2]

$$\tau_b = F - \tau_a$$

[0101]

[0102] [수식 3]

$$L = \int_F I(t) dt$$

[0103]

[0104] [수식 4]

$$B = \frac{L}{\tau_a}$$

[0105]

[0106] 이하, 본 서류에 있어서 상기 기호를 언급 없이 사용하는 경우에는, 그 의미는 상기의 정의에 따르고 있다고 간주하면 된다.

[0107] 여기에서, 본 서류에 있어서 정의된 어구가, 실제로 표시장치의 표시 상태에 미치는 영향에 대해서 서술한다. 점등 비율 R 에 대해서는, R 이 커지면, 보다 홀드형의 구동에 근접하고, R 이 작아지면, 보다 임펄스형의 구동에 가까워진다고 할 수 있다. 적분 휘도 L 에 대해서는, L 이 커지면, 인간의 눈이 느끼는 휘도가 커지고, L 이 작아지면, 인간의 눈이 느끼는 휘도가 작아진다고 할 수 있다. 순간 휘도 $I(t)$ 에 대해서는, $I(t)$ 이 증감해도, 그것은 인간의 눈이 느끼는 휘도가 커질지, 작아질지에는 직접적으로는 관계되지 않는다. 왜냐하면, 인간의 눈은, 큰 주파수에서 밝기가 변동하는 빛에 대해서는 그 변화를 지각할 수 없고, 일정한 밝기의 빛으로 지각되기 때문

이다. 이때, 인간의 눈이 지각하는 밝기는, 밝기의 변동 자체가 아니고, 밝기를 어느 범위에서 시간에 대해 적분한 값이 된다. 또한, 인간의 눈이 밝기의 변동을 느끼게 되는 한계 주파수는, 약 50Hz~60Hz라고 알려져 있다. 이 주파수는, 일반적인 표시장치의 프레임 레이트와 거의 같은 값이다. 또한 평균 휘도 B에 대해서는, 본 서류에 있어서의 제어 형태를 설명하기 위한 편의적인 양이지만, B가 커지면 인간의 눈이 느끼는 휘도가 커지고, B가 작아지면 인간의 눈이 느끼는 휘도가 작아진다는 점에서는, 적분 휘도 L과 마찬가지로이다.

[0108] 다음에 도 1을 참조하여, 본 서류에 있어서의 어구를 상세히 설명한다. 도 1은, 표시장치가 가지는 화소 중 1개에 주목하여, 그 화소의 순간 휘도 I(t)을 모식적으로 나타낸 도면이다. 가로축은 시간 t이며, 세로축은 휘도다.

[0109] 도 1a는, 1프레임 기간을 2개의 서브프레임 기간으로 분할하고, 제1 서브프레임 기간을 화상표시 기간 τ_a 라고 하고 제2 서브프레임 기간을 블랭크 기간 τ_b 라고 했을 경우의 예다. 도 1a에서는 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 는 1프레임 기간 F의 절반($\tau_a=\tau_b=F/2$)인 것으로 한다. 또한 화상표시 기간 τ_a 에 있어서의 순간 휘도 I(t)은 일정하고, 그 값은 a로 한다. 블랭크 기간 τ_b 에 있어서의 순간 휘도 I(t)은 일정하고, 그 값은 0으로 한다. 이때, 점등 비율 R은, $R=(\tau_a/F)=1/2$ 이다. 적분 휘도 L은, $L=a \times (F/2)=(aF/2)$ 이 된다. 따라서, 평균 휘도 B는, $B=(L/\tau_a)=a$ 가 된다.

[0110] 도 1b는, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 가 각각 복수 개 존재할 경우를 나타낸 도면이다. 이렇게, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 는, 복수의 서브 화상표시 기간 및 서브 블랭크 기간으로 분할할 수 있는 것으로 한다. 즉, 1프레임 기간 내에 n개(n은 양의 정수)의 서브 화상표시 기간이 있는 경우에는, 각각의 서브 화상표시 기간을 $\tau_{a1}, \tau_{a2}, \tau_{a3}, \dots, \tau_{an}$ 으로 하고, 화상표시 기간 τ_a 는 그것들의 합으로 한다. 마찬가지로, 1프레임 기간 내에 n개(n은 양의 정수)의 서브 블랭크 기간이 있는 경우에는, 각각의 서브 블랭크 기간을 $\tau_{b1}, \tau_{b2}, \tau_{b3}, \dots, \tau_{bn}$ 으로 하고, 블랭크 기간 τ_b 는 그것들의 합으로 한다. 즉, 1프레임 기간 내에 n개의 서브 화상표시 기간 및 서브 블랭크 기간이 있을 경우, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 는, j, k 양의 정수로 해서, 수식 (5) 및 수식 (6)로 나타낸다.

[0111] [수식 5]

$$\tau_a = \sum_{j=1}^n \tau_{aj}$$

[0112]

[0113] [수식 6]

$$\tau_b = \sum_{k=1}^n \tau_{bk}$$

[0114]

[0115] 도 1b에서는 서브 화상표시 기간 및 서브 블랭크 기간은, $\tau_{a1}=\tau_{a2}=F/4$, $\tau_{b1}=\tau_{b2}=F/4$ 인 것으로 한다. 따라서, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 는, $\tau_a=\tau_b=F/2$ 이다. 화상표시 기간 τ_a 에 있어서, 순간 휘도 I(t)은 일정하고, 그 값은a로 한다. 블랭크 기간 τ_b 에 있어서, 순간 휘도 I(t)은 일정하고, 그 값은 0으로 한다. 이때, 점등 비율 R은, $R=(\tau_a/F)=1/2$ 이다. 적분 휘도 L은, $L=a(F/4)+a(F/4)=(aF/2)$ 이 된다. 따라서, 평균 휘도 B는, $B=(L/\tau_a)=a$ 가 된다.

[0116] 도 1c는, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 가 각각 복수 개 존재하고, 또한, 각각의 서브 화상표시 기간에 순간 휘도가 다른 경우를 나타낸다. 도 1c에서는 서브 화상표시 기간 및 서브 블랭크 기간은, $\tau_{a1}=\tau_{a2}=F/4$, $\tau_{b1}=\tau_{b2}=F/4$ 인 것으로 한다. 따라서, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 는, $\tau_a=\tau_b=F/2$ 이다. 서브 화상표시 기간 τ_{a1} 에 있어서, 순간 휘도 I(t)은 일정하고, 그 값은a/2인 것으로 한다. 서브 화상표시 기간 τ_{a2} 에 있어서, 순간 휘도 I(t)은 일정하고, 그 값은 3a/2인 것으로 한다. 블랭크 기간 τ_b 에 있어서, 순간 휘도 I(t)은 일정하고, 그 값은 0인 것으로 한다. 이때, 점등 비율 R은, $R=(\tau_a/F)=1/2$ 이다. 적분 휘도 L은, $L=(a/2)(F/4)+(3a/2)(F/4)=(aF/2)$ 이 된다. 따라서, 평균 휘도 B는, $B=(L/\tau_a)=a$ 가 된다.

[0117] 도 1a 내지 1c에 나타낸 예에서는, 각각 순간 휘도 I(t)가 다른 형태인 것에 상관없이, 본 서류에서 사용하는 값인, 점등 비율 R, 적분 휘도 L, 평균 휘도 B가 같은 값으로 되어 있다. 즉, 본 실시예에서는 주로 점등 비율 R, 적분 휘도 L, 평균 휘도 B를 어떻게 제어할지를 논하지만, 동일한 점등 비율 R, 적분 휘도 L, 평균 휘도 B를 가지더라도, 그것에 대한 순간 휘도 I(t)의 형태는 여러 가지의 것을 취할 수 있다는 것을, 여기에서 강조해 둔

다.

- [0118] 도 2a 내지 2c는, 신호에 대한 특성 변화가 느린 소자(액정소자 등)를 사용한 표시장치인 경우의 순간 휘도 $I(t)$ 을 모식적으로 나타낸 것이다. 소자를 제어하는 신호를 각각 도 1a 내지 1c와 동일하게 입력해도, 신호에 대한 특성 변화가 느린 소자를 사용한 표시장치인 경우의 순간 휘도 $I(t)$ 은, 신호에 대하여 지연된 변화를 한다.
- [0119] 그러나, 본 서류의 정의를 따르면, 이러한 경우에도 문제없이 점등 비율 R , 적분 휘도 L , 평균 휘도 B 를 계산하여, 구할 수 있다.
- [0120] 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 는, 휘도를 제어하는 신호를 인가하는 기간으로부터 정해도 좋고, 순간 휘도 $I(t)$ 로부터 정해도 좋다. 휘도를 제어하는 신호를 인가하는 기간으로부터 정하는 경우에는, 신호가 갱신될 때를, 기간의 경계로 한다. 순간 휘도 $I(t)$ 로부터 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 를 정하는 경우에는, 순간 휘도 $I(t)$ 의 변화가 급격할 때를, 기간의 경계로 한다. 더 상세하게는, 순간 휘도 $I(t)$ 의 1차 미분함수가 불연속일 때의 시각 t 를, 기간의 경계로 한다. 예를 들면 도 2a의 경우에는, 순간 휘도 $I(t)$ 이 증가에서 감소로 전환되는 시각 t_1 을 기간의 경계로 함으로써, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 가 정해진다. 도 2b의 경우에는, 순간 휘도 $I(t)$ 가 증가에서 감소로 전환되는 시각 t_1 을 제1 기간의 경계로 하고 순간 휘도 $I(t)$ 가 감소에서 증가로 전환되는 시각 t_2 를 제2 기간의 경계로 하고 순간 휘도 $I(t)$ 가 다시 증가에서 감소로 전환되는 시각 t_3 을 제3 기간의 경계로 함으로써, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 가 정해진다. 도 2c의 경우에는, 도 2b의 경우와 마찬가지로, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 가 정해지면, 점등 비율 R 은, 수식 (1)에 의해 계산해서 구할 수 있다.
- [0121] 적분 휘도 L 은, 순간 휘도 $I(t)$ 의 형태로부터, 수식 (3)에 의해 구할 수 있다. 이렇게, 순간 휘도 $I(t)$ 이 임의의 함수여도, 수식 (3)에 의해 적분 휘도 L 을 구할 수 있다.
- [0122] 평균 휘도 B 는, 상기의 방법에 의해 구한 순간 휘도 L , 화상표시 기간 τ_a 로부터, 수식 (4)에 의해 구할 수 있다.
- [0123] 블랭크 기간 τ_b 는, 표시장치가 표시하는 동영상의 화질을 향상시키기 위해서, 1프레임 기간 내에 설정되는 것이다. 따라서, 표시장치가 표시하는 동영상의 화질을 향상시키는 효과를 가진 기간이면, 그 기간에 있어서의 화소의 휘도에 상관없이, 그 기간은 블랭크 기간 τ_b 로 간주할 수 있다.
- [0124] 블랭크 기간 τ_b 에 있어서의 화소의 휘도는, 화상표시 기간 τ_a 에 있어서의 화소의 휘도를, 인간의 시각에 의해 리셋할 수 있는 휘도인 것이 바람직하다. 따라서, 화상표시 기간 τ_a 에 있어서의 화소의 휘도보다 작은 휘도인 것이 바람직하다. 더 바람직하게는, 표시장치의 표시 능력상 가장 작은 휘도인 것이 바람직하다.
- [0125] 다음에 본 서류에서 사용하는 값의 제어 형태에 관하여 설명한다. 본 실시예에서는, 특히 적분 휘도 L , 점등 비율 R , 평균 휘도 B 의, 제어 파라미터 P 에 의한 변화에 관하여 설명한다.
- [0126] 제어 파라미터 P 로서 여러 가지의 것을 들 수 있지만, 본 실시예에서는 제어 파라미터 P 의 상세한 내용에 대해서는 언급하지 않는다. 제어 파라미터 P 의 상세한 설명은 다른 실시예에서 하기로 하고, 본 실시예에서는, 단순히 제어 파라미터 P 의 증감에 따라, 적분 휘도 L , 점등 비율 R , 평균 휘도 B 가 각각, 어떤 변화를 할지에 대해서 서술하기로 한다.
- [0127] 이때, 제어 파라미터 P 의 변화에 대한 적분 휘도 L , 점등 비율 R , 평균 휘도 B 의 변화를 설명할 때에는, 인간의 눈이 느끼는 화소의 휘도는 모두 동일하다고 가정한다.
- [0128] 우선, 도 3을 참조하여, 적분 휘도 L 의 제어 파라미터 P 에 대한 변화에 대해서 서술한다. 적분 휘도 L 의 제어 파라미터 P 에 대한 변화는, 도 3a, 3b와 같이, 가로축을 제어 파라미터 P , 세로축을 적분 휘도 L 로 한 그래프에 의해, 상세하게 설명할 수 있다.
- [0129] 적분 휘도 L 은, 제어 파라미터 P 의 증가에 대하여, 거의 일정한 것이 바람직하다. 왜냐하면, 적분 휘도 L 의 변화는 인간의 눈이 느끼는 휘도의 변화를 의미하고, 인간의 눈이 느끼는 화소의 휘도는 모두 동일하다는 가정 하에서는, 적분 휘도 L 의 대폭적인 변화는 허용할 수 없기 때문이다. 이 형태에 대해서는, 도 3a를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 3a에 나타내는 그래프는, $P=0$ 일 때 $L=L_0$ 로 하고, P 가 0보다 커져도, 항상 $L=L_0$ 이다.
- [0130] 여기에서, 적분 휘도 L 을, 특별히 제어 파라미터 P 에 대한 함수인 것으로 해서 보았을 때는, 적분 휘도 $L(P)$ 라고 표기한다. 즉, 도 3a에 나타내는 그래프를 식으로 표현하면, $L(P)=L(0)=L_0$ 이 된다.

[0131] 이때, 실제로는, 엄밀히 $L(P)=L_0$ 이 되지 않고, 어느 정도의 폭을 가져도 된다. 이 형태에 관해서도, 도 3a를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 3a에 나타내는 그래프에서는, 허용할 수 있는 적분 회도 L의 변동 범위에 대해서, 2개의 파선으로 나타낸다. 파선의 식은, $L(P)=L_0 \pm (L_0/20)$ 로 되어 있다. 즉, 적분 회도 L은, 제어 파라미터 P의 변화에 대하여, 중심값 L_0 , 폭 $L_0/10$ 대의 내에 들어가면 된다. 이 범위 내에 있으면, 적분 회도 L의 변동은 허용된다. 왜냐하면, 적분 회도 L의 변동이 작으면, 그것은 회도의 변동으로서 지각되지 않고, 혹 지각되었다고, 그 크기는 상당히 작은 것이기 때문이다.

[0132] 또한, 적분 회도 L은, 제어 파라미터 P의 증가에 대하여, 완만하게 증가해도 된다. 왜냐하면, 적분 회도 L의 변화가 극히 작으면, 이 변화는 허용된다고 하고, 제어 파라미터 P의 증가에 따라 적분 회도 L이 완만하게 증가하면, 제어 파라미터 P의 증가에 따라 표시의 강조가 가능하기 때문이다. 이 형태에 대해서는, 도 3b를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 3b에 나타내는 그래프는, $P=0$ 일 때 $L=L_0$ 으로 하고, P가 0보다 커짐에 따라, L은 서서히 증가해간다.

[0133] 여기에서, 도 3b에 나타내는 그래프를 식으로 표현하면, $L(P)=aP+L_0$ 이 된다. a는 비례상수이며, 0보다 큰 양수다. 또한, 비례상수 a는 1보다 작은 값인 것이 바람직하다. 왜냐하면, 비례상수 a가 작으면, 적분 회도 L의 변화는 극히 작고, 적분 회도 L의 변화는 허용되기 때문이다.

[0134] 실제로는, 엄밀히 $L(P)=aP+L_0$ 이 되지 않고, 어느 정도의 폭을 가져도 된다. 이 형태에 관해서도, 도 3b를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 3b에 나타내는 그래프에서는, 허용할 수 있는 적분 회도 L의 변동 범위에 대해서, 2개의 파선으로 나타낸다. 파선의 식은, $L(P)=aP+L_0 \pm (L_0/20)$ 으로 되어 있다. 즉, 적분 회도 L은, 제어 파라미터 P의 변화에 대하여, 중심값 $aP+L_0$, 폭 $L_0/10$ 대의 내에 들어가면 된다. 이 범위 내에 있으면, 적분 회도 L의 변동은 허용된다. 왜냐하면, 적분 회도 L의 변동이 작으면, 그것은 회도의 변동으로서 지각되지 않고, 혹 지각되었다고, 그 크기는 상당히 작은 것이기 때문이다.

[0135] 다음에 도 4를 참조하여, 점등 비율 R 및 평균 회도 B의 제어 파라미터 P에 대한 변화에 대해서 서술한다. 점등 비율 R 및 평균 회도 B의 제어 파라미터 P에 대한 변화는, 가로축을 제어 파라미터 P, 세로축을 점등 비율 R 및 평균 회도 B로 한 그래프에 의해, 상세하게 설명할 수 있다. 도 4a, 4c, 4e, 4g는, 점등 비율 R의 제어 파라미터 P에 대한 변화를 나타내는 그래프다. 도 4b, 4d, 4f, 4h는, 평균 회도 B의 제어 파라미터 P에 대한 변화를 나타내는 그래프다.

[0136] 도 4a는, 점등 비율 R이, 제어 파라미터 P의 증가에 대하여, 거의 일정할 경우를 나타낸다. 점등 비율 R의 변화는, 1프레임 기간 F 내에 화상표시 기간 τa 가 차지하는 비율이 어느 정도 변화될 것인가를 의미하고, 적분 회도 L이 제어 파라미터 P에 대하여 일정한 것을 조건으로 하면, 평균 회도 B가 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정하면, 점등 비율 R은 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정하기 때문이다. 이 형태에 대해서는, 이하의 설명 및 도 4a를 참조함으로써 이해할 수 있다.

[0137] 제어 파라미터 P에 대한 적분 회도 L의 변동의 허용 범위는, 극히 작은 것은 이미 서술했다. 이후의 논의는, 적분 회도 L은 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정한 것을 조건으로 해서 진행한다.

[0138] 수식 (1) 및 수식 (4)를 변형해서 정리하면, 수식 (7)을 얻을 수 있다.

[0139] [수식 7]

$$BR = \frac{L}{F}$$

[0140] 여기에서, 적분 회도 L은 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정한 것으로 한다. 또한 1프레임 기간 F도, 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정한 것으로 하면, 수식 (7)의 우변은 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정하다고 할 수 있다. 따라서, 점등 비율 R과, 평균 회도 B의 곱은, 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정하다.

[0142] 따라서, 점등 비율 R과, 평균 회도 B의 곱은, 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정하다는 것으로부터, 점등 비율 R은, 평균 회도 B가 제어 파라미터 P에 대하여 거의 일정하면, 제어 파라미터 P의 증가에 대하여 거의 일정하다는 결론을 얻을 수 있다.

[0143] 도 4a를 참조해서 점등 비율 R의 제어 파라미터 P에 대한 변화에 관하여 설명한다. 점등 비율 R을, 특별히 제어

파라미터 P 에 대한 함수인 것으로 해서 보았을 때에는, 점등 비율 $R(P)$ 라고 표기한다. 또한 $P=0$ 일 때 $R=R_0$ 으로 한다. 즉, 도 4a에 나타내는 그래프를 식으로 표현하면, $R(P)=R(0)=R_0$ 이 된다.

[0144] 이때, 실제로는, 엄밀히 $R(P)=R_0$ 이 되지 않아도, $R(P)$ 는 R_0 을 중심값으로 해서 $R_0/10$ 정도의 범위 내에 있으면 된다.

[0145] 도 4b를 참조해서 평균 휘도 B 의 제어 파라미터 P 의 증가에 대한 변화에 관하여 설명한다. 평균 휘도 B 를, 특별히 제어 파라미터 P 에 대한 함수인 것으로 해서 보았을 때는, 평균 휘도 $B(P)$ 라고 표기한다. 또한 $P=0$ 일 때 $B=B_0$ 으로 한다. 즉, 도 4b에 나타내는 그래프를 식으로 표현하면, $B(P)=B(0)=B_0$ 이 된다.

[0146] 이때, 실제로는, 엄밀히 $B(P)=B_0$ 이 되지 않아도, $B(P)$ 는 B_0 을 중심값으로 해서 $B_0/10$ 정도의 범위 내에 있으면 된다.

[0147] 다음에 점등 비율 R 은, 제어 파라미터 P 의 증가에 대하여, 단조로 감소할 경우를 취할 수 있다. 왜냐하면, 점등 비율 R 과 평균 휘도 B 의 곱이 제어 파라미터 P 에 대하여 거의 일정한 것이 조건인 것으로 하면, 평균 휘도 B 가 제어 파라미터 P 에 대하여 단조로 증가하면, 점등 비율 R 은 제어 파라미터 P 에 대하여 단조로 감소하기 때문이다. 이 형태에 대해서는, 도 4c 내지 4h를 참조함으로써 이해할 수 있다.

[0148] 도 4c, 4e, 4g에 나타내는 그래프는, 점등 비율 R 이 제어 파라미터 P 에 대하여 단조로 감소하고 있다. 도 4c에 나타내는 그래프와 같이, 점등 비율 R 은 제어 파라미터 P 에 대하여 직선형으로 감소해도 좋다. 또한 도 4e에 나타내는 그래프와 같이, 점등 비율 R 은 제어 파라미터 P 에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소해도 좋다. 또한 도 4g에 나타내는 그래프와 같이, 점등 비율 R 은 제어 파라미터 P 에 대하여 아래로 볼록한 곡선형으로 감소해도 좋다.

[0149] 점등 비율 R 이 제어 파라미터 P 에 대하여 직선형으로 감소할 경우, 평균 휘도 B 는, 도 4d에 나타내는 그래프와 같이, 제어 파라미터 P 에 대하여 직선형으로 증가한다.

[0150] 점등 비율 R 이 제어 파라미터 P 에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우, 평균 휘도 B 는, 도 4f에 나타내는 그래프와 같이, 제어 파라미터 P 에 대하여 아래로 볼록한 곡선형으로 증가한다.

[0151] 점등 비율 R 이 제어 파라미터 P 에 대하여 아래로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우, 평균 휘도 B 는, 도 4h에 나타내는 그래프와 같이, 제어 파라미터 P 에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 증가한다.

[0152] 점등 비율 R 의 값이 일정할 경우에는, 제어 파라미터 P 의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경하지 않아도 된다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로를 필요로 하지 않기 때문에, 표시장치의 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 회로의 규모나 동작하는 빈도를 저감할 수 있기 때문에, 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0153] 또한, 점등 비율 R 의 값이 직선형으로 감소할 경우에는, 제어 파라미터 P 의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경할 수 있게 된다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로에 의해, 제어 파라미터 P 에 따른 최적의 제어 형태를 실현할 수 있다. 그 결과, 동영상 번짐이 적고, 플리커가 적은 고품위 표시를 얻을 수 있다.

[0154] 또한, 점등 비율 R 의 값이 위로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우에는, 제어 파라미터 P 의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경할 수 있게 된다. 또한, 제어 파라미터 P 가 커짐에 따라, 점등 비율 R 의 변화량을 크게 해 갈 수 있다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로에 의해, 제어 파라미터 P 에 따른, 더욱 최적의 제어 형태를 실현할 수 있다. 그 결과, 동영상 번짐이 적고, 플리커가 적은 더욱 고품위 표시를 얻을 수 있다.

[0155] 또한, 점등 비율 R 의 값이 아래로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우에는, 제어 파라미터 P 의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경할 수 있게 된다. 또한, 제어 파라미터 P 가 커짐에 따라, 점등 비율 R 의 변화량을 작게 해 갈 수 있다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로에 의해, 제어 파라미터 P 에 따른, 더욱 최적의 제어 형태를 실현할 수 있다. 그 결과, 동영상 번짐이 적고, 플리커가 적은 더욱 고품위 표시를 얻을 수 있다.

[0156] 여기에서, 점등 비율 R 및 평균 휘도 B 의 제어 파라미터 P 에 대한 변화에 대해서 정리한다. 점등 비율 R 과 평균 휘도 B 의 곱이 일정하다는 조건을 충족시킬 때, 점등 비율 R 및 평균 휘도 B 는 어떤 관계인가 하는 것을, 도 5a

내지 5d에 나타내는 그래프를 사용하여 설명한다.

- [0157] 도 5a 내지 5c는, 가로축에 제어 파라미터 P, 세로축에 점등 비율 R의 R₀에 대한 비율, 또는 평균 휘도 B의 B₀에 대한 비율을 로그로 취한 그래프다. 여기에서, R₀ 및 B₀은, R(P) 및 B(P)의, P=0일 때의 값이다. 이러한 축을 잡은 그래프에서 R(P)/R₀ 및 B(P)/B₀을 나타내면, R(P)/R₀ 및 B(P)/B₀은, 세로축에서 1에 해당하는 직선을 축으로 대칭인 형상이 된다. 즉, 제어 파라미터 P가 어떤 값이어도, R(P)/R₀과 B(P)/B₀의 곱은 1이 된다. 이것은, P=0일 때, R(P)과 B(P)의 곱은 R₀B₀이며, R(P)과 B(P)의 곱은 P에 의존하지 않고 일정한 것으로부터 이끌어낼 수 있다.
- [0158] 상기 성질에 대해서 이하에 간단하게 설명한다. 예를 들면 R(P_X)/R₀의 값이 10^X인 경우를 생각한다(X는 실수). 이때, B(P_X)/B₀의 값은, 1/10^X=10^{-X}가 된다. 여기에서, R(P_X)/R₀ 및 B(P_X)/B₀을 로그축의 그래프에 플롯한다. 이때, 로그축상의 위치는 지수의 값 자체인 것에 주의하면, 10^X가 플롯 되는 위치와, 10^{-X}가 플롯 되는 위치는, 10⁰=1로부터의 거리가 모두 X의 절대치가 된다. 즉, R(P_X)/R₀과 B(P_X)/B₀을 이은 선분의 중점은, 1이 된다. 이 성질은, 모든 P에 대해서 성립하므로, R(P)/R₀ 및 B(P)/B₀은, 세로축에서 1에 해당하는 직선을 축으로 대칭인 형상이 된다고 할 수 있다.
- [0159] 도 5a는, 점등 비율 R이 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소할 경우를 나타내는 그래프다. 이때, 평균 휘도 B는, 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 증가한다. 또한 R(P)/R₀=B(P)/B₀=1의 직선을 축으로, R(P)/R₀과 B(P)/B₀은 대칭인 형상이 된다.
- [0160] 도 5b는, 점등 비율 R이 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우를 나타내는 그래프다. 이때, 평균 휘도 B는, 제어 파라미터 P에 대하여 아래로 볼록한 곡선형으로 증가한다. 또한 R(P)/R₀=B(P)/B₀=1의 직선을 축으로, R(P)/R₀과 B(P)/B₀은 대칭인 형상이 된다.
- [0161] 도 5c는, 점등 비율 R이 제어 파라미터 P에 대하여 아래로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우를 나타내는 그래프다. 이때, 평균 휘도 B는, 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 증가한다. 또한 R(P)/R₀=B(P)/B₀=1의 직선을 축으로, R(P)/R₀과 B(P)/B₀은 대칭인 형상이 된다.
- [0162] 이렇게, 본 실시예에 있어서의 점등 비율 R 및 평균 휘도 B는, 둘이 곱이 항상 일정하다는 조건으로부터, 둘의 제어 파라미터 P에 대한 변화를 플롯한 그래프는, 로그축에 있어서 1을 축으로 대칭인 형상인 것을 특징으로 한다. 이것에 의해, 적분 휘도 L의 변동을 작게 할 수 있고, 그 결과, 제어 파라미터 P를 크게 변화시켜도 인간의 눈에는 휘도의 변동으로서 지각되지 않기 때문에, 플리커가 적은 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0163] 다음에 도 6을 참조하여, 점등 비율 R 및 평균 휘도 B의 다른 제어 형태에 관하여 설명한다. 여기에서, 평균 휘도 B의 제어 형태에 대해서는, 점등 비율 R의 제어 형태에 의해 거의 명백하게 결정되기 때문에, 이후, 평균 휘도 B의 제어 형태에 관해서는 생략하고, 점등 비율 R의 제어 형태만을 설명한다. 다만, 설명은 생략하지만, 평균 휘도 B에 관해서도, 이미 서술한 방법에 의해 제어되는 것이 바람직하다.
- [0164] 도 6a 내지 6p는, 제어 파라미터 P를 2개의 영역(영역 1, 영역 2)으로 분할하고, 각각의 영역에 대해서, 이미 서술한 형태로 점등 비율 R을 제어하는 방법을 나타낸 것이다. 여기에서, 제어 파라미터 P가 작은 쪽의 영역을 영역 1, 제어 파라미터 P가 큰 쪽의 영역을 영역 2로 해서 설명한다.
- [0165] 우선, 점등 비율 R의 값이, 영역 1에 있어서 일정할 경우에 관하여 설명한다. 이 경우, 영역 1에 있어서는 R(P)=R₀이 된다. 이것은, 영역 1은 P=0을 포함하고, 또한, R(0)=R₀이기 때문이다. 또한, 이 경우, 영역 2에서는 적어도 4가지의 제어 형태를 생각해 볼 수 있다. 즉, 영역 2에 있어서의 R(P)는, 일정할 경우(도 6a)와, 직선형으로 감소할 경우(도 6b)와, 위로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6c)와, 아래로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6d)다.
- [0166] 다음에 점등 비율 R의 값이, 영역 1에 있어서 직선형으로 감소할 경우에 관하여 설명한다. 이 경우, 영역 1에 있어서는 R(0)=R₀을 시점으로 직선형으로 감소한다. 또한, 이 경우, 영역 2에서는 적어도 4가지의 제어 형태를 생각해 볼 수 있다. 즉, 영역 2에 있어서의 R(P)는, 일정할 경우(도 6e)와, 직선형으로 감소할 경우(도 6f)와,

위로 블록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6g)와, 아래로 블록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6h)다.

- [0167] 다음에 점등 비율 R의 값이, 영역 1에 있어서 위로 블록한 곡선형으로 감소할 경우에 관하여 설명한다. 이 경우, 영역 1에 있어서는 $R(0)=R_0$ 을 시점으로 위로 블록한 곡선형으로 감소한다. 또한, 이 경우, 영역 2에서는 적어도 4가지의 제어 형태를 생각해 볼 수 있다. 즉, 영역 2에 있어서의 R(P)는, 일정할 경우(도 6i)와, 직선형으로 감소할 경우(도 6j)와, 위로 블록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6k)와, 아래로 블록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6l)다.
- [0168] 다음에 점등 비율 R의 값이, 영역 1에 있어서 아래로 블록한 곡선형으로 감소할 경우에 관하여 설명한다. 이 경우, 영역 1에 있어서는 $R(0)=R_0$ 을 시점으로 아래로 블록한 곡선형으로 감소한다. 또한, 이 경우, 영역 2에서는 적어도 4가지의 제어 형태를 생각해 볼 수 있다. 즉, 영역 2에 있어서의 R(P)는, 일정할 경우(도 6m)와, 직선형으로 감소할 경우(도 6n)와, 위로 블록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6o)와, 아래로 블록한 곡선형으로 감소할 경우(도 6p)다.
- [0169] 점등 비율 R의 값이 각 영역에 있어서 일정할 경우에는, 제어 파라미터 P의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경하지 않아도 좋다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로를 필요로 하지 않기 때문에, 표시장치의 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 회로의 규모나 동작하는 빈도를 저감할 수 있기 때문에, 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0170] 또한, 점등 비율 R의 값이 각 영역에 있어서 직선형으로 감소할 경우에는, 제어 파라미터 P의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경할 수 있게 된다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로에 의해, 제어 파라미터 P에 따른 최적의 제어 형태를 실현할 수 있다. 그 결과, 동영상 번짐이 적고, 플리커가 적은 고품위 표시를 얻을 수 있다.
- [0171] 또한, 점등 비율 R의 값이 각 영역에 있어서 위로 블록한 곡선형으로 감소할 경우에는, 제어 파라미터 P의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경할 수 있게 된다. 또한, 제어 파라미터 P가 커짐에 따라, 점등 비율 R의 변화량을 크게 해 갈 수 있다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로에 의해, 제어 파라미터 P에 따른, 더욱 최적의 제어 형태를 실현할 수 있다. 그 결과, 동영상 번짐이 적고, 플리커가 적은 더욱 고품위 표시를 얻을 수 있다.
- [0172] 또한, 점등 비율 R의 값이 각 영역에 있어서 아래로 블록한 곡선형으로 감소할 경우에는, 제어 파라미터 P의 변화에 대하여, 정밀하게 제어 형태를 변경할 수 있게 된다. 또한, 제어 파라미터 P가 커짐에 따라, 점등 비율 R의 변화량을 작게 해 갈 수 있다. 그 결과, 표시 방법을 결정하는 알고리즘 및 많은 제어 형태를 선택 가능하게 하는 주변회로에 의해, 제어 파라미터 P에 따른, 더욱 최적의 제어 형태를 실현할 수 있다. 그 결과, 동영상 번짐이 적고, 플리커가 적은 더욱 고품위 표시를 얻을 수 있다.
- [0173] 제어 파라미터 P를 2개의 영역(영역 1, 영역 2)으로 분할하는 제어 형태는, 다른 영역의 경계에 있어서 R(P)가 불연속인 값을 채용할 수 있다는 점이 중요하다. 다른 영역의 경계에 있어서의 값의 차이가 작을 때는, 경계 근방에 있어서의 P의 변화에 대한 R(P)의 변화가 작아지므로, 갑자기 제어 형태가 변화하는 것에 의한 표시의 결함(부자연스러운 윤곽, 플리커 등)이 발생하기 어려워지는 이점이 있다.
- [0174] 또한 다른 영역의 경계에 있어서의 값의 차이가 클 때에는, 경계 근방에 있어서의 P의 변화에 대한 R(P)의 변화가 커지므로, 갑자기 제어 형태가 변화하는 것에 의한 표시의 강조 효과가 크고, 신축성 있는 표시를 행할 수 있는 이점을 가진다.
- [0175] 여기에서, 제어 파라미터 P를 분할해서 얻을 수 있는 영역의 수는, 2개보다 많아도 좋다. 예를 들면 3개의 영역으로 분할해도 좋고, 그 이상으로 분할해도 좋다. 제어 파라미터 P를 3개 이상의 영역으로 분할함으로써 더욱 다양한 제어 형태를 실현할 수 있다. 특히, R(P)가 불연속인 값을 취할 수 있는, 다른 영역의 경계가 늘어나는 것이 중요하다. 즉, 각 영역에 있어서, R(P)가 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소할 경우와, 위로 블록한 곡선형으로 감소할 경우와, 아래로 블록한 곡선형으로 감소할 경우에는, 더욱 다양한 제어 형태를 실현할 수 있다. 이것에 더해, 각 영역에 있어서, R(P)가 제어 파라미터 P에 대하여 일정한 경우에도, 어느 정도의 수의 제어 형태를 취할 수 있는 것이, 특히 유의하다. 즉, 회로가 간단한 것에 의한 이점(제조 비용의 절감, 소비 전력의 저감)과, 다양한 제어 형태가 실현되는 것에 의한 이점이 양립할 수 있다.
- [0176] 본 형태에 대해서는, 도 7a 내지 7e를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 7a는, 제어 파라미터 P를 3개의 영역(영역 1, 영역 2, 영역 3)으로 분할하고, 각 영역에 있어서 R(P)를 일정하게 한 경우를 나타낸다.

- [0177] 도 7b는, 제어 파라미터 P를 3개의 영역(영역 1, 영역 2, 영역 3)으로 분할하고, 각각의 영역에 있어서, R(P)가 직선형으로 감소할 경우를 나타낸다.
- [0178] 도 7c는, 제어 파라미터 P를 3개의 영역(영역 1, 영역 2, 영역 3)으로 분할하고, 각 영역에 있어서, R(P)가 위로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우를 나타낸다.
- [0179] 도 7d는, 제어 파라미터 P를 3개의 영역(영역 1, 영역 2, 영역 3)으로 분할하고, 각 영역에 있어서, R(P)가 아래로 볼록한 곡선형으로 감소할 경우를 나타낸다.
- [0180] 여기에서, 각 영역에 있어서의 R(P)의 형태의 조합은, 도 7에 나타난 것이 전부가 아니라는 것은 명확하다. 본 실시예에 있어서의 제어 형태는, 이것들의 조합도 물론 포함되지만, 여기에서는 생략하고, 모든 영역에 있어서의 R(P)의 형태가 동일할 경우를 대표로 들고 있다.
- [0181] 도 7e는, 제어 파라미터 P를 n개(n은 양의 정수)의 영역(영역 1, 영역 2, 영역 3, \dots , 영역 n)으로 분할하고, 각 영역에 있어서 R(P)를 일정하게 한 경우를 나타낸다. n이 어느 정도의 수(5 내지 15 정도)이면, 전술한, 회로가 간단한 것에 의한 이점(제조 비용의 절감, 소비 전력의 저감)과, 다양한 제어 형태가 실현되는 것에 의한 이점이 양립할 수 있다.
- [0182] 이때, 제어 파라미터 P에 대하여 점등 비율 R 및 평균 휘도 B가 변화하는 형태는, 복수의 종류로부터 선택할 수 있는 것으로 해도 좋다. 즉, 복수의 다른 R(P) 및 B(P)를 미리 준비해 두고, 어느 형태의 R(P) 및 B(P)를 사용할지를, 제어 파라미터 P와는 별도로 준비된 제2 제어 파라미터 Q에 따라 결정해도 좋다. 이때, 점등 비율 R 및 평균 휘도 B를, $R_0(P)$ 및 $B_0(P)$ 로 표기하는 것으로 하고 제어 파라미터 P는 편의적으로 제1 제어 파라미터 P라고 부른다. 예를 들면 제2 제어 파라미터 Q가 취할 수 있는 값이 1에서 n까지의 정수인 경우, 점등 비율 R 및 평균 휘도 B는, $R_1(P)$, $R_2(P)$, \dots , $R_n(P)$ 및 $B_1(P)$, $B_2(P)$, \dots , $B_n(P)$ 로 표기한다.
- [0183] 본 형태에 대해서는, 도 8a 내지 8g를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 8a 내지 8g에서는 제2 제어 파라미터 Q는 1에서 3까지의 정수를 취하는 것으로 해서 설명한다. 도 8a에서는 $R_1(P)$, $R_2(P)$, $R_3(P)$ 가 각각 제1 제어 파라미터 P에 대하여 일정한 경우를 나타낸다. 제1 제어 파라미터 P가 0일 때의 값은, 각각 $R_1(0)=R_{10}$, $R_2(0)=R_{20}$, $R_3(0)=R_{30}$ 인 것으로 한다. 이렇게, 점등 비율 R의 제2 제어 파라미터 Q에 대한 각 형태에 있어서, 제1 제어 파라미터 P가 0일 때의 값은, 서로 다른 것을 취할 수 있다. 이렇게 함으로써 회로가 간단한 것에 의한 이점(제조 비용의 절감, 소비 전력의 저감)과, 다양한 제어 형태가 실현되는 것에 의한 이점이 양립할 수 있다.
- [0184] 이때, 본 실시예에 있어서의 다른 설명과 마찬가지로, 평균 휘도 B의 형태에 대해서는 점등 비율 R의 형태에 따라 어느 정도 결정할 수 있기 때문에, 여기에서는 설명을 생략한다.
- [0185] 점등 비율 R과 평균 휘도 B의 형태를 제1 제어 파라미터 P 및 제2 제어 파라미터 Q에 의해 제어하는 다른 예 중 하나는, $R_1(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 일정하고, $R_2(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소하고, $R_3(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소하는 것이다. 여기에서, 직선형으로 감소하는 기울기를, 제2 제어 파라미터 Q에 따라 변화시키는 것이 바람직하다. 또한, 점등 비율 R의 제2 제어 파라미터 Q에 대한 각 형태에 있어서, 제1 제어 파라미터 P가 0일 때의 값은, 서로 달라도 된다.
- [0186] 본 형태에 대해서는, 도 8b를 참조함으로써 이해할 수 있다. 이렇게 제어함으로써 제어 파라미터가 1개일 때와 비교하여, 더욱 다양한 제어 형태를 실현할 수 있다.
- [0187] 점등 비율 R과 평균 휘도 B의 형태를 제1 제어 파라미터 P 및 제2 제어 파라미터 Q에 의해 제어하는 다른 예 중 하나는, $R_1(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 일정하고, $R_2(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소하고, $R_3(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소하는 것이다. 여기에서, 감소하는 비율을, 제2 제어 파라미터 Q에 따라 변화시키는 것이 바람직하다. 또한, 점등 비율 R의 제2 제어 파라미터 Q에 대한 각 형태에 있어서, 제1 제어 파라미터 P가 0일 때의 값은, 서로 달라도 된다.
- [0188] 본 형태에 대해서는, 도 8c를 참조함으로써 이해할 수 있다. 이렇게 제어함으로써 제어 파라미터가 1개일 때와 비교하여, 더욱 다양한 제어 형태를 실현할 수 있다.
- [0189] 점등 비율 R과 평균 휘도 B의 형태를 제1 제어 파라미터 P 및 제2 제어 파라미터 Q에 의해 제어하는 다른 예 중 하나는, $R_1(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소하고, $R_2(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소하고, $R_3(P)$ 는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소하는 것이다. 여기에서, 직선형으로 감소하는 기울기를, 제2 제어 파라미터 Q에 따라 변화시키는 것이 바람직하다. 또한, 점등 비율 R의 제2 제

어 파라미터 Q에 대한 각 형태에 있어서, 제1 제어 파라미터 P가 0일 때의 값은, 서로 달라도 된다.

- [0190] 본 형태에 대해서는, 도 8d를 참조함으로써 이해할 수 있다. 이렇게 제어함으로써 제어 파라미터가 1개일 때와 비교하여, 더욱 다양한 제어 형태를 실현할 수 있다.
- [0191] 점등 비율 R과 평균 휘도 B의 형태를 제1 제어 파라미터 P 및 제2 제어 파라미터 Q에 의해 제어하는 다른 예 중 하나는, R1(P)는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소하고, R2(P)는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소하고, R3(P)는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소하는 것이다. 여기에서, 감소하는 비율을, 제2 제어 파라미터 Q에 따라 변화시키는 것이 바람직하다. 또한, 점등 비율 R의 제2 제어 파라미터 Q에 대한 각 형태에 있어서, 제1 제어 파라미터 P가 0일 때의 값은, 서로 달라도 된다.
- [0192] 본 형태에 대해서는, 도 8e를 참조함으로써 이해할 수 있다. 이렇게 제어함으로써 제어 파라미터가 1개일 때와 비교하여, 더욱 다양한 제어 형태를 실현할 수 있다.
- [0193] 점등 비율 R과 평균 휘도 B의 형태를 제1 제어 파라미터 P 및 제2 제어 파라미터 Q에 의해 제어하는 다른 예 중 하나는, R1(P)는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소하고, R2(P)는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 위로 볼록한 곡선형으로 감소하고, R3(P)는 제1 제어 파라미터 P에 대하여 직선형으로 감소하는 것이다. 여기에서, 감소하는 비율을, 제2 제어 파라미터 Q에 따라 변화시키는 것이 바람직하다. 또한, 점등 비율 R의 제2 제어 파라미터 Q에 대한 각 형태에 있어서, 제1 제어 파라미터 P가 0일 때의 값은, 서로 달라도 된다.
- [0194] 본 형태에 대해서는, 도 8f를 참조함으로써 이해할 수 있다. 이렇게 제어함으로써 제어 파라미터가 1개일 때와 비교하여, 더욱 다양한 제어 형태를 실현할 수 있다.
- [0195] 이때, 제1 제어 파라미터 P 및 제2 제어 파라미터 Q를 사용하는 방법의 설명에서는, 대표적인 조합만을 들었다. 그러나, 점등 비율 R과 평균 휘도 B는, 본 실시예에서 서술한 여러 가지 형태를 사용할 수 있다.
- [0196] 예를 들면 도 8g와 같이, 제1 제어 파라미터 P를 n개(n은 양의 정수)의 영역(영역 1, 영역 2, 영역 3, . . . , 영역 n)으로 분할하고, 각각의 영역에 있어서 R(P)를 일지하게 하는 방법과 조합할 수 있다. R(P)의 각 영역에 있어서의 값은, 제2 제어 파라미터 Q가 클수록 작게 하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써, 회로가 간단한 것에 의한 이점(제조 비용의 절감, 소비 전력의 저감)과, 다양한 제어 형태가 실현되는 것에 의한 이점이 양립할 수 있다.
- [0197] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0198] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0199] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [0200] (실시예 2)
- [0201] 본 실시예에서는, 인간의 눈이 느끼는 휘도가 일정하다는 조건하에서 점등 비율 R을 변화시키는 방법, 및 인간의 눈이 느끼는 휘도를 변화시키는 방법 중, 대표적인 몇 개의 예에 관하여 설명한다.
- [0202] 우선, 점등 비율 R의 제어방법 예에 관하여 설명한다. 점등 비율 R의 제어 방법은, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법과, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 주로 들 수 있다.
- [0203] (1)의 방법은, 표시장치가 구비하는 표시 소자가 EL디스플레이, PDP, FED 등이 가지는 소자로 대표되는 자발광 소자에도, 액정 모니터가 가지는 소자로 대표되는 비발광소자에도 적용할 수 있다. (2) 및 (3)의 방법은, 표시장치가 구비하는 표시 소자가 비발광소자인 경우에 적용할 수 있다.

- [0204] 점등 비율 R의 제어 방법에 관하여 설명하기 전에, 우선, 액티브 매트릭스형 표시장치가 가지는 화소의 구성에 관하여 설명한다. 액티브 매트릭스형 표시장치가 가지는 화소의 구성예를, 도 9g에 나타낸다.
- [0205] 액티브 매트릭스형 표시장치가 가지는 화소는, 화소영역과, 스위치 수단과, 표시 소자와, 신호 보유 수단과, 신호 전달 수단과, 스위치 제어 수단을 가진다. 도 9g에 나타내는 화소의 구성예에 있어서는, 화소영역(900)과, 스위치 수단(901)과, 표시 소자(902)와, 신호 보유 수단(904)과, 신호 전달 수단(906)과, 스위치 제어 수단(907)을 가지고 있다. 다만, 이것에 한정되지 않고, 표시장치는 여러 가지 구성을 취할 수 있다. 예를 들면 패시브 매트릭스, MIM(Metal Insulator Metal), TFD(Thin Film Diode) 등의 구성으로 해도 된다.
- [0206] 도 9g에 있어서는, 더 구체적으로는, 스위치 수단(901)은 트랜지스터다. 표시 소자(902)는 액정소자다(이하, 액정소자(902)라고도 한다). 신호 보유 수단(904)은 커패시터다(이하, 커패시터(904)라고도 한다). 신호 전달 수단(906)은 데이터선(소스선이라고도 한다)이다(이하, 데이터선(906)이라고도 한다). 스위치 제어 수단(907)은 주사선(게이트 선이라고도 한다)이다(이하, 주사선(907)이라고도 한다). 또한, 필요에 따라, 액정소자(902)를 제어하기 위한 대향전극(903)과, 커패시터(904)의 한쪽의 전극의 전위를 고정하는 공통선(905)을 구비해도 된다. 이때, 공통선은 다른 화소의 주사선과 공용해도 좋다.
- [0207] 표시장치의 표시부에 있어서는, 상기의 화소영역(900)이 매트릭스형으로 나란히 설치되어서 구성된다. 이때, 가로 1열로 배치된 화소영역(900)에 주목하면, 이것들의 주사선(907)은 공통인 것이 된다. 마찬가지로, 세로 1열로 배치된 화소영역(900)에 주목하면, 이것들의 데이터선(906)은 공통인 것이 된다.
- [0208] 즉, 데이터선(906)을 공통인 것으로 함으로써 배선의 수를 감할 수 있다. 한편, 세로 1열로 배치된 화소영역(900)에는 동시에 다른 신호를 기록할 수 없게 된다. 여기에서, 가로 1열로 배치된 화소영역(900)과 공통인 것으로 한 주사선(907)을 순차 주사하고, 데이터선(906)을 시간적으로 분할해서 사용함으로써 각 화소에 다른 데이터 신호를 기록할 수 있게 된다.
- [0209] 이 순차 주사의 형태는, 도 9a를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 9a에 나타내는 그래프는, 가로축에 시간, 세로축에 화소의 주사 위치를 취하여, 표시장치의 순차 주사의 형태를 나타낸 것이다. 그래프 중의 실선은, 표시장치가 가지는 복수의 주사선을 선택하는 위치를 나타낸다. 즉, 도 9a에 나타내는 그래프에 있어서는, 1프레임 기간이 개시되면, 세로축에 있어서 위쪽에 위치하는 주사선으로부터 아래쪽으로 순차 주사하고, 1프레임 기간이 종료되는 타이밍으로 모든 주사선의 주사가 완료된다. 이때, 주사하는 순서는, 이것에 한정되지 않고, 세로축에 있어서 아래쪽에 위치하는 주사선으로부터 위쪽에 순차 주사할 경우 등도 포함되지만, 본 실시예에서는, 위쪽에서 아래쪽으로 순차 주사할 경우를 대표로 들고 있다.
- [0210] 도 9a에 나타내는 순차 주사의 형태는, 1프레임 기간에 1회, 각 화소에 데이터 신호를 기록할 경우다. 이때, 모든 화소는, 1프레임 기간 동안은 계속, 기록된 데이터 신호에 따른 휘도로 발광을 이어간다. 즉, 화상표시 기간 $\tau_a = F$ (F는 1프레임 기간의 길이)이다. 따라서, 수식 (1)에서, 이때의 점등 비율 R은 1이다.
- [0211] 다음에 점등 비율 R이 1보다 작은 경우의 순차 주사의 형태에 관하여 설명한다. 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법에 있어서는, 각 화소에 고유 데이터 신호를 기록한 후, 적절한 타이밍으로, 화소에 기록되어 있는 신호를 블랭크 데이터에 따른 신호로 고쳐써야 한다.
- [0212] 이때의 순차 주사의 형태는, 도 9b 내지 9f를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 9b에 나타내는 그래프는, 점등 비율 $R=1/2$ 일 때의, 표시장치의 순차 주사의 형태를 나타낸 것이다. 도면 중의 실선은 각 화소에 고유한 데이터 신호를 기록하기 위한 데이터 기록 주사의 타이밍을 나타내고 있다. 또한 도면 중의 파선은, 점등 비율 R을 제어하기 위한 블랭크 기록 주사의 타이밍을 나타내고 있다. 이렇게, 점등 비율 $R=1/2$ 를 실현할 때에는, 데이터 기록 주사가 개시된 타이밍으로부터 F/2만큼 시간이 경과했을 때에, 블랭크 기록 주사를 시작하면 좋다. 그리고, 블랭크 기록 주사가 행해진 후, 다음 프레임의 데이터 기록 주사가 행해질 때까지, 블랭크 표시 기간이 된다.
- [0213] 마찬가지로, 점등 비율 $R=1/3$ 을 실현할 때에는, 데이터 기록 주사가 개시된 타이밍으로부터 F/3만큼 시간이 경과했을 때에, 블랭크 기록 주사를 시작하면 좋다. 이때, 화상표시 기간 $\tau_a = F/3$ 이 되므로, 수식 (1)에서, 이때의 점등 비율 R은 1/3이다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 9c를 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0214] 마찬가지로, 점등 비율 $R=1/4$ 를 실현할 때에는, 데이터 기록 주사가 개시된 타이밍으로부터 F/4만큼 시간이 경과했을 때에, 블랭크 기록 주사를 시작하면 좋다. 이때, 화상표시 기간 $\tau_a = F/4$ 가 되므로, 수식 (1)에서, 이때

의 점등 비율 R은 1/4이다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 9d를 참조함으로써 이해할 수 있다.

- [0215] 마찬가지로, 점등 비율 R=2/3을 실현할 때에는, 데이터 기록 주사가 개시된 타이밍으로부터 2F/3만큼 시간이 경과했을 때에, 블랭크 기록 주사를 시작하면 좋다. 이때, 화상표시 기간 $\tau_a=2F/3$ 이 되므로, 수식 (1)에서, 이때의 점등 비율 R은 2/3이다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 9e을 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0216] 마찬가지로, 점등 비율 R=3/4를 실현할 때에는, 데이터 기록 주사가 개시된 타이밍으로부터 3F/4만큼 시간이 경과했을 때에, 블랭크 기록 주사를 시작하면 좋다. 이때, 화상표시 기간 $\tau_a=3F/4$ 가 되므로, 수식 (1)에서, 이때의 점등 비율 R은 3/4이다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 9f을 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0217] 이렇게, 블랭크 데이터를 기록하는 타이밍에 따라, 점등 비율 R의 값을 여러 가지로 설정할 수 있다.
- [0218] 여기에서, 데이터 기록 주사가 이루어진 후에, 적절한 타이밍으로 블랭크 기록을 행함으로써, 점등 비율 R을 제어할 때, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사가 동시에 이루어지는 기간이 존재하는 것에 주의를 요한다. 즉, 도 9b 내지 9f에 나타내는 그래프의, 어떤 시간에 주목하면, 다른 주사 위치에 있어서, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사가 중복되어 있다.
- [0219] 이렇게, 다른 주사 위치에 있어서, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사가 중복되어 있는 경우에도, 각각의 주사로 정확하게 신호를 기록하기 위한 방법은, 복수 개 존재한다. 예를 들면 1개의 주사선을 선택하고 있는 기간(1게이트 선택 기간)을 복수의 기간으로 더 분할하고, 각각의 기간에 대해서, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사를 할당하는 방법이 있다. 이때의 표시장치가 가지는 화소영역의 구성은, 도 9g에 나타난 것을 사용할 수 있다. 따라서, 화소 구성이 변경되는 일 없이, 점등 비율 R을 여러 가지로 제어할 수 있다.
- [0220] 다른 방법으로서, 화소영역에 블랭크 기록 주사 전용의 신호선과 스위치 소자를 추가하는 방법이다. 이 방법에 의하면, 1게이트 선택 기간을 더욱 분할하지 않고, 각각의 주사로 정확하게 신호를 기록할 수 있다. 이러한 액티브 매트릭스형 표시장치가 가지는 화소의 구성예를, 도 9h에 나타낸다.
- [0221] 블랭크 기록 주사 전용의 신호선과 스위치 소자가 추가된 액티브 매트릭스형 표시장치가 가지는 화소는, 화소영역과, 제1 스위치 수단과, 제2 스위치 수단과, 표시 소자와, 신호 보유 수단과, 제1 신호 전달 수단과, 제2 신호 전달 수단과, 제1 스위치 제어 수단과, 제2 스위치 제어 수단을 가진다. 도 9h에 나타내는 화소의 구성예에 있어서는, 화소영역(910)과, 제1 스위치 수단(911)과, 제2 스위치 수단(918)과, 표시 소자(912)와, 신호 보유 수단(914)과, 제1 신호 전달 수단(916)과, 제2 신호 전달 수단(920)과, 제1 스위치 제어 수단(917)과, 제2 스위치 제어 수단(919)을 가지고 있다.
- [0222] 도 9h에 있어서는, 더 구체적으로는, 제1 스위치 수단(911) 및 제2 스위치 수단(918)은 트랜지스터다. 표시 소자(912)는 액정소자다(이하, 액정소자(912)라고도 한다). 신호 보유 수단(914)은 커패시터다(이하, 커패시터(914)라고도 한다). 제1 신호 전달 수단(916)은 데이터선(소스선이라고도 한다)이다. 제2 신호 전달 수단(920)은 블랭크 신호선이다(이하, 블랭크 신호선(920)이라고도 한다). 제1 스위치 제어 수단(917)은 기록 주사선이다. 제2 스위치 제어 수단(919)은 블랭크 주사선이다. 이때, 필요에 따라, 액정소자(912)를 제어하기 위한 대향전극(913)과, 커패시터(914)의 한쪽의 전극의 전위를 고정하는 공통선(915)을 구비해도 된다. 이때, 공통선은 다른 화소의 기록 주사선 및 블랭크 주사선과 공용해도 좋다. 또한 블랭크 신호선은 공통선 및 다른 화소의 기록 주사선 및 블랭크 주사선과 공용해도 좋다.
- [0223] 또한, 본 서류에 있어서 표시장치의 구동방법은, 액정소자가 노멀리 블랙이어도, 노멀리 화이트여도 사용할 수 있다. 여기에서, 노멀리 블랙은, 액정소자에 전압을 인가하지 않는 상태에서 블랙을 표시하는 모드이고, 노멀리 화이트는, 액정소자에 전압을 인가하지 않는 상태에서 화이트를 표시하는 모드다. 이때, 본 서류에 관련된 방법은, 예를 들면 신호 전압이 노멀리 블랙의 경우로서 표시되고 있을 때에도, 신호 전압의 극성을 반전함으로써 노멀리 화이트의 액정소자에도 적용할 수 있다.
- [0224] 이렇게, 블랭크 기록 주사 전용의 신호선과 스위치 소자가 추가된 화소 구성을 사용하면, 1게이트 선택 기간을 더욱 분할하지 않고, 각각의 주사로 정확하게 신호를 기록할 수 있다. 따라서, 주변회로의 동작 주파수를 낮게 억제할 수 있기 때문에, 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0225] 다음에 1게이트 선택 기간을 더욱 복수의 기간으로 분할하고, 각각의 기간에 대해서, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사를 할당하는 방법과, 블랭크 기록 주사 전용의 신호선과 스위치 소자를 추가하는 방법에 대해서, 상세한 동작 방법을 설명한다.
- [0226] 우선, 1게이트 선택 기간을 복수의 기간으로 더 분할하고, 각각의 기간에 대해서, 데이터 기록 주사와 블랭크

기록 주사를 할당하는 방법에 대해서, 도 10a를 참조해서 설명한다.

- [0227] 도 10a는, 데이터선 및 주사선의 구동상태를, 표시장치의 표시부의 표시 상태와 관련지어서 설명하기 위한 도면이다. 표시부(1000)는, 매트릭스형으로 나란히 설치된 화소영역을 가지고, 여러 가지 표시를 행한다. 도 10a에 있어서의 화소영역은, 도 9g에 나타난 구성과 같은 것으로 한다. 주사선(1001)은, 도 10a에 나타난 타이밍으로, 블랭크 기록을 행하고 있는 주사선이다. 주사선(1002)은, 도 10a에 나타난 타이밍으로, 데이터 기록을 행하고 있는 주사선이다. 데이터선 드라이버(1003)는, 데이터 신호에 따라, 각 화소에 기록하는 신호를 생성하는 회로다. 도 10a에서는, 각 화소에 기록하는 신호는 전압신호인 것으로 하고, 그 전압신호의 구체적인 예를, 데이터선 드라이버(1003)의 위쪽에 나타낸다. 주사선 드라이버(1004)는, 복수의 주사선을 구동하기 위한 회로다. 주사선 드라이버(1004)가 주사선(1001) 및 주사선(1002)에 입력하는 전압파형을, 주사선 드라이버(1004)의 좌측에 나타낸다.
- [0228] 도 10a에 있어서의 주사선 드라이버(1004)가, 주사선(1002)을 구동하는 타이밍은, 시각 t1에서 시각 t2의 사이이다. 이때, 데이터선은 전압 Vdata1을 출력하고 있다. 전압 Vdata1은, 주사선(1002)에 의해 선택되는 화소에, 도 10a에 나타난 타이밍으로 기록되어야 할 전압이다.
- [0229] 시각 t2에서 t3의 사이에는, 주사선 드라이버(1004)는, 주사선(1001)을 구동한다. 이때, 데이터선은 전압 Vblank을 출력하고 있다. 전압 Vblank은, 블랭크 기간에 표시되어야 할 휘도를 주는 전압이다.
- [0230] 여기까지의 설명에 있어서의, 시각 t1에서 시각 t3의 사이가, 블랭크 기간을 설정하지 않는, 점등 비율 R=1일 때의 구동상태에 있어서의 1게이트 선택 기간에 해당한다. 즉, 1게이트 선택 기간(시각 t1에서 시각 t3)을, 2개의 기간(시각 t1에서 시각 t2 및 시각 t2에서 시각 t3)으로 분할하고, 각각의 기간에 대해서, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사를 할당하고 있다.
- [0231] 시각 t3에서 시각 t4의 사이에는, 주사선 드라이버(1004)는, 주사선(1002)에 이웃한 주사선을 구동한다. 이때, 데이터선은 전압 Vdata2를 출력하고 있다. 전압 Vdata2는, 주사선(1002)에 이웃한 주사선에 의해 선택되는 화소에, 도 10a에 나타난 타이밍으로 기록되어야 할 전압이다.
- [0232] 시각 t4에서 시각 t5의 사이에는, 주사선 드라이버(1004)는, 주사선(1001)에 이웃한 주사선을 구동한다. 이때, 데이터선은 전압 Vblank을 출력하고 있다. 전압 Vblank은, 블랭크 기간에 표시되어야 할 휘도를 주는 전압이다.
- [0233] 상기의 구동을 반복함으로써, 다른 주사 위치에 있어서, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사가 중복되어 있는 경우에도, 각각의 주사로 정확하게 신호를 기록할 수 있다.
- [0234] 여기에서, 데이터선의 전압은 구동방법을 설명하기 위한 일례이며, Vblank과 Vdata1 및 Vdata2의 전압은, 도 10a에 나타난 것에 한정되지 않고, 여러 가지의 값을 취할 수 있다.
- [0235] 다음에 화소영역에 블랭크 기록 주사 전용의 신호선과 스위치 소자를 추가하는 방법에 대해서, 도 10b를 참조해서 설명한다.
- [0236] 도 10b는, 데이터선 및 주사선의 구동상태를, 표시장치의 표시부의 표시 상태와 관련지어서 설명하기 위한 도면이다. 표시부(1010)는, 매트릭스형으로 나란히 설치된 화소영역을 가지고, 여러 가지 표시를 행한다. 도 10b에 있어서의 화소영역은, 도 9h에서 나타난 구성과 같은 것으로 한다. 블랭크 주사선(1011)은, 도 10b에 나타난 타이밍으로, 블랭크 기록을 행하고 있는 블랭크 주사선이다. 기록 주사선(1012)은, 도 10b에 나타난 타이밍으로, 데이터 기록을 행하고 있는 기록 주사선이다. 데이터선 드라이버(1013)는, 데이터 신호에 따라, 각 화소에 기록하는 신호를 생성하는 회로다. 도 10b에 있어서, 각 화소에 기록하는 신호는 전압신호인 것으로 하고, 그 신호 전압의 구체적인 예를, 데이터선 드라이버(1013)의 위쪽에 나타낸다. 기록 주사선 드라이버(1014)는, 복수의 기록 주사선을 구동하기 위한 회로다. 기록 주사선 드라이버(1014)가 기록 주사선(1012)에 입력하는 전압파형을, 주사선 드라이버(1014)의 좌측에 나타낸다. 블랭크 주사선 드라이버(1015)는, 복수의 블랭크 주사선을 구동하기 위한 회로다. 블랭크 주사선 드라이버(1015)가 블랭크 주사선(1011)에 입력하는 전압파형을, 블랭크 주사선 드라이버(1015)의 우측에 나타낸다.
- [0237] 도 10b에 있어서의 기록 주사선 드라이버(1014)가, 기록 주사선(1012)을 구동하는 타이밍은, 시각 t1에서 시각 t3의 사이이다. 이때, 데이터선은 전압 Vdata1을 출력하고 있다. 전압 Vdata1은, 기록 주사선(1012)에 의해 선택되는 화소에, 도 10b에 나타난 타이밍으로 기록되어야 할 전압이다.
- [0238] 시각 t1에서 t3의 사이에서는, 블랭크 주사선 드라이버(1015)도 동시에 동작하고, 블랭크 주사선(1011)을 구동한다. 이때, 블랭크 주사선(1011)에 의해 선택되는 화소에, 도 10b에 나타난 타이밍으로 기록되는 신호는, 도

9h에서 나타난 화소 구성에 있어서의, 블랭크 신호선(920)에 주어지는 전압 Vblank에 따른다.

- [0239] 시각 t3에서 t5의 사이에서는, 기록 주사선 드라이버(1014)는, 기록 주사선(1012)에 이웃한 기록 주사선을 구동한다. 이때, 데이터선은 전압 Vdata2를 출력하고 있다. 전압 Vdata2는, 기록 주사선(1012)에 이웃한 기록 주사선에 의해 선택되는 화소에, 도 10b에 나타난 타이밍으로 기록되어야 할 전압이다.
- [0240] 시각 t3에서 t5의 사이에서는, 블랭크 주사선 드라이버(1015)도 동시에 동작하고, 블랭크 주사선(1011)에 이웃한 블랭크 주사선을 구동한다. 이때, 블랭크 주사선(1011)에 이웃한 블랭크 주사선에 의해 선택되는 화소에, 도 10b에 나타난 타이밍으로 기록되는 전압은, 도 9h에서 나타난 화소 구성에 있어서의, 블랭크 신호선(920)에 주어지는 전압 Vblank에 따른다.
- [0241] 여기까지의 설명에 있어서의, 시각 t1에서 t3의 사이가, 블랭크 기간을 설정하지 않는, 점등 비율 R=1일 때의 구동상태에 있어서의 1게이트 선택 기간에 해당한다. 즉, 1게이트 선택 기간을, 2개의 기간으로 분할하지 않고, 동시에 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사를 행할 수 있다.
- [0242] 상기의 구동을 반복함으로써 다른 주사 위치에 있어서, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사가 중복되어 있는 경우에도, 각각의 주사로 정확하게 신호를 기록할 수 있다.
- [0243] 이때, 데이터선의 전압은 구동방법을 설명하기 위한 일례이며, Vdata1 및 Vdata2의 전압은, 도 10b에 나타난 것에 한정되지 않고, 여러 가지의 값을 취할 수 있다.
- [0244] 다음에 점등 비율 R이 1보다 작을 경우의, 다른 순차 주사의 형태에 관하여 설명한다. 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법에 있어서는, 각 화소에 고유한 데이터 신호를 기록한 후, 적절한 타이밍으로, 화소에 기록되어 있는 신호를 블랭크 데이터에 따른 신호로 고쳐써야 한다. 따라서 도 9 및 도 10에 나타난 방법에서는, 화소영역에 신호선과 스위치 소자를 추가함으로써 기록 주사와 블랭크 주사를 동시에 행하거나, 1게이트 선택 기간을 복수의 기간으로 분할하여, 각각의 기간에 데이터 기록과 블랭크 기록을 할당할 필요가 있다.
- [0245] 다음에 나타내는 방법은, 기록 주사 및 블랭크 주사를, 1프레임 기간 F보다 짧은 시간에 완료시키는 방법이다. 이 방법에 의하면, 1게이트 선택 기간을 분할하는 것도, 화소영역에 신호선과 스위치 소자를 추가하는 것도 하지 않고, 데이터 기록 주사와 블랭크 기록 주사를 행할 수 있다.
- [0246] 기록 주사 및 블랭크 주사를, 1프레임 기간 F보다 짧은 시간에 완료시키는 방법에도, 복수의 형태가 존재한다. 하나는, 점등 비율 R의 값에 따라, 기록 주사 및 블랭크 주사를 완료시키는 기간을 변화시키는 형태다. 여기에서, 기록 주사 및 블랭크 주사를 완료시키는 기간을, τ_w 라고 표기한다.
- [0247] 점등 비율 R의 값에 따라, τ_w 를 변화시키는 형태에서는, 점등 비율 R을 주는 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 중, 보다 작은 값의 기간 쪽에, τ_w 를 일치시킨다. 본 방법을 취할 때의 순차 주사의 형태는, 도 11a, 11c, 11e, 11g, 11i, 11j를 참조함으로써 이해할 수 있다. 여기에서, 도 11에 나타내는 그래프는, 가로축에 시간, 세로축에 화소의 주사 위치를 취하여, 표시장치의 순차 주사의 형태를 나타낸 것이다. 그래프의 표시 방법은, 도 9에 나타난 것과 마찬가지로이다.
- [0248] 블랭크 기간 τ_b 가 0일 때는, 블랭크 주사는 이루어지지 않는다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11a를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, τ_w 를 F로 해서 순차 주사를 행한다. 이때, 점등 비율 R은 1이다.
- [0249] $\tau_a = \tau_b = F/2$ 일 때는, τ_w 를 F/2로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11c를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/2의 기간에 완료시킨 후에, 즉시 블랭크 주사를 시작하고, 1프레임 기간이 종료할 때에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 1/2이다.
- [0250] $\tau_a = F/3$, $\tau_b = 2F/3$ 일 때는, τ_w 를 F/3로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11e를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/3의 기간에 완료시킨 후에, 즉시 블랭크 주사를 시작하고, 시각 2F/3에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 1/3이다.
- [0251] $\tau_a = 2F/3$, $\tau_b = F/3$ 일 때는, τ_w 를 F/3로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11g를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/3의 기간에 완료시킨 후에, F/3의 기간을 두고, 시각 2F/3에 블랭크 주사를 시작한다. 그리고, 1프레임 기간이 종료할 때에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 2/3이다.
- [0252] $\tau_a = F/4$, $\tau_b = 3F/4$ 일 때는, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11i를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/4의 기간에 완료시킨 후에, 즉시 블랭크 주사를 시작하고, 시각

F/2에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 1/4이다.

- [0253] $\tau_a=3F/4$, $\tau_b=F/4$ 일 때는, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11j를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/4의 기간에 완료시킨 후에, F/2의 기간을 두고, 시각 3F/4에 블랭크 주사를 시작한다. 그리고, 1프레임 기간이 종료할 때에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 3/4이다.
- [0254] 이렇게, 점등 비율 R을 주는 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 중, 보다 작은 값의 기간 쪽에, τ_w 를 일치시킴으로써 점등 비율 R의 값에 따라, τ_w 를 변화시키는 형태를 실현할 수 있다. 이렇게, τ_w 를 점등 비율 R의 값에 맞춘 최적의 기간으로 설정할 수 있기 때문에, 주사선 드라이버, 데이터선 드라이버 등의 주변회로의 동작 주파수도, 점등 비율 R의 값에 맞춘 최적의 값으로 설정할 수 있다. 그 결과, 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0255] 기록 주사 및 블랭크 주사를, 1프레임 기간 F보다 짧은 시간에 완료시키는 방법에 있어서의 복수의 형태 중, 상기와는 다른 형태는, 기록 주사 및 블랭크 주사를 완료시키는 기간 τ_w 를, 점등 비율 R의 값에 의존하지 않고 빠르게 완료시키는 형태다.
- [0256] 기록 주사 및 블랭크 주사를 완료시키는 기간 τ_w 를, 점등 비율 R의 값에 의존하지 않고 빠르게 완료시키는 형태에 있어서, τ_w 를 가능한 한 짧게 한다. 예를 들면 τ_w 를, 1프레임 기간 F의 1/4인 F/4로 한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11b, 11d, 11f, 11h, 11i, 11j를 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0257] 블랭크 기간 τ_b 가 0일 때는, 블랭크 주사는 이루어지지 않는다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11b를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때, 점등 비율 R은 1이다.
- [0258] $\tau_a=\tau_b=F/2$ 일 때도, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11d를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/4의 기간에 완료시킨 후에, F/4의 기간을 두고, 시각 F/2에 블랭크 주사를 시작한다. 그리고, 시각 3F/4일 때에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 1/2이다.
- [0259] $\tau_a=F/3$, $\tau_b=2F/3$ 일 때도, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11f를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/4의 기간에 완료시킨 후에, F/12의 기간을 두고, 시각 F/3에 블랭크 주사를 시작한다. 그리고, 시각 7F/12에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 1/3이다.
- [0260] $\tau_a=2F/3$, $\tau_b=F/3$ 일 때도, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11h를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/4의 기간에 완료시킨 후에, 5F/12의 기간을 두고, 시각 2F/3에 블랭크 주사를 시작한다. 그리고, 시각 11F/12에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 2/3이다.
- [0261] $\tau_a=F/4$, $\tau_b=3F/4$ 일 때도, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11i를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/4의 기간에 완료시킨 후에, 즉시 블랭크 주사를 시작하고, 시각 F/2에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 1/4이다.
- [0262] $\tau_a=3F/4$, $\tau_b=F/4$ 일 때도, τ_w 를 F/4로 해서 순차 주사를 행한다. 이때의 순차 주사의 형태는, 도 11j를 참조함으로써 이해할 수 있다. 즉, 기록 주사를 F/4의 기간에 완료시킨 후에, F/2의 기간을 두고, 시각 3F/4에 블랭크 주사를 시작한다. 그리고, 1프레임 기간이 종료할 때에 블랭크 주사를 완료시킨다. 이때, 점등 비율 R은 3/4이다.
- [0263] 여기에서, τ_w 를, 점등 비율 R의 값에 의존하지 않고 빠르게 완료시키는 형태에 있어서, 도 11b, 11d, 11f, 11h, 11i, 11j에 나타난 것 이외의 점등 비율을 가지는 형태도 간단하게 실현할 수 있다. 즉, 블랭크 주사를 시작하는 시간을 자유롭게 설정할 수 있기 때문에, 거기에 대응한 점등 비율을 가지는 형태를 실현할 수 있다. 또한 설정할 수 있는 화상표시 기간 τ_a 의 범위는, τ_w 이상, $1-\tau_w$ 이하다. 예를 들면 τ_w 를 F/4라고 설정한 예에 있어서, 점등 비율 R은, 1/4 이상 3/4 이하의 범위 내에서, 자유롭게 선택할 수 있다.
- [0264] 이때, 점등 비율 R의 값에 따라, 기록 주사 및 블랭크 주사를 완료시키는 기간 τ_w 를 변화시키는 형태와, τ_w 를 점등 비율 R의 값에 의존하지 않고 빠르게 완료시키는 형태는, 조합하여 실시할 수 있다. 예를 들면 점등 비율 R을 1/3 이상 2/3 이하의 범위 내에서 자유롭게 선택할 수 있게 할 경우에는, τ_w 를 F/3로 설정한다. 그리고, 그것보다 넓은 범위에서 점등 비율 R을 선택할 필요가 생긴 경우에는, τ_w 를 F/3보다 작게 한다. 예를 들면 τ_w 를 F/4로 설정하면, τ_w 가 F/3로 설정된 때에는 선택할 수 없던, 1/4 이상 1/3 이하 및 2/3 이상 3/4 이하의 점등 비율 R을 선택할 수 있게 된다. 이렇게, 점등 비율 R의 값을 어느 범위 내에서 선택할 수 있고, 또한, 주사선 드라이버, 데이터선 드라이버 등의 주변회로의 동작 주파수를 점등 비율 R의 값의 범위에 맞춘 최적의 값으

로 설정할 수 있으므로, 소비 전력을 저감할 수 있고, 상당히 효율적이다.

- [0265] 본 실시예의 첫머리에, 점등 비율 R의 제어 방법은, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법과, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 주로 들 수 있다고 서술했다. 여기까지 설명한 구동방법은, 상기 (1)의 방법에 사용할 수 있는 것이다.
- [0266] 상기 (1)의 방법은, 표시장치가 구비하는 표시 소자가 EL디스플레이, PDP, FED 등이 가지는 소자로 대표되는 자발광 소자여도, 액정 모니터가 가지는 소자로 대표되는 비발광소자여도 적용할 수 있다. 다음에 상기 (2) 및 (3)의 방법에 있어서의 구동방법에 관하여 설명한다.
- [0267] (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법은, 표시장치가 백라이트라 불리는 부재를 구비하는 경우에 사용할 수 있다. 백라이트란, 표시장치의 표시부의 이면에 배치된 광원이다. 특히, 표시장치의 표시부가, 비발광의 표시 소자를 구비하고 있을 경우에, 백라이트는 효율적이다. 이러한 표시 소자에는, 예를 들면 투과형 액정소자, 반투과형 액정소자를 들 수 있다. 이때, 백라이트에 한정되지 않고, 프론트라이트형, 리어형 및 프론트형 프로젝터, 또는 프로젝터용 광원을 표시장치가 구비해도 된다.
- [0268] 비발광의 표시 소자의 경우, 표시 소자는 스스로 발광하지 않기 때문에, 표시 소자 이외에 광원이 필요하다. 이때에, 백라이트가 사용되는 경우가 있다. 백라이트는, 통상, 표시장치의 표시부를 균일하게 비추는 면광원이다. 이때, 표시 소자는, 이 광원의 빛을, 어느 정도 투과할지를 결정하는 역할을 한다. 따라서, 백라이트의 휘도를 증감시키면, 화상 전체의 밝기가 증감한다.
- [0269] 요컨대, 백라이트를 구비한 표시장치에 있어서는, 표시 소자에 블랭크 신호를 기록하지 않아도, 백라이트의 휘도를 변화시킴으로써 블랭크 기간을 설정할 수 있다. 또한, 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간의 길이를 제어함으로써 점등 비율 R을 제어할 수 있다.
- [0270] 도 12는, 백라이트의 휘도를 제어함으로써 점등 비율 R을 제어하는 방법의 형태를 나타낸 도면이다. 도 12에 나타내는 그래프는, 가로축에 시간, 세로축에 화소의 주사 위치를 취하고, 표시장치의 순차 주사의 형태와, 백라이트를 제어하는 타이밍을 동시에 나타낸 것이다. 그래프 중의 실선은, 표시장치가 가지는 복수의 주사선을 선택하는 위치를 나타낸다.
- [0271] 백라이트의 휘도를 제어함으로써 점등 기간 R을 제어하는 방법에서는, 백라이트 휘도의 전환과 기록 주사는, 시간적으로 다른 타이밍으로 제어되는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 백라이트 휘도의 전환과 기록 주사가 시간적으로 다른 타이밍으로 제어됨으로써, 모든 화소가, 데이터가 기록하기 전부터 발광하지 않고, 데이터가 기록되어도 즉시 발광하지 않는 화소와, 데이터가 기록되기 전부터 발광하고, 데이터가 기록되어도 계속해서 발광하는 화소의, 어느 쪽인가로 통일시키기 위해서다. 따라서, 표시부 내에서 상태가 다른 화소를 동시에 표시하는 일이 없기 때문에, 표시 편차 등의 문제를 저감할 수 있다. 이 형태에 대해서는, 도 12a에 나타내는 그래프를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 12a에 있어서는, 1프레임 기간 내에서, 기록 주사를 종료한 직후에 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간을 설정하고 있다. 그 기간은, 도 12a에서는, 사선으로 나타내는 영역이 된다. 그 기간에 백라이트를 점등해서 화상을 표시한다면, 그 기간은 화상표시 기간이 된다. 또한 그 기간에 백라이트를 소등 또는 감광(減光)해서 블랭크를 표시한다면, 그 기간은 블랭크 기간이 된다.
- [0272] 또한, 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간의 길이를, 변화시켜도 좋다. 그 일례를, 도 12b에 나타낸다. 도 12b에 있어서는, 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간은, 도 12a에 있어서의 같은 기간보다, 짧은 것으로 되어 있다. 이렇게, 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간의 길이에 의해, 점등 비율 R을 제어할 수 있다.
- [0273] 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 의해 점등 비율 R을 제어하는 경우에는, 블랭크 기간에는 백라이트를 소등 또는 감광시키기 때문에, 그만큼의 소비 전력을 저감할 수 있는 이점을 가진다. 또한 회로의 구성이 간단하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0274] 다음에 점등 비율 R의 제어 방법 중, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 대해서 서술한다. 여기에서는, 백라이트가, 주사선에 평행한 방향으로 에어리어 분할된 예에 관하여 설명한다.
- [0275] 도 13은, 에어리어로 분할된 백라이트의 휘도를 제어함으로써 점등 비율 R을 제어하는 방법의 형태를 나타낸 도면이다. 도 13에 나타내는 그래프는, 가로축에 시간, 세로축에 화소의 주사 위치를 취하고, 표시장치의 순차 주사의 형태와, 백라이트를 제어하는 타이밍을 동시에 나타낸 것이다. 그래프 중의 실선은, 표시장치가 가지는 복수의 주사선을 선택하는 위치를 나타낸다.
- [0276] 에어리어로 분할된 백라이트의 휘도를 제어함으로써 점등 기간 R을 제어하는 방법에서는, 백라이트 휘도의 전환

과 기록 주사는, 시간적으로 다른 타이밍으로 제어되는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 백라이트 휘도의 전환과 기록 주사가 시간적으로 다른 타이밍으로 제어됨으로써, 모든 화소가, 데이터가 기록되기 전부터 발광하지 않고, 데이터가 기록되어도 즉시 발광하지 않는 화소와, 데이터가 기록되기 전부터 발광하고, 데이터가 기록되어도 계속해서 발광하는 화소의, 어느 쪽인가로 통일시키기 위해서다. 따라서, 표시부 내에 상태가 다른 화소를 동시에 표시하는 일이 없기 때문에, 표시 편차 등의 문제를 저감할 수 있다. 이 형태에 대해서는, 도 13a 내지 13c에 나타내는 그래프를 참조함으로써 이해할 수 있다.

[0277] 도 13a에 있어서는, 1프레임 기간에 대한 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간의 비율을, 약 2/3로 했을 경우를 나타낸다. 그 기간은, 사선으로 나타내는 영역이다. 그 기간에 백라이트를 점등해서 화상을 표시한다면, 그 기간은 화상표시 기간이 된다. 또한 그 기간에 백라이트를 소등 또는 감광해서 블랭크를 표시한다면, 그 기간은 블랭크 기간이 된다.

[0278] 에어리어로 분할된 백라이트를 사용함으로써 각 에어리어의 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간을 변화시킬 수 있다. 도 13a에 있어서는, 백라이트를 5개의 에어리어로 분할하고, 각 에어리어의 휘도를 순차 제어하고 있다.

[0279] 또한, 에어리어로 분할된 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간의 길이를, 변화시켜도 좋다. 그 일례를, 도 13b에 나타낸다. 도 13b에 있어서는, 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간은, 도 13a에 있어서의 같은 기간보다도, 짧은 것으로 되어 있다. 이렇게, 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간의 길이에 의해, 점등 비율 R을 제어할 수 있다.

[0280] 또한, 에어리어로 분할된 백라이트를 사용하는 경우에는, 기록 주사의 주사 속도를 빠르게 하지 않아도, 백라이트 휘도의 전환과 기록 주사가 시간적으로 겹치지 않도록 제어할 수 있다. 예를 들면 도 13a 또는 13b에 있어서는, 기록 주사는 1프레임 기간 내내 사용하여도, 백라이트의 휘도를 변화시키는 기간을 설정하는 것으로 되어 있다. 이렇게 함으로써 주사선 드라이버, 데이터선 드라이버 등의 주변회로의 동작 주파수를, 어떠한 점등 비율 R의 값이어도, 작게 설정할 수 있다. 그 결과, 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0281] 단, 에어리어로 분할된 백라이트를 사용할 경우에도, 기록 주사의 주사 속도를 빠르게 해도 좋다. 이렇게 함으로써 에어리어간의 발광 시간이 변화하는 것에 의한 표시상의 장애를 저감할 수 있다. 이 점에 대해서는, 도 13c에 나타내는 그래프를 참조함으로써 이해할 수 있다. 도 13c에 나타내는 그래프에서는, 기록 주사의 주사 속도를 빠르게 했을 경우의 일례를 나타낸다. 도 13c에 나타내는 그래프에 의하면, 기록 주사의 주사 속도를 빠르게 한 경우에는, 기록 주사의 주사 속도가 빠르지 않은 경우(도 13a 또는 13b)와 비교하여, 이웃 에어리어와의 발광 시간의 차이가 작아진 것을 확인할 수 있다. 이웃 에어리어와의 발광 시간의 차이를 작게 함으로써 에어리어간의 발광 시간이 변화하는 것에 의한 표시상의 장애를 저감할 수 있다.

[0282] 에어리어간의 발광 시간이 변화하는 것에 의한 표시상의 장애는, 예를 들면 에어리어로부터의 광 누설에 기인하는 가짜 발광이 많아지는 것, 에어리어의 경계가 시인되기 쉬워지는 것 등을 들 수 있다.

[0283] 에어리어로 분할된 백라이트의 휘도를 변화시키는 방법에 의해 점등 비율 R을 제어하는 경우에는, 블랭크 기간은 백라이트를 소등 또는 감광시키기 때문에, 그만큼의 소비 전력을 저감할 수 있는 이점이 있다.

[0284] 여기까지는, 인간의 눈이 느끼는 휘도(L/F)가 일정하다는 조건 하에서, 점등 비율 R을 제어하는 방법에 대해서 서술했다. 여기서부터는, 인간의 눈이 느끼는 휘도를 변화시키기 위한 방법에 대해서 서술한다.

[0285] 인간의 눈이 느끼는 휘도를 변화시키기 위해서는, 적분 휘도 L을 변화시키거나, 점등 비율 R을 변화시키는 것을 생각해 볼 수 있다. 여기에서, 점등 비율 R은 일정하다고 가정했을 경우, 인간의 눈이 느끼는 휘도를 변화시키기 위해서는, 적분 휘도 L을 변화시킬 수밖에 없어진다.

[0286] 적분 휘도 L은, 수식 (3)에 나타낸 바와 같이, 순간 휘도 I(t)를 시각에 대해 적분해서 얻어지는 휘도다. 즉, 적분 휘도 L을 변화시키기 위해서는, 순간 휘도 I(t)을 변화시킬 필요가 있다.

[0287] 여기에서, 표시장치가 가지는 표시 소자가, EL디스플레이, PDP, FED 등이 가지는 소자 등의 자발광 소자인 경우에는, 순간 휘도 I(t)을 변화시키는 것은, 표시 소자의 휘도 자체다. 즉, 각각의 표시 소자에 있어서, 소정의 신호를 기록함으로써, 순간 휘도 I(t)을 변화시킬 수 있다.

[0288] 한편, 표시장치가 가지는 표시 소자가, 액정소자 등의 비발광소자일 경우에도, 순간 휘도 I(t)을 변화시키는 것은, 표시 소자의 휘도 자체지만, 표시 소자가 비발광소자인 경우에는, 표시 소자의 휘도 자체가, 복수의 요소로 분할될 수 있다. 즉, 백라이트 휘도 B₀과, 표시 소자의 투과율 T다. 따라서 표시 소자의 휘도는, 백라이트

휘도 B_L 과, 투과율 T 의 곱이 된다. 표시 소자의 휘도는, 순간 휘도 $I(t)$ 이기도 한다. 이상을 정리하면, 수식 (8)과 같이 나타낼 수 있다.

[0289] [수식 8]

$$I(t) = B_L(t)T(t)$$

[0290]

[0291] 여기에서, 적분 휘도 L 을 주는 식 수식 (3)에, 수식 (8)을 대입한다. 이때, 간단히 하기 위해, 백라이트 휘도 B_L 과, 투과율 T 는, 모두 시간 t 에 의존하지 않는다고 하면, 수식 (9)를 얻는다.

[0292] [수식 9]

$$\frac{L}{F} = B_L T$$

[0293]

[0294] 수식 (9)의 좌변은, 인간의 눈이 느끼는 휘도(L/F)를 나타낸다. 따라서, 백라이트 휘도 B_L 및 투과율 T 가 1프레임 기간에 일정하다고 하면, B_L 과 T 의 곱은, 인간의 눈이 느끼는 휘도를 나타낸다.

[0295] 액정소자를 사용한 표시장치에 있어서는, 통상, 화소에 기록하는 전압에 의해 투과율 T 를 제어하여, 인간의 눈이 느끼는 휘도를 제어하고 있다. 이 인간의 눈이 느끼는 휘도의 정도를 양의 정수로 표현한 수치를, 계조라고 부른다. 또한 계조를 의미하는 기호로서 G 를 사용한다. 예를 들면 가장 어두운 밝기와, 가장 밝은 밝기의 사이를 256단계로 나누는 것으로 하면, 계조 0이 가장 어두운 밝기를 나타내고, 계조 255가 가장 밝은 밝기를 나타낸다. 중간의 계조는, 둘의 중간의 밝기가 된다.

[0296] 계조를 다룰 때에 주의를 필요로 하는 것은, 그 계조가 나타내는 밝기는, 물리적인 휘도와 반드시 선형의 관계인 것은 아니라는 것이다. 즉, 계조와 휘도의 관계를 그래프로 나타내면, 둘은 여러 가지 형상의 곡선으로 관계시킬 수 있다. 이 계조와 휘도의 관계를 나타내는 곡선을, 감마 곡선이라고 부른다.

[0297] 대표적인 감마 곡선에 대해서, 도 14a를 참조해서 설명한다. 도 14a는, 계조와 휘도의 관계, 즉 감마 곡선을 나타낸 그래프다. 가로축은 계조이며, 세로축은 휘도다. 여기에서, 휘도는, 인간의 눈이 느끼는 휘도(L/F)이다. 즉, 세로축은, 수식 (9)에 의해, B_L 과 T 의 곱으로 나타내는 양이다. 도 14a에 나타내는 곡선 1400은, 인간의 눈으로 느끼는 밝기로서, 거의 선형으로 밝기가 변화하고 있다고 느낄 때의 감마 곡선이다. 이렇게, 이상적인 감마 곡선은, 아래로 볼록한 곡선이 된다.

[0298] 이때, 계조 G 를 변화시킴으로써 휘도 $B_L T$ 를 변화시킬 때에는, 통상, 투과율 T 를 변화시킨다. 왜냐하면, 투과율 T 는 각각의 화소에 기록하는 전압을 변화시킴으로써 개별적으로 제어할 수 있지만, 백라이트 휘도 B_L 은 복수의 화소에서 공유되기 때문에, 각각의 화소에서 개별적으로 제어하는 것이 용이하지 않기 때문이다.

[0299] 다음에 투과율 T 및 백라이트 휘도 B_L 을 제어함으로써 백라이트 휘도 B_L 을 작게 해도 정상적으로 표시하는 방법에 관하여 설명한다. 휘도 $B_L T$ 는 투과율 T 와 백라이트 휘도 B_L 의 곱이므로, 둘을 변화시킴으로써 여러 가지 감마 곡선을 실현할 수 있다.

[0300] 도 14a에 나타내는 곡선 1401은, 곡선 1400의 투과율 T 를 각각의 계조 G 에서 증가시켜서, 함수 $T_1(G)$ 로 나타내는 곡선으로 한 것이다. 도 14a에서는 백라이트 휘도 B_L 은 변화시키지 않는 것으로 하기 때문에, 휘도 $B_L T$ 는, 곡선 1400의 휘도보다 커진다. 또한 투과율 T 는 최대값을 가지고, 그 이상은 크게 할 수 없으므로, 곡선 1401은 어떤 계조에서 포화하는 형태가 된다.

[0301] 투과율 T 를 도 14a에 나타내는 곡선 1401과 같이 증가시켰다고 하고, 백라이트 휘도 B_L 을 감소시켰을 때의 감마 곡선이, 도 14b에 나타내는 곡선 1402이다. 이때, 투과율 T 가 포화하고 있는 계조의 영역 $G1402$ 내에서는, 휘도의 차이는 나타나지 않고, 포화한다. 이때의 휘도를 $a1$ 이라고 한다. 이 계조 영역 $G1402$ 이외의 계조 영역에서는, 곡선 1402의 형상을, 곡선 1400과 일치시키는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 백라이트 휘도 B_L 을 작게 함으로써 소비 전력을 저감해도, 계조 영역 $G1402$ 이외의 계조 영역에서는, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하지 않을 때와 같은 표시를 얻을 수 있다.

- [0302] 이때, 본 서류에 있어서의 방법의 유리한 점은, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하는 것을, 점등 비율 R 을 제어함으로써 실현할 수 있다는 점이다. 이렇게 함으로써 백라이트의 소비 전력을 저감하고, 또한, 블랭크 기간을 설정할 수 있으므로, 동영상 번짐을 저감할 수 있다.
- [0303] 여기에서, 도 14b에 나타내는 곡선 1402와 같이, 휘도가 포화해버리는 감마 곡선에 따라 표시를 행할 때의, 화상표시에 대한 영향에 대해서 서술한다. 화상표시를, 곡선 1402와 같이 휘도가 포화해버리는 감마 곡선에 따르게 할 경우, 당연히, 계조 영역 G1402에 포함되는 계조는 모두 같은 휘도가 되어버린다. 이때, 화상표시상에서 보이는 영향으로서, 밝은 부분의 계조가 없어져 버린다. 즉, 흰 공백(blown-out highlights: 밝은 부분이 하얗게 날아가 버리는) 상태가 되는 것을 들 수 있다.
- [0304] 그러나, 모든 화상이 흰 공백을 일으키는 것은 아니다. 도 14c에 나타내는 그래프는, 가로축에 계조 G , 세로축에 화상에 포함되는 데이터수를 취한 것이다. 이러한 그래프를, 히스토그램이라고 부른다. 도 14c에 나타내는 히스토그램 1403은, 계조 영역 G1402에 있어서, 대부분 데이터수를 가지고 있지 않다. 즉, 원래 계조 영역 G1402의 데이터를 가지고 있지 않은 화상일 때에는, 도 14b에 나타내는 곡선 1402를 감마 곡선으로 사용해도, 흰 공백을 일으키지 않는다.
- [0305] 한편, 도 14d에 나타내는 히스토그램 1404는, 계조 영역 G1402에, 어느 정도의 수의 데이터 가지고 있는 화상의 경우를 나타내고 있다. 이때에는, 도 14b에 나타내는 곡선 1402를 감마 곡선으로 사용했을 경우에, 어느 정도의 흰 공백을 일으킨다. 그러나, 계조 영역 G1402에 포함되는 데이터수가, 전체의 데이터수의 1/10 이하이면, 흰 공백은 대부분 지각되지 않는다.
- [0306] 이렇게, 본 서류에 있어서의 방법은, 화상의 히스토그램을 해석하고, 휘도가 포화하고 있는 계조 영역에 포함되는 화상의 데이터수가, 전체의 1/10 이하인가 아닌가를 판단한다. 휘도가 포화하고 있는 계조 영역에 포함되는 화상의 데이터수가 전체의 1/10 이하이면, 함수 $T_1(G)$ 에 따른 감마 곡선이 되도록 투과율 T 를 증가시키고, 또한, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 한다. 또한, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하는 것을, 점등 비율 R 을 제어함으로써 실현하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 백라이트의 소비 전력을 저감하고, 또한, 블랭크 기간을 설정할 수 있으므로, 동영상 번짐을 저감할 수 있다.
- [0307] 다음에 화상의 히스토그램을 해석하고, 휘도가 포화하고 있는 계조 영역에 포함되는 화상의 데이터수가, 전체의 1/10보다 많을 경우에 관하여 설명한다.
- [0308] 화상의 히스토그램을 해석하고, 휘도가 포화하고 있는 계조 영역에 포함되는 화상의 데이터수가, 전체의 1/10보다 많은 경우에는, 곡선 1400의 투과율 T 를 각각의 계조 G 에서 증가시킬 때에, 함수 $T_1(G)$ 로서 나타내는 곡선이 아니고, 다른 함수로 나타내는 곡선이 되도록 한다.
- [0309] 도 14e에 나타내는 곡선 1405는, 곡선 1400의 투과율 T 를 각각의 계조 G 에서 증가시켜서, 함수 $T_2(G)$ 로서 나타내는 곡선으로 한 것이다. 도 14e에서는 백라이트 휘도 B_L 은 변화시키지 않는 것으로 하고 있으므로, 휘도 $B_L T$ 는, 곡선 1400의 휘도보다 커진다. 또한 투과율 T 는 최대값을 가지고, 그 이상은 크게 할 수 없으므로, 곡선 1405는 어떤 계조에서 포화하는 형태가 된다. 여기에서, 함수 $T_1(G)$ 과 함수 $T_2(G)$ 의 관계는, 투과율 T 가 포화하고 있지 않은 계조 영역에서는 $T_1(G) > T_2(G)$, 투과율 T 가 포화하고 있는 계조 영역에서는 $T_1(G) = T_2(G)$ 인 것으로 한다.
- [0310] 투과율 T 를 도 14e에 나타내는 곡선 1405와 같이 증가시켰다고 하고, 백라이트 휘도 B_L 을 감소시켰을 때의 감마 곡선이, 도 14f에 나타내는 곡선 1406이다. 이때, 투과율 T 가 포화하고 있는 계조의 영역 G1406 내에서는, 휘도의 차이는 나타나지 않고, 포화한다. 이때의 휘도를 a_2 라고 한다. 계조 영역 G1406 이외의 계조 영역에서는, 곡선 1406의 형상을, 곡선 1400과 일치시키는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 백라이트 휘도 B_L 을 작게 함으로써 소비 전력을 저감해도, 계조 영역 G1406 이외의 계조 영역에서는, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하지 않을 때와 같은 표시를 얻을 수 있다.
- [0311] 투과율 T 를 함수 $T_1(G)$ 가 아닌, 함수 $T_2(G)$ 에 따르도록 변화시키고, 또한, 백라이트 휘도 B_L 을 감소시켜서 휘도를 a_2 라고 한 감마 곡선 1406은, 감마 곡선 1402와 같이 어떤 계조 영역에서 휘도가 포화한다. 그러나, 감마 곡선 1406에 있어서 휘도가 포화하고 있는 계조 영역 G1406과, 감마 곡선 1402에 있어서 휘도가 포화하고 있는 계

조 영역 G1402 사이에서는 휘도가 포화하고 있는 계조 영역의 크기가 다르다. 또한 휘도가 포화하고 있는 계조 영역에 있어서의 휘도가 다르다. 즉, $G1402 > G1406$, $a_1 < a_2$ 이다.

- [0312] 이 계조 영역의 크기의 차이가, 표시되는 화상에 미치는 영향에 대해서 서술한다. 도 14g에 나타내는 히스토그램 1404는, 도 14d에 나타내는 히스토그램 1404와 같지만, 표시되는 계조 영역이 G1402가 아닌, G1406으로 되어 있다. 도 14d와 도 14g를 비교하면 명확하지만, 히스토그램 1404는, 계조 영역 G1402에서는 어느 정도의 데이터 수를 가지고 있지만, 계조 영역 G1406에서는 대부분 데이터수를 가지고 있지 않다. 따라서, 히스토그램 1404로 나타내는 데이터 분포를 가지는 화상은, 감마 곡선 1402에 따라 표시되었을 경우보다도, 감마 곡선 1406에 따라 표시되었을 경우에, 보다 흰 공백의 정도가 작다고 할 수 있다.
- [0313] 따라서, 가령, 히스토그램 1404로 나타내는 화상에 있어서, 계조 영역 G1402에 포함되는 데이터수가, 전체의 데이터수의 1/10 이상인 경우에는, 표시에 사용하는 감마 곡선을, 곡선 1402로 나타내는 것으로부터 곡선 1406로 나타내는 것에 변경함으로써 화상표시시의 흰 공백의 정도를 지각되지 않는 상태로 할 수 있다.
- [0314] 이렇게, 본 서류에 있어서의 방법은, 화상의 히스토그램을 해석하고, 휘도가 포화하고 있는 계조 영역에 포함되는 화상의 데이터수가, 전체의 1/10 이하인가 아닌가를 판단한다. 휘도가 포화하고 있는 계조 영역에 포함되는 화상의 데이터수가 전체의 1/10 이상이면, 함수 $T_1(G)$ 보다 작은 휘도를 주는 함수 $T_2(G)$ 에 따른 감마 곡선이 되도록 투과율 T를 증가시키고, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 한다. 또한, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하는 것을, 점등 비율 R을 제어함으로써 실현하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 백라이트의 소비 전력을 저감하고, 또한, 블랭크 기간을 설정할 수 있으므로, 동영상 번짐을 저감할 수 있다.
- [0315] 이때, 함수 $T_1(G)$ 보다 작은 휘도를 주는 $T_2(G)$ 에 따른 감마 곡선으로 해도, 휘도가 포화하는 계조 영역 G1406에 포함되는 데이터수가 전체의 1/10 이상이 되는 히스토그램(예를 들면 도 14h에 나타내는 히스토그램 1407)을 가진 화상의 경우에는, $T_2(G)$ 가 아닌, 함수 $T_2(G)$ 보다 작은 휘도를 주는 함수를 별도로 준비함으로써, 보다 흰 공백의 정도가 작은 표시를 행할 수 있다.
- [0316] 다음에 투과율 T 및 백라이트 휘도 B_L 을 제어함으로써 피크 휘도를 향상시킬 수 있는 방법에 관하여 설명한다. 피크 휘도란, 표시장치가 표시할 수 있는 가장 큰 휘도이며, 피크 휘도가 크면, 화상의 표현력이 향상된다. 예를 들면 밤하늘에 별이 반짝이고 있는 화상, 자동차의 보디에서 빛이 반사되는 화상, 등의 표현을, 보다 현실에 가깝게 표시할 수 있다.
- [0317] 단순히 최고 휘도를 크게 하는 것뿐이면, 백라이트 휘도를 크게 하는 것만으로 실현할 수 있다. 그러나, 백라이트 휘도를 크게 하는 것만으로는, 동시에 저계조측의 휘도도 커져 버려, 블랙을 표시하는 부분의 휘도가 커지는 상태(검은 번짐(black blurring: 어두운 부분이 검게 짙힌 상태))가 되어버린다. 이렇게 해서는, 화상의 표현력은 향상되지 않는다. 화상의 표현력을 향상시키기 위해서는, 어떻게 검은 번짐을 일으키지 않고, 최대 휘도를 크게 할 수 있을지가 중요하다. 본 서류에 있어서, 피크 휘도를 향상시킨다고 표현하는 경우에는, 검은 번짐을 일으키지 않고, 최고 휘도를 크게 한다는 의미를 포함한다.
- [0318] 도 15a에 나타내는 곡선 1501은, 곡선 1400의 투과율 T를 각각의 계조 G에서 감소시켜서, 함수 $T_3(G)$ 로서 나타내는 곡선으로 한 것이다. 도 15a에서는 백라이트 휘도 B_L 은 변화시키지 않는 것으로 하고 있으므로, 휘도 $B_L T$ 는, 곡선 1400의 휘도보다 작아진다. 또한 최고 계조에 있어서의 투과율 T는, 표시 소자가 취할 수 있는 최대의 값인 것으로 한다.
- [0319] 투과율 T를 도 15a에 나타내는 곡선 1501과 같이 감소시킨 것으로 하고, 백라이트 휘도 B_L 을 증가시켰을 때의 감마 곡선이, 도 15b에 나타내는 곡선 1502이다. 이때, 곡선 1502의 휘도가 곡선 1400의 휘도보다 큰 계조의 영역이, 계조 영역 G1502이다. 또한 최대 휘도를 a_3 이라고 한다. 이 계조 영역 G1502 이외의 계조 영역에서는, 곡선 1502의 형상을, 곡선 1400과 일치시키는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 백라이트 휘도 B_L 을 크게 해도, 계조 영역 G1502 이외의 계조 영역에서는, 백라이트 휘도 B_L 을 크게 하지 않을 때와 같은 표시를 얻을 수 있고, 검은 번짐을 억제할 수 있다.
- [0320] 곡선 1502를 감마 곡선으로 사용해서 화상표시를 행했을 경우, 저계조 영역에서의 검은 번짐을 일으키지 않고, 또한, 최고 휘도를 크게 할 수 있다. 즉, 피크 휘도를 향상할 수 있다. 이렇게 함으로써 표시하는 화상의 표현력을 향상시킬 수 있다.

- [0321] 이때, 본 서류에서의 방법으로서 유리한 점은, 백라이트 휘도 B_L 을 크게 하는 것을, 점등 비율 R 을 제어함으로써 실현할 수 있다는 점이다. 이렇게 함으로써 블랭크 기간을 최적의 것으로 설정할 수 있기 때문에, 플리커를 저감하고, 또한, 동영상 번짐의 저감 효과를 최적화할 수 있다.
- [0322] 여기에서, 도 15b에 나타내는 곡선 1502로 나타내는 곡선을 감마 곡선으로 사용했을 경우에, 피크 휘도가 향상되는 효과가 보다 큰 것은, 도 15c에 나타내는 히스토그램 1503과 같이, 계조 영역 G1502 내에 많은 데이터수를 가지는 화상이다. 구체적으로는, 계조 영역 G1502 내의 데이터수가, 전체의 1/3 이상일 경우에, 보다 효과적이다. 다만, 계조 영역 G1502 내에 포함되는 데이터수가 적어도, 저계조 영역에 있어서의 데이터수가 어느 정도 큰 히스토그램(예를 들면 도 15d에 나타내는 히스토그램 1504)을 가지는 화상(예를 들면 밤하늘에 별이 반짝이고 있는 화상)이면, 계조 영역 G1502 내에 포함되는 데이터에 의해 표시되는 부분을, 보다 돋보이게 할 수 있기 때문에, 도 15b에 나타내는 곡선 1502로 나타내는 곡선을 감마 곡선으로 사용하는 것은 효과적이다. 구체적으로는, 전 계조 영역을 저계조 영역, 중계조 영역, 고계조 영역으로 3등분 했을 때, 저계조 영역에 전체의 1/2 이상의 데이터수가 포함될 때에, 특히 효과적이다.
- [0323] 다음에 투과율 T 및 백라이트 휘도 B_L 을 제어함으로써 백라이트 휘도 B_L 을 작게 해도 정상적으로 표시하는 다른 방법에 관하여 설명한다. 휘도 $B_L T$ 는 투과율 T 와 백라이트 휘도 B_L 의 곱이므로, 둘을 변화시킴으로써 여러 가지의 감마 곡선을 실현할 수 있다.
- [0324] 도 16a에 나타내는 곡선 1601은, 곡선 1400의 투과율 T 를 각각의 계조 G 에서 증가시켜서, 함수 $T_4(G)$ 로 나타내는 곡선으로 한 것이다. 도 16a에서는 백라이트 휘도 B_L 은 변화시키지 않는 것으로 하고 있으므로, 휘도 $B_L T$ 는, 곡선 1400의 휘도보다 커진다. 또한 도 14a 및 14e에 나타낸 곡선 1401 및 곡선 1405는, 어떤 계조에서 포화하는 형상이었지만, 도 16a에 나타내는 곡선 1601은, 곡선 1401 및 곡선 1405에 있어서 휘도가 포화하던 계조 영역에서 휘도를 포화시키지 않고, 기울기를 갖게 하는 것을 특징으로 한다.
- [0325] 투과율 T 를 도 16a에 나타내는 곡선 1601과 같이 증가시키고, 백라이트 휘도 B_L 을 감소시켰을 때의 감마 곡선이, 도 16b에 나타내는 곡선 1602이다. 여기에서, 고계조 영역에 있어서의 일부 영역 이외에는, 곡선 1602의 형상을, 곡선 1400과 일치시키는 것이 바람직하다. 이때, 곡선 1602와 곡선 1400이 일치하지 않는 계조 영역을, 계조 영역 G1602라고 한다. 또한 곡선 1602의 최고 휘도를 a_4 라고 한다. 이렇게 함으로써 백라이트 휘도 B_L 을 작게 함으로써 소비 전력을 저감해도, 계조 영역 G1602 이외의 계조 영역에서는, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하지 않을 때와 같은 표시를 얻을 수 있다. 또한, 계조 영역 G1602에 포함되는 계조의 표시에 있어서도, 어느 정도의 휘도차를 얻을 수 있으므로, 표시되는 화상에 흰 공백이 생기는 것을 억제할 수 있다.
- [0326] 도 16c에 나타내는 곡선 1603은, 곡선 1400의 투과율 T 를 각각의 계조 G 에서 증가시켜서, 함수 $T_5(G)$ 로 나타내는 곡선으로 한 것이다. 도 16c에서는 백라이트 휘도 B_L 은 변화시키지 않는 것으로 하고 있으므로, 휘도 $B_L T$ 는, 곡선 1400의 휘도보다 커진다. 또한 도 16a에 나타낸 곡선 1601은, 고계조 영역의 일부에서 기울기를 가지는 형상이었기 때문에, 형상이 다른 영역의 경계에서 함수 $T_4(G)$ 의 1차 미분함수가 불연속이 되어 있었지만, 도 16c에 나타내는 곡선 1603은, 형상이 다른 영역의 경계에서 함수 $T_5(G)$ 의 1차 미분함수를 연속으로 하고, 스무드하게 되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0327] 투과율 T 를 도 16c에 나타내는 곡선 1603과 같이 증가시키고, 백라이트 휘도 B_L 을 감소시켰을 때의 감마 곡선이, 도 16d에 나타내는 곡선 1604이다. 여기에서, 고계조 영역에서의 일부 영역 이외에는, 곡선 1604의 형상을, 곡선 1400과 일치시키는 것이 바람직하다. 이때, 곡선 1604와 곡선 1400이 일치하고 있지 않은 계조 영역을, 계조 영역 G1604라고 한다. 또한 곡선 1604의 최고 휘도를 a_5 라고 한다. 이렇게 함으로써 백라이트 휘도 B_L 을 작게 함으로써 소비 전력을 저감해도, 계조 영역 G1604 이외의 계조 영역에서는, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하지 않을 때와 같은 표시를 얻을 수 있다. 또한, 계조 영역 G1604에 포함되는 계조의 표시에 있어서도, 어느 정도의 휘도차를 얻을 수 있으므로, 표시되는 화상에 흰 공백이 생기는 것을 억제할 수 있다. 또한, 곡선 1604는, 곡선 1604와 곡선 1400이 일치하고 있는 계조 영역과 일치하고 있지 않은 계조 영역의 경계는, 스무드한 형상이기 때문에, 마하 밴드 화상에 있어서의 시각적인 경계선(인간이 생리적, 심리적으로 발생하는 것으로 지각되는 가짜 윤곽선)이 보이지 않는 이점도 있다.

- [0328] 이때, 본 서류에서의 방법으로서 유리한 점은, 백라이트 휘도 B_L 을 작게 하는 것을, 점등 비율 R 을 제어함으로써 실현할 수 있다는 점이다. 이렇게 함으로써 백라이트의 소비 전력을 저감하고, 또한, 블랭크 기간을 설정할 수 있으므로, 동영상 번짐을 저감할 수 있다.
- [0329] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0330] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0331] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [0332] (실시예 3)
- [0333] 본 실시예에서는, 실시예 1에서 서술한 제어 파라미터 P 또는 Q 에 대해서, 구체적인 예를 제시해서 설명한다. 또한 본 실시예에서는, 제어 파라미터를 나타내는 기호를 P 로 해서 설명한다.
- [0334] 여기에서, 본 서류에 있어서, 제어 파라미터를 의미하는 기호가 P 여도, Q 여도, 또는 그 이외여도, 특별히 구별은 없다. 제어 파라미터를 나타내는 기호는, 편의상 정한 것에 지나지 않는다. 따라서, 이하에 서술하는 제어 파라미터의 복수의 구체적인 예 중, 어느 것을 제어 파라미터 P 로 사용해도 상관없고, 어느 것을 제어 파라미터 Q 로 사용해도 상관없다. 또한, 제어 파라미터의 수에 관해서도, 특별히 한정은 없다.
- [0335] 우선, 표시장치에 표시되는 화상 데이터를 수치적으로 해석함으로써 제어 파라미터 P 를 결정할 경우에 관하여 설명한다.
- [0336] 표시장치에 입력되는 화상 데이터를 해석함으로써 표시되는 화상을 대상물체와 배경으로 나눈다. 여기에서, 대상물체란, 화상 상에서 제어 파라미터 P 를 결정하는 대상이 되는 부분이다. 또한 배경이란, 대상물체 이외의 부분이다.
- [0337] 도 17a는, 대상물체가 화면 위를 이동할 경우에, 대상물체의 이동량에 의해 제어 파라미터 P 를 결정할 때의, 제어 파라미터 P 의 산출 방법을 나타낸 도면이다. 도 17a에 있어서, 기호 1701로 나타내는 영역은, 현 프레임에 있어서의 대상물체를 나타내고 있다. 또한 기호 1702로 나타내는 영역은, 전 프레임에 있어서의 대상물체를 나타내고 있다. 즉, 전 프레임으로부터 현 프레임에 표시되는 화상이 변화되었을 때, 대상물체가 이동한 거리에 의해, 제어 파라미터 P 를 결정하고 있다. 여기에서, 도 17a에 있어서의 ΔX 는, 대상물체가 이동한 거리의 수평 방향성분, 도 17a에 있어서의 ΔY 는, 대상물체가 이동한 거리의 수직방향성분이다. 그리고, ΔX 와 ΔY 의 제곱합의 제곱근을 대상물체가 이동한 거리로 하고, 그 크기로부터 제어 파라미터 P 를 결정하고 있다. 여기에서, 대상물체의 이동량이 크고, 보다 빠르게 움직이고 있을 경우일수록, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 따라서, 보다 빠르게 움직이고 있을 경우일수록, 제어 파라미터 P 를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P 를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R 을 제어하고 있기 때문이다.
- [0338] 도 17b 내지 17d는, 대상물체의 형상을 제어 파라미터 P 로 사용할 경우를 나타낸 도면이다. 도 17b에 있어서의 물체 1711은, 원형 또는 타원형 등의, 각이 없는 형상을 가진 대상물체다. 도 17c에 있어서의 물체 1712는, 사각형 또는 삼각형 등의, 몇 개의 각을 가지지만 비교적 단순한 형상을 가진 대상물체다. 도 17d에 있어서의 물체 1713은, 히라가나, 가타카나, 알파벳, 한자 등의, 복잡한 형상을 가진 대상물체다. 여기에서, 대상물체의 형상이 보다 복잡할 경우일수록, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 따라서 대상물체의 형상이 보다 복잡할 경우일수록, 제어 파라미터 P 를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P 를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R 을 제어하고 있기 때문이다.
- [0339] 도 17e 내지 17g는, 대상물체의 크기를 제어 파라미터 P 로 사용할 경우를 나타낸 도면이다. 도 17e에 있어서의 물체 1721은, 표시장치의 표시부의 면적과 비교하여, 1/100 정도의 크기를 가지는 대상물체다. 도 17f에 있어서의 물체 1722는, 표시장치의 표시부의 면적과 비교하여, 1/100 정도에서 1/10 정도의 크기를 가지는

대상물체다. 도 17g에 있어서의 물체 1723은, 표시장치의 표시부의 면적과 비교하여, 1/10 정도 이상의 크기를 가지는 대상물체다. 여기에서, 대상물체의 크기가 보다 큰 경우일수록, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 따라서 대상물체의 형상이 보다 큰 경우일수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R을 제어하고 있기 때문이다.

[0340] 도 17h, 17i는, 대상물체의 표시부 상의 위치를 제어 파라미터 P로 사용할 경우를 나타낸 도면이다. 도 17h에 있어서의 물체 1731은, 표시장치의 표시부의 중심으로부터 어느 정도의 거리를 가지는 대상물체다. 도 17i에 있어서의 물체 1732는, 표시장치의 표시부의 거의 중앙부에 위치하는 대상물체다. 여기에서, 대상물체의 위치가 보다 중앙부에 가까울 경우일수록, 사용자로서는 눈에 띄기 쉬우므로, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 따라서 대상물체의 위치가 보다 중앙부에 가까운 경우일수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R을 제어하고 있기 때문이다.

[0341] 도 17j 내지 17l은, 대상물체의 밀도를 제어 파라미터 P로 사용할 경우를 나타낸 도면이다. 도 17j에 있어서의 영역 1741은, 표시장치의 표시부의 어느 범위 내에 있어서의 대상물체의 모임이며, 도 17j는 영역 1741에 있어서의 대상물체의 밀도가 작은 경우를 나타내고 있다. 도 17k에 있어서의 영역 1742는, 표시장치의 표시부의 어느 범위 내에 있어서의 대상물체의 모임이며, 도 17k는 영역 1742에 있어서의 대상물체의 밀도가 중 정도인 경우를 나타내고 있다. 도 17l에 있어서의 영역 1743은, 표시장치의 표시부의 어느 범위 내에 있어서의 대상물체의 모임이며, 도 17l은 영역 1743에 있어서의 대상물체의 밀도가 큰 경우를 나타내고 있다. 여기에서, 대상물체의 밀도가 보다 큰 경우일수록, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 따라서 대상물체의 밀도가 보다 큰 경우일수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R을 제어하고 있기 때문이다.

[0342] 도 18a 내지 18i는, 대상물체와 배경의 휘도차를 제어 파라미터 P로 사용할 경우를 나타낸 도면이다. 또한 도 18j 내지 18l은, 도 18a 내지 18i에 표현한 화상의 히스토그램을 서로 비교한 도면이다.

[0343] 도 18a 내지 18c는, 배경 1802, 1804, 1806의 휘도를 저계조 영역에서의 휘도로 한 경우의 화상을 나타낸 도면이다. 도 18a는, 대상물체 1801의 휘도를 저계조 영역에서의 휘도로 한 경우를 나타낸다. 도 18b는, 대상물체 1803의 휘도를 중계조 영역에서의 휘도로 한 경우를 나타낸다. 도 18c는, 대상물체 1805의 휘도를 고계조 영역에서의 휘도로 한 경우를 나타낸다. 또한 각각의 화상의 히스토그램은, 도 18j에 있어서의 곡선 1831, 곡선 1832, 곡선 1833으로 나타내고 있다.

[0344] 도 18a 내지 18c에 있어서, 대상물체와 배경의 휘도차가 클수록, 대상물체와 배경의 차이가 눈에 띄게 보이기 때문에, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 즉, 도 18c에 나타내는 화상이 가장 동영상 번짐의 정도가 크고, 도 18a에 나타내는 화상이 가장 동영상 번짐의 정도가 작다. 도 18b에 나타내는 화상의 동영상 번짐의 정도는, 양자의 중간이다. 이것을 도 18j를 참조해서 설명하면, 배경의 휘도 분포를 나타내는 부분과, 대상물체의 휘도 분포를 나타내는 부분의 계조차이가 큰 화상일수록, 동영상 번짐의 정도가 커진다고 할 수 있다. 따라서 배경의 휘도 분포를 나타내는 부분과, 대상물체의 휘도 분포를 나타내는 부분의 계조차이가 큰 화상일수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R을 제어하고 있기 때문이다.

[0345] 도 18d 내지 18f는, 배경 1812, 1814, 1816의 휘도를 중계조 영역에서의 휘도로 했을 때의 화상을 나타낸 도면이다. 도 18d는, 대상물체 1811의 휘도를 저계조 영역에서의 휘도로 했을 경우를 나타낸다. 도 18e는, 대상물체 1813의 휘도를 중계조 영역에서의 휘도로 했을 경우를 나타낸다. 도 18f는, 대상물체 1815의 휘도를 고계조 영역에서의 휘도로 했을 경우를 나타낸다. 또한 각각의 화상의 히스토그램은, 도 18k에 있어서의 곡선 1834, 곡선 1835, 곡선 1836으로 나타내고 있다.

[0346] 도 18d 내지 18f에 있어서, 대상물체와 배경의 휘도차가 클수록, 대상물체와 배경의 차이가 눈에 띄게 보이기 때문에, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 즉, 도 18d 및 18f에 나타내는 화상이 가장 동영상 번짐의 정도가 크고, 도 18e에 나타내는 화상이 가장 동영상 번짐의 정도가 작다. 다만, 도 18d 및 18f에 나타내는 화상의 동영상 번짐의 정도는, 도 18b에 나타내는 화상의 동영상 번짐의 정도와 같은 정도다. 왜냐하면, 도 18d 및 18f에 나타내는 화상의 대상물체와 배경의 휘도차는, 도 18b에서 나타내는 화상의 대상물체와 배경의 휘도차와 같은 정도이기 때문이다. 이것을 도 18k를 참조해서 설명하면, 배경의 휘도 분포를 나타내는 부분과, 대상물체의 휘도 분포를 나타내는 부분의 계조차이가 큰 화상일수록, 동영상 번짐의 정도가 커진다고 할 수 있다. 따라서 배경의 휘

도 분포를 나타내는 부분과, 대상물체의 휘도 분포를 나타내는 부분의 계조차이가 큰 화상일수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R을 제어하고 있기 때문이다.

[0347] 도 18g 내지 18i는, 배경 1822, 1824, 1826의 휘도를 고계조 영역에 있어서의 휘도로 했을 때의 화상을 나타낸 도면이다. 도 18g은, 대상물체 1821의 휘도를 저계조 영역에 있어서의 휘도로 했을 경우를 나타낸다. 도 18h은, 대상물체 1823의 휘도를 중계조 영역에 있어서의 휘도로 했을 경우를 나타낸다. 도 18i는, 대상물체 1825의 휘도를 고계조 영역에 있어서의 휘도로 했을 경우를 나타낸다. 또한 각각의 화상의 히스토그램은, 도 181에 있어서의 곡선 1837, 곡선 1838, 곡선 1839로 나타내고 있다.

[0348] 도 18g 내지 18i에 있어서, 대상물체와 배경의 휘도차가 클수록, 대상물체와 배경의 차이가 눈에 띄게 보이기 때문에, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 즉, 도 18g에 나타내는 화상이 가장 동영상 번짐의 정도가 크고, 도 18i에 나타내는 화상이 가장 동영상 번짐의 정도가 작다. 도 18h에 나타내는 화상의 동영상 번짐의 정도는, 양자의 중간이다. 이것을 도 181을 참조해서 설명하면, 배경의 휘도 분포를 나타내는 부분과, 대상물체의 휘도 분포를 나타내는 부분의 계조차이가 큰 화상일수록, 동영상 번짐의 정도가 커진다고 할 수 있다. 따라서 배경의 휘도 분포를 나타내는 부분과, 대상물체의 휘도 분포를 나타내는 부분의 계조차이가 큰 화상일수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R을 제어하고 있기 때문이다.

[0349] 이렇게, 대상물체와 배경의 휘도차를 히스토그램에 의해 해석하고, 대상물체의 휘도 분포와 배경의 휘도 분포의 차이가 큰 것일수록, 제어 파라미터 P를 크게(점등 비율 R을 작게) 함으로써, 동영상 번짐을 저감할 수 있다.

[0350] 이때, 제어 파라미터 P는, 대상물체와 배경의 휘도차뿐만 아니라, 대상물체와 배경의 경계에 있어서의 휘도 변화의 급한 정도에 따라 결정할 수도 있다. 즉, 표시장치의 표시부 내에 있어서의 위치에 대한 휘도를 함수로 하고, 상기 함수를 대상물체와 배경의 경계를 포함한 선상에서 2차 미분한 값에 의해, 제어 파라미터 P를 결정해도 좋다. 여기에서, 대상물체와 배경의 경계에 있어서의 2차 미분의 값이 클수록, 대상물체와 배경의 경계가 눈에 띄는 화상이기 때문에, 동영상 번짐의 정도는 커진다. 따라서 대상물체와 배경의 경계에 있어서의 2차 미분의 값이 클수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 실시예 1에 있어서, 제어 파라미터 P를 크게 할수록 동영상 번짐의 개선 효과가 커지도록, 점등 비율 R을 제어하고 있기 때문이다.

[0351] 다음에 표시장치에 표시되는 화상 데이터를 수치적으로 해석하는 것 이외의 방법에 의해, 제어 파라미터 P를 결정할 경우에 관하여 설명한다.

[0352] 제어 파라미터 P를 결정하는 방법으로, 표시장치에 표시되는 화상 데이터를 수치적으로 해석하는 것 이외의 방법으로서, 표시장치가 놓인 환경에 관한 데이터를 수집하는 것을 들 수 있다.

[0353] 예를 들면 도 19a에 나타낸 바와 같은 방에, 본 서류에서 설명하는 표시장치(1900)가 놓여 있는 것으로 한다. 표시장치(1900)는, 받침대(1901) 위에 놓여 있다. 표시장치(1900)의 위쪽의 벽면에는, 온도습도 조절장치(1902)가 설치되어 있다. 표시장치(1900)에서 볼 때 좌측 벽면에는, 창문(1903)이 설치되어 있다. 표시장치(1900)에서 볼 때 전방의 위쪽에는, 조명 장치(1904)가 설치되어 있다. 표시장치(1900)에서 볼 때 전방의 벽면에는, 출입구(1905)가 설치되어 있다. 표시장치(1900)가 놓여 있는 환경에 관한 데이터로서 특히 중요한 항목은, 열과 빛이다.

[0354] 표시장치(1900)가 놓여 있는 환경에서는, 항상, 여러 가지 요인에 의한 어떠한 온도변화가 일어나고 있다. 예를 들면 받침대(1901)의 내부에 어떠한 전자전기 기기가 수납되어 있을 경우, 또는 받침대(1901)체가 어떠한 전자전기 기기인 경우에는, 표시장치(1900)는, 아래쪽으로부터의 열에 의해, 온도변화를 일으키는 것은 피할 수 없다. 또한 온도습도 조절장치(1902)로부터 송출되는 공기가, 표시장치(1900)에 직접 또는 간접적으로 맞닿을 경우에는, 위쪽에서의 열 또는 냉기에 의해, 표시장치(1900)가 온도변화를 일으키는 것은 피할 수 없다. 이것은, 창문(1903) 및 출입구(1905)에 관해서도, 마찬가지로 생각할 수 있다.

[0355] 표시장치(1900)가 놓여 있는 환경의 온도가 변화하면, 표시 소자의 특성이 변화한다. 예를 들면 액정소자의 경우에는, 온도가 높으면 응답 속도가 빨라지고, 온도가 낮으면 응답 속도가 늦어진다. 따라서 환경의 온도가 낮을수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다.

[0356] 이렇게, 표시장치(1900)의 제어 상태를 결정하는 제어 파라미터 P는, 표시장치(1900)가 놓여 있는 환경의 온도 변화에 따라 결정되어도 좋다. 따라서, 표시장치(1900)에는, 온도센서가 구비되어 있어도 된다.

- [0357] 또한 표시장치(1900)의 표시부에 닿는 빛도, 표시장치(1900)의 표시 상태에 큰 영향을 미친다. 표시장치(1900)의 표시부에 맞닿는 빛에는, 도 19a에 나타내는 환경에 있어서는, 조명 장치(1904)로부터의 빛, 또는 창문(1903)으로부터의 외광의 비침을 생각해 볼 수 있다.
- [0358] 표시장치(1900)의 표시부에 빛이 닿으면, 그 빛의 반사광에 의해, 화상의 콘트라스트가 저하된다. 즉, 반사광이 커짐으로써 화상의 콘트라스트가 작아지면, 동영상 번짐의 정도는 작아진다. 따라서 표시장치(1900)의 표시부에 닿는 빛에 의한 반사광이 작을수록, 제어 파라미터 P를 크게 하는 것이 바람직하다.
- [0359] 이렇게, 표시장치(1900)의 제어 상태를 결정하는 제어 파라미터 P는, 표시장치(1900)가 놓여 있는 환경의 밝기의 변화에 따라 결정되어도 좋다. 따라서, 표시장치(1900)에는, 광센서가 구비되어 있어도 된다.
- [0360] 다음에 제어 파라미터 P를 결정하는 방법으로, 표시장치에 표시되는 화상 데이터를 수치적으로 해석하는 것 이외의 다른 방법으로서, 표시장치가 표시하고 있는 내용(콘텐츠)에 따라 결정하는 것을 들 수 있다.
- [0361] 도 19b에 도시한 도면은, 표시장치(1900)가 야구 시합을 표시하고 있을 경우를 나타내고 있다. 또한 도 19c에 도시한 도면은, 표시장치(1900)가 축구의 시합을 표시하고 있을 경우를 나타내고 있다.
- [0362] 야구 시합을 표시하는 경우에는, 제어 파라미터 P를 결정하는 데에 사용하는 대상물체는, 야구의 볼(1910)이나, 타자의 배트(1911) 등이다. 또한 축구의 시합을 표시하고 있는 경우에는, 대상물체는 축구 볼(1920)이나, 촬영장치 측의 팬 동작에 의한 화상 전체의 움직임 등이다. 어느 경우에도, 대상물체의 종류는 상당히 한정된다.
- [0363] 또한, 대상물체가 표시될 때의 움직임의 속도, 형상, 크기, 위치, 밀도, 배경의 휘도차, 배경과의 경계에 있어서의 휘도 변화의 급함, 등의 상태는, 그 콘텐츠가 표시되고 있는 동안에는, 대부분 변화하지 않는다. 즉, 설정되어야 할 제어 파라미터 P의 값이, 콘텐츠의 종류에 의해 미리 정해져 있으면, 표시장치에 표시되는 화상의 데이터를 프레임마다 해석하지 않아도, 최적의 제어 파라미터 P를 결정할 수 있다.
- [0364] 콘텐츠의 종류로서, 도 19에 나타난 것 이외에, 야구, 축구 이외의 스포츠, 영화, 요리 프로그램, 뉴스 프로그램, 버라이어티 프로그램, 노래 프로그램, 애니메이션 등, 여러 가지의 종류의 것을 들 수 있고, 여러 가지의 종류의 콘텐츠에 대하여 제어 파라미터 P를 미리 설정해 둘 수 있다.
- [0365] 이렇게, 콘텐츠의 종류에 의해 최적의 제어 파라미터 P를 미리 설정해 둬으로써, 표시장치에 표시되는 화상의 데이터를 프레임마다 해석하지 않아도, 최적의 제어 파라미터 P를 결정할 수 있다.
- [0366] 이때, 콘텐츠의 종류를 판단하기 위한 방법으로서, 표시장치에 표시되는 화상의 데이터를 해석하는 것 이외에, 전자프로그램 가이드(EPG)로부터의 정보를 이용해도 좋다.
- [0367] 다음에 제어 파라미터 P를 결정하는 방법으로, 표시장치에 표시되는 화상 데이터를 수치적으로 해석하는 것 이외의 다른 방법으로서, 표시장치의 사용자의 연령에 따라 결정하는 것을 들 수 있다.
- [0368] 표시장치의 사용자의 연령에 따라 결정하는 경우에는, 표시하는 빈도가 높은 콘텐츠의 종류의 경향을 연령마다 미리 설정해 둬으로써 제어 파라미터 P를 결정할 수 있다.
- [0369] 또한, 표시장치의 사용자의 연령에 따라 결정하는 경우에는, 사용자의 눈에 주는 부담을 경감하기 위해서, 백라이트의 휘도를 표시장치의 사용자의 연령에 따라 최적으로 설정할 수 있다. 이때, 점등 비율 R을 제어함으로써 백라이트의 휘도를 제어해도 좋다. 이렇게 함으로써 눈의 부담의 경감과, 동영상 번짐의 저감을 양립시킬 수 있다.
- [0370] 또한, 본 실시예에서 서술한, 제어 파라미터 P를 결정하기 위한 모든 방법은, 표시장치의 사용자가 설정할 수 있는 것으로 해도 좋다.
- [0371] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0372] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0373] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의

일레, 일부를 변경했을 경우의 일레, 개량했을 경우의 일레, 상세하게 서술했을 경우의 일레, 응용했을 경우의 일레, 관련이 있는 부분에 관한 일레 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

[0374]

(실시예 4)

[0375]

본 실시예에서는, 표시장치가 구비하는 표시 소자로서, 액정소자, 전기영동소자 등, 입력되는 신호에 대한 반응(응답 속도)이 느린 표시 소자를 사용할 때, 표시 소자의 응답 속도를 빠르게 하는 방법에 대해서 서술한다. 특히, 점등 비율 R을 변화시킬 경우에 있어서 유효한 방법에 대해서 서술한다.

[0376]

액정소자를 사용한 표시 소자에는 여러 가지 종류의 방식이 존재하지만, 가장 널리 이용되고 있는 방식은, TN 방식, VA 방식, IPS 방식 등, 액정소자를 아날로그의 전압으로 제어하는 방식이다. 이러한 방식에 있어서, 액정소자의 응답시간(응답 속도라고도 한다)은, 수ms에서 수십ms다. NTSC 방식에 있어서의 1프레임 기간은 16.7ms이지만, 이러한 액정소자의 방식에 있어서의 응답시간은, 1프레임 기간보다 긴 것도 많다. 표시 소자의 응답시간이 1프레임 기간보다 긴 것은, 동영상 번짐의 원인의 하나가 되기 때문에, 표시 소자의 응답시간은, 적어도 1프레임 기간보다 짧은 것이 바람직하다. 따라서 액정소자를 사용한 표시 소자에 있어서는, 액정소자에 주는 전압을, 본래의 전압 VS(충분한 시간이 경과한 후에 원하는 투과율을 주는 전압)와는 다른 전압 VOD(소정의 시간이 경과한 시점 혹은 그 부근에서 원하는 투과율을 주는 전압)로 함으로써, 액정소자의 응답시간을 짧게 하는 방법을 사용할 수 있다. 이 방법을, 본 서류에서는 오버드라이브라고 부른다. 이때, 본 서류에 있어서는, 전압 VOD를, 오버드라이브 전압이라고 부른다.

[0377]

여기에서, 본 서류에 관련된 표시장치의 구동방법 중 적어도 하나는, 1프레임 기간 내에 블랭크 기간을 설정하는 것을 특징으로 한다. 따라서 표시 소자의 응답시간은, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 보다 짧은 것이 바람직하다. 그러나, 표시 소자로서 액정소자 등을 사용한 경우에는, 응답시간은, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 보다 짧다고는 할 수 없다. 본 실시예에서는, 오버드라이브를 사용함으로써, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 의 길이에 따른 액정소자 등의 응답시간을 얻는 방법에 대해서 서술한다.

[0378]

본 서류에 있어서, 블랭크 기간 τ_b 를 설정하기 위한 방법(점등 비율 R을 제어하는 방법)에 대해서는, 몇 가지 종류를 들 수 있는 것을 서술했다. 즉, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법과, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법이다. 우선, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법에 있어서, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 의 길이에 따른 액정소자의 응답시간을 얻는 방법에 대해서, 도 20a 내지 20c를 참조해서 설명한다.

[0379]

블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하기 위해서, 실시예 1 및 2와 같이, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 임의로 변경할 수 있다. 또한 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q에 의해, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 변경함으로써 화상의 상태나 주위의 환경에 따른 구동을 실현할 수 있다. 예를 들면 화상에 표시되는 물체의 움직임이 큰 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가 큰 경우 등은, 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 화상이기 때문에, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 길게 함으로써 동영상 번짐을 저감할 수 있다. 또한 화상에 표시되는 물체의 움직임이 작을 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가 작을 경우 등은, 동영상 번짐이 지각되기 어려운 화상이기 때문에, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 짧게 함으로써 플리커를 저감할 수 있다.

[0380]

도 20a 내지 20c에 나타내는 그래프에 있어서, 가로축은 시간이며, 세로축은 전압 및 액정소자의 투과율이다. 전압은 실선으로 나타내고, 투과율은 파선으로 나타낸다. 이때, 본 실시예에 있어서, 전압은 대향전극의 전압을 0V로 했을 때의 양극신호인 경우의 전압을 나타낸다. 음극신호의 경우에는, 전압값의 양과 음을 반대로 하면 된다. 따라서, 이 그래프에서의 전압은, 액정소자에 인가되는 전압의 절대치인 것으로 생각해도 좋다. 설명에 사용하는 시간의 범위는, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간이다. 즉, 도 20a 내지 20c에 나타내는 그래프는, 2 프레임 기간의 범위에 있어서의 전압과 투과율의 시간변화에 대해서 나타낸 그래프다.

[0381]

액정소자에 인가되는 전압의 값에 관하여 설명한다. 전압 VS1 및 VS2는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 인가되어야 할 본래의 전압이다. 또한, 전압 VS1 및 VS2는, 도 20a 내지 20c에 나타내는 모든 그래프에 있어서, 같은 값인 것으로 한다. 전압 VOD2001 및 VOD2002, 전압 VOD2011 및 VOD2012, 전압 VOD2021 및 VOD2022는, 각각 제1 프레임 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압이다. 오버드라이브 전압은, 도 20a 내지 20c에 나타내는 그래프에 있어서, 서로 다른 값으로 하는 것이 바람직하다. 이때, 제1 프레임 기간 이전의 프레임 기간에는, 화상표시 기간에 표시 소자에 인가되는 전압과, 블랭크 기간에 인가되는 전압은 임의지만, 일례로서, 둘은 같은 것으로 한다.

- [0382] 또한, 오버드라이브 전압과, 본래의 전압과의 차이(절대치)를, 오버드라이브 강도라고 부른다. 또한 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도를, 제1 오버드라이브 강도, 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도를, 제2 오버드라이브 강도라고 부른다.
- [0383] 도 20a를 참조하여, 우선, 화상표시 기간 τ_a 및 블랭크 기간 τ_b 의 값이 같을 때, 즉 $\tau_a = \tau_b = F/2$ 일 때에 대해서, 각각의 프레임 기간에 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 관계에 관하여 설명한다.
- [0384] 제1 프레임 기간의 화상표시 기간에는, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 본래의 전압 VS1에 대응하는 투과율 Ta2001이 되도록, 오버드라이브 전압 VOD2001이 인가된다. 그 결과, 액정소자의 투과율은, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 투과율 Ta2001이 된다. 이때, 제1 오버드라이브 강도는, V2001이며, $V2001 = VOD2001 - VS1$ 이다.
- [0385] 제1 프레임 기간의 블랭크 기간에는, 늦어도 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율로 되어 있는 것이 바람직하다. 그러나, 액정소자의 특성상, 인가하는 전압이 0 근방일 때에 대응하는 투과율에 의해 빠르게 도달하기 위한, 오버드라이브 전압을 인가하는 것은 어렵다. 따라서 블랭크 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서는, 액정소자의 투과율은, 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아니어도 좋다. 그 대신, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta2001과, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb2001을 추정할 수 있게 해 두는 것이 바람직하다. 이것은, 사전에 복수 회의 실험을 행함으로써 추정할 수 있게 된다. 그 데이터를 룩업테이블 등의 메모리에 보존함으로써 액정소자에 인가되는 전압의 값의 조정에 활용할 수 있다.
- [0386] 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에는, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 본래의 전압 VS2에 대응하는 투과율 Ta2002가 되도록, 오버드라이브 전압 VOD2002가 인가된다. 그 결과, 액정소자의 투과율은, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 투과율 Ta2002가 된다. 이때, 제2 오버드라이브 강도는, V2002이며, $V2002 = VOD2002 - VS2$ 이다.
- [0387] 제1 프레임 기간의 화상표시 기간과 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 다른 점은, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율은 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율 이었던 것에 반해, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서는, 액정소자의 투과율은 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아닌 경우가 있다는 것이다. 그 경우, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta2002는, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 인가하는 전압 VOD2002뿐만 아니라, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb2001에도 의존하게 되어, 올바른 투과율을 얻을 수 없게 된다.
- [0388] 이 경우에, 제1 프레임 기간에, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta2001과, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb2001을 추정할 수 있게 하는 것이 상당히 유익해진다. 왜냐하면, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아니더라도, 그 시점에 있어서의 투과율 Tb2001이 추정되어 있기 때문에, 투과율 Tb2001의 크기에 따라, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 인가하는 전압 VOD2002를 조절할 수 있기 때문이다.
- [0389] 제2 프레임 기간의 블랭크 기간에도, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간의 경우와 마찬가지로, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta2002와, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제2 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb2002를 추정할 수 있게 해 두는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 제2 프레임 기간의 다음 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점에도, 원하는 투과율을 정확하게 얻을 수 있다.
- [0390] 여기에서, 블랭크 기간 τ_b 의 길이는, 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q에 의해 임의로 변경이 가능하다. 따라서, 도 20b를 참조하여, 화상표시 기간 τ_a 가 블랭크 기간 τ_b 보다 길 때, 즉, $\tau_a > \tau_b$ 일 때에 대해서, 각각의 프레임 기간에 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 관계에 관하여 설명한다.
- [0391] 제1 프레임 기간의 화상표시 기간에는, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 본래의 전압 VS1에 대응하는 투과율 Ta2011이 되도록, 오버드라이브 전압 VOD2011이 인가된다. 그 결과, 액정소자의 투과율은, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 투과율 Ta2011이 된다. 이때, 제1 오버드라이브 강도는, V2011이며, $V2011 = VOD2011 - VS1$ 이다.

- [0392] 여기에서, 본 서류에 관련된 표시장치의 구동방법에 있어서, 도 20a에 나타낸 $\tau_a = \tau_b = F/2$ 의 경우에 있어서의 제1 오버드라이브 강도 V_{2001} 과, 도 20b에 나타낸 $\tau_a > \tau_b$ 의 경우에 있어서의 제1 오버드라이브 강도 V_{2011} 은 다른 값으로 해서 $V_{2001} > V_{2011}$ 로 하는 것이 상당히 유익하다. 왜냐하면, $\tau_a > \tau_b$ 의 경우에는 화상표시 기간 τ_a 가 길기 때문에, 보다 긴 시간에서 원하는 투과율에 도달시키면 되기 때문이다. 이렇게, 본래의 전압 VS_1 의 값이 동일해도, 점등 비율 R 의 차이에 따라 다른 오버드라이브 전압을 인가함으로써, 원하는 투과율을 정확하게 얻을 수 있다. 이때, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게, 또는 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 짧게 하는 것은, 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해 결정할 수 있는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해, 화상의 상태(화상에 표시되는 물체의 움직임이 작을 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가 작을 경우 등) 및 주위의 환경으로부터, 동영상 번짐이 지각되기 어려운 것이라고 추정되면, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 짧게 함으로써 플리커 등을 보다 저감할 수 있는 구동으로 할 수 있기 때문이다.
- [0393] 제1 프레임 기간의 블랭크 기간에는, 늦어도 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율로 되어 있는 것이 바람직하다. 그러나, 액정소자의 특성상, 인가하는 전압이 0 근방일 때에 대응하는 투과율에, 보다 빠르게 도달하기 위한 오버드라이브 전압을 인가하는 것은 어렵다. 따라서 블랭크 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서는, 액정소자의 투과율은, 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아니어도 좋다. 그 대신, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta_{2011} 과, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2011} 을 추정할 수 있게 해 두는 것이 바람직하다. 이것은, 사전에 복수 회의 실험을 행함으로써 추정할 수 있게 된다. 그 데이터를 룩업테이블 등의 메모리에 보존함으로써 액정소자에 인가되는 전압의 값의 조정에 활용할 수 있다.
- [0394] 이때, 도 20b에 나타낸 바와 같이, $\tau_a > \tau_b$ 일 경우에 있어서, 블랭크 기간이 보다 짧아지기 때문에, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2011} 과, 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율과의 차이가 보다 커지게 된다. 따라서 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2011} 을 추정할 수 있게 해 두는 것이, 보다 중요해진다.
- [0395] 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에는, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 본래의 전압 VS_2 에 대응하는 투과율 Ta_{2012} 가 되도록, 오버드라이브 전압 VOD_{2012} 가 인가된다. 그 결과, 액정소자의 투과율은, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 투과율 Ta_{2012} 가 된다. 이때, 제2 오버드라이브 강도는, V_{2012} 이며, $V_{2012} = VOD_{2012} - VS_2$ 이다.
- [0396] 제1 프레임 기간의 화상표시 기간과 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에서 다른 점은, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율은 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이었다는 것에 반해, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서는, 액정소자의 투과율은 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아닌 경우가 있는 것이다. 그 경우, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta_{2012} 는, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 인가하는 전압 VOD_{2012} 뿐만 아니라, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2011} 에도 의존하게 되어, 올바른 투과율을 얻을 수 없게 된다.
- [0397] 이 경우에, 제1 프레임 기간에, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta_{2011} 과, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2011} 을 추정할 수 있게 하는 것이 상당히 유익해진다. 왜냐하면, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아니더라도, 그 시점에 있어서의 투과율 Tb_{2011} 이 추정되어 있기 때문에, 투과율 Tb_{2011} 의 크기에 따라, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 인가하는 전압 VOD_{2012} 를 조절할 수 있기 때문이다.
- [0398] 여기에서, 본 서류에 관련된 표시장치의 구동방법에 있어서, 도 20a에 나타낸 $\tau_a = \tau_b = F/2$ 의 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2002} 와, 도 20b에 나타낸 $\tau_a > \tau_b$ 의 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2012} 는 다른 값으로 해서 $V_{2002} > V_{2012}$ 로 하는 것이 상당히 유익하다. 왜냐하면, $\tau_a > \tau_b$ 의 경우에는 화상표시 기간 τ_a 가 길기 때문에, 보다 긴 시간에서 원하는 투과율에 도달시키면 되기 때문이다. 이렇게, 본래의 전압 VS_2 의 값이 동일해도, 점등 비율 R 의 차이에 따라 다른 오버드라이브 전압을 인가함으로써, 원하는 투과율을 정확하게 얻을 수 있다. 또한, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게, 또는 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 짧게 하는 것은, 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해 결정할 수 있는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해, 화상의 상태(화상에 표시되는 물체의 움직임이 작을 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가

작을 경우 등) 및 주위의 환경으로부터, 동영상 번짐이 지각되기 어려운 것이라고 추정되면, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 짧게 함으로써 플리커 등을 보다 저감할 수 있는 구동으로 할 수 있기 때문이다.

[0399] 또한, $\tau_a > \tau_b$ 인 경우에는, 제2 프레임 기간이 시작될 때의 투과율 Tb_{2011} 이, $\tau_a = \tau_b$ 일 경우에 있어서의 제2 프레임 기간이 시작될 때의 투과율 Tb_{2001} 보다 커지기 때문에, 제2 오버드라이브 강도 V_{2012} 는, 보다 작게 하는 것이 바람직하다. 즉, $\tau_a > \tau_b$ 일 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2012} 는, 화상표시 기간 τ_a 가 커진다고 할 이유뿐만 아니라, 제2 프레임 기간이 시작될 때의 투과율 Tb_{2011} 이 커진다는 이유 때문에도, $\tau_a = \tau_b$ 일 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2002} 보다, 더욱 작은 값으로 하는 것이 바람직하다.

[0400] 제2 프레임 기간의 블랭크 기간에도, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간의 경우로 마찬가지로, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta_{2012} 와, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제2 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2012} 를 추정할 수 있게 해 두는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 제2 프레임 기간의 다음 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점에 있어서도, 원하는 투과율을 정확하게 얻을 수 있다.

[0401] 다음에 도 20c를 참조하여, 화상표시 기간 τ_a 가 블랭크 기간 τ_b 보다 짧을 때, 즉, $\tau_a < \tau_b$ 일 때에 대해서, 각각의 프레임 기간에 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 관계에 관하여 설명한다.

[0402] 제1 프레임 기간의 화상표시 기간에는, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 본래의 전압 VS_1 에 대응하는 투과율 Ta_{2021} 이 되도록, 오버드라이브 전압 VOD_{2021} 이 인가된다. 그 결과, 액정소자의 투과율은, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 투과율 Ta_{2021} 이 된다. 이때, 제1 오버드라이브 강도는, V_{2021} 이며, $V_{2021} = VOD_{2021} - VS_1$ 이다.

[0403] 여기에서, 본 서류에 관련된 표시장치의 구동방법에 있어서, 도 20a에 나타난 $\tau_a = \tau_b = F/2$ 의 경우에 있어서의 제1 오버드라이브 강도 V_{2001} 과, 도 20c에 나타난 $\tau_a < \tau_b$ 의 경우에 있어서의 제1 오버드라이브 강도 V_{2021} 은 다른 값으로 해서 $V_{2001} < V_{2021}$ 로 하는 것이 상당히 유익하다. 왜냐하면, $\tau_a < \tau_b$ 의 경우에는 화상표시 기간 τ_a 가 짧기 때문에, 더욱 짧은 시간에서 원하는 투과율에 도달할 필요가 있기 때문이다. 이렇게, 본래의 전압 VS_1 의 값이 동일해도, 점등 비율 R 의 차이에 따라 다른 오버드라이브 전압을 인가함으로써, 원하는 투과율을 정확하게 얻을 수 있다. 이때, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 짧게, 또는 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 길게 하는 것은, 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해 결정할 수 있는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해, 화상의 상태(화상에 표시되는 물체의 움직임이 큰 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가 큰 경우 등) 및 주위의 환경으로부터, 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 것이라고 추정되면, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 길게 함으로써, 동영상 번짐을 보다 저감할 수 있는 구동으로 할 수 있기 때문이다.

[0404] 제1 프레임 기간의 블랭크 기간에는, 늦어도 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 되어 있는 것이 바람직하다. 그러나, 액정소자의 특성상, 인가하는 전압이 0 근방일 때에 대응하는 투과율에, 보다 빠르게 도달하기 위한 오버드라이브 전압을 인가하는 것은 어렵다. 따라서 블랭크 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서는, 액정소자의 투과율은, 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아니어도 좋다. 그 대신, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 Ta_{2021} 과, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2021} 을 추정할 수 있게 해 두는 것이 바람직하다.

[0405] 이때, 도 20c에 나타난 바와 같이 $\tau_a < \tau_b$ 일 경우에 있어서, 블랭크 기간이 보다 길어지기 때문에, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2021} 과, 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율과의 차이가 작아진다. 따라서 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 Tb_{2021} 을 추정할 수 있게 해 두어도 좋고, 추정하는 것을 생략해도 좋다.

[0406] 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에는, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 본래의 전압 VS_2 에 대응하는 투과율 Ta_{2022} 가 되도록, 오버드라이브 전압 VOD_{2022} 가 인가된다. 그 결과, 액정소자의 투과율은, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 투과율 Ta_{2022} 가 된다. 이때, 제2 오버드라이브 강도는, V_{2022} 이며, $V_{2022} = VOD_{2022} - VS_2$ 이다.

[0407] 제1 프레임 기간의 화상표시 기간과 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에서 다른 점은, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율은 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이었던 것에 반해, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서는, 액정소자의 투과율은 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아닌 경우가 있는 것이다. 그 경우, 제2 프레임 기간의 화

상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{a2022} 는, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 인가하는 전압 V_{OD2022} 뿐만 아니라, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{b2021} 에도 의존하게 되어, 올바른 투과율을 얻을 수 없게 된다.

[0408] 이 경우에, 제1 프레임 기간에, 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{a2021} 과, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{b2021} 을 추정할 수 있게 해도 된다. 왜냐하면, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자의 투과율이 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율이 아니더라도, 그 시점에 있어서의 투과율 T_{b2021} 이 추정되어 있기 때문에, 투과율 T_{b2021} 의 크기에 따라, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 인가하는 전압 V_{OD2022} 를 조절할 수 있기 때문이다.

[0409] 여기에서, 본 서류에 관련된 표시장치의 구동방법에 있어서, 도 20a에 나타낸 $\tau_a = \tau_b = F/2$ 의 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2002} 와, 도 20c에 나타낸 $\tau_a < \tau_b$ 의 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2022} 는 다른 값으로 해서 $V_{2002} < V_{2022}$ 로 하는 것이 상당히 유익하다. 왜냐하면, $\tau_a < \tau_b$ 의 경우에는 화상표시 기간 τ_a 가 짧기 때문에, 보다 짧은 시간에서 원하는 투과율에 도달할 필요가 있기 때문이다. 이렇게, 본래의 전압 V_{S2} 의 값이 동일해도, 점등 비율 R 의 차이에 따라 다른 오버드라이브 전압을 인가함으로써, 원하는 투과율을 정확하게 얻을 수 있다. 이때, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 짧게, 또는 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 길게 하는 것은, 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해 결정할 수 있는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 제어 파라미터 P 및 Q 에 의해, 화상의 상태(화상에 표시되는 물체의 움직임이 큰 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가 큰 경우 등) 및 주위의 환경으로부터, 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 것이라고 추정되면, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 길게 함으로써 동영상 번짐을 보다 저감할 수 있는 구동으로 할 수 있기 때문이다.

[0410] 또한, $\tau_a < \tau_b$ 인 경우에는, 제2 프레임 기간이 시작될 때의 투과율 T_{b2021} 이, $\tau_a = \tau_b$ 일 경우에 있어서의 제2 프레임 기간이 시작될 때의 투과율 T_{b2001} 보다 작아지기 때문에, 제2 오버드라이브 강도 V_{2022} 는, 보다 크게 하는 것이 바람직하다. 즉, $\tau_a < \tau_b$ 일 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2022} 는, 화상표시 기간 τ_a 가 작아진다는 이유뿐만 아니라, 제2 프레임 기간이 시작될 때의 투과율 T_{b2021} 이 작아진다는 이유 때문이라도, $\tau_a = \tau_b$ 일 경우에 있어서의 제2 오버드라이브 강도 V_{2002} 보다도, 보다 큰 값으로 하는 것이 바람직하다.

[0411] 제2 프레임 기간의 블랭크 기간에도, 제1 프레임 기간의 블랭크 기간의 경우와 마찬가지로, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{a2022} 와, 블랭크 기간 τ_b 의 길이로부터, 제2 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{b2022} 를 추정할 수 있게 해 두는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 제2 프레임 기간의 다음 프레임 기간의 화상표시 기간이 종료되는 시점에도, 원하는 투과율을 정확하게 얻을 수 있다.

[0412] 이때, $\tau_a < \tau_b$ 일 경우에 있어서, 제2 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{b2022} 와, 블랭크 기간에 있어서의 휘도를 주는 투과율의 차이가 작아지기 때문에, 제2 프레임 기간의 블랭크 기간이 종료되는 시점의 투과율 T_{b2022} 를 추정할 수 있게 해 두어도 좋고, 추정하는 것을 생략해도 좋다.

[0413] 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법에 있어서, 백라이트의 휘도를 변화시켜도 좋다. 예를 들면 화소에 기록하는 데이터 신호의 크기가 같을 때, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 짧고, 블랭크 기간 τ_b 의 길이가 길어지면, 인간의 눈에 보이는 휘도는 작아진다. 따라서 화상표시 기간 τ_a 의 길이 및 블랭크 기간 τ_b 의 길이(점등 비율 R)에 따라, 점등 비율 R 이 클 때는 백라이트 휘도를 작게 하고, 점등 비율 R 이 작을 때는 백라이트 휘도를 크게 함으로써 인간의 눈에 보이는 휘도를 일정하게 할 수 있다. 또한 점등 비율 R 의 크기는, 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q 에 따르는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 표시되는 화상의 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 것에 의해, 적절히 점등 비율 R 을 제어할 수 있기 때문이다.

[0414] 다음에 점등 비율 R 을 제어하는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서, 액정소자의 응답 속도를 빠르게 하는 방법에 관하여 설명한다.

[0415] (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서, 화소에 기록되는 데이터를 갱신하는 기간은, 1프레임 기간이라고 한다. 이때, 액정소자의 응답 속도를 빠르게 하기 위해서 오버드라이브를 사용하는 경우에는, 액정소자에 전압이 인가된 후 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자가 원하는 투과율을 가지도록, 오버드라이브 전압 V_{OD} 를 액정소자에 인가한다.

[0416] 그러나, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법의 경우, 백라이트 점등 기간에 대한 액정소자에 전압을 인가하는 타이밍은, 주사 위치에 따라 달라진다. 따라서, 같은 오버드라이브 전압 V_{OD} 를 액정소자에 인가하더라도, 그 액정소자가 속해 있는 주사선의 위치에 따라, 휘도가 달라지게 된다. 따라서, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방

법의 경우, 이 점을 고려하여, 오버드라이브 전압 VOD를 결정하는 것이 효과적이다. 또한 오버드라이브 전압 VOD를 제어하는 방법 이외에, 주사선의 위치에 따라 표시하는 계조를 보정함으로써, 휘도를 보정할 수도 있다.

- [0417] 이것을, 도 21을 참조해서 설명한다. 도 21a는, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트 전체를 점멸시키는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다.
- [0418] 도 21a에 나타내는 방법의 경우, 1프레임 기간이 개시된 시점 혹은 그 부근에서, 가장 위의 주사선에 속하는 화소로부터 순서대로 데이터 기록을 시작한다. 그리고, 1프레임 기간의 절반의 시간이 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 모든 주사선에 속하는 화소의 기록이 종료된다. 그리고, 모든 주사선에 속하는 화소의 기록이 종료된 시점 혹은 그 부근에서 백라이트를 점등하고, 1프레임 기간이 끝난 시점 혹은 그 부근에서 백라이트를 소등한다.
- [0419] 여기에서, 가장 위의 주사선(도 21a 중에서 (B)로 나타낸 위치)에 속하는 화소에 있어서의, 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 변화를 나타낸 것이, 도 21b에 나타내는 그래프다. 이때, 도 21b에 나타내는 그래프의 시간축은, 도 21a에 나타내는 그래프와 일치하도록 나타낸다. 인가되는 전압은, 제1 프레임 기간에는 VOD2101(본래의 전압 VS2101), 제2 프레임 기간에는 전압 VS2101이다.
- [0420] 제1 프레임 기간에는, 도 21b에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록된 시점으로부터 서서히 변화하여, 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 원하는 투과율이 된다. 이때, 백라이트 점등 기간은, 투과율이 끝까지 변화하기 전에 개시되고, 투과율이 끝까지 변화할 때에 종료된다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2101의 면적에 따른다.
- [0421] 제2 프레임 기간에는, 도 21b에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2102의 면적에 따른다.
- [0422] 그런데, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는 표시시키고 싶은 휘도는 동일했다. 그러나, 사선 부분 L2101의 면적과, 사선 부분 L2102의 면적은 다르기 때문에, 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에서 달라진다.
- [0423] (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2101을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 프레임간의 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다.
- [0424] 데이터의 보정방법으로서, 예를 들면 도 23a에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 도 23a에 나타내는 방법에서는, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 휘도를 나타내는, 사선의 영역의 면적 L2301 및 L2302를 같은 면적으로 하는 것을 목적으로 해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압을 VS2302에서 VS2301로 보정하고 있다. 이때, 화소에 기록하는 오버드라이브 전압 VOD2301은, 보정 후의 본래의 전압 VS2301로부터 보통의 방법으로 계산된 전압을 사용할 수 있다. 보정 후의 본래의 전압 VS2301에 의해, 사선의 영역의 면적 L2301 및 L2302가 같은 면적이 되도록 보정된다. 즉, 오버드라이브 전압 VOD2301에 의해 변동하는 실제의 투과율 곡선과, 본래의 전압 VS2302를 주어졌을 때의 포화시의 투과율을 나타내는 직선으로 둘러싸인 2개의 영역 L2301a 및 L2301b의 면적이 대략 같아지도록, 본래의 전압 VS2301을 결정한다. 이때, 기록의 타이밍이 느린 주사선에 속하는 화소일수록 휘도가 커지도록, 계조 데이터를 보정하는 것이 바람직하다. 즉, 최하 행의 주사선에 속하는 화소의 휘도가 최대가 되도록, 순차 주사에 따라 서서히 계조 데이터의 보정량을 크게 하는 것이 바람직하다.
- [0425] 다시 도 21b에 나타내는 그래프를 참조해서 설명한다. (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2101을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 프레임간의 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다.
- [0426] 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 예를 들면 도 23c에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 도 23c에 나타내는 방법은, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 휘도를 나타내는, 사선의 영역의 면적 L2321 및 L2322를 같은 면적으로 하는 것을 목적으로 해서, 오버드라이브 전압을 VOD2321로 보정하고 있다. 이때, 오버드라이브 전압 VOD2321은, 보정을 고려한 특별한 룩업테이블에서 구한 전압을 사용할 수 있다. 보정 후의 오버드라이브

브 전압 VOD2321에 의해, 사선의 영역의 면적 L2321 및 L2322가 같은 면적이 되도록 보정된다. 즉, 오버드라이브 전압 VOD2321에 의해 변동하는 실제의 투과율 곡선과, 본래의 전압 VS2321을 주어졌을 때의 포화시의 투과율을 나타내는 직선으로 둘러싸인 2개의 영역 L2321a 및 L2321b의 면적이 대략 같아지도록, 오버드라이브 전압 VOD2321을 결정한다. 이때, 기록의 타이밍이 느린 주사선에 속하는 화소일수록 휘도가 커지도록, 오버드라이브 전압을 보정하는 것이 바람직하다. 즉, 최하 행의 주사선에 속하는 화소의 휘도가 최대가 되도록, 순차 주사에 따라 서서히 오버드라이브 전압의 보정량을 크게 하는 것이 바람직하다.

[0427] 다음에 도 21c에 나타내는 그래프를 참조하여, 중앙 부근의 주사선(도 21a 중에서 (C)로 나타난 위치)에 속하는 화소에 있어서의, 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 변화에 관하여 설명한다. 이때, 도 21c에 나타내는 그래프의 시간축은, 도 21a에 나타내는 그래프와 일치하도록 나타낸다. 인가되는 전압은, 제1 프레임 기간에는 VOD2111(본래의 전압 VS2111), 제2 프레임 기간에는 전압 VS2111이다.

[0428] 제1 프레임 기간에는, 도 21c에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록된 시점으로부터 서서히 변화하여, 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 원하는 투과율이 된다. 이때, 백라이트 점등 기간은, 투과율이 끝까지 변화되기 전에 개시되고, 투과율이 끝까지 변화하기 전에 종료된다. 또한 제1 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2111의 면적에 따른다.

[0429] 여기에서는, 주사선의 위치에 따라 기록이 개시되는 타이밍이 다르기 때문에, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선 부분 L2111의 면적은, 다른 주사선에 있어서의 제1 프레임 기간의 사선 부분의 면적과는 다른 것에 주의를 요한다. 이것이, 같은 오버드라이브 전압 VOD를 액정소자에 인가하더라도, 그 액정소자가 속해 있는 주사선의 위치에 따라, 휘도가 달라지는 이유다.

[0430] 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이는, 그대로 표시부의 휘도의 편차로 지각되기 때문에, 영상장애로서는 상당히 정도가 높은 것이며, 우선적으로 개선해야 할 것이다. 따라서 (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2111을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다.

[0431] 데이터의 보정방법으로서, 예를 들면 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 도 23b에 나타내는 방법은, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 휘도를 나타내는, 사선의 영역의 면적 L2311 및 L2312를 같은 면적으로 하는 것, 및 같은 프레임 기간에 있어서의 다른 주사선에 속하는 화소의 적분 휘도를 같은 면적으로 하는 것을 목적으로 해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압을 VS2302에서 VS2311로 보정하고 있다. 이때, 화소에 기록하는 오버드라이브 전압 VOD2311은, 보정 후의 본래의 전압 VS2311로부터 보통의 방법으로 계산된 전압을 사용할 수 있다. 보정 후의 본래의 전압 VS2311에 의해, 사선의 영역의 면적 L2311 및 L2312가 같은 면적이 되도록 보정된다. 즉, 오버드라이브 전압 VOD2311에 의해 변동하는 실제의 투과율 곡선과, 본래의 전압 VS2302를 주어졌을 때의 포화시의 투과율을 나타내는 직선으로 둘러싸인 2개의 영역 L2311a 및 L2311b의 면적이 대략 같아지도록, 본래의 전압 VS2311을 결정한다. 또한, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2311이 커짐으로써 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역의 면적이 커지는 것을 막기 위해서, 제2 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압도 마찬가지로 보정해도 좋다. 이때, 보정된 본래의 전압은 VS2312, 보정된 본래의 전압 VS2312로부터 구해지는 오버드라이브 전압은 VOD2312이다. 제2 프레임 기간에도, 제1 프레임 기간과 마찬가지로, 2개의 영역 L2312a 및 L2312b의 면적이 대략 같아지도록, 본래의 전압 VS2312를 결정한다. 또한, 기록의 타이밍이 느린 주사선에 속하는 화소일수록 휘도가 커지도록, 계조 데이터를 보정하는 것이 바람직하다. 즉, 최하 행의 주사선에 속하는 화소의 휘도가 최대가 되도록, 순차 주사에 따라 서서히 계조 데이터의 보정량을 크게 하는 것이 바람직하다.

[0432] 다시 도 21c에 나타내는 그래프를 참조해서 설명한다. (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2111을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 이렇게, 화소에 기록해야 할 계조의 오버드라이브 전압을 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다.

[0433] 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 예를 들면 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 도 23d에 나타내는 방법은, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 휘도를 나타내는, 사선의 영역의 면적 L2331 및 L2332를 같은 면적으로 하는 것, 및 같은 프레임 기간에 있어서의 다른 주사선에 속하는 화소의 적분 휘도를 같은 면

적으로 하는 것을 목적으로 해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압을 VOD2331로 보정하고 있다. 이때, 화소에 기록하는 오버드라이브 전압 VOD2331은, 보정을 고려한 특별한 룩업테이블에서 구한 전압을 사용할 수 있다. 보정 후의 오버드라이브 전압 VOD2331에 의해, 사선의 영역의 면적 L2331 및 L2332가 같은 면적이 되도록 보정된다. 즉, 오버드라이브 전압 VOD2331에 의해 변동하는 실제의 투과율 곡선과, 본래의 전압 VS2331을 주어진 때의 포화시의 투과율을 나타내는 직선으로 둘러싸인 2개의 영역 L2331a 및 L2331b의 면적이 대략 같아지도록, 오버드라이브 전압 VOD2331을 결정한다. 또한, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2331이 커짐으로써 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역의 면적이 커지는 것을 막기 위해서, 제2 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압도 마찬가지로 보정해도 좋다. 이때, 보정된 오버드라이브 전압은 VOD2332이다. 제2 프레임 기간에도, 제1 프레임 기간과 마찬가지로, 2개의 영역 L2332a 및 L2332b의 면적이 대략 같아지도록, 오버드라이브 전압 VOD2332를 결정한다. 또한, 기록의 타이밍이 느린 주사선에 속하는 화소일수록 휘도가 커지도록, 계조 데이터를 보정하는 것이 바람직하다. 즉, 최하 행의 주사선에 속하는 화소의 휘도가 최대가 되도록, 순차 주사에 따라 서서히 계조 데이터의 보정량을 크게 하는 것이 바람직하다.

[0434] 다시 도 21c에 나타내는 그래프를 참조해서 설명한다. 제2 프레임 기간에는, 도 21c에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2112의 면적에 따른다.

[0435] 그런데, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는 표시시키고 싶은 휘도는 동일했다. 그러나, 사선 부분 L2111의 면적과, 사선 부분 L2112의 면적은 다르기 때문에, 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에서 달라진다.

[0436] (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2111을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 프레임간의 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 편집의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 데이터의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

[0437] 또한 (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2111을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 프레임간의 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 편집의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

[0438] 다음에 도 21d에 나타내는 그래프를 참조하여, 가장 아래의 주사선(도 21a 중에서 (D)로 나타낸 위치)에 속하는 화소에 있어서의, 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 변화에 관하여 설명한다. 이때, 도 21d에 나타내는 그래프의 시간축은, 도 21a에 나타내는 그래프와 일치하도록 나타낸다. 인가되는 전압은, 제1 프레임 기간에는 VOD2121(본래의 전압 VS2121), 제2 프레임 기간에는 전압 VS2121이다.

[0439] 제1 프레임 기간에, 도 21d에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록된 시점으로부터 서서히 변화하여, 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 원하는 투과율이 된다. 이때, 백라이트 점등 기간은, 투과율이 변화되기 시작할 때에 개시되고, 투과율이 끝까지 변화할 때보다, 훨씬 전에 종료된다. 또한 제1 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2121의 면적에 따른다.

[0440] 여기에서는, 주사선의 위치에 따라 기록이 개시되는 타이밍이 다르기 때문에, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선 부분 L2121의 면적은, 다른 주사선에 있어서의 사선 부분의 면적과는 다른 것에 주의를 요한다. 이것이, 같은 오버드라이브 전압 VOD를 액정소자에 인가하더라도, 그 액정소자가 속해 있는 주사선의 위치에 따라, 휘도가 달라지는 이유다.

[0441] 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이는, 그대로 표시부의 휘도의 편차로 지각되기 때문에, 영상장애로서는 상당히 정도가 높은 것이며, 우선적으로 개선해야 할 것이다. 따라서 (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2121을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 데이터의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

- [0442] 또한 (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2121을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 이렇게, 화소에 기록해야 할 계조의 오버드라이브 전압을 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.
- [0443] 또한, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이는, 주사선의 위치가 벗어날수록 커진다. 따라서, 본래의 전압 VS를 변화시키는 방법에 있어서도, 오버드라이브 전압 VOD를 변화시키는 방법에 있어서도, 주사선의 위치가 크게 벗어짐에 따라, 전압의 변화량을 크게 하는 것이 효과적이다.
- [0444] 제2 프레임 기간에, 도 21d에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2122의 면적에 따른다.
- [0445] 그런데, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는 표시시키고 싶은 휘도는 동일했다. 그러나, 사선 부분 L2121의 면적과, 사선 부분 L2122의 면적은 다르기 때문에, 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에서 달라진다.
- [0446] (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2121을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 프레임간의 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 데이터의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.
- [0447] 또한 (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2121을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 프레임간의 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.
- [0448] 또한, 주사 위치의 차이에 의한 프레임간의 휘도의 차이는, 주사선의 위치가 벗어날수록 커진다. 따라서, 본래의 전압 VS를 변화시키는 방법에 있어서도, 오버드라이브 전압 VOD를 변화시키는 방법에 있어서도, 주사선의 위치가 크게 벗어남에 따라, 전압의 변화량을 크게 하는 것이 효율적이다.
- [0449] 이때, 본래의 전압 VS를 변화시키는 방법은, 도 21e에 나타내는 데이터 처리의 흐름으로 실현할 수 있다. 즉, 입력되는 데이터는, 우선, 주사 위치에 따른 계조의 보정을 행하는 계조보정부에 의해, 계조가 보정된다. 그 후에 보정된 데이터는, 일반적인 오버드라이브를 행하는 룩업테이블(ODLU T)에 의해, 오버드라이브 전압 VOD로서, 화소에 출력된다.
- [0450] 이때, 오버드라이브 전압 VOD를 변화시키는 방법은, 도 21f에 나타내는 데이터 처리의 흐름으로 실현할 수 있다. 즉, 입력되는 데이터는, 주사 위치에 따른 계조의 보정도 동시에 행할 수 있는, 특별한 룩업테이블(ODLU T)에 의해 처리되고, 그 후에 오버드라이브 전압 VOD로서, 화소에 출력된다.
- [0451] 다음에 점등 비율 R을 제어하는 방법 중, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서의, 액정소자 등의 응답 속도를 빠르게 하는 방법에 관하여 설명한다. 이때, 본 실시예에 있어서의 백라이트의 에어리어는, 1차원적으로 분할되어 있어도 되고, 2차원적으로 분할되어 있어도 된다. 백라이트가 1차원적으로 분할되는 경우에는, 냉음극관(C C F L) 및 열음극관(H C F L) 등의 선상의 광원으로 구성할 수 있고, 주사선에 평행 또는 수직인 방향으로 배치할 수 있다. 또한 백라이트가 2차원적으로 분할되는 경우에는, L E D 등의 점형 광원 또는 E L 등의 면형 광원으로 구성할 수 있고, 매트릭스 배치, 벌집 배치, 베이어 배치 등으로 광원을 배치할 수 있다. 또한 광원을 R G B 등의 색마다 독립시켜서, 색마다 백라이트를 제어할 수 있는 구성이어도 된다.
- [0452] (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서, 화소에 기록되는 데이터를 갱신하는

기간은, 1프레임 기간으로 한다. 이때, 액정소자의 응답 속도를 빠르게 하기 위해서 오버드라이브를 사용하는 경우에는, 액정소자에 전압이 인가된 후 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 액정소자가 원하는 투과율을 가지도록, 오버드라이브 전압 VOD를 액정소자에 인가한다.

[0453] 그러나, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법의 경우, 에어리어 내의 백라이트 점등 기간에 대한 액정소자에 전압을 인가하는 타이밍은, 주사 위치에 따라 달라진다. 따라서, 같은 오버드라이브 전압 VOD를 액정소자에 인가하더라도, 그 액정소자가 속해 있는 주사선의 위치에 따라, 휘도가 달라진다. 따라서, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법의 경우, 이 점을 고려하여, 오버드라이브 전압 VOD를 결정하는 것이 효율적이다. 또한 오버드라이브 전압 VOD를 제어하는 방법 이외에, 주사선의 위치에 따라 표시하는 계조를 보정함으로써, 휘도를 보정할 수도 있다.

[0454] 또한, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법과, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법의 큰 차이점은, 휘도가 다른 범위가 표시부 내에 복수 개 존재하는가 하는 것이다. 즉, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법의 경우, 어떤 에어리어와, 거기에 인접하는 에어리어의 경계에서는, 휘도가 다른 화소가 인접하는 것이 된다. 이것에 의해, 표시부 내에 있어서의 휘도차가 상당히 지각되기 쉬워진다. 즉, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서의 주사 위치의 차이에 따른 휘도차는, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법에 있어서의 주사 위치의 차이에 따른 휘도차보다, 보다 심각한 화질 저하를 초래한다. 따라서, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서의 본 서류에 관련된 방법은, 화질 향상에 상당히 효과적이다.

[0455] 이것을, 도 22를 참조해서 설명한다. 도 22a는, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다.

[0456] 도 22a에 나타내는 방법의 경우, 1프레임 기간이 개시된 시점 혹은 그 부근에서, 가장 위의 주사선에 속하는 화소로부터 순서대로 데이터 기록을 시작한다. 그리고, 1프레임 기간의 절반의 시간이 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 가장 위의 에어리어의 백라이트를 점등한다. 그 후에 나머지 화소를 순차적으로 주사해서 화소에 데이터를 기록하면서, 에어리어마다 순서대로 백라이트의 점등을 시작한다. 그리고, 1프레임 기간이 종료된 시점 혹은 그 부근에서, 가장 위의 에어리어의 백라이트를 소등하고, 그 후에 다음 프레임의 기록 주사를 시작해서 가장 위부터 화소에 데이터를 기록하면서, 에어리어마다 순서대로 백라이트를 소등한다.

[0457] 여기에서, 가장 위의 주사선(도 22a 중에서 (B)로 나타낸 위치)에 속하는 화소에 있어서의, 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 변화를 나타낸 것이, 도 22b에 나타내는 그래프다. 이때, 도 22b에 나타내는 그래프의 시간축은, 도 22a에 나타내는 그래프와 일치하도록 나타낸다. 인가되는 전압은, 제1 프레임 기간에는 VOD2201(본래의 전압 VS2201), 제2 프레임 기간에는 전압 VS2201이다.

[0458] 제1 프레임 기간에, 도 22b에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록된 시점으로부터 서서히 변화하여, 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 원하는 투과율이 된다. 이때, 백라이트 점등 기간은, 투과율이 끝까지 변화하기 전에 개시되고, 투과율이 끝까지 변화할 때에 종료된다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2201의 면적에 따른다.

[0459] 제2 프레임 기간에, 도 22b에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2202의 면적에 따른다.

[0460] 그런데, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는 표시시키고 싶은 휘도는 동일했다. 그러나, 사선 부분 L2201의 면적과, 사선 부분 L2202의 면적은 다르기 때문에, 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에서 달라진다.

[0461] (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2201을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 프레임간의 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 데이터의 보정방법으로서, 도 23a에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

[0462] 또한 (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2201을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일

뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 프레임간의 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23c에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

[0463] 다음에 도 22c에 나타내는 그래프를 참조하여, 가장 위의 에어리어의 백라이트에 속하는 화소 중 마지막의 주사선(도 22a 중에서 (C)로 나타낸 위치)에 속하는 화소에 있어서의, 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 변화에 관하여 설명한다. 이때, 도 22c에 나타내는 그래프의 시간축은, 도 22a에 나타내는 그래프와 일치하도록 나타낸다. 인가되는 전압은, 제1 프레임 기간에는 VOD2211(본래의 전압 VS2211), 제2 프레임 기간에는 전압 VS2211이다.

[0464] 제1 프레임 기간에는, 도 22c에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록된 시점으로부터 서서히 변화하여, 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 원하는 투과율이 된다. 이때, 백라이트 점등 기간은, 투과율이 끝까지 변화하기 전에 개시되고, 투과율이 끝까지 변화하기 전에 종료된다. 또한 제1 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2211의 면적에 따른다.

[0465] 여기에서는, 주사선의 위치에 따라 기록이 개시되는 타이밍이 다르기 때문에, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선 부분 L2211의 면적은, 같은 에어리어에 속하는 다른 주사선에 있어서의 사선 부분의 면적과는 다른 것에 주의를 요한다. 이것이, 같은 오버드라이브 전압 VOD를 액정소자에 인가하더라도, 그 액정소자가 속해 있는 주사선의 위치에 따라, 휘도가 달라지는 이유다.

[0466] 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이는, 그대로 표시부의 휘도의 편차로 지각되기 때문에, 영상장애로서는 상당히 정도가 높은 것이며, 우선적으로 개선해야 할 것이다. 따라서 (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2211을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 데이터의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

[0467] 또한 (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2211을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 이렇게, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

[0468] 제2 프레임 기간에는, 도 22c에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2212의 면적에 따른다.

[0469] 그런데, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는 표시시키고 싶은 휘도는 동일했다. 그러나, 사선 부분 L2211의 면적과, 사선 부분 L2212의 면적은 다르기 때문에, 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에서 달라진다.

[0470] (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2211을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 프레임간의 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 데이터의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

[0471] 또한 (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2211을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 프레임간의 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.

수 있다.

- [0472] 다음에 도 22d에 나타내는 그래프를 참조하여, 위에서 2번째 에어리어의 백라이트에 속하는 화소 중 가장 위의 주사선(도 22a 중에서 (D)로 나타낸 위치)에 속하는 화소에 있어서의, 액정소자에 인가되는 전압과 투과율의 변화에 관하여 설명한다. 이때, 도 22d에 나타내는 그래프의 시간축은, 도 22a에 나타내는 그래프와 일치하도록 나타낸다. 인가되는 전압은, 제1 프레임 기간에는 VOD2221(본래의 전압 VS2221), 제2 프레임 기간에는 전압 VS2221이다.
- [0473] 제1 프레임 기간에, 도 22d에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록된 시점으로부터 서서히 변화하여, 1프레임 기간만큼 경과한 시점 혹은 그 부근에서, 원하는 투과율이 된다. 이때, 백라이트 점등 기간은, 투과율이 끝까지 변화하기 전에 개시되어, 투과율이 끝까지 변화할 때에 종료된다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2221의 면적에 따른다.
- [0474] 제2 프레임 기간에는, 도 22d에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 부분 L2222의 면적에 따른다.
- [0475] 그런데, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는 표시시키고 싶은 휘도는 동일했다. 그러나, 사선 부분 L2221의 면적과, 사선 부분 L2222의 면적은 다르기 때문에, 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에서 달라진다.
- [0476] (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2221을 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 프레임간의 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 데이터의 보정방법으로서, 도 23a에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.
- [0477] 또한 (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서는, 프레임간의 휘도차를 보정하기 위해서, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 전압 VOD2221을 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 프레임간의 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 프레임간의 휘도의 차이는, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐의 원인이 되지만, 본 서류에 관련된 방법에 의해, 이것을 저감할 수 있다. 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23c에 나타내는 방법을 사용할 수 있다.
- [0478] 이렇게, 도 22b에 나타낸, 가장 위의 에어리어에 있어서의 가장 위의 주사선(도 22a 중에서 (B)로 나타낸 위치)에 속하는 화소와, 도 22d에 나타낸, 위에서 2번째 에어리어에 있어서의 가장 위의 주사선(도 22a 중에서 (D)로 나타낸 위치)에 속하는 화소에서는, 전압이 기록되는 타이밍이 다르지만, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간이 동일하다. 따라서, 적분 휘도가 되는 둘의 사선 부분(L2201 및 L2221)의 면적은 같아지기 때문에, 인간의 눈에 보이는 휘도는, 둘 다 동일하다.
- [0479] 요컨대, 인간의 눈에 보이는 휘도는, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간에 따라 결정된다고 할 수 있다. 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간이 길수록, 인간의 눈에 보이는 휘도는 커지고, 반대로, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간이 짧을수록, 인간의 눈에 보이는 휘도는 작아진다.
- [0480] 여기에서, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 설명한 도 21의 예에 있어서는, 가장 위의 주사선에 있어서의, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간은, 1프레임 기간의 절반이었던 것에 반해, 가장 아래의 주사선에 있어서의, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간은, 거의 0이었다. 즉, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 설명한 도 21의 예에 있어서, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간의 차이의 최대값은, 1프레임 기간의 절반이었다.
- [0481] 한편, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 설명한 도 22의 예에 있어서는, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간이 가장 길어지는 경우에는, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 설명한 도 21의 예와 같이, 1프레임 기간의 절반이다. 그러나, 전압이 기록된 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간이 가장 짧아질 경우(각 에어리어의 가장 아래의 주사선)에도, 0이 되는 일은 없다. 따라서, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 설명한 도 22의 예에 있어서의, 전압이 기록된 후

백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간의 차이의 최대값은, 1프레임 기간의 절반보다 작다.

[0482] 따라서, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법과, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법이 있어서, 점등 비율 R이 둘 다 같은 경우에, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이의 최대값을 비교하면, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법인 경우가 작아진다.

[0483] 그러나, 표시장치의 화질을 결정하는 요인으로서, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이의 최대값뿐만 아니라, 휘도의 차이의 분포도 중요하다. (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 설명한 도 21의 예에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이의 최대값은 크지만, 차이의 분포는 완만하다. 따라서 휘도의 차이는 화상 전체에 완만하게 나타난다. 예를 들면 전체 화소에서 균일한 휘도를 표시시키고, 그 후에, 전체 화소에서 일제히 같은 만큼 휘도를 변화시켰을 경우, 그 과도 상태시에, 표시부의 상측에서 하측까지의 그라데이션형 휘도의 차이가 관찰된다.

[0484] 한편, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 설명한 도 22의 예에 있어서는, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이의 최대값은 작지만, 차이의 분포는 다른 에어리어의 경계에서 가파르게 된다. 또한 각 에어리어 내에서는 휘도의 차이의 분포는 완만해진다. 예를 들면 전체 화소에서 균일한 휘도를 표시시키고, 그 후에, 전체 화소에서 일제히 같은 만큼 휘도를 변화시켰을 경우, 그 과도 상태시에, 각 에어리어의 상측에서 하측까지의 그라데이션형 휘도의 차이가 나타난다. 또한 각 에어리어에 있어서, 이 그라데이션형 휘도의 차이는 마찬가지로이다. 따라서, 각 에어리어의 경계에서, 가파른 휘도의 차이가 나타난다. 이 가파른 휘도차는, 전체적으로 그라데이션형 휘도의 차이가 나타날 때와 비교해도, 상당히 지각되기 쉬워, 현저한 화질의 저하를 초래한다.

[0485] 여기에서, 본 서류에 관련된 방법에 의해, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법에 있어서의 화질 저하의 문제를 저감할 수 있다. 즉, 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 VS를 변화시켜도 좋다. 즉, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 특히, 각 에어리어에서 마지막으로 데이터가 기록되는 화소에 있어서의 본래의 전압의 보정량을, 그 화소가 속하는 에어리어에서 가장 크게 함으로써, 에어리어의 경계에 있어서의 가파른 휘도차를 보정할 수 있다.

[0486] 또한 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 오버드라이브 전압 VOD를 변화시켜도 좋다. 보통, 오버드라이브 전압은, 어떤 화소에 있어서 다음 기록이 개시되는 시점에 있어서의 투과율을, 원하는 투과율에 가깝게 하기 위한 것일 뿐이지만, 본 서류에 관련된 방법에 있어서는, 이것을, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정하기 위해서 사용할 수 있다. 이렇게, 화소에 기록해야 할 계조의 데이터 자체를 보정함으로써, 주사 위치의 차이에 따른 휘도의 차이를 보정할 수 있다. 특히, 각 에어리어에서 마지막으로 데이터가 기록되는 화소에 있어서의 오버드라이브 전압의 보정량을, 그 화소가 속하는 에어리어에서 가장 크게 함으로써, 에어리어의 경계에 있어서의 가파른 휘도차를 보정할 수 있다.

[0487] 다음에 본 서류에 관련된 표시장치의 제어 방법의 하나인, 점등 비율 R을 변화시키는 방법에 있어서, 점등 비율 R을 변화시키기 전후의 프레임 기간에 있어서의 표시장치의 제어 방법에 대해 상세히 서술한다. 여기에서, 점등 비율 R을 변화시키는 것은, 실시예 1 및 2에 설명한 바와 같이, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 임의로 변경하는 것이다. 또한 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q에 따라, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 변경함으로써, 화상의 상태나 주위의 환경에 따른 구동을 실현할 수 있다. 예를 들면 화상에 표시되는 물체의 움직임이 큰 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가 큰 경우 등은, 동영상 변질이 지각되기 쉬운 화상이기 때문에, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 길게 함으로써 동영상 변질을 저감할 수 있다. 또한 화상에 표시되는 물체의 움직임이 작을 경우, 화상에 표시되는 물체와 배경의 휘도차가 작을 경우 등은, 동영상 변질이 지각되기 어려운 화상이기 때문에, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 짧게 함으로써 플리커를 저감할 수 있다. 또한, 여기에서는, 점등 비율 R이 변화해도, 그 전후의 프레임 기간에 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키지 않는 것을 목적으로 설명한다.

[0488] 또한, 점등 비율 R이 변화해도, 그 전후의 프레임 기간에 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키지 않기 위한 방법으로서, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법과, 백라이트 휘도를 변화시키는 방법으로 크게 나눌 수 있다.

[0489] 각각의 방법에 있어서, 블랭크 기간 τ_b 를 설정하기 위한 방법(점등 비율 R을 제어하는 방법)이 다르면, 그 제어 방법은 다르다. 따라서, 본 서류에서는, 각각의 방법에 있어서, 점등 비율 R을 제어하는 방법이 다른 경우에도, 개별적으로 상세하게 설명한다.

- [0490] 또는, 블랭크 기간 τ_b 를 설정하기 위한 방법(점등 비율 R을 제어하는 방법)은, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법과, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법, 및 그것들의 조합을 사용할 수 있다.
- [0491] 우선은, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 사용할 경우에 대해서, 도 24를 참조해서 설명한다.
- [0492] 도 24a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간을 τ_{a2401} 및 τ_{b2401} , 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간을 τ_{a2402} 및 τ_{b2402} 로 해서 설명한다.
- [0493] 도 24b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2401 및 VS2402, 오버드라이브 전압 VOD2401 및 VOD2402와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간은, 도 24a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2401 및 L2402의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2401 및 V2402는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2401=VOD2401-VS2401$, $V2402=VOD2402-VS2402$ 이다.
- [0494] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 사용하는 경우에는, 도 24a에 나타낸 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 블랭크 데이터의 기록의 타이밍을 바꿈으로써 실현할 수 있다. 또한 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 24b를 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0495] 제1 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 화소에 오버드라이브 전압 VOD2401이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2401에 대응한 투과율이 된다. 그 후에 블랭크 기록이 이루어진다. 그 결과, 제1 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 사선의 영역 L2401의 면적이 된다.
- [0496] 그리고, 제2 프레임 기간의 화상표시 기간이 개시되는 시점 혹은 그 부근에서, 화소에 오버드라이브 전압 VOD2402가 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2402에 대응한 투과율이 된다. 그 후에 블랭크 기록이 이루어진다. 그 결과, 제2 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 사선의 영역 L2402의 면적이 된다.
- [0497] 이때, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는, 화소에 기록되는 전압의 값을 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않은 경우에는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 같은 전압을 기록하지 않고, 다른 전압을 기록하는 것이 바람직하다.
- [0498] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2401의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2402의 면적을, 대략 일치시키기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시키는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 작게 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2401과, 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2402를, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시켜도 좋다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 오버드라이브 강도를 작게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 점등 비율 R이 커진다는 것은, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게 한다는 것이며, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율에 도달시킬 때까지의 시간을 보다 길게 잡을 수 있기 때문이다. 또한 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율 자체도 작게 할 수 있기 때문에, 본래의 전압 VS도 작아지고, 더욱 오버드라이브 강도를 작게 할 수 있다.
- [0499] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 백라이트 휘도를 일정하게 할 수 있다. 따라서, 백라이트를 구동하는 회로의 구성이 간단해지기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 화상표시시에 있어서의 휘도의 편차를 저감할 수 있다. 또한, 화상표시시의 플리커를 저감할 수 있다. 또한, 블랭크 기간 τ_b 를 설정함으로써, 동영상 번짐을 저감할 수 있고, 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다.

- [0500] 다음에 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 사용할 경우에 대해서, 도 25를 참조해서 설명한다.
- [0501] 도 25a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2501} , 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2502} 로 해서 설명한다.
- [0502] 도 25b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2501 및 VS2502, 오버드라이브 전압 VOD2501 및 VOD2502와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 25a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2501 및 L2502의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2501 및 V2502는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2501=VOD2501-VS2501$, $V2502=VOD2502-VS2502$ 이다.
- [0503] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 사용하는 경우에는, 도 25a에 나타낸 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍을 바꿈으로써 실현할 수 있다. 또한 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 25b를 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0504] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2501이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2501에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 전체 화소에서 일제히 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2501의 면적이 된다.
- [0505] 그리고, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2502가 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 그 다음 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2502에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 전체 화소에서 일제히 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제2 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2502의 면적이 된다.
- [0506] 이때, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는, 화소에 기록되는 전압의 값을 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않은 경우에는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 같은 전압을 기록하지 않고, 다른 전압을 기록하는 것이 바람직하다.
- [0507] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2501의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2502의 면적을, 대략 일치시키기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시키는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 작게 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2501과, 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2502를, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시켜도 좋다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 오버드라이브 강도를 작게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 점등 비율 R이 커진다는 것은, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게 한다는 것이며, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율에 도달시킬 때까지의 시간을 보다 길게 잡을 수 있기 때문이다. 또한 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율 자체도 작게 할 수 있기 때문에, 본래의 전압 VS도 작아지고, 더욱 오버드라이브 강도를 작게 할 수 있다.
- [0508] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 백라이트 휘도를 일정하게 할 수 있다. 따라서, 백라이트를 구동하는 회로의 구성이 간단해지기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 화상표시시에 있어서의 휘도의 편차를 저감할 수 있다. 또한, 화상표시시의 플리커를 저감할 수 있다. 또한, 블랭크 기간 τ_b 를 설정함으로써, 동영상 번짐을 저감할 수 있고, 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다.
- [0509] 도 25c는, 도 25b에 나타낸 것과는 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2511 및 VS2512, 오버드라이브 전압

VOD2511 및 VOD2512와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 25a와 마찬가지로 나타낸 것으로 한다. 또한 사선의 영역 L2511 및 L2512의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2511 및 V2512는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2511 = VOD2511 - VS2511$, $V2512 = VOD2512 - VS2512$ 이다.

[0510] 도 25c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 25b에 나타낸 것과 같지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L2511 및 L2512의 면적이, 도 25b에 있어서의 사선의 영역 L2501 및 L2502의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.

[0511] 다음에 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (3)에 어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 사용할 경우에 대해서, 도 26을 참조해서 설명한다.

[0512] 도 26a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 순차 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 $\tau a2601$, 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 $\tau a2602$ 로 해서 설명한다.

[0513] 도 26b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2601 및 VS2602, 오버드라이브 전압 VOD2601 및 VOD2602와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 26a와 마찬가지로 나타낸 것으로 한다. 또한 사선의 영역 L2601 및 L2602의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2601 및 V2602는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2601 = VOD2601 - VS2601$, $V2602 = VOD2602 - VS2602$ 이다.

[0514] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (3)에 어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 사용하는 경우에는, 도 26a에 나타낸 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍을 바꿈으로써 실현할 수 있다. 또한 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 26b를 참조함으로써 이해할 수 있다.

[0515] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2601이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2601에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 어리어마다 순차, 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간의 가장 위의 어리어에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2601의 면적이 된다.

[0516] 그리고, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2602가 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 그 다음 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2602에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 어리어마다 순차, 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제2 프레임 기간의 가장 위의 어리어에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2602의 면적이 된다.

[0517] 이때, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는, 화소에 기록되는 전압의 값을 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않은 경우에는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 같은 전압을 기록하지 않고, 다른 전압을 기록하는 것이 바람직하다.

[0518] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2601의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2602의 면적을, 대략 일치시키기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시키는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 작게 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2601과, 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2602를, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시켜도 좋다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 오버드라이브 강도를

작게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 점등 비율 R이 커진다는 것은, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게 한다는 것이며, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율에 도달시킬 때까지의 시간을 보다 길게 잡을 수 있기 때문이다. 또한 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율 자체도 작게 할 수 있기 때문에, 본래의 전압 VS도 작아지고, 더욱 오버드라이브 강도를 작게 할 수 있다.

[0519] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 백라이트 휘도를 일정하게 할 수 있다. 따라서, 백라이트를 구동하는 회로의 구성이 간단해지기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 화상표시시에 있어서의 휘도의 편차를 저감할 수 있다. 또한, 화상표시시의 플리커를 저감할 수 있다. 또한, 블랭크 기간 τ_b 를 설정함으로써, 동영상 번짐을 저감할 수 있고, 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다.

[0520] 도 26c는, 도 26b에 나타난 것과 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2611 및 VS2612, 오버드라이브 전압 VOD2611 및 VOD2612와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 26a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2611 및 L2612의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2611 및 V2612는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V_{2611}=VOD_{2611}-VS_{2611}$, $V_{2612}=VOD_{2612}-VS_{2612}$ 이다.

[0521] 도 26c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 26b에 나타난 것과 같지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L2611 및 L2612의 면적이, 도 26b에 있어서의 사선의 영역 L2601 및 L2602의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.

[0522] 이때, 상기의 도 26b 및 26c에 나타난 구동방법은, 다른 에어리어에서도 마찬가지로 한다. 이때, 각 에어리어에서 마지막으로 데이터가 기록되는 화소에 있어서의 본래의 전압 및 오버드라이브 전압의 보정량을, 그 화소가 속하는 에어리어에서 가장 크게 함으로써, 에어리어의 경계에 있어서의 가파른 휘도차를 보정할 수 있다.

[0523] 다음에 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합했을 경우에 대해서, 도 27을 참조해서 설명한다.

[0524] 도 27a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2701} , 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2702} 로 해서 설명한다.

[0525] 도 27b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2701 및 VS2702, 오버드라이브 전압 VOD2701 및 VOD2702와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 27a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2701 및 L2702의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2701 및 V2702는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V_{2701}=VOD_{2701}-VS_{2701}$, $V_{2702}=VOD_{2702}-VS_{2702}$ 이다.

[0526] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합한 경우에는, 도 27a에 나타난 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍을 바꾸고, 또한, 데이터 기록 주사와 함께 블랭크 기록 주사를 행함으로써 실현할 수 있다. 여기에서, 각각의 프레임 기간에, 데이터 기록 주사 및 블랭크 기록 주사를 같은 타이밍으로 행할 경우를 나타내고 있지만, 본 서류에 관련된 구동방법은 이것에 한정되지 않고, 여러 가지 기록 타이밍을 사용할 수 있다. 예를 들면 데이터 기록 주사를, 점등 비율 R에 따라 바꾸어도 좋다. 데이터 기록 주사를 점등 비율 R에 따라 바꾸는 방법으로서, 점등 비율 R이 작을수록, 동일한 프레임 기간 내에 있어서의 블랭크 기록 주사로부터 데이터

기록 주사까지의 길이를 길게 하는 것을 들 수 있다. 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 27b를 참조함으로써 이해할 수 있다.

[0527] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2701이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2701에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 전체 화소에서 일제히 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2701의 면적이 된다.

[0528] 그리고, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사 후에, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2702가 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 그 다음 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2702에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 전체 화소에서 일제히 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제2 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2702의 면적이 된다.

[0529] 이때, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는, 화소에 기록되는 전압의 값을 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않은 경우에는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 같은 전압을 기록하지 않고, 다른 전압을 기록하는 것이 바람직하다.

[0530] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2701의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2702의 면적을, 대략 일치시키기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시키는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 작게 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2701과, 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2702를, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시켜도 좋다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 오버드라이브 강도를 작게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 점등 비율 R이 커진다는 것은, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게 한다는 것이며, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율에 도달시킬 때까지의 시간을 보다 길게 잡을 수 있기 때문이다. 또한 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율 자체도 작게 할 수 있기 때문에, 본래의 전압 VS도 작아지고, 더욱 오버드라이브 강도를 작게 할 수 있다.

[0531] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 백라이트 휘도를 일정하게 할 수 있다. 따라서, 백라이트를 구동하는 회로의 구성이 간단해지기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 화상표시시에 있어서의 휘도의 편차를 저감할 수 있다. 또한, 화상표시시의 플리커를 저감할 수 있다. 또한, 블랭크 기간 τ_b 를 설정함으로써, 동영상 번짐을 저감할 수 있고, 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다. 또한, 백라이트 점등 기간 이외의 기간에 블랭크 기록을 행하기 때문에, 광 누설을 저감할 수 있다. 따라서 화상표시시의 검은 번짐을 저감할 수 있기 때문에, 표시장치의 콘트라스트비를 향상시킬 수 있다.

[0532] 도 27c는, 도 27b에 나타난 것과는 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2711 및 VS2712, 오버드라이브 전압 VOD2711 및 VOD2712와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 27a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2711 및 L2712의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2711 및 V2712는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2711=VOD2711-VS2711$, $V2712=VOD2712-VS2712$ 이다.

[0533] 도 27c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 27b에 나타난 것과 마찬가지로지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L2711 및 L2712의 면적이, 도 27b에 있어서의 사선의 영역 L2701 및 L2702의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.

- [0534] 다음에 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (3)에 어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합했을 경우에 대해서, 도 28을 참조해서 설명한다.
- [0535] 도 28a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 순차 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2801} , 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2802} 로 해서 설명한다.
- [0536] 도 28b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2801 및 VS2802, 오버드라이브 전압 VOD2801 및 VOD2802와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 28a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2801 및 L2802의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2801 및 V2802는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2801=VOD2801-VS2801$, $V2802=VOD2802-VS2802$ 이다.
- [0537] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 화소에 기록하는 전압을 제어하는 방법 중, (3)에 어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합한 경우에는, 도 28a에 나타낸 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍을 바꾸고, 또한, 데이터 기록 주사와 함께 블랭크 기록 주사를 행함으로써 실현할 수 있다. 여기에서, 각각의 프레임 기간에, 데이터 기록 주사 및 블랭크 기록 주사를 같은 타이밍으로 행할 경우를 나타내고 있지만, 본 서류에 관련된 구동방법은 이것에 한정되지 않고, 여러 가지의 기록 타이밍을 사용할 수 있다. 예를 들면 데이터 기록 주사를, 점등 비율 R에 따라 바꾸어도 좋다. 데이터 기록 주사를 점등 비율 R에 따라 바꾸는 방법으로서, 점등 비율 R이 작을수록, 동일한 프레임 기간 내에 있어서의 블랭크 기록 주사로부터 데이터 기록 주사까지의 길이를 길게 하면 된다. 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 28b를 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0538] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2801이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2801에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 에어리어마다 순차, 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간의 가장 위의 에어리어에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2801의 면적이 된다.
- [0539] 그리고, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사 후에, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2802가 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 그 다음 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2802에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 에어리어마다 순차, 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제2 프레임 기간의 가장 위의 에어리어에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2802의 면적이 된다.
- [0540] 이때, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에는, 화소에 기록되는 전압의 값을 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등시의 백라이트 휘도가 일정하다는 조건 하에서, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않은 경우에는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 같은 전압을 기록하지 않고, 다른 전압을 기록하는 것이 바람직하다.
- [0541] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2801의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2802의 면적을, 대략 일치시키기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시키는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 작게 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2801과, 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도 V2802를, 점등 비율 R에 맞춰서 변화시켜도 좋다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 커질수록, 오버드라이브 강도를 작게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 점등 비율 R이 커진다는 것은, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게 한다는 것이며, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율에 도달시킬 때까지의 시간을 보다 길게 잡을 수 있기 때문이다. 또한 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율

자체도 작게 할 수 있기 때문에, 본래의 전압 VS도 작아지고, 더욱 오버드라이브 강도를 작게 할 수 있다.

[0542] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 백라이트 휘도를 일정하게 할 수 있다. 따라서, 백라이트를 구동하는 회로의 구성이 간단해지기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한, 화상표시시에 있어서의 휘도의 편차를 저감할 수 있다. 또한, 화상표시시의 플리커를 저감할 수 있다. 또한, 블랭크 기간 τ_b 를 설정함으로써, 동영상 번짐을 저감할 수 있고, 동영상의 화질을 향상시킬 수 있다. 또한, 백라이트 점등 기간 이외의 기간에 블랭크 기록을 행하기 때문에, 백라이트의 소등 기간에 있어서의 광 누설을 저감할 수 있다. 따라서 화상표시시의 검은 번짐을 저감할 수 있기 때문에, 표시장치의 콘트라스트비를 향상시킬 수 있다.

[0543] 도 28c는, 도 28b에 나타난 것과는 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2811 및 VS2812, 오버드라이브 전압 VOD2811 및 VOD2812와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 28a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2811 및 L2812의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2811 및 V2812는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 오버드라이브 강도이며, $V2811=VOD2811-VS2811$, $V2812=VOD2812-VS2812$ 이다.

[0544] 도 28c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 28b에서 나타난 것과 같지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L2811 및 L2812의 면적이, 도 28b에 있어서의 사선의 영역 L2801 및 L2802의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정 방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정 방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.

[0545] 이때, 상기의 도 28b 및 28c에서 나타난 구동방법은, 다른 에어리어에 있어서도 마찬가지다. 이때, 각 에어리어에서 마지막으로 데이터가 기록되는 화소에 있어서의 본래의 전압 및 오버드라이브 전압의 보정량을, 그 화소가 속하는 에어리어에서 가장 크게 함으로써, 에어리어의 경계에 있어서의 가파른 휘도차를 보정할 수 있다.

[0546] 다음에 백라이트 휘도를 변화시키는 방법으로서, 블랭크 기간 τ_b 를 설정하기 위한 방법(점등 비율 R을 제어하는 방법)이 다른 경우에 대해서, 개별적으로 상세하게 설명한다. 이때, 백라이트 휘도를 변화시키는 방법에서는, 점등 기간 R을 변화시켜도, 그 전후의 프레임 기간에 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키지 않도록 하기 위한 백라이트 휘도의 값으로서, 표시 소자의 투과율을 제어함으로써 상당히 다양한 값을 취할 수 있다. 그러나, 여기에서는, 점등 기간 R을 변화시켰을 때에, 화소에 기록하는 전압을 변화시키지 않을 경우에 관하여 설명한다. 왜냐하면, 이렇게 함으로써 표시장치를 구동하는 데 있어서 유익한 효과를 얻을 수 있기 때문이다.

[0547] 우선은, 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 사용할 경우에 대해서, 도 29를 참조해서 설명한다.

[0548] 도 29a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2901} , 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a2902} 로 해서 설명한다.

[0549] 도 29b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2901, 오버드라이브 전압 VOD2901과, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 29a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L2901 및 L2902의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2901은, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2901=VOD2901-VS2901$ 이다.

[0550] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법을 사용하는 경우에는, 도 29a에 나타난 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍, 및 백라이트 휘도를 바꿈으로써 실현할 수 있다. 또한 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 29b를 참조함으로써 이해할 수 있다.

- [0551] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD2901이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS2901에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 전체 화소에서 일제히 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L2901의 면적이 된다.
- [0552] 제2 프레임 기간에는, 도 29b에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈이 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 영역 L2902의 면적에 따른다.
- [0553] 이때, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간의 휘도를 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에 있어서, 백라이트의 휘도를 변화시킴으로써 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키지 않고 표시를 행할 수 있다.
- [0554] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2901의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L2902의 면적의 차이로, 백라이트 점등 기간에 있어서의 백라이트 휘도를 결정하는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 변화하고, 백라이트 점등 기간이 변화 전의 $1/X(X는 양수)$ 이 되었다고 했을 때, 백라이트 휘도를, 점등 비율 R의 변화 전의 X배로 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS2901을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 하는 것이 바람직하다.
- [0555] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 본래의 전압 VS2901을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 할 수 있다. 따라서 표시장치가 가지는 화상 데이터 처리를 행하는 회로를, 단순한 것으로 할 수 있으므로, 표시장치의 제조 비용을 절감할 수 있고, 또한, 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한, 점등 비율 R을 변화시킬 때에 같은 휘도를 표시시키고 싶을 경우에, 화소에 기록하는 전압을 전 프레임으로부터 변화시키지 않아도 되기 때문에, 데이터 기록에 필요한 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0556] 이때, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같지 않아도 좋다. 왜냐하면, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 해당 프레임과 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율로부터 구해지는 것이기 때문에, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 각각의 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율이 다르면, 저절로 다른 값으로 구해지기 때문이다.
- [0557] 도 29c는, 도 29b에 나타낸 것과는 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS2911, 오버드라이브 전압 VOD2911과, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 29a와 마찬가지로 하는 것으로 한다. 또한 사선의 영역 L2911 및 L2912의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V2911은, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V2911=VOD2911-VS2911$ 이다.
- [0558] 도 29c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 29b에서 나타낸 것과 같지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L2911 및 L2912의 면적이, 도 29b에 있어서의 사선의 영역 L2901 및 L2902의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정 방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정 방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.
- [0559] 다음에 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 사용할 경우에 대해서, 도 30을 참조해서 설명한다.
- [0560] 도 30a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 순차 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 $\tau a3001$, 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 $\tau a3002$ 로 해서 설명한다.

- [0561] 도 30b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3001, 오버드라이브 전압 VOD3001과, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 30a와 마찬가지로인 것으로 한다. 또한 사선의 영역 L3001 및 L3002의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3001은, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3001=VOD3001-VS3001$ 이다.
- [0562] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법을 사용하는 경우에는, 도 30a에 나타낸 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍, 및 백라이트 휘도를 바꿈으로써 실현할 수 있다. 또한 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 30b를 참조함으로써 이해할 수 있다.
- [0563] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD3001이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS3001에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 에어리어마다 순차, 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간의 가장 위의 에어리어에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L3001의 면적이 된다.
- [0564] 제2 프레임 기간에는, 도 30b에 나타내는 그래프에 있어서의 투과율은, 데이터가 기록되기 전부터 이미 원하는 투과율로 되어 있다. 이때, 백라이트 점등 기간 동안에는, 투과율이 변화하지 않는다. 제2 프레임 기간에 인간의 눈에 지각하는 휘도는, 제2 프레임 기간 내의 사선의 영역 L3002의 면적에 따른다.
- [0565] 이때, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간의 휘도를 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에 있어서, 백라이트의 휘도를 변화시킴으로써 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키지 않고 표시를 행할 수 있다.
- [0566] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L3001의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L3002의 면적의 차이로, 백라이트 점등 기간에 있어서의 백라이트 휘도를 결정하는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 변화하고, 백라이트 점등 기간이 변화 전의 $1/X(X는 양수)$ 이 되었다고 했을 때, 백라이트 휘도를, 점등 비율 R의 변화 전의 X배로 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS3001을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 하는 것이 바람직하다.
- [0567] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 본래의 전압 VS3001을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 할 수 있다. 따라서 표시장치가 가지는 화상 데이터 처리를 행하는 회로를, 단순한 것으로 할 수 있으므로, 표시장치의 제조 비용을 절감할 수 있고, 또한, 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한, 점등 비율 R을 변화시킬 때에 같은 휘도를 표시시키고 싶을 경우에, 화소에 기록하는 전압을 전 프레임으로부터 변화시키지 않아도 좋기 때문에, 데이터 기록에 필요한 소비 전력을 저감할 수 있다.
- [0568] 이때, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같지 않아도 좋다. 왜냐하면, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 해당 프레임과 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율로부터 구해지는 것이기 때문에, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 각각의 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율이 다르면, 저절로 다른 값으로 구해지기 때문이다.
- [0569] 도 30c는, 도 30b에 나타낸 것과는 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3011, 오버드라이브 전압 VOD3011과, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 30a와 마찬가지로인 것으로 한다. 또한 사선의 영역 L3011 및 L3012의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3011은, 제1 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3011=VOD3011-VS3011$ 이다.
- [0570] 도 30c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 30b에 나타낸 것과 같지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L3011 및 L3012의 면적이, 도 30b에 있어서의 사선의 영역 L3001 및 L3002의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따

른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V 를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.

[0571] 이때, 상기의 도 30b 및 30c에 나타낸 구동방법은, 다른 에어리어에 있어서도 마찬가지다. 이때, 각 에어리어에서 마지막으로 데이터가 기록되는 화소에 있어서의 본래의 전압 및 오버드라이브 전압의 보정량을, 그 화소가 속하는 에어리어에서 가장 크게 함으로써, 에어리어의 경계에 있어서의 가파른 휘도차를 보정할 수 있다.

[0572] 다음에 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합했을 경우에 대해서, 도 31을 참조해서 설명한다.

[0573] 도 31a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R 이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a3101} , 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a3102} 로 해서 설명한다.

[0574] 도 31b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R 이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 $VS3101$, 오버드라이브 전압 $VOD3101$ 및 $VOD3102$ 와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 31a와 마찬가지인 것으로 한다. 또한 사선의 영역 $L3101$ 및 $L3102$ 의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 $V3101$ 및 $V3102$ 는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3101=VOD3101-VS3101$, $V3102=VOD3102-VS3101$ 이다.

[0575] 점등 비율 R 이 전환되기 전후에, 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (2) 백라이트 전체를 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합한 경우에는, 도 31a에 나타낸 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍 및 백라이트 휘도를 바꾸고, 또한, 데이터 기록 주사와 함께 블랭크 기록 주사를 행함으로써 실현할 수 있다. 여기에서, 각각의 프레임 기간에, 데이터 기록 주사 및 블랭크 기록 주사를 같은 타이밍으로 행할 경우를 나타내고 있지만, 본 서류에 관련된 구동 방법은 이것에 한정되지 않고, 여러 가지의 기록 타이밍을 사용할 수 있다. 예를 들면 데이터 기록 주사를, 점등 비율 R 에 따라 바꾸어도 좋다. 데이터 기록 주사를 점등 비율 R 에 따라 바꾸는 방법으로서, 점등 비율 R 이 작을수록, 동일한 프레임 기간 내에 있어서의 블랭크 기록 주사로부터 데이터 기록 주사까지의 길이를 길게 하면 좋다. 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 31b를 참조함으로써 이해할 수 있다.

[0576] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 $VOD3101$ 이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 $VS3101$ 에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 전체 화소에서 일체히 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 $L3101$ 의 면적이 된다.

[0577] 그리고, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사 후에, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 $VOD3102$ 가 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 그 다음 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 $VS3101$ 에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 전체 화소에서 일체히 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제2 프레임 기간에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 $L3102$ 의 면적이 된다.

[0578] 이때, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간의 휘도를 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등 비율 R 을 변화시켰을 경우에 있어서, 백라이트의 휘도를 변화시킴으로써 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키지 않고 표시를 행할 수 있다.

[0579] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 $L3101$ 의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 $L3102$ 의 면적의 차이로, 백라이트 점등 기간에 있어서의 백라이트 휘도를 결정하는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R 이 변화하고, 백라이트 점등 기간이 변화 전의 $1/X(X$ 는 양수)이 되었다고 했을 때, 백라이트 휘도를, 점등 비율 R 의 변화 전의 X 배로 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 $VS3101$ 을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 하는 것이 바람직하다.

- [0580] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 본래의 전압 VS3101을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 할 수 있다. 따라서 표시장치가 가지는 화상 데이터 처리를 행하는 회로를, 단순한 것으로 할 수 있으므로, 표시장치의 제조 비용을 절감할 수 있고, 또한, 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한, 백라이트 점등 기간 이외의 기간에 블랭크 기록을 행하기 때문에, 백라이트의 소등 기간에 있어서의 광 누설을 저감할 수 있다. 따라서 화상표시시의 검은 번짐을 저감할 수 있기 때문에, 표시장치의 콘트라스트비를 향상시킬 수 있다.
- [0581] 이때, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같아도 좋다. 왜냐하면, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 해당 프레임과 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율로부터 구해지는 것이기 때문에, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 각각의 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율이 다르면, 저절로 다른 값으로 구해지기 때문이다.
- [0582] 도 31c는, 도 31b에 나타난 것과는 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3111, 오버드라이브 전압 VOD3111 및 VOD3112와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 31a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L3111 및 L3112의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3111 및 V3112는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, V3111=VOD3111-VS3111, V3112=VOD3112-VS3111이다.
- [0583] 도 31c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 31b에 나타난 것과 같지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L3111 및 L3112의 면적이, 도 31b에 있어서의 사선의 영역 L3101 및 L3102의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.
- [0584] 다음에 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합했을 경우에 대해서, 도 32를 참조해서 설명한다.
- [0585] 도 32a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 점등 비율 R이 변환될 경우에 대해서, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록 타이밍과, 백라이트의 순차 점멸을 행하는 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a3201} , 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간을 τ_{a3202} 로 해서 설명한다.
- [0586] 도 32b는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3201, 오버드라이브 전압 VOD3201 및 VOD3202와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 32a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L3201 및 L3202의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3201 및 V3202는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, V3201=VOD3201-VS3201, V3202=VOD3202-VS3201이다.
- [0587] 점등 비율 R이 전환되기 전후에, 백라이트 휘도를 변화시키는 방법 중, (3) 에어리어로 분할된 백라이트를 순차 점멸시키는 방법과, (1) 블랭크 데이터를 각 화소에 직접 기록하는 방법을 조합한 경우에는, 도 32a에 나타난 바와 같이, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 백라이트 점등 기간의 길이와 타이밍 및 백라이트 휘도를 바꾸고, 또한, 데이터 기록 주사와 함께 블랭크 기록 주사를 행함으로써 실현할 수 있다. 여기에서, 각각의 프레임 기간에, 데이터 기록 주사 및 블랭크 기록 주사를 같은 타이밍으로 행할 경우를 나타내고 있지만, 본 서류에 관련된 구동방법은 이것에 한정되지 않고, 여러 가지의 기록 타이밍을 사용할 수 있다. 예를 들면 데이터 기록 주사를, 점등 비율 R에 따라 바꾸어도 좋다. 데이터 기록 주사를 점등 비율 R에 따라 바꾸는 방법으로서, 점등 비율 R이 작을수록, 동일한 프레임 기간 내에 있어서의 블랭크 기록 주사로부터 데이터 기록 주사까지의 길이를 길게 하면 좋다. 이때에 화소에 기록되는 전압과 투과율의 관계는, 도 32b를 참조함으로써 이해할 수 있다. 또한 도 32a에 나타내는 그래프에서는, 데이터 기록 주사 및 블랭크 기록 주사의 타이밍이 백라이트 점등 기간에 겹치지 않게 되어 있지만, 본 서류에 관련된 방법은 이것에 한정되지 않고, 백라이트 점등 기간과 겹쳐도 좋다. 예를 들면 기록 주사도 블랭크 주사도, 모든 주사 위치에서 백라이트 점등 기간 내에 겹친 상태여도 좋다. 이 경우에는, 데이터를 기록한 시점 혹은 그 부근에서 백라이트가 이미 점등되어, 블랭크 데이터를 기록

한 시점 혹은 그 부근에서는, 백라이트가 점등하고 있어도 블랭크 기간이 된다. 따라서 기록이 이루어진 후 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 시간이, 모든 주사 위치에 있어서 일정해지기 때문에, 주사 위치의 차이에 의한 화소의 휘도의 차이가 없어지고, 화상표시시의 휘도편차를 저감할 수 있는 이점이 있다. 또한, 주사 위치에 의한 오버드라이브 강도의 보정을 하지 않더라도, 주사 위치의 차이에 의한 화소의 휘도의 차이가 없어지고, 화상표시시의 휘도편차를 저감할 수 있다. 또한, 블랭크 기간에 백라이트가 점등하지 않는 기간이 있기 때문에, 블랭크 기간에 있어서의 광 누설을 저감할 수 있다. 따라서 화상표시시의 검은 번짐을 저감할 수 있기 때문에, 표시장치의 콘트라스트비를 향상시킬 수 있다. 또한, 백라이트의 순차 주사의 상태를 바꾸어서 백라이트 점등 기간의 길이를 바꾸는 대신에, 블랭크 기록의 타이밍을 바꾸는 것이어도, 블랭크 기간 τ_b 의 길이를 제어할 수 있다. 이때, 블랭크 기록의 타이밍은 1계이트 선택 기간 단위로 변경할 수 있기 때문에, 블랭크 기간 τ_b 의 길이의 미세 조정이 가능해 지고, 동영상 번짐을 저감하는 정도를 정밀하게 변경할 수 있다. 이렇게 함으로써 제어 파라미터 P 및 Q에 따른 점등 비율 R의 제어를, 더욱 최적화할 수 있다.

[0588] 제1 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD3201이 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS3201에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 에어리어마다 순차, 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제1 프레임 기간의 가장 위의 에어리어에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L3201의 면적이 된다.

[0589] 그리고, 제2 프레임 기간에 있어서의 블랭크 기록 주사 후에, 제2 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 화소에 오버드라이브 전압 VOD3202가 기록되면, 표시 소자의 투과율은, 그 다음 프레임 기간에 있어서의 데이터 기록 주사에 의해 다음 데이터가 기록되는 시점 혹은 그 부근에서, 본래의 전압 VS3201에 대응한 투과율이 된다. 그 기간 내에, 에어리어마다 순차, 백라이트 점등 기간이 설정된다. 그 결과, 제2 프레임 기간의 가장 위의 에어리어에 있어서의 적분 휘도는, 백라이트 점등 기간과 투과율로 둘러싸인 사선의 영역 L3202의 면적이 된다.

[0590] 이때, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간의 휘도를 다르게 하는 것이 중요하다. 즉, 점등 비율 R을 변화시켰을 경우에 있어서, 백라이트의 휘도를 변화시킴으로써 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키지 않고 표시를 행할 수 있다.

[0591] 따라서 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L3201의 면적과, 제2 프레임 기간에 있어서의 사선의 영역 L3202의 면적의 차이로, 백라이트 점등 기간에 있어서의 백라이트 휘도를 결정하는 것을 특징으로 한다. 구체적으로는, 점등 비율 R이 변화되고, 백라이트 점등 기간이 변화 전의 $1/X(X$ 는 양수)이 되었다고 했을 때, 백라이트 휘도를, 점등 비율 R의 변화 전의 X배로 하는 것이 바람직하다. 또한, 본 서류에 관련된 방법의 하나에 있어서는, 제1 프레임 기간에 있어서의 본래의 전압 VS3201을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 하는 것이 바람직하다.

[0592] 이렇게 표시장치를 구동함으로써, 점등 비율 R을 변화시켰을 때에, 그 화소의 인간의 눈에 보이는 휘도를 변화시키고 싶지 않을 경우에도, 본래의 전압 VS3201을, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같은 것으로 할 수 있다. 따라서 표시장치가 가지는 화상 데이터 처리를 행하는 회로를, 단순한 것으로 할 수 있으므로, 표시장치의 제조 비용을 절감할 수 있고, 또한, 소비 전력을 저감할 수 있다. 또한, 백라이트 점등 기간 이외의 기간에 블랭크 기록을 행하기 때문에, 백라이트의 소등 기간에 있어서의 광 누설을 저감할 수 있다. 따라서 화상표시시의 검은 번짐을 저감할 수 있기 때문에, 표시장치의 콘트라스트비를 향상시킬 수 있다.

[0593] 이때, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 대략 같지 않아도 좋다. 왜냐하면, 오버드라이브 전압 및 오버드라이브 강도는, 해당 프레임과 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율로부터 구해지는 것이기 때문에, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 각각의 전 프레임의 본래의 전압 및 투과율이 다르면, 저절로 다른 값으로 구해지기 때문이다.

[0594] 도 32c는, 도 32b에 나타난 것과는 다른 주사선에 속하는 화소에 있어서의, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3211, 오버드라이브 전압 VOD3211 및 VOD3212와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 백라이트 점등 기간은, 도 32a와 마찬가지로 하는 것으로 한다. 또한 사선의 영역 L3211 및 L3212의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3211 및 V3212는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 오버드라이브 강도이며, $V3211=VOD3211-$

VS3211, V3212=VOD3212-VS3211이다.

- [0595] 도 32c에 나타내는 제어 방법의 상세한 내용은 도 32b에 나타낸 것과 같지만, 데이터의 기록으로부터 백라이트 점등 기간이 개시될 때까지의 길이가 다르다. 따라서, 적분 휘도를 나타내는 사선의 영역 L3211 및 L3212의 면적이, 도 32b에 있어서의 사선의 영역 L3201 및 L3202의 면적과, 각각 달라진다. 따라서 주사 위치의 차이에 따른 휘도차를 보정하기 위해서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압 V를 변화시켜도 좋다. 본래의 전압의 보정방법으로서, 도 23b에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 또한 오버드라이브 전압의 보정방법으로서, 도 23d에 나타내는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 동영상 표시시의 색 편차나 동영상 번짐을 저감할 수 있다.
- [0596] 이때, 상기의 도 32b 및 32c에 나타낸 구동방법은, 다른 에어리어에 있어서도 마찬가지다. 이때, 각 에어리어에서 마지막으로 데이터가 기록되는 화소에 있어서의 본래의 전압 및 오버드라이브 전압의 보정량을, 그 화소가 속하는 에어리어에서 가장 크게 함으로써, 에어리어의 경계에 있어서의 가파른 휘도차를 보정할 수 있다.
- [0597] 본 서류에 관련된 표시장치의 구동방법의 적어도 하나는, 표시장치가 구비하는 화소가 복수의 서브 화소로 구성될 경우에도 사용할 수 있다. 이때, 서브 화소마다 다른 점등 비율 R로 구동함으로써, 동영상 번짐 등의 표시 품질의 저하를, 더욱 저감할 수 있다.
- [0598] 화소가 복수의 서브 화소로 구성되는 경우에는, 화소가 가지는 기능을 확장할 수 있고, 표시장치의 특성을 향상시킬 수 있다. 예를 들면 각각의 서브 화소에서 휘도를 바꾸고, 그 휘도의 조합에 의해, 화소를 표시할 수 있는 계조의 수를 늘릴 수 있다(면적계조). 또한 표시 소자가 액정소자일 경우, 표시장치의 표시부를 보는 각도에 따라, 표시의 콘트라스트가 저하되고, 색 변이가 일어나고, 휘도가 반전되는 등의 문제(시야각이 좁음)가 있지만, 화소가 복수의 서브 화소로 구성되어, 각각의 서브 화소에 조금씩 다른 전압이 인가됨으로써, 표시장치의 시야각이 확대되는 효과를 얻을 수 있다. 이렇게, 표시장치가 구비하는 화소가 복수의 서브 화소로 구성됨으로써, 여러 가지의 유의한 효과를 얻을 수 있지만, 본 실시예에서 설명하는 방법을 사용함으로써 표시장치의 특성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0599] 복수의 서브 화소로 구성되는 화소의 예에 대해서, 도 33a를 참조해서 설명한다. 도 33a에 나타내는 화소(3350)는, 제1 서브 화소(3351), 제2 서브 화소(3352)를 가진다. 여기에서, 제1 서브 화소(3351) 및 제2 서브 화소(3352)를, 서브 화소 I 및 서브 화소 II라고 표시하는 경우도 있다.
- [0600] 제1 서브 화소(3351) 및 제2 서브 화소(3352)에는 복수의 배선이 접속되지만, 그 접속 방법은 여러 가지 것을 사용할 수 있다. 복수의 서브 화소에 접속되는 배선의 구성예는, 예를 들면 도 33a에 나타내는 구성을 사용할 수 있다. 도 33a에 나타내는 구성은, 데이터 신호를 전달하는 신호선인 데이터선 DATA가, 복수의 서브 화소에서 공통적으로 접속된다. 또한 서브 화소 I 및 서브 화소 II를 선택하기 위한 신호선인 주사선 GATE In 및 GATE IIn이, 각각의 서브 화소에서 독립적으로 접속된다. 여기에서, n은 주사선의 번호를 나타내는 양의 정수다.
- [0601] 화소의 구성은 도 33a에 나타내는 구성 이외에도 여러 가지 것을 사용할 수 있다. 예를 들면 데이터선 DATA는 복수의 서브 화소에서 독립적으로 접속되고, 주사선 GATE는 복수의 서브 화소에서 공통적으로 접속되는 구성이어도 좋고, 데이터선 DATA 및 주사선 GATE가 모두 복수의 서브 화소에서 독립적으로 접속되어도 좋다. 그러나, 여기에서는 도 33a에 나타내는 구성 이외의 구성에 관한 설명은 생략한다.
- [0602] 이때, 제1 서브 화소(3351) 및 제2 서브 화소(3352)의 내부에는, 예를 들면 도 9g 및 9h에 나타내는 구성을 사용할 수 있다.
- [0603] 각각의 서브 화소에 데이터 신호를 기록하는 방법은, 통상 순차 주사가 된다. 즉, GATE I1, GATE I1, GATE I2, GATE I2를 순서대로 선택하여, GATE IX, GATE IIX를 선택해서 주사를 종료한다. 여기에서, X는 수직방향의 화소수라고 한다. 이 순차 주사를, 기록 주사 및 블랭크 주사시에 행해도 좋다.
- [0604] 도 33b에 나타내는 주사 방법에 의해 기록 주사 및 블랭크 주사를 행함으로써 서브 화소마다 다른 점등 비율 R을 갖도록 구동할 수 있다.
- [0605] 도 33b는, 가로축은 시간이며, 세로축은 각 신호선에 대한 전압으로 한 타이밍 차트다. 데이터선 DATA는, 화소에 기록하는 전압을 나타낸다. 주사선 GATE In 및 GATE IIn은, 로레벨 시에는 비선택 상태이며, 하이레벨 시에는 선택 상태인 것을 나타낸다.
- [0606] 도 33b에 나타내는 주사 방법은, 1게이트 선택 기간을 2개로 분할하고, 1게이트 선택 기간의 전반은 화소에 데

이터 신호를 기록하는 기간(VDATA로부터 -VDATA까지의 범위)이 되고, 후반은 블랭크 데이터를 기록하는 기간인 것으로 한다. 그리고, 1게이트 선택 기간의 전반에 주사선을 순차 주사함으로써 화소에 데이터 신호를 기록한다. 그러나, 1게이트 선택 기간의 후반에는, 주사선을 순차 주사하지 않고, 각각의 서브 화소의 점등 비율 R에 따른 타이밍으로 주사선을 주사해도 좋다.

[0607] 구체적으로는, GATE I1에 데이터 신호를 기록한 후, 다음 게이트 선택 기간의 전반에, GATE I1에 데이터 신호를 기록한다. 그 다음에 GATE I2, GATE I2를 순차 선택하고, 주사한다. 그리고, GATE I1에 있어서의 화상표시 기간이 종료되는 타이밍으로, 이번에는 게이트 선택 기간의 후반에 GATE I1에 블랭크 데이터를 기록한다. 또한, GATE I1에 있어서의 화상표시 기간이 종료되는 타이밍으로, 게이트 선택 기간의 후반에 GATE I1에 블랭크 데이터를 기록한다. 이렇게, 기록 주사시에는 순차 주사를 행하고, 블랭크 주사는 서브 화소마다 시간적으로 이산적(띄엄띄엄)으로 주사함으로써 서브 화소마다 다른 점등 비율 R을 갖게 해서 구동할 수 있다. 또한 이때의 주사선 GATE In의 화상표시 기간 $\tau a3301$ 은, 기록 주사시부터 블랭크 주사시까지의 기간이 되고, 블랭크 기간 $\tau b3301$ 은, 블랭크 주사시부터 다음 프레임의 기록 주사시까지의 기간이 된다. 마찬가지로, 주사선 GATE IIn의 화상표시 기간 $\tau a3311$ 은, 기록 주사시부터 블랭크 주사시까지의 기간이 되고, 블랭크 기간 $\tau b3311$ 은, 블랭크 주사시부터 다음 프레임의 기록 주사시까지의 기간이 된다.

[0608] 여기에서는 1게이트 선택 기간의 전반에는 화소에 데이터 신호를 기록하고, 후반에는 화소에 블랭크 데이터를 기록하는 것으로 했지만, 이것과는 반대로, 전반에는 화소에 블랭크 데이터를 기록하고, 후반에는 화소에 데이터 신호를 기록하는 것으로 해도 된다.

[0609] 서브 화소 I에 블랭크 데이터를 기록하는 기간과, 서브 화소 II에 블랭크 데이터를 기록하는 기간에, 블랭크 데이터의 전압 Vblank을 다르게 해도 좋다. 이렇게 함으로써 블랭크 기간에 있어서의 화소의 휘도를, 서브 화소마다 자유롭게 다르게 할 수 있다.

[0610] 특히, 한쪽 서브 화소를 밝게, 다른 쪽 서브 화소를 어둡게 표시시킴으로써 시야각을 확대하는 표시장치에 있어서, 점등 비율 R을 서브 화소마다 자유롭게 다르게 할 수 있는 방법은 유익하다. 왜냐하면, 밝게 표시시키는 서브 화소에서 점등 비율 R을 작게 하고, 어둡게 표시시키는 서브 화소에서 점등 비율 R을 크게 함으로써 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 밝은 화소에 있어서의 동영상 번짐의 저감 효과를 크게 하면서, 저계조측의 계조가 파괴되기 쉬운 어두운 화소에서 저계조측의 계조를 충분히 표시할 수 있기 때문이다.

[0611] 점등 비율 R을 서브 화소마다 자유롭게 다르게 할 수 있는 방법의 예로서, 도 34에 나타난 바와 같이, 서브 화소 I의 화상표시 기간 $\tau a3401$ 및 $\tau a3402$ 와, 서브 화소 II의 화상표시 기간 $\tau a3411$ 및 $\tau a3412$ 에, 길이를 다르게 할 수 있다. 이렇게 함으로써 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 밝은 화소에 있어서의 동영상 번짐의 저감 효과를 크게 하면서, 저계조측의 계조가 파괴되기 쉬운 어두운 화소에 있어서 저계조측의 계조를 충분히 표시할 수 있다.

[0612] 여기에서, 도 34a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록 타이밍을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I의 화상표시 기간을 $\tau a3401$ 및 $\tau a3402$ 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I의 블랭크 기간을 $\tau b3401$ 및 $\tau b3402$ 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 II의 화상표시 기간을 $\tau a3411$ 및 $\tau a3412$ 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 II의 블랭크 기간을 $\tau b3411$ 및 $\tau b3412$ 라고 한다.

[0613] 도 34b의 I는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3401, 오버드라이브 전압 VOD3401 및 VOD3402와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간은, 도 34a와 마찬가지로 한다. 또한 전압 V3401 및 V3402는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3401=VOD3401-VS3401$, $V3402=VOD3402-VS3401$ 이다.

[0614] 도 34b의 II는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3411, 오버드라이브 전압 VOD3411 및 VOD3412와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간은, 도 34a와 마찬가지로 한다. 또한 전압 V3411 및 V3412는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3411=VOD3411-VS3411$, $V3412=VOD3412-VS3411$ 이다.

- [0615] 도 34b에 나타난 바와 같이, 서브 화소 I 및 서브 화소 I I의 점등 비율 R을 다르게 했을 때는, 각각의 프레임에 있어서의 오버드라이브 강도는, 점등 비율 R이 클수록 작게 하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 점등 비율 R이 커진다는 것은, 화상표시 기간 τ_a 의 길이를 길게 한다는 것이며, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율에 도달시킬 때까지의 시간을 보다 길게 잡을 수 있기 때문이다. 또한 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 길어지면, 목표로 하는 액정소자의 투과율 자체도 작게 할 수 있기 때문에, 본래의 전압 VS도 작아지고, 더욱 오버드라이브 강도를 작게 할 수 있다.
- [0616] 이때, 블랭크 기간의 길이에 따라, 프레임이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서의 투과율이 바뀐다. 구체적으로는, 블랭크 기간이 짧으면, 프레임이 종료되는 시점 혹은 그 부근에서의 투과율이 커진다. 따라서 전 프레임의 블랭크 기간이 짧아짐에 따라, 현 프레임의 오버드라이브 강도를 더욱 작게 하는 것이 바람직하다.
- [0617] 또한, 제어 파라미터 P에 따라, 서브 화소 I 및 서브 화소 I I의 점등 비율 R의 차이를 결정하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 제어 파라미터 P가 커질수록, 서브 화소 I 및 서브 화소 I I의 점등 비율 R의 차이를 크게 하는 것이 좋다. 왜냐하면, 이렇게 함으로써, 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 화상인 밝은 화소일수록, 동영상 번짐의 저감 효과를 보다 크게 할 수 있는 한편, 저계조측의 계조가 파괴되기 쉬운 어두운 화소에서 저계조측의 계조를 충분히 표시할 수 있기 때문이다.
- [0618] 점등 비율 R을 서브 화소마다 자유롭게 다르게 할 수 있는 방법의 다른 예로서, 제어 파라미터 P 및 Q의 크기에 따라, 한쪽의 서브 화소만 점등 비율 R을 바꾸고, 다른 쪽 서브 화소의 점등 비율 R은 바꾸지 않는 방법(도 35 참조), 또는, 제어 파라미터 P 및 Q의 크기에 따라, 한쪽의 서브 화소의 점등 비율 R을 바꾸고, 다른 쪽 서브 화소의 점등 비율 R도 바꾸는 방법(도 36 참조) 등을 들 수 있다. 이렇게 함으로써, 화상의 상태에 따라 최적의 구동방법을 설정할 수 있다. 구체적으로는, 밝은 서브 화소는 전체의 휘도를 크게 할 수 있는 반면에, 동영상 번짐이 지각되기 쉬워지는 성질을 가지기 때문에, 제어 파라미터 P가 커질수록, 점등 비율 R을 작게 하는 것이 바람직하다. 어두운 서브 화소는, 저계조측의 계조를 충분히 표시할 수 없는 반면, 동영상 번짐이 지각되기 어려운 성질을 가지기 때문에, 제어 파라미터 P가 커져도, 동영상 번짐은 대부분 지각되지 않는다. 따라서 제어 파라미터 P가 커졌을 때에, 반대로 점등 비율 R을 크게 할 수 있다. 점등 비율 R을 크게 함으로써 저계조측의 계조가 파괴되기 쉬운 어두운 화소에 있어서 저계조측의 계조를 충분히 표시할 수 있게 된다. 이렇게, 각각의 서브 화소의 특성에 따라, 제어 파라미터 P에 대한 점등 비율 R을 최적으로 제어할 수 있다는 것은, 상당히 유익하다.
- [0619] 또한, 이때에 백라이트 휘도를 변경함으로써, 최적의 구동을 실현할 수도 있다. 예를 들면 화소에 기록하는 데이터 신호의 크기가 같을 때, 화상표시 기간 τ_a 의 길이가 짧고, 블랭크 기간 τ_b 의 길이가 길어지면, 인간의 눈에 보이는 휘도는 작아진다. 따라서 화상표시 기간 τ_a 의 길이 및 블랭크 기간 τ_b 의 길이(점등 비율 R)에 따라, 점등 비율 R이 클 때는 백라이트 휘도를 작게 하고, 점등 비율 R이 작을 때는 백라이트 휘도를 크게 함으로써, 인간의 눈에 보이는 휘도를 일정하게 할 수 있다. 또한 점등 비율 R의 크기는, 실시예 3에 설명한 제어 파라미터 P 및 Q에 따르는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 표시되는 화상의 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 것에 의해, 적절히 점등 비율 R을 제어할 수 있기 때문이다.
- [0620] 여기에서, 도 35a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록 타이밍을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I의 화상표시 기간을 τ_{a3501} 및 τ_{a3502} 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I의 블랭크 기간을 τ_{b3501} 및 τ_{b3502} 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I I의 화상표시 기간을 τ_{a3511} 및 τ_{a3512} 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I I의 블랭크 기간을 τ_{b3511} 및 τ_{b3512} 라고 한다.
- [0621] 도 35b의 I는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3501 및 VS3502, 오버드라이브 전압 VOD3501 및 VOD3502와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간은, 도 35a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L3501 및 L3502의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3501 및 V3502는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3501=VOD3501-VS3501$, $V3502=VOD3502-VS3502$ 이다.
- [0622] 도 35b의 I I는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3511, 오버드라이브 전압 VOD3511 및 VOD3512와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타난 그래프다. 여기에서, 제1 프

레이프 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간은, 도 35a와 마찬가지로 한다. 또한 전압 V3511 및 V3512는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3511=VOD3511-VS3511$, $V3512=VOD3512-VS3511$ 이다.

[0623] 도 35b의 I에 있어서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 적절히 제어함으로써 사선의 영역 L3501 및 L3502의 면적을 대략 동일한 것으로 함으로써 점등 비율 R이 변환될 경우에도, 인간의 눈에 지각되는 휘도를 대략 동일하게 할 수 있다.

[0624] 여기에서, 도 36a는, 제1 프레임 기간과, 제2 프레임 기간에, 주사선의 위치에 대한 데이터의 기록 타이밍과, 블랭크 데이터의 기록 타이밍을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I의 화상표시 기간을 $\tau a3601$ 및 $\tau a3602$ 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I의 블랭크 기간을 $\tau b3601$ 및 $\tau b3602$ 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I I의 화상표시 기간을 $\tau a3611$ 및 $\tau a3612$ 라고 하고, 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간에 있어서의 서브 화소 I I의 블랭크 기간을 $\tau b3611$ 및 $\tau b3612$ 라고 한다.

[0625] 도 36b의 I는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3601 및 VS3602, 오버드라이브 전압 VOD3601 및 VOD3602와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간은, 도 36a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L3601 및 L3602의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3601 및 V3602는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3601=VOD3601-VS3601$, $V3602=VOD3602-VS3602$ 이다.

[0626] 도 36b의 I I는, 제1 프레임 기간과 제2 프레임 기간에 점등 비율 R이 변환될 경우에 있어서, 화소에 기록되는 본래의 전압 VS3611 및 VS3612, 오버드라이브 전압 VOD3611 및 VOD3612와, 이 전압들에 대한 투과율을, 같은 시간축상에 나타낸 그래프다. 여기에서, 제1 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간, 제2 프레임 기간에 있어서의 화상표시 기간 및 블랭크 기간은, 도 36a와 마찬가지로 한다. 또한 사선의 영역 L3611 및 L3612의 면적은, 인간의 눈에 보이는 휘도의 크기(적분 휘도)를 나타낸다. 또한 전압 V3611 및 V3612는, 각각 제1 프레임 기간 및 제2 프레임 기간의 화상표시 기간에 있어서의 오버드라이브 강도이며, $V3611=VOD3611-VS3611$, $V3612=VOD3612-VS3612$ 이다.

[0627] 도 36b의 I에 있어서, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 적절히 제어함으로써 사선의 영역 L3601 및 L3602의 면적을 대략 동일한 것으로 함으로써 점등 비율 R이 변환될 경우에도, 인간의 눈에 지각되는 휘도를 대략 동일하게 할 수 있다.

[0628] 도 36b의 I I에 있어서도, 본래의 전압 및 오버드라이브 전압을 적절히 제어함으로써 사선의 영역 L3611 및 L3612의 면적을 대략 동일한 것으로 함으로써 점등 비율 R이 변환될 경우에도, 인간의 눈에 지각되는 휘도를 대략 동일하게 할 수 있다.

[0629] 이때, 도 35 및 도 36에 나타내는 방법에 있어서도, 점등 비율 R을 서브 화소마다에 자유롭게 다르게 하는 방법은, 다른 실시예에서 설명한 제어 파라미터 P와 조합하면 효과적이다. 예를 들면 제어 파라미터 P가 커질수록, 각각의 서브 화소의 점등 비율 R의 차이를 크게 함으로써 동영상 번짐이 지각되기 쉬운 밝은 화소에 있어서의 동영상 번짐의 저감 효과를 크게 하면서, 저계조측의 계조가 파괴되기 쉬운 어두운 화소에 있어서 저계조측의 계조를 충분히 표시할 수 있다.

[0630] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[0631] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[0632] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의

적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

- [0633] (실시예 5)
- [0634] 본 실시예에서는, 표시장치의 화소 구조에 관하여 설명한다. 특히, 액정표시장치의 화소 구조에 관하여 설명한다.
- [0635] 각 액정 모드와 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소 구조에 대해서, 화소의 단면도를 참조해서 설명한다.
- [0636] 트랜지스터로는, 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, 미결정(마이크로 크리스탈, 세미 아모포스라고도 한다) 실리콘 등으로 대표되는 비단결정 반도체층을 가지는 박막 트랜지스터(TFT) 등을 사용할 수 있다.
- [0637] 트랜지스터의 구조로는, 톱 게이트형 또는 보텀 게이트형 등을 사용할 수 있다. 이때, 보텀 게이트형 트랜지스터로는, 채널 에칭형 또는 채널 보호형 등을 사용할 수 있다.
- [0638] 도 37은, TN방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 단면도의 일례다. 도 37에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 저렴하게 액정표시장치를 제조할 수 있다.
- [0639] 도 37에 나타내는 화소 구조의 특징에 관하여 설명한다. 도 37에 나타낸 액정분자(10118)는, 장축과 단축을 가진 가늘고 긴 분자다. 도 37에 있어서는, 그 길이에 의해 액정분자(10118)의 방향을 표현하고 있다. 즉, 길게 표현된 액정분자(10118)는, 그 장축의 방향이 지면에 평행하고, 짧게 표현된 액정분자(10118)일수록, 그 장축의 방향이 지면의 법선 방향에 가까운 것으로 한다. 즉, 도 37에 나타낸 액정분자(10118)는, 제1 기관(10101)에 가까운 것과, 제2 기관(10116)에 가까운 것은 그 장축의 방향이 90도 다르고, 이것들의 중간에 위치하는 액정분자(10118)의 장축의 방향은, 이것들을 매끄럽게 연결하는 방향이 된다. 즉, 도 37에 나타낸 액정분자(10118)는, 제1 기관(10101)과 제2 기관(10116) 사이에서, 90도 비틀어져 있는 듯한 배향상태로 되어 있다.
- [0640] 여기에서는, 트랜지스터로서, 비정질 반도체를 사용한 보텀 게이트형 트랜지스터를 사용했을 경우에 관하여 설명한다. 비정질 반도체를 사용한 트랜지스터를 사용했을 경우, 대면적의 기관을 사용하여, 저렴하게 액정표시장치를 제조할 수 있다.
- [0641] 액정표시장치는, 액정 패널이라 불리는, 화상을 표시하는 기간 부분을 가진다. 액정 패널은, 가공한 2매의 기관을, 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉하고, 2매의 기관 사이에 액정재료를 주입함으로써 제조된다. 도 37에 있어서, 2매의 기관은, 제1 기관(10101) 및 제2 기관(10116)이다. 제1 기관에는, 트랜지스터 및 화소전극이 형성된다. 제2 기관에는, 차광막(10114), 컬러필터(10115), 제4 도전층(10113), 스페이서(10117), 및 제2 배향막(10112)이 형성된다.
- [0642] 제2 기관(10116)에는, 차광막(10114)이 형성되지 않아도 좋다. 차광막(10114)을 형성하지 않는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하기 때문에, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 한편, 차광막(10114)을 형성하는 경우에는, 흑색 표시시에 광 누설이 적은 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0643] 제2 기관(10116)에는, 컬러필터(10115)가 형성되지 않아도 좋다. 컬러필터(10115)를 형성하지 않는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 다만, 컬러필터(10115)를 형성하지 않는 경우에도, 필드 시퀀셜 구동에 의해 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다. 한편, 컬러필터(10115)를 형성하는 경우에는 물론, 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0644] 제2 기관(10116)에 스페이서(10117) 대신에, 구상의 스페이서를 분산시켜도 좋다. 구상의 스페이서를 분산시키는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 한편, 스페이서(10117)를 형성하는 경우에는, 스페이서의 위치가 변동하지 않기 때문에, 2매의 기관 사이의 거리를 균일하게 할 수 있어, 표시 편차가 적은 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0645] 계속해서, 제1 기관(10101)에 실행하는 가공에 관하여 설명한다.
- [0646] 우선, 제1 기관(10101) 위에, 제1 절연막(10102)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 성막된다. 제1 절연막(10102)은, 기관으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 다만, 제1 절연막(10102)은 성막되지 않아도 좋다.
- [0647] 다음에 제1 절연막(10102) 위에, 제1 도전층(10103)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법에 의해 형성된다.

- [0648] 다음에 제2 절연막(10104)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 전체 면에 성막된다. 제2 절연막(10104)은, 기판으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다.
- [0649] 다음에 제1 반도체층(10105) 및 제2 반도체층(10106)이 형성된다. 이때, 제1 반도체층(10105) 및 제2 반도체층(10106)은 연속으로 성막되고, 동시에 그 형상이 가공된다.
- [0650] 다음에 제2 도전층(10107)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 도출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다. 또한, 제2 도전층(10107)의 형상의 가공을 행하는 에칭 방법은, 드라이에칭이 바람직하다. 또한, 제2 도전층(10107)으로는, 투명성을 가지는 재료를 사용해도 되고, 반사성을 가지는 재료를 사용해도 된다.
- [0651] 다음에 트랜지스터의 채널 영역을 형성한다. 여기에서는, 그 공정의 일례를 설명한다. 제2 반도체층(10106)은, 제2 도전층(10107)을 마스크로 사용해서 에칭된다. 또는, 제2 도전층(10107)의 형상을 가공하기 위한 마스크를 사용해서 에칭된다. 그리고, 제2 반도체층(10106)이 제거된 부분의 제1 도전층(10103)이 트랜지스터의 채널 영역이 된다. 이렇게 함으로써 마스크 수를 줄일 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0652] 다음에 제3 절연막(10108)이 형성되고, 제3 절연막(10108)에는 선택적으로 콘택홀이 형성된다. 이때, 제3 절연막(10108)에 콘택홀을 형성함과 동시에, 제2 절연막(10104)에도 콘택홀을 형성해도 좋다. 이때, 제3 절연막(10108)의 표면은, 가능한 한 평탄한 것이 바람직하다. 왜냐하면, 액정이 접하는 면의 요철에 의해, 액정분자의 배향이 영향을 받기 때문이다.
- [0653] 다음에 제3 도전층(10109)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 도출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다.
- [0654] 다음에 제1 배향막(10110)이 형성된다. 이때, 제1 배향막(10110)을 형성한 후, 액정분자의 배향을 제어하기 위해서, 러빙을 행해도 좋다. 러빙이란, 천으로 배향막을 문지름으로써, 배향막에 라인을 형성하는 공정이다. 러빙을 행함으로써, 배향막에 배향성을 갖게 할 수 있다.
- [0655] 이상과 같이 제조한 제1 기판(10101)과, 차광막(10114), 컬러필터(10115), 제4 도전층(10113), 스페이서(10117) 및 제2 배향막(10112)이 형성된 제2 기판(10116)이, 셀재에 의해 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉된다. 그리고, 2매의 기판 사이에 액정분자(10118)를 가지는 액정(10111)이 주입된다. 이때, TN방식에서는, 제4 도전층(10113)은, 제2 기판(10116)의 전체 면에 형성된다.
- [0656] 도 38a는, MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 단면도의 일례다. 도 38a에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 시야각이 넓고, 응답 속도가 빠르고, 콘트라스트가 큰 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0657] 도 38a에 나타내는 MVA방식의 액정 패널의 화소 구조의 특징에 관하여 설명한다. 도 38a에 나타낸 액정분자(10218)는, 장축과 단축을 가진 가늘고 긴 분자다. 도 38a에 있어서는, 그 길이에 의해 액정분자(10218)의 방향을 표현하고 있다. 즉, 길게 표현된 액정분자(10218)는, 그 장축의 방향이 지면에 평행하고, 짧게 표현된 액정분자(10218)일수록, 그 장축의 방향이 지면의 법선 방향에 가까운 것으로 한다. 즉, 도 38a에 나타낸 액정분자(10218)는, 그 장축의 방향이 배향막의 법선 방향으로 배향되어 있다. 따라서, 배향 제어용 돌기(10219)가 있는 부분의 액정분자(10218)는, 배향 제어용 돌기(10219)를 중심으로 해서 방사상으로 배향된다. 이 상태에 따라, 시야각이 넓은 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0658] 여기에서는, 트랜지스터로서, 비정질 반도체를 사용한 보텀 게이트형 트랜지스터를 사용했을 경우에 관하여 설명한다. 비정질 반도체를 사용한 트랜지스터를 사용했을 경우, 대면적의 기판을 사용하여, 저렴하게 액정표시장치를 제조할 수 있다.
- [0659] 액정표시장치는, 액정 패널이라 불리는, 화상을 표시하는 기간 부분을 가진다. 액정 패널은, 가공한 2매의 기판을, 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉하고, 2매의 기판 사이에 액정재료를 주입함으로써 제조된다. 도 38a에 있어서, 2매의 기판은, 제1 기판(10201) 및 제2 기판(10216)이다. 제1 기판에는, 트랜지스터 및 화소전극이 형성되어 있다. 제2 기판에는, 차광막(10214), 컬러필터(10215), 제4 도전층(10213), 스페이서(10217), 제2 배향막(10212), 및 배향 제어용 돌기(10219)가 형성되어 있다.
- [0660] 제2 기판(10216)에는, 차광막(10214)이 형성되지 않아도 좋다. 차광막(10214)을 형성하지 않는 경우에는, 공정수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 한편, 차광막(10214)을 형성하는 경우에는, 흑색 표시시에 광 누설이 적은 표시장치를 얻을 수 있다.

- [0661] 제2 기관(10216)에는, 컬러필터(10215)가 형성되지 않아도 좋다. 컬러필터(10215)를 형성하지 않는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율을 향상시킬 수 있다. 다만, 컬러필터(10215)를 제조하지 않는 경우에도, 필드 시퀀셜 구동에 의해 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다. 한편, 컬러필터(10215)를 형성하는 경우에는 물론, 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0662] 제2 기관(10216)에 스페이서(10217) 대신에, 구상의 스페이서를 분산시켜도 좋다. 구상의 스페이서를 분산시키는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율을 향상시킬 수 있다. 한편, 스페이서(10217)를 형성하는 경우에는, 스페이서의 위치가 변동하지 않기 때문에, 2개의 기관 사이의 거리를 균일하게 할 수 있어, 표시 편차가 적은 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0663] 계속해서, 제1 기관(10201)에 실행하는 가공에 관하여 설명한다.
- [0664] 우선, 제1 기관(10201) 위에, 제1 절연막(10202)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 성막된다. 제1 절연막(10202)은, 기관으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 다만, 제1 절연막(10202)은 성막되지 않아도 좋다.
- [0665] 다음에 제1 절연막(10202) 위에, 제1 도전층(10203)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다.
- [0666] 다음에 제2 절연막(10204)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 전체 면에 성막된다. 제2 절연막(10204)은, 기관으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다.
- [0667] 다음에 제1 반도체층(10205) 및 제2 반도체층(10206)이 형성된다. 이때, 제1 반도체층(10205) 및 제2 반도체층(10206)은 연속으로 성막되고, 동시에 그 형상이 가공된다.
- [0668] 다음에 제2 도전층(10207)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다. 또한, 제2 도전층(10207)의 형상의 가공을 행하는 에칭 방법은, 드라이에칭이 바람직하다. 이때, 제2 도전층(10207)으로는, 투명성을 가지는 재료를 사용해도 되고, 반사성을 가지는 재료를 사용해도 된다.
- [0669] 다음에 트랜지스터의 채널 영역을 형성한다. 여기에서는, 그 공정의 일례를 설명한다. 제2 반도체층(10206)은, 제2 도전층(10207)을 마스크로 사용해서 에칭된다. 또는, 제2 도전층(10207)의 형상을 가공하기 위한 마스크를 사용해서 에칭된다. 그리고, 제2 반도체층(10206)이 제거된 부분의 제1 도전층(10203)이 트랜지스터의 채널 영역이 된다. 이렇게 함으로써 마스크 수를 줄일 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0670] 다음에 제3 절연막(10208)이 형성되고, 제3 절연막(10208)에는 선택적으로 콘택홀이 형성된다. 이때, 제3 절연막(10208)에 콘택홀을 형성함과 동시에, 제2 절연막(10204)에도 콘택홀을 형성해도 좋다.
- [0671] 다음에 제3 도전층(10209)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다.
- [0672] 다음에 제1 배향막(10210)이 형성된다. 이때, 제1 배향막(10210)을 형성한 후, 액정분자의 배향을 제어하기 위해서, 러빙을 행해도 좋다. 러빙이란, 천으로 배향막을 문지름으로써, 배향막에 라인을 형성하는 공정이다. 러빙을 행함으로써, 배향막에 배향성을 갖게 할 수 있다.
- [0673] 이상과 같이 제조한 제1 기관(10201)과, 차광막(10214), 컬러필터(10215), 제4 도전층(10213), 스페이서(10217), 및 제2 배향막(10212)을 제조한 제2 기관(10216)이 절체에 의해 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉된다. 그리고, 2개의 기관 사이에 액정분자(10218)를 가지는 액정(10211)이 주입된다. 이때, MVA 방식에서는, 제4 도전층(10213)은, 제2 기관(10216)의 전체 면에 형성되어 있다. 또한 제4 도전층(10213)에 접해서, 배향 제어용 돌기(10219)가 형성되어 있다. 배향 제어용 돌기(10219)의 형상은, 매끄러운 곡면을 가진 형상인 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써, 근접하는 액정분자(10218)의 배향이 극히 가까워지기 때문에, 배향 불량을 저감할 수 있다. 또한 배향막의 절단에 의해 발생하는 배향막의 불량률도 저감할 수 있다.
- [0674] 도 38b는, PVA(Patterned Vertical Alignment) 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 단면도의 일례다. 도 38b에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 시야각이 넓고, 응답 속도가 빠르고, 콘트라스트가 큰 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0675] 도 38b에 나타내는 화소 구조의 특징에 관하여 설명한다. 도 38b에 나타난 액정분자(10248)는, 장축과 단축을 가진 가늘고 긴 분자다. 도 38b에 있어서는, 그 길이에 의해 액정분자(10248)의 방향을 표현하고 있다. 즉, 길

게 표현된 액정분자(10248)는, 그 장축의 방향이 지면에 평행하고, 짧게 표현된 액정분자(10248)일수록, 그 장축의 방향이 지면의 법선 방향에 가까운 것으로 한다. 즉, 도 38b에 나타낸 액정분자(10248)는, 그 장축의 방향이 배향막의 법선 방향으로 배향되어 있다. 따라서, 전극 절단부(10249)가 있는 부분의 액정분자(10248)는, 전극 절단부(10249)와 제4 도전층(10243)의 경계를 중심으로 방사상으로 배향된다. 이 상태가 됨으로써, 시야각이 넓은 액정표시장치를 얻을 수 있다.

[0676] 여기에서는, 트랜지스터로서, 비정질 반도체를 사용한 보텀 게이트형 트랜지스터를 사용했을 경우에 관하여 설명한다. 비정질 반도체를 사용한 트랜지스터를 사용했을 경우, 대면적의 기판을 사용하여, 저렴하게 액정표시장치를 제조할 수 있다.

[0677] 액정표시장치는, 액정 패널이라 불리는, 화상을 표시하는 기간 부분을 가진다. 액정 패널은, 가공한 2매의 기판을, 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉하고, 2매의 기판 사이에 액정재료를 주입함으로써 제조된다. 도 38b에 있어서, 2매의 기판은, 제1 기판(10231), 및 제2 기판(10246)이다. 제1 기판에는, 트랜지스터 및 화소전극이 형성되어 있다. 제2 기판에는, 차광막(10244), 컬러필터(10245), 제4 도전층(10243), 스페이서(10247), 및 제2 배향막(10242)이 형성되어 있다.

[0678] 제2 기판(10246)에는, 차광막(10244)이 형성되지 않아도 좋다. 차광막(10244)을 형성하지 않는 경우에는, 공정수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 피할 수 있다. 한편, 차광막(10244)을 형성하는 경우에는, 흑색 표시시에 광 누설이 적은 표시장치를 얻을 수 있다.

[0679] 제2 기판(10246)에는, 컬러필터(10245)이 형성되지 않아도 좋다. 컬러필터(10245)을 형성하지 않는 경우에는, 공정수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 피할 수 있다. 다만, 컬러필터(10245)를 제조하지 않는 경우에도, 필드 시퀀셜 구동에 의해 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다. 한편, 컬러필터(10245)를 형성하는 경우에는 물론, 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다.

[0680] 제2 기판(10246)에 스페이서(10247) 대신에, 구상의 스페이서를 분산시켜도 좋다. 구상의 스페이서를 분산시키는 경우에는, 공정수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율을 향상시킬 수 있다. 한편, 스페이서(10247)를 형성하는 경우에는, 스페이서의 위치가 변동하지 않기 때문에, 2매의 기판 사이의 거리를 균일하게 할 수 있어, 표시 편차가 적은 표시장치를 얻을 수 있다.

[0681] 계속해서, 제1 기판(10231)에 실행하는 가공에 관하여 설명한다.

[0682] 우선, 제1 기판(10231) 위에, 제1 절연막(10232)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 성막된다. 제1 절연막(10232)은, 기판으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 다만, 제1 절연막(10232)은 성막되지 않아도 좋다.

[0683] 다음에 제1 절연막(10232) 위에, 제1 도전층(10233)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다.

[0684] 다음에 제2 절연막(10234)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 전체 면에 성막된다. 제2 절연막(10234)은, 기판으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다.

[0685] 다음에 제1 반도체층(10235) 및 제2 반도체층(10236)이 형성된다. 이때, 제1 반도체층(10235) 및 제2 반도체층(10236)은 연속으로 성막되고, 동시에 그 형상이 가공된다.

[0686] 다음에 제2 도전층(10237)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다. 이때, 제2 도전층(10237)의 형상의 가공을 행하는 에칭 방법은, 드라이에칭이 바람직하다. 또한, 제2 도전층(10237)으로는, 투명성을 가지는 재료를 사용해도 되고, 반사성을 가지는 재료를 사용해도 된다.

[0687] 다음에 트랜지스터의 채널 영역을 형성한다. 여기에서는, 그 공정의 일례를 설명한다. 제2 반도체층(10236)은, 제2 도전층(10237)을 마스크로 사용해서 에칭한다. 또는, 제2 도전층(10237)의 형상을 가공하기 위한 마스크를 사용해서 에칭한다. 그리고, 제2 반도체층(10236)이 제거된 부분의 제1 도전층(10233)이 트랜지스터의 채널 영역이 된다. 이렇게 함으로써 마스크 수를 줄일 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0688] 다음에 제3 절연막(10238)이 형성되고, 제3 절연막(10238)에는 선택적으로 콘택홀이 형성된다. 이때, 제3 절연막(10238)에 콘택홀을 형성함과 동시에, 제2 절연막(10234)에도 콘택홀을 형성해도 좋다. 이때, 제3 절연막

(10238)의 표면은, 가능한 한 평탄한 것이 바람직하다. 왜냐하면, 액정이 접하는 면의 요철에 의해, 액정분자의 배향이 영향을 받게 되기 때문이다.

- [0689] 다음에 제3 도전층(10239)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다.
- [0690] 다음에 제1 배향막(10240)이 형성된다. 이때, 제1 배향막(10240)을 형성한 후, 액정분자의 배향을 제어하기 위해서, 러빙을 행해도 좋다. 러빙이란, 천으로 배향막을 문지름으로써, 배향막에 라인을 형성하는 공정이다. 러빙을 행함으로써, 배향막에 배향성을 갖게 할 수 있다.
- [0691] 이상과 같이 제조한 제1 기관(10231)과, 차광막(10244), 컬러필터(10245), 제4 도전층(10243), 스페이서(10247), 및 제2 배향막(10242)을 제조한 제2 기관(10246)이 셀체에 의해 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉된다. 그리고, 2매의 기관 사이에 액정분자(10248)을 가지는 액정(10241)이 주입된다. 이때, PVA 방식에서는, 제4 도전층(10243)에 패턴 가공이 실행되어, 전극 절단부(10249)가 형성되어 있다. 이때, 전극 절단부(10249)의 형상에 한정은 없지만, 다른 방향을 가진 복수의 사각형을 조합한 형상인 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 배향이 다른 복수 개 영역을 형성할 수 있으므로, 시야각이 넓은 액정표시장치를 얻을 수 있다. 이때, 전극 절단부(10249)와 제4 도전층(10243)의 경계에 있어서의 제4 도전층(10243)의 형상은, 원만한 곡선인 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 근접하는 액정분자(10248)의 배향이 극히 가까워지기 때문에, 배향 불량에 저감된다. 또한 제2 배향막(10242)이, 전극 절단부(10249)에 의해 절단을 일으키는 것에 의한, 배향막의 불량도 저감할 수 있다.
- [0692] 도 39a는, IPS(In-Plane-Switching) 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 단면도의 일례다. 도 39a에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 원리적으로 시야각이 넓고, 응답 속도의 제조 의존성이 작은 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0693] 도 39a에 나타내는 화소 구조의 특징에 관하여 설명한다. 도 39a에 나타낸 액정분자(10318)는, 장축과 단축을 가진 가늘고 긴 분자다. 도 39a에 있어서는, 그 길이에 의해 액정분자(10318)의 방향을 표현하고 있다. 즉, 길게 표현된 액정분자(10318)는, 그 장축의 방향이 지면에 평행하고, 짧게 표현된 액정분자(10318)일수록, 그 장축의 방향이 지면의 법선 방향에 가까운 것으로 한다. 도 39a에 나타낸 액정분자(10318)는, 그 장축의 방향이 항상 기관과 수평인 방향으로 배향하고 있다. 도 39a에 있어서는, 전계가 없는 상태에서의 배향을 나타내고 있지만, 액정분자(10318)에 전계가 걸렸을 때는, 그 장축의 방향이 항상 기관과 수평인 방향을 유지한 상태에서, 수평면 내에서 회전한다. 이 상태가 됨으로써, 시야각이 넓은 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0694] 여기에서는, 트랜지스터로서, 비정질 반도체를 사용한 보텀 게이트형 트랜지스터를 사용했을 경우에 관하여 설명한다. 비정질 반도체를 사용한 트랜지스터를 사용했을 경우, 대면적의 기관을 사용하여, 저렴하게 액정표시장치를 제조할 수 있다.
- [0695] 액정표시장치는, 액정 패널이라 불리는, 화상을 표시하는 기간 부분을 가진다. 액정 패널은, 가공한 2매의 기관을, 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉하고, 2매의 기관 사이에 액정재료를 주입함으로써 제조된다. 도 39a에 있어서, 2매의 기관은, 제1 기관(10301), 및 제2 기관(10316)이다. 제1 기관에는, 트랜지스터 및 화소전극이 형성되어 있다. 제2 기관에는, 차광막(10314), 컬러필터(10315), 스페이서(10317), 및 제2 배향막(10312)이 형성되어 있다.
- [0696] 제2 기관(10316)에는, 차광막(10314)이 형성되지 않아도 좋다. 차광막(10314)을 형성하지 않는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 한편, 차광막(10314)을 형성하는 경우에는, 흑색 표시시에 광 누설이 적은 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0697] 제2 기관(10316)에는, 컬러필터(10315)가 형성되지 않아도 좋다. 컬러필터(10315)를 형성하지 않는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 다만, 컬러필터(10315)를 형성하지 않는 경우에도, 필드 시퀀셜 구동에 의해 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다. 한편, 컬러필터(10315)를 형성하는 경우에는 물론, 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다.
- [0698] 제2 기관(10316)에 스페이서(10317) 대신에, 구상의 스페이서를 분산시켜도 좋다. 구상의 스페이서를 분산시키는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율을 향상시킬 수 있다. 한편, 스페이서(10317)를 형성하는 경우에는, 스페이서의 위치가 변동하지 않기 때문에, 2매의 기관 사이의 거리를 균일하게 할 수 있고, 표시 편차가 적은 표시장치를 얻을 수 있다.

- [0699] 계속해서, 제1 기판(10301)에 실행하는 가공에 관하여 설명한다.
- [0700] 우선, 제1 기판(10301) 위에, 제1 절연막(10302)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 성막된다. 제1 절연막(10302)은, 기판으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 다만, 제1 절연막(10302)은 성막되지 않아도 좋다.
- [0701] 다음에 제1 절연막(10302) 위에, 제1 도전층(10303)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다.
- [0702] 다음에 제2 절연막(10304)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 전체 면에 성막된다. 제2 절연막(10304)은, 기판으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다.
- [0703] 다음에 제1 반도체층(10305) 및 제2 반도체층(10306)이 형성된다. 이때, 제1 반도체층(10305) 및 제2 반도체층(10306)은 연속으로 성막되고, 동시에 그 형상이 가공된다.
- [0704] 다음에 제2 도전층(10307)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다. 이때, 제2 도전층(10307)의 형상의 가공을 행하는 에칭 방법은, 드라이에칭이 바람직하다. 이때, 제2 도전층(10307)으로는, 투명성을 가지는 재료를 사용해도 되고, 반사성을 가지는 재료를 사용해도 된다.
- [0705] 다음에 트랜지스터의 채널 영역을 형성한다. 여기에서는, 그 공정의 일례를 설명한다. 제2 반도체층(10306)은, 제2 도전층(10307)을 마스크로 사용해서 에칭된다. 또는, 제2 도전층(10307)의 형상을 가공하기 위한 마스크를 사용해서 에칭된다. 그리고, 제2 반도체층(10306)이 제거된 부분의 제1 도전층(10303)이 트랜지스터의 채널 영역이 된다. 이렇게 함으로써 마스크 수를 줄일 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있다.
- [0706] 다음에 제3 절연막(10308)이 형성되고, 제3 절연막(10308)에는 선택적으로 콘택홀이 형성된다. 이때, 제3 절연막(10308)에 콘택홀을 형성함과 동시에, 제2 절연막(10304)에도 콘택홀을 형성해도 좋다.
- [0707] 다음에 제3 도전층(10309)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다. 여기에서, 제3 도전층(10309)의 형상은, 서로 맞물린 2개의 빗살모양으로 한다. 한쪽의 빗살모양의 전극이 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽과 전기적으로 접속되고, 다른 쪽의 빗살모양의 전극이 공통 전극과 전기적으로 접속된다. 이렇게 함으로써, 액정분자(10318)에 효과적으로 가로방향의 전계를 가할 수 있다.
- [0708] 다음에 제1 배향막(10310)이 형성된다. 이때, 제1 배향막(10310)을 형성한 후, 액정분자의 배향을 제어하기 위해서, 러빙을 행해도 좋다. 러빙이란, 천으로 배향막을 문지름으로써, 배향막에 라인을 형성하는 공정이다. 러빙을 행함으로써, 배향막에 배향성을 갖게 할 수 있다.
- [0709] 이상과 같이 제조한 제1 기판(10301)과, 차광막(10314), 컬러필터(10315), 스페이서(10317), 및 제2 배향막(10312)을 제조한 제2 기판(10316)이 쉘체에 의해 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉된다. 그리고, 2매의 기판 사이에 액정분자(10318)를 가지는 액정(10311)이 주입된다.
- [0710] 도 39b는, FFS(Fringe Field Switching) 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 단면도의 일례다. 도 39b에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 원리적으로 시야각이 넓고, 응답 속도의 계조 의존성이 작은 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0711] 도 39b에 나타내는 화소 구조의 특징에 관하여 설명한다. 도 39b에 나타낸 액정분자(10348)는, 장축과 단축을 가진 가늘고 긴 분자다. 도 39b에 있어서는, 그 길이에 의해 액정분자(10348)의 방향을 표현하고 있다. 즉, 길게 표현된 액정분자(10348)는, 그 장축의 방향이 지면에 평행하고, 짧게 표현된 액정분자(10348)일수록, 그 장축의 방향이 지면의 법선 방향에 가까운 것으로 한다. 도 39b에 나타낸 액정분자(10348)는, 그 장축의 방향이 항상 기판과 수평인 방향으로 배향하고 있다. 도 39b에 있어서는, 전계가 없는 상태에서의 배향을 나타내고 있지만, 액정분자(10348)에 전계가 걸렸을 때는, 그 장축의 방향이 항상 기판과 수평인 방향을 유지한 상태에서, 수평면 내에서 회전한다. 이 상태가 됨으로써, 시야각이 넓은 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0712] 여기에서는, 트랜지스터로서, 비정질 반도체를 사용한 보텀 게이트형 트랜지스터를 사용했을 경우에 관하여 설명한다. 비정질 반도체를 사용한 트랜지스터를 사용했을 경우, 대면적의 기판을 사용하여, 저렴하게 액정표시장치를 제조할 수 있다.
- [0713] 액정표시장치는, 액정 패널이라 불리는, 화상을 표시하는 기간 부분을 가진다. 액정 패널은, 가공한 2매의 기판을, 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉하고, 2매의 기판 사이에 액정재료를 주입함으로써 제조된다. 도 39b에

있어서, 2매의 기관은, 제1 기관(10331) 및 제2 기관(10346)이다. 제1 기관에는, 트랜지스터 및 화소전극이 형성되고, 제2 기관에는, 차광막(10344), 컬러필터(10345), 스페이서(10347), 및 제2 배향막(10342)이 형성된다.

[0714] 제2 기관(10346)에는, 차광막(10344)이 형성되지 않아도 좋다. 차광막(10344)을 형성하지 않는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 한편, 차광막(10344)을 형성하는 경우에는, 흑색 표시시에 광 누설이 적은 표시장치를 얻을 수 있다.

[0715] 제2 기관(10346)에는, 컬러필터(10345)를 형성되지 않아도 좋다. 컬러필터(10345)를 형성하지 않는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다. 다만, 컬러필터(10345)를 형성하지 않는 경우에도, 필드 시퀀셜 구동에 의해 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다. 한편, 컬러필터(10345)를 형성하는 경우에는 물론, 컬러 표시가 가능한 표시장치를 얻을 수 있다.

[0716] 제2 기관(10346)에 스페이서(10347) 대신에, 구상의 스페이서를 분산시켜도 좋다. 구상의 스페이서를 분산시키는 경우에는, 공정 수가 감소하기 때문에, 제조 비용을 절감할 수 있다. 또한 구조가 간단하므로, 수율을 향상시킬 수 있다. 한편, 스페이서(10347)를 형성하는 경우에는, 스페이서의 위치가 변동하지 않기 때문에, 2매의 기관 사이의 거리를 균일하게 할 수 있고, 표시 편차가 적은 표시장치를 얻을 수 있다.

[0717] 계속해서, 제1 기관(10331)에 실행하는 가공에 관하여 설명한다.

[0718] 우선, 제1 기관(10331) 위에, 제1 절연막(10332)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 성막된다. 제1 절연막(10332)은, 기관으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 다만, 제1 절연막(10332)은 성막되지 않아도 좋다.

[0719] 다음에 제1 절연막(10332) 위에, 제1 도전층(10333)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다.

[0720] 다음에 제2 절연막(10334)이 스퍼터링법, 인쇄법 또는 도포법 등에 의해 전체 면에 성막된다. 제2 절연막(10334)은, 기관으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다.

[0721] 다음에 제1 반도체층(10335) 및 제2 반도체층(10336)이 형성된다. 이때, 제1 반도체층(10335) 및 제2 반도체층(10336)은 연속으로 성막되고, 동시에 그 형상이 가공된다.

[0722] 다음에 제2 도전층(10337)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다. 또한, 제2 도전층(10337)의 형상의 가공을 행하는 에칭 방법은, 드라이에칭이 바람직하다. 이때, 제2 도전층(10337)으로는, 투명성을 가지는 재료를 사용해도 되고, 반사성을 가지는 재료를 사용해도 된다.

[0723] 다음에 트랜지스터의 채널 영역을 형성한다. 여기에서는, 그 공정의 일례를 설명한다. 제2 반도체층(10336)은, 제2 도전층(10337)을 마스크로 사용해서 에칭된다. 또는, 제2 도전층(10337)의 형상을 가공하기 위한 마스크를 사용해서 에칭된다. 그리고, 제2 반도체층(10336)이 제거된 부분의 제1 도전층(10333)이 트랜지스터의 채널 영역이 된다. 이렇게 함으로써 마스크 수를 줄일 수 있으므로, 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0724] 다음에 제3 절연막(10338)이 형성되고, 제3 절연막(10338)에는 선택적으로 콘택홀이 형성된다.

[0725] 다음에 제4 도전층(10343)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성되어 있다.

[0726] 다음에 제4 절연막(10349)이 형성되고, 제4 절연막(10349)에는 선택적으로 콘택홀이 형성된다. 또한, 제4 절연막(10349)의 표면은, 가능한 한 평탄한 것이 바람직하다. 왜냐하면, 액정이 접하는 면의 요철에 의해, 액정분자의 배향이 영향을 받게 되기 때문이다.

[0727] 다음에 제3 도전층(10339)이 포토리소그래픽법, 레이저 직접 토출법 또는 잉크젯법 등에 의해 형성된다. 여기에서, 제3 도전층(10339)의 형상은, 빗살모양으로 한다.

[0728] 다음에 제1 배향막(10340)이 형성된다. 이때, 제1 배향막(10340)을 형성한 후, 액정분자의 배향을 제어하기 위해서, 러빙을 행해도 좋다. 러빙이란, 천으로 배향막을 문지름으로써, 배향막에 라인을 형성하는 공정이다. 러빙을 행함으로써, 배향막에 배향성을 갖게 할 수 있다.

[0729] 이상과 같이 제조한 제1 기관(10331)과, 차광막(10344), 컬러필터(10345), 스페이서(10347), 및 제2 배향막(10342)을 제조한 제2 기관(10346)을, 썬재에 의해 수 마이크로미터의 갭을 두고 접촉하고, 2매의 기관 사이에

액정분자(10348)를 가지는 액정(10341)을 주입함으로써 액정 패널을 제조할 수 있다.

- [0730] 여기서, 각 도전층 또는 각 절연막에 사용할 수 있는 재료에 관하여 설명한다.
- [0731] 도 37의 제1 절연막(10102), 도 38a의 제1 절연막(10202), 도 38b의 제1 절연막(10232), 도 39a의 제1 절연막(10302), 도 39b의 제1 절연막(10332)으로는, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막 등의 절연막을 사용할 수 있다. 또는, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막 등 중 2개 이상의 막을 조합한 적층 구조의 절연막을 사용할 수 있다.
- [0732] 도 37의 제1 도전층(10103), 도 38a의 제1 도전층(10203), 도 38b의 제1 도전층(10233), 도 39a의 제1 도전층(10303), 도 39b의 제1 도전층(10333)으로는, Mo, Ti, Al, Nd, Cr 등을 사용할 수 있다. 또는, Mo, Ti, Al, Nd, Cr 등 중, 2개 이상을 조합한 적층 구조를 사용할 수도 있다.
- [0733] 도 37의 제2 절연막(10104), 도 38a의 제2 절연막(10204), 도 38b의 제2 절연막(10234), 도 39a의 제2 절연막(10304), 도 39b의 제2 절연막(10334)으로는, 열산화막, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막 등을 사용할 수 있다. 또는, 열산화막, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막 등 중, 2개 이상을 조합한 적층 구조 등을 사용할 수 있다. 이때, 반도체층에 접하는 부분은, 산화실리콘막인 것이 바람직하다. 왜냐하면, 산화실리콘막으로 하면, 반도체층과의 계면에 있어서의 트랩 준위가 적어지기 때문이다. 이때, Mo에 접하는 부분은, 질화실리콘막인 것이 바람직하다. 왜냐하면, 질화실리콘막은, Mo을 산화시키지 않기 때문이다.
- [0734] 도 37의 제1 반도체층(10105), 도 38a의 제1 반도체층(10205), 도 38b의 제1 반도체층(10235), 도 39a의 제1 반도체층(10305), 도 39b의 제1 반도체층(10335)으로는, 실리콘 또는 실리콘 게르마늄 등을 사용할 수 있다.
- [0735] 도 37의 제2 반도체층(10106), 도 38a의 제2 반도체층(10206), 도 38b의 제2 반도체층(10236), 도 39a의 제2 반도체층(10306), 도 39b의 제2 반도체층(10336)으로는, In 등을 포함한 실리콘 등을 사용할 수 있다.
- [0736] 도 37의 제2 도전층(10107) 및 제3 도전층(10109), 도 38a의 제2 도전층(10207) 및 제3 도전층(10209), 도 38b의 제2 도전층(10237) 및 제3 도전층(10239), 도 39a의 제2 도전층(10307) 및 제3 도전층(10309), 혹은 도 39b의 제2 도전층(10337), 제3 도전층(10339) 및 제4 도전층(10343)의 투명성을 가지는 재료로는, 산화인듐에 산화주석을 혼합한 인듐 주석 산화물막, 인듐 주석 산화물에 산화규소를 혼합한 인듐 주석 규소산화물막, 산화인듐에 산화아연을 혼합한 인듐 아연 산화물막, 산화아연막 또는 산화주석막 등을 사용할 수 있다. 이때, 인듐 아연 산화물이란, 인듐 주석 산화물에 2~20wt%의 산화아연을 혼합시킨 타겟을 사용해서 스퍼터링에 의해 형성되는 투명 도전 재료다.
- [0737] 도 37의 제2 도전층(10107) 및 제3 도전층(10109), 도 38a의 제2 도전층(10207) 및 제3 도전층(10209), 도 38b의 제2 도전층(10237) 및 제3 도전층(10239), 도 39a의 제2 도전층(10307) 및 제3 도전층(10309), 혹은 도 39b의 제2 도전층(10337), 제3 도전층(10339) 및 제4 도전층(10343)의 반사성을 가지는 재료로는, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al 등을 사용할 수 있다. 또는, Ti, Mo, Ta, Cr, W 와 Al을 적층 시킨 2층 구조, Al을 Ti, Mo, Ta, Cr, W 등의 금속 사이에 개재한 3층 적층 구조로 해도 된다.
- [0738] 도 37의 제3 절연막(10108), 도 38a의 제3 절연막(10208), 도 38b의 제3 절연막(10238) 및 제3 도전층(10239), 도 39a의 제3 절연막(10308), 도 39b의 제3 절연막(10338) 및 제4 절연막(10349)으로는, 무기재료(산화실리콘, 질화실리콘, 산화질화실리콘 등) 혹은, 저유전율의 유기 화합물 재료(감광성 또는 비감광성의 유기수지재료) 등을 사용할 수 있다. 또는, 실록산을 포함한 재료를 사용할 수도 있다. 이때, 실록산은, 실리콘(Si)과 산소(O)의 결합으로 골격구조가 구성되는 재료다. 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기(예를 들면 알킬기, 아릴기)를 사용할 수 있다. 또는, 치환기로서 플루오로기를 사용해도 된다. 또는, 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기와, 플루오로기를 사용해도 된다.
- [0739] 도 37의 제1 배향막(10110), 도 38a의 제1 배향막(10210), 도 38b의 제1 배향막(10240), 도 39a의 제1 배향막(10310), 도 39b의 제1 배향막(10340)으로는, 폴리이미드 등의 고분자막을 사용할 수 있다.
- [0740] 다음에 각 액정 모드와 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소 구조에 대해서, 화소의 평면도(배치도)를 참조해서 설명한다.
- [0741] 이때, 액정 모드로는, TN(Twisted Nematic) 모드, IPS(In-Plane-Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드, MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드, PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드, ASM(Axially Symmetric Aligned M

icro-cell) 모드, OCB(Optical Compensated Birefringence) 모드, FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 모드, AFLC(AntiFerroelectric Liquid Crystal) 모드 등을 사용할 수 있다.

- [0742] 트랜지스터로는, 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, 미결정(마이크로 크리스탈, 세미 아모포스라고도 한다) 실리콘 등으로 대표되는 비단결정 반도체층을 가지는 박막 트랜지스터(TFT) 등을 사용할 수 있다.
- [0743] 트랜지스터의 구조로는, 톱 게이트형 또는 보텀 게이트형 등을 사용할 수 있다. 보텀 게이트형 트랜지스터로는, 채널 에칭형 또는 채널 보호형 등을 사용할 수 있다.
- [0744] 도 40은, TN방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 평면도의 일례다. 도 40에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 저렴하게 액정표시장치를 제조할 수 있다.
- [0745] 도 40에 나타내는 화소는, 주사선(10401)과, 영상신호선(10402)과, 용량선(10403)과, 트랜지스터(10404)과, 화소전극(10405)과, 화소용량(10406)을 가진다.
- [0746] 주사선(10401)은, 신호(주사신호)를 화소에 전달하는 기능을 가진다. 영상신호선(10402)은, 신호(영상신호)를 화소에 전달하기 위한 기능을 가진다. 이때, 주사선(10401)과 영상신호선(10402)은, 매트릭스형으로 배치되기 때문에, 다른 층의 도전층에 형성되어 있다. 이때, 주사선(10401)과 영상신호선(10402)의 교차부에, 반도체층이 배치되어 있어도 된다. 이렇게 함으로써 주사선(10401)과 영상신호선(10402)의 교차 용량을 저감할 수 있다.
- [0747] 용량선(10403)은, 화소전극(10405)과 평행하게 배치되어 있다. 용량선(10403)과 화소전극(10405)이 겹쳐서 배치되어 있는 부분이 화소용량(10406)이 된다. 이때, 용량선(10403)의 일부는, 영상신호선(10402)에 따라, 영상신호선(10402)을 둘러싸도록 연장하여 설치되어 있다. 이렇게 함으로써 크로스 토크를 저감할 수 있다. 크로스 토크란, 영상신호선(10402)의 전위 변화에 따라, 전위를 유지해야 할 전극의 전위가 변화되는 현상을 말한다. 또한, 용량선(10403)과 영상신호선(10402)의 사이에 반도체층을 배치함으로써, 교차 용량을 저감할 수 있다. 이때, 용량선(10403)은, 주사선(10401)과 같은 재료로 구성되어 있다.
- [0748] 트랜지스터(10404)는, 영상신호선(10402)과 화소전극(10405)을 도통시키는 스위치로서의 기능을 가진다. 이때, 트랜지스터(10404)의 소스 영역 및 드레인 영역의 한쪽은, 트랜지스터(10404)의 소스 영역 및 드레인 영역의 다른 쪽으로 둘러싸도록 배치되어 있다. 이렇게 함으로써 트랜지스터(10404)의 채널 폭이 커지기 때문에, 스위칭 능력의 향상을 꾀할 수 있다. 이때, 트랜지스터(10404)의 게이트 전극은, 반도체층을 둘러싸도록 배치되어 있다.
- [0749] 화소전극(10405)은, 트랜지스터(10404)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 전기적으로 접속된다. 화소전극(10405)은, 영상신호선(10402)에 의해 전달된 신호 전압을, 액정소자에 주기 위한 전극이다. 이때, 화소전극(10405)은, 사각형이다. 이렇게 함으로써 화소의 개구율을 크게 할 수 있다. 또한, 화소전극(10405)으로는, 투명성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용할 수 있다. 또는, 투명성을 가지는 재료와 반사성을 가지는 재료를 조합하여, 화소전극(10405)에 사용해도 된다.
- [0750] 도 41a는, MVA 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 평면도의 일례다. 도 41a에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 시야각이 넓고, 응답 속도가 빠르고, 콘트라스트가 큰 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0751] 도 41a에 나타내는 화소는, 주사선(10501)과, 영상신호선(10502)과, 용량선(10503)과, 트랜지스터(10504)와, 화소전극(10505)과, 화소용량(10506)과, 배향 제어용 돌기(10507)를 가진다.
- [0752] 주사선(10501)은, 신호(주사신호)를 화소에 전달하는 기능을 가진다. 영상신호선(10502)은, 신호(영상신호)를 화소에 전달하기 위한 기능을 가진다. 이때, 주사선(10501)과 영상신호선(10502)은, 매트릭스형으로 배치되기 때문에, 다른 층의 도전층에 형성되어 있다. 또한, 주사선(10501)과 영상신호선(10502)의 교차부에, 반도체층이 배치되어 있어도 된다. 이렇게 함으로써 주사선(10501)과 영상신호선(10502)의 교차 용량을 저감할 수 있다.
- [0753] 용량선(10503)은, 화소전극(10505)과 평행하게 배치되어 있다. 용량선(10503)과 화소전극(10505)이 겹쳐서 배치되어 있는 부분이 화소용량(10506)이 된다. 이때, 용량선(10503)의 일부는, 영상신호선(10502)에 따라, 영상신호선(10502)을 둘러싸도록 연장하여 설치되어 있다. 이렇게 함으로써 크로스 토크를 저감할 수 있다. 크로스 토크란, 영상신호선(10502)의 전위 변화에 따라, 전위를 유지해야 할 전극의 전위가 변화되는 현상을 말한다. 이때, 용량선(10503)과 영상신호선(10502)의 사이에 반도체층을 배치함으로써, 교차 용량을 저감할 수 있다.

또한, 용량선(10503)은, 주사선(10501)과 같은 재료로 구성되어 있다.

- [0754] 트랜지스터(10504)는, 영상신호선(10502)과 화소전극(10505)을 도통시키는 스위치로서의 기능을 가진다. 이때, 트랜지스터(10504)의 소스 영역 및 드레인 영역의 한쪽은, 트랜지스터(10504)의 소스 영역 및 드레인 영역의 다른 쪽으로 둘러싸도록 배치되어 있다. 이렇게 함으로써 트랜지스터(10504)의 채널 폭이 커지기 때문에, 스위칭 능력의 향상을 꾀할 수 있다. 이때, 트랜지스터(10504)의 게이트 전극은, 반도체층을 둘러싸도록 배치되어 있다.
- [0755] 화소전극(10505)은, 트랜지스터(10504)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 전기적으로 접속된다. 화소전극(10505)은, 영상신호선(10502)에 의해 전달된 신호 전압을, 액정소자에 주기 위한 전극이다. 이때, 화소전극(10505)은, 사각형이다. 이렇게 함으로써 화소의 개구율을 크게 할 수 있다. 이때, 화소전극(10505)으로는, 투명성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용할 수 있다. 또는, 투명성을 가지는 재료와 반사성을 가지는 재료를 조합하여, 화소전극(10505)에 사용해도 된다.
- [0756] 배향 제어용 돌기(10507)는, 대향기관에 형성되어 있다. 배향 제어용 돌기(10507)는, 액정분자를 방사상으로 배향시키는 기능을 가진다. 이때, 배향 제어용 돌기(10507)의 형상에 한정은 없다. 예를 들면 배향 제어용 돌기(10507)의 형상은, '〈'자 모양으로 되어 있어도 된다. 이렇게 함으로써 액정분자의 배향이 다른 복수 개의 영역을 형성할 수 있어, 시야각의 향상을 꾀할 수 있다.
- [0757] 도 41b는, PVA 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 평면도의 일례다. 도 41b에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 시야각이 넓고, 응답 속도가 빠르고, 콘트라스트가 큰 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0758] 도 41b에 나타내는 화소는, 주사선(10511)과, 영상신호선(10512)과, 용량선(10513)과, 트랜지스터(10514)와, 화소전극(10515)과, 화소용량(10516)과, 전극 절단부(10517)를 가진다.
- [0759] 주사선(10511)은, 신호(주사신호)를 화소에 전달하는 기능을 가진다. 영상신호선(10512)은, 신호(영상신호)를 화소에 전달하기 위한 기능을 가진다. 이때, 주사선(10511)과 영상신호선(10512)은, 매트릭스형으로 배치되기 때문에, 다른 층의 도전층에 형성되어 있다. 이때, 주사선(10511)과 영상신호선(10512)의 교차부에, 반도체층이 배치되어 있어도 된다. 이렇게 함으로써 주사선(10511)과 영상신호선(10512)의 교차 용량을 저감할 수 있다.
- [0760] 용량선(10513)은, 화소전극(10515)과 평행하게 배치되어 있다. 용량선(10513)과 화소전극(10515)이 겹쳐서 배치되어 있는 부분이 화소용량(10516)이 된다. 이때, 용량선(10513)의 일부는, 영상신호선(10512)에 따라, 영상신호선(10512)을 둘러싸도록 연장하여 설치되어 있다. 이렇게 함으로써 크로스 토크를 저감할 수 있다. 크로스 토크란, 영상신호선(10512)의 전위 변화에 따라, 전위를 유지해야 할 전극의 전위가 변화되는 현상을 말한다. 이때, 용량선(10513)과 영상신호선(10512)의 사이에 반도체층을 배치함으로써, 교차 용량을 저감할 수 있다. 또한, 용량선(10513)은, 주사선(10511)과 같은 재료로 구성되어 있다.
- [0761] 트랜지스터(10514)는, 영상신호선(10512)과 화소전극(10515)을 도통시키는 스위치로서의 기능을 가진다. 이때, 트랜지스터(10514)의 소스 영역 및 드레인 영역의 한쪽은, 트랜지스터(10514)의 소스 영역 및 드레인 영역의 다른 쪽으로 둘러싸도록 배치되어 있다. 이렇게 함으로써 트랜지스터(10514)의 채널 폭이 커지기 때문에, 스위칭 능력의 향상을 꾀할 수 있다. 이때, 트랜지스터(10514)의 게이트 전극은, 반도체층을 둘러싸도록 배치되어 있다.
- [0762] 화소전극(10515)은, 트랜지스터(10514)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 전기적으로 접속된다. 화소전극(10515)은, 영상신호선(10512)에 의해 전달된 신호 전압을, 액정소자에 주기 위한 전극이다. 이때, 화소전극(10515)은, 전극 절단부(10517)의 형상에 맞춘 형상이다. 구체적으로는, 전극 절단부(10517)가 없는 부분에, 화소전극(10515)을 절단한 부분을 형성하는 형상이다. 이렇게 함으로써 액정분자의 배향이 다른 복수 개 영역을 형성할 수 있어, 시야각의 향상을 꾀할 수 있다. 이때, 화소전극(10515)으로는, 투명성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용할 수 있다. 또는, 투명성을 가지는 재료와 반사성을 가지는 재료를 조합하여, 화소전극(10515)에 사용해도 된다.
- [0763] 도 42a는, IPS 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 평면도의 일례다. 도 42a에 나타내는 화소 구조를 액정표시장치에 적용함으로써, 원리적으로 시야각이 넓고, 응답 속도의 계조 의존성이 작은 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0764] 도 42a에 나타내는 화소는, 주사선(10601)과, 영상신호선(10602)과, 공통 전극(10603)과, 트랜지스터(10604)와,

화소전극(10605)을 가진다.

- [0765] 주사선(10601)은, 신호(주사신호)를 화소에 전달하는 기능을 가진다. 영상신호선(10602)은, 신호(영상신호)를 화소에 전달하기 위한 기능을 가진다. 또한, 주사선(10601)과 영상신호선(10602)은, 매트릭스형으로 배치되기 때문에, 다른 층의 도전층에 형성되어 있다. 또한, 주사선(10601)과 영상신호선(10602)의 교차부에, 반도체층이 배치되어 있어도 된다. 이렇게 함으로써 주사선(10601)과 영상신호선(10602)의 교차 용량을 저감할 수 있다. 이때, 영상신호선(10602)은, 화소전극(10605)의 형상에 맞춰서 형성되어 있다.
- [0766] 공통 전극(10603)은, 화소전극(10605)과 평행하게 배치되어 있다. 공통 전극(10603)은, 가로방향의 전계를 발생 시키기 위한 전극이다. 또한, 공통 전극(10603)의 형상은, 굴곡한 빗살모양이다. 또한, 공통 전극(10603)의 일부는, 영상신호선(10602)에 따라, 영상신호선(10602)을 둘러싸도록 연장하여 설치되어 있다. 이렇게 함으로써 크로스 토크를 저감할 수 있다. 크로스 토크란, 영상신호선(10602)의 전위 변화에 따라, 전위를 유지해야 할 전극의 전위가 변화되는 현상을 말한다. 또한, 공통 전극(10603)과 영상신호선(10602)의 사이에 반도체층을 배치 함으로써, 교차 용량을 저감할 수 있다. 또한, 공통 전극(10603)의 주사선(10601)과 평행하게 배치되어 있는 부분은, 주사선(10601)과 같은 재료로 구성되어 있다. 공통 전극(10603)의 화소전극(10605)과 평행하게 배치되어 있는 부분은, 화소전극(10605)과 같은 재료로 구성되어 있다.
- [0767] 트랜지스터(10604)는, 영상신호선(10602)과 화소전극(10605)을 도통시키는 스위치로서의 기능을 가진다. 또한, 트랜지스터(10604)의 소스 영역 및 드레인 영역의 한쪽은, 트랜지스터(10604)의 소스 영역 및 드레인 영역의 다른 쪽으로 둘러싸도록 배치되어 있다. 이렇게 함으로써 트랜지스터(10604)의 채널 폭이 커지기 때문에, 스위칭 능력의 향상을 꾀할 수 있다. 또한, 트랜지스터(10604)의 게이트 전극은, 반도체층을 둘러싸도록 배치되어 있다.
- [0768] 화소전극(10605)은, 트랜지스터(10604)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 전기적으로 접속된다. 화소전극(10605)은, 영상신호선(10602)에 의해 전달된 신호 전압을, 액정소자에 주기 위한 전극이다. 또한, 화소전극(10605)의 형상은, 굴곡한 빗살모양의 형상이다. 이렇게 함으로써 액정분자에 횡전계를 가할 수 있다. 또한 액정분자의 배향이 다른 복수 개 영역을 형성할 수 있고, 시야각의 향상을 꾀할 수 있다. 또한, 화소전극(10605)으로는, 투명성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용할 수 있다. 또는, 투명성을 가지는 재료와 반사성을 가지는 재료를 조합하여, 화소전극(10605)에 사용해도 된다.
- [0769] 또한, 공통 전극(10603) 중 빗살모양의 부분과 화소전극(10605)은, 다른 도전층에 형성되어 있어도 된다. 예를 들면 공통 전극(10603) 중 빗살모양의 부분은, 주사선(10601) 또는 영상신호선(10602)과 같은 도전층에 형성되어 있어도 된다. 마찬가지로, 화소전극(10605)은, 주사선(10601) 또는 영상신호선(10602)과 같은 도전층에 형성되어 있어도 된다.
- [0770] 도 42b는, F F S 방식과 트랜지스터를 조합했을 경우의 화소의 평면도다. 도 42b에 나타내는 화소 구조를 액정 표시장치에 적용함으로써, 원리적으로 시야각이 넓고, 응답 속도의 계조 의존성이 작은 액정표시장치를 얻을 수 있다.
- [0771] 도 42b에 나타내는 화소는, 주사선(10611)과, 영상신호선(10612)과, 공통 전극(10613)과, 트랜지스터(10614)와, 화소전극(10615)을 가진다.
- [0772] 주사선(10611)은, 신호(주사신호)를 화소에 전달하는 기능을 가진다. 영상신호선(10612)은, 신호(영상신호)를 화소에 전달하기 위한 기능을 가진다. 이때, 주사선(10611)과 영상신호선(10612)은, 매트릭스형으로 배치되기 때문에, 다른 층의 도전층에 형성되어 있다. 이때, 주사선(10611)과 영상신호선(10612)의 교차부에, 반도체층이 배치되어 있어도 된다. 이렇게 함으로써 주사선(10611)과 영상신호선(10612)의 교차 용량을 저감할 수 있다. 또한, 영상신호선(10612)은, 화소전극(10615)의 형상에 맞춰서 형성되어 있다.
- [0773] 공통 전극(10613)은, 화소전극(10615)의 하부, 및 화소전극(10615)과 화소전극(10615)의 사이의 하부에 균일하게 형성되어 있다. 이때, 공통 전극(10613)으로는, 투명성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용할 수 있다. 또는, 투명성을 가지는 재료와 반사성을 가지는 재료를 조합하여, 공통 전극(10613)에 사용해도 된다.
- [0774] 트랜지스터(10614)는, 영상신호선(10612)과 화소전극(10615)을 도통시키는 스위치로서의 기능을 가진다. 또한, 트랜지스터(10604)의 소스 영역 및 드레인 영역의 한쪽은, 트랜지스터(10614)의 소스 영역 및 드레인 영역의 다른 쪽으로 둘러싸도록 배치되어 있다. 이렇게 함으로써 트랜지스터(10614)의 채널 폭이 커지기 때문에, 스위칭 능력의 향상을 꾀할 수 있다. 또한, 트랜지스터(10614)의 게이트 전극은, 반도체층을 둘러싸도록 배치되어

있다.

- [0775] 화소전극(10615)은, 트랜지스터(10614)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽에 전기적으로 접속된다. 화소전극(10615)은, 영상신호선(10612)에 의해 전달된 신호 전압을, 액정소자에 주기 위한 전극이다. 또한, 화소전극(10615)의 형상은, 굴곡한 빗살모양의 형상이다. 또한, 빗살모양의 화소전극(10615)은, 공통 전극(10613)의 균일한 부분보다 액정층에 가까운 곳에 배치된다. 이렇게 함으로써 액정분자에 횡전계를 가할 수 있다. 또한 액정분자의 배향이 다른 복수 개 영역을 형성할 수 있어, 시야각의 향상을 꾀할 수 있다. 이때, 화소전극(10615)으로는, 투명성을 가지는 재료 또는 반사성을 가지는 재료를 사용할 수 있다. 또는, 투명성을 가지는 재료와 반사성을 가지는 재료를 조합하여, 화소전극(10615)에 사용해도 된다.
- [0776] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0777] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0778] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [0779] (실시예 6)
- [0780] 본 실시예에서는, 액정 패널의 주변부에 관하여 설명한다.
- [0781] 도 43은, 에지 라이트식이라 불리는 백라이트 유닛(20101)과, 액정 패널(20107)을 가지고 있는 액정표시장치의 일례를 도시한 도면이다. 에지 라이트식이란, 백라이트 유닛의 단부에 광원을 배치하고, 그 광원의 형광을 발광면 전체로부터 방사하는 방식이다. 에지 라이트식 백라이트 유닛은, 초박형이고 전력 절약화를 꾀할 수 있다.
- [0782] 백라이트 유닛(20101)은, 확산판(20102), 도광판(20103), 반사판(20104), 램프 리플렉터(20105) 및 광원(20106)으로 구성된다.
- [0783] 광원(20106)은 필요에 따라 발광하는 기능을 가지고 있다. 예를 들면 광원(20106)으로는 냉음극관, 열음극관, 발광 다이오드, 무기EL소자 또는 유기EL소자 등을 사용할 수 있다. 램프 리플렉터(20105)는, 광원(20106)으로부터의 형광을 효율적으로 도광판(20103)에 이끄는 기능을 가진다. 도광판(20103)은, 형광을 전반사시켜서, 전체 면에 빛을 이끄는 기능을 가진다. 확산판(20102)은, 명도의 편차를 저감하는 기능을 가진다. 반사판(20104)은, 도광판(20103)으로부터 아래쪽(액정 패널(20107)과 반대 방향)에 쏜 빛을 반사해서 재이용하는 기능을 가진다.
- [0784] 백라이트 유닛(20101)에는, 광원(20106)의 휘도를 조정하기 위한 제어회로가 접속되어 있다. 이 제어회로에 의해, 광원(20106)의 휘도를 조정할 수 있다.
- [0785] 도 44a, 44b, 44c 및 44d는, 에지 라이트식 백라이트 유닛의 상세한 구성을 도시한 도면이다. 이때, 확산판, 도광판 및 반사판 등의 설명을 생략한다.
- [0786] 도 44a에 나타내는 백라이트 유닛(20201)은, 광원으로서 냉음극관(20203)을 사용한 구성이다. 그리고, 냉음극관(20203)으로부터의 빛을 효율적으로 반사시키기 위해서, 램프 리플렉터(20202)가 설치된다. 이러한 구성은, 냉음극관으로부터의 휘도가 높기 때문에, 대형 표시장치에 사용하는 경우가 많다.
- [0787] 도 44b에 나타내는 백라이트 유닛(20211)은, 광원으로서 발광 다이오드(LED)(20213)를 사용한 구성이다. 예를 들면 백색으로 발하는 발광 다이오드(LED)(20213)가 소정의 간격으로 배치되어 있다. 그리고, 발광 다이오드(20213)로부터의 빛을 효율적으로 반사시키기 위해서, 램프 리플렉터(20212)가 설치된다.
- [0788] 발광 다이오드 휘도는 높으므로, 발광 다이오드를 사용한 구성은 대형 표시장치에 적합하다. 또한 발광 다이오드의 색채 재현이 뛰어나기 때문에, 배치 면적을 작게 할 수 있다. 따라서, 표시장치의 프레임을 좁힐 수 있다.

- [0789] 이때, 발광 다이오드가 대형 표시장치에 탑재될 경우, 발광 다이오드를 상기 기관의 배면에 배치할 수 있다. 발광 다이오드는, 소정의 간격을 유지하고, 각 색의 발광 다이오드가 순차적으로 배치된다. 발광 다이오드의 배치에 의해, 색채 재현을 향상시킬 수 있다.
- [0790] 도 44c에 나타내는 백라이트 유닛(20221)은, 광원으로서 각 색 RGB의 발광 다이오드(LED)(20223), 발광 다이오드(LED)(20224), 발광 다이오드(LED)(20225)를 사용한 구성이다. 각 색 RGB의 발광 다이오드(LED)(20223), 발광 다이오드(LED)(20224), 발광 다이오드(LED)(20225)는, 각각 소정의 간격으로 배치되어 있다. 각 색 RGB의 발광 다이오드(LED)(20223), 발광 다이오드(LED)(20224), 발광 다이오드(LED)(20225)를 사용함으로써, 색채 재현을 높일 수 있다. 그리고, 발광 다이오드로부터의 빛을 효율적으로 반사시키기 위해서, 램프 리플렉터(20222)가 설치된다.
- [0791] 발광 다이오드의 휘도는 높으므로, 광원으로서 각 색 RGB의 발광 다이오드를 사용한 구성은 대형 표시장치에 바람직하다. 또한 발광 다이오드의 색채 재현이 뛰어나기 때문에, 배치 면적을 작게 할 수 있다. 따라서, 표시장치의 프레임을 좁힐 수 있다.
- [0792] 시간에 따라 RGB의 발광 다이오드를 순차 점등시킴으로써 컬러 표시를 행할 수 있다. 소위 필드 시퀀셜 모드다.
- [0793] 또한 백색을 발하는 발광 다이오드와, 각 색 RGB의 발광 다이오드(20223)(LED), 발광 다이오드(20224)(LED), 발광 다이오드(20225)(LED)를 조합할 수 있다.
- [0794] 이때, 발광 다이오드가 대형 표시장치에 탑재될 경우, 발광 다이오드를 상기 기관의 배면에 배치할 수 있다. 발광 다이오드는, 소정의 간격을 유지하고, 각 색의 발광 다이오드가 순차적으로 배치된다. 발광 다이오드의 배치에 의해, 색채 재현을 향상시킬 수 있다.
- [0795] 도 44d에 나타내는 백라이트 유닛(20231)은, 광원으로서 각 색 RGB의 발광 다이오드(LED)(20233), 발광 다이오드(LED)(20234), 발광 다이오드(LED)(20235)를 사용한 구성이다. 예를 들면 각 색 RGB의 발광 다이오드(LED)(20233), 발광 다이오드(LED)(20234), 발광 다이오드(LED)(20235) 중 발광 강도가 낮은 색(예를 들면 녹색)은 다른 발광 다이오드보다 많이 배치되어 있다. 각 색 RGB의 발광 다이오드(LED)(20233), 발광 다이오드(LED)(20234), 발광 다이오드(LED)(20235)를 사용함으로써, 색채 재현을 높일 수 있다. 그리고, 발광 다이오드로부터의 빛을 효율적으로 반사시키기 위해서, 램프 리플렉터(20232)가 설치된다.
- [0796] 발광 다이오드의 휘도는 높으므로, 광원으로서 각 색 RGB의 발광 다이오드를 사용한 구성은 대형 표시장치에 바람직하다. 또한 발광 다이오드의 색채 재현이 뛰어나기 때문에, 배치 면적을 작게 할 수 있다. 따라서, 표시장치의 프레임을 좁힐 수 있다.
- [0797] 시간에 따라 RGB의 발광 다이오드를 순차 점등시킴으로써 컬러 표시를 행할 수 있다. 소위 필드 시퀀셜 모드다.
- [0798] 또한 백색을 발하는 발광 다이오드와, 각 색 RGB의 발광 다이오드(20233)(LED), 발광 다이오드(20234)(LED), 발광 다이오드(20235)(LED)를 조합할 수 있다.
- [0799] 이때, 발광 다이오드가 대형 표시장치에 탑재될 경우, 발광 다이오드를 상기 기관의 배면에 배치할 수 있다. 발광 다이오드는, 소정의 간격을 유지하고, 각 색의 발광 다이오드가 순차적으로 배치된다. 발광 다이오드의 배치에 의해, 색채 재현을 향상시킬 수 있다.
- [0800] 도 47a는, 직하형이라 불리는 백라이트 유닛과, 액정 패널을 가지는 액정표시장치의 일례를 도시한 도면이다. 직하식이란, 발광면의 바로 아래에 광원을 배치함으로써 그 광원의 형광을 발광면 전체로부터 방사하는 방식이다. 직하식의 백라이트 유닛은, 발광 광량을 효율적으로 이용할 수 있다.
- [0801] 백라이트 유닛(20500)은, 확산판(20501), 차광판(20502), 램프 리플렉터(20503) 및 광원(20504)으로 구성된다. 또한 20505는 액정 패널이다.
- [0802] 광원(20504)은, 필요에 따라 발광하는 기능을 가지고 있다. 예를 들면 광원(20505)으로는, 냉음극관, 열음극관, 발광 다이오드, 무기EL소자 또는 유기EL소자 등을 사용할 수 있다. 램프 리플렉터(20503)는, 광원(20504)의 형광을 효율적으로 확산판(20501) 및 차광판(20502)에 이끄는 기능을 가진다. 차광판(20502)은, 광원(20504)의 배치에 맞춰서 빛이 강한 곳일수록 차광을 많이 함으로써, 명도의 편차를 저감하는 기능을 가진다. 확산판

(20501)은, 더욱 명도의 편차를 저감하는 기능을 가진다.

- [0803] 이때, 백라이트 유닛(20501)에는, 광원(20504)의 휘도를 조정하기 위한 제어회로가 접속되어 있다. 이 제어회로에 의해, 광원(20504)의 휘도를 조정할 수 있다.
- [0804] 도 47b도 또한 직하형이라 불리는 백라이트 유닛과, 액정 패널을 가지는 액정표시장치의 일례를 도시한 도면이다.
- [0805] 백라이트 유닛(20510)은, 확산판(20511), 차광판(20512), 램프 리플렉터(20513), 각 색 R G B의 광원(R)(20514a), 광원(G)(20514b) 및 광원(B)(20514c)으로 구성된다. 또한 20515는 액정 패널이다.
- [0806] 각 색 R G B의 광원(20514a)(R), 광원(20514b)(G) 및 광원(20514c)(B)은, 필요에 따라 발광하는 기능을 가진다. 예를 들면 광원(20514a)(R), 광원(20514b)(G) 및 광원(20514c)(B)으로는, 냉음극관, 열음극관, 발광 다이오드, 무기 E L 소자 또는 유기 E L 소자 등을 사용할 수 있다. 램프 리플렉터(20513)는, 광원(20514a~c)의 형광을 효율적으로 확산판(20511) 및 차광판(20512)에 이끄는 기능을 가진다. 차광판(20512)은, 광원(20514a~c)의 배치에 맞춰서 빛이 강한 곳일수록 차광을 많이 함으로써 명도의 편차를 저감하는 기능을 가진다. 확산판(20511)은, 더욱 명도의 편차를 저감하는 기능을 가진다.
- [0807] 이때, 백라이트 유닛(20511)에는, 각 색 R G B의 광원(20514a)(R), 광원(20514b)(G) 및 광원(20514c)(B)의 휘도를 조정하기 위한 제어회로가 접속되어 있다. 이 제어회로에 의해, 각 색 R G B의 광원(20514a)(R), 광원(20514b)(G) 및 광원(20514c)(B)의 휘도를 조정할 수 있다.
- [0808] 도 45는, 편광판(편광 필름이라고도 한다)의 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- [0809] 편광 필름(20300)은, 보호 필름(20301), 기관 필름(20302), P V A 편광 필름(20303), 기관 필름(20304), 점착제층(20305) 및 이형 필름(20306)을 가진다.
- [0810] P V A 편광 필름(20303)은, 어떤 진동 방향만의 빛(직선편광)을 발생하는 기능을 가진다. 구체적으로는, P V A 편광 필름(20303)은, 전자의 밀도가 세로와 가로에서 크게 다른 분자(편광자)를 포함하고 있다. P V A 편광 필름(20303)은, 이 전자의 밀도가 세로와 가로에서 크게 다른 분자의 방향을 갖춤으로써 직선편광을 발생시킬 수 있다.
- [0811] 일례로서, 폴리비닐알코올의 고분자 필름에, 요오드 화합물을 도포 하고, P V A 필름을 어느 방향으로 잡아당김으로써, 일정 방향으로 요오드 분자가 배열된 필름을 P V A 편광 필름(20303)으로서 얻을 수 있다. 이 필름에서는, 요오드 분자의 장축과 평행한 빛은, 요오드 분자에 흡수된다. 또한, 고내구 용도 및 고내열 용도로서, 요오드 대신에 2색성 염료를 사용해도 된다. 또한, 염료는, 차재용 L C D 또는 프로젝터용 L C D 등의 내구성, 내열성이 요구되는 액정표시장치에 사용되는 것이 바람직하다.
- [0812] P V A 편광 필름(20303)은, 양측에 기본재료가 되는 필름(기관 필름(20302) 및 기관 필름(20304))을 배치함으로써 신뢰성을 높일 수 있다. 또한, P V A 편광 필름(20303)은, 고투명성, 고내구성의 트리아세틸셀룰로오스(T A C) 필름 사이에 개재되어 있어도 된다. 또한, 기관 필름 및 T A C 필름은, P V A 편광 필름(20303)이 가지는 편광자의 보호층으로서 기능한다.
- [0813] 한쪽의 기관 필름(기관 필름(20304))에는, 액정 패널의 유리 기관에 점착하기 위한 점착제층(20305)이 부착되어 있다. 이때, 점착제층(20305)은, 점착제를 한쪽의 기관 필름(기관 필름(20304))에 도포함으로써 형성된다. 점착제층(20305)에는, 이형 필름(20306)(세퍼레이트 필름)이 구비되어 있다.
- [0814] 다른 쪽의 기관 필름(기관 필름(20302))에는, 보호 필름(20301)이 구비되어 있다.
- [0815] 이때, 편광 필름(20300) 표면에, 하드 코트 산란층(안티글레어층)이 구비되어 있어도 된다. 하드 코트 산란층은, AG처리에 의해 표면에 미세한 요철이 형성되어 있고, 외광을 산란시키는 방편 기능을 가지기 때문에, 액정 패널에의 외광의 반사를 방지할 수 있다. 또한 표면 반사를 방지할 수 있다.
- [0816] 또한, 편광 필름(20300) 표면에, 복수의 굴절률이 다른 광학 박막층을 다층화(안티 리플렉션 처리, 혹은 AR처리라고도 한다) 해도 좋다. 다층화된 복수의 굴절률이 다른 광학 박막층은, 빛의 간섭 효과에 의해 표면의 반사율을 저감할 수 있다.
- [0817] 도 46은, 액정표시장치의 시스템 블록의 일례를 도시한 도면이다.
- [0818] 화소부(20405)에는, 신호선(20412)이 신호선 구동회로(20403)로부터 연장해서 배치되어 있다. 또한 화소부

(20405)에는, 주사선(20410)이 주사선 구동회로(20404)로부터 연장해서 배치되어 있다. 그리고, 신호선(20412)과 주사선(20410)의 교차 영역에, 복수의 화소가 매트릭스형으로 배치되어 있다. 또한, 복수의 화소는 각각 스위칭소자를 구비한다. 따라서, 복수의 화소에 각각 액정분자의 기울기를 제어하기 위한 전압을 독립적으로 입력할 수 있다. 이렇게 각 교차 영역에 스위칭소자가 설치된 구조를 액티브 매트릭스형이라 부른다. 다만, 이러한 액티브 매트릭스형에 한정되지 않고, 패시브 매트릭스형의 구성으로 해도 좋다. 패시브 매트릭스형은, 각 화소에 스위칭소자가 없기 때문에, 공정이 간편하다.

[0819] 구동회로부(20408)는, 제어회로(20402), 신호선 구동회로(20403) 및 주사선 구동회로(20404)를 가진다. 제어회로(20402)에는 영상신호(20401)가 입력된다. 제어회로(20402)는, 이 영상신호(20401)에 따라, 신호선 구동회로(20403) 및 주사선 구동회로(20404)를 제어한다. 즉, 제어회로(20402)는, 신호선 구동회로(20403) 및 주사선 구동회로(20404)에, 각각 제어신호를 입력한다. 그리고, 이 제어신호에 따라, 신호선 구동회로(20403)는 비디오신호를 신호선(20412)에 입력하고, 주사선 구동회로(20404)는 주사신호를 주사선(20410)에 입력한다. 그리고, 화소가 가지는 스위칭소자가 주사신호에 따라 선택되어, 화소의 화소전극에 비디오신호가 입력된다.

[0820] 이때, 제어회로(20402)는, 영상신호(20401)에 따라 전원(20407)도 제어한다. 전원(20407)은, 조명 수단(20406)에 전력을 공급하는 수단을 구비한다. 조명 수단(20406)으로는, 에지 라이트식 백라이트 유닛, 또는 직하형의 백라이트 유닛을 사용할 수 있다. 다만, 조명 수단(20406)으로는, 프론트라이트를 사용해도 된다. 프론트라이트는, 화소부의 앞면 측에 설치하고, 전체를 비추는 발광체 및 도광체로 구성된 관형의 라이트 유닛이다. 이러한 조명 수단에 의해, 저소비 전력으로, 균등하게 화소부를 비출 수 있다.

[0821] 도 46b에 나타낸 바와 같이, 주사선 구동회로(20404)는, 시프트 레지스터(20441), 레벨 시프터(20442), 버퍼(20443)로서 기능하는 회로를 가진다. 시프트 레지스터(20441)에는 게이트 스타트 펄스(G S P), 게이트 클럭 신호(G C K) 등의 신호가 입력된다.

[0822] 도 46c에 나타낸 바와 같이, 신호선 구동회로(20403)는, 시프트 레지스터(20431), 제1 래치(20432), 제2 래치(20433), 레벨 시프터(20434), 버퍼(20435)로서 기능하는 회로를 가진다. 버퍼(20435)로서 기능하는 회로는, 약한 신호를 증폭시키는 기능을 가지는 회로이며, OP 앰프 등을 가진다. 레벨 시프터(20434)에는, 스타트 펄스(S S P) 등의 신호가, 제1 래치(20432)에는 비디오신호 등의 데이터(D A T A)가 입력된다. 제2 래치(20433)에는 래치(L A T)신호를 일시 보유할 수 있고, 일체히 화소부(20405)에 신호를 입력시킨다. 이것을 선 순차 구동이라고 부른다. 따라서 선 순차 구동이 아닌, 점 순차 구동을 행하는 화소이면, 제2 래치는 생략할 수 있다.

[0823] 본 실시예에 있어서, 액정 패널은, 공지의 것을 사용할 수 있다. 예를 들면 액정 패널로서, 2개의 기관의 사이에 액정층이 밀봉된 구성을 사용할 수 있다. 한쪽의 기관 위에는, 트랜지스터, 커패시터, 화소전극 또는 배향막 등이 형성되어 있다. 한쪽의 기관의 윗면과 반대측에는, 편광판, 위상차판 또는 프리즘 시트가 배치되어 있어도 된다. 다른 쪽 기관 위에는, 컬러필터, 블랙 매트릭스, 대향전극 또는 배향막 등이 형성되어 있다. 다른 쪽 기관의 윗면과 반대측에는, 편광판 또는 위상차판이 배치되어 있어도 된다. 컬러필터 및 블랙 매트릭스는, 한쪽의 기관의 윗면에 형성되어도 좋다. 한쪽의 기관의 윗면측 또는 그 반대측에 슬릿(격자)을 배치함으로써 3차원 표시를 행할 수 있다.

[0824] 편광판, 위상차판 및 프리즘 시트를 각각, 2개의 기관의 사이에 배치할 수 있다. 또는, 2개의 기관 중 어느 하나와 일체로 할 수 있다.

[0825] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[0826] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[0827] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

- [0828] (실시예 7)
- [0829] 본 실시예에서는, 표시장치의 구동방법에 관하여 설명한다. 특히, 액정표시장치의 구동방법에 관하여 설명한다.
- [0830] 우선, 오버드라이브 구동에 대해서, 도 48을 참조해서 설명한다. 도 48a는, 표시 소자의, 입력 전압에 대한 출력 휘도의 시간변화를 나타낸 것이다. 파선으로 표현한 입력 전압 30121에 대한 표시 소자의 출력 휘도의 시간 변화는, 마찬가지로 파선으로 나타낸 출력 휘도 30123과 같아진다. 즉, 원하는 출력 휘도 L_o 를 얻기 위한 전압은 V_i 이지만, 입력 전압으로서 V_i 를 그대로 입력한 경우에는, 원하는 출력 휘도 L_o 에 도달할 때까지, 소자의 응답 속도에 대응한 시간을 필요로 하게 된다.
- [0831] 오버드라이브 구동은, 이 응답 속도를 빠르게 하기 위한 기술이다. 구체적으로는, 우선, V_i 보다 큰 전압인 V_o 를 소자에 일정 시간 인가함으로써 소자의 응답 속도를 높이고, 원하는 출력 휘도 L_o 에 가깝게 한 후에, 입력 전압을 V_i 로 되돌리는 방법이다. 이때의 입력 전압은 입력 전압 30122, 출력 휘도는 출력 휘도 30124로 나타낸 바와 같이 된다. 출력 휘도 30124의 그래프는, 원하는 휘도 L_o 에 이르기까지의 시간이, 출력 휘도 30123의 그래프보다 짧아 있다.
- [0832] 이때, 도 48a에서는, 입력 전압에 대하여 출력 휘도가 양의 변화를 하는 경우에 대해서 서술했지만, 입력 전압에 대하여 출력 휘도가 음의 변화를 하는 경우도, 본 실시예는 포함하고 있다.
- [0833] 이러한 구동을 실현하기 위한 회로에 대해서, 도 48b 및 도 48c를 참조해서 설명한다. 우선, 도 48b를 참조하여, 입력 영상신호(30131)가 아날로그값(이산값이어도 된다)을 취하는 신호이며, 출력 영상신호(30132)도 아날로그값을 취하는 신호일 경우에 관하여 설명한다. 도 48b에 나타내는 오버드라이브 회로는, 인코드 회로(30101), 프레임 메모리(30102), 보정회로(30103), DA변환회로(30104)를 구비한다.
- [0834] 입력 영상신호(30131)는, 우선, 인코드 회로(30101)에 입력되어, 부호화된다. 즉, 아날로그 신호로부터, 적절한 비트수의 디지털 신호로 변환된다. 그 후에 변환된 디지털 신호는, 프레임 메모리(30102)와, 보정회로(30103)에 각각 입력된다. 보정회로(30103)에는, 프레임 메모리(30102)에 보유되던 전 프레임의 영상신호도, 동시에 입력된다. 그리고, 보정회로(30103)에서, 해당 프레임의 영상신호와, 전 프레임의 영상신호로부터, 미리 준비된 수치 테이블에 따라, 보정된 영상신호를 출력한다. 이때, 보정회로(30103)에 출력 전환신호(30133)를 입력하고, 보정된 영상신호와, 해당 프레임의 영상신호를 전환해서 출력할 수 있도록 해도 좋다. 다음에 보정된 영상신호 또는 해당 프레임의 영상신호는, DA변환회로(30104)에 입력된다. 그리고, 보정된 영상신호 또는 해당 프레임의 영상신호에 따른 값의 아날로그 신호인 출력 영상신호(30132)가 출력된다. 이렇게 하여, 오버드라이브 구동이 실현된다.
- [0835] 다음에 도 48c를 참조하여, 입력 영상신호(30131)가 디지털값을 취하는 신호이며, 출력 영상신호(30132)도 디지털값을 취하는 신호일 경우에 관하여 설명한다. 도 48c에 나타내는 오버드라이브 회로는, 프레임 메모리(30112), 보정회로(30113)를 구비한다.
- [0836] 입력 영상신호(30131)는, 디지털 신호이며, 우선, 프레임 메모리(30112)와, 보정회로(30113)에 각각 입력된다. 보정회로(30113)에는, 프레임 메모리(30112)에 보유되던 전 프레임의 영상신호도, 동시에 입력된다. 그리고, 보정회로(30113)에서, 해당 프레임의 영상신호와, 전 프레임의 영상신호로부터, 미리 준비된 수치 테이블에 따라, 보정된 영상신호를 출력한다. 이때, 보정회로(30113)에 출력 전환신호(30133)를 입력하고, 보정된 영상신호와, 해당 프레임의 영상신호를 전환해서 출력할 수 있도록 해도 좋다. 이렇게 하여, 오버드라이브 구동이 실현된다.
- [0837] 여기에서, 본 실시예에 있어서의 오버드라이브 회로는, 입력 영상신호(30131)가 아날로그 신호이며, 출력 영상신호(30132)가 디지털 신호인 경우도 포함한다. 이때에는, 도 48b에 나타낸 회로로부터, DA변환회로(30104)를 생략하면 된다. 또한 본 실시예에 있어서의 오버드라이브 회로는, 입력 영상신호(30131)가 디지털 신호이며, 출력 영상신호(30132)가 아날로그 신호인 경우도 포함한다. 이때에는, 도 48b에 나타낸 회로로부터, 인코드 회로(30101)를 생략하면 된다.
- [0838] 다음에 공통선의 전위를 조작하는 구동에 대해서, 도 49를 참조해서 설명한다. 도 49a는, 액정소자와 같은 용량적인 성질을 가지는 표시 소자를 사용한 표시장치에 있어서, 주사선 1개에 대하여, 공통선이 1개 배치되어 있는 경우의, 복수의 화소회로를 나타낸 도면이다. 도 49a에 나타내는 화소회로는, 트랜지스터(30201), 보조 용량(30202), 표시 소자(30203), 영상신호선(30204), 주사선(30205), 공통선(30206)을 구비하고 있다.
- [0839] 트랜지스터(30201)의 게이트 전극은, 주사선(30205)에 전기적으로 접속되어 있고, 트랜지스터(30201)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 영상신호선(30204)에 전기적으로 접속되어 있고, 트랜지스터(30201)의 소스 전극

및 드레인 전극의 다른 쪽은, 보조 용량(30202)의 한쪽의 전극, 및 표시 소자(30203)의 한쪽의 전극에 전기적으로 접속되어 있다. 또한 보조 용량(30202)의 다른 쪽 전극은, 공통선(30206)에 전기적으로 접속되어 있다.

[0840] 우선, 주사선(30205)에 의해 선택된 화소는, 트랜지스터(30201)가 온이 되기 때문에, 각각, 영상신호선(30204)을 통해, 표시 소자(30203) 및 보조 용량(30202)에 영상신호에 대응한 전압이 걸린다. 이때, 그 영상신호가, 공통선(30206)에 접속된 모든 화소에 대하여 최저 계조를 표시시키는 것인 경우, 또는, 공통선(30206)에 접속된 모든 화소에 대하여 최고 계조를 표시시키는 것인 경우에는, 화소에 각각 영상신호선(30204)을 통해 영상신호를 기록할 필요는 없다. 영상신호선(30204)을 통해 영상신호를 기록하는 대신에, 공통선(30206)의 전위를 변화시킴으로써 표시 소자(30203)에 걸리는 전압을 변화시킬 수 있다.

[0841] 다음에 도 49b는, 액정소자와 같은 용량적인 성질을 가지는 표시 소자를 사용한 표시장치에 있어서, 주사선 1개에 대하여, 공통선이 2개 배치되어 있을 때의, 복수의 화소회로를 나타낸 도면이다. 도 49b에 나타내는 화소회로는, 트랜지스터(30211), 보조 용량(30212), 표시 소자(30213), 영상신호선(30214), 주사선(30215), 제1 공통선(30216), 제2 공통선(30217)을 구비하고 있다.

[0842] 트랜지스터(30211)의 게이트 전극은, 주사선(30215)에 전기적으로 접속되어 있고, 트랜지스터(30211)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 영상신호선(30214)에 전기적으로 접속되어 있고, 트랜지스터(30211)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 보조 용량(30212)의 한쪽의 전극, 및 표시 소자(30213)의 한쪽의 전극에 전기적으로 접속되어 있다. 또한 보조 용량(30212)의 다른 쪽 전극은, 제1 공통선(30216)에 전기적으로 접속되어 있다. 또한 그 화소와 인접하는 화소에 있어서는, 보조 용량(30212)의 다른 쪽 전극은, 제2 공통선(30217)에 전기적으로 접속되어 있다.

[0843] 도 49b에 나타내는 화소회로는, 공통선 1개에 대하여 전기적으로 접속되어 있는 화소가 적기 때문에, 영상신호선(30214)을 통해 영상신호를 기록하는 대신에, 제1 공통선(30216) 또는 제2 공통선(30217)의 전위를 변화시킴으로써 표시 소자(30213)에 걸리는 전압을 변화시킬 수 있는 빈도가, 현저히 커진다. 또한 소스 반전 구동 또는 닷 반전 구동이 가능하게 된다. 소스 반전 구동 또는 닷 반전 구동에 의해, 소자의 신뢰성을 향상시켜, 플리커를 억제할 수 있다.

[0844] 다음에 주사형 백라이트에 대해서, 도 50을 참조해서 설명한다. 도 50a는, 냉음극관을 나란히 설치한 주사형 백라이트를 도시한 도면이다. 도 50a에 나타내는 주사형 백라이트는, 확산판(30301)과, N개의 냉음극관(30302-1 내지 30302-N)을 구비한다. N개의 냉음극관(30302-1 내지 30302-N)을, 확산판(30301)의 뒤에 나란히 설치함으로써, N개의 냉음극관(30302-1 내지 30302-N)은, 그 휘도를 변화시켜서 주사할 수 있다.

[0845] 주사할 때의 각 냉음극관의 휘도의 변화를, 도 50c를 사용하여 설명한다. 우선, 냉음극관(30302-1)의 휘도를, 일정 시간 변화시킨다. 그리고, 그 후에, 냉음극관(30302-1)의 이웃에 배치된 냉음극관(30302-2)의 휘도를, 같은 시간만큼 변화시킨다. 이렇게, 냉음극관(30302-1)에서 냉음극관(30302-N)까지, 휘도를 순차적으로 변화시킨다. 이때, 도 50c에서는, 일정 시간 변화시키는 휘도는, 원래의 휘도보다 작은 것으로 했지만, 원래의 휘도보다 커도 좋다. 또한 냉음극관(30302-1)에서 냉음극관(30302-N)까지 주사하는 것으로 했지만, 역방향으로 냉음극관(30302-N)에서 냉음극관(30302-1)까지 주사해도 좋다.

[0846] 도 50c과 같이 구동함으로써, 백라이트의 평균 휘도를 작게 할 수 있다. 따라서, 액정표시장치의 소비 전력의 대부분을 차지하는, 백라이트의 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0847] 한편, 주사형 백라이트의 광원으로서, LED를 사용해도 된다. 그 경우의 주사형 백라이트는, 도 50b와 같아진다. 도 50b에 나타내는 주사형 백라이트는, 확산판(30311)과, LED를 나란히 설치한 광원(30312-1 내지 30312-N)을 구비한다. 주사형 백라이트의 광원으로서, LED를 사용했을 경우, 백라이트를 얇고, 가볍게 할 수 있다는 이점이 있다. 또한 색 재현 범위를 넓힐 수 있는 이점이 있다. 또한, LED를 나란히 설치한 광원(30312-1 내지 30312-N)에 각각 나란히 설치한 LED에도, 마찬가지로 주사할 수 있기 때문에, 점주사형 백라이트로 할 수도 있다. 점주사형으로 하면, 동작 화상의 화질을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0848] 이때, 백라이트의 광원으로서 LED를 사용했을 경우에도, 도 50c에 나타낸 바와 같이, 휘도를 변화시켜서 구동할 수 있다.

[0849] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할

수 있다.

- [0850] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0851] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [0852] (실시예 8)
- [0853] 본 실시예에서는, 액정표시장치에 적용할 수 있는 화소의 구성 및 화소의 동작에 관하여 설명한다.
- [0854] 본 실시예에 있어서, 액정소자의 동작 모드로서, TN(Twisted Nematic) 모드, IPS(In-Plane-Switching) 모드, FFS(Fringe Field Switching) 모드, MVA(Multi-domain Vertical Alignment) 모드, PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드, ASM(Axially Symmetric Aligned Micro-cell) 모드, OCB(Optical Compensated Birefringence) 모드, FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 모드, AFLC(Antiferroelectric Liquid Crystal) 모드 등을 사용할 수 있다.
- [0855] 도 51a는, 액정표시장치에 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- [0856] 화소(40100)는, 트랜지스터(40101), 액정소자(40102) 및 커패시터(40103)를 가지고 있다. 트랜지스터(40101)의 게이트 전극은 배선(40105)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40101)의 제1 단자는 배선(40104)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40101)의 제2 단자는 액정소자(40102)의 제1 전극 및 커패시터(40103)의 제1 전극에 접속되어 있다. 액정소자(40102)의 제2 전극은 대향전극(40107)에 해당한다. 커패시터(40103)의 제2 전극이 배선(40106)에 접속되어 있다.
- [0857] 배선(40104)은, 신호선으로서 기능한다. 배선(40105)은, 주사선으로서 기능한다. 배선(40106)은, 용량선으로서 기능한다. 트랜지스터(40101)는, 스위치로서 기능한다. 커패시터(40103)는, 저장용량으로서 기능한다.
- [0858] 트랜지스터(40101)는 스위치로서 기능하면 되고, 트랜지스터(40101)의 극성은 P채널형이어도 되고, N채널형이어도 된다.
- [0859] 이때, 배선(40104)에는, 비디오신호가 입력된다. 배선(40105)에는, 주사신호가 입력된다. 배선(40106)에는, 어떤 일정한 전위가 공급된다. 또한, 주사신호는 H레벨 또는 L레벨의 디지털 전압신호다. 트랜지스터(40101)가 N채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40101)를 온 할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40101)를 오프할 수 있는 전위다. 또는, 트랜지스터(40101)가 P채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40101)를 오프 할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40101)를 온 할 수 있는 전위다. 이때, 비디오신호는 아날로그 전압이다. 비디오신호는, 주사신호의 H레벨보다 낮고, 주사신호의 L레벨보다 높은 전위다. 또한, 배선(40106)에 공급되는 일정한 전위는 대향전극(40107)의 전위와 동일한 것이 바람직하다.
- [0860] 화소(40100)의 동작에 대해서, 트랜지스터(40101)가 온 하고 있는 경우와 트랜지스터(40101)가 오프 하고 있는 경우로 나누어서 설명한다.
- [0861] 트랜지스터(40101)가 온 하고 있는 경우에는, 배선(40104)과, 액정소자(40102)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40103)의 제1 전극이 전기적으로 접속된다. 따라서, 비디오신호는, 배선(40104)으로부터 트랜지스터(40101)를 통해, 액정소자(40102)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40103)의 제1 전극에 입력된다. 그리고, 커패시터(40103)는 비디오신호와 배선(40106)에 공급되는 전위의 전위차를 유지한다.
- [0862] 트랜지스터(40101)가 오프 하고 있는 경우에는, 배선(40104)과, 액정소자(40102)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40103)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 액정소자(40102)의 제1 전극 및 커패시터(40103)의 제1 전극은 부유 상태가 된다. 커패시터(40103)는 비디오신호와 배선(40106)에 공급되는 전위의 전위차를 보유하고 있기 때문에, 액정소자(40102)의 제1 전극 및 커패시터(40103)의 제1 전극은, 비디오신호와 같은, 혹은 대응한 전위를 유지한다. 이때, 액정소자(40102)는, 비디오신호에 따른 투과율이 된다.

- [0863] 도 51b는, 액정표시장치에 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다. 특히, 도 51b는, 횡전계 모드 (I P S 모드, F F S 모드를 포함한다)에 적절한 액정표시장치에 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- [0864] 화소(40110)는, 트랜지스터(40111), 액정소자(40112) 및 커패시터(40113)를 가지고 있다. 트랜지스터(40111)의 게이트 전극은 배선(40115)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40111)의 제1 단자는 배선(40114)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40111)의 제2 단자는 액정소자(40112)의 제1 전극 및 커패시터(40113)의 제1 전극에 접속되어 있다. 액정소자(40112)의 제2 전극은 배선(40116)과 접속되어 있다. 커패시터(40113)의 제2 전극이 배선(40116)에 접속되어 있다.
- [0865] 배선(40114)은, 신호선으로서 기능한다. 배선(40115)은, 주사선으로서 기능한다. 배선(40116)은, 용량선으로서 기능한다. 트랜지스터(40111)는, 스위치로서 기능한다. 커패시터(40113)는, 저장용량으로서 기능한다.
- [0866] 트랜지스터(40111)는 스위치로서 기능하면 되고, 트랜지스터(40111)의 극성은 P채널형으로 해도 되고, N채널형으로 해도 된다.
- [0867] 이때, 배선(40114)에는, 비디오신호가 입력된다. 배선(40115)에는, 주사신호가 입력된다. 배선(40116)에는, 어떤 일정한 전위가 공급된다. 이때, 주사신호는 H레벨 또는 L레벨의 디지털 전압신호다. 트랜지스터(40111)가 N채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40111)를 온 할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40111)를 오프할 수 있는 전위다. 또는, 트랜지스터(40111)가 P채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40111)를 오프할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40111)를 온 할 수 있는 전위다. 이때, 비디오신호는 아날로그 전압이다. 비디오신호는, 주사신호의 H레벨보다 낮고, 주사신호의 L레벨보다 높은 전위다.
- [0868] 화소(40110)의 동작에 대해서, 트랜지스터(40111)가 온 하고 있는 경우와 트랜지스터(40111)가 오프 하고 있는 경우로 나누어서 설명한다.
- [0869] 트랜지스터(40111)가 온 하고 있는 경우에는, 배선(40114)과, 액정소자(40112)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40113)의 제1 전극이 전기적으로 접속된다. 따라서, 비디오신호는, 배선(40114)으로부터 트랜지스터(40111)를 통해, 액정소자(40112)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40113)의 제1 전극에 입력된다. 그리고, 커패시터(40113)는 비디오신호와 배선(40116)에 공급되는 전위의 전위차를 유지한다.
- [0870] 트랜지스터(40111)가 오프 하고 있는 경우에는, 배선(40114)과, 액정소자(40112)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40113)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 액정소자(40112)의 제1 전극 및 커패시터(40113)의 제1 전극은 부유 상태가 된다. 커패시터(40113)는 비디오신호와 배선(40116)에 공급되는 전위의 전위차를 유지하고 있기 때문에, 액정소자(40112)의 제1 전극 및 커패시터(40113)의 제1 전극은, 비디오신호와 같은, 혹은 대응한 전위를 유지한다. 또한, 액정소자(40112)는, 비디오신호에 따른 투과율이 된다.
- [0871] 도 52는, 액정표시장치에 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다. 특히, 도 52는, 배선수를 줄여서 화소의 개구율을 크게 할 수 있는 화소 구성의 일례다.
- [0872] 도 52는, 같은 열 방향으로 배치된 2개의 화소(화소(40200) 및 화소(40210))를 나타낸다. 예를 들면 화소(40200)가 N번째 행에 배치되어 있는 경우, 화소(40210)는 N+1번째 행에 배치되어 있다.
- [0873] 화소(40200)는, 트랜지스터(40201), 액정소자(40202) 및 커패시터(40203)를 가지고 있다. 트랜지스터(40201)의 게이트 전극은 배선(40205)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40201)의 제1 단자는 배선(40204)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40201)의 제2 단자는 액정소자(40202)의 제1 전극 및 커패시터(40203)의 제1 전극에 접속되어 있다. 액정소자(40202)의 제2 전극은 대향전극(40207)에 해당한다. 커패시터(40203)의 제2 전극은, 이전 행의 트랜지스터의 게이트 전극과 같은 배선에 접속되어 있다.
- [0874] 화소(40210)는, 트랜지스터(40211), 액정소자(40212) 및 커패시터(40213)를 가지고 있다. 트랜지스터(40211)의 게이트 전극은 배선(40215)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40211)의 제1 단자는 배선(40204)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40211)의 제2 단자는 액정소자(40212)의 제1 전극 및 커패시터(40213)의 제1 전극에 접속되어 있다. 액정소자(40212)의 제2 전극은 대향전극(40207)에 해당한다. 커패시터(40213)의 제2 전극은, 이전 행의 트랜지스터의 게이트 전극과 같은 배선(배선(40205))에 접속되어 있다.
- [0875] 배선(40204)은, 신호선으로서 기능한다. 배선(40205)은, N번째 행의 주사선으로서 기능한다. 그리고, 배선(40205)은, N+1번째 행의 용량선으로서도 기능한다. 트랜지스터(40201)는, 스위치로서 기능한다. 커패시터

(40203)는, 저장용량으로서 기능한다.

- [0876] 배선(40215)은, N+1번째 행의 주사선으로서 기능한다. 그리고, 배선(40215)은 N+2번째 열의 용량선으로서도 기능한다. 트랜지스터(40211)는, 스위치로서 기능한다. 커패시터(40213)는, 저장용량으로서 기능한다.
- [0877] 트랜지스터(40201) 및 트랜지스터(40211)는 스위치로서 기능하면 되고, 트랜지스터(40201)의 극성 및 트랜지스터(40211)의 극성은 P채널형으로 해도 되고, N채널형으로 해도 된다.
- [0878] 이때, 배선(40204)에는 비디오신호가 입력된다. 배선(40205)에는 주사신호(N번째 행)가 입력된다. 배선(40215)에는 주사신호(N+1번째 행)가 입력된다.
- [0879] 주사신호는 H레벨 또는 L레벨의 디지털 전압신호다. 트랜지스터(40201)(또는 트랜지스터(40211))가 N채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40201)(또는 트랜지스터(40211))를 온 할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40201)(또는 트랜지스터(40211))를 오프할 수 있는 전위다. 또는, 트랜지스터(40201)(또는 트랜지스터(40211))가 P채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40201)(또는 트랜지스터(40211))를 오프할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40201)(또는 트랜지스터(40211))를 온 할 수 있는 전위다. 이때, 비디오신호는 아날로그 전압이다. 비디오신호는, 주사신호의 H레벨보다 낮고, 주사신호의 L레벨보다 높은 전위다.
- [0880] 화소(40200)의 동작에 대해서, 트랜지스터(40201)가 온 하고 있는 경우와 트랜지스터(40201)가 오프 하고 있는 경우로 나누어서 설명한다.
- [0881] 트랜지스터(40201)가 온 하고 있는 경우에는, 배선(40204)과, 액정소자(40202)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40203)의 제1 전극이 전기적으로 접속된다. 따라서, 비디오신호는, 배선(40204)으로부터 트랜지스터(40201)를 통해, 액정소자(40202)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40203)의 제1 전극에 입력된다. 그리고, 커패시터(40203)는 비디오신호와 이전 행의 트랜지스터의 게이트 전극과 같은 배선에 공급되는 전위의 전위차를 유지한다.
- [0882] 트랜지스터(40201)가 오프 하고 있는 경우에는, 배선(40204)과, 액정소자(40202)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40203)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 액정소자(40202)의 제1 전극 및 커패시터(40203)의 제1 전극은 부유 상태가 된다. 커패시터(40203)는 비디오신호와 이전 행의 트랜지스터의 게이트 전극과 같은 배선에 공급되는 전위의 전위차를 유지하고 있기 때문에, 액정소자(40202)의 제1 전극 및 커패시터(40203)의 제1 전극은, 비디오신호와 같은, 혹은 대응한 전위를 유지한다. 이때, 액정소자(40202)는, 비디오신호에 따른 투과율이 된다.
- [0883] 화소(40210)의 동작에 대해서, 트랜지스터(40211)가 온 하고 있는 경우와 트랜지스터(40211)가 오프 하고 있는 경우로 나누어서 설명한다.
- [0884] 트랜지스터(40211)가 온 하고 있는 경우에는, 배선(40204)과, 액정소자(40212)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40213)의 제1 전극이 전기적으로 접속된다. 따라서, 비디오신호는, 배선(40204)으로부터 트랜지스터(40211)를 통해, 액정소자(40212)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40213)의 제1 전극에 입력된다. 그리고, 커패시터(40213)는 비디오신호와 이전 행의 트랜지스터의 게이트 전극과 같은 배선(배선(40205))에 공급되는 전위의 전위차를 유지한다.
- [0885] 트랜지스터(40211)가 오프 하고 있는 경우에는, 배선(40204)과, 액정소자(40212)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40213)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 액정소자(40212)의 제1 전극 및 커패시터(40213)의 제1 전극은 부유 상태가 된다. 커패시터(40213)는 비디오신호와 이전 행의 트랜지스터의 게이트 전극과 같은 배선(배선(40215))에 공급되는 전위의 전위차를 유지하고 있기 때문에, 액정소자(40212)의 제1 전극 및 커패시터(40213)의 제1 전극은, 비디오신호와 같은, 혹은 대응한 전위를 유지한다. 이때, 액정소자(40212)는, 비디오신호에 따른 투과율이 된다.
- [0886] 도 53은, 액정표시장치에 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다. 특히, 도 53은, 서브 화소를 사용함으로써 시야각을 향상시킬 수 있는 화소 구성의 일례다.
- [0887] 화소(40320)는, 서브 화소(40300)와 서브 화소(40310)를 가지고 있다. 이하, 화소(40320)가 2개의 서브 화소를 가지는 경우에 관하여 설명하지만, 화소(40320)는 3개 이상의 서브 화소를 가져도 된다.
- [0888] 서브 화소(40300)는, 트랜지스터(40301), 액정소자(40302) 및 커패시터(40303)를 가지고 있다. 트랜지스터

(40301)의 게이트 전극은 배선(40305)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40301)의 제1 단자는 배선(40304)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40301)의 제2 단자는 액정소자(40302)의 제1 전극 및 커패시터(40303)의 제1 전극에 접속되어 있다. 액정소자(40302)의 제2 전극은 대향전극(40307)에 해당한다. 커패시터(40303)의 제2 전극이 배선(40306)에 접속되어 있다.

[0889] 서브 화소(40310)는, 트랜지스터(40311), 액정소자(40312) 및 커패시터(40313)를 가지고 있다. 트랜지스터(40311)의 게이트 전극은 배선(40315)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40311)의 제1 단자는 배선(40304)에 접속되어 있다. 트랜지스터(40311)의 제2 단자는 액정소자(40312)의 제1 전극 및 커패시터(40313)의 제1 전극에 접속되어 있다. 액정소자(40312)의 제2 전극은 대향전극(40307)에 해당한다. 커패시터(40313)의 제2 전극이 배선(40306)에 접속되어 있다.

[0890] 배선(40304)은, 신호선으로서 기능한다. 배선(40305) 및 배선(40315)은, 주사선으로서 기능한다. 배선(40306)은, 용량선으로서 기능한다. 트랜지스터(40301) 및 트랜지스터(40311)는, 스위치로서 기능한다. 커패시터(40303) 및 커패시터(40313)는, 저장용량으로서 기능한다.

[0891] 트랜지스터(40301) 및 트랜지스터(40311)는 스위치로서 기능하면 되고, 트랜지스터(40301) 및 트랜지스터(40311)의 극성은 P채널형으로 해도 되고, N채널형으로 해도 된다.

[0892] 이때, 배선(40304)에는 비디오신호가 입력된다. 배선(40305) 및 배선(40315)에는 주사신호가 입력된다. 배선(40306)에는 어느 일정한 전위가 공급된다.

[0893] 이때, 주사신호는 H레벨 또는 L레벨의 디지털 전압신호다. 트랜지스터(40301)(또는 트랜지스터(40311))가 N채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40301)(또는 트랜지스터(40311))를 온 할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40301)(또는 트랜지스터(40311))를 오프할 수 있는 전위다. 또는, 트랜지스터(40301)(또는 트랜지스터(40311))가 P채널형인 경우, 주사신호의 H레벨은 트랜지스터(40301)(또는 트랜지스터(40311))를 오프할 수 있는 전위, 주사신호의 L레벨은 트랜지스터(40301)(또는 트랜지스터(40311))를 온 할 수 있는 전위다. 이때, 비디오신호는 아날로그 전압이다. 비디오신호는, 주사신호의 H레벨보다 낮고, 주사신호의 L레벨보다 높은 전위다. 이때, 배선(40306)에 공급되는 일정한 전위는, 대향전극(40307)의 전위와 같은 것이 바람직하다.

[0894] 화소(40320)의 동작에 대해서, 트랜지스터(40301)가 온 하고 트랜지스터(40311)가 오프 하고 있는 경우와, 트랜지스터(40301)가 오프 하고 트랜지스터(40311)가 온 하고 있는 경우와, 트랜지스터(40301) 및 트랜지스터(40311)가 오프 하고 있는 경우로 나누어서 설명한다.

[0895] 트랜지스터(40301)가 온 하고 트랜지스터(40311)가 오프 하고 있는 경우에는, 서브 화소(40300)에 있어서, 배선(40304)과, 액정소자(40302)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40303)의 제1 전극이 전기적으로 접속된다. 따라서, 비디오신호는, 배선(40304)으로부터 트랜지스터(40301)를 통해, 액정소자(40302)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40303)의 제1 전극에 입력된다. 그리고, 커패시터(40303)는 비디오신호와 배선(40306)에 공급되는 전위의 전위차를 유지한다. 이때, 서브 화소(40310)에 있어서, 배선(40304)과, 액정소자(40312)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40313)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 비디오신호는, 서브 화소(40310)에는 입력되지 않는다.

[0896] 트랜지스터(40301)가 오프 하고 트랜지스터(40311)가 온 하고 있는 경우에는, 서브 화소(40300)에 있어서, 배선(40304)과, 액정소자(40302)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40303)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 액정소자(40302)의 제1 전극 및 커패시터(40303)의 제1 전극은 부유 상태가 된다. 커패시터(40303)는 비디오신호와 배선(40306)에 공급되는 전위의 전위차를 유지하고 있기 때문에, 액정소자(40302)의 제1 전극 및 커패시터(40303)의 제1 전극은, 비디오신호와 같은, 혹은 대응한 전위를 유지한다. 이때, 서브 화소(40310)에 있어서, 배선(40304)과, 액정소자(40312)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40313)의 제1 전극이 전기적으로 접속된다. 따라서, 비디오신호는, 배선(40304)으로부터 트랜지스터(40311)를 통해, 액정소자(40312)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40313)의 제1 전극에 입력된다. 그리고, 커패시터(40313)는 비디오신호와 배선(40316)에 공급되는 전위의 전위차를 유지한다.

[0897] 트랜지스터(40301) 및 트랜지스터(40311)가 오프 하고 있는 경우에는, 서브 화소(40300)에 있어서, 배선(40304)과, 액정소자(40302)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40303)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 액정소자(40302)의 제1 전극 및 커패시터(40303)의 제1 전극은 부유 상태가 된다. 커패시터(40303)는 비디오신호와 배선(40306)에 공급되는 전위의 전위차를 유지하고 있기 때문에, 액정소자(40302)의 제1 전극 및 커패시터(40303)의 제1 전극은, 비디오신호와 같은, 혹은 대응한 전위를 유지한다. 또한, 액정소자(40302)는, 비디오신

호에 따른 투과율이 된다. 이때, 서브 화소(40310)에 있어서도 마찬가지로, 배선(40304)과, 액정소자(40312)의 제1 전극(화소전극) 및 커패시터(40313)의 제1 전극이 전기적으로 차단된다. 따라서, 액정소자(40312)의 제1 전극 및 커패시터(40313)의 제1 전극은 부유 상태가 된다. 커패시터(40313)는 비디오신호와 배선(40306)에 공급되는 전위의 전위차를 유지하고 있기 때문에, 액정소자(40312)의 제1 전극 및 커패시터(40313)의 제1 전극은, 비디오신호와 같은, 혹은 대응한 전위를 유지한다. 이때, 액정소자(40312)는, 비디오신호에 따른 투과율이 된다.

[0898] 서브 화소(40300)에 입력하는 비디오신호는, 서브 화소(40310)에 입력하는 비디오신호와 다른 값으로 해도 된다. 이 경우, 액정소자(40302)의 액정분자의 배향과, 액정소자(40312)의 액정분자의 배향을 다르게 할 수 있기 때문에, 시야각을 넓힐 수 있다.

[0899] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[0900] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[0901] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

[0902] (실시예 9)

[0903] 본 실시예에서는, 각종 액정 모드에 관하여 설명한다.

[0904] 우선, 단면도를 사용해서 각종 액정 모드에 관하여 설명한다.

[0905] 도 54a, 54b는, TN모드의 단면의 모식도다.

[0906] 서로 대향하도록 배치된 제1 기관(50101) 및 제2 기관(50102)에, 액정층(50100)이 개재되어 있다. 제1 기관(50101)의 윗면에는, 제1 전극(50105)이 형성되어 있다. 제2 기관(50102)의 윗면에는, 제2 전극(50106)이 형성되어 있다. 제1 기관(50101)의 액정층과 반대측에는, 제1 편광판(50103)이 배치되어 있다. 제2 기관(50102)의 액정층과 반대측에는, 제2 편광판(50104)이 배치되어 있다. 이때, 제1 편광판(50103)과 제2 편광판(50104)은, 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있다.

[0907] 제1 편광판(50103)은, 제1 기관(50101)의 윗면에 배치되어도 좋다. 제2 편광판(50104)은, 제2 기관(50102)의 윗면에 배치되어도 좋다.

[0908] 제1 전극(50105) 및 제2 전극(50106) 중, 적어도 한쪽의 전극이 투광성을 가지고 있으면 된다(투과형 또는 반사형). 또는, 두 전극 모두 투광성을 가지고, 한쪽 전극의 일부가 반사성을 가져도 된다(반투과형).

[0909] 도 54a는, 제1 전극(50105) 및 제2 전극(50106)에 전압이 인가(종전계 방식이라고 부른다)된 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 세로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제1 편광판(50103)과 제2 편광판(50104)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기관을 통과할 수 없다. 따라서, 흑색표시가 이루어진다.

[0910] 이때, 제1 전극(50105) 및 제2 전극(50106)에 인가하는 전압을 제어함으로써, 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.

[0911] 도 54b는, 제1 전극(50105) 및 제2 전극(50106)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 가로로 배열되고, 평면 내에서 회전하고 있는 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받는다. 그리고, 제1 편광판(50103)과 제2 편광판(50104)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기관을 통과한다. 따라서, 백색표시가 이루어진다. 소위 노멀이 화이트 모드다.

[0912] 도 54a, 54b에 나타난 구성을 가지는 액정표시장치는, 컬러필터를 설치함으로써, 풀 컬러 표시를 행할 수 있다.

컬러필터는, 제1 기관(50101)측 또는 제2 기관(50102)측에 설치할 수 있다.

- [0913] TN모드에 사용되는 액정재료는, 공지된 것을 사용하면 된다.
- [0914] 도 55a, 55b는, VA모드의 단면의 모식도다. VA모드는, 무전계일 때에 액정분자가 기관에 수직이 되도록 배향되어 있는 모드다.
- [0915] 서로 대향하도록 배치된 제1 기관(50201) 및 제2 기관(50202)에, 액정층(50200)이 개재되어 있다. 제1 기관(50201)의 윗면에는, 제1 전극(50205)이 형성되어 있다. 제2 기관(50202)의 윗면에는, 제2 전극(50206)이 형성되어 있다. 제1 기관(50201)의 액정층과 반대측에는, 제1 편광판(50203)이 배치되어 있다. 제2 기관(50202)의 액정층과 반대측에는, 제2 편광판(50204)이 배치되어 있다. 이때, 제1 편광판(50203)과 제2 편광판(50204)은, 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있다.
- [0916] 제1 편광판(50203)은, 제1 기관(50201)의 윗면에 배치되어도 좋다. 제2 편광판(50204)은, 제2 기관(50202)의 윗면에 배치되어도 좋다.
- [0917] 제1 전극(50205) 및 제2 전극(50206) 중, 적어도 한쪽의 전극이 투광성을 가지고 있으면 된다(투과형 또는 반사형). 또는, 두 전극이 모두 투광성을 가지고, 한쪽 전극의 일부가 반사성을 가져도 된다(반투과형).
- [0918] 도 55a는, 제1 전극(50205) 및 제2 전극(50206)에 전압이 인가(종전계 방식이라고 부른다)된 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 가로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받는다. 그리고, 제1 편광판(50203)과 제2 편광판(50204)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기관을 통과한다. 따라서, 백색표시가 이루어진다.
- [0919] 이때, 제1 전극(50205) 및 제2 전극(50206)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0920] 도 55b는, 제1 전극(50205) 및 제2 전극(50206)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 세로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제1 편광판(50203)과 제2 편광판(50204)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기관을 통과하지 않는다. 따라서, 흑색표시가 이루어진다. 소위 노멀리 블랙 모드다.
- [0921] 도 55a, 55b에 나타난 구성을 가지는 액정표시장치는, 컬러필터를 설치함으로써, 풀 컬러 표시를 행할 수 있다. 컬러필터는, 제1 기관(50201)측 또는 제2 기관(50202)측에 설치할 수 있다.
- [0922] VA모드에 사용되는 액정재료는, 공지된 것을 사용하면 된다.
- [0923] 도 55c, 55d는, MVA모드의 단면의 모식도다. MVA모드는, 각 부분의 시야각 의존성을 서로 보상하는 방법이다.
- [0924] 서로 대향하도록 배치된 제1 기관(50211) 및 제2 기관(50212)에, 액정층(50210)이 개재되어 있다. 제1 기관(50211)의 윗면에는, 제1 전극(50215)이 형성되어 있다. 제2 기관(50212)의 윗면에는, 제2 전극(50216)이 형성되어 있다. 제1 전극(50215) 위에는, 배향 제어용으로 제1 돌기물(50217)이 형성되어 있다. 제2 전극(50216) 위에는, 배향 제어용으로 제2 돌기물(50218)이 형성되어 있다. 제1 기관(50211)의 액정층과 반대측에는, 제1 편광판(50213)이 배치되어 있다. 제2 기관(50212)의 액정층과 반대측에는, 제2 편광판(50214)이 배치되어 있다. 이때, 제1 편광판(50213)과 제2 편광판(50214)은, 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있다.
- [0925] 제1 편광판(50213)은, 제1 기관(50211)의 윗면에 배치되어도 좋다. 제2 편광판(50214)은, 제2 기관(50212)의 윗면에 배치되어도 좋다.
- [0926] 제1 전극(50215) 및 제2 전극(50216) 중, 적어도 한쪽의 전극이 투광성을 가지고 있으면 된다(투과형 또는 반사형). 또는, 두 전극 모두 투광성을 가지고, 한쪽 전극의 일부가 반사성을 가져도 된다(반투과형).
- [0927] 도 55c는, 제1 전극(50215) 및 제2 전극(50216)에 전압이 인가(종전계 방식이라고 부른다)된 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 제1 돌기물(50217) 및 제2 돌기물(50218)에 대하여 기울어져 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받는다. 그리고, 제1 편광판(50213)과 제2 편광판(50214)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기관을 통과한다. 따라서, 백색표시가 이루어진다.

- [0928] 이때, 제1 전극(50215) 및 제2 전극(50216)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기판을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0929] 도 55d는, 제1 전극(50215) 및 제2 전극(50216)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 세로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제1 편광판(50213)과 제2 편광판(50214)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기판을 통과하지 않는다. 따라서, 흑색표시가 이루어진다. 소위 노멀리 블랙 모드다.
- [0930] 도 55c, 55d에 나타난 구성을 가지는 액정표시장치는, 컬러필터를 설치함으로써, 풀 컬러 표시를 행할 수 있다. 컬러필터는, 제1 기판(50211)측 또는 제2 기판(50212)측에 설치할 수 있다.
- [0931] MVA모드에 사용되는 액정재료는, 공지된 것을 사용하면 된다.
- [0932] 도 56a, 56b는, OCB모드의 단면의 모식도다. OCB모드는, 액정층 내에서 액정분자의 배열을 광학적으로 보상할 수 있기 때문에, 시야각 의존이 적다. 이 액정분자의 상태는, 밴드 배향이라고 불린다.
- [0933] 서로 대향하도록 배치된 제1 기판(50301) 및 제2 기판(50302)에, 액정층(50300)이 개재되어 있다. 제1 기판(50301)의 윗면에는, 제1 전극(50305)이 형성되어 있다. 제2 기판(50302)의 윗면에는, 제2 전극(50306)이 형성되어 있다. 제1 기판(50301)의 액정층(50300)과 반대측에는, 제1 편광판(50303)이 배치되어 있다. 제2 기판(50302)의 액정층(50300)과 반대측에는, 제2 편광판(50304)이 배치되어 있다. 이때, 제1 편광판(50303)과 제2 편광판(50304)은, 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있다.
- [0934] 제1 편광판(50303)은, 제1 기판(50301)의 윗면에 배치되어도 좋다. 제2 편광판(50304)은, 제2 기판(50302)의 윗면에 배치되어도 좋다.
- [0935] 제1 전극(50305) 및 제2 전극(50306) 중, 적어도 한쪽의 전극이 투광성을 가지고 있으면 된다(투과형 또는 반사형). 또는, 두 전극 모두 투광성을 가지고, 한쪽 전극의 일부가 반사성을 가져도 된다(반투과형).
- [0936] 도 56a는, 제1 전극(50305) 및 제2 전극(50306)에 전압이 인가(종전계 방식이라고 부른다)된 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 세로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제1 편광판(50303)과 제2 편광판(50304)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기판을 통과하지 않는다. 따라서, 흑색표시가 이루어진다.
- [0937] 이때, 제1 전극(50305) 및 제2 전극(50306)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기판을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0938] 도 56b는, 제1 전극(50305) 및 제2 전극(50306)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 밴드 배향의 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받는다. 그리고, 제1 편광판(50303)과 제2 편광판(50304)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기판을 통과한다. 따라서, 백색표시가 이루어진다. 소위 노멀이 화이트 모드다.
- [0939] 도 56a, 56b에 나타난 구성을 가지는 액정표시장치는, 컬러필터를 설치함으로써, 풀 컬러 표시를 행할 수 있다. 컬러필터는, 제1 기판(50301)측 또는 제2 기판(50302)측에 설치할 수 있다.
- [0940] OCB모드에 사용되는 액정재료는, 공지된 것을 사용하면 된다.
- [0941] 도 56c, 56d는, FLC모드 또는 AFLC모드의 단면의 모식도다.
- [0942] 서로 대향하도록 배치된 제1 기판(50311) 및 제2 기판(50312)에, 액정층(50310)이 개재되어 있다. 제1 기판(50311)의 윗면에는, 제1 전극(50315)이 형성되어 있다. 제2 기판(50312)의 윗면에는, 제2 전극(50316)이 형성되어 있다. 제1 기판(50311)의 액정층과 반대측에는, 제1 편광판(50313)이 배치되어 있다. 제2 기판(50312)의 액정층과 반대측에는, 제2 편광판(50314)이 배치되어 있다. 이때, 제1 편광판(50313)과 제2 편광판(50314)은, 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있다.
- [0943] 제1 편광판(50313)은, 제1 기판(50311)의 윗면에 배치되어도 좋다. 제2 편광판(50314)은, 제2 기판(50312)의 윗면에 배치되어도 좋다.
- [0944] 제1 전극(50315) 및 제2 전극(50316) 중, 적어도 한쪽의 전극이 투광성을 가지고 있으면 된다(투과형 또는 반사

형). 또는, 두 전극 모두 투광성을 가지고, 한쪽 전극의 일부가 반사성을 가져도 된다(반투과형).

- [0945] 도 56c는, 제1 전극(50315) 및 제2 전극(50316)에 전압이 인가(중전계 방식이라고 부른다)된 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 러빙 방향으로부터 벗어난 방향에서 가로로 배열되어 있는 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받는다. 그리고, 제1 편광판(50313)과 제2 편광판(50314)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기판을 통과한다. 따라서, 백색표시가 이루어진다.
- [0946] 이때, 제1 전극(50315) 및 제2 전극(50316)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기판을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0947] 도 56d는, 제1 전극(50315) 및 제2 전극(50316)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 러빙 방향을 따라 가로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제1 편광판(50313)과 제2 편광판(50314)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기판을 통과하지 않는다. 따라서, 흑색표시가 이루어진다. 소위 노멀리 블랙 모드다.
- [0948] 도 56c, 56d에 나타난 구성을 가지는 액정표시장치는, 컬러필터를 설치함으로써, 풀 컬러 표시를 행할 수 있다. 컬러필터는, 제1 기판(50311)측 또는 제2 기판(50312)측에 설치할 수 있다.
- [0949] FLC 모드 또는 AFLC 모드에 사용되는 액정재료는, 공지된 것을 사용하면 된다.
- [0950] 도 57a, 57b는, IPS모드의 단면의 모식도다. IPS모드는, 액정층 내에서 액정분자의 배열을 광학적으로 보상할 수 있고, 액정분자를 기판에 대하여 항상 평면 내에서 회전시키는 모드이며, 전극을 한쪽의 기판측에만 설치한 횡전계 방식을 취한다.
- [0951] 서로 대향하도록 배치된 제1 기판(50401) 및 제2 기판(50402)에, 액정층(50400)이 개재되어 있다. 제2 기판(50402)의 윗면에는, 제1 전극(50405) 및 제2 전극(50406)이 형성되어 있다. 제1 기판(50401)의 액정층과 반대측에는, 제1 편광판(50403)이 배치되어 있다. 제2 기판(50402)의 액정층과 반대측에는, 제2 편광판(50404)이 배치되어 있다. 이때, 제1 편광판(50403)과 제2 편광판(50404)은, 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있다.
- [0952] 제1 편광판(50403)은, 제1 기판(50401)의 윗면에 배치되어도 좋다. 제2 편광판(50404)은, 제2 기판(50402)의 윗면에 배치되어도 좋다.
- [0953] 제1 전극(50405) 및 제2 전극(50406) 중, 두 전극 모두 투광성을 가지고 있으면 좋다. 또는, 한쪽의 전극의 일부가 반사성을 가져도 된다.
- [0954] 도 57a는, 제1 전극(50405) 및 제2 전극(50406)에 전압이 인가(횡전계 방식이라고 부른다)된 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 러빙 방향으로부터 벗어난 전기력선을 따라 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받는다. 그리고, 제1 편광판(50403)과 제2 편광판(50404)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기판을 통과한다. 따라서, 백색표시가 이루어진다.
- [0955] 이때, 제1 전극(50405) 및 제2 전극(50406)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기판을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0956] 도 57b는, 제1 전극(50405) 및 제2 전극(50406)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 러빙 방향을 따라 가로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제1 편광판(50403)과 제2 편광판(50404)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기판을 통과하지 않는다. 따라서, 흑색표시가 이루어진다. 소위 노멀리 블랙 모드다.
- [0957] 도 57a, 57b에 나타난 구성을 가지는 액정표시장치는, 컬러필터를 설치함으로써, 풀 컬러 표시를 행할 수 있다. 컬러필터는, 제1 기판(50401)측 또는 제2 기판(50402)측에 설치할 수 있다.
- [0958] IPS모드에 사용되는 액정재료는, 공지된 것을 사용하면 된다.
- [0959] 도 57c, 57d는, FFS모드의 단면의 모식도다. FFS모드는, 액정층 내에서 액정분자의 배열을 광학적으로 보상할 수 있고, 액정분자를 기판에 대하여 항상 평면 내에서 회전시키는 모드이며, 전극을 한쪽의 기판측에만 설치한 횡전계 방식을 취한다.
- [0960] 서로 대향하도록 배치된 제1 기판(50411) 및 제2 기판(50412)에, 액정층(50410)이 개재되어 있다. 제2 기판

(50412)의 윗면에는, 제2 전극(50416)이 형성되어 있다. 제2 전극(50416)의 윗면에는, 절연막(50417)이 형성되어 있다. 절연막(50417) 위에는, 제1 전극(50415)이 형성되어 있다. 제1 기관(50411)의 액정층(50410)과 반대측에는, 제1 편광판(50413)이 배치되어 있다. 제2 기관(50412)의 액정층(50410)과 반대측에는, 제2 편광판(50414)이 배치되어 있다. 이때, 제1 편광판(50413)과 제2 편광판(50414)은, 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있다.

- [0961] 제1 편광판(50413)은, 제1 기관(50411)의 윗면에 배치되어도 좋다. 제2 편광판(50414)은, 제2 기관(50412)의 윗면에 배치되어도 좋다.
- [0962] 제1 전극(50415) 및 제2 전극(50416) 중, 적어도 한쪽의 전극이 투광성을 가지고 있으면 된다(투과형 또는 반사형). 또는, 두 전극 모두 투광성을 가지고, 한쪽 전극의 일부가 반사성을 가져도 된다(반투과형).
- [0963] 도 57c는, 제1 전극(50415) 및 제2 전극(50416)에 전압이 인가(횡전계 방식이라고 부른다)된 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 러빙 방향으로부터 벗어난 전기력선을 따라 배향된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받는다. 그리고, 제1 편광판(50413)과 제2 편광판(50414)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기관을 통과한다. 따라서, 백색표시가 이루어진다.
- [0964] 이때, 제1 전극(50415) 및 제2 전극(50416)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0965] 도 57d는, 제1 전극(50415) 및 제2 전극(50416)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우의 단면의 모식도다. 액정분자가 러빙 방향을 따라 가로로 배열된 상태가 되기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 액정분자의 복굴절의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제1 편광판(50413)과 제2 편광판(50414)이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있기 때문에, 백라이트로부터의 빛은 기관을 통과하지 않는다. 따라서, 흑색표시가 이루어진다. 소위 노멀리 블랙 모드다.
- [0966] 도 57c, 57d에 나타난 구성을 가지는 액정표시장치는, 컬러필터를 설치함으로써, 풀 컬러 표시를 행할 수 있다. 컬러필터는, 제1 기관(50411)측 또는 제2 기관(50412)측에 설치할 수 있다.
- [0967] F F S 모드에 사용되는 액정재료는, 공지의 것을 사용하면 된다.
- [0968] 다음에 평면도를 사용해서 각종 액정 모드를 설명한다.
- [0969] 도 58은, M V A 모드를 적용한 화소부의 평면도다. M V A 모드는, 각 부분의 시야각 의존성을 서로 보상하는 방법이다.
- [0970] 도 58은, 제1 화소전극(50501), 제2 화소전극(50502a, 50502b, 50502c), 및 돌기물(50503)을 나타낸다. 제1 화소전극(50501)은, 대향기관의 전체 면에 형성되어 있다. 형상이 ' < ' 자 모양이 되도록, 돌기물(50503)이 형성되어 있다. 그리고, 형상이 돌기물(50503)과 대응하도록, 제1 화소전극(50501) 위에 제2 화소전극(50502a, 50502b, 50502c)이 형성되어 있다.
- [0971] 제2 화소전극(50502a, 50502b, 50502c)의 개구부는, 돌기물과 같이 기능한다.
- [0972] 제1 화소전극(50501) 및 제2 화소전극(50502a, 50502b, 50502c)에 전압이 인가(종전계 방식이라고 부른다)된 경우, 액정분자가 제2 화소전극(50502a, 50502b, 50502c)의 개구부 및 돌기물(50503)에 대하여 기울어져 배치된 상태가 된다. 한 쌍의 편광판이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있을 때에는, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하기 때문에, 백색표시가 이루어진다.
- [0973] 이때, 제1 화소전극(50501) 및 제2 화소전극(50502a, 50502b, 50502c)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0974] 제1 화소전극(50501) 및 제2 화소전극(50502a, 50502b, 50502c)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우, 액정분자가 세로로 배열된 상태가 된다. 한 쌍의 편광판이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있을 때에는, 백라이트로부터의 빛이 패널을 통과하지 않기 때문에, 흑색표시가 이루어진다. 소위 노멀리 블랙 모드다.
- [0975] M V A 모드에 사용되는 액정재료는, 공지의 것을 사용하면 된다.
- [0976] 도 59a, 59b, 59c, 59d는, I P S 모드를 적용한 화소부의 평면도다. I P S 모드는, 액정층 내에서 액정분자의 배열을 광학적으로 보상할 수 있고, 액정분자를 기관에 대하여 항상 평면 내에서 회전시키는 모드이며, 전극을 한쪽의 기관측에만 설치한 횡전계 방식을 취한다.

- [0977] I P S 모드에서는, 한 쌍의 전극이 다른 형상이 되도록 형성된다.
- [0978] 도 59a는, 제1 화소전극(50601) 및 제2 화소전극(50602)을 나타낸다. 제1 화소전극(50601) 및 제2 화소전극(50602)은, 파도 형상이다.
- [0979] 도 59b는, 제1 화소전극(50611) 및 제2 화소전극(50612)을 나타낸다. 제1 화소전극(50611) 및 제2 화소전극(50612)은, 동심원형의 개구부를 가지는 형상이다.
- [0980] 도 59c는, 제1 화소전극(50621) 및 제2 화소전극(50622)을 나타낸다. 제1 화소전극(50621) 및 제2 화소전극(50622)은, 빗살모양이며, 일부가 겹쳐 있다.
- [0981] 도 59d는, 제1 화소전극(50631) 및 제2 화소전극(50632)을 나타낸다. 제1 화소전극(50631) 및 제2 화소전극(50632)은, 빗살모양이며 전극끼리 맞물린 형상이다.
- [0982] 제1 화소전극(50601, 50611, 50621, 50631) 및 제2 화소전극(50602, 50612, 50622, 50632)에 전압이 인가(충전계 방식이라고 부른다)된 경우, 액정분자가 러빙 방향으로부터 벗어난 전기력선을 따라 배향된 상태가 된다. 한 쌍의 편광판이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있을 때에는, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하기 때문에, 백색표시가 이루어진다.
- [0983] 이때, 제1 화소전극(50601, 50611, 50621, 50631) 및 제2 화소전극(50602, 50612, 50622, 50632)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0984] 제1 화소전극(50601, 50611, 50621, 50631) 및 제2 화소전극(50602, 50612, 50622, 50632)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우, 액정분자가 러빙 방향을 따라 가로로 배열된 상태가 된다. 한 쌍의 편광판이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있을 때에는, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하지 않기 때문에, 흑색표시가 이루어진다. 소위 노멀리 블랙 모드다.
- [0985] I P S 모드에 사용되는 액정재료는, 공지의 것을 사용하면 된다.
- [0986] 도 60a, 60b, 60c, 60d는, F F S 모드를 적용한 화소부의 평면도다. F F S 모드는, 액정층 내에서 액정분자의 배열을 광학적으로 보상할 수 있고, 액정분자를 기관에 대하여 항상 평면 내에서 회전시키는 모드이며, 전극을 한쪽의 기관측에만 설치한 횡전계 방식을 취한다.
- [0987] F F S 모드에서는, 제2 전극의 뒷면에, 제1 전극이 여러 가지 형상이 되도록 형성된다.
- [0988] 도 60a는, 제1 화소전극(50701) 및 제2 화소전극(50702)을 나타낸다. 제1 화소전극(50701)은, 굴곡된 ' < ' 자 모양이다. 제2 화소전극(50702)은, 패턴 형성되지 않아도 좋다.
- [0989] 도 60b는, 제1 화소전극(50711) 및 제2 화소전극(50712)을 나타낸다. 제1 화소전극(50711)은, 동심원형의 형상이다. 제2 화소전극(50712)은, 패턴 형성되지 않아도 좋다.
- [0990] 도 60c는, 제1 화소전극(50721) 및 제2 화소전극(50722)을 나타낸다. 제1 화소전극(50721)은, 빗살모양이며 전극끼리 맞물린 형상이다. 제2 화소전극(50722)은, 패턴 형성되지 않아도 좋다.
- [0991] 도 60d는, 제1 화소전극(50731) 및 제2 화소전극(50732)을 나타낸다. 제1 화소전극(50731)은, 빗살모양의 형상이다. 제2 화소전극(50732)은, 패턴 형성되지 않아도 좋다.
- [0992] 제1 화소전극(50701, 50711, 50721, 50731) 및 제2 화소전극(50702, 50712, 50722, 50732)에 전압이 인가(횡전계 방식이라고 부른다)된 경우, 액정분자가 러빙 방향으로부터 벗어난 전기력선을 따라 배향된 상태가 된다. 한 쌍의 편광판이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있을 때에는, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하기 때문에, 백색표시가 이루어진다.
- [0993] 이때, 제1 화소전극(50701, 50711, 50721, 50731) 및 제2 화소전극(50702, 50712, 50722, 50732)에 인가하는 전압을 제어함으로써 액정분자의 상태를 제어할 수 있다. 따라서, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하는 양을 제어할 수 있기 때문에, 소정의 영상표시를 행할 수 있다.
- [0994] 제1 화소전극(50701, 50711, 50721, 50731) 및 제2 화소전극(50702, 50712, 50722, 50732)에 전압이 인가되지 않고 있는 경우, 액정분자가 러빙 방향을 따라 가로로 배열된 상태가 된다. 한 쌍의 편광판이 크로스 니콜이 되도록 배치되어 있을 때에는, 백라이트로부터의 빛이 기관을 통과하지 않기 때문에, 흑색표시가 이루어진다. 소

위 노멀리 블랙 모드다.

- [0995] F F S 모드에 사용되는 액정재료는, 공지의 것을 사용하면 된다.
- [0996] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0997] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [0998] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [0999] (실시예 10)
- [1000] 본 실시예에서는, 표시장치의 화소 구조에 관하여 설명한다. 특히, 유기 E L 소자를 사용한 표시장치의 화소 구조에 관하여 설명한다.
- [1001] 도 61a는, 1개의 화소에 2개의 트랜지스터를 가지는 화소의 평면도(배치도)의 일례다. 도 61b는, 도 61a에 나타내는 X-X' 부분의 단면도의 일례다.
- [1002] 도 61a는, 제1 트랜지스터(60105), 제1 배선(60106), 제2 배선(60107), 제2 트랜지스터(60108), 제3 배선(60111), 대향전극(60112), 콘덴서(60113), 화소전극(60115), 분리벽(60116), 유기도전체막(60117), 유기박막(60118) 및 기관(60119)을 나타낸다. 또한, 제1 트랜지스터(60105)는 스위칭용 트랜지스터로서, 제1 배선(60106)은 게이트 신호선으로서, 제2 배선(60107)은 소스 신호선으로서, 제2 트랜지스터(60108)는 구동용 트랜지스터로서, 제3 배선(60111)은 전류공급선으로서, 각각 사용되는 것이 바람직하다.
- [1003] 제1 트랜지스터(60105)의 게이트 전극은, 제1 배선(60106)과 전기적으로 접속되어 있고, 제1 트랜지스터(60105)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제2 배선(60107)과 전기적으로 접속되어 있고, 제1 트랜지스터(60105)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 제2 트랜지스터(60108)의 게이트 전극 및 콘덴서(60113)의 한쪽의 전극과 전기적으로 접속되어 있다. 이때, 제1 트랜지스터(60105)의 게이트 전극은, 복수의 게이트 전극으로 구성되어 있다. 이렇게 함으로써, 제1 트랜지스터(60105)의 오프 상태에 있어서의 리크 전류를 저감할 수 있다.
- [1004] 제2 트랜지스터(60108)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제3 배선(60111)과 전기적으로 접속되어 있고, 제2 트랜지스터(60108)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 화소전극(60115)과 전기적으로 접속되어 있다. 이렇게 함으로써 화소전극(60115)에 흐르는 전류를, 제2 트랜지스터(60108)에 의해 제어할 수 있다.
- [1005] 화소전극(60115) 위에는, 유기도전체막(60117)이 설치되고, 유기박막(60118)(유기 화합물층)이 더 설치된다. 유기박막(60118)(유기 화합물층) 위에는, 대향전극(60112)이 설치된다. 이때, 대향전극(60112)은, 모든 화소에서 공통으로 접속되도록, 한 면에 형성되어 있어도 되고, 웨도우 마스크 등을 사용해서 패턴 형성되어 있어도 된다.
- [1006] 유기박막(60118)(유기 화합물층)으로부터 발한 빛은, 화소전극(60115) 또는 대향전극(60112) 중 어느 하나를 투과해서 발광한다.
- [1007] 도 61b에 있어서, 화소전극측, 즉 트랜지스터 등이 형성되어 있는 측으로 발광하는 경우를 아랫면 방사, 대향전극측으로 발광하는 경우를 윗면 방사라고 부른다.
- [1008] 아랫면 방사의 경우, 화소전극(60115)은 투명 도전막으로 형성되는 것이 바람직하다. 반대로, 윗면 방사의 경우, 대향전극(60112)은 투명 도전막으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [1009] 컬러 표시의 발광 장치에서는, R, G, B 각각의 발광색을 가지는 E L 소자를 나누어 형성해도 좋고, 단색의 E L 소자를 한 면에 형성하고, 컬러필터에 의해 R, G, B의 발광을 얻어도 좋다.

- [1010] 이때, 도 61에 나타난 구성은 어디까지나 일레이며, 화소 배치, 단면 구성, EL소자의 전극의 적층 순서 등에 관해서, 도 61에 나타난 구성 이외에도, 여러 가지 구성을 채용할 수 있다. 또한 발광소자는, 도시한 유기박막으로 구성되는 소자 이외에, LED와 같은 결정성 소자, 무기박막으로 구성되는 소자 등, 여러 가지 소자를 사용할 수 있다.
- [1011] 도 62a는, 1개의 화소에 3개의 트랜지스터를 가지는 화소의 평면도(배치도)의 일례다. 도 62b는, 도 62a에 나타내는 X-X' 부분의 단면도의 일례다.
- [1012] 도 62a는, 기관(60200), 제1 배선(60201), 제2 배선(60202), 제3 배선(60203), 제4 배선(60204), 제1 트랜지스터(60205), 제2 트랜지스터(60206), 제3 트랜지스터(60207), 화소전극(60208), 분리벽(60211), 유기도전체막(60212), 유기박막(60213) 및 대향전극(60214)을 나타낸다. 이때, 제1 배선(60201)은 소스 신호선으로서, 제2 배선(60202)는 기록용 게이트 신호선으로서, 제3 배선(60203)은 소거용 게이트 신호선으로서, 제4 배선(60204)은 전류공급선으로서, 제1 트랜지스터(60205)는 스위칭용 트랜지스터로서, 제2 트랜지스터(60206)는 소거용 트랜지스터로서, 제3 트랜지스터(60207)는 구동용 트랜지스터로서, 각각 사용되는 것이 바람직하다.
- [1013] 제1 트랜지스터(60205)의 게이트 전극은, 제2 배선(60202)과 전기적으로 접속되어 있고, 제1 트랜지스터(60205)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제1 배선(60201)과 전기적으로 접속되어 있고, 제1 트랜지스터(60205)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 제3 트랜지스터(60207)의 게이트 전극과 전기적으로 접속되어 있다. 이때, 제1 트랜지스터(60205)의 게이트 전극은, 복수의 게이트 전극으로 구성되어 있다. 이렇게 함으로써 제1 트랜지스터(60205)의 오프 상태에 있어서의 리크 전류를 저감할 수 있다.
- [1014] 제2 트랜지스터(60206)의 게이트 전극은, 제3 배선(60203)과 전기적으로 접속되어 있고, 제2 트랜지스터(60206)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제4 배선(60204)과 전기적으로 접속되어 있고, 제2 트랜지스터(60206)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 제3 트랜지스터(60207)의 게이트 전극과 전기적으로 접속되어 있다. 이때, 제2 트랜지스터(60206)의 게이트 전극은, 복수의 게이트 전극으로 구성되어 있다. 이렇게 함으로써 제2 트랜지스터(60206)의 오프 상태에 있어서의 리크 전류를 저감할 수 있다.
- [1015] 제3 트랜지스터(60207)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제4 배선(60204)과 전기적으로 접속되어 있고, 제3 트랜지스터(60207)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 화소전극(60208)과 전기적으로 접속되어 있다. 이렇게 함으로써 화소전극(60208)에 흐르는 전류를, 제3 트랜지스터(60207)에 의해 제어할 수 있다.
- [1016] 화소전극(60208) 위에는, 유기도전체막(60212)이 설치되고, 유기박막(60213)(유기 화합물층)이 더 설치된다. 유기박막(60213)(유기 화합물층) 위에는, 대향전극(60214)가 설치된다. 이때, 대향전극(60214)은, 모든 화소에서 공통으로 접속되도록, 한 면에 형성되어 있어도 되고, 웨도우 마스크 등을 사용해서 패턴 형성되어 있어도 된다.
- [1017] 유기박막(60213)(유기 화합물층)으로부터 발한 빛은, 화소전극(60208) 또는 대향전극(60214) 중 어느 하나를 투과해서 발광한다.
- [1018] 도 62b에 있어서, 화소전극측, 즉 트랜지스터 등이 형성되어 있는 측으로 발광하는 경우를 아랫면 방사, 대향전극측으로 발광하는 경우를 윗면 방사라고 부른다.
- [1019] 아랫면 방사의 경우, 화소전극(60208)은 투명 도전막으로 형성되는 것이 바람직하다. 반대로, 윗면 방사의 경우, 대향전극(60214)은 투명 도전막으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [1020] 컬러 표시의 발광 장치에 있어서는, R, G, B 각각의 발광색을 가지는 EL소자를 나누어 형성해도 좋고, 단색의 EL소자를 한 면에 형성하고, 컬러필터에 의해 R, G, B의 발광을 얻어도 좋다.
- [1021] 이때, 도 62에 나타난 구성은 어디까지나 일레이며, 화소 배치, 단면 구성, EL소자의 전극의 적층 순서 등에 관해서, 도 62에 나타난 구성 이외에도, 여러 가지 구성을 채용할 수 있다. 또한 발광소자는, 도시한 유기박막으로 구성되는 소자 이외에, LED와 같은 결정성 소자, 무기박막으로 구성되는 소자 등, 여러 가지 소자를 사용할 수 있다.
- [1022] 도 63a는, 1개의 화소에 4개의 트랜지스터를 가지는 화소의 평면도(배치도)의 일례다. 도 63b는, 도 63a에 나타내는 X-X' 부분의 단면도의 일례다.
- [1023] 도 63a는, 기관(60300), 제1 배선(60301), 제2 배선(60302), 제3 배선(60303), 제4 배선(60304), 제1 트랜지스터(60305), 제2 트랜지스터(60306), 제3 트랜지스터(60307), 제4 트랜지스터(60308), 화소전극(60309), 제5 배

선(60311), 제6 배선(60312), 분리벽(60321), 유기도전체막(60322), 유기박막(60323) 및 대향전극(60324)을 나타낸다. 이때, 제1 배선(60301)은 소스 신호선으로서, 제2 배선(60302)은 기록용 게이트 신호선으로서, 제3 배선(60303)은 소거용 게이트 신호선으로서, 제4 배선(60304)은 역방향 바이어스용 신호선으로서, 제1 트랜지스터(60305)는 스위칭용 트랜지스터로서, 제2 트랜지스터(60306)는 소거용 트랜지스터로서, 제3 트랜지스터(60307)는 구동용 트랜지스터로서, 제4 트랜지스터(60308)는 역방향 바이어스용 트랜지스터로서, 제5 배선(60311)은 전류공급선으로서, 제6 배선(60312)는 역방향 바이어스용 전원선으로서, 각각 사용되는 것이 바람직하다.

- [1024] 제1 트랜지스터(60305)의 게이트 전극은, 제2 배선(60302)과 전기적으로 접속되어 있고, 제1 트랜지스터(60305)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제1 배선(60301)과 전기적으로 접속되어 있고, 제1 트랜지스터(60305)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 제3 트랜지스터(60307)의 게이트 전극과 전기적으로 접속되어 있다. 이때, 제1 트랜지스터(60305)의 게이트 전극은, 복수의 게이트 전극으로 구성되어 있다. 이렇게 함으로써 제1 트랜지스터(60305)의 오프 상태에 있어서의 리크 전류를 저감할 수 있다.
- [1025] 제2 트랜지스터(60306)의 게이트 전극은, 제3 배선(60303)과 전기적으로 접속되어 있고, 제2 트랜지스터(60306)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제5 배선(60311)과 전기적으로 접속되어 있고, 제2 트랜지스터(60306)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 제3 트랜지스터(60307)의 게이트 전극과 전기적으로 접속되어 있다. 이때, 제2 트랜지스터(60306)의 게이트 전극은, 복수의 게이트 전극으로 구성되어 있다. 이렇게 함으로써 제2 트랜지스터(60306)의 오프 상태에 있어서의 리크 전류를 저감할 수 있다.
- [1026] 제3 트랜지스터(60307)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제5 배선(60311)과 전기적으로 접속되어 있고, 제3 트랜지스터(60307)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 화소전극(60309)과 전기적으로 접속되어 있다. 이렇게 함으로써 화소전극(60309)에 흐르는 전류를, 제3 트랜지스터(60307)에 의해 제어할 수 있다.
- [1027] 제4 트랜지스터(60308)의 게이트 전극은, 제4 배선(60304)과 전기적으로 접속되어 있고, 제4 트랜지스터(60308)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽은, 제6 배선(60312)와 전기적으로 접속되어 있고, 제4 트랜지스터(60308)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽은, 화소전극(60309)과 전기적으로 접속되어 있다. 이렇게 함으로써 화소전극(60309)의 전위를, 제4 트랜지스터(60308)에 의해 제어할 수 있기 때문에, 유기도전체막(60322) 및 유기박막(60323)에, 역방향의 바이어스를 인가할 수 있다. 유기도전체막(60322) 및 유기박막(60323) 등으로 구성되는 발광소자에 역방향의 바이어스를 인가함으로써, 발광소자의 신뢰성을 크게 향상시킬 수 있다.
- [1028] 화소전극(60309) 위에는, 유기도전체막(60322)가 설치되고, 유기박막(60323)(유기 화합물층)이 더 설치된다. 유기박막(60323)(유기 화합물층) 위에는, 대향전극(60324)가 설치된다. 이때, 대향전극(60324)은, 모든 화소에서 공통으로 접속되도록, 한 면에 형성되어 있어도 되고, 웨도우 마스크 등을 사용해서 패턴 형성되어 있어도 된다.
- [1029] 유기박막(60323)(유기 화합물층)으로부터 발한 빛은, 화소전극(60309) 또는 대향전극(60324) 중 어느 하나를 투과해서 발광한다.
- [1030] 도 63b에 있어서, 화소전극층, 즉 트랜지스터 등이 형성되어 있는 측으로 발광하는 경우를 아랫면 방사, 대향전극층으로 발광하는 경우를 윗면 방사라고 부른다.
- [1031] 아랫면 방사의 경우, 화소전극(60309)은 투명 도전막으로 형성되는 것이 바람직하다. 반대로, 윗면 방사의 경우, 대향전극(60324)은 투명 도전막으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [1032] 컬러 표시의 발광 장치에 있어서는, R, G, B 각각의 발광색을 가지는 EL소자를 나누어 형성해도 좋고, 단색의 EL소자를 한 면에 형성하고, 컬러필터에 의해 R, G, B의 발광을 얻어도 좋다.
- [1033] 한편, 도 63에 나타난 구성은 어디까지나 일례이며, 화소 배치, 단면 구성, EL소자의 전극의 적층 순서 등에 관해서, 도 63에 나타난 구성 이외에도, 여러 가지 구성을 채용할 수 있다. 또한 발광소자는, 도시한 유기박막으로 구성되는 소자 이외에, LED와 같은 결정성의 소자, 무기박막으로 구성되는 소자 등, 여러 가지 소자를 사용할 수 있다.
- [1034] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1035] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋

다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[1036] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

[1037] (실시예 11)

[1038] 본 실시예에서는, 표시장치의 화소의 구성 및 화소의 동작에 관하여 설명한다.

[1039] 도 64a, 64b는, 디지털 시간계조 구동의 일례를 게시하는 타이밍 차트다. 도 64a의 타이밍 차트는, 화소에의 신호 기록 기간(어드레스 기간)과 발광 기간(서스테인 기간)으로 분리되어 있을 경우의 구동방법을 나타낸다.

[1040] 1표시 영역의 화상을 완전하게 표시하기 위한 시간을 1프레임 기간이라고 한다. 1프레임 기간은 복수의 서브프레임 기간을 가지고, 1서브프레임 기간은 어드레스 기간과 서스테인 기간을 가진다. 어드레스 기간 $T_{a1} \sim T_{a4}$ 는 모든 행의 화소에의 신호 기록에 걸리는 시간을 나타내고, 기간 $T_{b1} \sim T_{b4}$ 는 1행의 화소(또는 하나의 화소)에의 신호 기록에 걸리는 시간을 나타낸다. 서스테인 기간 $T_{s1} \sim T_{s4}$ 는, 화소에 기록된 비디오신호에 따라 점등 또는 비점등 상태를 유지하는 시간을 나타내고, 그 길이의 비를 $T_{s1}:T_{s2}:T_{s3}:T_{s4} = 2^3:2^2:2^1:2^0 = 8:4:2:1$ 로 하고 있다. 어느 서스테인 기간에 발광할지에 따라 계조를 표현한다.

[1041] 여기에서, 도 64b를 참조하여, i 번째 행의 화소 행에 주목해서 설명한다. 우선, 어드레스 기간 T_{a1} 에, 1번째 행으로부터 순차적으로 주사선에 화소선택신호가 입력되고, 어드레스 기간 T_{a1} 중 기간 $T_{b1}(i)$ 에 i 번째 행의 화소가 선택된다. 그리고, i 번째 행의 화소가 선택되어 있을 때에, 신호선으로부터 i 번째 행의 화소에 비디오신호가 입력된다. 그리고, i 번째 행의 화소에 비디오신호가 기록되면, i 번째 행의 화소는 다시 신호가 입력될 때까지 그 신호를 보유한다. 이 기록된 비디오신호에 의해 서스테인 기간 T_{s1} 에 있어서의 i 번째 행의 화소의 점등, 비점등이 제어된다. 마찬가지로, 어드레스 기간 T_{a2} , T_{a3} , T_{a4} 에 i 번째 행의 화소에 비디오신호가 입력되고, 그 비디오신호에 의해 서스테인 기간 T_{s2} , T_{s3} , T_{s4} 에 있어서의 i 번째 행의 화소의 점등, 비점등이 제어된다. 그리고, 각각의 서브프레임 기간에, 어드레스 기간 동안에는 점등하지 않고, 어드레스 기간이 종료된 후, 서스테인 기간이 시작되고, 점등시키기 위한 신호가 기록되고 있는 화소가 점등한다.

[1042] 여기에서는 4비트 계조를 표현할 경우에 관하여 설명했지만, 비트수 및 계조수는 이것에 한정되지 않는다. 또한, 점등의 순서는 T_{s1} , T_{s2} , T_{s3} , T_{s4} 일 필요는 없고, 랜덤으로 해도 좋고, 복수로 분할해서 발광시켜도 좋다. 또한, T_{s1} , T_{s2} , T_{s3} , T_{s4} 의 점등 시간은, 2의 제곱으로 할 필요는 없고, 같은 길이의 점등 시간으로 해도 되고, 2의 제곱에서 약간 벗어나도 된다.

[1043] 계속해서, 화소에의 신호 기록 기간(어드레스 기간)과 발광 기간(서스테인 기간)이 분리되어 있지 않은 경우의 구동방법에 관하여 설명한다. 비디오신호의 기록 동작이 완료된 행의 화소는, 다음에 화소에 신호의 기록(또는 소거)이 이루어지기까지, 신호를 보유한다. 기록 동작으로부터 다음에 이 화소에 신호의 기록이 이루어지기까지의 기간을 데이터 보유 시간이라고 한다. 그리고, 이 데이터 보유 시간 중에는 화소에 기록된 비디오신호에 따라, 화소가 점등 또는 비점등으로 된다. 같은 동작이, 마지막 행까지 이루어지고, 어드레스 기간이 종료된다. 그리고, 데이터 보유 시간이 종료된 행으로부터 순차적으로 다음 서브프레임 기간의 신호 기록 동작으로 진행한다.

[1044] 이렇게, 신호 기록 동작이 완료되고 데이터 보유 시간이 되면, 화소에 기록된 비디오신호에 따라, 즉시 화소가 점등 또는 비점등으로 되는 구동방법의 경우에는, 동시에 2행에 신호를 입력할 수 없다. 따라서 어드레스 기간을 겹치지 않도록 해야 하기 때문에, 데이터 보유 시간을 어드레스 기간보다 짧게 할 수 없다. 그 결과, 고계조 표시를 행하는 것이 곤란해진다.

[1045] 그래서, 소거 기간을 설정함으로써, 어드레스 기간보다 짧은 데이터 보유 시간을 설정한다. 소거 기간을 설정하여 어드레스 기간보다 짧은 데이터 보유 시간을 설정할 경우의 구동방법에 대해서 도 65a를 사용하여 설명한다.

[1046] 우선, 어드레스 기간 T_{a1} 에, 1번째 행으로부터 순차적으로 주사선에 화소주사신호가 입력되어, 화소가 선택된다. 그리고, 화소가 선택되어 있을 때에, 신호선으로부터 화소에 비디오신호가 입력된다. 그리고, 화소에 비디오신호가 기록되면, 화소는 다시 신호가 입력될 때까지 그 신호를 보유한다. 이 기록된 비디오신호에 의해 서스테인 기간 T_{s1} 에 있어서의 각 화소의 점등, 비점등이 제어된다. 비디오신호의 기록 동작이 완료된 행에서는,

즉시 기록된 비디오신호에 따라, 화소가 점등 또는 비점등의 상태로 된다. 같은 동작이, 마지막 행까지 이루어지고, 어드레스 기간 T_{a1} 이 종료된다. 그리고, 데이터 보유 시간이 종료된 행으로부터 순차적으로 다음 서브프레임 기간의 신호 기록 동작으로 진행된다. 마찬가지로, 어드레스 기간 T_{a2} , T_{a3} , T_{a4} 에 화소에 비디오신호가 입력되어, 그 비디오신호에 의해 서스테인 기간 T_{s2} , T_{s3} , T_{s4} 에 있어서의 각 화소의 점등, 비점등이 제어된다. 그리고, 서스테인 기간 T_{s4} 는 그 종기(終期)가 소거 동작의 시작에 의해 설정된다. 왜냐하면, 각 행의 소거 시간 t_e 에 화소에 기록된 신호의 소거가 이루어지면, 다음 화소에의 신호의 기록이 이루어지기까지는, 어드레스 기간에 화소에 기록된 비디오신호에 상관없이, 강제적으로 비점등이 되기 때문이다. 즉, 소거 시간 t_e 가 시작된 행의 화소로부터 데이터 보유 시간이 종료된다.

[1047] 여기에서, 도 65b를 참조하여, i 번째 행의 화소 행에 주목해서 설명한다. 어드레스 기간 T_{a1} 에, 1번째 행으로부터 순차적으로 주사선에 화소주사신호가 입력되어, 화소가 선택된다. 그리고, 기간 $T_{b1(i)}$ 에 i 번째 행의 화소가 선택되어 있을 때에, i 번째 행의 화소에 비디오신호가 입력된다. 그리고, i 번째 행의 화소에 비디오신호가 기록되면, i 번째 행의 화소는 다시 신호가 입력될 때까지 그 신호를 보유한다. 이 기록된 비디오신호에 의해, 서스테인 기간 $T_{s1(i)}$ 에 있어서의 i 번째 행의 화소의 점등, 비점등이 제어된다. 즉, i 번째 행에 비디오신호의 기록 동작이 완료되면, 즉시 기록된 비디오신호에 따라, i 번째 행의 화소가 점등 또는 비점등의 상태로 된다. 마찬가지로, 어드레스 기간 T_{a2} , T_{a3} , T_{a4} 에 i 번째 행의 화소에 비디오신호가 입력되고, 그 비디오신호에 의해 서스테인 기간 T_{s2} , T_{s3} , T_{s4} 에 있어서의 i 번째 행의 화소의 점등, 비점등이 제어된다. 그리고, 서스테인 기간 $T_{s4(i)}$ 는 그 종기가 소거 동작의 시작에 의해 설정된다. 왜냐하면, i 번째 행의 소거 시간 $t_e(i)$ 에 i 번째 행의 화소에 기록된 비디오신호에 상관없이, 강제적으로 비점등이 되기 때문이다. 즉, 소거 시간 $t_e(i)$ 이 시작되면 i 번째 행의 화소의 데이터 보유 시간이 종료된다.

[1048] 따라서, 어드레스 기간과 서스테인 기간을 분리하지 않고, 어드레스 기간보다 짧은 데이터 보유 시간을 가지는, 고계조 또한 듀티비(1프레임 기간 동안의 점등 기간의 비율)가 높은 표시장치를 제공할 수 있다. 순간 휘도를 낮게 할 수 있기 때문에 표시 소자의 신뢰성의 향상을 꾀할 수 있다.

[1049] 여기에서는 4비트 계조를 표현할 경우에 관하여 설명했지만, 비트수 및 계조수는 이것에 한정되지 않는다. 또한 점등의 순서는 T_{s1} , T_{s2} , T_{s3} , T_{s4} 일 필요는 없고, 랜덤으로 해도 좋고, 복수로 분할해서 발광해도 좋다. 또한 T_{s1} , T_{s2} , T_{s3} , T_{s4} 의 점등 시간은, 2의 제곱으로 할 필요는 없고, 같은 길이의 점등 시간으로 해도 되고, 2의 제곱에서 약간 벗어나도 된다.

[1050] 다음에 디지털 시간계조 구동을 적용할 수 있는 화소의 구성 및 화소의 동작에 관하여 설명한다.

[1051] 도 66은, 디지털 시간계조 구동을 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다.

[1052] 화소(80300)는, 스위칭용 트랜지스터(80301), 구동용 트랜지스터(80302), 발광소자(80304) 및 커패시터(80303)를 가지고 있다. 스위칭용 트랜지스터(80301)는 게이트가 주사선(80306)에 접속되어 있고, 제1 전극(소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽)이 신호선(80305)에 접속되어 있고, 제2 전극(소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽)이 구동용 트랜지스터(80302)의 게이트에 접속되어 있다. 구동용 트랜지스터(80302)는, 게이트가 커패시터(80303)를 통해 전원선(80307)에 접속되어 있고, 제1 전극이 전원선(80307)에 접속되어 있고, 제2 전극이 발광소자(80304)의 제1 전극(화소전극)에 접속되어 있다. 발광소자(80304)의 제2 전극은 공통 전극(80308)에 해당한다.

[1053] 이때, 발광소자(80304)의 제2 전극(공통 전극(80308))에는 저전원전위가 설정되어 있다. 이때, 저전원전위는, 전원선(80307)에 설정되는 고전원전위를 기준으로 해서 저전원전위 < 고전원전위를 만족시키는 전위이며, 저전원전위로서 예를 들면 GND, 0V 등이 설정되어 있어도 된다. 이 고전원전위와 저전원전위의 전위차를 발광소자(80304)에 인가하여, 발광소자(80304)에 전류를 흐르게 한다. 여기에서, 발광소자(80304)를 발광시키기 위해서, 고전원전위와 저전원전위의 전위차가 발광소자(80304)의 순방향 역치전압 이상이 되도록 각각의 전위를 설정한다.

[1054] 이때, 커패시터(80303)는 구동용 트랜지스터(80302)의 게이트 커패시터를 대응해서 생략하는 것도 가능하다. 구동용 트랜지스터(80302)의 게이트 커패시터는, 소스 영역, 드레인 영역 또는 LDD영역 등과 게이트 전극이 겹쳐서 오버랩되어 있는 영역에 형성되어 있어도 되고, 채널 영역과 게이트 전극의 사이에 형성되어 있어도 된다.

[1055] 주사선(80306)에 의해 화소가 선택되어 있을 때, 즉 스위칭용 트랜지스터(80301)가 온으로 되어 있을 때에 신호선(80305)으로부터 화소에 비디오신호가 입력된다. 그리고, 비디오신호에 해당하는 전압만큼의 전하가 커패시터(80303)에 축적되고, 커패시터(80303)는 그 전압을 보유한다. 이 전압은 구동용 트랜지스터(80302)의 게이트 전

극과 제1 전극간의 전압이며, 구동용 트랜지스터(80302)의 게이트·소스간 전압 V_{gs} 에 해당한다.

- [1056] 일반적으로, 트랜지스터의 동작 영역은, 선형영역과 포화 영역으로 나눌 수 있다. 그 경계선은, 드레인·소스간 전압을 V_{ds} , 게이트·소스간 전압을 V_{gs} , 역치전압을 V_{th} 라고 하면, $(V_{gs} - V_{th}) = V_{ds}$ 일 때가 된다. $(V_{gs} - V_{th}) > V_{ds}$ 의 경우에는, 선형영역이며, V_{ds} , V_{gs} 의 크기에 따라 전류치가 결정된다. 한편, $(V_{gs} - V_{th}) < V_{ds}$ 의 경우에는 포화 영역이 되고, 이상적으로는, V_{ds} 가 변화되어도, 전류치는 거의 변화하지 않는다. 즉, V_{gs} 의 크기에 의해서만 전류치가 결정된다.
- [1057] 여기에서, 전압입력 전압구동방식의 경우에는, 구동용 트랜지스터(80302)의 게이트에는, 구동용 트랜지스터(80302)가 충분히 온 하거나, 오프 하는 2개의 상태가 되는 비디오신호를 입력한다. 즉, 구동용 트랜지스터(80302)는 선형영역에서 동작한다.
- [1058] 따라서, 구동용 트랜지스터(80302)가 온 하는 비디오신호일 때에는, 이상적으로는 전원선(80307)에 설정되어 있는 전원전위 V_{DD} 를 그대로 발광소자(80304)의 제1 전극에 설정한다.
- [1059] 요컨대, 이상적으로는 발광소자(80304)에 인가하는 전압을 일정하게 하여, 발광소자(80304)로부터 얻어지는 휘도를 일정하게 한다. 그리고, 1프레임 기간 내에 복수의 서브프레임 기간을 설정하고, 서브프레임 기간마다 화소에의 비디오신호의 기록을 행하고, 서브프레임 기간마다 화소의 점등 또는 비점등을 제어하고, 그 점등하고 있는 서브프레임 기간의 합계에 의해, 계조를 표현한다.
- [1060] 이때, 구동용 트랜지스터(80302)가 포화 영역에서 동작하도록 하는 비디오신호를 입력함으로써, 발광소자(80304)에 전류를 흐르게 할 수 있다. 발광소자(80304)가 전류에 따라 휘도를 결정하는 소자이면, 발광소자(80304)의 열화로 인한 휘도의 저하를 억제할 수 있다. 또한, 비디오신호를 아날로그로 함으로써, 발광소자(80304)에 비디오신호에 따른 전류를 흐르게 할 수 있다. 이 경우, 아날로그 계조 구동을 행할 수 있다.
- [1061] 도 67는, 디지털 시간계조 구동을 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- [1062] 화소(80400)는, 스위칭용 트랜지스터(80401), 구동용 트랜지스터(80402), 커패시터(80403), 발광소자(80404) 및 정류소자(80409)를 가지고 있다. 스위칭용 트랜지스터(80401)는 게이트가 제1 주사선(80406)에 접속되어 있고, 제1 전극(소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽)이 신호선(80405)에 접속되어 있고, 제2 전극(소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽)이 구동용 트랜지스터(80402)의 게이트에 접속되어 있다. 구동용 트랜지스터(80402)는, 게이트가 커패시터(80403)를 통해 전원선(80407)에 접속되어 있고, 또한 게이트가 정류소자(80309)를 통해 제2 주사선(80410)에 접속되어 있고, 제1 전극이 전원선(80407)에 접속되어 있고, 제2 전극이 발광소자(80404)의 제1 전극(화소전극)에 접속되어 있다. 발광소자(80404)의 제2 전극은 공통 전극(80408)에 해당한다.
- [1063] 발광소자(80404)의 제2 전극(공통 전극(80408))에는 저전원전위가 설정되어 있다. 이때, 저전원전위는, 전원선(80407)에 설정되는 고전원전위를 기준으로 해서 저전원전위 < 고전원전위를 만족시키는 전위이며, 저전원전위로서 예를 들면 GND , $0V$ 등이 설정되어 있어도 된다. 이 고전원전위와 저전원전위의 전위차를 발광소자(80404)에 인가하여, 발광소자(80404)에 전류를 흐르게 해서 발광소자(80404)를 발광시키기 위해서, 고전원전위와 저전원전위의 전위차가 발광소자(80404)의 순방향 역치전압 이상이 되도록 각각의 전위를 설정한다.
- [1064] 커패시터(80403)는 구동용 트랜지스터(80402)의 게이트 커패시터를 대응해서 생략하는 것도 가능하다. 구동용 트랜지스터(80402)의 게이트 커패시터는, 소스 영역, 드레인 영역 또는 LDD 영역 등과 게이트 전극이 겹쳐서 오버랩되어 있는 영역에 형성되어 있어도 되고, 채널 영역과 게이트 전극의 사이에 형성되어 있어도 된다.
- [1065] 정류소자(80409)로서, 다이오드 접속한 트랜지스터를 사용할 수 있다. 다이오드 접속한 트랜지스터 이외에도, PN접합의 다이오드, PIN접합의 다이오드, 쇼트키형 다이오드 또는 카본 나노튜브로 형성된 다이오드 등을 사용해도 된다. 다이오드 접속된 트랜지스터의 극성은, N채널형으로 해도 되고, P채널형으로 해도 된다.
- [1066] 화소(80400)는, 도 66에 나타낸 화소에, 정류소자(80409)와 제2 주사선(80410)을 추가한 것이다. 따라서, 도 67에 나타내는 스위칭용 트랜지스터(80401), 구동용 트랜지스터(80402), 커패시터(80403), 발광소자(80404), 신호선(80405), 제1 주사선(80406), 전원선(80407) 및 공통 전극(80408)은, 각각 도 66에 나타낸 스위칭용 트랜지스터(80301), 구동용 트랜지스터(80302), 커패시터(80303), 발광소자(80304), 신호선(80305), 주사선(80306), 전원선(80307) 및 공통 전극(80308)에 해당한다. 따라서, 도 67의 기록의 동작 및 발광 동작은, 도 66에서 설명한 기록의 동작 및 발광 동작과 같기 때문에, 그 설명을 생략한다.
- [1067] 도 67에 나타낸 화소의, 소거 동작에 관하여 설명한다. 소거 동작시에는, 제2 주사선(80410)에 H레벨의 신호를 입력한다. 그러면, 정류소자(80409)에 전류가 흘러, 커패시터(80403)에 의해 보유되어 있던 구동용 트랜지스터

(80402)의 게이트 전위를 어떤 전위로 설정할 수 있다. 즉, 구동용 트랜지스터(80402)의 게이트 전극의 전위를, 어떤 전위로 설정하고, 화소에 기록된 비디오신호에 상관없이, 구동용 트랜지스터(80402)를 강제적으로 오프 할 수 있다.

[1068] 제2 주사선(80410)에 입력하는 L레벨의 신호는, 화소에 비점등이 되는 비디오신호가 기록되고 있을 때에 정류소자(80409)에 전류가 흐르지 않도록 하는 전위로 한다. 제2 주사선(80410)에 입력하는 H레벨의 신호는, 화소에 기록된 비디오신호에 상관없이, 구동용 트랜지스터(80402)가 오프 하도록 하는 전위를 게이트에 설정할 수 있는 전위로 한다.

[1069] 도 68은, 디지털 시간계조 구동을 적용할 수 있는 화소 구성의 일례를 도시한 도면이다.

[1070] 화소(80500)는, 스위칭용 트랜지스터(80501), 구동용 트랜지스터(80502), 커패시터(80503), 발광소자(80504) 및 소거용 트랜지스터(80509)를 가지고 있다. 스위칭용 트랜지스터(80501)는 게이트가 제1 주사선(80506)에 접속되어 있고, 제1 전극(소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽)이 신호선(80505)에 접속되어 있고, 제2 전극(소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽)이 구동용 트랜지스터(80502)의 게이트에 접속되어 있다. 구동용 트랜지스터(80502)는, 게이트가 커패시터(80503)를 통해 전원선(80507)에 접속되어 있고, 또한 게이트가 소거용 트랜지스터(80509)의 제1 전극에 접속되어 있고, 제1 전극이 전원선(80507)에 접속되어 있고, 제2 전극이 발광소자(80504)의 제1 전극(화소전극)에 접속되어 있다. 소거용 트랜지스터는, 게이트가 제2 주사선(80510)에 접속되어 있고, 제2 전극이 전원선(80507)에 접속되어 있다. 발광소자(80504)의 제2 전극은 공통 전극(80508)에 해당한다.

[1071] 발광소자(80504)의 제2 전극(공통 전극80508)에는 저전원전위가 설정되어 있다. 이때, 저전원전위란, 전원선(80507)에 설정되는 고전원전위를 기준으로 해서 저전원전위 < 고전원전위를 만족시키는 전위이며, 저전원전위로서 예를 들면 GND, 0V 등이 설정되어 있어도 된다. 이 고전원전위와 저전원전위의 전위차를 발광소자(80504)에 인가하고, 발광소자(80504)에 전류를 흐르게 해서 발광소자(80504)를 발광시키기 위해서, 고전원전위와 저전원전위의 전위차가 발광소자(80504)의 순방향 역치전압 이상이 되도록 각각의 전위를 설정한다.

[1072] 커패시터(80503)는 구동용 트랜지스터(80502)의 게이트 커패시터를 대응해서 생각하는 것도 가능하다. 구동용 트랜지스터(80502)의 게이트 커패시터는, 소스 영역, 드레인 영역 또는 LDD영역 등과 게이트 전극이 겹쳐서 오버랩되어 있는 영역에 용량이 형성되어 있어도 되고, 채널 영역과 게이트 전극의 사이에 형성되어 있어도 된다.

[1073] 소거용 트랜지스터(80509)로서, 다이오드 접속한 트랜지스터를 사용할 수 있다. 또한, 다이오드 접속한 트랜지스터 이외에도, PN접합의 다이오드, PIN접합의 다이오드, 쇼트키형 다이오드 또는 카본 나노튜브로 형성된 다이오드 등을 사용해도 된다. 다이오드 접속된 트랜지스터의 극성은, N채널형으로 해도 되고, P채널형으로 해도 된다.

[1074] 화소(80500)는, 도 66에 나타낸 화소에, 소거용 트랜지스터(80509)와 제2 주사선(80510)을 추가한 것이다. 따라서, 도 68에 나타내는 스위칭용 트랜지스터(80501), 구동용 트랜지스터(80502), 커패시터(80503), 발광소자(80504), 신호선(80505), 제1 주사선(80506), 전원선(80507) 및 공통 전극(80508)은, 각각 도 66에 나타낸 스위칭용 트랜지스터(80301), 구동용 트랜지스터(80302), 커패시터(80303), 발광소자(80304), 신호선(80305), 주사선(80306), 전원선(80307) 및 공통 전극(80308)에 해당한다. 따라서, 도 68의 기록의 동작 및 발광 동작은, 도 66에서 설명한 기록의 동작 및 발광 동작과 같기 때문에, 그 설명을 생략한다.

[1075] 도 68에 나타낸 화소의, 소거 동작에 관하여 설명한다. 소거 동작시에는, 제2 주사선(80510)에 H레벨의 신호를 입력한다. 그러면, 소거용 트랜지스터(80509)가 온 하여, 구동용 트랜지스터의 게이트 전극과 제1 전극을 같은 전위로 할 수 있다. 즉, 구동용 트랜지스터(80502)의 V_{gs} 를 0V로 할 수 있다. 이렇게 해서, 구동용 트랜지스터(80502)를 강제적으로 오프 할 수 있다.

[1076] 계속해서, 역치전압 보정형이라 불리는 화소의 구성 및 동작에 관하여 설명한다. 역치전압 보정형 화소는, 디지털 시간계조 구동 및 아날로그 계조 구동에 적용할 수 있다.

[1077] 도 69는, 역치전압 보정형이라 불리는 화소의 구성의 일례를 도시한 도면이다.

[1078] 도 69에 나타내는 화소는, 구동용 트랜지스터(80600), 제1 스위치(80601), 제2 스위치(80602), 제3 스위치(80603), 제1 커패시터(80604), 제2 커패시터(80605) 및 발광소자(80620)를 가지고 있다. 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극은, 제1 커패시터(80604)와 제1 스위치(80601)를 순차적으로 통해 신호선(80611)과 접속

되어 있다. 또한 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극은, 제2 커패시터(80605)를 통해 전원선(80612)과 접속되어 있다. 구동용 트랜지스터(80600)의 제1 전극은, 전원선(80612)과 접속되어 있다. 구동용 트랜지스터(80600)의 제2 전극은, 제3 스위치(80603)를 통해 발광소자(80620)의 제1 전극과 접속되어 있다. 또한, 구동용 트랜지스터(80600)의 제2 전극은, 제2 스위치(80602)를 통해 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극과 접속되어 있다. 발광소자(80620)의 제2 전극은, 공통 전극(80621)에 해당한다.

- [1079] 발광소자(80620)의 제2 전극에는 저전원전위가 설정되어 있다. 이때, 저전원전위란, 전원선(80612)에 설정되는 고전원전위를 기준으로 해서 저전원전위 < 고전원전위를 만족시키는 전위이며, 저전원전위로서 예를 들면 GND, 0V 등이 설정되어 있어도 된다. 이 고전원전위와 저전원전위의 전위차를 발광소자(80620)에 인가하고, 발광소자(80620)에 전류를 흐르게 해서 발광소자(80620)를 발광시키기 위해서, 고전원전위와 저전원전위의 전위차가 발광소자(80620)의 순방향 역치전압 이상이 되도록 각각의 전위를 설정한다. 또한, 제2 커패시터(80605)는 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 커패시터를 대응해서 생략하는 것도 가능하다. 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 커패시터는, 소스 영역, 드레인 영역 또는 LDD 영역 등과 게이트 전극이 겹쳐서 오버랩되어 있는 영역에 형성되어 있어도 되고, 채널 영역과 게이트 전극의 사이에 형성되어 있어도 된다. 이때, 제1 스위치(80601), 제2 스위치(80602), 제3 스위치(80603)는, 각각 제1 주사선(80613), 제2 주사선(80615), 제3 주사선(80614)에 의해 온과 오프가 제어된다.
- [1080] 도 69에 나타내는 화소의 구동방법에 대해서, 동작 기간을 초기화 기간, 데이터 기록 기간, 역치검출 기간, 발광 기간으로 분할해서 설명한다.
- [1081] 초기화 기간에는, 제2 스위치(80602) 및 제3 스위치(80603)가 온 한다. 그리고, 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극의 전위가 적어도 전원선(80612)의 전위보다 낮아진다. 이때, 제1 스위치(80601)는, 온 하고 있어도 되고, 오프 하고 있어도 된다. 이때, 초기화 기간이 반드시 필요한 것은 아니다.
- [1082] 역치검출 기간에는, 제1 주사선(80613)에 의해 화소가 선택된다. 즉, 제1 스위치(80601)가 온 하고, 신호선(80611)으로부터 어느 일정 전압이 입력된다. 이때, 제2 스위치(80602)가 온 하고, 제3 스위치(80603)가 오프 하고 있다. 따라서, 구동용 트랜지스터(80600)는 다이오드 접속되고, 구동용 트랜지스터(80600)의 제2 전극 및 게이트 전극이 부유 상태(플로팅 상태)가 된다. 그리고, 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극의 전위는, 전원선(80612)의 전위에서 구동용 트랜지스터(80600)의 역치전압을 감산한 값이 된다. 따라서, 제1 커패시터(80604)에는 구동용 트랜지스터(80600)의 역치전압이 보유된다. 제2 커패시터(80605)에는, 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극의 전위와 신호선(80611)로부터 입력되어 있는 일정 전압의 전위차가 유지된다.
- [1083] 데이터 기록 기간에는, 신호선(80611)으로부터 비디오신호(전압)가 입력된다. 이때, 제1 스위치(80601)는 온인 상태이며, 제2 스위치(80602)는 오프 하고, 제3 스위치(80603)는 오프인 상태다. 그리고, 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극은 부유 상태(플로팅 상태)로 되어 있으므로, 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극의 전위는, 역치검출 기간에 신호선(80611)으로부터 입력되는 일정 전압과, 데이터 기록 기간에 신호선(80611)으로부터 입력되는 비디오신호와 전위차에 따라 변화한다. 예를 들면 제1 커패시터(80604)의 용량값 << 제2 커패시터(80605)의 용량값이면, 데이터 기록 기간에 있어서의 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극의 전위는, 역치검출 기간에 있어서의 신호선(80611)의 전위와 데이터 기록 기간에 있어서의 신호선(80611)의 전위의 전위차(변화량)와, 전원선(80612)의 전위로부터 구동용 트랜지스터(80600)의 역치전압을 감산한 값과의 합과 대체로 동일해진다. 즉, 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극의 전위는, 구동용 트랜지스터(80600)의 역치전압을 보정한 전위가 된다.
- [1084] 발광 기간에는, 구동용 트랜지스터(80600)의 게이트 전극과 전원선(80612)의 전위차(V_{gs})에 따른 전류가 발광소자(80620)에 흐른다. 이때, 제1 스위치(80601)는 오프 하고, 제2 스위치(80602)는 오프인 상태이며, 제3 스위치(80603)는 온 한다. 이때, 발광소자(80620)에 흐르는 전류는, 구동용 트랜지스터(80600)의 역치전압에 의존하지 않고 일정이다.
- [1085] 이때, 도 69에 나타내는 화소 구성은, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면 도 69에 나타내는 화소에 새롭게 스위치, 저항소자, 커패시터, 트랜지스터 또는 논리회로 등을 추가해도 좋다. 예를 들면 제2 스위치(80602)를 P채널형 트랜지스터 또는 N채널형 트랜지스터로 구성하고, 제3 스위치(80603)를 제2 스위치(80602)와는 다른 극성의 트랜지스터로 구성하고, 제2 스위치(80602) 및 제3 스위치(80603)를 같은 주사선으로 제어해도 좋다.
- [1086] 전류입력형이라 불리는 화소의 구성 및 동작에 관하여 설명한다. 전류입력형 화소는, 디지털 계조 구동 및 아날로그 계조 구동에 적용할 수 있다.

- [1087] 도 70은, 전류입력형이라 불리는 화소의 구성의 일례를 도시한 도면이다.
- [1088] 도 70에 나타내는 화소는, 구동용 트랜지스터(80700), 제1 스위치(80701), 제2 스위치(80702), 제3 스위치(80703), 커패시터(80704) 및 발광소자(80730)를 가지고 있다. 구동용 트랜지스터(80700)의 게이트 전극은, 제2 스위치(80702)와 제1 스위치(80701)를 순차적으로 통해 신호선(80711)에 접속되어 있다. 또한, 구동용 트랜지스터(80700)의 게이트 전극은, 커패시터(80704)를 통해 전원선(80712)에 접속되어 있다. 구동용 트랜지스터(80700)의 제1 전극은, 전원선(80712)에 접속되어 있다. 구동용 트랜지스터(80700)의 제2 전극은, 제1 스위치(80701)를 통해 신호선(80711)에 접속되어 있다. 또한, 구동용 트랜지스터(80700)의 제2 전극은, 제3 스위치(80703)를 통해 발광소자(80730)의 제1 전극에 접속되어 있다. 발광소자(80730)의 제2 전극은, 공통 전극(80731)에 해당한다.
- [1089] 발광소자(80730)의 제2 전극에는 저전원전위가 설정되어 있다. 이때, 저전원전위란, 전원선(80712)에 설정되는 고전원전위를 기준으로 해서 저전원전위 < 고전원전위를 만족시키는 전위이며, 저전원전위로서 예를 들면 GND, 0V 등이 설정되어 있어도 된다. 이 고전원전위와 저전원전위의 전위차를 발광소자(80730)에 인가하고, 발광소자(80730)에 전류를 흐르게 해서 발광소자(80730)를 발광시키기 위해서, 고전원전위와 저전원전위의 전위차가 발광소자(80730)의 순방향 역치전압 이상이 되도록 각각의 전위를 설정한다. 이때, 커패시터(80704)는 구동용 트랜지스터(80700)의 게이트 커패시터를 대응해서 생략하는 것도 가능하다. 구동용 트랜지스터(80700)의 게이트 커패시터에 대해서는, 소스 영역, 드레인 영역 또는 LDD영역 등과 게이트 전극이 겹쳐서 오버랩되어 있는 영역에 용량이 형성되어 있어도 되고, 채널 영역과 게이트 전극의 사이에 형성되어 있어도 된다. 이때, 제1 스위치(80701), 제2 스위치(80702), 제3 스위치(80703)는, 각각 제1 주사선(80713), 제2 주사선(80714), 제3 주사선(80715)에 의해 온과 오프가 제어된다.
- [1090] 도 70에 나타내는 화소의 구동방법에 대해서, 동작 기간을 데이터 기록 기간, 발광 기간으로 분할해서 설명한다.
- [1091] 데이터 기록 기간에는, 제1 주사선(80713)에 의해 화소가 선택된다. 즉, 제1 스위치(80701)가 온 하고, 신호선(80711)으로부터 비디오신호로서 전류가 입력된다. 이때, 제2 스위치(80702)가 온 하고, 제3 스위치(80703)가 오프 한다. 따라서, 구동용 트랜지스터(80700)의 게이트 전극의 전위는, 비디오신호에 따른 전위가 된다. 즉, 커패시터(80704)에는, 구동용 트랜지스터(80700)가 비디오신호와 같은 전류를 흐르게 하도록 하는 구동용 트랜지스터(80700)의 게이트 전극과 소스 전극의 사이의 전압이 보유된다.
- [1092] 다음에 발광 기간에는, 제1 스위치(80701) 및 제2 스위치(80702)가 오프 하고, 제3 스위치(80703)가 온 한다. 따라서, 발광소자(80730)에는 비디오신호와 같은 값의 전류가 흐른다.
- [1093] 이때, 도 70에 나타내는 화소 구성은, 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면 도 70에 나타내는 화소에 새롭게 스위치, 저항소자, 커패시터, 트랜지스터 또는 논리회로 등을 추가해도 좋다. 예를 들면 제1 스위치(80701)를 P채널형 트랜지스터 또는 N채널형 트랜지스터로 구성하고, 제2 스위치(80702)를 제1 스위치(80701)과 같은 극성의 트랜지스터로 구성하고, 제1 스위치(80701) 및 제2 스위치(80702)를 같은 주사선으로 제어해도 좋다. 제2 스위치(80702)는 구동용 트랜지스터(80700)의 게이트 전극과 신호선(80711)의 사이에 배치되어 있어도 된다.
- [1094] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1095] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1096] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [1097] (실시예 12)
- [1098] 본 실시예에서는, 트랜지스터의 구조 및 제조 방법에 관하여 설명한다.

- [1099] 도 71은, 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 구조 및 제조 방법의 예를 제시하는 도면이다. 도 71a는, 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 구조의 예를 제시하는 도면이다. 또한, 도 71b 내지 71g는, 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 제조 방법의 예를 제시하는 도면이다.
- [1100] 이때, 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 구조 및 제조 방법은, 도 71에 나타내는 것에 한정되지 않고, 여러 가지 구조 및 제조 방법을 사용할 수 있다.
- [1101] 우선, 도 71a를 참조하여, 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 구조의 예에 관하여 설명한다. 도 71a는 복수의 다른 구조를 가지는 트랜지스터의 단면도다. 여기에서, 도 71a에는, 복수의 다른 구조를 가지는 트랜지스터를 나란히 배치해서 나타내지만, 이것은, 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 구조를 설명하기 위한 표현이며, 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터가, 실제로 도 71a와 같이 나란히 배치되어 있을 필요는 없고, 필요에 따라 나누어 제조할 수 있다.
- [1102] 다음에 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터를 구성하는 각 층의 특징에 관하여 설명한다.
- [1103] 기판(110111)으로는, 바륨 보로실리케이트 유리, 알루미늄 보로실리케이트 유리 등의 유리 기판, 석영기판, 세라믹 기판 또는 스테인레스 스틸을 포함한 금속기판 등을 사용할 수 있다. 그 밖에도, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에테르 술폰(PES)으로 대표되는 플라스틱 또는 아크릴 등의 유연성을 가지는 합성 수지로 이루어진 기판을 사용하는 것도 가능하다. 유연성을 가지는 기판을 사용함으로써, 구부리기가 가능한 반도체장치를 제조할 수 있다. 또한 유연성을 가지는 기판이면, 기판의 면적 및 기판의 형상에 큰 제한이 없기 때문에, 기판(110111)으로서, 예를 들면 1번이 1미터 이상이며, 사각형인 것을 사용하면, 생산성을 현격히 향상시킬 수 있다. 이러한 이점은, 원형의 실리콘 기판을 사용할 경우와 비교하면, 큰 우위점이다.
- [1104] 절연막(110112)은, 하지막으로서 기능한다. 기판(110111)으로부터 Na 등의 알칼리금속 또는 알칼리토금속이, 반도체소자의 특성에 악영향을 미치는 것을 방지하기 위해서 설치한다. 절연막(110112)으로는, 산화규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 산화질화규소(SiO_xN_y)(x>y), 질화산화규소(SiN_xO_y)(x>y) 등의 산소 또는 질소를 가지는 절연막의 단층 구조 혹은 이것들의 적층 구조로 설치할 수 있다. 예를 들면 절연막(110112)을 2층 구조로 설치할 경우, 1번째 층의 절연막으로서 질화산화규소막을 설치하고, 2번째 층의 절연막으로서 산화질화규소막을 설치하면 된다. 또한 절연막(110112)을 3층 구조로 설치할 경우, 1번째 층의 절연막으로서 산화질화규소막을 설치하고, 2번째 층의 절연막으로서 질화산화규소막을 설치하고, 3번째 층의 절연막으로서 산화질화규소막을 설치하면 된다.
- [1105] 반도체층(110113, 110114, 110115)은, 비정질(아모포스) 반도체 또는 세미 아모포스 반도체(SAS)로 형성할 수 있다. 또는, 다결정 반도체층을 사용해도 된다. SAS는, 비정질과 결정구조(단결정, 다결정을 포함한다)의 중간적인 구조를 가지고, 자유에너지적으로 안정된 제3 상태를 가지는 반도체이며, 단거리질서를 가지고 격자변형을 가지는 결정질 영역을 포함하고 있다. 적어도 막 중의 일부의 영역에는, 0.5~20nm의 결정 영역을 관측할 수 있고, 규소를 주성분으로 할 경우에는 라만 스펙트럼이 520cm⁻¹보다 저파수측으로 쉬프트하고 있다. X선 회절에서는 규소결정 격자에 유래한다고 여겨지는 (111), (220)의 회절 피크가 관측된다. 미결합수(덴글링본드)를 보상하는 것으로서 수소 또는 할로젠을 적어도 1원자% 또는 그 이상 포함하게 한다. SAS는, 재료 가스를 그로방전분해(플라스마CVD) 해서 형성한다. 재료 가스로서, SiH₄, 그 밖에도 Si₂H₆, SiH₂Cl₂, SiHCl₃, SiCl₄, SiF₄ 등을 사용할 수 있다. 또는, GeF₄를 혼합시켜도 좋다. 이 재료 가스를 H₂, 또는, H₂와 He, Ar, Kr, Ne으로부터 선택된 일종 또는 복수 종의 희가스 원소로 희석해도 좋다. 희석률은 2~1000배의 범위로 한다. 압력은 개략 0.1Pa~133Pa의 범위로 하고, 전원 주파수는 1MHz~120MHz, 바람직하게는 13MHz~60MHz로 한다. 기판 가열온도는 300도 이하로 하면 된다. 막 중의 불순물원소로서, 산소, 질소, 탄소 등의 대기성분의 불순물은 1×10²⁰cm⁻³ 이하로 하는 것이 바람직하고, 특히, 산소농도는 5×10¹⁹/cm³ 이하, 바람직하게는 1×10¹⁹/cm³ 이하로 한다. 여기에서는, 공지의 수단(스퍼터링법, LPCVD법, 플라스마CVD법 등)을 사용해서 실리콘(Si)을 주성분으로 하는 재료(예를 들면 Si_xGe_{1-x} 등)로 비정질 반도체층을 형성하고, 그 비정질 반도체층을 레이저 결정화법, RTA 또는 퍼니스 어닐로를 사용하는 열결정화법, 결정화를 조장하는 금속 원소를 사용하는 열결정화법 등의 공지의 결정화법에 의해 결정화시킨다.

- [1106] 절연막(110116)은, 산화규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 산화질화규소(SiN_xO_y)(x>y), 질화산화규소(SiN_xO_y)(x>y) 등의 산소 또는 질소를 가지는 절연막의 단층 구조, 혹은 이것들의 적층 구조로 설치할 수 있다.
- [1107] 게이트 전극(110117)은, 단층의 도전막, 또는 2층, 3층의 도전막의 적층 구조로 할 수 있다. 게이트 전극(110117)의 재료로는, 공지의 도전막을 사용할 수 있다. 예를 들면 탄탈(Ta), 티타늄(Ti), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 실리콘(Si) 등의 원소의 단층막, 또는, 상기 원소의 질화막(대표적으로는 질화 탄탈막, 질화 텅스텐 막, 질화 티타늄 막), 또는, 상기 원소를 조합한 합금막(대표적으로는 Mo-W 합금, Mo-Ta 합금), 또는, 상기 원소의 실리사이드 막(대표적으로는 텅스텐 실리사이드 막, 티타늄 실리사이드 막) 등을 사용할 수 있다. 또한, 전술한 단층막, 질화막, 합금막, 실리사이드 막 등은, 단층으로 사용해도 되고, 적층 해서 사용해도 된다.
- [1108] 절연막(110118)은, 공지의 수단(스퍼터링법 또는 플라즈마 CVD법 등)에 의해, 산화규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 산화질화규소(SiN_xO_y)(x>y), 질화산화규소(SiN_xO_y)(x>y) 등의 산소 또는 질소를 가지는 절연막이나 DLC(다이아몬드 라이크 카본) 등의 탄소를 포함한 막의 단층 구조, 혹은 이것들의 적층 구조로 설치할 수 있다.
- [1109] 절연막(110119)은, 실록산 수지, 또는, 산화규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 산화질화규소(SiN_xO_y)(x>y), 질화산화규소(SiN_xO_y)(x>y) 등의 산소 또는 질소를 가지는 절연막이나 DLC(다이아몬드 라이크 카본) 등의 탄소를 포함한 막, 또는, 에폭시, 폴리이미드, 폴리이미드, 폴리비닐페놀, 벤조시클로부텐, 아크릴 등의 유기재료로 이루어지는 단층 혹은 적층 구조로 설치할 수 있다. 이때, 실록산 수지란, Si-O-Si 결합을 포함한 수지에 해당한다. 실록산은, 실리콘(Si)과 산소(O)의 결합으로 골격구조가 구성된다. 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기(예를 들면 알킬기, 아릴기)를 사용할 수 있다. 치환기로서, 플루오로기를 사용할 수도 있다. 또는, 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기와, 플루오로기를 사용해도 된다. 이때, 본 발명에 적용할 수 있는 반도체장치에 있어서, 절연막(110118)을 설치하지 않고 게이트 전극(110117)을 덮도록 직접 절연막(110119)을 설치하는 것도 가능하다.
- [1110] 도전막(110123)에는, Al, Ni, C, W, Mo, Ti, Pt, Cu, Ta, Au, Mn 등의 원소의 단층막, 또는, 상기 원소의 질화막, 또는, 상기 원소를 조합한 합금막, 또는, 상기 원소의 실리사이드 막 등을 사용할 수 있다. 예를 들면 상기 원소를 복수 포함한 합금으로서, C 및 Ti를 함유한 Al 합금, Ni를 함유한 Al 합금, C 및 Ni를 함유한 Al 합금, C 및 Mn을 함유한 Al 합금 등을 사용할 수 있다. 또한 적층 구조로 설치할 경우, Al을 Mo 또는 Ti 등의 사이에 개재한 구조로 할 수 있다. 이렇게 함으로써 Al의 열이나 화학반응에 대한 내성을 향상시킬 수 있다.
- [1111] 다음에 도 71a에 나타낸, 복수의 다른 구조를 가지는 트랜지스터의 단면도를 참조하여, 각각의 구조의 특징에 관하여 설명한다.
- [1112] 110101은, 싱글 트레인 트랜지스터이며, 간편한 방법으로 제조할 수 있기 때문에, 제조 비용이 낮고, 수율을 높게 제조할 수 있다는 이점이 있다. 여기에서, 반도체층(110113, 110115)은, 각각 불순물의 농도가 다르고, 반도체층(110113)은 채널 영역, 반도체층(110115)은 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용한다. 이렇게, 불순물의 양을 제어함으로써 반도체층의 저항률을 제어할 수 있다. 또한 반도체층과 도전막(110123)의 전기적인 접촉 상태를, 오믹 접촉에 가깝게 할 수 있다. 이때, 불순물의 양이 다른 반도체층을 나누어 제조하는 방법으로는, 게이트 전극(110117)을 마스크로 삼아서 반도체층에 불순물을 도핑 하는 방법을 사용할 수 있다.
- [1113] 110102는, 게이트 전극(110117)에 일정 이상의 테이퍼 각을 가지는 트랜지스터이며, 간편한 방법으로 제조할 수 있기 때문에, 제조 비용이 낮고, 수율을 높게 제조할 수 있다는 이점이 있다. 여기에서, 테이퍼 각은, 45° 이상 95° 미만, 더 바람직하게는 60° 이상 95° 미만이 되는 형상이다. 다만, 테이퍼 각을 45° 미만의 형상으로 하는 것도 가능하다. 반도체층(110113, 110114, 110115)은, 각각 불순물 농도가 다르고, 반도체층(110113)은 채널 영역, 반도체층(110114)은 저농도 드레인(Lightly Doped Drain:LDD)영역, 반도체층(110115)은 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용한다. 이렇게, 불순물의 양을 제어함으로써 반도체층의 저항률을 제어할 수 있다. 또한 반도체층과 도전막(110123)의 전기적인 접촉 상태를, 오믹 접촉에 가깝게 할 수 있다. 또한 LDD영역을 가지기 때문에, 트랜지스터 내부에 고전계가 걸리기 어려워, 핫캐리어에 의한 소자의 열화를 억제할 수 있다. 또한, 불순물의 양이 다른 반도체층을 나누어 제조하는 방법으로서, 게이트 전극(110117)을 마스크로 삼아서 반도체층에 불순물을 도핑 하는 방법을 사용할 수 있다. 트랜지스터(110102)에 있어서는, 게이트 전극(110117)이 일정 이상의 테이퍼 각을 가지고 있기 때문에, 게이트 전극(110117)을 통과해서 반도체층에

도핑 되는 불순물의 농도에 기울기를 갖게 할 수 있고, 간편하게 LDD영역을 형성할 수 있다.

- [1114] 110103은, 게이트 전극(110117)이 적어도 2층으로 구성되고, 하층의 게이트 전극이 상층의 게이트 전극보다 긴 형상을 가지는 트랜지스터다. 본 명세서에 있어서는, 상층의 게이트 전극 및 하층의 게이트 전극의 형상을, 모자형이라고 부른다. 게이트 전극(110117)의 형상이 모자형인 것에 의해, 포토마스크를 추가하지 않고, LDD영역을 형성할 수 있다. 이때, 트랜지스터(110103)와 같이, LDD영역이 게이트 전극(110117)과 겹쳐 있는 구조를, 특히 GOLD구조(Gate Overlapped LDD)이라고 부른다. 또한, 게이트 전극(110117)의 형상을 모자형으로 하는 방법으로서, 다음과 같은 방법을 사용해도 된다.
- [1115] 우선, 게이트 전극(110117)을 패터닝 할 때에, 드라이에칭에 의해, 하층의 게이트 전극 및 상층의 게이트 전극을 에칭해서 측면에 경사(테이퍼)가 있는 형상으로 한다. 계속해서, 이방성 에칭에 의해 상층의 게이트 전극의 경사를 수직에 가까워지도록 가공한다. 이에 따라 단면 형상이 모자형인 게이트 전극이 형성된다. 그 후에 2회, 불순물원소를 도핑 함으로써, 채널 영역으로 사용하는 반도체층(110113), LDD영역으로 사용하는 반도체층(110114), 소스 전극 및 드레인 전극으로 사용하는 반도체층(110115)이 형성된다.
- [1116] 이때, 게이트 전극(110117)과 겹쳐 있는 LDD영역을 Lov영역, 게이트 전극(110117)과 겹치지 않은 LDD영역을 Loff영역이라고 부르기로 한다. 여기에서, Loff영역은 오프 전류치를 억제하는 효과는 높지만, 드레인 근방의 전계를 완화해서 핫캐리어에 의한 온 전류치의 열화를 방지하는 효과는 낮다. 한편, Lov영역은 드레인 근방의 전계를 완화하고, 온 전류치의 열화의 방지에는 효과적이지만, 오프 전류치를 억제하는 효과는 낮다. 따라서, 여러 가지 회로마다, 요구되는 특성에 따른 구조의 트랜지스터를 제조하는 것이 바람직하다. 예를 들면 본 발명에 적용할 수 있는 반도체장치를 표시장치로 사용할 경우, 화소 트랜지스터는, 오프 전류치를 억제하기 위해서, Loff영역을 가지는 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 한편, 주변회로에 있어서의 트랜지스터는, 드레인 근방의 전계를 완화하고, 온 전류치의 열화를 방지하기 위해서, Lov영역을 가지는 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다.
- [1117] 110104는, 게이트 전극(110117)의 측면에 접하고, 사이드월(110121)을 가지는 트랜지스터다. 사이드월(110121)을 가짐으로써, 사이드월(110121)과 겹치는 영역을 LDD영역으로 할 수 있다.
- [1118] 110105는, 반도체층에 마스크를 사용해서 도핑 함으로써, LDD(Loff)영역을 형성한 트랜지스터다. 이렇게 함으로써, 확실하게 LDD영역을 형성할 수 있고, 트랜지스터의 오프 전류치를 저감할 수 있다.
- [1119] 110106은, 반도체층에 마스크를 사용해서 도핑 함으로써, LDD(Lov)영역을 형성한 트랜지스터다. 이렇게 함에 따라, 확실하게 LDD영역을 형성할 수 있고, 트랜지스터의 드레인 근방의 전계를 완화하고, 온 전류치의 열화를 저감할 수 있다.
- [1120] 다음에 도 71b 내지 71g를 참조하여, 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 제조 방법의 예를 설명한다.
- [1121] 또한, 본 발명을 적용할 수 있는 반도체장치가 가질 수 있는 트랜지스터의 구조 및 제조 방법은, 도 71에 나타내는 것에 한정되지 않고, 여러 가지 구조 및 제조 방법을 사용할 수 있다.
- [1122] 본 실시예에서는, 기관(110111)의 표면, 절연막(110112)의 표면, 반도체층(110113)의 표면, 110114의 표면, 110115의 표면, 절연막(110116)의 표면, 절연막(110118)의 표면, 또는 절연막(110119)의 표면에, 플라즈마 처리를 사용해서 산화 또는 질화를 함으로써, 반도체층 또는 절연막을 산화 또는 질화 할 수 있다. 이렇게, 플라즈마 처리를 사용해서 반도체층 또는 절연막을 산화 또는 질화 함으로써, 그 반도체층 또는 그 절연막의 표면을 개질 하고, CVD법이나 스퍼터링법에 의해 형성한 절연막에 비해 더욱 치밀한 절연막을 형성할 수 있다. 따라서 핀홀 등의 결함을 억제해 반도체장치의 특성 등을 향상시킬 수 있다.
- [1123] 우선, 기관(110111)의 표면을 불산(HF), 알칼리 또는 순수를 사용해서 세정한다. 기관(110111)은, 바륨 보로 실리케이트 유리, 알루미늄 보로실리케이트 유리 등의 유리 기관, 석영기관, 세라믹 기관 또는 스테인레스 스틸을 포함한 금속기관 등을 사용할 수 있다. 그 밖에도, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리에테르 술폰(PES)으로 대표되는 플라스틱이나, 아크릴 등의 유연성을 가지는 합성 수지로 이루어지는 기관을 사용하는 것도 가능하다. 또한, 여기에서는 기관(110111)으로서 유리 기관을 사용할 경우를 나타낸다.
- [1124] 여기에서, 기관(110111)의 표면에 플라즈마 처리를 행하고, 기관(110111)의 표면을 산화 또는 질화 함으로써, 기관(110111)의 표면에 산화막 또는 질화막을 형성해도 좋다(도 71b). 표면에 플라즈마 처리를 행함으로써 형성

된 산화막 또는 질화막 등의 절연막을, 이하에서는, 플라즈마 처리 절연막이라고도 한다. 도 71b에 있어서는, 절연막(110131)이 플라즈마 처리 절연막이다. 일반적으로, 유리 또는 플라스틱 등의 기관 위에 박막 트랜지스터 등의 반도체소자를 설치할 경우, 유리 또는 플라스틱 등에 포함되는 Na 등의, 알칼리금속 또는 알칼리토금속 등의 불순물원소가, 반도체소자에 혼입해서 오염됨으로써, 반도체소자의 특성에 영향을 미칠 우려가 있다. 그러나, 유리 또는 플라스틱 등으로 이루어진 기관의 표면을 질화 함으로써, 기관에 포함되는 Na 등의, 알칼리금속 또는 알칼리토금속 등의 불순물원소가, 반도체소자에 혼입하는 것을 방지할 수 있다.

[1125] 플라즈마 처리에 의해 표면을 산화할 경우에는, 산소분위기 하(예를 들면 산소(O₂)와 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다) 분위기 하, 또는, 산소와 수소(H₂)와 희가스 분위기 하, 또는, 일산화이질소와 희가스 분위기 하)에서 플라즈마 처리를 행한다. 한편, 플라즈마 처리에 의해 표면을 질화 할 경우에는, 질소분위기 하(예를 들면 질소(N₂)와 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다) 분위기 하, 또는, 질소와 수소와 희가스 분위기 하, 또는, NH₃과 희가스 분위기 하)에서 플라즈마 처리를 행한다. 희가스로서는, 예를 들면 Ar 을 사용할 수 있다. 또는, Ar 와 Kr 를 혼합한 가스를 사용해도 된다. 따라서 플라즈마 처리 절연막은, 플라즈마 처리에 사용한 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다)를 포함하고 있다. 예를 들면 Ar 을 사용했을 경우에는 플라즈마 처리 절연막에 Ar 이 포함되어 있다.

[1126] 또한 플라즈마 처리는, 상기 가스의 분위기 중에서, 전자밀도가 $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ 이상 $1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$ 이하이며, 플라즈마의 전자온도가 0.5eV 이상 1.5eV 이하에서 행하는 것이 바람직하다. 플라즈마의 전자밀도가 고밀도이며, 피처리물 부근에서의 전자온도가 낮기 때문에, 피처리물에 대한 플라즈마에 의한 손상을 방지할 수 있다. 또한 플라즈마의 전자밀도가 $1 \times 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ 이상으로 고밀도이기 때문에, 플라즈마 처리를 사용하여, 피조사물을 산화 또는 질화 함으로써 형성되는 산화막 또는 질화막은, CVD법이나 스퍼터링법 등에 의해 형성된 막과 비교해서 막 두께 등의 균일성이 뛰어나고, 치밀한 막을 형성할 수 있다. 또는, 플라즈마의 전자온도가 1eV 이하로 낮기 때문에, 종래의 플라즈마 처리나 열산화법과 비교해서 저온도에서 산화 또는 질화처리를 행할 수 있다. 예를 들면 유리 기관의 왜점 온도보다 100도 이상 낮은 온도로 플라즈마 처리를 실행해도 충분히 산화 또는 질화처리를 행할 수 있다. 이때, 플라즈마를 형성하기 위한 주파수로서는, 마이크로파(2.45GHz) 등의 고주파를 사용할 수 있다. 또한, 이하에 특별히 언급하지 않는 경우에는, 플라즈마 처리로서 상기 조건을 사용해서 행하는 것으로 한다.

[1127] 도 71b에 있어서는, 기관(110111)의 표면을 플라즈마 처리 함으로써 플라즈마 처리 절연막을 형성할 경우를 나타내고 있지만, 본 실시예는, 기관(110111)의 표면에 플라즈마 처리 절연막을 형성하지 않는 경우도 포함한다.

[1128] 도 71c 내지 71g에 있어서는, 피처리물의 표면을 플라즈마 처리 함으로써 형성되는 플라즈마 처리 절연막을 도면에는 나타내지 않았지만, 본 실시예에서는, 기관(110111), 절연막(110112), 반도체층(110113, 110114, 110115), 절연막(110116), 절연막(110118), 또는 절연막(110119)의 표면에, 플라즈마 처리를 행함으로써 형성되는 플라즈마 처리 절연막이 존재하는 경우도 포함한다.

[1129] 다음에 기관(110111) 위에 공지의 수단(스퍼터링법, LPCVD법, 플라즈마CVD법 등)을 사용해서 절연막(110112)을 형성한다(도 71c). 절연막(110112)으로서, 산화규소(SiO_x) 또는 산화질화규소(SiN_xO_y)(x>y)를 사용할 수 있다.

[1130] 여기에서, 절연막(110112)의 표면에 플라즈마 처리를 행하고, 절연막(110112)을 산화 또는 질화 함으로써, 절연막(110112)의 표면에 플라즈마 처리 절연막을 형성해도 좋다. 절연막(110112)의 표면을 산화함으로써, 절연막(110112)의 표면을 개질하고, 핀홀 등의 결함이 적은 치밀한 막을 얻을 수 있다. 또한 절연막(110112)의 표면을 산화함으로써, N원자의 함유율이 낮은 플라즈마 처리 절연막을 형성할 수 있으므로, 플라즈마 처리 절연막에 반도체층을 설치했을 경우에 플라즈마 처리 절연막과 반도체층 계면 특성이 향상된다. 또한 플라즈마 처리 절연막은, 플라즈마 처리에 사용한 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다)를 포함하고 있다. 이때, 플라즈마 처리는 전술한 조건하에서 마찬가지로 행할 수 있다.

[1131] 다음에 절연막(110112) 위에 섬 형상의 반도체층(110113, 110114)을 형성한다(도 71d). 섬 형상의 반도체층(110113, 110114)은, 절연막(110112) 위에 공지의 수단(스퍼터링법, LPCVD법, 플라즈마CVD법 등)을 사용해서 실리콘(Si)을 주성분으로 하는 재료(예를 들면 Si_xGe_{1-x} 등) 등을 사용해서 비정질 반도체층을 형성하고, 그 비정질 반도체층을 결정화시켜, 반도체층을 선택적으로 에칭함으로써 설치할 수 있다. 이때, 비정

질 반도체층의 결정화는, 레이저 결정화법, RTA 또는 퍼니스 어닐로를 사용하는 열결정화법, 결정화를 조장하는 금속 원소를 사용하는 열결정화법 또는 이 방법들을 조합한 방법 등의 공지의 결정화법에 의해 행할 수 있다. 또한, 여기에서는, 섬 형상의 반도체층의 단부를 직각에 가까운 형상($\theta=85\sim 100^\circ$)으로 설치한다. 또는, 저농도 드레인 영역이 되는 반도체층(110114)은, 마스크를 사용해서 불순물을 도핑 함으로써 형성되어도 좋다.

[1132] 여기에서, 반도체층(110113, 110114)의 표면에 플라즈마 처리를 행하고, 반도체층(110113, 110114)의 표면을 산화 또는 질화 함으로써, 반도체층(110113, 110114)의 표면에 플라즈마 처리 절연막을 형성해도 좋다. 예를 들면 반도체층(110113, 110114)으로서 Si를 사용했을 경우, 플라즈마 처리 절연막으로서, 산화규소(SiOx) 또는 질화규소(SiNx)가 형성된다. 또는, 플라즈마 처리에 의해 반도체층(110113, 110114)을 산화시킨 후에, 다시 플라즈마 처리를 행함으로써 질화 시켜도 좋다. 이 경우, 반도체층(110113, 110114)에 접해서 산화규소(SiOx)가 형성되고, 그 산화규소의 표면에 질화산화규소(SiNxOy)($x>y$)가 형성된다. 또한, 플라즈마 처리에 의해 반도체층을 산화할 경우에는, 산소분위기 하(예를 들면 산소(O₂)와 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다) 분위기 하, 또는, 산소와 수소(H₂)와 희가스 분위기 하 또는 일산화이질소와 희가스 분위기 하)에서 플라즈마 처리를 행한다. 한편, 플라즈마 처리에 의해 반도체층을 질화 할 경우에는, 질소분위기 하(예를 들면 질소(N₂)와 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다) 분위기 하, 또는, 질소와 수소와 희가스 분위기 하 또는 NH₃과 희가스 분위기 하)에서 플라즈마 처리를 행한다. 희가스로는, 예를 들면 Ar을 사용할 수 있다. 또한 Ar와 Kr를 혼합한 가스를 사용해도 된다. 따라서 플라즈마 처리 절연막은, 플라즈마 처리에 사용한 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다)를 포함하고 있다. 예를 들면 Ar을 사용했을 경우에는 플라즈마 처리 절연막에 Ar이 포함되어 있다.

[1133] 다음에 절연막(110116)을 형성한다(도 71e). 절연막(110116)은, 공지의 수단(스퍼터링법, LPCVD법, 플라즈마CVD법 등)을 사용하여, 산화규소(SiOx), 질화규소(SiNx), 산화질화규소(SiNxOy)($x>y$), 질화산화규소(SiNxOy)($x>y$) 등의 산소 또는 질소를 가지는 절연막의 단층 구조, 또는 이것들의 적층 구조로 설치할 수 있다. 이때, 반도체층(110113, 110114)의 표면을 플라즈마 처리 함으로써, 반도체층(110113, 110114)의 표면에 플라즈마 처리 절연막을 형성했을 경우에는, 플라즈마 처리 절연막을 절연막(110116)으로 사용하는 것도 가능하다.

[1134] 여기에서, 절연막(110116)의 표면에 플라즈마 처리를 행하고, 절연막(110116)의 표면을 산화 또는 질화 함으로써, 절연막(110116)의 표면에 플라즈마 처리 절연막을 형성해도 좋다. 이때, 플라즈마 처리 절연막은, 플라즈마 처리에 사용한 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다)를 포함하고 있다. 또한 플라즈마 처리는 전술한 조건하에서 마찬가지로 행할 수 있다.

[1135] 혹은, 일단 산소분위기 하에서 플라즈마 처리를 함으로써 절연막(110116)을 산화시킨 후에, 다시 질소분위기 하에서 플라즈마 처리를 함으로써 질화 시켜도 좋다. 이렇게, 절연막(110116)에 플라즈마 처리를 행하고, 절연막(110116)의 표면을 산화 또는 질화 함으로써, 절연막(110116)의 표면을 개질하고, 치밀한 막을 형성할 수 있다. 플라즈마 처리를 행함으로써 얻어진 절연막은, CVD법이나 스퍼터링법으로 형성된 절연막과 비교해서 치밀하고, 핀홀 등의 결함도 적기 때문에, 박막 트랜지스터의 특성을 향상시킬 수 있다.

[1136] 다음에 게이트 전극(110117)을 형성한다(도 71f). 게이트 전극(110117)은, 공지의 수단(스퍼터링법, LPCVD법, 플라즈마CVD법 등)을 사용해서 형성할 수 있다.

[1137] 트랜지스터(110101)에 있어서는, 게이트 전극(110117)을 형성한 후에 불순물 도핑을 행함으로써 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용하는 반도체층(110115)을 형성할 수 있다.

[1138] 트랜지스터(110102)에 있어서는, 게이트 전극(110117)을 형성한 후에 불순물 도핑을 행함으로써 LDD영역으로 사용하는 반도체층(110114)과, 반도체층 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용하는 반도체층(110115)을 형성할 수 있다.

[1139] 트랜지스터(110103)에 있어서는, 게이트 전극(110117)을 형성한 후에 불순물 도핑을 행함으로써 LDD영역으로 사용하는 반도체층(110114)과, 반도체층 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용하는 반도체층(110115)을 형성할 수 있다.

[1140] 트랜지스터(110104)에 있어서는, 게이트 전극(110117)의 측면에 사이드월(110121)을 형성한 후, 불순물 도핑을 행함으로써 LDD영역으로 사용하는 반도체층(110114)과, 반도체층 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용하는 반도체층(110115)을 형성할 수 있다.

- [1141] 이때, 사이드월(110121)에는, 산화규소(S i O_x) 또는 질화규소(S i N_x)를 사용할 수 있다. 사이드월(110121)을 게이트 전극(110117)의 측면에 형성하는 방법으로서, 예를 들면 게이트 전극(110117)을 형성한 후에, 산화규소(S i O_x) 또는 질화규소(S i N_x)를 공지의 방법으로 성막한 후에, 이방성 에칭에 의해 산화규소(S i O_x)막 또는 질화규소(S i N_x)막을 에칭하는 방법을 사용할 수 있다. 이렇게 함으로써 게이트 전극(110117)의 측면에만 산화규소(S i O_x)막 또는 질화규소(S i N_x)막을 남길 수 있기 때문에, 게이트 전극(110117)의 측면에 사이드월(110121)을 형성할 수 있다.
- [1142] 트랜지스터(110105)에 있어서는, 게이트 전극(110117)을 덮도록 마스크(110122)를 형성한 후, 불순물 도핑을 행함으로써 LDD(L o f f)영역으로 사용하는 반도체층(110114)과, 반도체층 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용하는 반도체층(110115)을 형성할 수 있다.
- [1143] 트랜지스터(110106)에 있어서는, 게이트 전극(110117)을 형성한 후에 불순물 도핑을 행함으로써, LDD(L o v)영역으로 사용하는 반도체층(110114)과, 반도체층 소스 영역 및 드레인 영역으로 사용하는 반도체층(110115)을 형성할 수 있다.
- [1144] 다음에 절연막(110118)을 형성한다(도 71g). 절연막(110118)은, 공지의 수단(스퍼터링법이나 플라즈마CVD법 등)에 의해, 산화규소(S i O_x), 질화규소(S i N_x), 산화질화규소(S i N_xO_y)(x>y), 질화산화규소(S i N_xO_y)(x>y) 등의 산소 또는 질소를 가지는 절연막이나 DLC(다이아몬드 라이크 카본) 등의 탄소를 포함한 막의 단층 구조, 또는 이것들의 적층 구조로 설치할 수 있다.
- [1145] 여기에서, 절연막(110118)의 표면에 플라즈마 처리를 행하고, 절연막(110118)의 표면을 산화 또는 질화 함으로써, 절연막(110118)의 표면에 플라즈마 처리 절연막을 형성해도 좋다. 이때, 플라즈마 처리 절연막은, 플라즈마 처리에 사용한 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다)를 포함하고 있다. 또한 플라즈마 처리는 전술한 조건하에서 마찬가지로 행할 수 있다.
- [1146] 다음에 절연막(110119)을 형성한다. 절연막(110119)은, 공지의 수단(스퍼터링법이나 플라즈마CVD법 등)에 의해, 산화규소(S i O_x), 질화규소(S i N_x), 산화질화규소(S i N_xO_y)(x>y), 질화산화규소(S i N_xO_y)(x>y) 등의 산소 또는 질소를 가지는 절연막이나 DLC(다이아몬드 라이크 카본) 등의 탄소를 포함한 막을 사용할 수 있는 것 외에, 에폭시, 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리비닐페놀, 벤조시클로부텐, 아크릴 등의 유기재료나 실록산 수지의 단층 구조, 또는 이것들의 적층 구조로 설치할 수 있다. 이때, 실록산 수지란, Si-O-Si 결합을 포함한 수지에 해당한다. 실록산은, 실리콘(Si)과 산소(O)의 결합으로 골격구조가 구성된다. 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기(예를 들면 알킬기, 아릴기)를 사용할 수 있다. 치환기로서, 플루오로기를 사용할 수도 있다. 또는, 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기와, 플루오로기를 사용해도 된다. 또한 플라즈마 처리 절연막에는, 플라즈마 처리에 사용한 희가스(He, Ne, Ar, Kr, Xe 중 적어도 1개를 포함한다)가 포함되어 있는데, 예를 들면 Ar을 사용했을 경우에는 플라즈마 처리 절연막중에 Ar이 포함되어 있다.
- [1147] 절연막(110119)으로서 폴리이미드, 폴리아미드, 폴리비닐페놀, 벤조시클로부텐, 아크릴 등의 유기재료나 실록산 수지 등을 사용했을 경우, 절연막(110119)의 표면을 플라즈마 처리에 의해 산화 또는 질화 함으로써, 그 절연막의 표면을 개질 할 수 있다. 표면을 개질 함으로써, 절연막(110119)의 강도가 향상되어 개구부 형성시 등에 있어서의 크랙의 발생이나 에칭시의 막 감소 등의 물리적 데미지를 저감할 수 있다. 또한 절연막(110119)의 표면이 개질 됨으로써, 절연막(110119) 위에 도전막(110123)을 형성할 경우에 도전막과의 밀착성이 향상된다. 예를 들면 절연막(110119)으로서 실록산 수지를 사용해서 플라즈마 처리를 사용해서 질화를 행했을 경우, 실록산 수지의 표면이 질화 됨으로써 질소 또는 희가스를 포함한 플라즈마 처리 절연막이 형성되어, 물리적 강도가 향상된다.
- [1148] 다음에 반도체층(110115)과 전기적으로 접속된 도전막(110123)을 형성하기 위해서, 절연막(110119), 절연막(110118), 절연막(110116)에 콘택홀을 형성한다. 이때, 콘택홀의 형상은 테이퍼형으로 해도 된다. 이렇게 함으로써 도전막(110123)의 커버리지를 향상시킬 수 있다.
- [1149] 도 75는, 보텀 게이트형 트랜지스터의 단면 구조 및 커패시터의 단면 구조를 나타낸다.
- [1150] 기판(110501) 위에 제1 절연막(절연막(110502))이 전체 면에 형성되어 있다. 제1 절연막은, 기판측으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 즉, 제1 절연막은 하지막으로서의 기능을 가진다. 따라서, 신뢰성 높은 트랜지스터를 제조할 수 있다. 이때, 제1 절연막으로는, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(S i N_xO_y) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.

- [1151] 제1 절연막 위에, 제1 도전층(도전층(110503) 및 도전층(110504))이 형성되어 있다. 도전층(110503)은, 트랜지스터(110520)의 게이트 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110504)은, 커패시터(110521)의 제1 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제1 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, Ag, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는, 이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.
- [1152] 적어도 제1 도전층을 덮도록, 제2 절연막(절연막(110514))이 형성되어 있다. 제2 절연막은, 게이트 절연막으로서의 기능을 가진다. 이때, 제2 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.
- [1153] 반도체층에 접하는 부분의 제2 절연막으로서, 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 반도체층과 제2 절연막이 접하는 계면에 있어서의 트랩 준위가 적어지기 때문이다.
- [1154] 제2 절연막이 Mo에 접할 경우, Mo에 접하는 부분의 제2 절연막으로서 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 산화실리콘막은 Mo를 산화시키지 않기 때문이다.
- [1155] 제2 절연막 위 중 제1 도전층과 겹쳐서 형성되어 있는 부분의 일부에, 포토리소그래픽법, 잉크젯법 또는 인쇄법 등에 의해, 반도체층이 형성되어 있다. 그리고, 반도체층의 일부는, 제2 절연막 위 중 제1 도전층과 겹쳐서 형성되지 않은 부분까지 연장되어 있다. 반도체층은, 채널 형성 영역(채널 형성 영역(110510)), LDD영역(LDD영역(110508), LDD영역(110509)), 불순물영역(불순물영역(110505), 불순물영역(110506), 불순물영역(110507))을 가지고 있다. 채널 형성 영역(110510)은, 트랜지스터(110520)의 채널 형성 영역으로서 기능한다. LDD영역(110508) 및 LDD영역(110509)은, 트랜지스터(110520)의 LDD영역으로서 기능한다. 이때, LDD영역(110508) 및 LDD영역(110509)이 반드시 필요한 것은 아니다. 불순물영역(110505)은, 트랜지스터(110520)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽으로서 기능하는 부분을 포함한다. 불순물영역(110506)은, 트랜지스터(110520)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽으로서 기능하는 부분을 포함한다. 불순물영역(110507)은, 커패시터(110521)의 제2 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다.
- [1156] 전체 면에, 제3 절연막(절연막(110511))이 형성되어 있다. 제3 절연막의 일부에는, 선택적으로 콘택홀이 형성되어 있다. 절연막(110511)은, 층간막으로서의 기능을 가진다. 제3 절연막으로서, 무기재료(산화 실리콘, 질화 실리콘, 산화질화 실리콘등) 혹은, 저유전율의 유기 화합물 재료(감광성 또는 비감광성의 유기수지재료) 등을 사용할 수 있다. 또는, 실록산을 포함한 재료를 사용할 수도 있다. 이때, 실록산은, 실리콘(Si)과 산소(O)의 결합으로 골격구조가 구성되는 재료다. 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기(예를 들면 알킬기, 아릴기)를 사용할 수 있다. 또는, 치환기로서 플루오로기를 사용해도 된다. 또는, 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기와, 플루오로기를 사용해도 된다.
- [1157] 제3 절연막 위에, 제2 도전층(도전층(110512) 및 도전층(110513))이 형성되어 있다. 도전층(110512)은, 제3 절연막에 형성된 콘택홀을 통해 트랜지스터(110520)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽과 접속되어 있다. 따라서, 도전층(110512)은, 트랜지스터(110520)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110513)이, 도전층(110504)과 전기적으로 접속되어 있는 경우에는, 도전층(110513)은, 커패시터(110521)의 제1 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제2 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, Ag, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는, 이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.
- [1158] 이때, 제2 도전층이 형성된 후의 공정으로서, 여러 가지 절연막, 또는 여러 가지 도전막이 형성되어 있어도 된다.
- [1159] 다음에 트랜지스터의 반도체층에 아모포스 실리콘(a-Si:H)막을 사용했을 경우의 트랜지스터 및 커패시터의 구조에 관하여 설명한다.
- [1160] 도 72는, 튜 게이트형 트랜지스터의 단면 구조 및 커패시터의 단면 구조를 나타낸다.
- [1161] 기판(110201) 위에 제1 절연막(절연막(110202))이 전체 면에 형성되어 있다. 제1 절연막은, 기판측으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 즉, 제1 절연막은 하지막으로서의 기능을 가진다. 따라서, 신뢰성 높은 트랜지스터를 제조할 수 있다. 이때, 제1 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.

- [1162] 이때, 제1 절연막을 반드시 형성할 필요는 없다. 이 경우에는, 공정 수의 삭감 및 제조 비용의 절감을 피할 수 있다. 또한 구조를 간단하게 할 수 있으므로, 수율의 향상을 피할 수 있다.
- [1163] 제1 절연막 위에, 제1 도전층(도전층(110203), 도전층(110204) 및 도전층(110205))이 형성되어 있다. 도전층(110203)은, 트랜지스터(110220)의 소스 전극 및 드레인 전극의 한쪽의 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110204)은, 트랜지스터(110220)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110205)은, 커패시터(110221)의 제1 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제1 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, Ag, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는, 이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.
- [1164] 도전층(110203) 및 도전층(110204)의 상부에, 제1 반도체층(반도체층(110206) 및 반도체층(110207))이 형성되어 있다. 반도체층(110206)은, 소스 전극과 드레인 전극의 한쪽의 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 반도체층(110207)은, 소스 전극과 드레인 전극의 다른 쪽 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제1 반도체층으로서, 인 등을 포함한 실리콘 등을 사용할 수 있다.
- [1165] 도전층(110203)과 도전층(110204)과의 사이로서, 제1 절연막 위에, 제2 반도체층(반도체층(110208))이 형성되어 있다. 그리고, 반도체층(110208)의 일부는, 도전층(110203)위 및 도전층(110204) 위까지 연장되어 있다. 반도체층(110208)은, 트랜지스터(110220)의 채널 영역으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제2 반도체층으로서, 아모포스 실리콘(a-Si:H) 등의 비결정성을 가지는 반도체층, 또는 미결정반도체(μ -Si:H) 등의 반도체층 등을 사용할 수 있다.
- [1166] 적어도 반도체층(110208) 및 도전층(110205)을 덮도록, 제2 절연막(절연막(110209) 및 절연막(110210))이 형성되어 있다. 제2 절연막은, 게이트 절연막으로서의 기능을 가진다. 이때, 제2 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.
- [1167] 제2 반도체층에 접하는 부분의 제2 절연막으로서, 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 제2 반도체층과 제2 절연막이 접하는 계면에 있어서의 트랩 준위가 적어지기 때문이다.
- [1168] 제2 절연막이 Mo에 접할 경우, Mo에 접하는 부분의 제2 절연막으로서 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 산화실리콘막은 Mo을 산화시키지 않기 때문이다.
- [1169] 제2 절연막 위에, 제2 도전층(도전층(110211) 및 도전층(110212))이 형성되어 있다. 도전층(110211)은, 트랜지스터(110220)의 게이트 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110212)은, 커패시터(110221)의 제2 전극, 또는 배선으로서의 기능을 가진다. 이때, 제2 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, Ag, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는, 이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.
- [1170] 이때, 제2 도전층이 형성된 후의 공정으로서, 여러 가지 절연막, 또는 여러 가지 도전막이 형성되어 있어도 된다.
- [1171] 도 73은, 역스태거형(보텀 게이트형) 트랜지스터의 단면 구조 및 커패시터의 단면 구조를 나타낸다. 특히, 도 73에 나타내는 트랜지스터는, 채널 에칭형이라 불리는 구조다.
- [1172] 기판(110301) 위에 제1 절연막(절연막(110302))이 전체 면에 형성되어 있다. 제1 절연막은, 기판측으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 즉, 제1 절연막은 하지막으로서의 기능을 가진다. 따라서, 신뢰성 높은 트랜지스터를 제조할 수 있다. 이때, 제1 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.
- [1173] 이때, 제1 절연막을 반드시 형성할 필요는 없다. 이 경우에는, 공정 수의 삭감 및 제조 비용의 절감을 피할 수 있다. 또한 구조를 간단하게 할 수 있으므로, 수율의 향상을 피할 수 있다.
- [1174] 제1 절연막 위에, 제1 도전층(도전층(110303) 및 도전층(110304))이 형성되어 있다. 도전층(110303)은, 트랜지스터(110320)의 게이트 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110304)은 커패시터(110321)의 제1 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제1 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, Ag, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는,

이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.

- [1175] 적어도 제1 도전층을 덮도록, 제2 절연막(절연막(110305))이 형성되어 있다. 제2 절연막은, 게이트 절연막으로서의 기능을 가진다. 이때, 제2 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.
- [1176] 반도체층에 접하는 부분의 제2 절연막으로서, 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 반도체층과 제2 절연막이 접하는 계면에 있어서의 트랩 준위가 적어지기 때문이다.
- [1177] 제2 절연막이 Mo에 접할 경우, Mo에 접하는 부분의 제2 절연막으로서 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 산화실리콘막은 Mo를 산화시키지 않기 때문이다.
- [1178] 제2 절연막 위 중 제1 도전층과 겹쳐서 형성되어 있는 부분의 일부에, 포토리소그래픽법, 잉크젯법 또는 인쇄법에 의해, 제1 반도체층(반도체층(110306))이 형성되어 있다. 그리고, 반도체층(110306)의 일부는, 제2 절연막 위 중 제1 도전층과 겹쳐서 형성되어 있지 않은 부분까지 연장되어 있다. 반도체층(110306)은, 트랜지스터(110320)의 채널 영역으로서 기능하는 부분을 포함한다. 또한, 반도체층(110306)으로서, 아모포스 실리콘(A-Si:H) 등의 비결정성을 가지는 반도체층, 또는 미결정반도체(μ -Si:H) 등의 반도체층 등을 사용할 수 있다.
- [1179] 제1 반도체층 위의 일부에, 제2 반도체층(반도체층(110307) 및 반도체층(110308))이 형성되어 있다. 반도체층(110307)은, 소스 전극과 드레인 전극의 한쪽의 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 반도체층(110308)은, 소스 전극과 드레인 전극의 다른 쪽 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제2 도체층으로서, In 등을 포함한 실리콘 등을 사용할 수 있다.
- [1180] 제2 반도체층 위 및 제2 절연막 위에, 제2 도전층(도전층(110309), 도전층(110310) 및 도전층(110311))이 형성되어 있다. 도전층(110309)은, 트랜지스터(110320)의 소스 전극과 드레인 전극의 한쪽으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110310)은, 트랜지스터(110320)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110311)은, 커패시터(110321)의 제2 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제2 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, Ag, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는, 이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.
- [1181] 이때, 제2 도전층이 형성된 후의 공정으로서, 여러 가지 절연막, 또는 여러 가지 도전막이 형성되어 있어도 된다.
- [1182] 여기에서, 채널 에칭형 트랜지스터가 특징으로 하는 공정의 일례를 설명한다. 같은 마스크를 사용하여, 제1 반도체층 및 제2 반도체층을 형성할 수 있다. 구체적으로는, 제1 반도체층과 제2 반도체층은 연속해서 성막된다. 그리고, 제1 반도체층 및 제2 반도체층은, 같은 마스크를 사용해서 형성된다.
- [1183] 채널 에칭형 트랜지스터가 특징으로 하는 공정의 다른 일례를 설명한다. 새로운 마스크를 이용하지 않고, 트랜지스터의 채널 영역을 형성할 수 있다. 구체적으로는, 제2 도전층이 형성된 후에, 제2 도전층을 마스크로 사용해서 제2 반도체층의 일부를 제거한다. 또는, 제2 도전층과 같은 마스크를 사용해서 제2 반도체층의 일부를 제거한다. 그리고, 제거된 제2 반도체층의 하부에 형성되어 있는 제1 반도체층이 트랜지스터의 채널 영역이 된다.
- [1184] 도 74는, 역스태거형(보텀 게이트형) 트랜지스터의 단면 구조 및 커패시터의 단면 구조를 나타낸다. 특히, 도 74에 나타내는 트랜지스터는, 채널 보호형(채널 스톱형)이라 불리는 구조다.
- [1185] 기판(110401) 위에 제1 절연막(절연막(110402))이 전체 면에 형성되어 있다. 제1 절연막은, 기판측으로부터의 불순물이 반도체층에 영향을 미쳐, 트랜지스터의 성질이 변화되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 즉, 제1 절연막은 하지막으로서의 기능을 가진다. 따라서, 신뢰성 높은 트랜지스터를 제조할 수 있다. 또한, 제1 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.
- [1186] 이때, 제1 절연막을 반드시 형성할 필요는 없다. 이 경우에는, 공정 수의 삭감 및 제조 비용의 절감을 꾀할 수 있다. 또한 구조를 간단하게 할 수 있으므로, 수율의 향상을 꾀할 수 있다.
- [1187] 제1 절연막 위에, 제1 도전층(도전층(110403) 및 도전층(110404))이 형성되어 있다. 도전층(110403)은, 트랜지스터(110420)의 게이트 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110404)은, 커패시터(110421)의 제1 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제1 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, A

g, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는, 이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.

- [1188] 적어도 제1 도전층을 덮도록, 제2 절연막(절연막(110405))이 형성되어 있다. 제2 절연막은, 게이트 절연막으로서의 기능을 가진다. 이때, 제2 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.
- [1189] 반도체층에 접하는 부분의 제2 절연막으로서, 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 반도체층과 제2 절연막이 접하는 계면에 있어서의 트랩 준위가 적어지기 때문이다.
- [1190] 제2 절연막이 Mo에 접할 경우, Mo에 접하는 부분의 제2 절연막으로서 산화실리콘막을 사용하는 것이 바람직하다. 왜냐하면, 산화실리콘막은 Mo을 산화시키지 않기 때문이다.
- [1191] 제2 절연막 위 중 제1 도전층과 겹쳐서 형성되어 있는 부분의 일부에, 포토리소그래픽법, 잉크젯법 또는 인쇄법 등에 의해, 제1 반도체층(반도체층(110406))이 형성되어 있다. 그리고, 반도체층(110406)의 일부는, 제2 절연막 위 중 제1 도전층과 겹쳐서 형성되어 있지 않은 부분까지 연장되어 있다. 반도체층(110406)은, 트랜지스터(110420)의 채널 영역으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 반도체층(110406)으로서, 아모포스 실리콘(C-Si:H) 등의 비결정성을 가지는 반도체층, 또는 미결정반도체(μ -Si:H) 등의 반도체층 등을 사용할 수 있다.
- [1192] 제1 반도체층 위의 일부에, 제3 절연막(절연막(110412))이 형성되어 있다. 절연막(110412)은, 트랜지스터(110420)의 채널 영역이 에칭에 의해 제거되는 것을 방지하는 기능을 가진다. 즉, 절연막(110412)은, 채널 보호막(채널 스톱 막)으로서 기능한다. 이때, 제3 절연막으로서, 산화실리콘막, 질화실리콘막 또는 산화질화실리콘막(SiNxOy) 등의 단층, 또는 이것들의 적층을 사용할 수 있다.
- [1193] 제1 반도체층 위의 일부 및 제3 절연막 위의 일부에, 제2 반도체층(반도체층(110407) 및 반도체층(110408))이 형성되어 있다. 반도체층(110407)은, 소스 전극과 드레인 전극의 한쪽의 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 반도체층(110408)은, 소스 전극과 드레인 전극의 다른 쪽 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제2 도체층으로서, 인 등을 포함한 실리콘 등을 사용할 수 있다.
- [1194] 제2 반도체층 위에, 제2 도전층(도전층(110409), 도전층(110410) 및 도전층(110411))이 형성되어 있다. 도전층(110409)은, 트랜지스터(110420)의 소스 전극과 드레인 전극의 한쪽으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110410)은, 트랜지스터(110420)의 소스 전극 및 드레인 전극의 다른 쪽으로서 기능하는 부분을 포함한다. 도전층(110411)은, 커패시터(110421)의 제2 전극으로서 기능하는 부분을 포함한다. 이때, 제2 도전층으로서, Ti, Mo, Ta, Cr, W, Al, Nd, Cu, Ag, Au, Pt, Nb, Si, Zn, Fe, Ba, Ge 등의 원소, 또는 이것들의 합금을 사용할 수 있다. 또는, 이러한 원소(합금도 포함한다)의 적층을 사용할 수 있다.
- [1195] 이때, 제2 도전층이 형성된 후의 공정으로서, 여러 가지 절연막, 또는 여러 가지 도전막이 형성되어 있어도 된다.
- [1196] 여기에서, 채널 보호형 트랜지스터가 특징으로 하는 공정의 일례를 설명한다. 같은 마스크를 사용하여, 제1 반도체층, 제2 반도체층 및 제2 도전층을 형성할 수 있다. 동시에, 채널 영역을 형성할 수 있다. 구체적으로는, 제1 반도체층을 성막하고, 다음에 제3 절연막(채널 보호막, 채널 스톱 막)을 마스크를 사용해서 형성하고, 다음에 제2 반도체층과 제2 도전층을 연속해서 성막한다. 그리고, 제2 도전층이 성막된 후에, 제1 반도체층, 제2 반도체층 및 제2 도전층이 같은 마스크를 사용해서 형성된다. 다만, 제3 절연막의 하부의 제1 반도체층은, 제3 절연막에 의해 보호되므로 에칭에 의해 제거되지 않는다. 이 부분(제1 반도체층 중 상부에 제3 절연막이 형성된 부분)이 채널 영역이 된다.
- [1197] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1198] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1199] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의

일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

- [1200] (실시예 13)
- [1201] 본 실시예에서는, E L 소자의 구조에 관하여 설명한다. 특히, 무기 E L 소자의 구조에 관하여 설명한다.
- [1202] 무기 E L 소자는, 그 소자 구성에 따라, 분산형 무기 E L 소자와 박막형 무기 E L 소자로 분류된다. 전자는, 발광 재료의 입자를 바인더 내에 분산시킨 전계발광층을 가지고, 후자는, 발광 재료의 박막으로 이루어진 전계발광층을 가지고 있는 점에 차이는 있지만, 고전계에서 가속된 전자를 필요로 한다는 점은 공통이다. 이때, 얻어지는 발광의 메커니즘에는, 도너 준위와 억셉터 준위를 이용하는 도너-억셉터 재결합형 발광과, 금속이온의 내각전자 전이를 이용하는 국소형 발광이 있다. 일반적으로, 분산형 무기 E L에서는 도너-억셉터 재결합형 발광, 박막형 무기 E L 소자에서는 국소형 발광인 경우가 많다.
- [1203] 발광 재료는, 모체재료와 발광중심이 되는 불순물원소로 구성된다. 함유시키는 불순물원소를 변화시킴으로써 여러 가지 색의 발광을 얻을 수 있다. 발광 재료의 제조 방법으로서, 고상법 또는 액상법(공심법) 등의 여러 가지 방법을 사용할 수 있다. 또는, 분무열 분해법, 복분해법, 프리커서의 열분해 반응에 의한 방법, 역미셀법 또는 이러한 방법과 고온 소성을 조합한 방법, 동결건조법 등의 액상법 등도 사용할 수 있다.
- [1204] 고상법은, 모체재료와, 불순물원소 또는 불순물원소를 포함한 화합물을 칭량하고, 유발에 혼합, 전기로에서 가열, 소성을 행해 반응시켜서, 모체재료에 불순물원소를 함유시키는 방법이다. 소성 온도는, 700~1500도가 바람직하다. 온도가 지나치게 낮은 경우에는 고상 반응이 진행되지 않고, 온도가 지나치게 높은 경우에는 모체재료가 분해되어 버리기 때문이다. 이때, 분말상태에서 소성을 행해도 되지만, 펠렛 상태에서 소성을 행하는 것이 바람직하다. 비교적 고온에서의 소성을 필요로 하지만, 간단한 방법이기 때문에, 생산성이 좋아 대량 생산에 바람직하다.
- [1205] 액상법(공심법)은, 모체재료 또는 모체재료를 포함한 화합물과, 불순물원소 또는 불순물원소를 포함한 화합물을 용액 내에서 반응시키고, 건조한 후, 소성을 행하는 방법이다. 발광 재료의 입자가 균일하게 분포하고, 입경이 작고 낮은 소성 온도에서도 반응이 진행될 수 있다.
- [1206] 발광 재료에 사용하는 모체재료로는, 황화물, 산화물, 질화물을 사용할 수 있다. 황화물로서, 예를 들면 황화아연(ZnS), 황화카드뮴(CdS), 황화갈륨(GaS), 황화이트륨(Y_2S_3), 황화갈륨(Ga_2S_3), 황화스트론튬(SrS), 황화바륨(BaS) 등을 사용할 수 있다. 산화물로서, 예를 들면 산화아연(ZnO), 산화이트륨(Y_2O_3) 등을 사용할 수 있다. 질화물로서, 예를 들면 질화알루미늄(AlN), 질화갈륨(GaN), 질화인듐(InN) 등을 사용할 수 있다. 또한, 셀렌화아연($ZnSe$), 텔루르화아연($ZnTe$) 등도 사용할 수 있고, 황화갈륨-갈륨($GaGa_2S_4$), 황화스트론튬-갈륨($SrGa_2S_4$), 황화바륨-갈륨($BaGa_2S_4$) 등의 삼원계의 혼정으로 해도 된다.
- [1207] 국소형 발광의 발광중심으로서, 망간(Mn), 구리(Cu), 사마륨(Sm), 테르븀(Tb), 에르븀(Er), 톨륨(Tm), 유로퓸(Eu), 세륨(Ce), 프라세오티뮴(Pr) 등을 사용할 수 있다. 또한, 전하보상으로서, 플루오르(F), 염소(Cl) 등의 할로젠 원소가 첨가되어 있어도 된다.
- [1208] 한편, 도너-억셉터 재결합형 발광의 발광중심으로서, 도너 준위를 형성하는 제1 불순물원소 및 억셉터 준위를 형성하는 제2 불순물원소를 포함한 발광 재료를 사용할 수 있다. 제1 불순물원소로는, 예를 들면 플루오르(F), 염소(Cl), 알루미늄(Al) 등을 사용할 수 있다. 제2 불순물원소로는, 예를 들면 구리(Cu), 은(Ag) 등을 사용할 수 있다.
- [1209] 도너-억셉터 재결합형 발광의 발광 재료를, 고상법을 사용해서 합성할 경우, 모체재료와, 제1 불순물원소 또는 제1 불순물원소를 포함한 화합물과, 제2 불순물원소 또는 제2 불순물원소를 포함한 화합물을 각각 칭량하고, 유발에 혼합한 후, 전기로에서 가열, 소성을 행한다. 모체재료로서는, 전술한 모체재료를 사용할 수 있고, 제1 불순물원소 또는 제1 불순물원소를 포함한 화합물로서는, 예를 들면 플루오르(F), 염소(Cl), 황화 알루미늄(Al_2S_3) 등을 사용할 수 있고, 제2 불순물원소 또는 제2 불순물원소를 포함한 화합물로서는, 예를 들면 구리(Cu), 은(Ag), 황화구리(Cu_2S), 황화은(Ag_2S) 등을 사용할 수 있다. 소성 온도는, 700~1500도가 바람직하다. 온도가 지나치게 낮은 경우에는 고상 반응이 진행되지 않고, 온도가 지나치게 높은 경우에는 모체재료가 분해되어 버리기 때문이다. 이때, 분말상태에서 소성을 행해도 되지만, 펠렛 상태에서 소성을 행하는 것이 바람직하다.

- [1210] 고상 반응을 이용할 경우의 불순물원소로서, 제1 불순물원소와 제2 불순물원소로 구성되는 화합물을 조합해서 사용해도 된다. 이 경우, 불순물원소가 확산하기 쉽고, 고상 반응이 진행되기 쉬워지기 때문에, 균일한 발광 재료를 얻을 수 있다. 또한, 여분의 불순물원소가 들어가지 않기 때문에, 순도가 높은 발광 재료를 얻을 수 있다. 제1 불순물원소와 제2 불순물원소로 구성되는 화합물로서는, 예를 들면 염화구리(CuCl), 염화은(AgCl) 등을 사용할 수 있다.
- [1211] 이때, 이 불순물원소들의 농도는, 모체재료에 대하여 0.01~10atom%이면 되고, 바람직하게는 0.05~5atom%의 범위이다.
- [1212] 박막형 무기EL의 경우, 전계발광층은, 상기 발광 재료를 포함한 층이며, 저항가열증착법, 전자빔증착(EB증착)법 등의 진공증착법, 스퍼터링법 등의 물리기상성장법(PVD), 유기금속CVD법, 히드라이드 수송 감압CVD법 등의 화학기상성장법(CVD), 원자층 에피택시법(ALD) 등을 사용해서 형성할 수 있다.
- [1213] 도 76a 내지 76c에 발광소자로 사용할 수 있는 박막형 무기EL소자의 일례를 제시한다. 도 76a 내지 76c에 있어서, 발광소자는, 제1 전극층(120100), 전계발광층(120102), 제2 전극층(120103)을 포함한다.
- [1214] 도 76b 및 도 76c에 나타내는 발광소자는, 도 76a의 발광소자에 있어서, 전극층과 전계발광층 사이에 절연막을 설치하는 구조다. 도 76b에 나타내는 발광소자는, 제1 전극층(120100)과 전계발광층(120102)의 사이에 절연막(120104)을 가지고, 도 76c에 나타내는 발광소자는, 제1 전극층(120100)과 전계발광층(120102)의 사이에 절연막(120105), 제2 전극층(120103)과 전계발광층(120102)의 사이에 절연막(120106)을 가지고 있다. 이렇게 절연막은 전계발광층을 개재하는 한 쌍의 전극층 중 한쪽의 사이에만 형성해도 되고, 양쪽의 사이에 형성해도 된다. 절연막은 단층으로 해도 좋고 복수 층을 가지는 적층으로 해도 좋다.
- [1215] 이때, 도 76b에서는 제1 전극층(120100)에 접하도록 절연막(120104)이 설치되지만, 절연막과 전계발광층의 순서를 반대로 하여, 제2 전극층(120103)에 접하도록 절연막(120104)을 형성해도 된다.
- [1216] 분산형 무기EL의 경우, 입자형의 발광 재료를 바인더 내에 분산시켜서 막형의 전계발광층을 형성한다. 발광 재료의 제조 방법에 의해, 충분히 원하는 크기의 입자가 얻어지지 않는 경우에는, 유발 등에서 분쇄 등에 의해 입자 모양으로 가공하면 된다. 바인더란, 입상의 발광 재료를 분산된 상태에서 고정하고, 전계발광층으로서의 형상으로 유지하기 위한 물질이다. 발광 재료는, 바인더에 의해 전계발광층 내에 균일하게 분산되어 고정된다.
- [1217] 분산형 무기EL의 경우, 전계발광층의 형성 방법은, 선택적으로 전계발광층을 형성할 수 있는 액적토출법, 인쇄법(스크린인쇄나 오프셋 등), 또는 스핀 코팅법 등의 도포법, 디핑법, 디스펜서법 등을 사용할 수도 있다. 막 두께는 특별히 한정되지는 않지만, 바람직하게는, 10~1000nm의 범위이다. 발광 재료 및 바인더를 포함한 전계발광층에 있어서, 발광 재료의 비율은 50wt% 이상 80wt% 이하로 하면 된다.
- [1218] 도 77a 내지 77c에 발광소자로 사용할 수 있는 분산형 무기EL소자의 일례를 제시한다. 도 77a에 있어서의 발광소자는, 제1 전극층(120200), 전계발광층(120202), 제2 전극층(120203)의 적층 구조를 가지고, 전계발광층(120202) 내에 바인더에 의해 지지된 발광 재료(120201)를 포함한다.
- [1219] 바인더에는, 절연재료를 사용할 수 있다. 절연재료로서, 유기재료 및 무기재료를 사용할 수 있다. 또는, 유기재료 및 무기재료의 혼합재료를 사용해도 된다. 유기절연재료로서, 시아노에틸 셀룰로오스계 수지와 같이, 비교적 유전율이 높은 폴리머, 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스틸렌계 수지, 실리콘 수지, 에폭시 수지, 또는 불화비닐리덴 등의 수지를 사용할 수 있다. 또는, 방향족 폴리아미드, 또는 폴리벤즈이미다졸(polybenzimidazole) 등의 내열성 고분자, 또는 실록산 수지를 사용해도 된다. 이때, 실록산 수지와는, Si-O-Si 결합을 포함한 수지에 해당한다. 실록산은, 실리콘(Si)과 산소(O)의 결합으로 골격구조가 구성된다. 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기(예를 들면 알킬기, 아릴기)를 사용할 수 있다. 치환기로서, 플루오로기를 사용해도 된다. 또는 치환기로서, 적어도 수소를 포함한 유기기와, 플루오로기를 사용해도 된다. 또는, 폴리비닐알코올, 폴리비닐부티랄 등의 비닐 수지, 페놀 수지, 노보락 수지, 아크릴 수지, 멜라민 수지, 우레탄 수지, 옥사졸 수지(폴리벤조옥사졸) 등의 수지재료를 사용해도 된다. 이러한 수지에, 티탄산바륨(BaTiO₃), 또는 티탄산스트론튬(SrTiO₃) 등의 고유전율 미립자를 적절히 혼합해서 유전율을 조정할 수도 있다.
- [1220] 바인더에 포함되는 무기절연재료는, 산화규소(SiO_x), 질화규소(SiN_x), 산소 및 질소를 포함한 규소, 질화알루미늄(AlN), 산소 및 질소를 포함한 알루미늄, 산소 및 질소를 포함한 산화알루미늄(Al₂O₃), 산화티탄(TiO₂), BaTiO₃, SrTiO₃, 티탄산납(PbTiO₃), 니오브산칼륨(KNbO₃), 니오브산납(PbNbO

3), 산화탄탈(Ta_2O_5), 탄탈산바륨($BaTa_2O_6$), 탄탈산리튬($LiTaO_3$), 산화이트륨(Y_2O_3), 산화지르코늄(ZrO_2), ZnS , 그 밖의 무기절연성 재료를 포함한 물질로부터 선택된 재료로 형성할 수 있다. 유기재료에, 유전율이 높은 무기재료를 포함함(첨가 등에 의해)으로써, 발광 재료 및 바인더로 이루어지는 전계발광층의 유전율을 더욱 제어할 수 있고, 보다 유전율을 크게 할 수 있다.

[1221] 제조 공정에 있어서, 발광 재료는 바인더를 포함한 용액 내에 분산된다. 바인더를 포함한 용액의 용매로서는, 바인더 재료가 용해되고, 전계발광층을 형성하는 방법(각종 웨트 프로세스) 및 원하는 막 두께로 적절한 점도의 용액을 제조할 수 있는 용매를 적절히 선택하면 좋다. 예를 들면 용매로서 유기용매 등을 사용할 수 있다. 바인더로서 실록산 수지를 사용하는 경우에는, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르 아세테이트(PGMEA라고도 한다), 3-메톡시-3메틸-1-부탄올(MMB라고도 한다) 등을 용매로 사용할 수 있다.

[1222] 도 77b 및 도 77c에 나타내는 발광소자는, 도 77a의 발광소자에 있어서, 전극층과 전계발광층 사이에 절연막을 설치하는 구조다. 도 77b에 나타내는 발광소자는, 제1 전극층(120200)과 전계발광층(120202)의 사이에 절연막(120204)을 가지고, 도 77c에 나타내는 발광소자는, 제1 전극층(120200)과 전계발광층(120202)의 사이에 절연막(120205), 제2 전극층(120203)과 전계발광층(120202)의 사이에 절연막(120206)을 가지고 있다. 이렇게 절연막은 전계발광층을 개재하는 한 쌍의 전극층 중 한쪽의 사이에만 형성해도 되고, 양쪽의 사이에 형성해도 된다. 절연막은, 단층으로 해도 좋고 복수 층을 가지는 적층으로 해도 좋다.

[1223] 도 77b에서는 제1 전극층(120200)에 접하도록 절연막(120204)이 설치되지만, 절연막과 전계발광층의 순서를 반대로 하여, 제2 전극층(120203)에 접하도록 절연막(120204)을 형성해도 된다.

[1224] 도 76b에 있어서의 절연막(120104), 도 77b에 있어서의 절연막(120204)과 같은 절연막에 사용할 수 있는 재료는, 절연 내압이 높고, 치밀한 막질인 것이 바람직하다. 또한, 유전율이 높은 것이 바람직하다. 예를 들면 산화실리콘(SiO_2), 산화이트륨(Y_2O_3), 산화티탄(TiO_2), 산화알루미늄(Al_2O_3), 산화하프늄(HfO_2), 산화탄탈(Ta_2O_5), 티탄산바륨($BaTiO_3$), 티탄산스트론튬($SrTiO_3$), 티탄산납($PbTiO_3$), 질화실리콘(Si_3N_4) 또는 산화지르코늄(ZrO_2) 등, 혹은 이것들의 혼합 막 또는 2종 이상의 적층막을 사용할 수 있다. 이러한 절연막은, 스퍼터링, 증착, CVD 등에 의해 성막할 수 있다. 절연막은 이러한 절연재료의 입자를 바인더 내에 분산해서 성막해도 좋다. 바인더 재료는, 전계발광층에 포함되는 바인더와 동일한 재료, 방법을 사용해서 형성하면 된다. 막 두께는 특별히 한정되지는 않지만, 바람직하게는 10~1000nm의 범위다.

[1225] 이때, 발광소자에서는, 전계발광층을 개재하는 한 쌍의 전극층 사이에 전압을 인가함으로써 발광이 얻어지는데, 직류 구동 또는 교류 구동으로 동작할 수 있다.

[1226] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[1227] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[1228] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

[1229] (실시예 14)

[1230] 본 실시예에서는, 표시장치의 일례, 특히 광학적인 취급을 행할 경우에 관하여 설명한다.

[1231] 도 78a 및 78b에 나타내는 배면 투영형 표시장치(130100)는, 프로젝터 유닛(130111), 미러(130112), 스크린 패널(130101)을 구비하고 있다. 그 밖에, 스피커(130102), 조작 스위치류(130104)를 구비해도 된다. 이 프로젝터 유닛(130111)은, 배면 투영형 표시장치(130100)의 케이싱(130110)의 하부에 설치되고, 영상신호에 근거하여 영상을 비추는 투사광을 미러(130112)를 향해서 투사한다. 배면 투영형 표시장치(130100)는 스크린 패널(130101)

의 배면으로부터 투영되는 영상을 표시하는 구성으로 되어 있다.

- [1232] 한편, 도 79는, 전면 투영형 표시장치(130200)를 나타낸다. 전면 투영 표시장치(130200)는, 프로젝터 유닛(130111)과 투사 광학계(130201)를 구비하고 있다. 이 투사 광학계(130201)는 전면에 설치하는 스크린 등에 영상을 투영하는 구성으로 되어 있다.
- [1233] 도 78에 나타내는 배면 투영형 표시장치(130100), 도 79에 나타내는 전면 투영형 표시장치(130200)에 적용되는 프로젝터 유닛(130111)의 구성을 이하에 설명한다.
- [1234] 도 80은, 프로젝터 유닛(130111)의 일 구성예를 나타낸다. 이 프로젝터 유닛(130111)은, 광원 유닛(130301) 및 변조 유닛(130304)을 구비하고 있다. 광원 유닛(130301)은, 렌즈류를 포함해서 구성되는 광원광학계(130303)와, 광원 램프(130302)를 구비하고 있다. 광원 램프(130302)는 미광이 확산하지 않도록 케이싱 내에 수납되어 있다. 광원 램프(130302)로는, 대광량의 빛을 방사할 수 있는, 예를 들면 고압 수은 램프 또는 크세논 램프 등을 사용할 수 있다. 광원광학계(130303)는, 광학 렌즈, 편광 기능을 가지는 필름, 위상차를 조절하기 위한 필름, I R 필름 등을 적절히 설치해서 구성된다. 그리고, 광원 유닛(130301)은, 방사광이 변조 유닛(130304)에 입사하도록 설치되어 있다. 변조 유닛(130304)은, 복수의 표시 패널(130308), 컬러필터, 다이클로익 미러(130305), 전반사 미러(130306), 위상차판(130307), 프리즘(130309), 투사 광학계(130310)를 구비하고 있다. 광원 유닛(130301)으로부터 방사된 빛은, 다이클로익 미러(130305)에서 복수의 광로로 분리된다.
- [1235] 각 광로에는, 소정의 파장 혹은 파장대의 빛을 투과하는 컬러필터와, 표시 패널(130308)이 구비되어 있다. 투과형인 표시 패널(130308)은 영상신호에 근거하여 투과광을 변조한다. 표시 패널(130308)을 투과한 각 색의 빛은, 프리즘(130309)에 입사하고 투사 광학계(130310)를 통해, 스크린 위에 영상을 표시한다. 이때, 프레넬 렌즈가 미러 및 스크린의 사이에 설치되어 있어도 된다. 그리고, 프로젝터 유닛(130111)에 의해 투사되어 미러에서 반사되는 투영광은, 프레넬 렌즈에 의해 대략 평행광으로 변환되어, 스크린에 투영된다. 평행광은, 주 광선과 광축의 차이가 $\pm 10^\circ$ 이하인 것이 바람직하다. 더 바람직하게는, 주 광선과 광축의 차이가 $\pm 5^\circ$ 이하인 것이 바람직하다.
- [1236] 도 81에 나타내는 프로젝터 유닛(130111)은, 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)을 구비한 구성을 나타낸다. 130410은 프리즘이다.
- [1237] 도 81에 나타내는 프로젝터 유닛(130111)은, 광원 유닛(130301)과 변조 유닛(130400)을 구비하고 있다. 광원 유닛(130301)은, 도 80과 동일한 구성이어도 된다. 광원 유닛(130301)으로부터의 빛은, 다이클로익 미러(130401, 130402), 전반사 미러(130403)에 의해, 복수의 광로로 나누어져, 편광 빔 스플리터(130404, 130405, 130406)에 입사한다. 편광 빔 스플리터(130404, 130405, 130406)는, 각 색에 대응하는 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)에 대응해서 설치된다. 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)은, 영상신호에 근거하여 반사광을 변조한다. 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)에서 반사된 각 색의 빛은, 프리즘(130309)에 입사함으로써 합성되어서, 투사 광학계(130411)를 통해서 투사된다.
- [1238] 광원 유닛(130301)으로부터 방사된 빛은, 다이클로익 미러(130401)에서 적색의 파장영역의 빛만을 투과하고, 녹색 및 청색 파장영역의 빛을 반사한다. 또한, 다이클로익 미러(130402)에서는, 녹색의 파장영역의 빛만이 반사된다. 다이클로익 미러(130401)를 투과한 적색의 파장영역의 빛은, 전반사 미러(130403)에서 반사되어, 편광 빔 스플리터(130404)에 입사하고, 청색 파장영역의 빛은 편광 빔 스플리터(130405)에 입사하고, 녹색의 파장영역의 빛은 편광 빔 스플리터(130406)에 입사한다. 편광 빔 스플리터(130404, 130405, 130406)는, 입사광을 P편광과 S편광으로 분리하는 기능을 가지고, 또한 P편광만을 투과시키는 기능을 가진다. 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)은, 영상신호에 근거하여 입사한 빛을 편광 한다.
- [1239] 각 색에 대응하는 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)에는 각 색에 대응하는 S 편광만이 입사한다. 여기에서, 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)은 액정 패널로 해도 된다. 이때, 액정 패널은 전계 제어 복굴절 모드(E C B)에서 동작한다. 그리고, 액정분자는 기판에 대해 특정 각도를 가지고 수직 배향되어 있다. 따라서, 반사형 표시 패널(130407, 130408, 130409)은 화소가 오프 상태에 있을 때에는 입사광의 편광상태를 변화시키지 않고 반사시키도록 표시 분자가 배향되어 있다. 그리고, 화소가 온 상태에 있을 때에는 표시 분자의 배향상태가 변화하고, 입사광의 편광 상태가 변화한다.
- [1240] 도 81에 나타내는 프로젝터 유닛(130111)은, 도 78에 나타내는 배면 투영형 표시장치(130100) 및, 도 79에 나타내는 전면 투영형 표시장치(130200)에 적용할 수 있다.
- [1241] 도 82에 나타내는 프로젝터 유닛은 단관식의 구성을 나타낸다. 도 82a에 나타낸 프로젝터 유닛은, 광원 유닛

(130301), 표시 패널(130507), 투사 광학계(130511), 위상차판(130504)을 구비하고 있다. 투사 광학계(130511)는 1개 또는 복수의 렌즈로 구성되어 있다. 표시 패널(130507)에는 컬러필터가 구비되어 있어도 된다.

[1242] 도 82b는, 필드 시퀀셜 방식으로 동작하는 프로젝터 유닛의 구성을 나타낸다. 필드 시퀀셜 방식은, 적색, 녹색, 청색 등의 각 색의 빛을 시간상 다르게 하여 순차 표시 패널에 입사시켜서, 컬러필터 없이 컬러 표시를 행하는 방식이다. 특히, 입력 신호 변화에 대한 응답 속도가 큰 표시 패널과 조합하면, 고화질 영상을 표시할 수 있다. 도 82b에서는 광원 유닛(130301)과 표시 패널(130508)의 사이에, 적색, 녹색, 청색 등의 복수의 컬러필터가 구비된 회전식 컬러필터판(130505)을 구비하고 있다.

[1243] 도 82c에 나타내는 프로젝터 유닛은, 컬러 표시의 방식으로서, 마이크로렌즈를 사용한 색 분리 방식의 구성을 나타낸다. 이 방식은, 마이크로렌즈 어레이(130506)를 표시 패널(130509)의 광입사측에 구비하고, 각 색의 빛을 각각의 방향에서 조명함으로써 컬러 표시를 실현하는 방식이다. 이 방식을 채용하는 프로젝터 유닛은, 컬러필터에 의한 빛의 손실이 적기 때문에, 광원 유닛(130301)으로부터의 빛을 효율적으로 이용할 수 있는 특징이 있다. 도 82c에 나타내는 프로젝터 유닛은, 표시 패널(130509)에 대하여 각 색의 빛을 각각의 방향에서 조명하도록, 다이클로익 미러(130501), 다이클로익 미러(130502), 다이클로익 미러(130503)를 구비하고 있다.

[1244] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[1245] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[1246] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

[1247] (실시예 15)

[1248] 본 실시예에서는, 표시장치의 동작에 관하여 설명한다.

[1249] 도 83은, 표시장치의 구성예를 도시한 도면이다.

[1250] 표시장치(180100)는, 화소부(180101), 신호선 구동회로(180103) 및 주사선 구동회로(180104)를 가진다. 화소부(180101)에는, 복수의 신호선 S1 내지 Sn이 신호선 구동회로(180103)로부터 열 방향으로 연장해서 배치되어 있다. 화소부(180101)에는, 복수의 주사선 G1 내지 Gm이 주사선 구동회로(180104)로부터 행 방향으로 연장해서 배치되어 있다. 그리고, 복수의 신호선 S1 내지 Sn과 복수의 주사선 G1 내지 Gm이 각각 교차하는 곳에, 화소(180102)가 매트릭스형으로 배치되어 있다.

[1251] 이때, 신호선 구동회로(180103)는, 신호선 S1 내지 Sn에 각각 신호를 출력하는 기능을 가진다. 이 신호를 비디오신호라고 불려도 좋다. 이때, 주사선 구동회로(180104)는, 주사선 G1 내지 Gm에 각각 신호를 출력하는 기능을 가진다. 이 신호를 주사신호라고 불려도 좋다.

[1252] 이때, 화소(180102)는, 적어도 신호선과 접속된 스위칭소자를 구비한다. 이 스위칭소자는, 주사선의 전위(주사신호)에 의해 온, 오프가 제어된다. 그리고, 스위칭소자가 온 하고 있을 경우에 화소(180102)는 선택되고, 오프 하고 있을 경우에 화소(180102)는 선택되지 않는다.

[1253] 화소(180102)가 선택되어 있는 경우(선택 상태)에는, 신호선으로부터 화소(180102)에 비디오신호가 입력된다. 그리고, 화소(180102)의 상태(예를 들면 휘도, 투과율, 저장용량의 전압 등)는, 이 입력된 비디오신호에 따라 변화한다.

[1254] 화소(180102)가 선택되지 않고 있는 경우(비선택 상태)에는, 비디오신호가 화소(180102)에 입력되지 않는다. 다만, 화소(180102)는 선택시에 입력된 비디오신호에 따른 전위를 유지하고 있기 때문에, 화소(180102)는 비디오신호에 따른 상태(예를 들면 휘도, 투과율, 저장용량의 전압 등)를 유지한다.

[1255] 한편, 표시장치의 구성은, 도 83에 한정되지 않는다. 예를 들면 화소(180102)의 구성에 따라, 새롭게 배선(주사

선, 신호선, 전원선, 용량선 또는 공통선 등)을 추가해도 좋다. 별도의 예로서, 여러 가지 기능을 가지는 회로를 추가해도 좋다.

- [1256] 도 84는, 표시장치의 동작을 설명하기 위한 타이밍 차트의 일례를 게시한다.
- [1257] 도 84의 타이밍 차트는, 1화면의 화상을 표시하는 기간에 해당하는 1프레임 기간을 나타낸다. 1프레임 기간은 특별히 한정은 하지 않지만, 화상을 보는 사람이 어른거림(플리커)을 느끼지 않도록 1/60초 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [1258] 도 84의 타이밍 차트는, 1번째 행의 주사선 G_1 , i 번째 행의 주사선 G_i (주사선 G_1 내지 G_m 중 어느 하나), $i+1$ 번째 행의 주사선 G_{i+1} 및 m 번째 행의 주사선 G_m 이 각각 선택되는 타이밍을 나타낸다.
- [1259] 주사선이 선택됨과 동시에, 그 주사선에 접속되어 있는 화소(180102)도 선택된다. 예를 들면, i 번째 행의 주사선 G_i 가 선택되어 있으면, i 번째 행의 주사선 G_i 에 접속되어 있는 화소(180102)도 선택된다.
- [1260] 주사선 G_1 내지 G_m 의 각 주사선은, 1번째 행의 주사선 G_1 로부터 m 번째 행의 주사선 G_m 까지 순차적으로 선택된다(이하, 주사한다고도 한다). 예를 들면, i 번째 행의 주사선 G_i 가 선택되어 있는 기간에는, i 번째 행의 주사선 G_i 이외의 주사선(G_1 내지 G_{i-1} , G_{i+1} 내지 G_m)은 선택되지 않는다. 그리고, 다음 기간에, $i+1$ 번째 행의 주사선 G_{i+1} 이 선택된다. 이때, 1개의 주사선이 선택되어 있는 기간을 1게이트 선택 기간이라고 부른다.
- [1261] 따라서, 어떤 행의 주사선이 선택되면, 그 주사선에 접속된 복수의 화소(180102)에, 각 신호선 G_1 내지 신호선 G_m 으로부터 비디오신호가 입력된다. 예를 들면, i 번째 행의 주사선 G_i 가 선택되고 있는 동안, i 번째 행의 주사선 G_i 에 접속되어 있는 복수의 화소(180102)에는, 각각의 신호선 S_1 내지 S_n 으로부터 임의의 비디오신호가 각각 입력된다. 이렇게 해서, 각각의 복수의 화소(180102)를 주사신호 및 비디오신호에 의해, 독립적으로 제어할 수 있다.
- [1262] 다음에 1게이트 선택 기간을 복수의 서브 게이트 선택 기간으로 분할했을 경우에 관하여 설명한다.
- [1263] 도 85는, 1게이트 선택 기간을 2개의 서브 게이트 선택 기간(제1 서브 게이트 선택 기간 및 제2 서브 게이트 선택 기간)으로 분할했을 경우의 타이밍 차트를 나타낸다.
- [1264] 1게이트 선택 기간을 3개 이상의 서브 게이트 선택 기간으로 분할할 수도 있다.
- [1265] 도 85의 타이밍 차트는, 1화면의 화상을 표시하는 기간에 해당하는 1프레임 기간을 나타낸다. 1프레임 기간은 특별히 한정은 하지 않지만, 화상을 보는 사람이 어른거림(플리커)을 느끼지 않도록 1/60초 이하로 하는 것이 바람직하다.
- [1266] 1프레임은 2개의 서브프레임(제1 서브프레임 및 제2 서브프레임)으로 분할되어 있다.
- [1267] 도 85의 타이밍 차트는, i 번째 행의 주사선 G_i , $i+1$ 번째 행의 주사선 G_{i+1} , j 번째 행의 주사선 G_j (주사선 G_{i+1} 내지 G_m 중 어느 하나), 및 $j+1$ 번째 행의 주사선 G_{j+1} 이 각각 선택되는 타이밍을 나타낸다.
- [1268] 주사선이 선택됨과 동시에, 그 주사선에 접속되어 있는 화소(180102)도 선택된다. 예를 들면, i 번째 행의 주사선 G_i 가 선택되어 있으면, i 번째 행의 주사선 G_i 에 접속되어 있는 화소(180102)도 선택되어 있다.
- [1269] 주사선 G_1 내지 G_m 의 각 주사선은, 각 서브 게이트 선택 기간 내에서 순차적으로 주사된다. 예를 들면 있는 1게이트 선택 기간에, 제1 서브 게이트 선택 기간에는 i 번째 행의 주사선 G_i 가 선택되고, 제2 서브 게이트 선택 기간에는 j 번째 행의 주사선 G_j 가 선택된다. 그러면, 1게이트 선택 기간에, 마치 동시에 2행의 주사신호를 선택한 것처럼 동작시킬 수 있다. 이때, 제1 서브 게이트 선택 기간과 제2 서브 게이트 선택 기간에서, 다른 비디오신호가 신호선 S_1 내지 S_n 에 입력된다. 따라서, i 번째 행에 접속되어 있는 복수의 화소(180102)와 j 번째 행에 접속되어 있는 복수의 화소(180102)에는, 다른 비디오신호를 입력할 수 있다.
- [1270] 다음에 표시를 고화질로 하기 위한 구동방법에 관하여 설명한다.
- [1271] 도 86a 및 86b는, 고주파구동을 설명하는 도면을 나타낸다.
- [1272] 도 86a는, 1프레임 기간 180400에 1개의 화상 및 1개의 중간 화상을 표시하는 경우의 도면이다. 180401은 해당 프레임의 화상, 180402는 해당 프레임의 중간 화상, 180403은 다음 프레임의 화상, 180404는 다음 프레임의 중간 화상이다.

- [1273] 해당 프레임의 중간 화상 180402는, 해당 프레임 및 다음 프레임의 영상신호를 기초로 작성된 화상으로 해도 된다. 또한 해당 프레임의 중간 화상 180402는, 해당 프레임의 화상 180401로부터 작성된 화상으로 해도 된다. 또한 해당 프레임의 중간 화상 180402는, 블랙화상으로 해도 된다. 이렇게 함으로써, 홀드형 표시장치의 동작 화상의 화질을 향상시킬 수 있다. 또한 1프레임 기간 180400에 1개의 화상 및 1개의 중간 화상을 표시하는 경우에는, 영상신호의 프레임 레이트와 정합성을 취하기 쉽고, 화상처리회로가 복잡해지지 않는 이점이 있다.
- [1274] 도 86b는, 1프레임 기간 180400이 2개 연속된 기간(2프레임 기간)에 1개의 화상 및 2개의 중간 화상을 표시할 때의 도면이다. 180411은 해당 프레임의 화상, 180412는 해당 프레임의 중간 화상, 180413은 다음 프레임의 중간 화상, 180414는 그 다음 프레임의 화상이다.
- [1275] 해당 프레임의 중간 화상 180412 및 다음 프레임의 중간 화상 180413은, 해당 프레임, 다음 프레임, 그 다음 프레임의 영상신호를 기초로 작성된 화상으로 해도 된다. 또한 해당 프레임의 중간 화상 180412 및 다음 프레임의 중간 화상 180413은, 블랙화상으로 해도 된다. 2프레임 기간에 1개의 화상 및 2개의 중간 화상을 표시하는 경우에는, 주변구동회로의 동작 주파수를 그렇게 고속화하지 않고, 효과적으로 동작 화상의 화질을 향상할 수 있는 이점이 있다.
- [1276] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1277] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1278] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [1279] (실시예 16)
- [1280] 본 실시예에서는, EL소자의 구조에 관하여 설명한다. 특히, 유기EL소자의 구조에 관하여 설명한다.
- [1281] 혼합 접합형 EL소자의 구성에 관하여 설명한다. 그 일례로서, 정공주입 재료로 이루어진 정공주입층, 정공수송 재료로 이루어진 정공수송층, 발광 재료로 이루어진 발광층, 전자수송 재료로 이루어진 전자수송층, 전자주입 재료로 이루어진 전자주입층 등이, 명확하게 구별되는 적층 구조가 아닌, 정공주입 재료, 정공수송 재료, 발광 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등의 재료 중, 복수의 재료가 혼합된 층(혼합층)을 가지는 구성(이하, 혼합 접합형 EL소자라고 표기한다)에 관하여 설명한다.
- [1282] 도 87a, 87b, 87c, 87d 및 87e는, 혼합 접합형 EL소자의 구조를 나타내는 모식도다. 이때, 양극(190101)과 음극(190102)의 사이에 개재된 층이, EL층에 해당한다.
- [1283] 도 87a에, EL층이 정공수송 재료로 이루어지는 정공수송 영역(190103)과, 전자수송 재료로 이루어지는 전자수송 영역(190104)을 포함하고, 정공수송 영역(190103)은 전자수송 영역(190104)보다 양극측에 위치하고, 또한, 정공수송 영역(190103)과, 전자수송 영역(190104)의 사이에, 정공수송 재료 및 전자수송 재료를 모두 포함한 혼합 영역(190105)이 설치된 구성을 나타낸다.
- [1284] 양극(190101)에서 음극(190102)의 방향으로, 혼합 영역(190105) 내의 정공수송 재료의 농도가 감소하고, 혼합 영역(190105) 내의 전자수송 재료의 농도가 증가하는 것을 특징으로 한다.
- [1285] 농도 기울기의 설정의 방법은, 자유롭게 설정할 수 있다. 예를 들면 정공수송 재료만으로 이루어지는 정공수송 영역(190103)이 존재하지 않고, 정공수송 재료 및 전자수송 재료를 모두 포함한 혼합 영역(190105) 내부에서 각 기능 재료의 농도의 비율이 변화하는(농도 기울기를 가지는) 구성이어도 된다. 또는, 정공수송 재료만으로 이루어지는 정공수송 영역(190103) 및 전자수송 재료만으로 이루어지는 전자수송 영역(190104)이 존재하지 않고, 정공수송 재료 및 전자수송 재료를 모두 포함한 혼합 영역(190105) 내부에서 각 기능 재료의 농도의 비율이 변화하는(농도 기울기를 가지는) 구성이어도 된다. 또는, 농도의 비율은, 양극 또는 음극으로부터의 거리에 의존해

서 변화하는 구성이어도 된다. 이때, 농도의 비율의 변화는 연속적이어도 된다.

- [1286] 혼합 영역(190105) 내에, 발광 재료가 첨가된 영역(190106)을 가진다. 발광 재료에 의해, EL소자의 발광색을 제어할 수 있다. 발광 재료에 의해, 캐리어를 트랩할 수 있다. 발광 재료로는, 퀴놀린 골격을 포함한 금속착체, 벤조옥사졸 골격을 포함한 금속착체, 벤조티아졸 골격을 포함한 금속착체 등의 기타, 각종 형광색소를 사용할 수 있다. 이러한 발광 재료를 첨가함으로써, EL소자의 발광색을 제어할 수 있다.
- [1287] 양극(190101)으로는, 효율적으로 정공을 주입하기 위해서, 일함수가 큰 전극재료를 사용하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 주석 도프 산화인듐(ITO), 아연 도프 산화인듐(IZO), ZnO, SnO₂ 또는 In₂O₃ 등의 투명전극을 사용할 수 있다. 또는, 투광성을 가질 필요가 없으면, 양극(190101)은, 불투명 금속재료여도 좋다.
- [1288] 정공수송 재료로는, 방향족 아민계의 화합물 등을 사용할 수 있다.
- [1289] 전자수송 재료로는, 퀴놀린 유도체, 8-퀴놀리논 또는 그 유도체를 배위자로 하는 금속착체(특히, 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(Alq₃)) 등을 사용할 수 있다.
- [1290] 음극(190102)으로는, 효율적으로 전자를 주입하기 위해서, 일함수가 작은 전극재료를 사용하는 것이 바람직하다. 알루미늄, 인듐, 마그네슘, 은, 칼슘, 바륨, 리튬 등의 금속을 단체로 사용할 수 있다. 또는, 이러한 금속의 합금이어도 좋고, 이러한 금속과 다른 금속과의 합금으로 해도 된다.
- [1291] 도 87a와는 다른 구성의 EL소자의 모식도를 도 87b에 나타낸다. 이때, 도 87a와 같은 부분은 동일한 부호를 사용해서 나타내고, 설명은 생략한다.
- [1292] 도 87b에서는 발광 재료가 첨가된 영역을 가지지 않는다. 그러나, 전자수송 영역(190104)에 첨가하는 재료로서, 전자수송성 및 발광성을 모두 가지는 재료(전자수송 발광 재료), 예를 들면 트리스(8-퀴놀리노라토)알루미늄(Alq₃)을 사용하는 구성으로 해서 발광을 행할 수 있다.
- [1293] 혹은, 정공수송 영역(190103)에 첨가하는 재료로서, 정공수송성 및 발광성을 모두 가지는 재료(정공수송 발광 재료)를 사용해도 된다.
- [1294] 도 87a 및 도 87b와는 다른 구성의 EL소자의 모식도를 도 87c에 나타낸다. 이때, 도 87a 및 도 87b와 같은 부분은 동일한 부호를 사용해서 나타내고, 설명은 생략한다.
- [1295] 도 87c에 있어서, 정공수송 재료에 비해 최고피점분자궤도와 최저공분자궤도와의 에너지 차이가 큰 정공 블록킹성 재료가, 혼합 영역(190105) 내에 첨가된 영역(190107)을 가진다. 정공 블록킹성 재료가 첨가된 영역(190107)을, 혼합 영역(190105) 내의 발광 재료가 첨가된 영역(190106)보다 음극(190102)측에 배치함으로써, 캐리어의 재결합율을 상승시키고, 발광 효율을 상승시킬 수 있다. 상기, 정공 블록킹성 재료가 첨가된 영역(190107)을 설치하는 구성은, 특히, 삼중항 여기자에 의한 발광(인광)을 이용하는 EL소자에 있어서 효율적이다.
- [1296] 도 87a, 도 87b 및 도 87c와는 다른 구성의 EL소자의 모식도를 도 87d에 나타낸다. 이때, 도 87a, 도 87b 및 도 87c와 같은 부분은 동일한 부호를 사용해서 나타내고, 설명은 생략한다.
- [1297] 도 87d에 있어서, 전자수송 재료에 비해 최고피점분자궤도와 최저공분자궤도와의 에너지 차이가 큰 전자 블록킹성 재료가, 혼합 영역(190105) 내에 첨가된 영역(190108)을 가진다. 전자 블록킹성 재료가 첨가된 영역(190108)을, 혼합 영역(190105) 내의 발광 재료가 첨가된 영역(190106)보다 양극(190101)측에 배치함으로써, 캐리어의 재결합율을 상승시키고, 발광 효율을 상승시킬 수 있다. 상기, 전자 블록킹성 재료가 첨가된 영역(190108)을 설치하는 구성은, 특히, 삼중항 여기자에 의한 발광(인광)을 이용하는 EL소자에 있어서 효율적이다.
- [1298] 도 87e는, 도 87a, 도 87b, 도 87c 및 도 87d와는 다른 혼합 접합형 EL소자의 구성을 나타내는 모식도다. 도 87e에서는 EL소자의 전극에 접하는 EL층의 부분에, 금속재료를 첨가한 영역(190109)을 가지는 구성의 예를 제시한다. 도 87e에 있어서, 도 87a~도 87d와 같은 부분은 동일한 부호를 사용해서 나타내고 설명은 생략한다. 도 87e에 나타내는 구성은, 예를 들면 음극(190101)으로서 MgAg(Mg-Ag 합금)을 사용하고, 전자수송 재료가 첨가된 전자수송 영역(190104)의, 음극(190102)에 접하는 영역에 Al(알루미늄) 합금을 첨가한 영역(190109)을 가지는 구성이어도 된다. 상기 구성에 의해, 음극의 산화를 방지하고, 또한, 음극으로부터의 전자의 주입 효율을 높일 수 있다. 이렇게 해서, 혼합 접합형 EL소자에서는, 그 수명을 길게 할 수 있다. 또한 구동 전압도 낮게 할 수 있다.
- [1299] 상기 혼합 접합형 EL소자를 제조하는 방법으로서, 공증착법 등을 사용할 수 있다.

- [1300] 도 87a~도 87e에 나타난 바와 같은 혼합 접합형 EL소자에서는, 명확한 층의 계면이 존재하지 않고, 전하의 축적을 저감할 수 있다. 이렇게 해서, 그 수명을 길게 할 수 있다. 구동전압도 낮게 할 수 있다.
- [1301] 도 87a~도 87e에 나타난 구성은, 자유롭게 조합하여 실시할 수 있다.
- [1302] 혼합 접합형 EL소자의 구성은, 이것에 한정되지 않는다. 공지의 구성을 자유롭게 사용할 수 있다.
- [1303] EL소자의 EL층을 구성하는 유기재료는, 저분자 재료로 해도 되고, 고분자 재료로 해도 된다. 또는, 이 재료들을 모두 사용해도 된다. 유기 화합물 재료로서 저분자 재료를 사용하는 경우에는, 증착법에 의해 성막 할 수 있다. 한편, EL층으로서 고분자 재료를 사용할 경우에는, 고분자 재료를 용매에 용해시키고, 스핀 도포법 또는 잉크젯 방식으로 성막 할 수 있다.
- [1304] EL층은, 중분자 재료로 구성되어 있어도 된다. 본 명세서에 있어서, 중분자계 유기발광 재료란, 승화성을 가지지 않고, 증합도가 20 정도 이하인 유기발광 재료를 나타내는 것으로 한다. EL층으로서 중분자 재료를 사용할 경우에는, 잉크젯 방식 등으로 성막할 수 있다.
- [1305] 이때, 저분자 재료와, 고분자 재료와, 중분자 재료를 조합해서 사용해도 된다.
- [1306] EL소자는, 단일항 여기자로부터의 발광(형광)을 이용하는 것으로 해도 되고, 삼중항 여기자로부터의 발광(인광)을 이용하는 것으로 해도 된다.
- [1307] 다음에 본 발명에 적용할 수 있는 표시장치를 제조하기 위한 증착 장치에 대해서, 도면을 참조해서 설명한다.
- [1308] 본 발명에 적용할 수 있는 표시장치는, EL층을 형성해서 제조되어도 좋다. EL층은, 일렉트로루미네선스를 발현하는 재료를 적어도 일부에 포함해서 형성된다. EL층은 기능이 다른 복수의 층으로 구성되어도 좋다. 그 경우, EL층은, 정공주입 수송층, 발광층, 전자주입 수송층 등이라고도 불리는 기능이 다른 층이 조합되어 구성되어 있어도 된다.
- [1309] 트랜지스터가 형성된 소자기판에, EL층을 형성하기 위한 증착 장치의 구성을 도 88에 나타낸다. 이 증착 장치에서는, 반송실(190260, 190261)에 복수의 처리실을 연결하고 있다. 처리실에는, 기판을 공급하는 로드실(190262), 기판을 회수하는 언로드실(190263), 그 외, 가열 처리실(190268), 플라즈마 처리실(190272), EL 재료를 증착하는 성막 처리실(190269~190271, 190273~190275), EL소자의 한쪽의 전극으로서, 알루미늄 혹은 알루미늄을 주성분으로 하는 도전막을 형성하는 성막 처리실(190276)을 포함하고 있다. 반송실과 각 처리실의 사이에는 게이트 밸브(190277a~190277i)가 설치되고, 각 처리실의 압력은 독립적으로 제어할 수 있게 되어 있어, 처리실 간의 상호 오염을 방지하고 있다.
- [1310] 로드실(190262)로부터 반송실(190260)에 도입된 기판은, 회전하도록 설정된 암 방식의 반송 수단(190266)에 의해, 소정의 처리실에 반입된다. 기판은 반송 수단(190266)에 의해, 어떤 처리실로부터 다른 처리실에 반송된다. 반송실(190260)과 반송실(190261)은 성막 처리실(190270)로 연결되고, 여기에서 반송 수단(190266)과 반송 수단(190267)에 의해 기판의 반송을 행한다.
- [1311] 반송실(190260) 및 반송실(190261)에 연결하는 각 처리실은 감압 상태로 유지되어 있다. 따라서, 이 증착 장치에서는, 기판은 대기에 접촉하지 않고 연속해서 EL층의 성막 처리가 이루어진다. EL층의 성막 처리가 종료된 표시 패널은, 수증기 등에 의해 열화할 경우가 있기 때문에, 이 증착 장치에서는, 품질을 유지하기 위해서 대기에 접촉시키기 전에 밀봉처리를 행하기 위한 밀봉처리실(190265)이 반송실(190261)에 연결되어 있다. 밀봉처리실(190265)은 대기압 혹은 그것에 가까운 감압 상태에 놓여 있기 때문에, 반송실(190261)과 밀봉처리실(190265)의 사이에도 중간처리실(190264)이 구비되어 있다. 중간처리실(190264)은 기판의 반송과, 실 사이의 압력을 완충하기 위해서 설치된다.
- [1312] 로드실, 언로드실, 반송실 및 성막 처리실에는 실내를 감압으로 유지하기 위한 배기수단이 구비되어 있다. 배기수단으로서, 드라이 펌프, 터보 분자펌프, 확산펌프 등 각종 진공펌프를 사용할 수 있다.
- [1313] 도 88의 증착 장치에 있어서, 반송실(190260) 및 반송실(190261)에 연결되는 처리실의 수 및 그 구성은, EL소자의 적층 구조에 따라 적절히 조합할 수 있다. 이하에, 그 조합의 일례를 제시한다.
- [1314] 가열 처리실(190268)은, 우선 하부전극 또는 절연 분리벽 등이 형성된 기판을 가열해서 탈가스 처리를 행한다. 플라즈마 처리실(190272)은, 하지전극 표면에 회가스 또는 산소 플라즈마 처리를 행한다. 이 플라즈마 처리는, 표면을 청정화, 표면상태의 안정화, 표면의 물리적 혹은 화학적 상태(예를 들면 일함수 등)를 안정화시키기 위

해 이루어진다.

- [1315] 성막 처리실(190269)은, EL소자의 한쪽의 전극과 접촉하는 전극 버퍼층을 형성하는 처리실이다. 전극 버퍼층은 캐리어 주입성(정공주입 혹은 전자주입)이 있어, EL소자의 단락 또는 암점 결함의 발생을 억제하는 층이다. 대표적으로는, 전극 버퍼층은, 유기무기 혼합재료이며, 저항률이 $5 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \Omega \text{cm}$ 이며, 30~300 nm의 두께로 형성된다. 이때, 성막 처리실(190271)은 정공수송층을 성막하는 처리실이다.
- [1316] EL소자에 있어서의 발광층은, 단색 발광을 할 경우와 백색 발광을 할 경우에, 그 구성이 다르다. 증착 장치에 있어서 성막 처리실도 그것에 따라 배치하는 것이 바람직하다. 예를 들면 표시 패널에 발광색이 다른 3종류의 EL소자를 형성할 경우에는, 각 발광색에 대응한 발광층을 성막할 필요가 있다. 이 경우, 성막 처리실(190270)을 제1 발광층의 성막용으로, 성막 처리실(190273)을 제2 발광층의 성막용으로, 성막 처리실(190274)를 제3 발광층의 성막용으로 사용할 수 있다. 발광층마다 성막 처리실을 나눔으로써 다른 발광 재료에 의한 상호 오염을 방지할 수 있고, 성막 처리의 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [1317] 이때, 성막 처리실(190270), 성막 처리실(190273), 성막 처리실(190274) 각각에서, 발광색이 다른 3종류의 EL 재료를 순차 증착해도 좋다. 이 경우, 웨도우 마스크를 사용하여, 증착하는 영역에 따라 그 마스크를 이동시켜서 증착을 행하게 된다.
- [1318] 백색 발광하는 EL소자를 형성할 경우에는, 다른 발광색의 발광층을 세로로 적층해서 형성한다. 그 경우에도, 소자기관이 성막 처리실을 순차 이동하여, 발광층마다 성막할 수 있다. 또는, 같은 성막 처리실에서 다른 발광층을 연속해서 성막할 수도 있다.
- [1319] 성막 처리실(190276)에서는, EL층 위에 전극을 성막한다. 전극의 형성은, 전자빔증착법 또는 스퍼터링법을 적용할 수도 있지만, 바람직하게는 저항가열증착법을 사용하는 것이 바람직하다.
- [1320] 전극의 형성까지 중요한 소자기관은, 중간처리실(190264)을 거쳐서 밀봉처리실(190265)에 반입된다. 밀봉처리실(190265)에는, 헬륨, 아르곤, 네온, 혹은 질소 등의 불활성 기체가 충전되어 있고, 그 분위기 하에서 소자기관의 EL층이 형성된 측에 밀봉판을 접착해서 밀봉한다. 밀봉된 상태에서, 소자기관과 밀봉판의 사이에는, 불활성 기체가 충전되어 있어도 되고, 수지재료를 충전해도 된다. 밀봉처리실(190265)에는, 셀재를 묘화하는 디스펜서, 또는 소자기관에 대향해서 밀봉판을 고정하는 고정 스테이지 또는 압 등의 기계적 요소, 수지재료를 충전하는 디스펜서 혹은 스핀 코터 등이 구비되어 있다.
- [1321] 도 89는, 성막 처리실의 내부 구성을 나타낸다. 성막 처리실은 감압 상태로 유지되어 있고, 도 89에서는 천판(190391)과 저판(190392) 사이에 있는 내측이 실내이며, 감압 상태로 유지된 실내를 나타낸다.
- [1322] 처리실 내에는, 1개 또는 복수 개의 증발원이 구비되어 있다. 조성이 다른 복수의 층을 성막할 경우, 또는 다른 재료를 공증착하는 경우에는, 복수 개의 증발원을 설치하는 것이 바람직하기 때문이다. 도 89에서는, 증발원(190381a, 190381b, 190381c)이 증발원 홀더(190380)에 장착되어 있다. 증발원 홀더(190380)는 다관절 암(190383)에 의해 지지되어 있다. 다관절 암(190383)은 관절의 신축에 의해, 증발원 홀더(190380)의 위치를 그 가동 범위 내에서 자유롭게 이동할 수 있게 하고 있다. 또는, 증발원 홀더(190380)에 거리 센서(190382)를 설치하고, 증발원(190381a~190381c)과 기관(190389)의 간격을 모니터링하여, 증착시에 있어서의 최적의 간격을 제어해도 좋다. 그 경우에는, 다관절 암에 상하 방향(Z방향)으로도 변위하는 다관절 암으로 해도 된다.
- [1323] 기관 스테이지(190386)와 기관 척(190387)은 한 쌍이 되어서 기관(190389)을 고정한다. 기관 스테이지(190386)는 히터를 내장시켜서 기관(190389)을 가열할 수 있게 구성해도 좋다. 기관(190389)은, 기관 척(190387)의 밀착에 의해, 기관 스테이지(190386)에 고정된 상태로 반출입된다. 증착시에는, 필요에 따라 증착하는 패턴에 대응해서 개구부를 구비한 웨도우 마스크(190390)를 사용할 수도 있다. 그 경우, 웨도우 마스크(190390)는, 기관(190389)과 증발원(190381a~190381c)의 사이에 배치되도록 한다. 웨도우 마스크(190390)는 마스크 척(190388)에 의해, 기관(190389)과 밀착 혹은 일정한 간격을 가지고 고정된다. 웨도우 마스크(190390)의 얼라인먼트가 필요할 경우에는, 처리실 내에 카메라를 배치하고, 마스크 척(190388)에 X-Y- θ 방향으로 미동하는 위치 결정 수단을 구비함으로써, 그 얼라인먼트를 행한다.
- [1324] 증발원(190381)에는, 증착 재료를 증발원에 연속해서 공급하는 증착 재료공급 수단이 부가되어 있다. 증착 재료공급 수단은, 증발원(190381)과 떨어진 위치에 배치되는 증착 재료공급원(190385a, 190385b, 190385c)과, 그 둘 사이를 잇는 재료 공급관(190384)을 가지고 있다. 전형적으로는, 재료공급원(190385a, 190385b, 190385c)은 증발원(190381)에 대응해서 설치된다. 도 89의 경우에는, 재료공급원(190385a)와 증발원(190381a)가 대응하고

있다. 재료공급원(190385b)과 증발원(190381b), 재료공급원(190385c)과 증발원(190381c)에 대해서도 마찬가지다.

- [1325] 증착 재료의 공급 방식에는, 기류 반송 방식, 에어로졸 방식 등을 적용할 수 있다. 기류 반송 방식은, 증착 재료의 미분말을 기류에 실어서 반송하는 것으로, 불활성 가스 등을 사용해서 증발원(190381)에 반송한다. 에어로졸 방식은, 증착 재료를 용제 내에 용해 또는 분산시킨 원료액을 반송하고, 분무기에 의해 에어로졸화하고, 에어로졸 내의 용매를 기화시키면서 행하는 증착이다. 어느 경우에 있어서도, 증발원(190381)에는 가열수단이 설치되고, 반송된 증착 재료를 증발시켜서 기관(190389)에 성막한다. 도 89의 경우, 재료 공급관(190384)은 유연하게 구부릴 수 있고, 감압 상태 하에서도 변형되지 않는 정도의 강성을 가진 세관으로 구성되어 있다.
- [1326] 기류 반송 방식 또는 에어로졸 방식을 적용할 경우에는, 성막 처리실 내를 대기압 혹은 그 이하이며, 바람직하게는 133 P a ~ 13300 P a 의 감압 하에서 성막을 행하면 된다. 성막 처리실 내에는 헬륨, 아르곤, 네온, 크립톤, 크세논, 혹은 질소 등의 불활성 기체를 충전하고, 또는 그 기체를 공급하면서(동시에 배기하면서), 압력을 조절할 수 있다. 이때, 산화막을 형성하는 성막 처리실에는, 산소, 아산화질소 등의 기체를 도입해서 산화 분위기로 해도 된다. 또는, 유기재료를 증착하는 성막 처리실 내에는 수소 등의 기체를 도입해서 환원 분위기로 해도 된다.
- [1327] 기타의 증착 재료의 공급 방법으로서, 재료 공급관(190384) 내에 스크류를 설치해서 증착 재료를 증발원을 향해서 연속적으로 밀어내는 구성으로 해도 된다.
- [1328] 본 증착 장치에 의하면, 대화면의 표시 패널이어도, 균일성 좋게, 연속해서 성막할 수 있다. 증발원에 증착 재료가 없어질 때마다, 매번 증착 재료를 보급할 필요가 없기 때문에, 스루풋을 향상시킬 수 있다.
- [1329] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1330] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.
- [1331] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.
- [1332] (실시예 17)
- [1333] 본 실시예에서는, 본 발명에 따른 전자기기의 예에 관하여 설명한다.
- [1334] 도 90은 표시 패널(900101)과, 회로기관(900111)을 조합한 표시 패널 모듈을 나타낸다. 표시 패널(900101)은 화소부(900102), 주사선 구동회로(900103) 및 신호선 구동회로(900104)를 가지고 있다. 회로기관(900111)에는, 예를 들면 컨트롤 회로(900112) 및 신호 분할 회로(900113) 등이 형성되어 있다. 표시 패널(900101)과 회로기관(900111)은 접속 배선(900114)에 의해 접속되어 있다. 접속 배선에는 FPC 등을 사용할 수 있다.
- [1335] 표시 패널(900101)은, 화소부(900102)와 일부의 주변구동회로(복수의 구동회로 중 동작 주파수가 낮은 구동회로)를 기관 위에 트랜지스터를 사용해서 일체로 형성하고, 일부의 주변구동회로(복수의 구동회로 중 동작 주파수가 높은 구동회로)를 IC칩 위로 형성하고, 그 IC칩을 COG(Chip On Glass) 등으로 표시 패널(900101)에 설치해도 좋다. 이렇게 함으로써 회로기관(900111)의 면적을 줄일 수 있어, 소형의 표시장치를 얻을 수 있다. 또는, 그 IC칩을 TAB(Tape Automated Bonding) 또는 프린트 기관을 사용해서 표시 패널(900101)에 설치해도 좋다. 이렇게 함으로써 표시 패널(900101)의 면적을 작게 할 수 있으므로, 액자 사이즈가 작은 표시장치를 얻을 수 있다.
- [1336] 예를 들면 소비 전력의 저감을 피하기 위해서, 유리 기관 위에 트랜지스터를 사용해서 화소부를 형성하고, 모든 주변구동회로를 IC칩 위로 형성하고, 그 IC칩을 COG 또는 TAB로 표시 패널에 설치해도 좋다.
- [1337] 도 90에 나타낸 표시 패널 모듈에 의해, 텔레비전 수상기를 완성할 수 있다. 도 91은, 텔레비전 수상기의 주요

구성을 나타내는 블록도다. 튜너(900201)는 영상신호와 음성신호를 수신한다. 영상신호는, 영상신호 증폭회로(900202)와, 영상신호 증폭회로(900202)로부터 출력되는 신호를 적색, 녹색, 청색 각 색에 대응한 색신호로 변환하는 영상신호 처리회로(900203)와, 그 영상신호를 구동회로의 입력 사양으로 변환하기 위한 컨트롤 회로(900212)에 의해 처리된다. 컨트롤 회로(900212)는, 주사선 구동회로(900210)와, 신호선 구동회로(900204)에, 각각 신호를 출력한다. 그리고, 주사선 구동회로(900210)와, 신호선 구동회로(900204)가, 표시 패널(900211)을 구동한다. 디지털 구동할 경우에는, 신호선측에 신호 분할 회로(900213)를 설치하고, 입력 디지털 신호를 m개(m은 양의 정수)로 분할해서 공급하는 구성으로 해도 된다.

[1338] 튜너(900201)에서 수신한 신호 중, 음성신호는 음성신호 증폭회로(900205)에 보내지고, 그 출력은 음성신호 처리회로(900206)를 거쳐 스피커(900207)에 공급된다. 제어회로(900208)는 수신국(수신 주파수) 및 음량의 제어 정보를 입력부(900209)로부터 받고, 튜너(900201) 또는 음성신호 처리회로(900206)에 신호를 송출한다.

[1339] 도 91과는 다른 형태의 표시 패널 모듈을 삽입한 텔레비전 수상기에 대해서 도 92a에 나타낸다. 도 92a에 있어서, 케이싱(900301) 내에 장착한 표시 화면(900302)은, 표시 패널 모듈로 형성된다. 이때, 스피커(900303), 조작 스위치(900304) 등이 적절히 구비되어 있어도 된다.

[1340] 도 92b에, 와이어리스로 디스플레이만을 이전할 수 있는 텔레비전 수상기를 나타낸다. 케이싱(900312)에는 배터리 및 신호 수신기가 내장되어 있고, 그 배터리로 표시부(900313) 또는 스피커부(900317)를 구동시킨다. 배터리는 충전기(900310)로 반복해서 충전할 수 있게 되어 있다. 충전기(900310)는 영상신호를 송수신할 수 있고, 그 영상신호를 디스플레이의 신호 수신기에 송신할 수 있다. 케이싱(900312)은 조작키(900316)에 의해 제어한다. 또는, 도 92b에 나타내는 장치는, 조작키(900316)를 조작함으로써, 케이싱(900312)으로부터 충전기(900310)에 신호를 보낼 수 있는, 영상음성 쌍방향 통신장치로 해도 된다. 또는, 조작키(900316)를 조작함으로써, 케이싱(900312)으로부터 충전기(900310)에 신호를 보내고, 또한 충전기(900310)가 송신할 수 있는 신호를 다른 전자기기에 수신시킴으로써 기타의 전자기기의 통신 제어도 가능한, 범용 원격 제어장치로 해도 된다. 본 발명을 표시부(900313)에 적용할 수 있다.

[1341] 도 93a는, 표시 패널(900401)과 인쇄회로기판(900402)을 조합한 모듈을 나타낸다. 표시 패널(900401)은, 복수의 화소가 설치된 화소부(900403)와, 제1 주사선 구동회로(900404)와, 제2 주사선 구동회로(900405)와, 선택된 화소에 비디오신호를 공급하는 신호선 구동회로(900406)를 구비해도 된다.

[1342] 인쇄회로기판(900402)에는, 컨트롤러(900407), 중앙처리장치(C P U)(900408), 메모리(900409), 전원회로(900410), 음성처리회로(900411) 및 송수신회로(900412) 등이 구비되어 있다. 인쇄회로기판(900402)과 표시 패널(900401)은, 플렉시블 배선 기판(F P C)(900413)에 의해 접속되어 있다. 플렉시블 배선 기판(F P C)(900413)에는, 저장용량, 버퍼 회로 등을 설치하여, 전원전압 또는 신호에 노이즈의 발생, 및 신호의 상승 시간의 증대를 방지하는 구성으로 해도 된다. 이때, 컨트롤러(900407), 음성처리회로(900411), 메모리(900409), 중앙처리장치(C P U)(900408), 전원회로(900410) 등은, C O G (C h i p O n G l a s s) 방식을 사용해서 표시 패널(900401)에 설치할 수도 있다. C O G 방식에 의해, 인쇄회로기판(900402)의 규모를 축소할 수 있다.

[1343] 인쇄회로기판(900402)에 구비된 인터페이스(I/F)부(900414)를 통해, 각종 제어신호의 입출력이 행해진다. 그리고, 안테나의 사이의 신호의 송수신을 행하기 위한 안테나용 포트(900415)가, 인쇄회로기판(900402)에 설치된다.

[1344] 도 93b는, 도 93a에 나타낸 모듈의 블록도다. 이 모듈은, 메모리(900409)로서 V R A M(900416), D R A M(900417), 플래시 메모리(900418) 등이 포함되어 있다. V R A M(900416)에는 패널에 표시하는 화상의 데이터가, D R A M(900417)에는 화상 데이터 또는 음성 데이터가, 플래시 메모리(900418)에는 각종 프로그램이 기억되어 있다.

[1345] 전원회로(900410)는, 표시 패널(900401), 컨트롤러(900407), 중앙처리장치(C P U)(900408), 음성처리회로(900411), 메모리(900409), 송수신회로(900412)를 동작시키는 전력을 공급한다. 다만, 패널의 사양에 따라서는, 전원회로(900410)에 전류원이 구비되어 있을 경우도 있다.

[1346] 중앙처리장치(C P U)(900408)는, 제어신호 생성회로(900420), 디코더(900421), 레지스터(900422), 연산 회로(900423), R A M(900424), 중앙처리장치(C P U)(900408)용 인터페이스(I/F)부(900419) 등을 구비하고 있다. 인터페이스(I/F)부(900414)를 통해 중앙처리장치(C P U)(900408)에 입력된 각종 신호는, 일단 레지스터(900422)에 보유된 후, 연산 회로(900423), 디코더(900421) 등에 입력된다. 연산 회로(900423)에서는, 입력된 신호에 근거하여 연산을 행하고, 각종 명령을 전달하는 장소를 지정한다. 한편 디코더(900421)에 입력된 신호는

디코드 되어, 제어신호 생성회로(900420)에 입력된다. 제어신호 생성회로(900420)는 입력된 신호에 근거하여, 각종 명령을 포함한 신호를 생성하고, 연산 회로(900423)에서 지정된 장소, 구체적으로는 메모리(900409), 송수신회로(900412), 음성처리회로(900411), 컨트롤러(900407) 등에 신호를 보낸다.

[1347] 메모리(900409), 송수신회로(900412), 음성처리회로(900411), 컨트롤러(900407)는, 각각 받은 명령에 따라 동작한다. 이하 그 동작에 대해서 간단하게 설명한다.

[1348] 입력 수단(900425)으로부터 입력된 신호는, 인터페이스(I/F)부(900414)를 통해 인쇄회로기판에 설치된 중앙처리장치(C P U)(900408)에 보내진다. 제어신호 생성회로(900420)는, 포인팅 디바이스 또는 키보드 등의 입력 수단(900425)으로부터 보내 온 신호에 따라, V R A M(900416)에 저장되어 있는 화상 데이터를 소정의 포맷으로 변환하고, 컨트롤러(900407)에 송부한다.

[1349] 컨트롤러(900407)는, 패널의 사양에 맞춰서 중앙처리장치(C P U)(900408)로부터 보내 온 화상 데이터를 포함한 신호에 데이터 처리를 실행하고, 표시 패널(900401)에 공급한다. 컨트롤러(900407)는, 전원회로(900410)로부터 입력된 전원전압, 또는 중앙처리장치(C P U)(900408)로부터 입력된 각종 신호를 근거로, H s y n c 신호, V s y n c 신호, 클럭 신호 C L K, 교류전압(A C C o n t), 전환 신호 L/R을 생성하고, 표시 패널(900401)에 공급한다.

[1350] 송수신회로(900412)에서는, 안테나(900428)에서 전파로서 송수신되는 신호가 처리되고, 구체적으로는 아이솔레이터, 밴드패스 필터, V C O(V o l t a g e C o n t r o l l e d O s c i l l a t o r), L P F(L o w P a s s F i l t e r), 커플러, 바론 등의 고주파회로를 포함하고 있어도 된다. 송수신회로(900412)에서 송수신되는 신호 중 음성정보를 포함한 신호가, 중앙처리장치(C P U)(900408)로부터의 명령에 따라, 음성처리회로(900411)에 보내진다.

[1351] 중앙처리장치(C P U)(900408)의 명령에 따라 보내 온 음성정보를 포함한 신호는, 음성처리회로(900411)에서 음성신호로 복조되어, 스피커(900427)에 보내진다. 마이크(900426)로부터 보내 온 음성신호는, 음성처리회로(900411)에서 변조되어, 중앙처리장치(C P U)(900408)로부터의 명령에 따라, 송수신회로(900412)에 보내진다.

[1352] 컨트롤러(900407), 중앙처리장치(C P U)(900408), 전원회로(900410), 음성처리회로(900411), 메모리(900409)를, 본 실시예의 패키지로서 설치할 수 있다.

[1353] 물론, 본 실시예는 텔레비전 수상기에 한정되지 않고, PC의 모니터를 비롯하여, 철도의 역 또는 공항 등에 있어서의 정보표시판, 가두에 있어서의 광고 표시판 등 특히 대면적의 표시 매체로서 여러 가지 용도에 적용할 수 있다.

[1354] 다음에 도 94를 참조하여, 본 발명에 따른 휴대전화의 구성예에 관하여 설명한다.

[1355] 표시 패널(900501)은 하우징(900530)에 탈착하도록 삽입된다. 하우징(900530)은 표시 패널(900501)의 사이즈에 맞추어, 형상 또는 치수를 적절히 변경할 수 있다. 표시 패널(900501)을 고정한 하우징(900530)은 프린트 기관(900531)에 끼워 넣어져 모듈로서 조립할 수 있다.

[1356] 표시 패널(900501)은 F P C(900513)를 통해 프린트 기관(900531)에 접속된다. 프린트 기관(900531)에는, 스피커(900532), 마이크로폰(900533), 송수신회로(900534), C P U 및 컨트롤러 등을 포함한 신호 처리회로(900535)가 형성되어 있다. 이러한 모듈과, 입력 수단(900536), 배터리(900537)를 조합하여, 케이싱(900539)에 수납한다. 표시 패널(900501)의 화소부는, 케이싱(900539)에 형성된 통로창에서 확인할 수 있도록 배치한다.

[1357] 표시 패널(900501)은, 화소부와 일부의 주변구동회로(복수의 구동회로 중 동작 주파수가 낮은 구동회로)를 기관 위에 트랜지스터를 사용해서 일체로 형성하고, 일부의 주변구동회로(복수의 구동회로 중 동작 주파수가 높은 구동회로)를 I C 칩 위에 형성하고, 그 I C 칩을 C O G(C h i p O n G l a s s)로 표시 패널(900501)에 설치해도 좋다. 또는, 그 I C 칩을 T A B(T a p e A u t o m a t e d B o n d i n g) 또는 프린트 기관을 사용해서 유리 기관과 접속해도 좋다. 이러한 구성으로 함으로써, 표시장치의 저소비 전력화를 꾀하고, 휴대전화기의 일회 충전에 의한 사용 시간을 길게 할 수 있다. 또한 휴대전화기의 저비용화를 꾀할 수 있다.

[1358] 도 95에 나타내는 휴대전화기는, 조작 스위치류(900604), 마이크로폰(900605) 등이 구비된 본체(A)(900601)와, 표시 패널(A)(900608), 표시 패널(B)(900609), 스피커(900606) 등이 구비된 본체(B)(900602)가, 경첩(900610)에 의해 개폐 가능하게 연결되어 있다. 표시 패널(A)(900608)와 표시 패널(B)(900609)는, 회로기관(900607)과 함께 본체(B)(900602)의 케이싱(900603) 내에 수납된다. 표시 패널(A)(900608) 및 표시 패널(B)(900609)의 화

소부는, 케이싱(900603)에 형성된 통로창에서 확인할 수 있게 배치된다.

- [1359] 표시 패널(A)(900608)와 표시 패널(B)(900609)는, 그 휴대전화기(900600)의 기능에 따라 화소수 등의 사양을 적절히 설정할 수 있다. 예를 들면 표시 패널(A)(900608)를 주화면으로 하고, 표시 패널(B)(900609)를 부화면으로 해서 조합할 수 있다.
- [1360] 본 실시예에 관련된 휴대전화기는, 그 기능 또는 용도에 따라 여러 가지 형태로 변용할 수 있다. 예를 들면 경첩(900610)의 부위에 촬영소자를 삽입하여, 카메라 장착 휴대전화기로 해도 된다. 조작 스위치류(900604), 표시 패널(A)(900608), 표시 패널(B)(900609)를 1개의 케이싱 내에 수납한 구성으로 해도, 상기한 작용 효과를 나타낼 수 있다. 표시부를 복수 개 갖춘 정보표시 단말에 본 실시예의 구성을 적용해도, 마찬가지로 효과를 얻을 수 있다.
- [1361] 본 발명을 여러 가지 전자기기에 적용할 수 있다. 구체적으로는, 전자기기의 표시부에 적용할 수 있다. 그러한 전자기기로서, 비디오 카메라, 디지털 카메라, 고글형 디스플레이, 네비게이션 시스템, 음향재생장치(카오디오, 오디오 컴포넌트시스템 등), 컴퓨터, 게임 기기, 휴대 정보단말(모바일 컴퓨터, 휴대전화, 휴대형 게임기 또는 전자서적 등), 기록 매체를 구비한 화상재생장치(구체적으로는 Digital Versatile Disc(DVD) 등의 기록 매체를 재생하고, 그 화상을 표시할 수 있는 디스플레이를 구비한 장치) 등을 들 수 있다.
- [1362] 도 96a는 디스플레이이며, 케이싱(900711), 지지대(900712), 표시부(900713) 등을 포함한다.
- [1363] 도 96b는 카메라이며, 본체(900721), 표시부(900722), 수상부(900723), 조작키(900724), 외부접속 포트(900725), 셔터 버튼(900726) 등을 포함한다.
- [1364] 도 96c는 컴퓨터이며, 본체(900731), 케이싱(900732), 표시부(900733), 키보드(900734), 외부접속 포트(900735), 포인팅 디바이스(900736) 등을 포함한다.
- [1365] 도 96d는 모바일 컴퓨터이며, 본체(900741), 표시부(900742), 스위치(900743), 조작키(900744), 적외선 포트(900745) 등을 포함한다.
- [1366] 도 96e는 기록 매체를 구비한 휴대형 화상재생장치(예를 들면, DVD 재생장치)이며, 본체(900751), 케이싱(900752), 표시부A(900753), 표시부B(900754), 기록 매체(DVD 등) 관독부(900755), 조작키(900756), 스피커부(900757) 등을 포함한다. 표시부A(900753)는 주로 화상정보를 표시하고, 표시부B(900754)는 주로 문자정보를 표시할 수 있다.
- [1367] 도 96f는 고글형 디스플레이이며, 본체(900761), 표시부(900762), 이어폰(900763), 지지부(900764) 등을 포함한다.
- [1368] 도 96g는 휴대형 오락기이며, 케이싱(900771), 표시부(900772), 스피커부(900773), 조작키(900774), 기록 매체 삽입부(900775) 등을 포함한다. 본 발명의 표시장치를 표시부(900772)에 사용한 휴대형 오락기는, 선명한 색채를 표현할 수 있다.
- [1369] 도 96h는 텔레비전 수상 기능 장착 디지털 카메라이며, 본체(900781), 표시부(900782), 조작키(900783), 스피커(900784), 셔터 버튼(900785), 수상부(900786), 안테나(900787) 등을 포함한다.
- [1370] 도 96a 내지 96e에 나타난 바와 같이, 본 발명에 따른 전자기기는, 어떠한 정보를 표시하기 위한 표시부를 가지는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따른 전자기기는, 소비 전력이 낮아, 장시간의 전지 구동이 가능하다. 또한, 동영상 번짐이 없는 동작 화상을 표시할 수 있다. 또한, 제조 방법이 간편해서, 제조 비용을 낮게 억제할 수 있다.
- [1371] 다음에 본 발명에 따른 반도체장치의 응용예를 설명한다.
- [1372] 도 97에, 본 발명에 따른 반도체장치를, 건조물과 일체로 해서 설치한 예에 대해서 나타낸다. 도 97은, 케이싱(900810), 표시부(900811), 조작부인 리모트 컨트롤 장치(900812), 스피커부(900813) 등을 포함한다. 본 발명에 따른 반도체장치는, 벽걸이형으로 건물과 일체로 되고 있어, 넓은 설치 공간을 필요로 하지 않고 설치할 수 있다.
- [1373] 도 98에, 건조물 내에 본 발명에 따른 반도체장치를, 건조물과 일체로 해서 설치한 다른 예에 대해서 나타낸다. 표시 패널(900901)은, 유닛베이스(900902)와 일체로 부착되어 있고, 입욕자는 표시 패널(900901)의 시청이 가능해

진다. 표시 패널(900901)은 입욕자가 조작함으로써 정보를 표시하는 기능을 가진다. 또한, 광고 또는 오락수단으로 이용할 수 있는 기능을 가진다.

- [1374] 이때, 본 발명에 따른 반도체장치는, 도 98에 나타난 유닛배스(900902)의 측면뿐만 아니라, 여러 가지 장소에 설치할 수 있다. 예를 들면 거울 면의 일부 또는 욕조 자체와 일체로 하는 등도 가능하다. 이때, 표시 패널(900901)의 형상은, 거울 면 또는 욕조의 형상에 맞춘 것으로 해도 된다.
- [1375] 도 99에, 본 발명에 따른 반도체장치를, 건조물과 일체로 해서 설치한 다른 예에 대해서 나타낸다. 표시 패널(901002)은, 주상체(901001)의 곡면에 맞춰서 만곡해서 부착되어 있다. 이때, 여기에서는 주상체(901001)를 전신주로 해서 설명한다.
- [1376] 도 99에 나타내는 표시 패널(901002)은, 인간의 시점보다 높은 위치에 설치된다. 전신주와 같이 옥외에서 반복적으로 입입하고 있는 건조물에 표시 패널(901002)을 설치함으로써 불특정 다수의 시인자에게 광고를 행할 수 있다. 여기에서, 표시 패널(901002)은, 외부에서의 제어에 의해, 같은 화상을 표시시키는 것, 및 순시에 화상을 변환하는 것이 용이하기 때문에, 매우 효율적인 정보 표시, 및 광고 효과가 실현된다. 표시 패널(901002)에 자발광형 표시 소자를 설치함으로써, 야간에도, 시인성 높은 표시 매체로서 유용해진다. 전신주에 설치함으로써 표시 패널(901002)의 전력 공급 수단의 확보가 용이하다. 재해 발생시 등의 비상 사태시에는, 이재민에게 재빠르게 정확한 정보를 전달하는 수단이 될 수 있다.
- [1377] 이때, 표시 패널(901002)로서는, 예를 들면 필름형 기판에 유기 트랜지스터 등의 스위칭소자를 설치해서 표시 소자를 구동함으로써, 화상의 표시를 행하는 표시 패널을 사용할 수 있다.
- [1378] 이때, 본 실시예에 있어서, 건조물로서 벽, 주상체, 유닛배스를 예로 했지만, 본 실시예는 이것에 한정되지 않고, 여러 가지 건조물에 본 발명에 따른 반도체장치를 설치할 수 있다.
- [1379] 다음에 본 발명에 따른 반도체장치를, 이동체와 일체로 해서 설치한 예에 대해서 나타낸다.
- [1380] 도 100은, 본 발명에 따른 반도체장치를, 자동차와 일체로 해서 설치한 예에 대해서 나타낸 도면이다. 표시 패널(901101)은, 자동차 차체(901102)와 일체로 부착되어 있고, 차체의 동작 또는 차체 내외에서 입력되는 정보를 온디맨드로 표시할 수 있다. 한편, 네비게이션 기능을 가져도 된다.
- [1381] 이때, 본 발명에 따른 반도체장치는, 도 100에 나타난 차체(901102)뿐만 아니라, 여러 가지 장소에 설치할 수 있다. 예를 들면, 유리창, 도어, 핸들, 변속 기어, 좌석 시트, 백미러 등과 일체로 해도 된다. 이때, 표시 패널(901101)의 형상은, 설치하는 물체의 형상에 맞춘 것으로 해도 된다.
- [1382] 도 101은, 본 발명에 따른 반도체장치를, 열차차량과 일체로 해서 설치한 예에 대해서 나타낸 도면이다.
- [1383] 도 101a는, 열차차량의 도어(901201)의 유리에 표시 패널(901202)을 설치한 예에 대해서 나타낸 도면이다. 종래의 종이에 의한 광고에 비해, 광고 전환시에 필요해지는 인건비가 들지 않는 이점이 있다. 표시 패널(901202)은, 외부로부터의 신호에 의해 표시부에서 표시되는 화상의 변환을 순시에 행하는 것이 가능하기 때문에, 예를 들면 전차의 승객의 손님층이 바뀌는 시간대마다 표시 패널의 화상을 전환할 수 있어, 보다 효과적인 광고 효과를 실현할 수 있다.
- [1384] 도 101b는, 열차차량의 도어(901201)의 유리 이외에, 유리창(901203), 및 천정(901204)에 표시 패널(901202)을 설치한 예에 대해서 나타낸 도면이다. 이렇게, 본 발명에 따른 반도체장치는, 종래에는 설치가 곤란했던 장소에 용이하게 설치할 수 있기 때문에, 효과적인 광고효과를 얻을 수 있다. 또한 본 발명에 따른 반도체장치는, 외부로부터의 신호에 의해 표시부에 표시되는 화상의 변환을 순시에 행할 수 있기 때문에, 광고 전환시의 비용 및 시간을 절감할 수 있고, 보다 유연한 광고의 운용 및 정보전달이 가능해진다.
- [1385] 이때, 본 발명에 따른 반도체장치는, 도 101에 나타난 도어(901201), 유리창(901203), 및 천정(901204)뿐만 아니라, 여러 가지 장소에 설치할 수 있다. 예를 들면, 가죽 손잡이, 좌석 시트, 난간, 바닥 등과 일체로 해도 된다. 이때, 표시 패널(901202)의 형상은, 설치하는 물체의 형상에 맞춘 것으로 해도 된다.
- [1386] 도 102는, 본 발명에 따른 반도체장치를, 여객용 비행기와 일체로 해서 설치한 예에 대해서 나타낸 도면이다.
- [1387] 도 102a는, 여객용 비행기의 시트 상부의 천정(901301)에 표시 패널(901302)을 설치했을 때의, 사용시의 형상에 대해서 나타낸 도면이다. 표시 패널(901302)은, 천정(901301)과 힌지부(901303)를 통해 일체로 부착되어 있고, 힌지부(901303)의 신축에 의해 승객은 표시 패널(901302)의 시청이 가능해진다. 표시 패널(901302)은 승객이 조작함으로써 정보를 표시하는 기능을 가진다. 또한, 광고 또는 오락수단으로 이용할 수 있는 기능을 가진다. 도

102b에 나타난 바와 같이, 힌지부를 구부려서 천정(901301)에 격납함으로써, 이착륙시의 안전을 배려할 수 있다. 또한, 긴급시에 표시 패널의 표시 소자를 점등시킴으로써, 정보전달 수단 및 유도등으로서 이용할 수도 있다.

[1388] 한편, 본 발명에 따른 반도체장치는, 도 102에 나타난 천정(901301)뿐만 아니라, 여러 가지의 장소에 설치할 수 있다. 예를 들면 좌석 시트, 시트 테이블, 팔걸이, 창문 등과 일체로 해도 된다. 복수의 사람이 동시에 시청할 수 있는 대형 표시 패널을, 기체의 벽에 설치해도 된다. 이때, 표시 패널(901302)의 형상은, 설치하는 물건 형상에 맞춘 것으로 해도 된다.

[1389] 또한, 본 실시예에 있어서, 이동체로서 전차차량 본체, 자동차 차체, 비행기 차체에 대해서 예시했지만 이것에 한정되지 않고, 자동 이륜차, 자동 사륜차(자동차, 버스 등을 포함한다), 전차(모노 레일, 철도 등을 포함한다), 선박 등, 여러 가지의 물체에 설치할 수 있다. 본 발명에 따른 반도체장치는, 외부로부터의 신호에 의해, 이동체 내에 있어서의 표시 패널의 표시를 순시에 전환할 수 있기 때문에, 이동체에 본 발명에 따른 반도체장치를 설치함으로써, 이동체를 불특정 다수의 고객을 대상으로 삼은 광고 표시판, 재해발생시의 정보표시판 등의 용도에 사용할 수 있다.

[1390] 본 실시예에서, 여러 가지 도면을 사용해서 서술해 왔지만, 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 지금까지에 서술한 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[1391] 본 실시예의 각각의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)은, 다른 실시예의 도면에서 서술한 내용(일부라도 좋다)에 대하여, 적용, 조합, 또는 대치 등을 자유롭게 행할 수 있다. 또한, 본 실시예의 도면에 있어서, 각각의 부분에 관해서, 다른 실시예의 부분을 조합함으로써, 더욱 많은 도면을 구성할 수 있다.

[1392] 본 실시예는, 다른 실시예에서 서술한 내용(일부라도 좋다)을, 구체화했을 경우의 일례, 약간 변형했을 경우의 일례, 일부를 변경했을 경우의 일례, 개량했을 경우의 일례, 상세하게 서술했을 경우의 일례, 응용했을 경우의 일례, 관련이 있는 부분에 관한 일례 등을 나타낸다. 따라서, 다른 실시예에서 서술한 내용은, 본 실시예에의 적용, 조합, 또는 대치를 자유롭게 행할 수 있다.

[1393] 본 출원은, 2006년 12월 5일, 일본 특허청에 출원된 일본 특허출원 번호 2006-328670에 기초하고 있으며, 이것에 의해, 그 모든 내용은 인용에 의해 개시되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [1394] 도 1은 본 발명에 따른 어구, 기호의 정의를 설명하는 도면.
- [1395] 도 2는 본 발명에 따른 어구, 기호의 정의를 설명하는 도면.
- [1396] 도 3은 본 발명에 따른 제어 파라미터에 대한 적분 휘도의 상태의 일례를 설명하는 도면.
- [1397] 도 4는 본 발명에 따른 제어 파라미터에 대한 점등 비율 및 평균 휘도의 상태의 일례를 설명하는 도면.
- [1398] 도 5는 본 발명에 따른 제어 파라미터에 대한 점등 비율 및 평균 휘도의 상태의 일례를 설명하는 도면.
- [1399] 도 6은 본 발명에 따른 제어 파라미터에 대한 점등 비율의 상태의 일례를 설명하는 도면.
- [1400] 도 7은 본 발명에 따른 제어 파라미터에 대한 점등 비율의 상태의 일례를 설명하는 도면.
- [1401] 도 8은 본 발명에 따른 제어 파라미터에 대한 점등 비율의 상태의 일례를 설명하는 도면.
- [1402] 도 9는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트 및 화소회로의 일례를 설명하는 도면.
- [1403] 도 10은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트 및 표시 상태의 일례를 설명하는 도면.
- [1404] 도 11은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1405] 도 12는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1406] 도 13은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1407] 도 14는 본 발명에 따른 반도체장치의 계조에 대한 휘도 및 데이터수의 일례를 설명하는 도면.

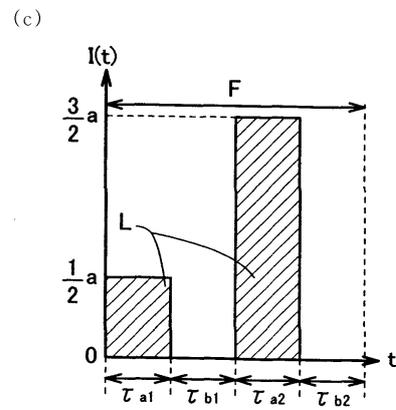
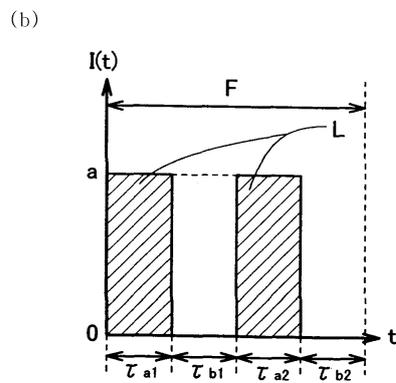
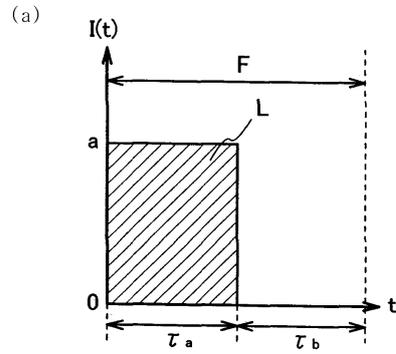
- [1408] 도 15는 본 발명에 따른 반도체장치의 계조에 대한 휘도 및 데이터수의 일례를 설명하는 도면.
- [1409] 도 16은 본 발명에 따른 반도체장치의 계조에 대한 휘도의 일례를 설명하는 도면.
- [1410] 도 17은 본 발명에 따른 제어 파라미터의 일례를 설명하는 도면.
- [1411] 도 18은 본 발명에 따른 제어 파라미터의 일례 및 그 히스토그램을 설명하는 도면.
- [1412] 도 19는 본 발명에 따른 제어 파라미터의 일례를 설명하는 도면.
- [1413] 도 20은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1414] 도 21은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트 및 구동회로의 일례를 설명하는 도면.
- [1415] 도 22는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1416] 도 23은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1417] 도 24는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1418] 도 25는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1419] 도 26은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1420] 도 27은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1421] 도 28은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1422] 도 29는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1423] 도 30은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1424] 도 31은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1425] 도 32는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1426] 도 33은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성 및 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1427] 도 34는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1428] 도 35는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1429] 도 36은 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1430] 도 37은 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1431] 도 38은 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1432] 도 39는 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1433] 도 40은 본 발명에 따른 반도체장치의 화소 배치의 일례를 설명하는 도면.
- [1434] 도 41은 본 발명에 따른 반도체장치의 화소 배치의 일례를 설명하는 도면.
- [1435] 도 42는 본 발명에 따른 반도체장치의 화소 배치의 일례를 설명하는 도면.
- [1436] 도 43은 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1437] 도 44는 본 발명에 따른 반도체장치의 주변구성부재의 일례를 설명하는 도면.
- [1438] 도 45는 본 발명에 따른 반도체장치의 주변구성부재의 일례를 설명하는 도면.
- [1439] 도 46은 본 발명에 따른 반도체장치의 패널의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1440] 도 47은 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1441] 도 48은 본 발명에 따른 반도체장치의 구동방법의 일례를 설명하는 도면.
- [1442] 도 49는 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1443] 도 50은 본 발명에 따른 반도체장치의 주변구성부재의 일례를 설명하는 도면.

- [1444] 도 51은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1445] 도 52는 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1446] 도 53은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1447] 도 54는 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1448] 도 55는 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1449] 도 56은 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1450] 도 57은 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1451] 도 58은 본 발명에 따른 반도체장치의 평면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1452] 도 59는 본 발명에 따른 반도체장치의 평면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1453] 도 60은 본 발명에 따른 반도체장치의 평면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1454] 도 61은 본 발명에 따른 반도체장치의 화소 배치와 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1455] 도 62는 본 발명에 따른 반도체장치의 화소 배치와 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1456] 도 63은 본 발명에 따른 반도체장치의 화소 배치와 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1457] 도 64는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1458] 도 65는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1459] 도 66은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1460] 도 67은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1461] 도 68은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1462] 도 69는 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1463] 도 70은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1464] 도 71은 본 발명에 따른 반도체장치를 제조하는 프로세스를 설명하는 도면.
- [1465] 도 72는 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1466] 도 73은 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1467] 도 74는 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1468] 도 75는 본 발명에 따른 반도체장치의 단면도의 일례를 설명하는 도면.
- [1469] 도 76은 본 발명에 따른 반도체장치의 표시 소자의 일례를 설명하는 도면.
- [1470] 도 77은 본 발명에 따른 반도체장치의 표시 소자의 일례를 설명하는 도면.
- [1471] 도 78은 본 발명에 따른 반도체장치의 구조의 일례를 설명하는 도면.
- [1472] 도 79는 본 발명에 따른 반도체장치의 구조의 일례를 설명하는 도면.
- [1473] 도 80은 본 발명에 따른 반도체장치의 구조의 일례를 설명하는 도면.
- [1474] 도 81은 본 발명에 따른 반도체장치의 구조의 일례를 설명하는 도면.
- [1475] 도 82는 본 발명에 따른 반도체장치의 구조의 일례를 설명하는 도면.
- [1476] 도 83은 본 발명에 따른 반도체장치의 회로 구성의 일례를 설명하는 도면.
- [1477] 도 84는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1478] 도 85는 본 발명에 따른 반도체장치의 타이밍 차트의 일례를 설명하는 도면.
- [1479] 도 86은 본 발명에 따른 반도체장치의 구동방법의 일례를 설명하는 도면.

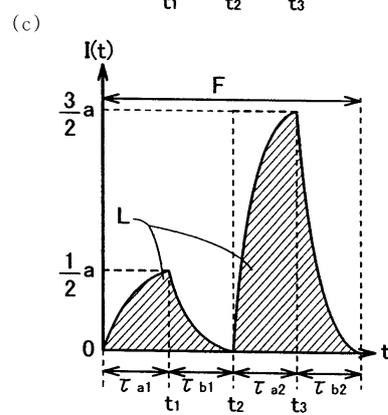
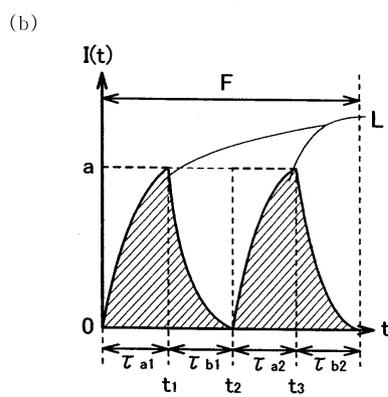
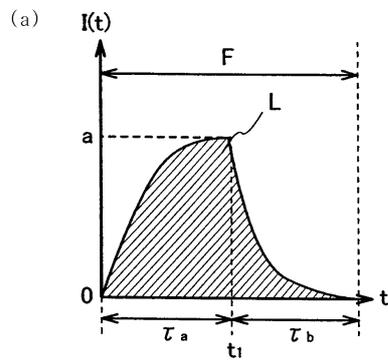
- [1480] 도 87은 본 발명에 따른 반도체장치의 표시 소자의 일례를 설명하는 도면.
- [1481] 도 88은 본 발명에 따른 반도체장치의 제조 장치의 일례를 설명하는 도면.
- [1482] 도 89는 본 발명에 따른 반도체장치의 제조 장치의 일례를 설명하는 도면.
- [1483] 도 90은 본 발명에 따른 반도체장치의 구조를 설명하는 도면.
- [1484] 도 91은 본 발명에 따른 반도체장치의 구조를 설명하는 도면.
- [1485] 도 92는 본 발명에 따른 반도체장치의 구조를 설명하는 도면.
- [1486] 도 93은 본 발명에 따른 반도체장치의 구조를 설명하는 도면.
- [1487] 도 94는 본 발명에 따른 반도체장치의 구조를 설명하는 도면.
- [1488] 도 95는 본 발명에 따른 반도체장치의 구조를 설명하는 도면.
- [1489] 도 96은 본 발명에 따른 반도체장치를 사용한 전자기기를 설명하는 도면.
- [1490] 도 97은 본 발명에 따른 반도체장치를 사용한 전자기기를 설명하는 도면.
- [1491] 도 98은 본 발명에 따른 반도체장치를 사용한 전자기기를 설명하는 도면.
- [1492] 도 99는 본 발명에 따른 반도체장치를 사용한 전자기기를 설명하는 도면.
- [1493] 도 100은 본 발명에 따른 반도체장치를 사용한 전자기기를 설명하는 도면.
- [1494] 도 101은 본 발명에 따른 반도체장치를 사용한 전자기기를 설명하는 도면.
- [1495] 도 102는 본 발명에 따른 반도체장치를 사용한 전자기기를 설명하는 도면.

도면

도면1

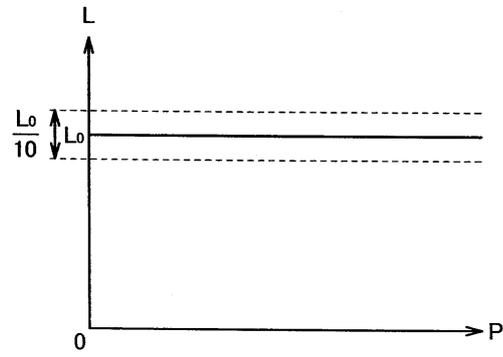


도면2

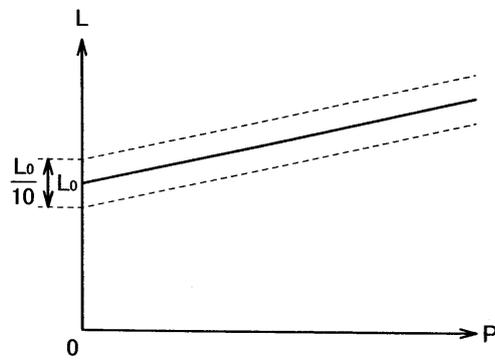


도면3

(a)

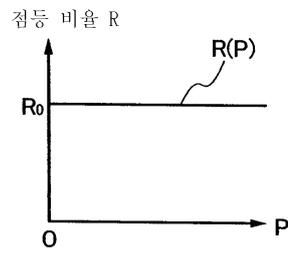


(b)

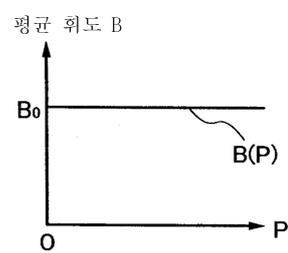


도면4

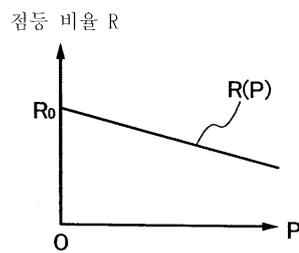
(a)



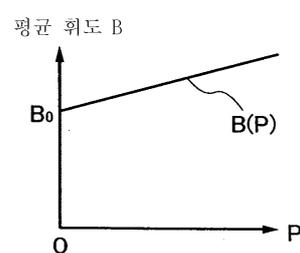
(b)



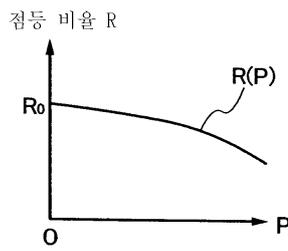
(c)



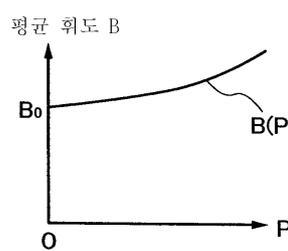
(d)



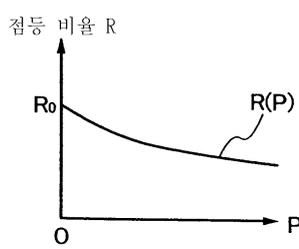
(e)



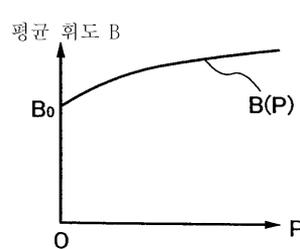
(f)



(g)

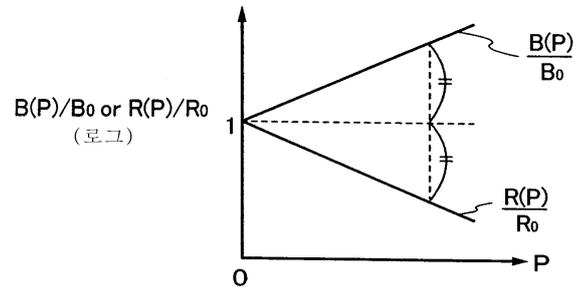


(h)

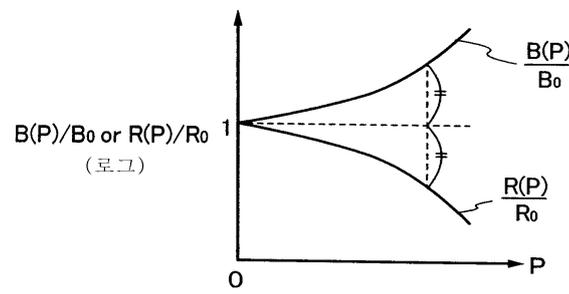


도면5

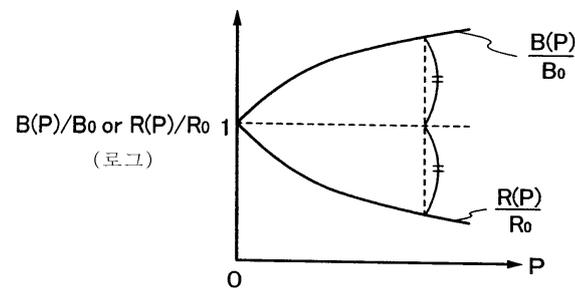
(a)



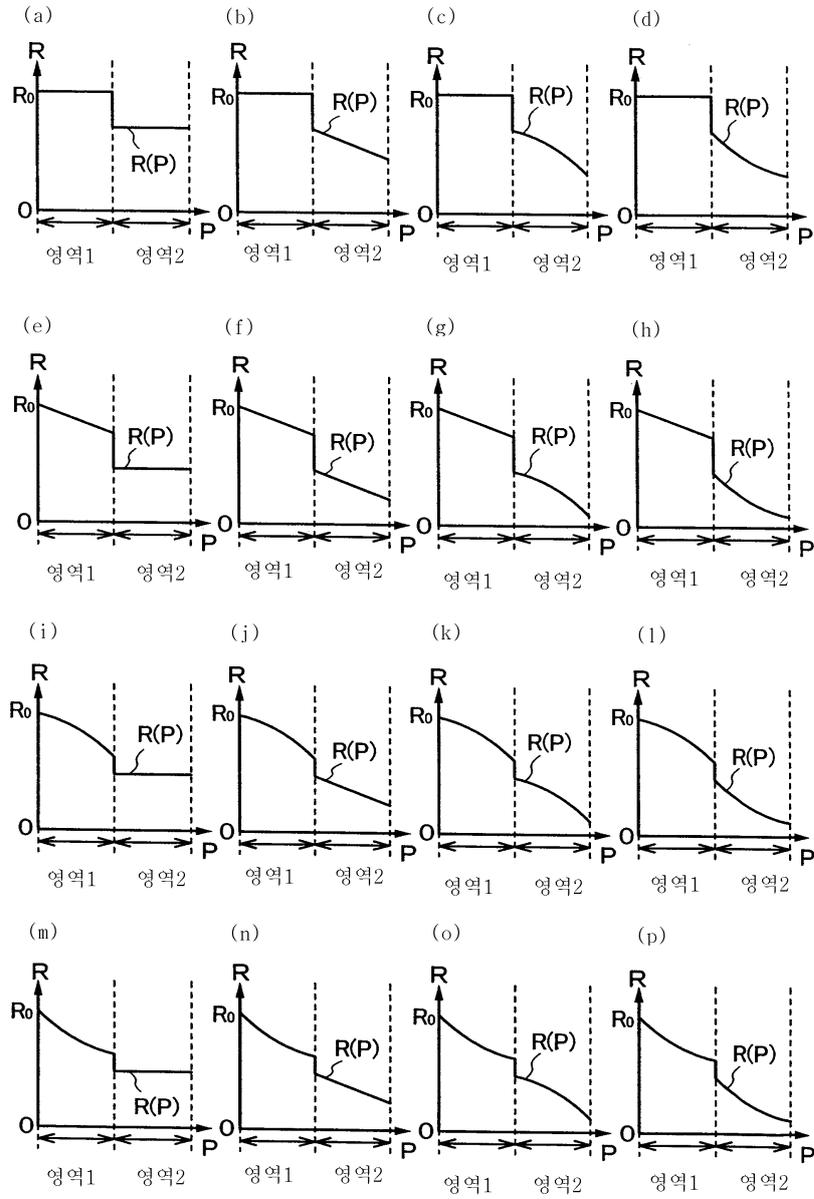
(b)



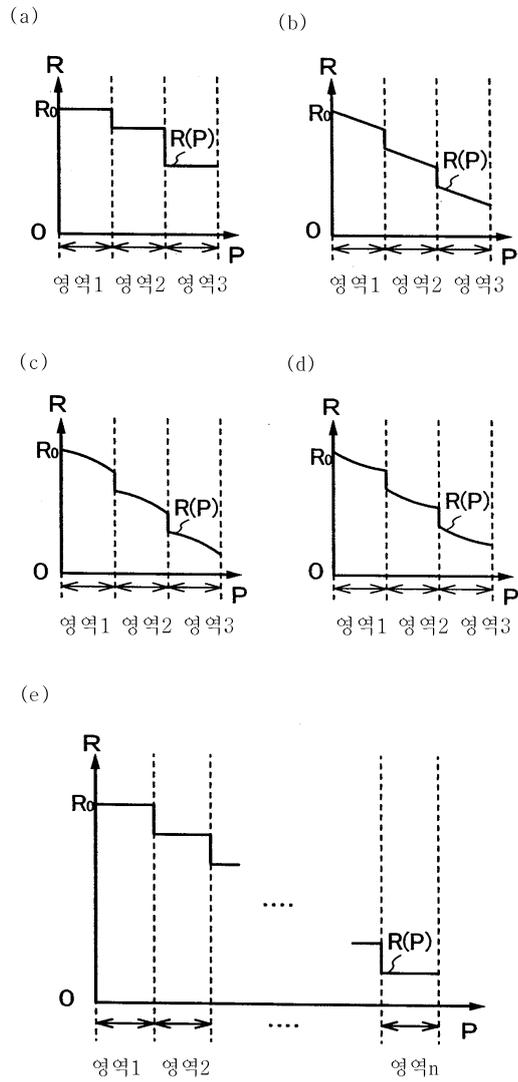
(c)



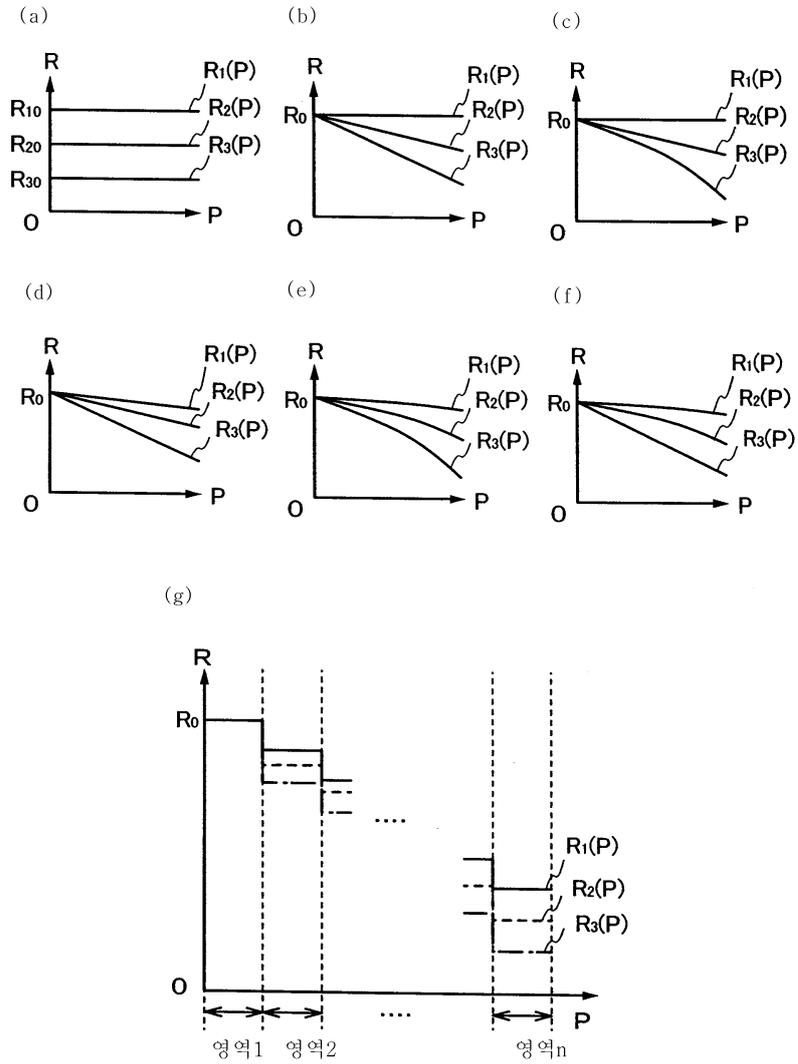
도면6



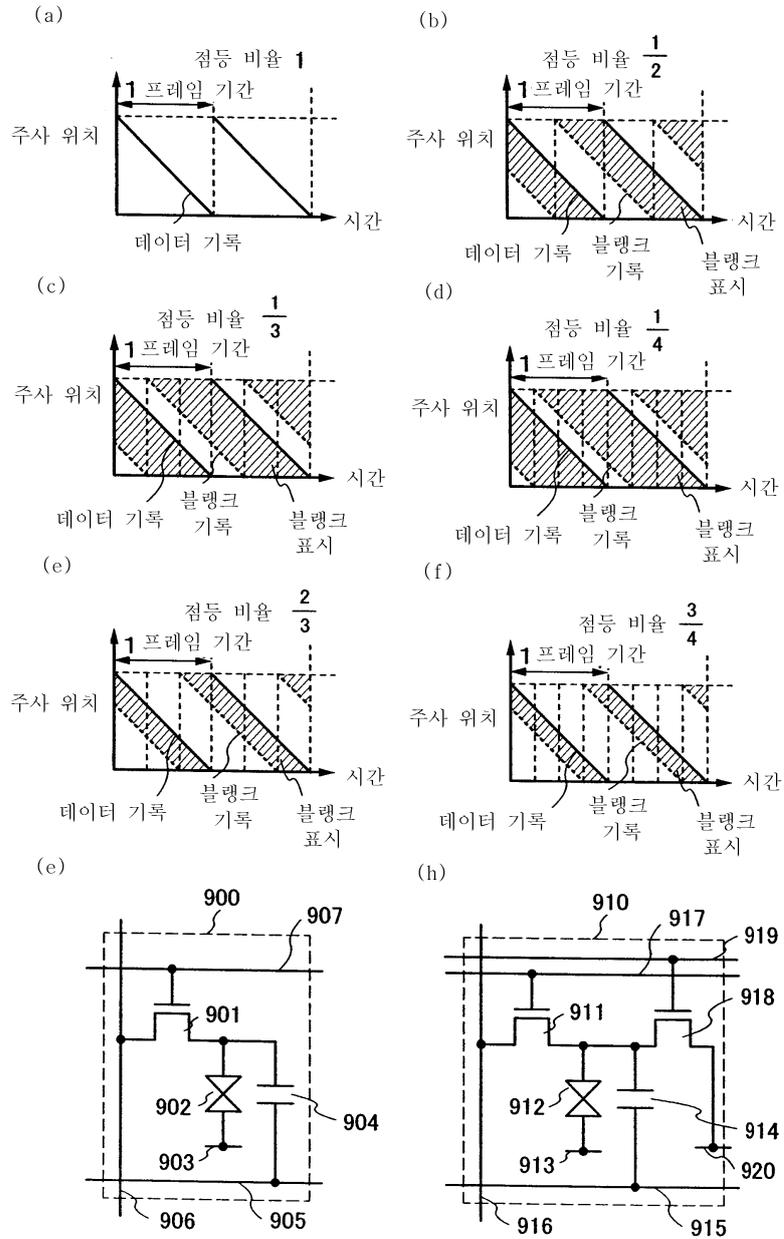
도면7



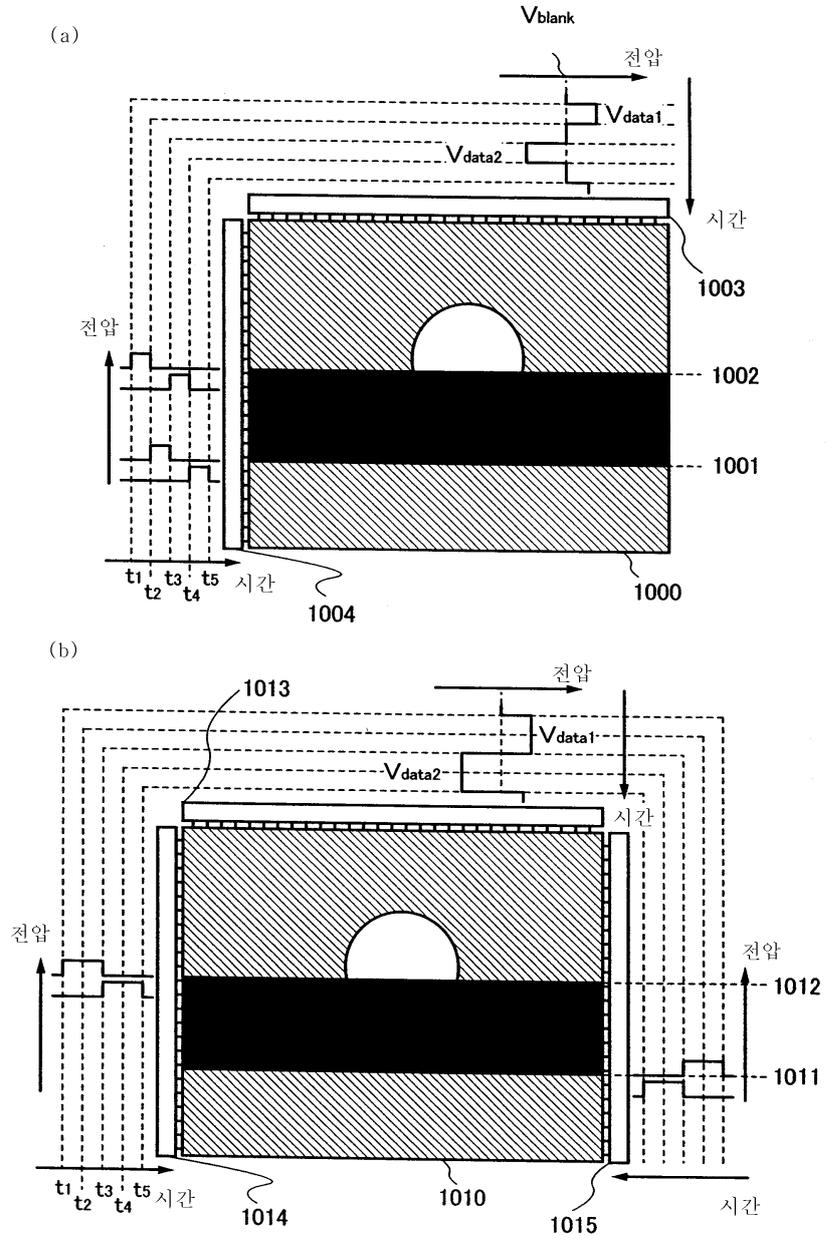
도면8



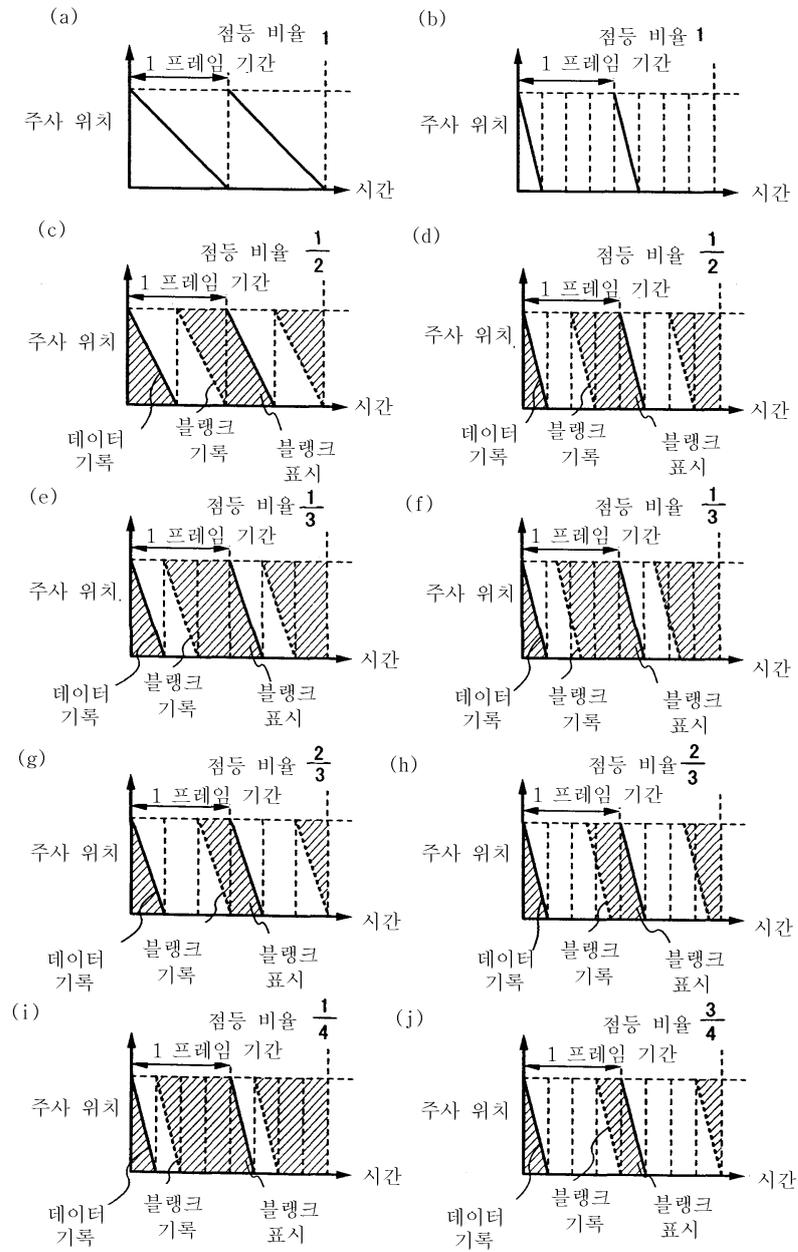
도면9



도면10

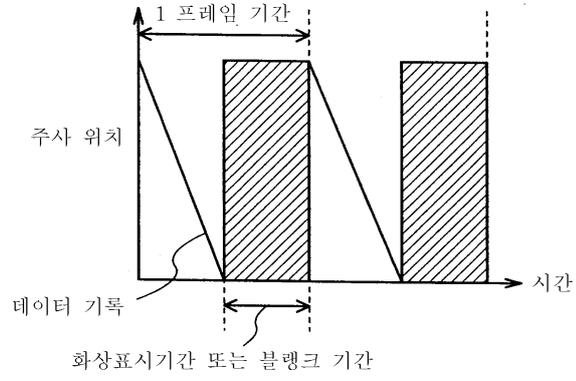


도면11

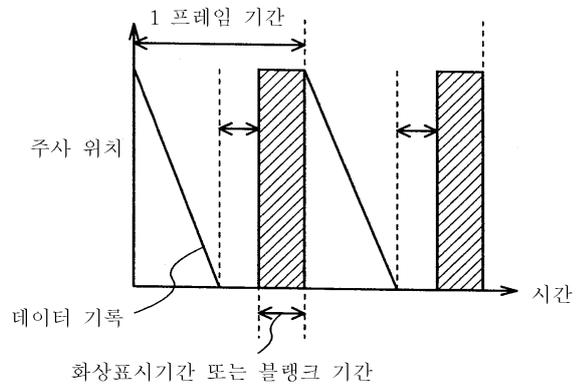


도면12

(a)

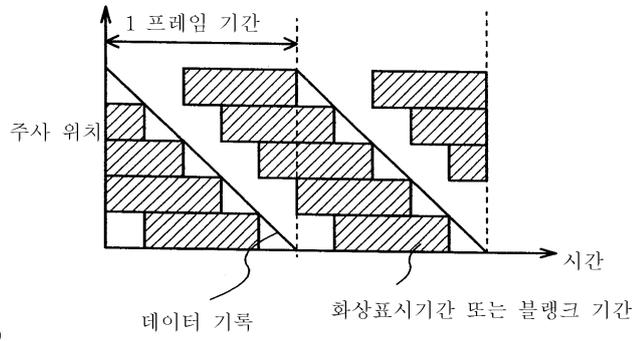


(b)

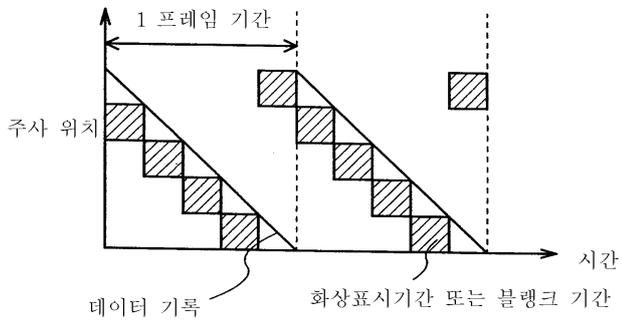


도면13

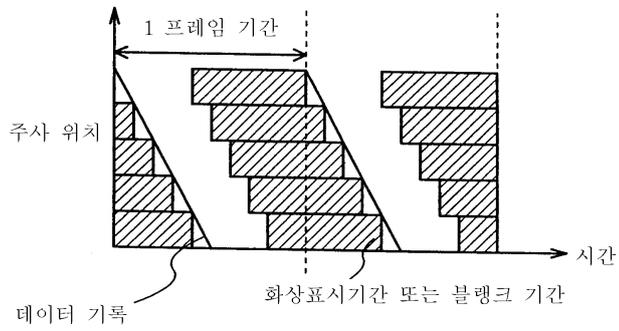
(a)



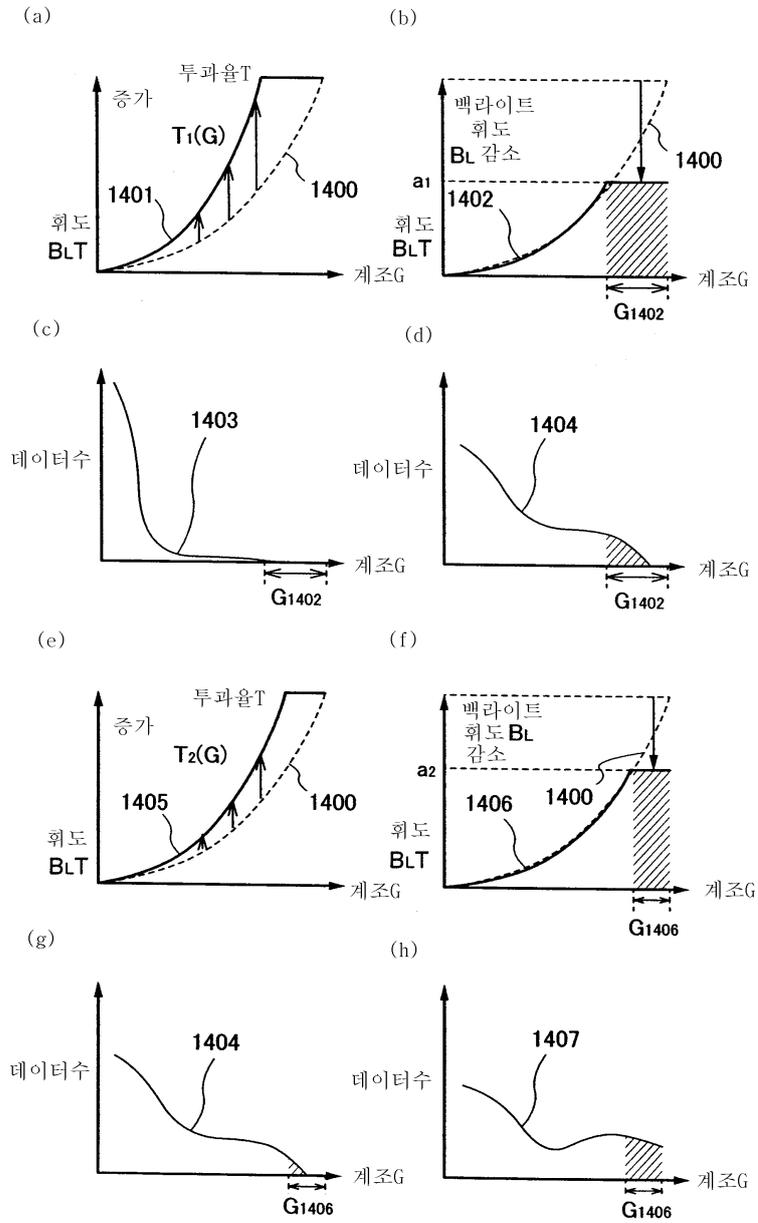
(b)



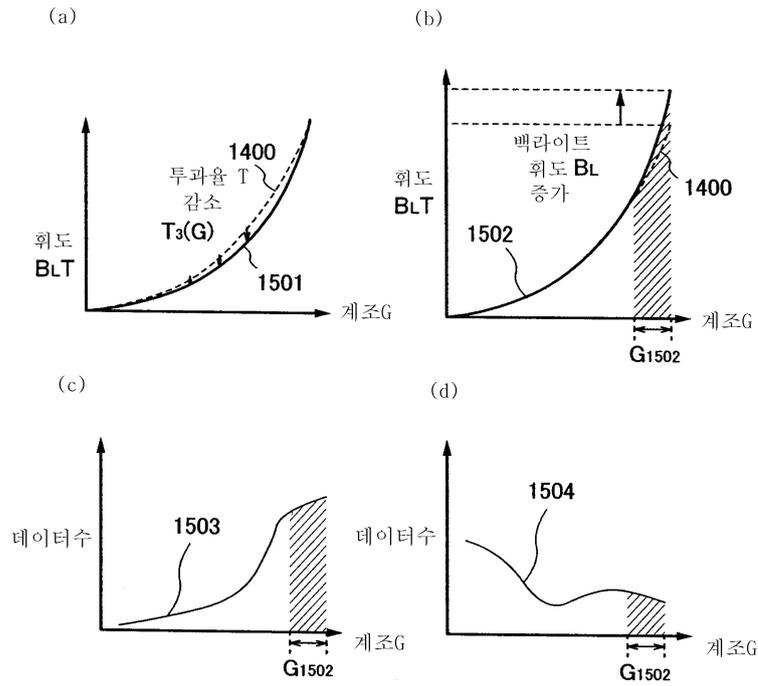
(c)



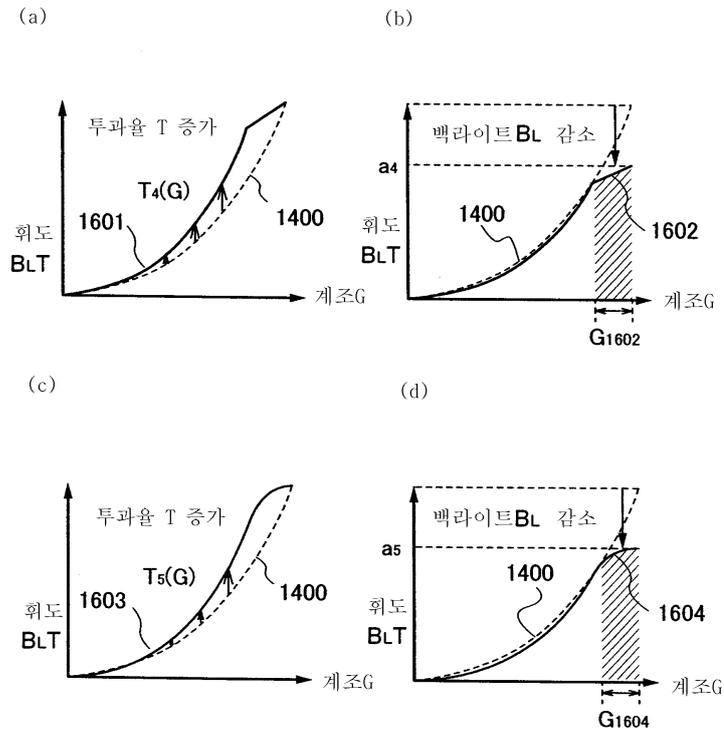
도면14



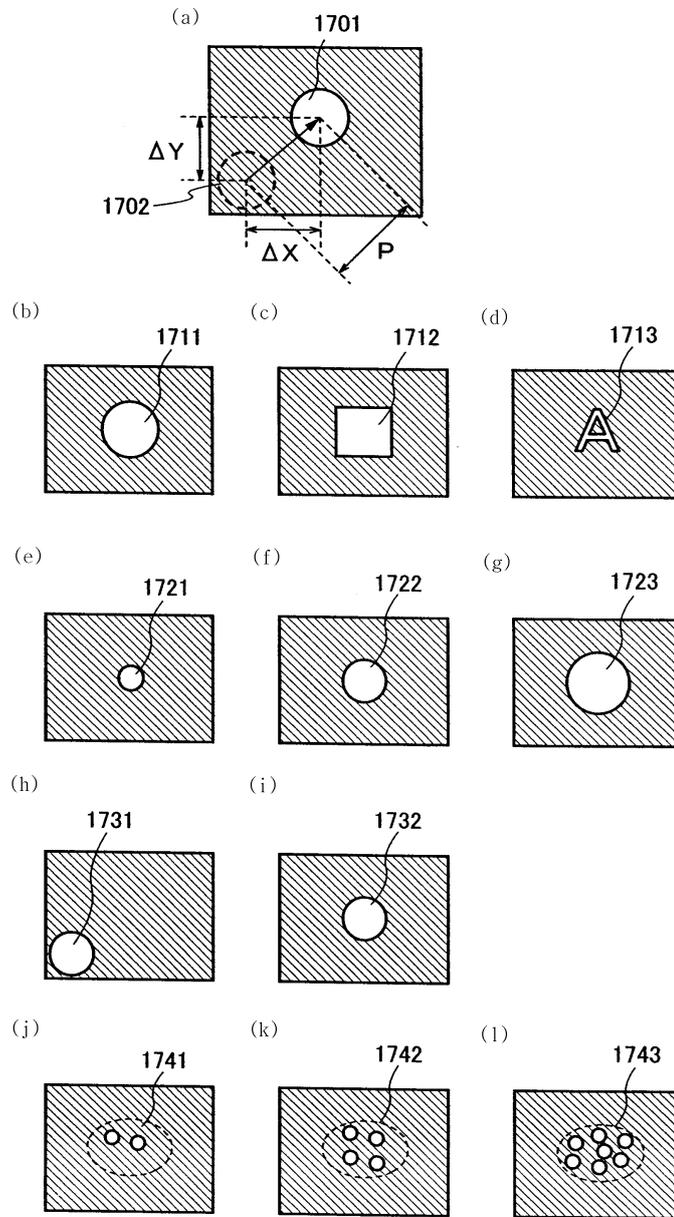
도면15



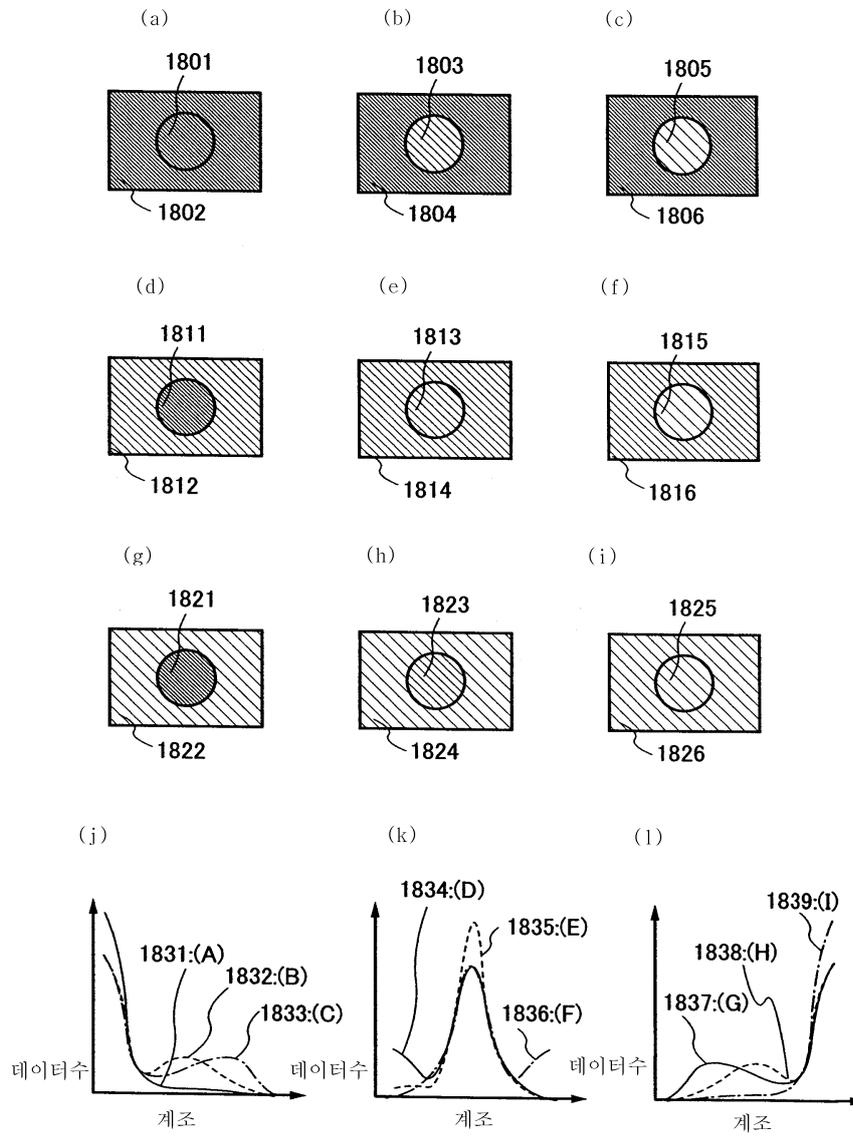
도면16



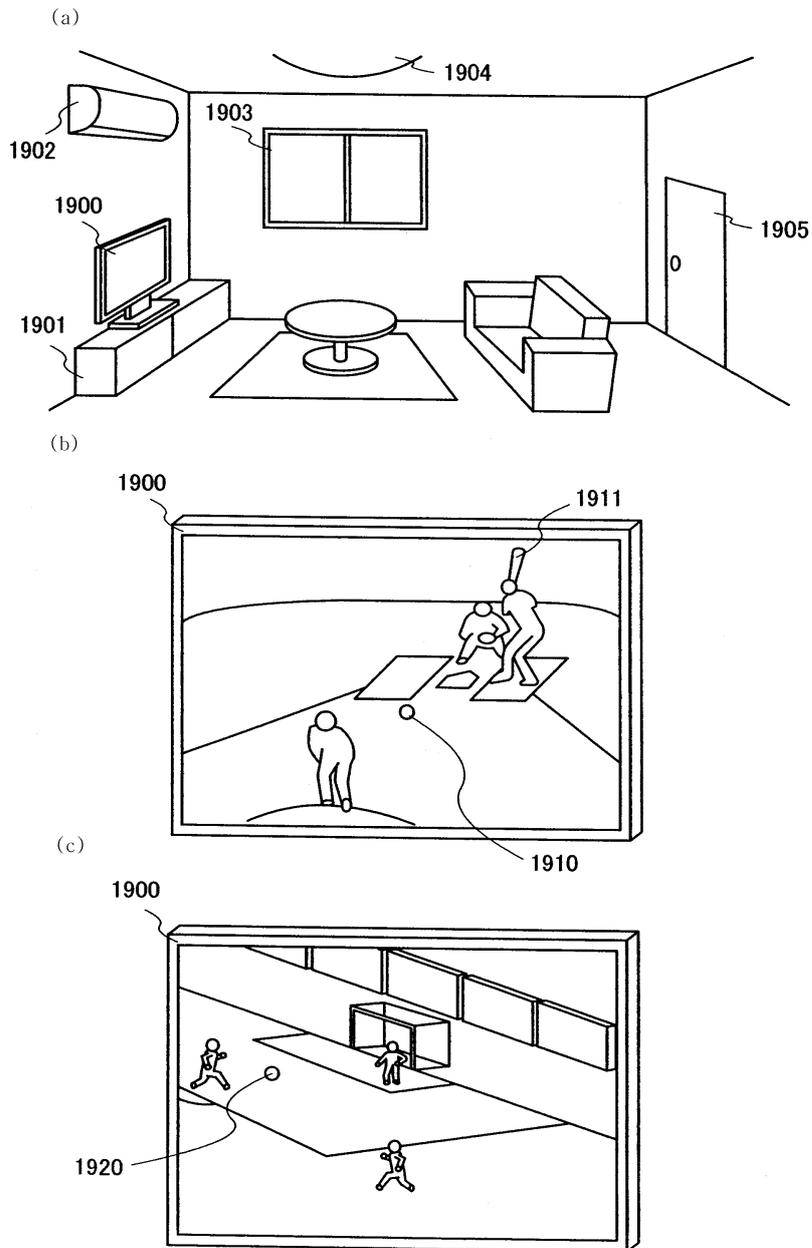
도면17



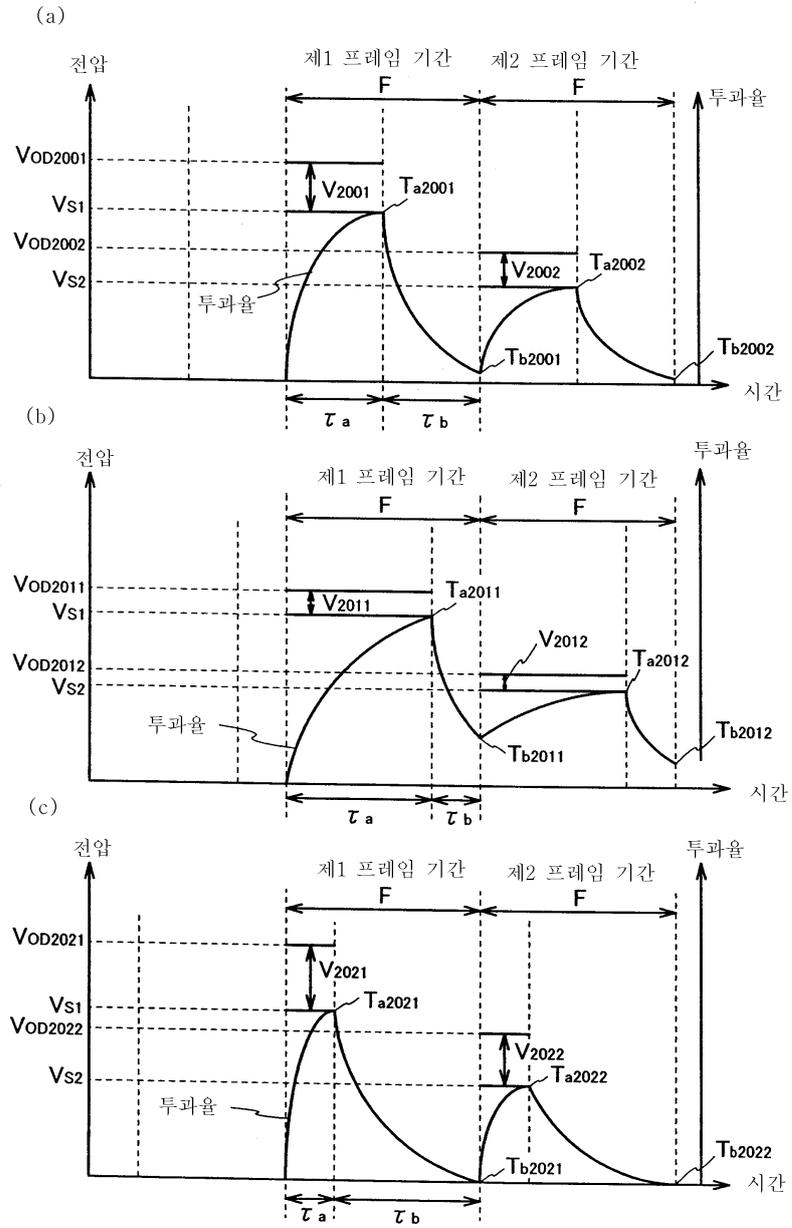
도면18



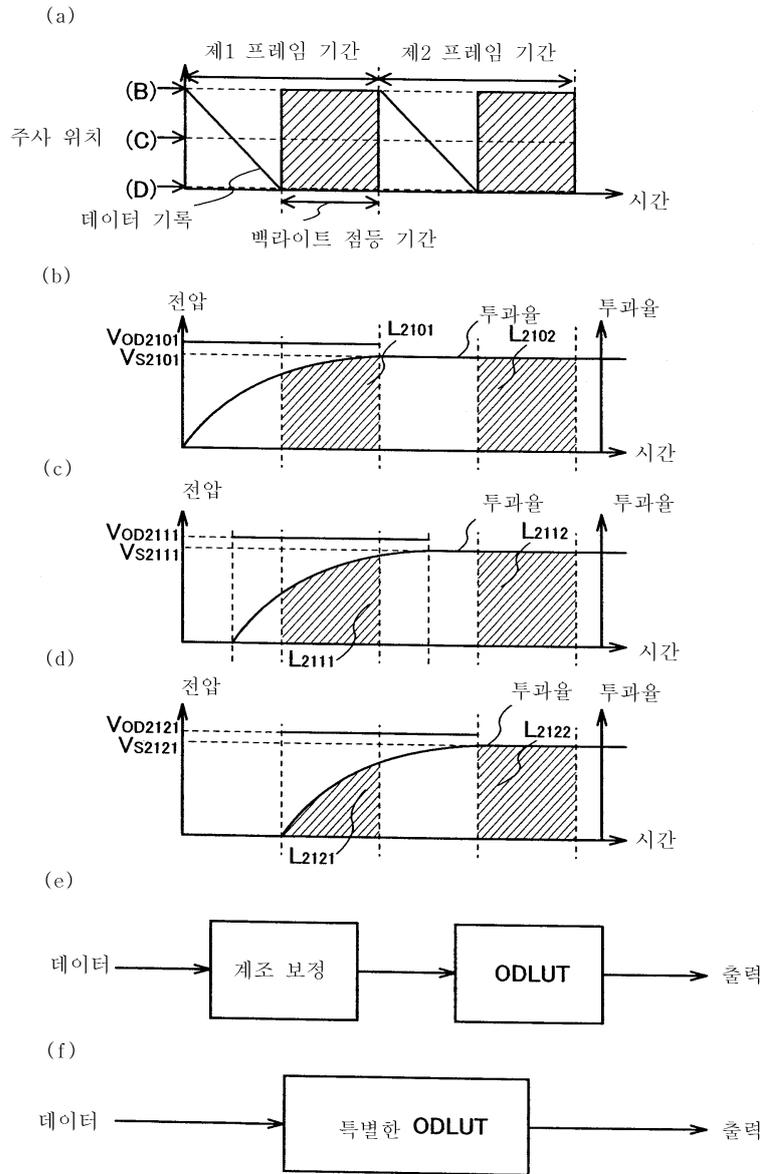
도면19



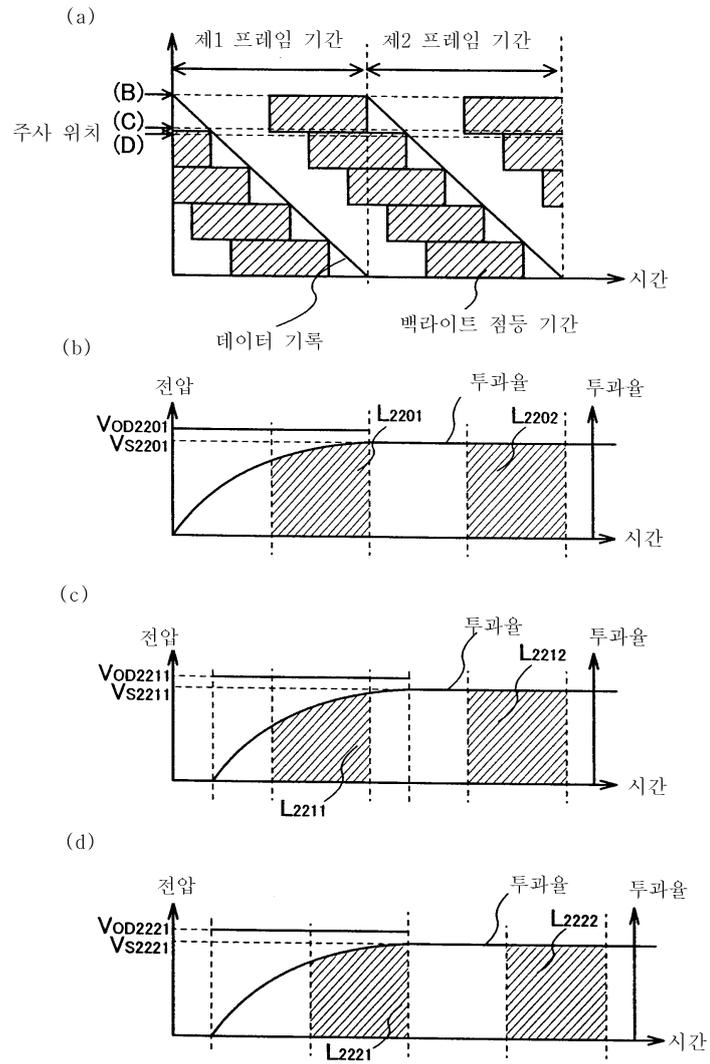
도면20



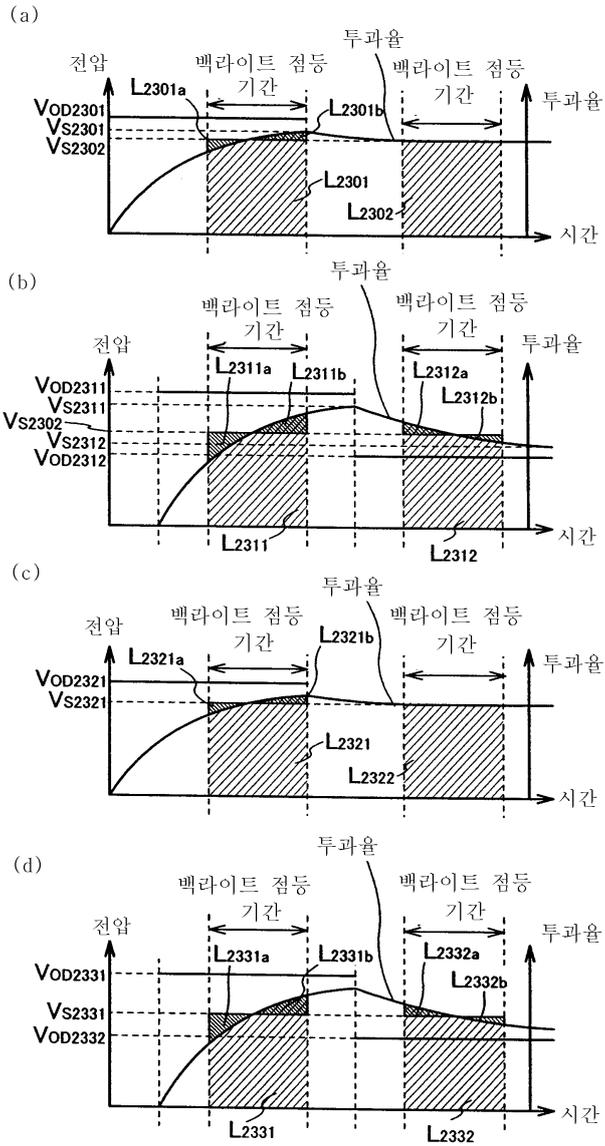
도면21



도면22

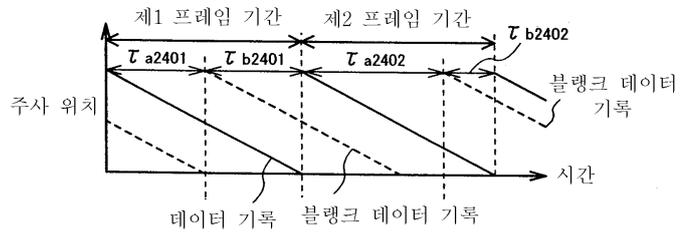


도면23

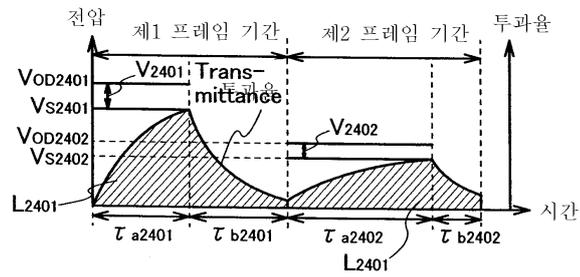


도면24

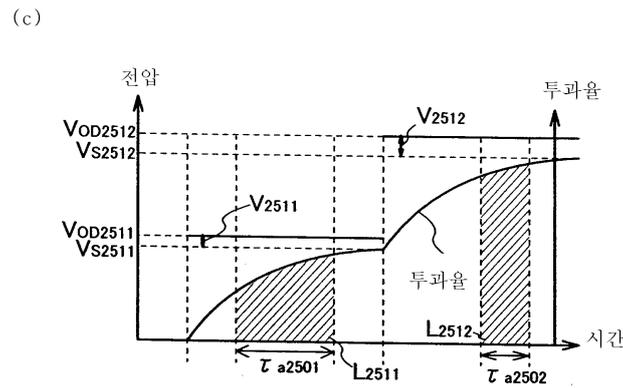
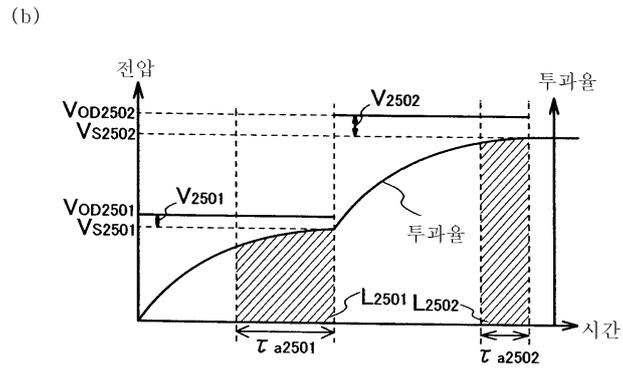
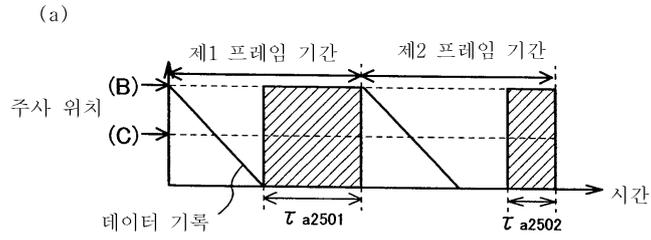
(a)



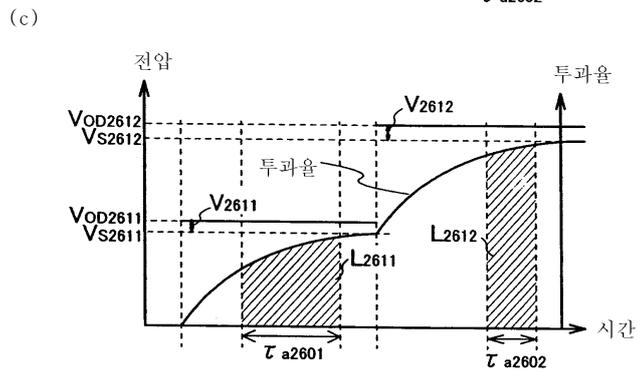
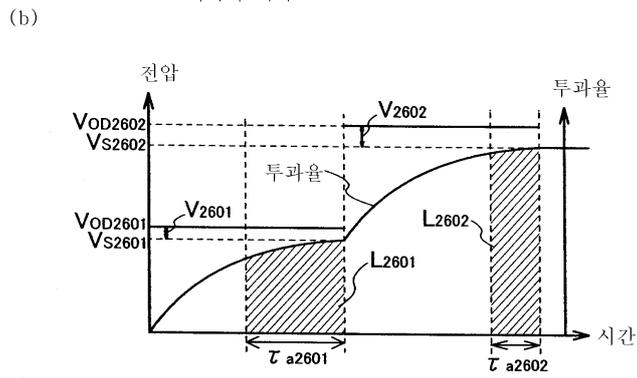
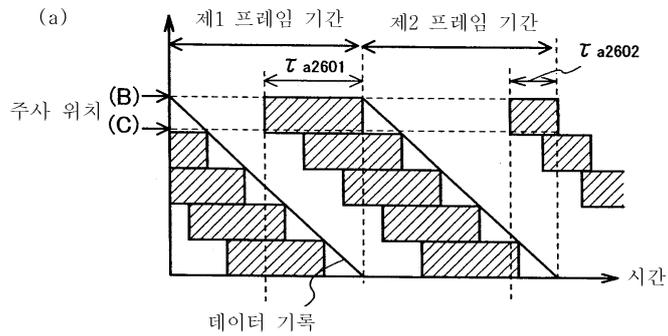
(b)



도면25

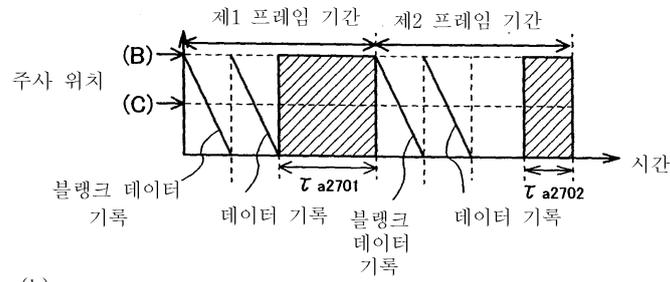


도면26

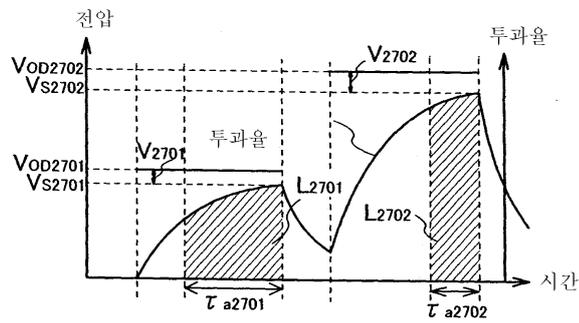


도면27

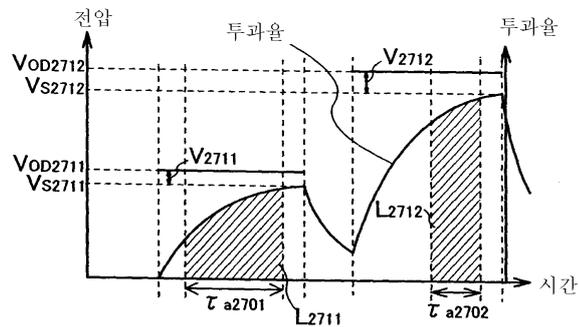
(a)



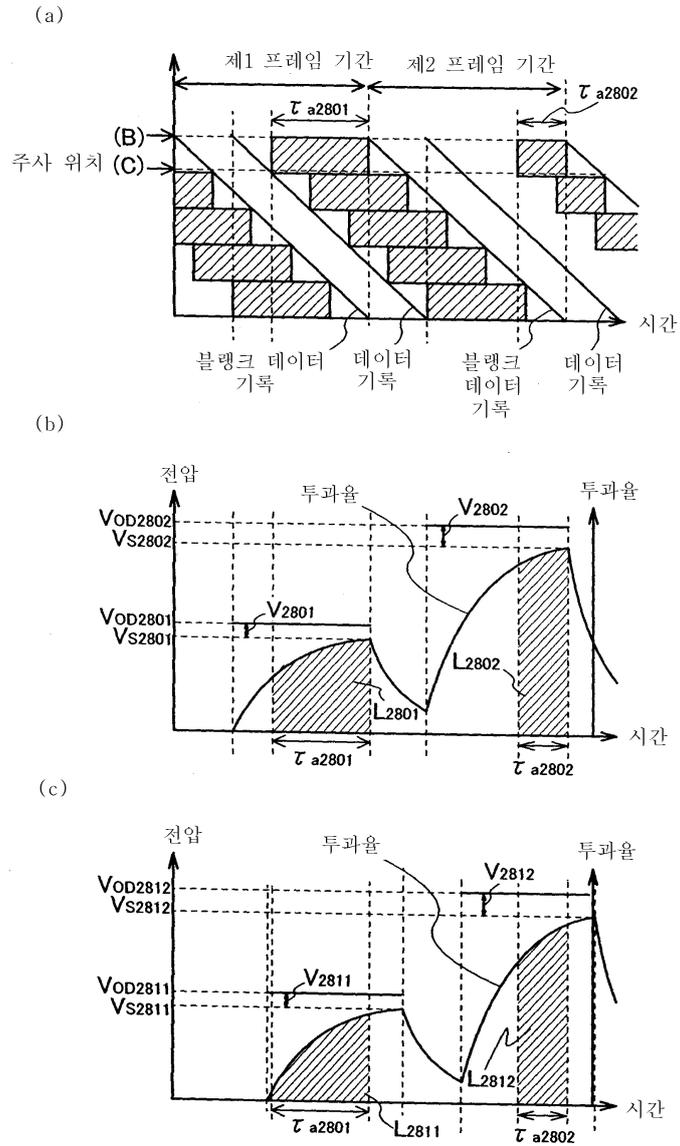
(b)



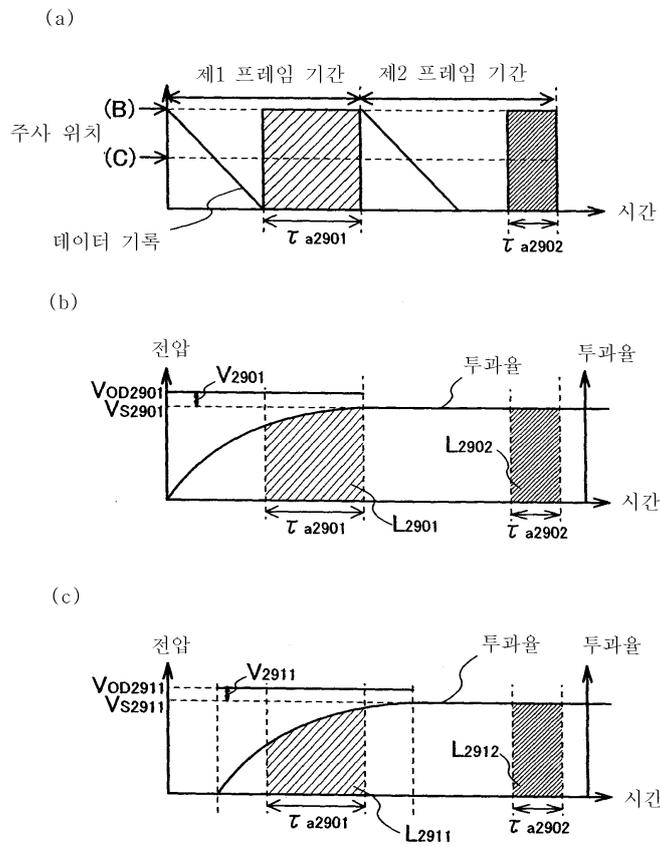
(c)



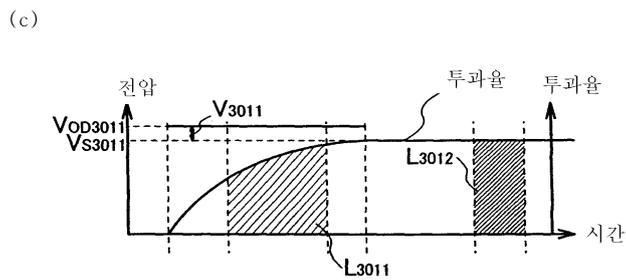
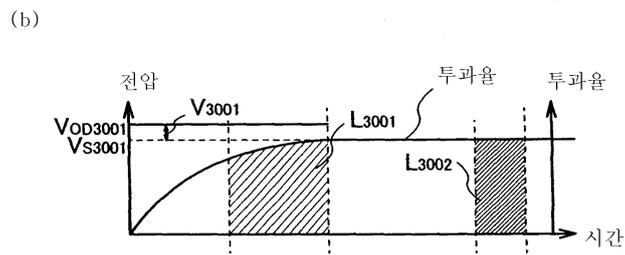
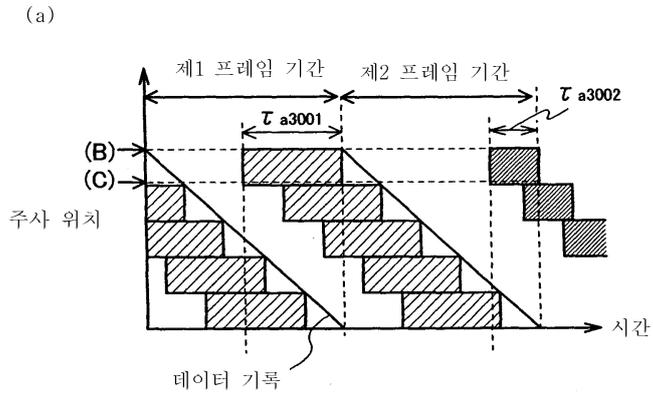
도면28



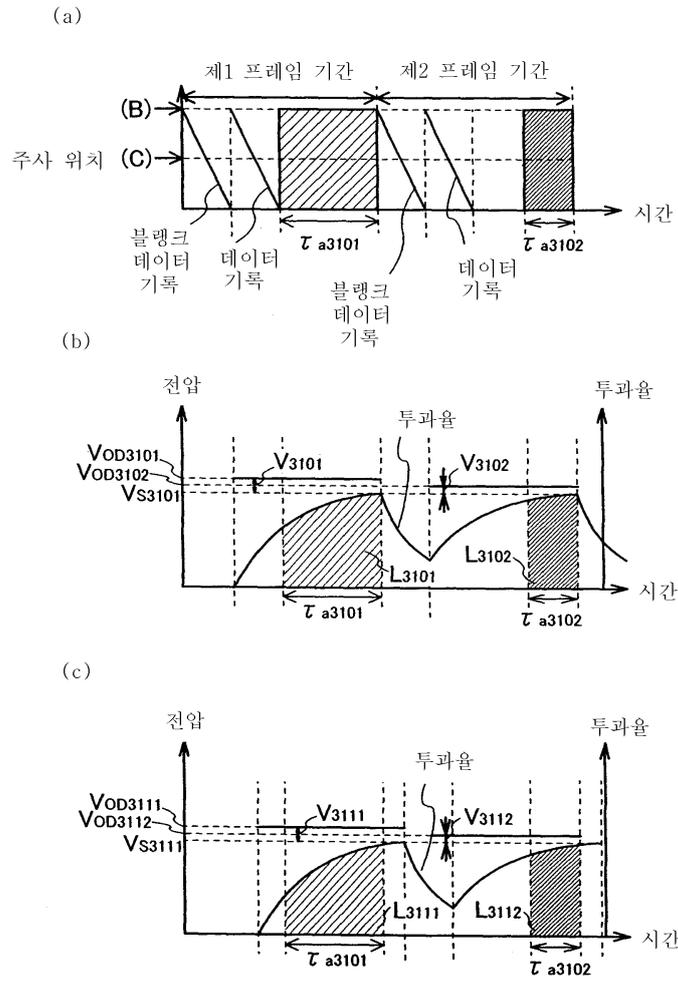
도면29



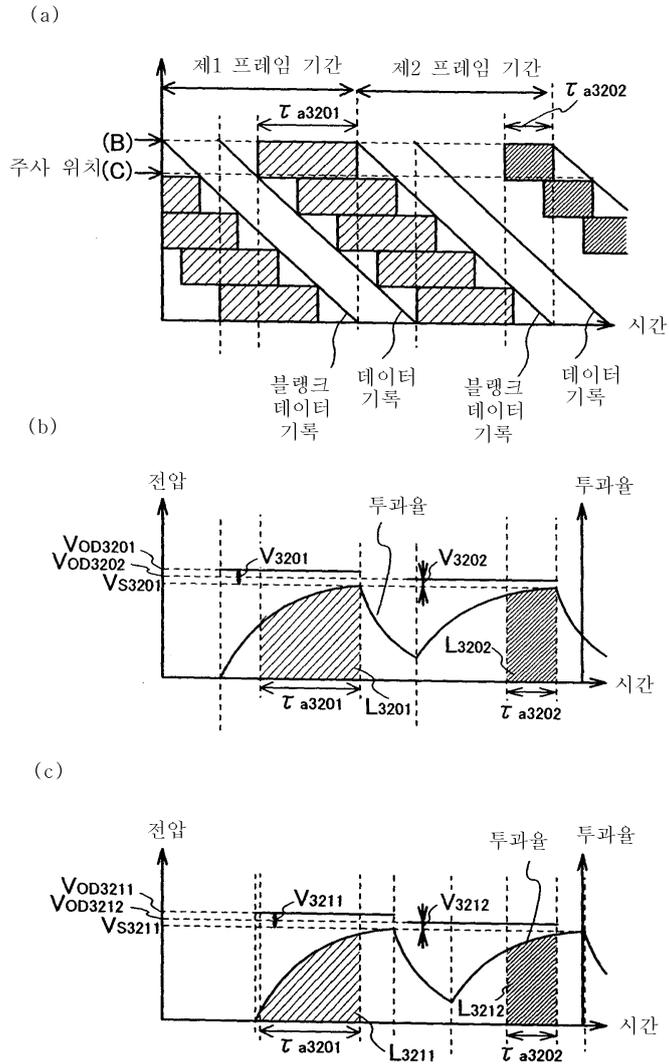
도면30



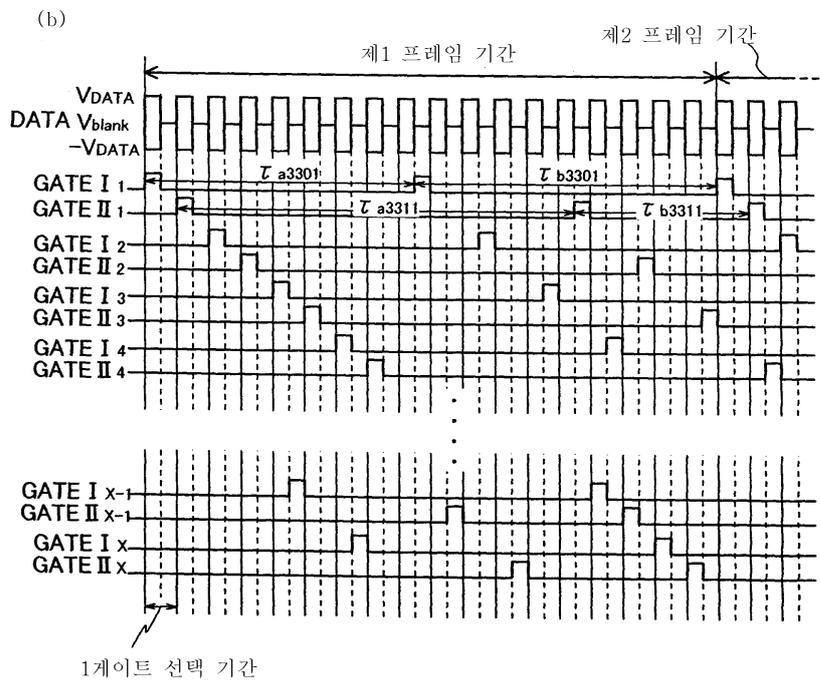
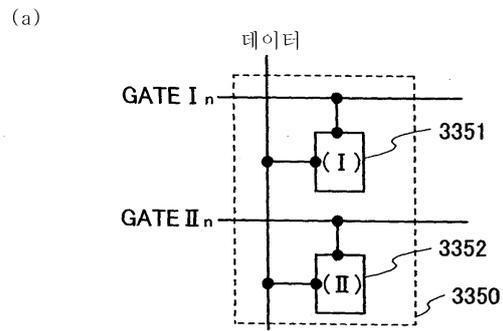
도면31



도면32

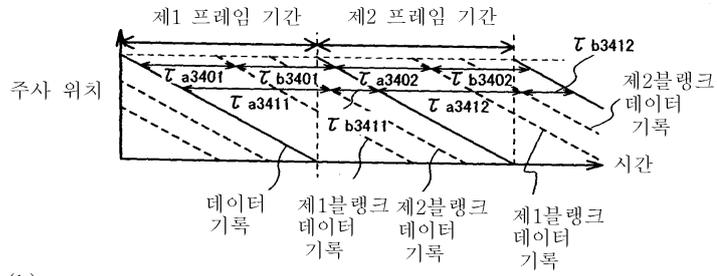


도면33

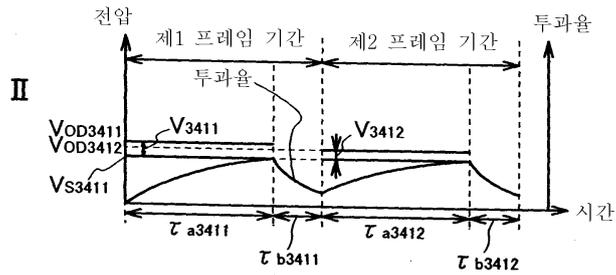
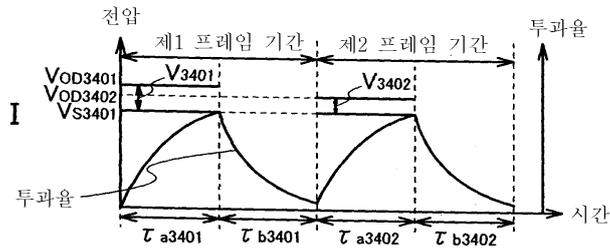


도면34

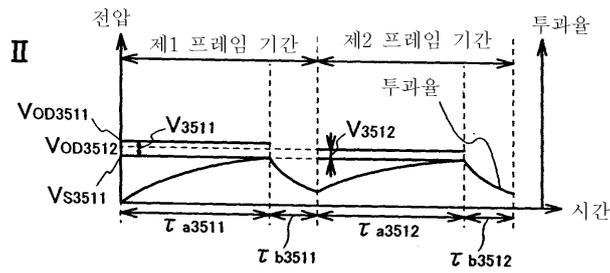
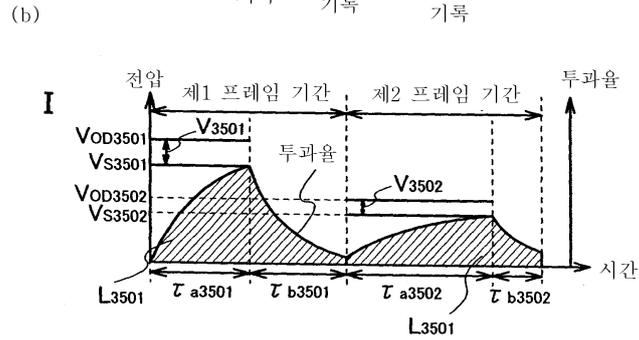
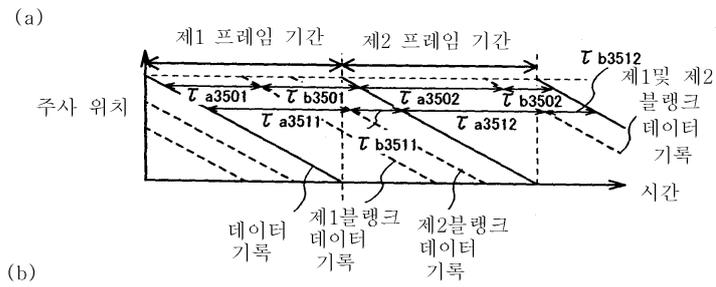
(a)



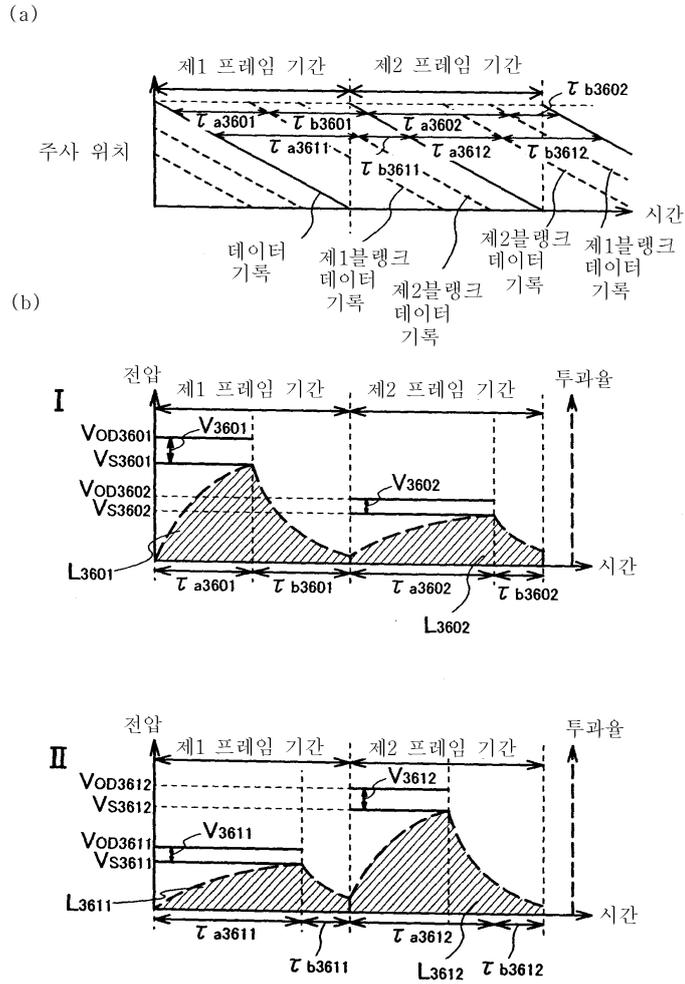
(b)



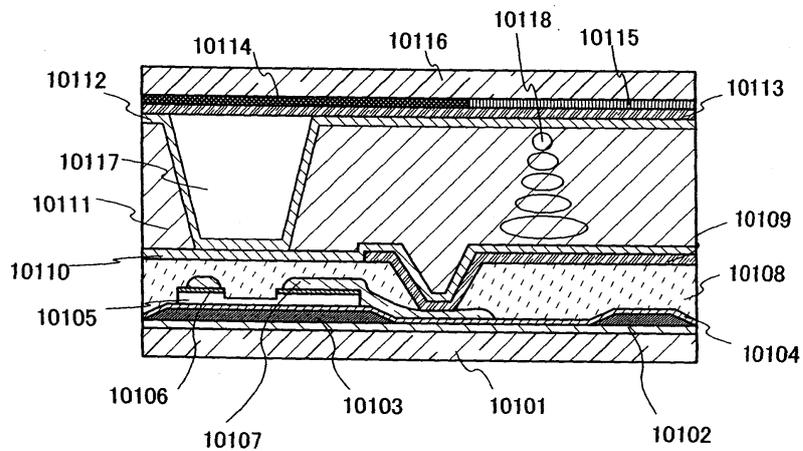
도면35



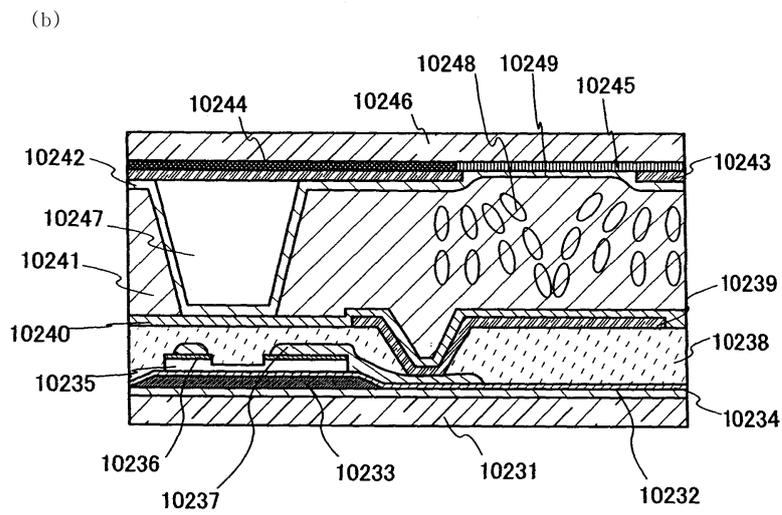
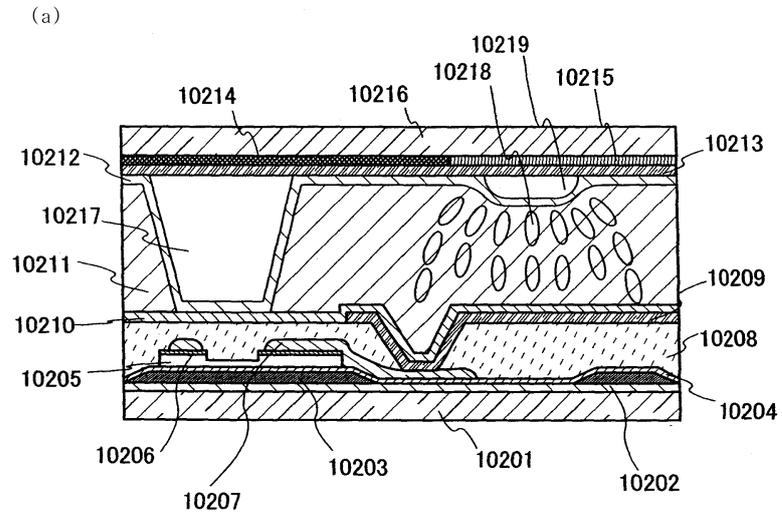
도면36



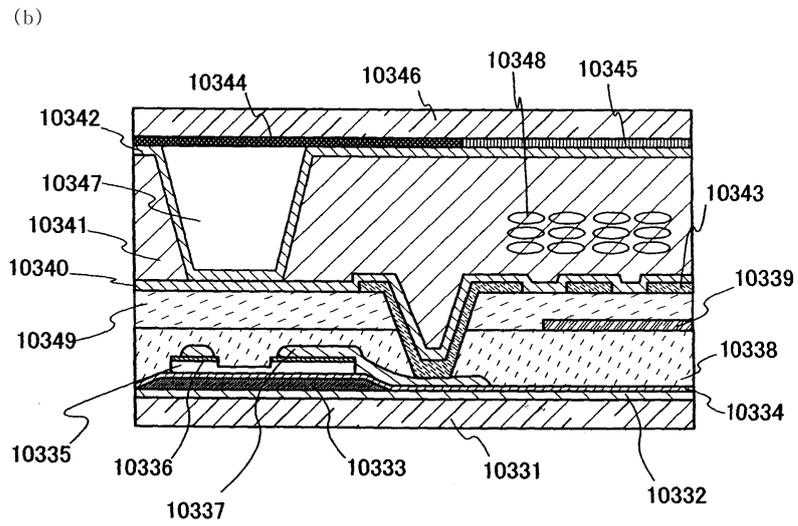
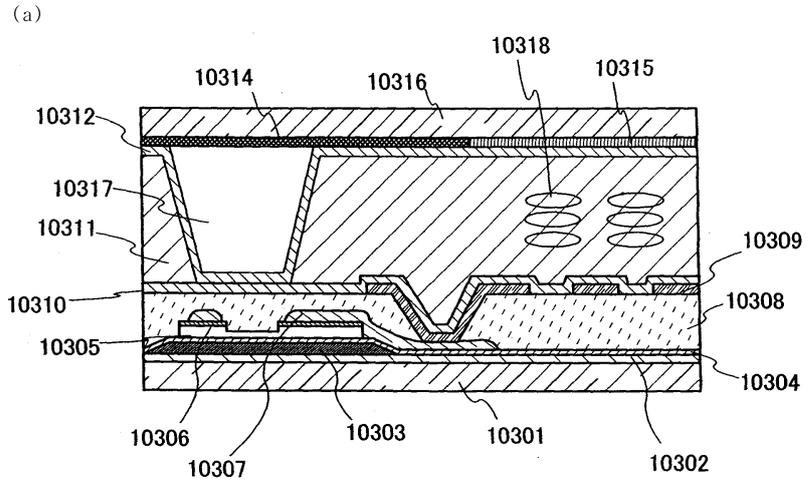
도면37



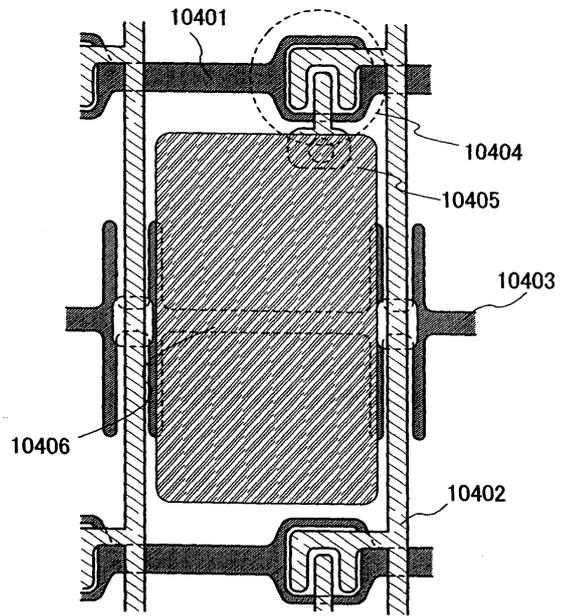
도면38



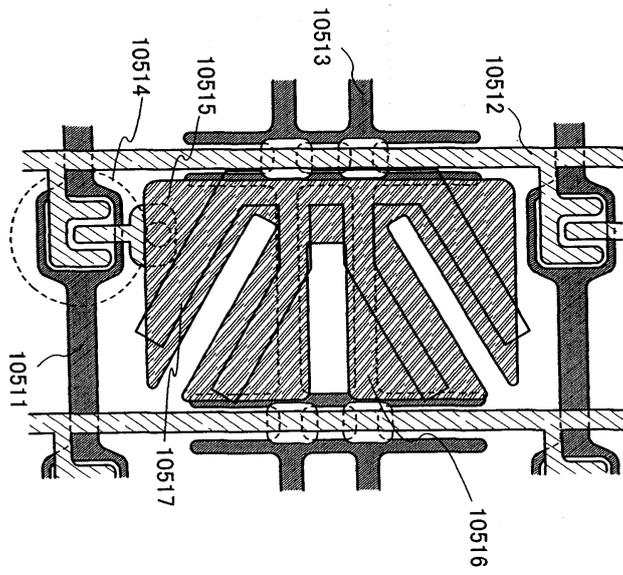
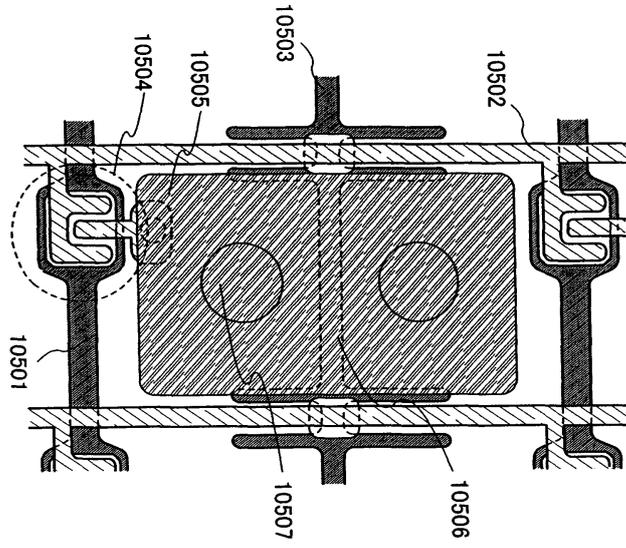
도면39



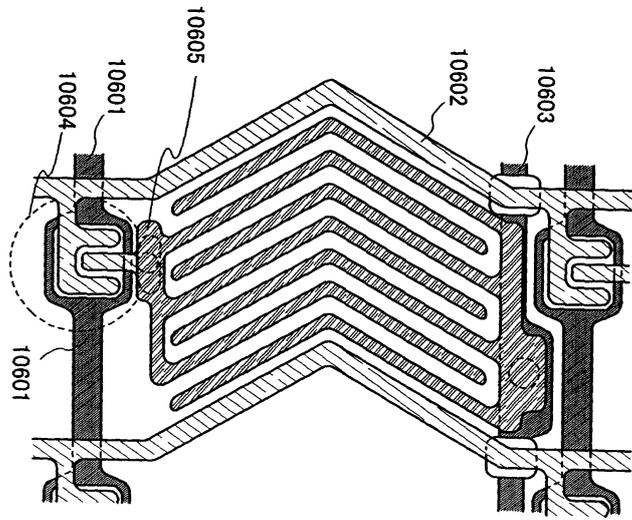
도면40



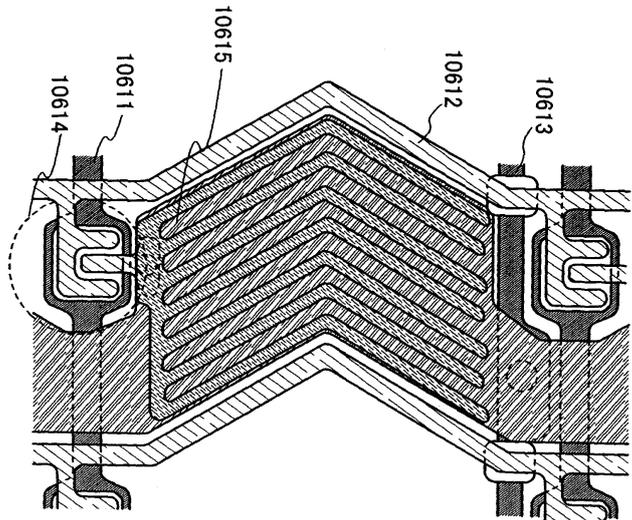
도면41



도면42

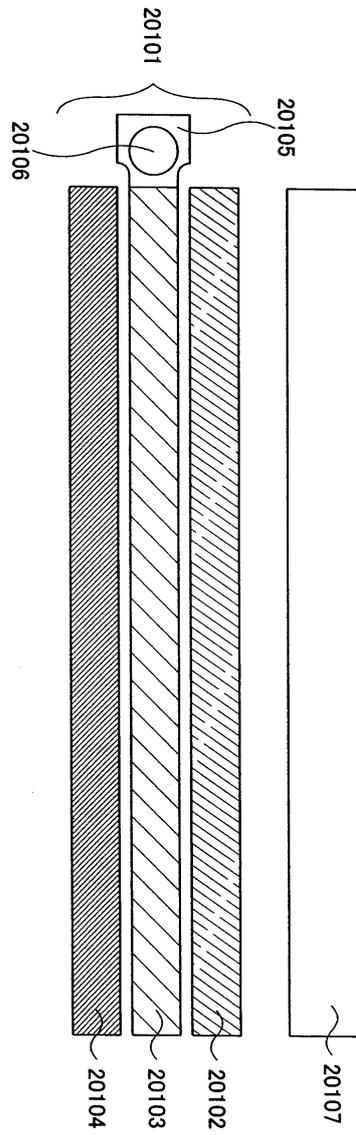


(a)

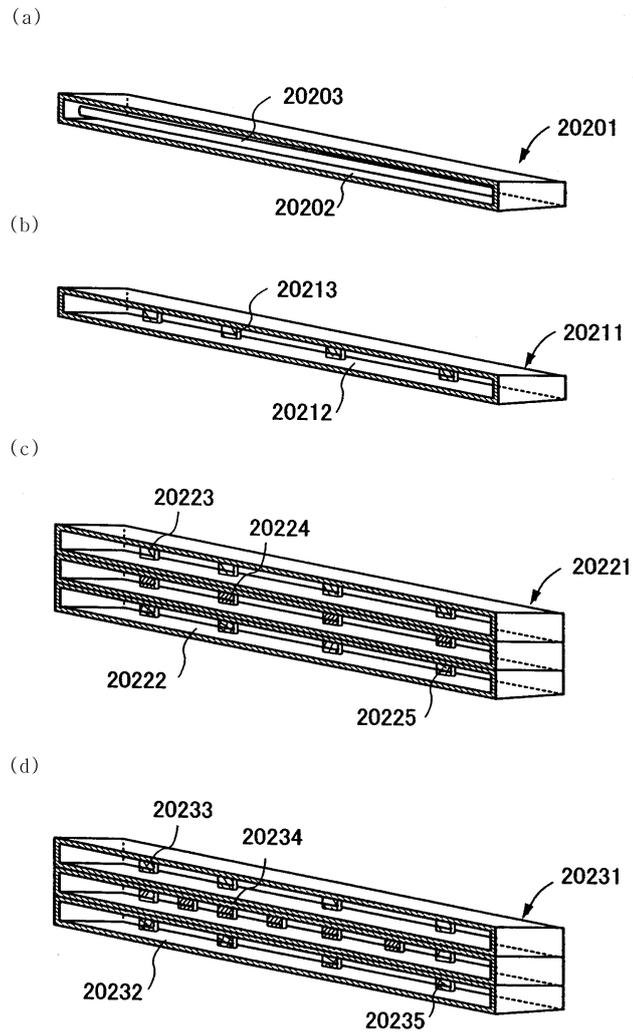


(b)

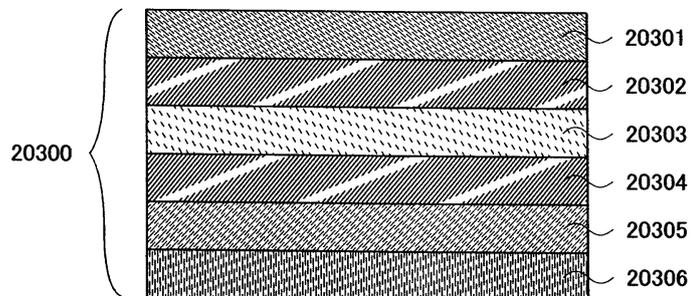
도면43



도면44

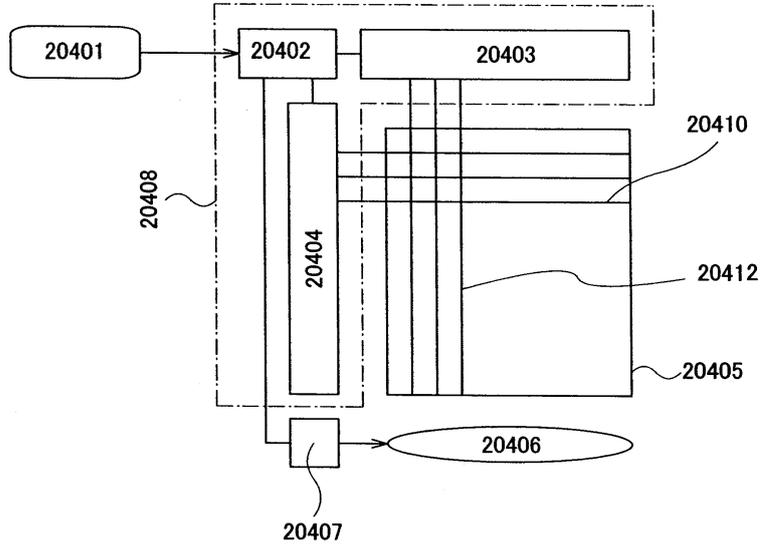


도면45

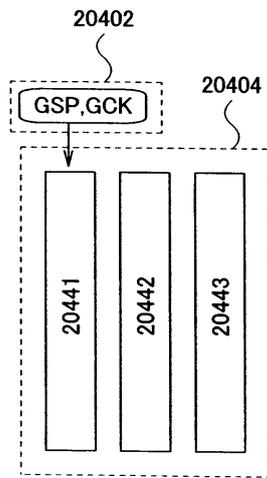


도면46

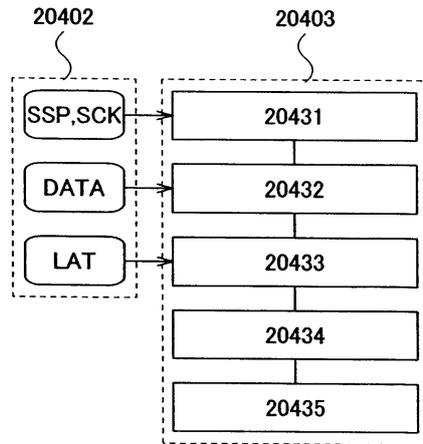
(a)



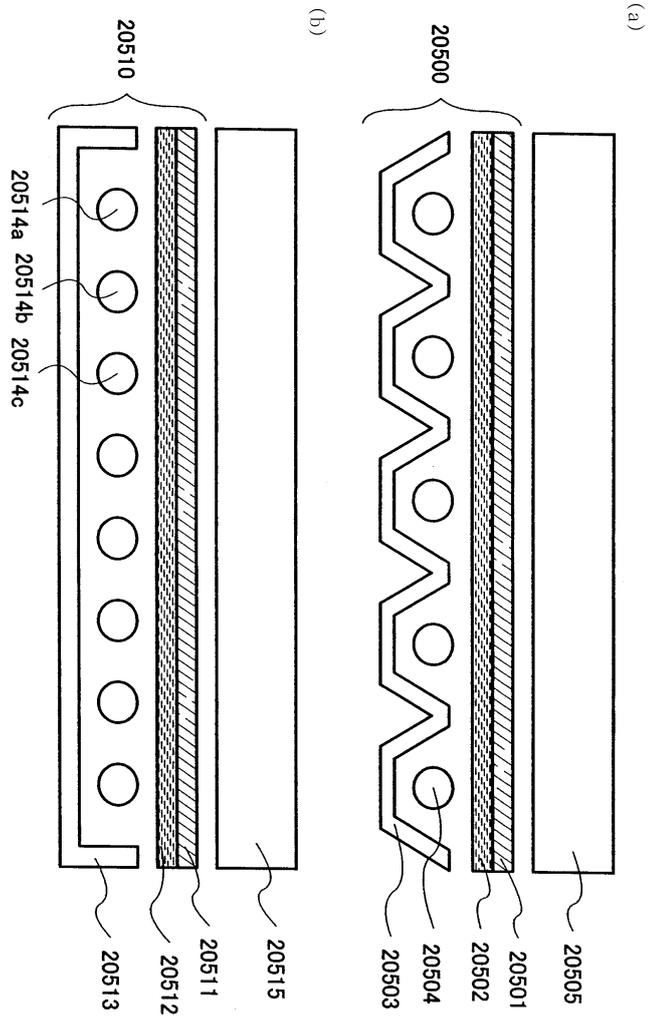
(b)



(c)

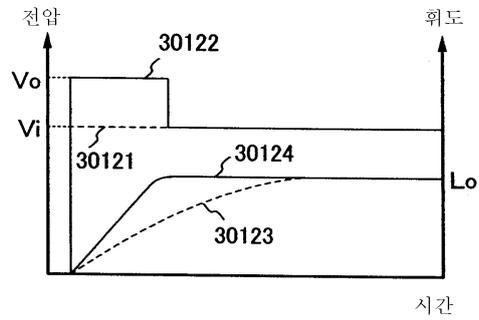


도면47

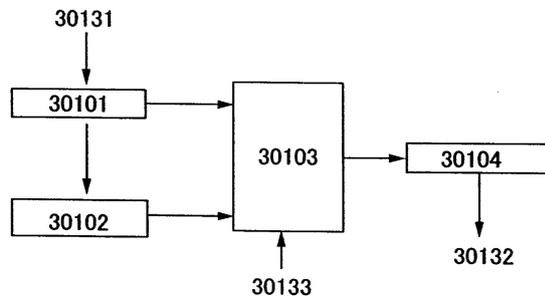


도면48

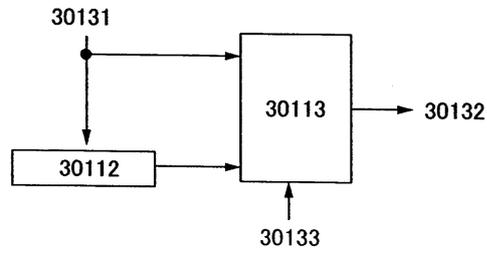
(a)



(b)

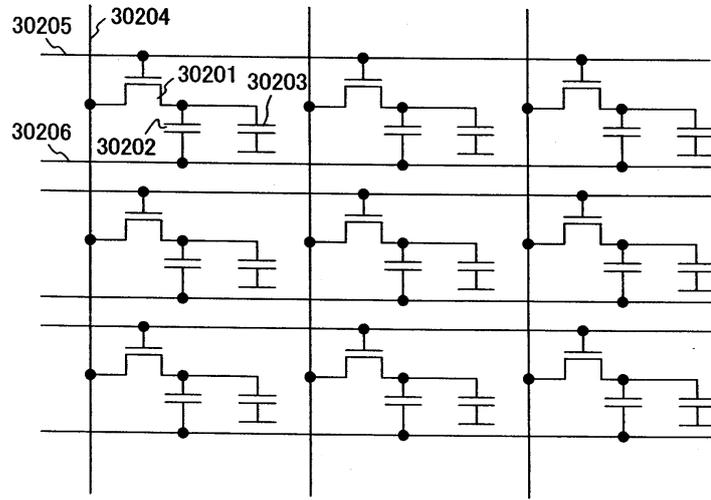


(c)

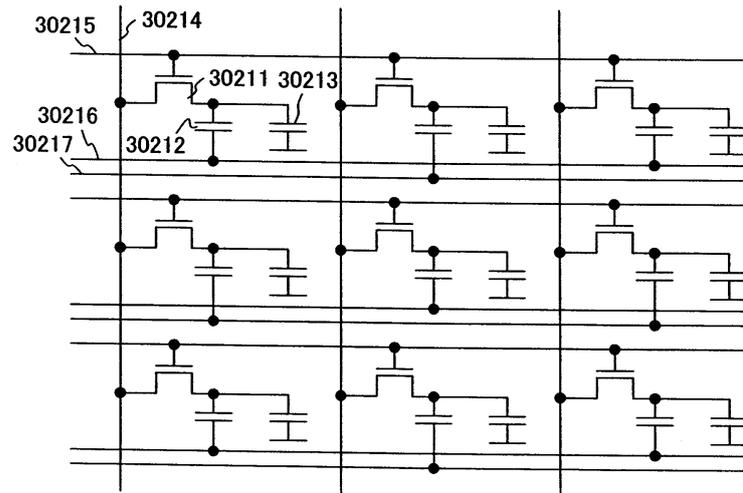


도면49

(a)

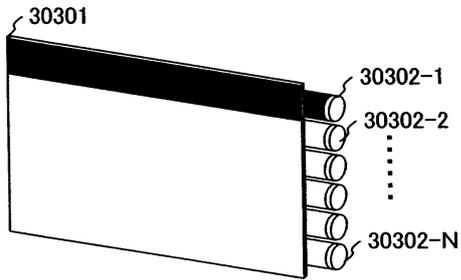


(b)

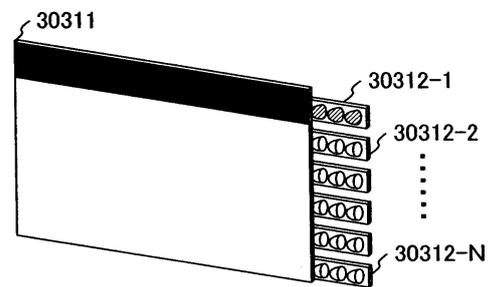


도면50

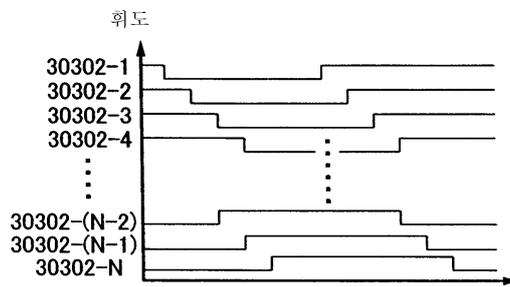
(a)



(b)

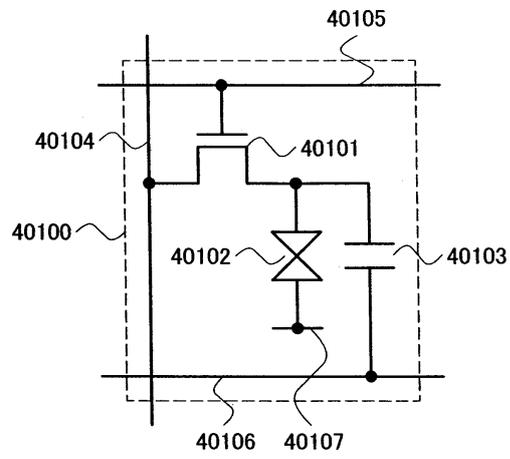


(c)

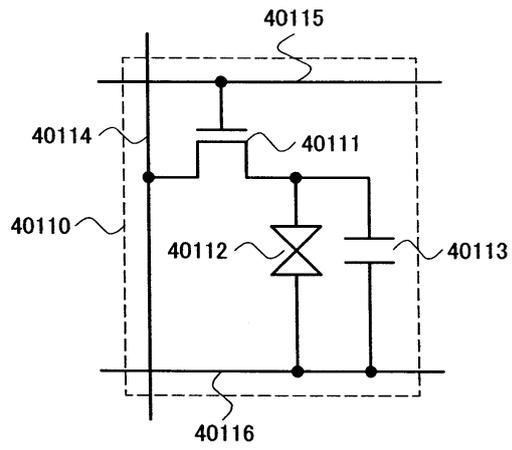


도면51

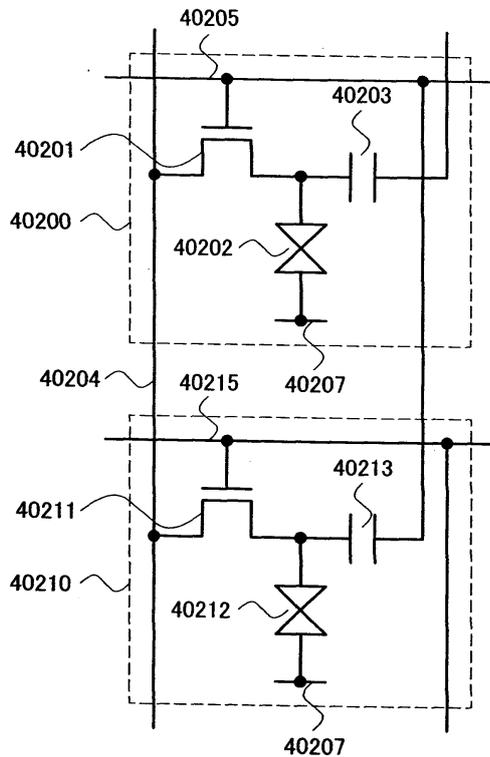
(a)



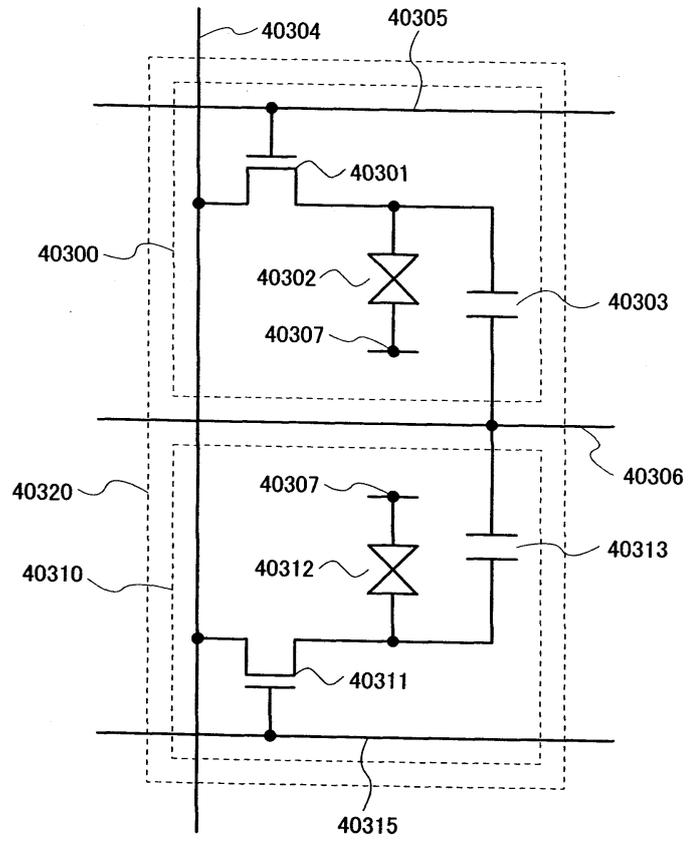
(b)



도면52

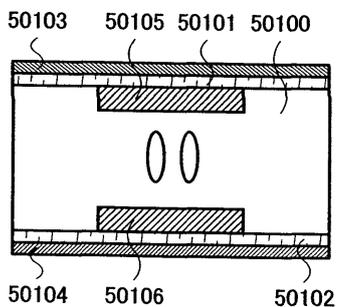


도면53

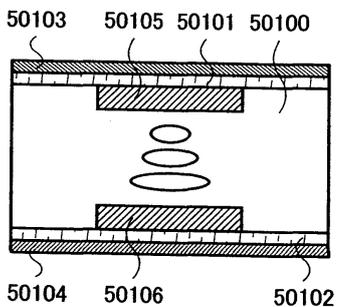


도면54

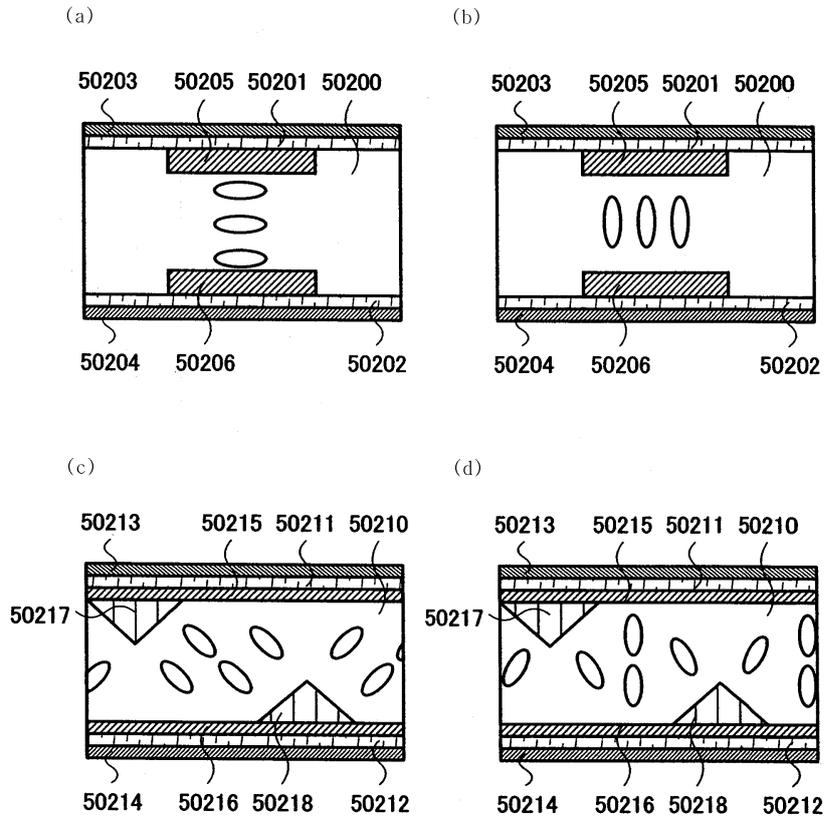
(a)



(b)

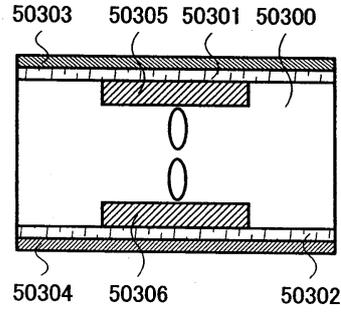


도면55

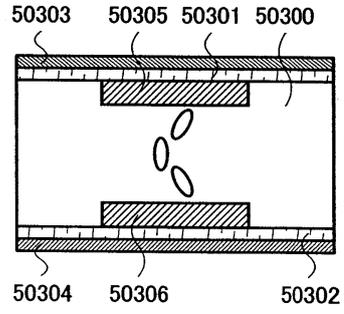


도면56

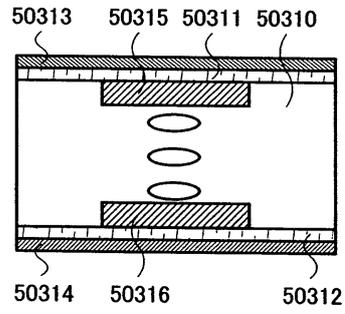
(a)



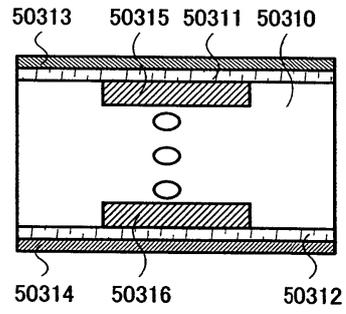
(b)



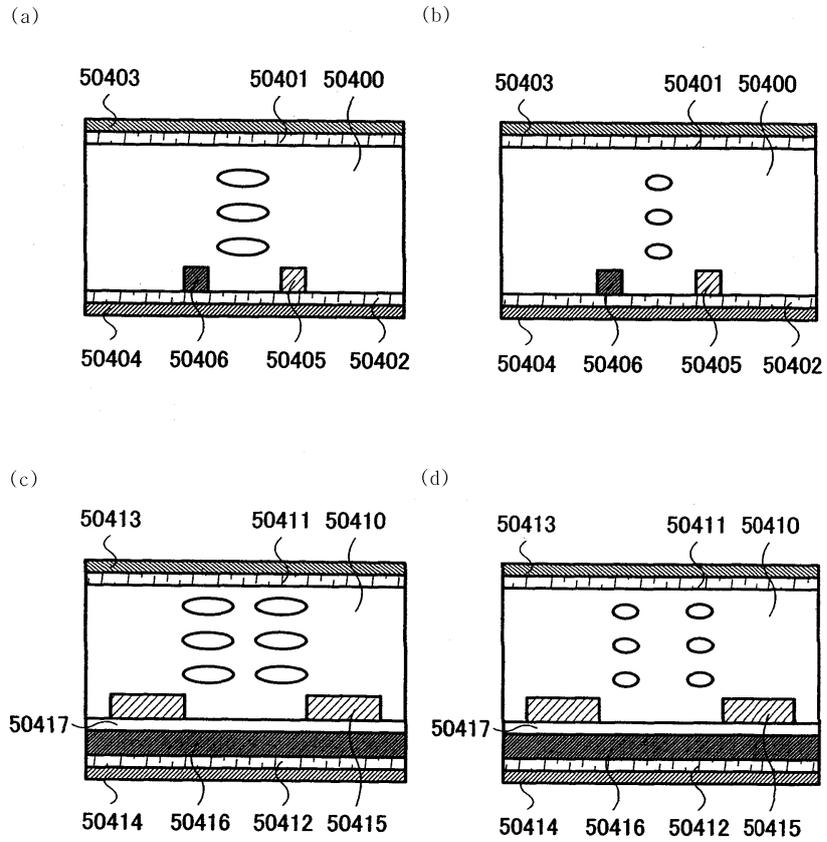
(c)



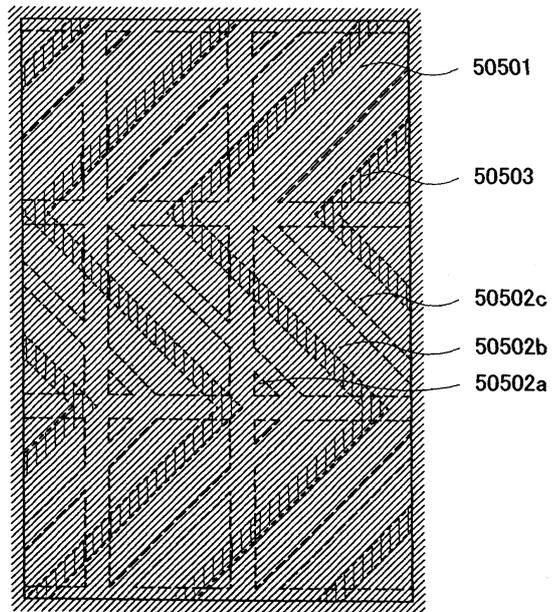
(d)



도면57

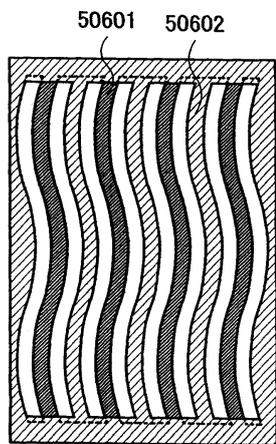


도면58

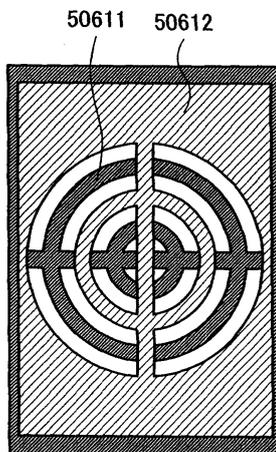


도면59

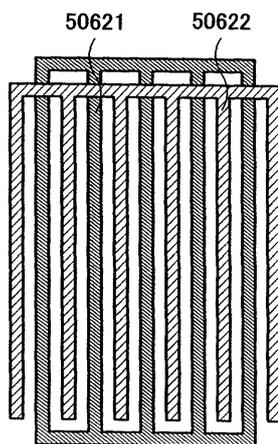
(a)



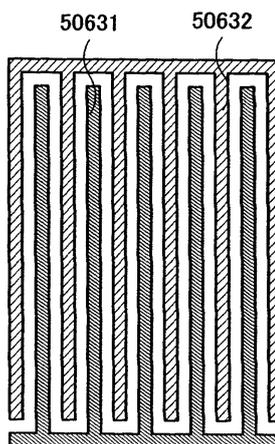
(b)



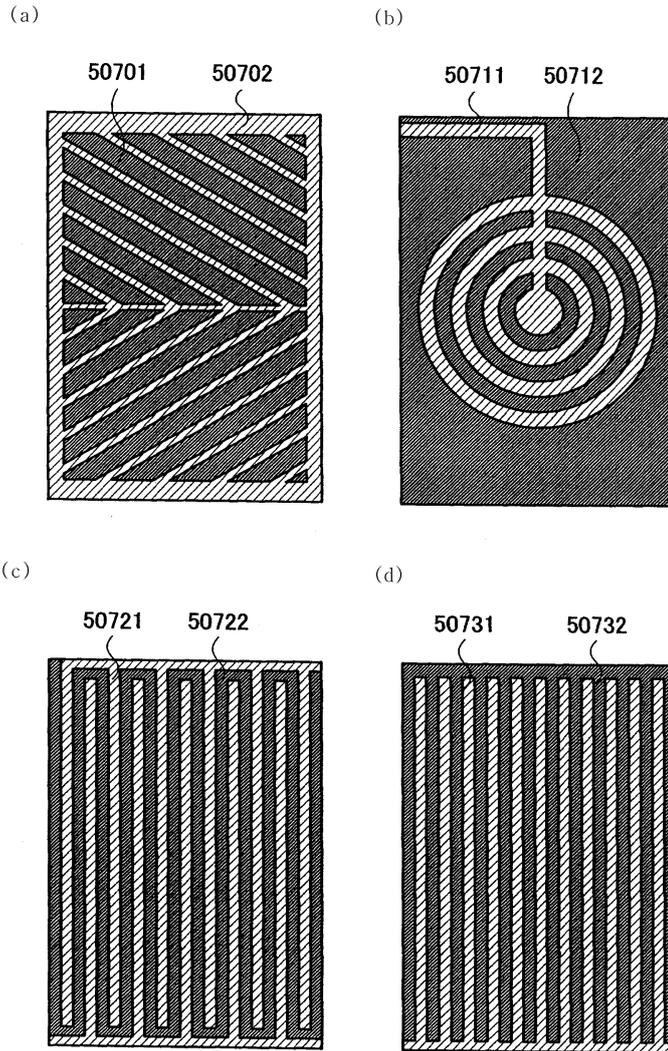
(c)



(d)

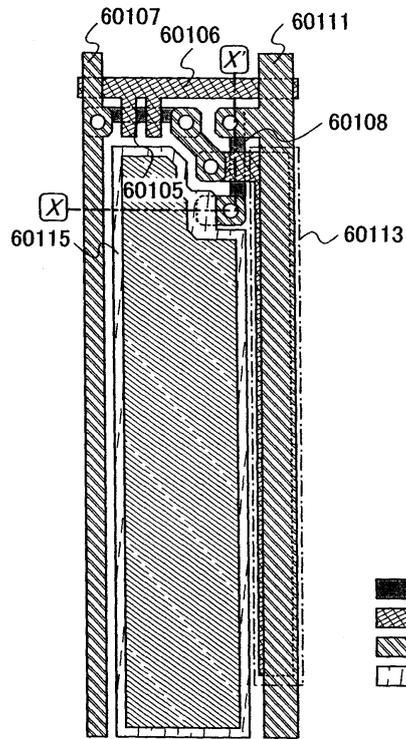


도면60

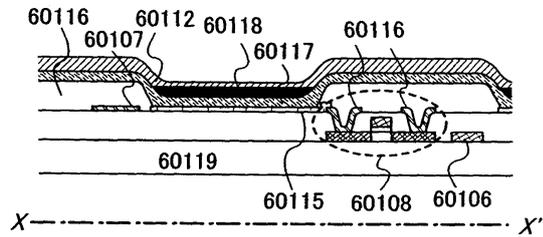


도면61

(a)

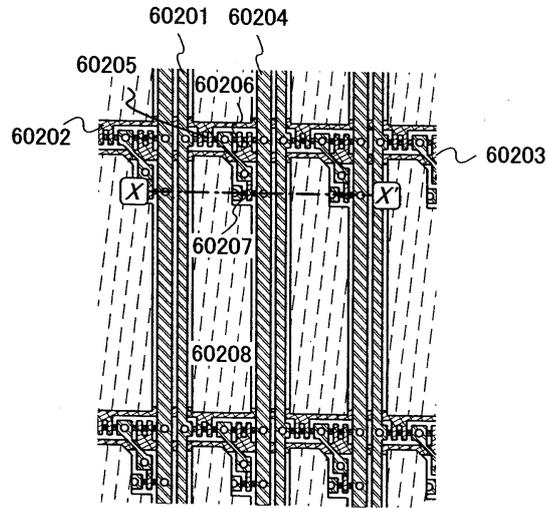


(b)

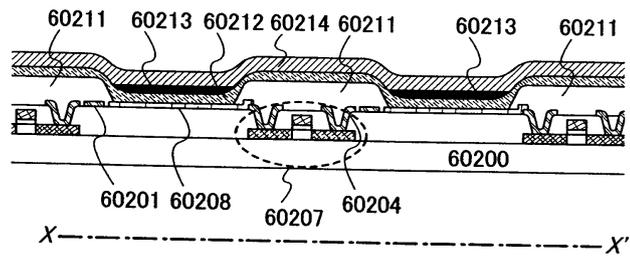


도면62

(a)

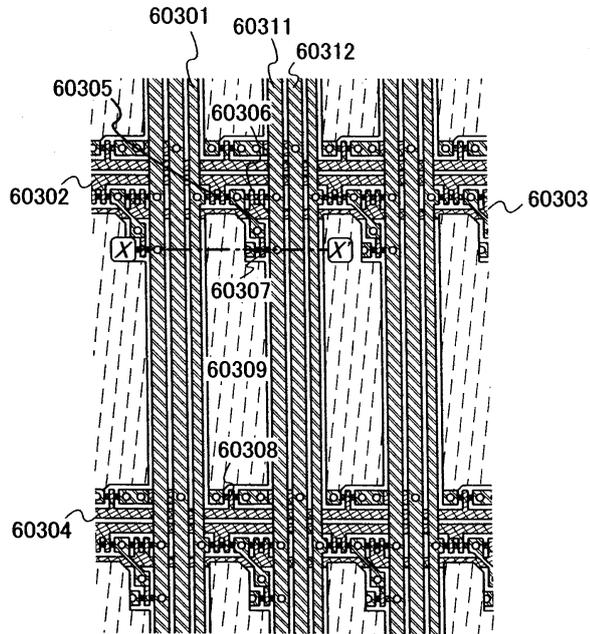


(b)

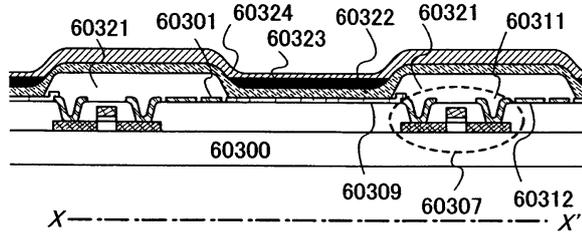


도면63

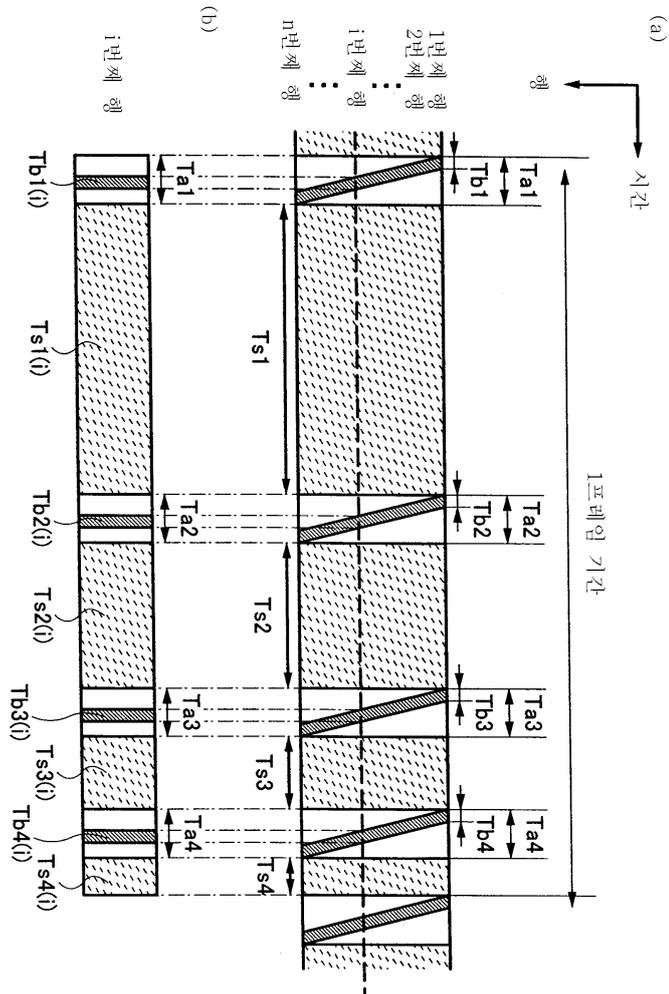
(a)



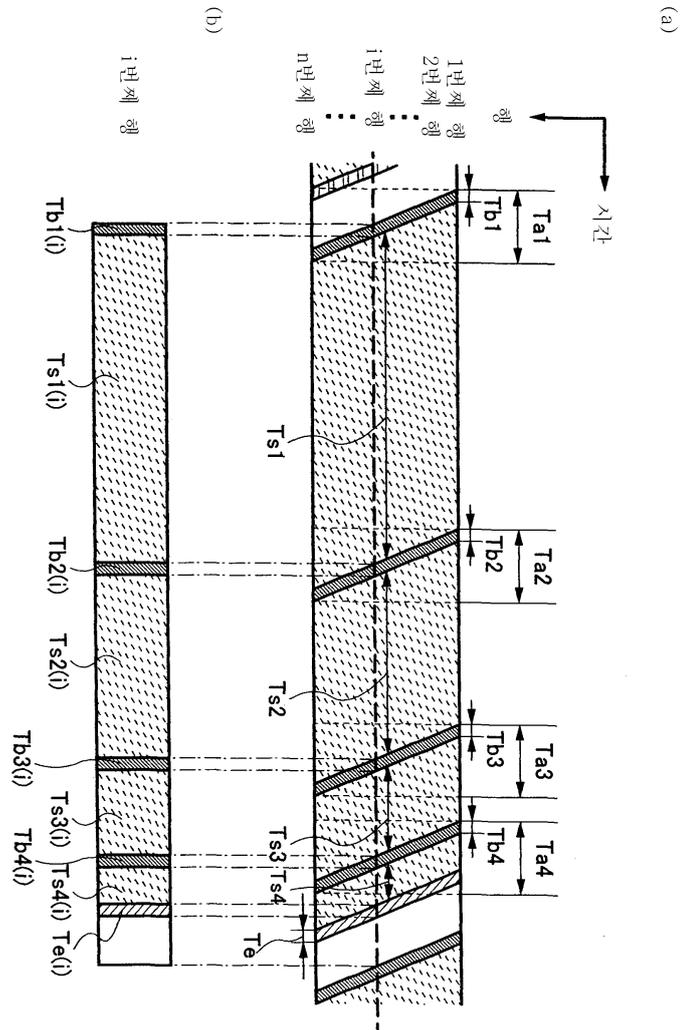
(b)



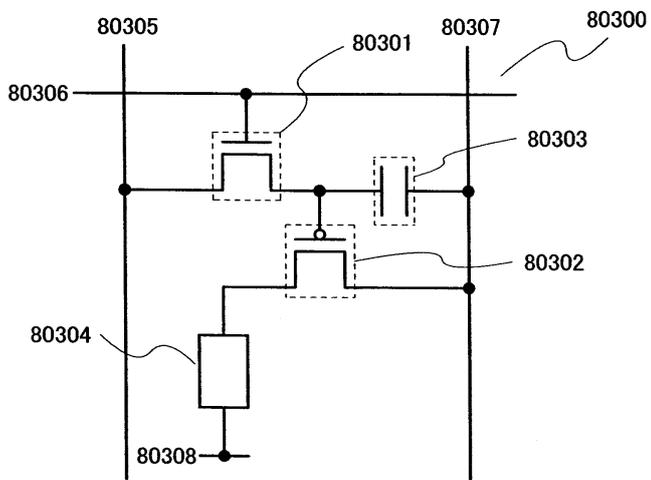
도면64



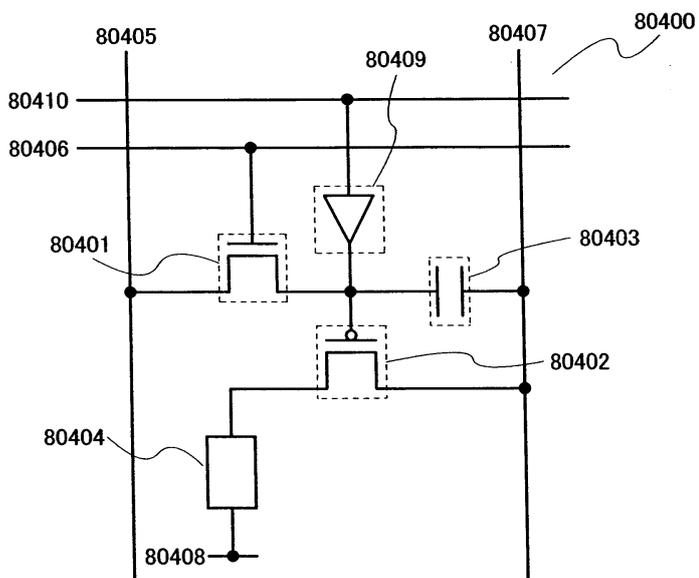
도면65



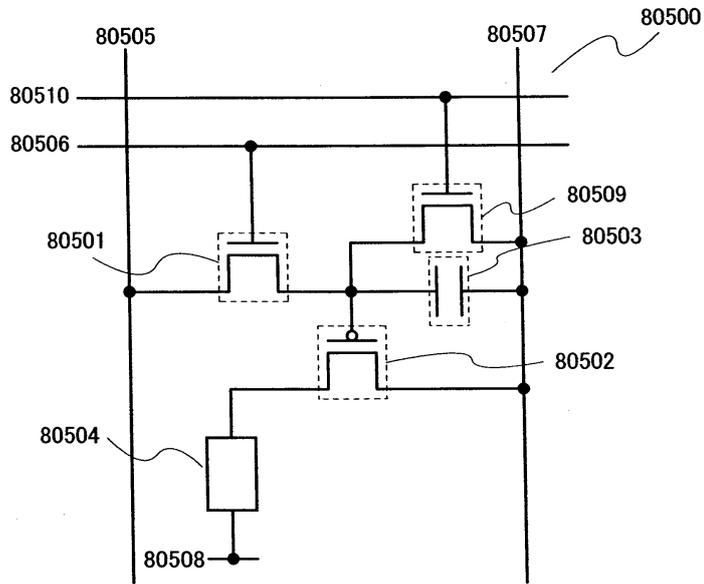
도면66



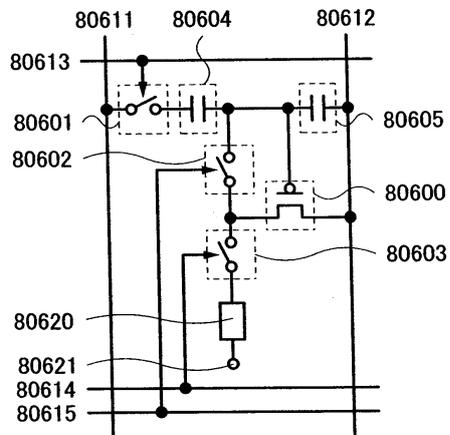
도면67



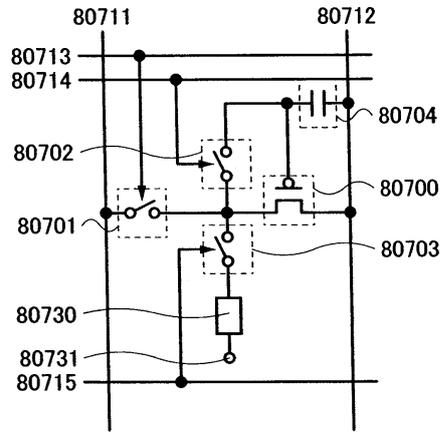
도면68



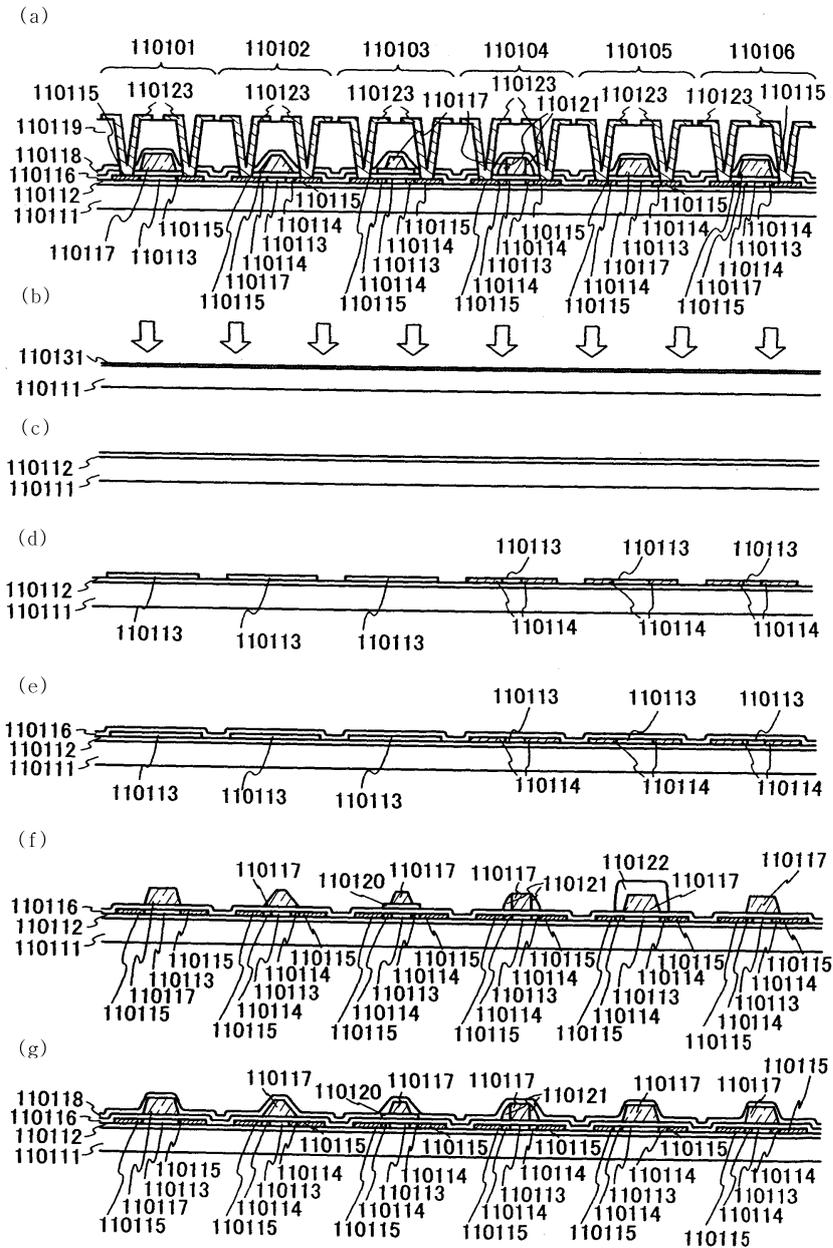
도면69



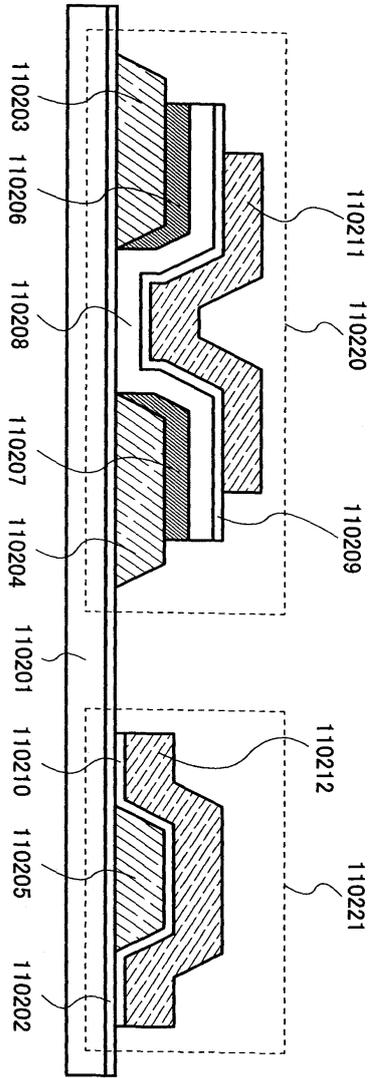
도면70



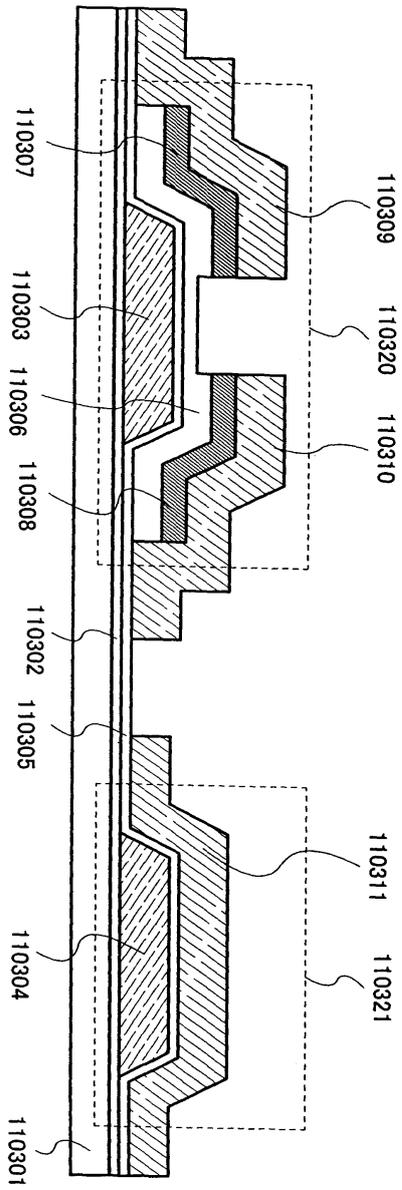
도면71



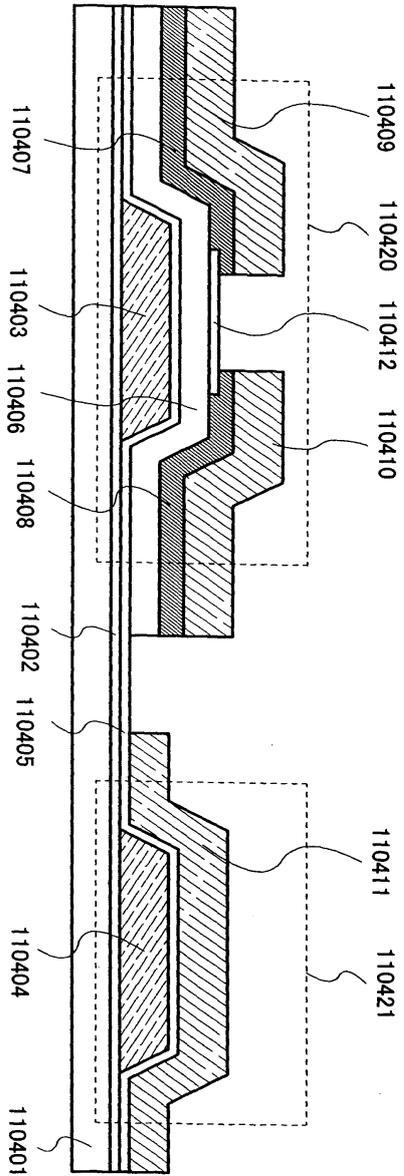
도면72



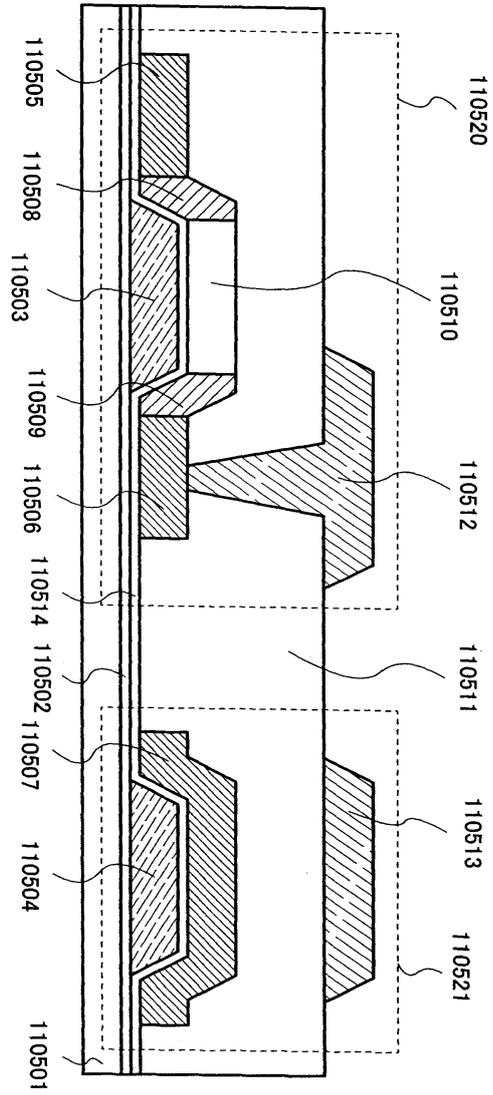
도면73



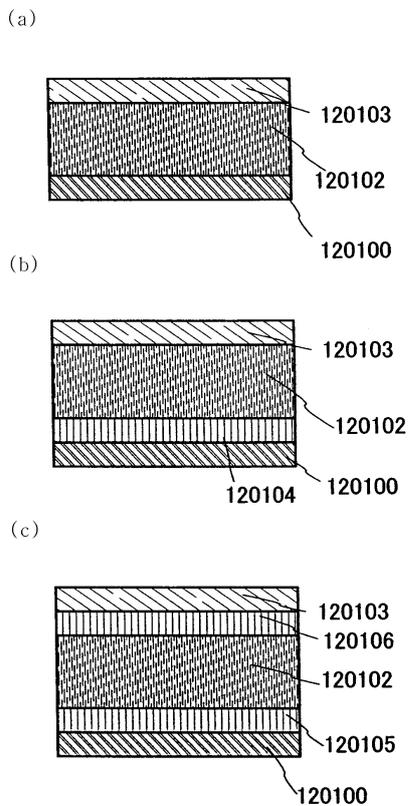
도면74



도면75

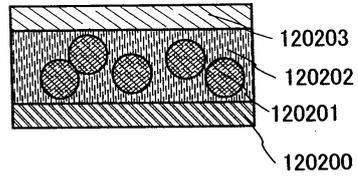


도면76

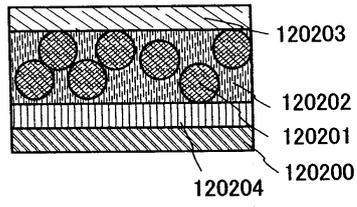


도면77

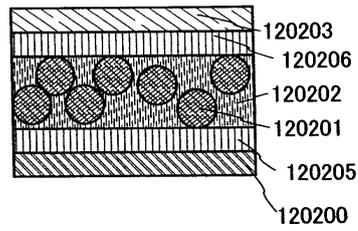
(a)



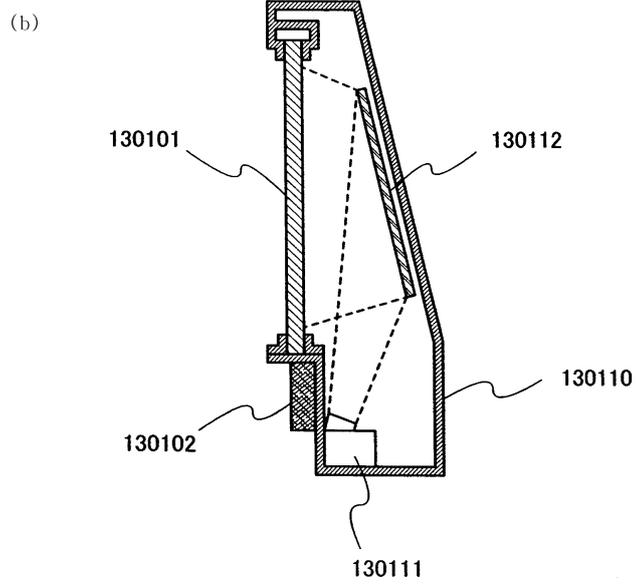
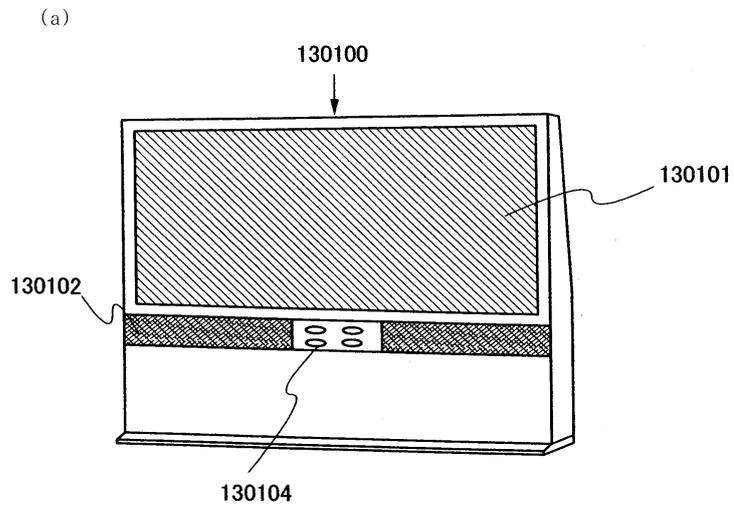
(b)



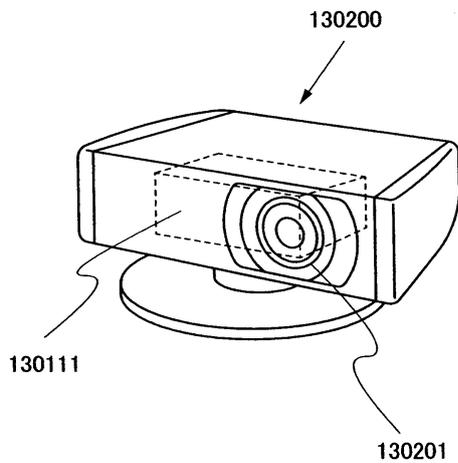
(c)



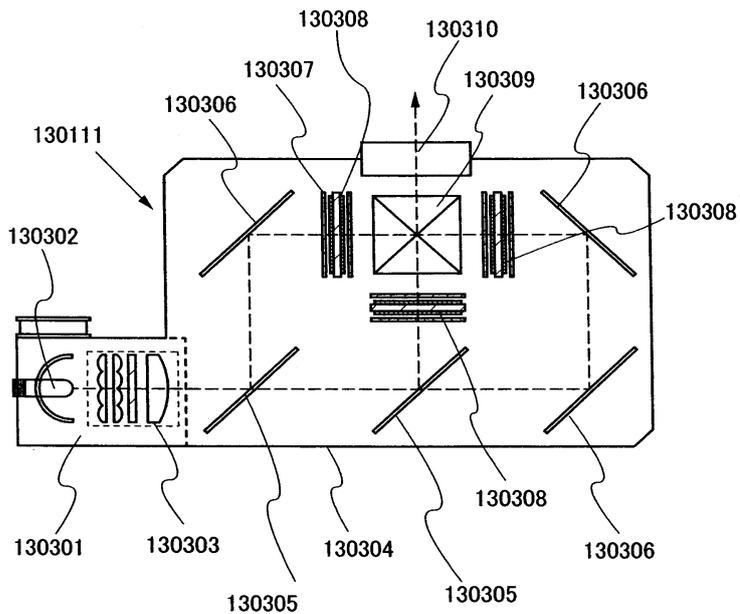
도면78



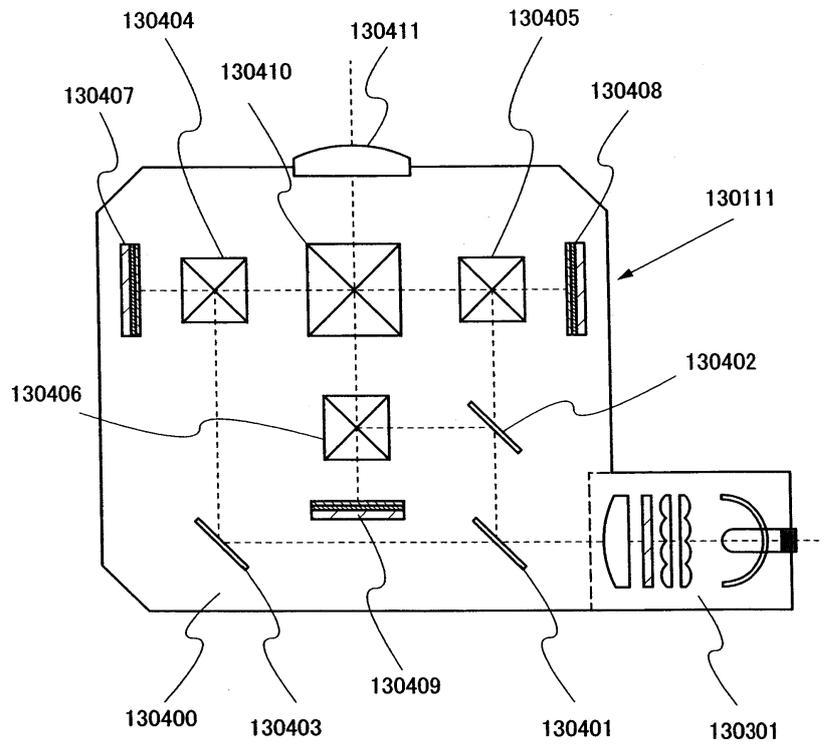
도면79



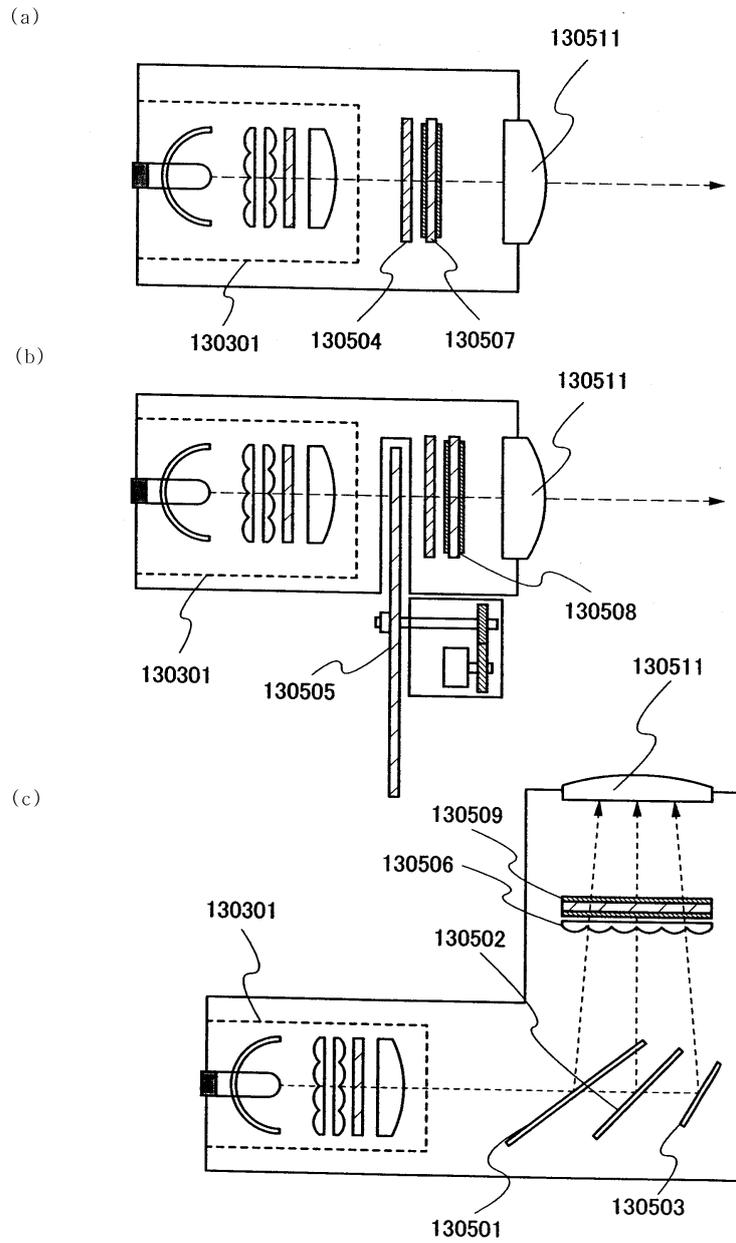
도면80



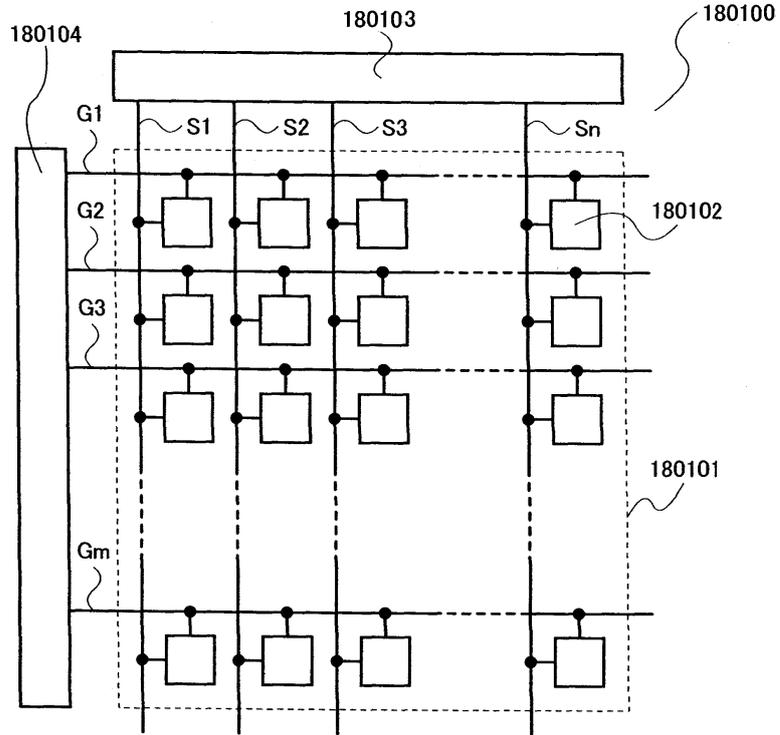
도면81



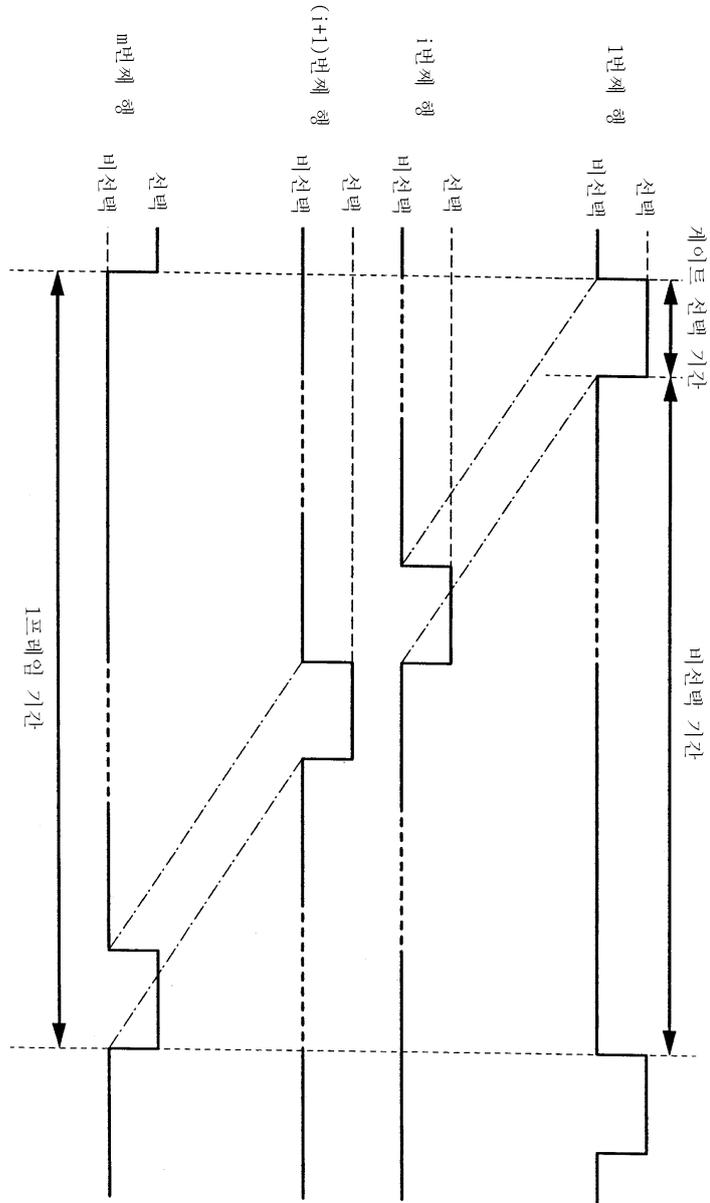
도면82



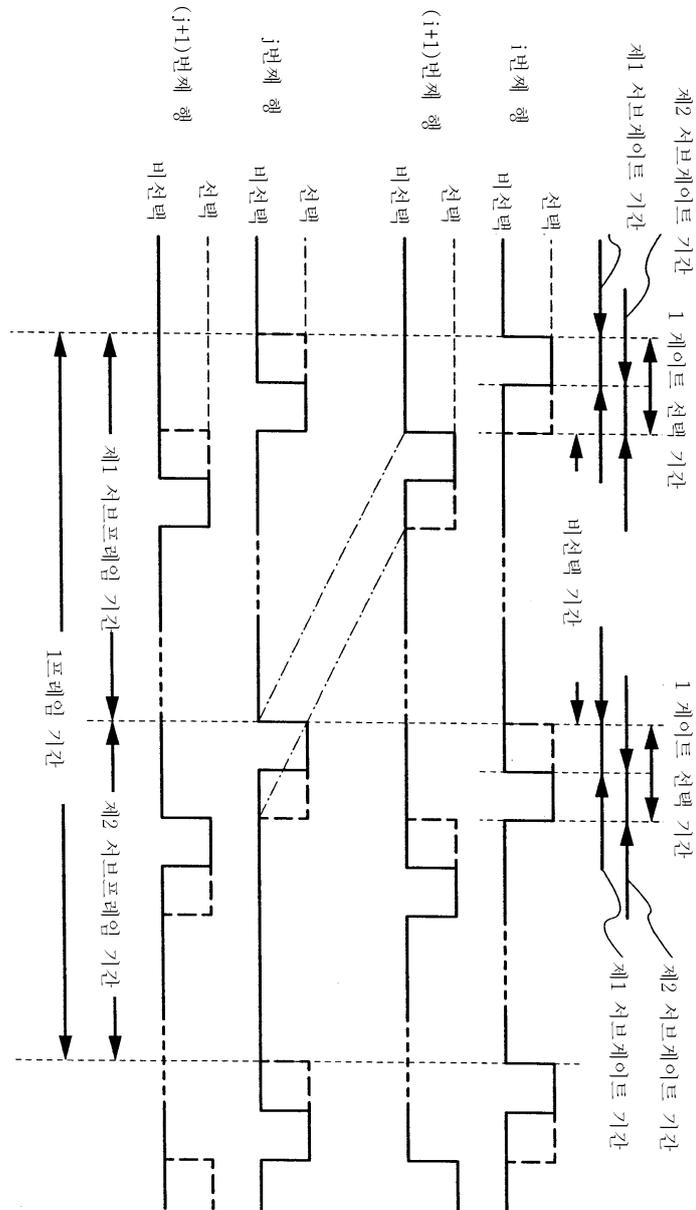
도면83



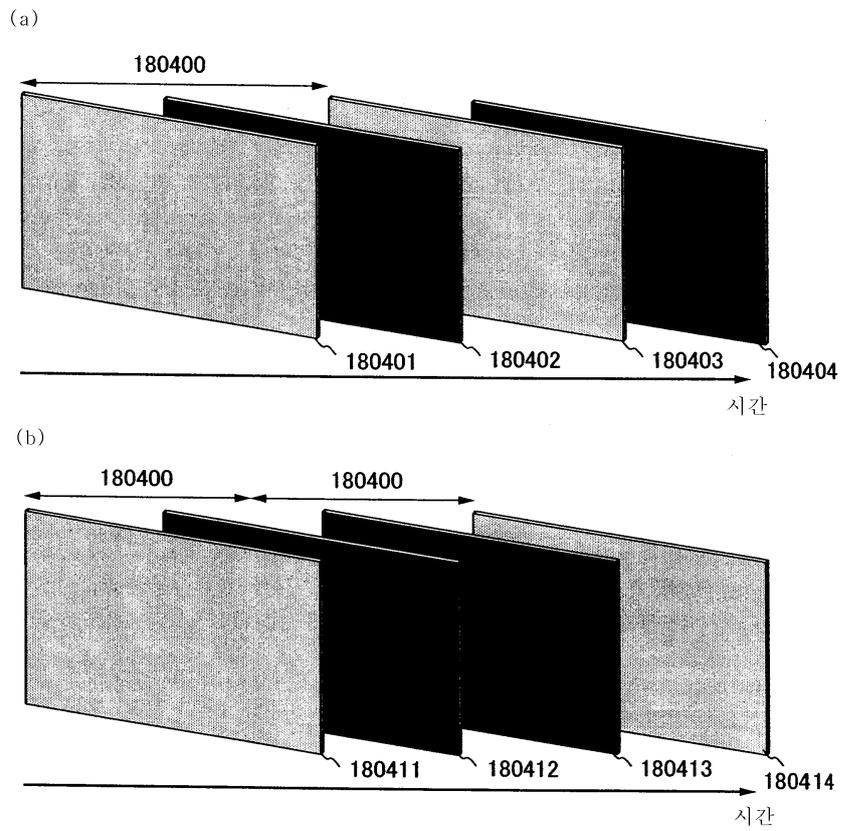
도면84



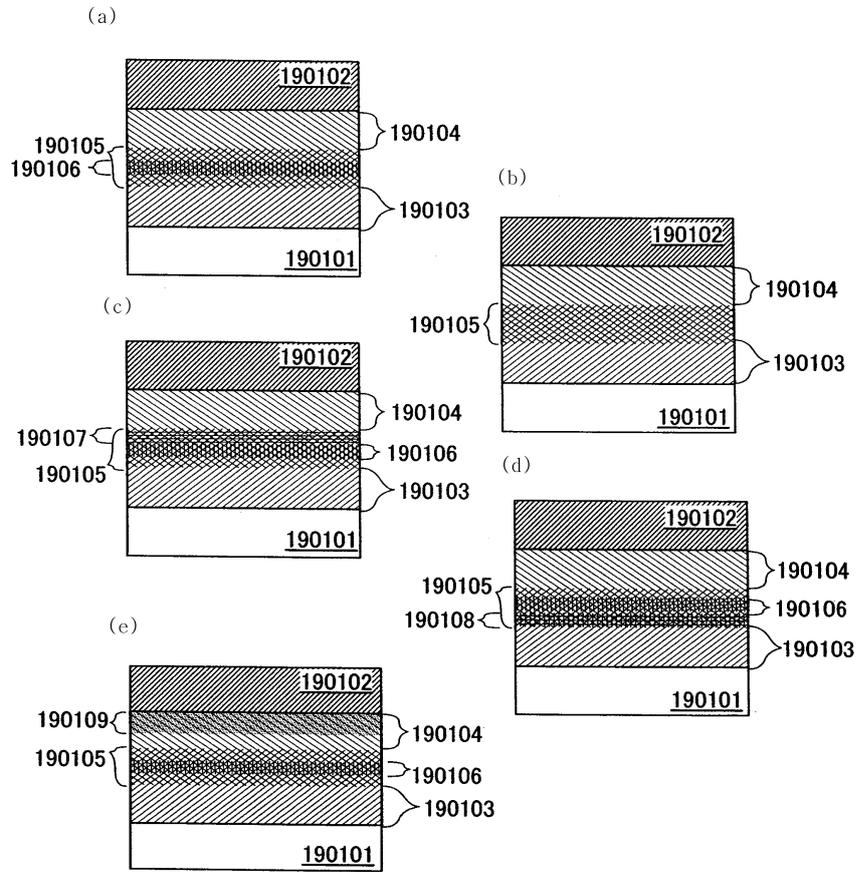
도면85



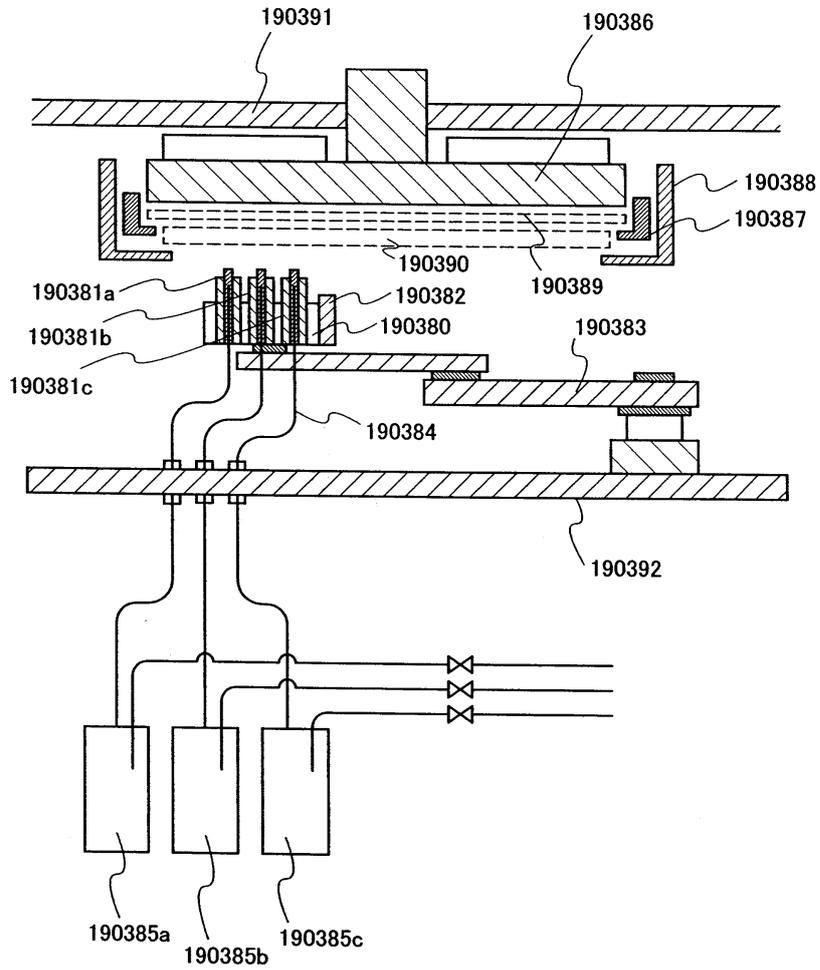
도면86



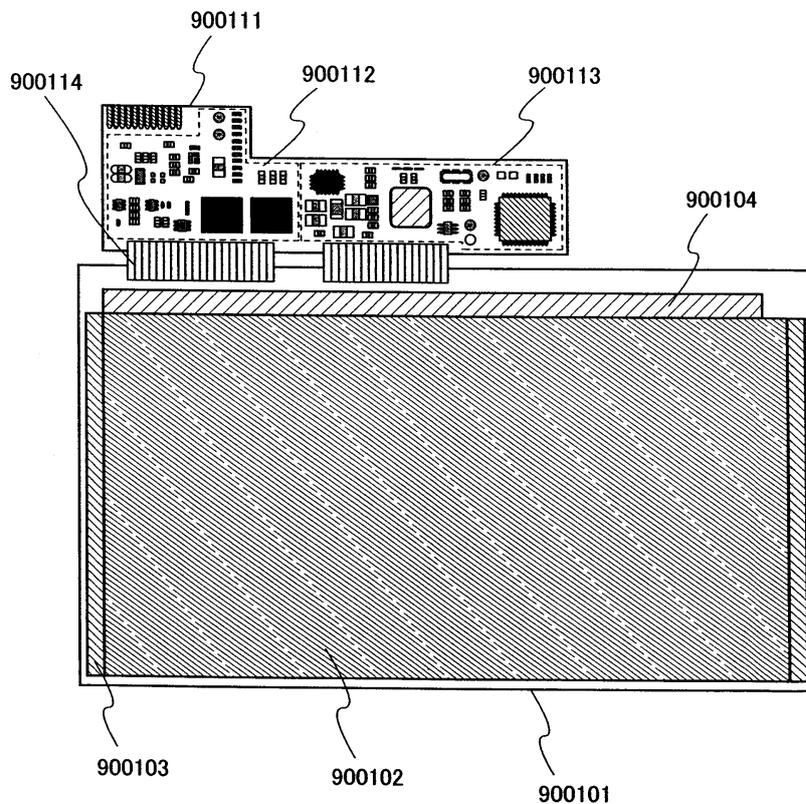
도면87



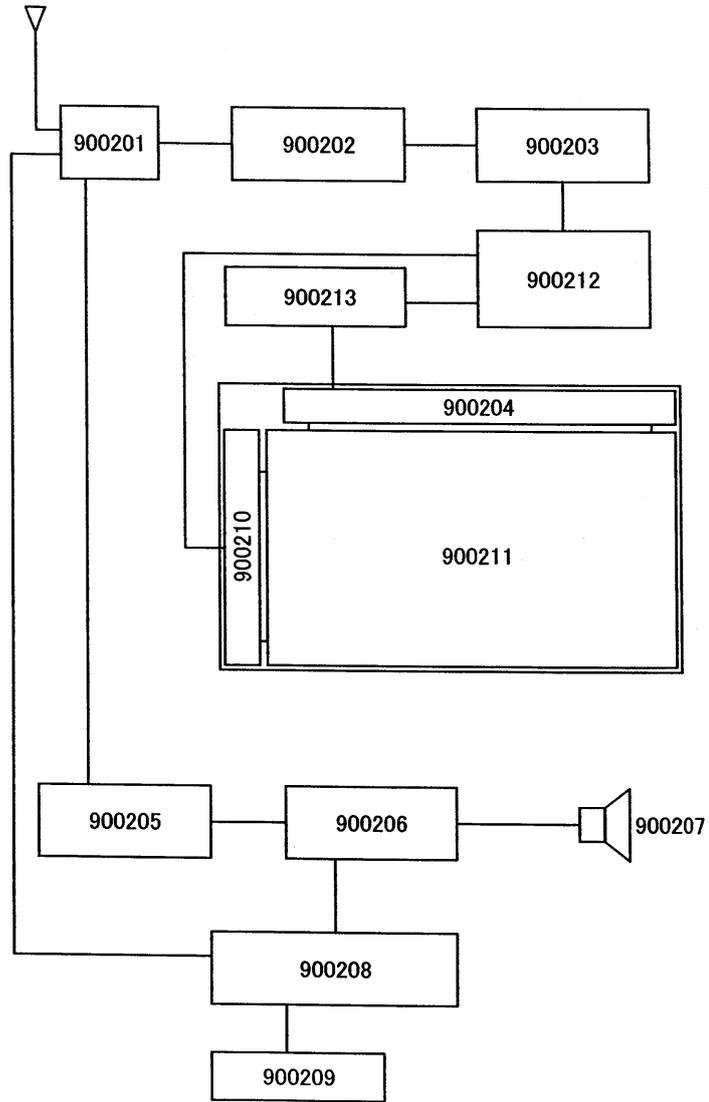
도면89



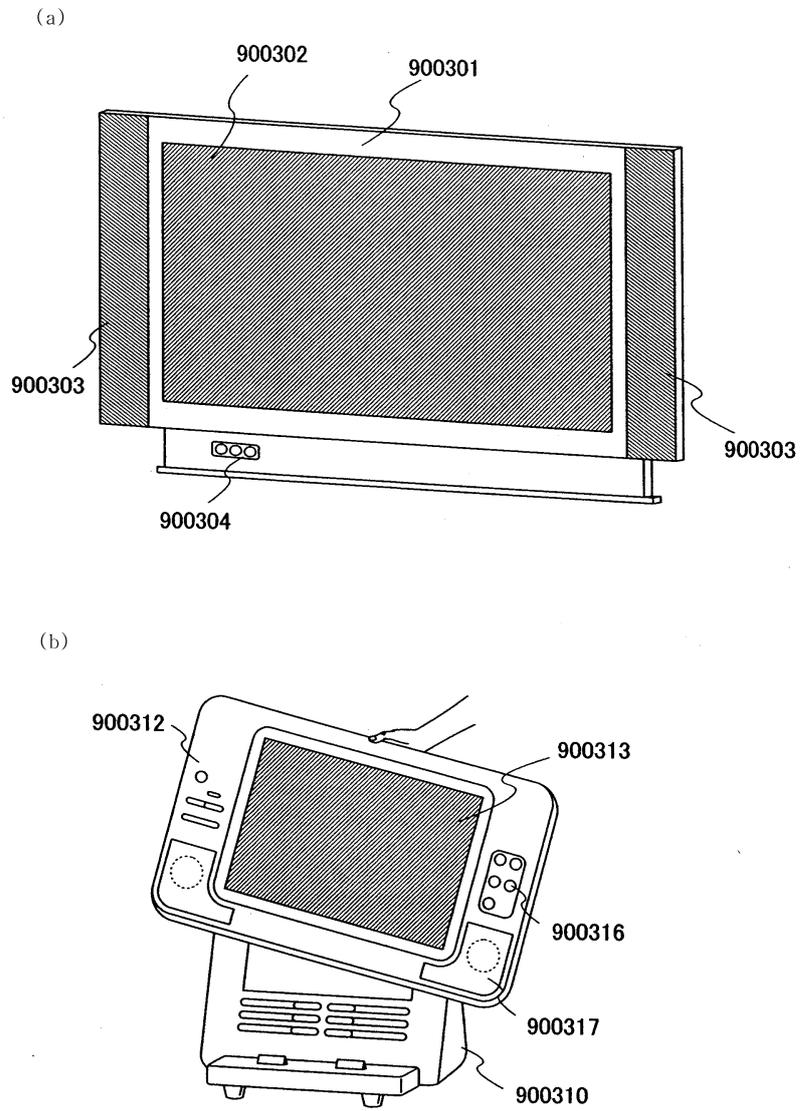
도면90



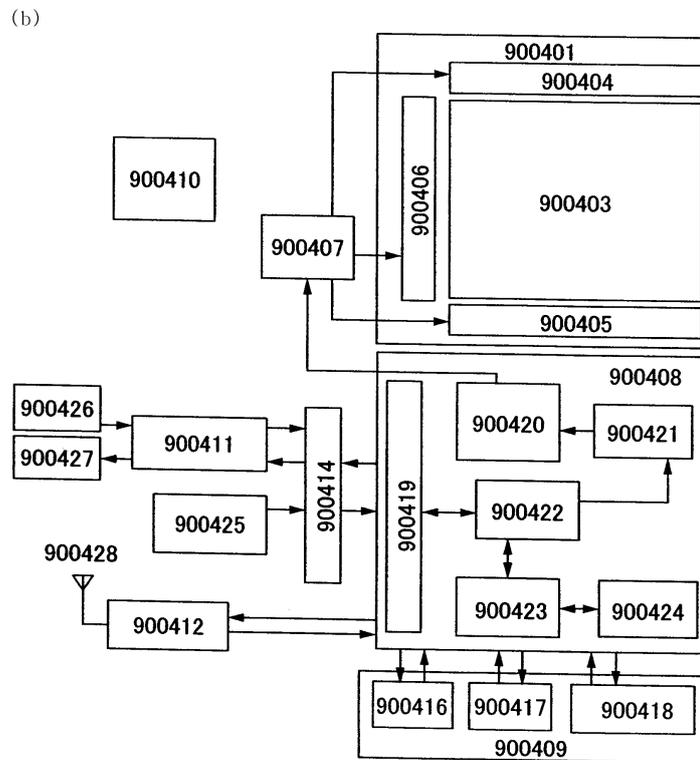
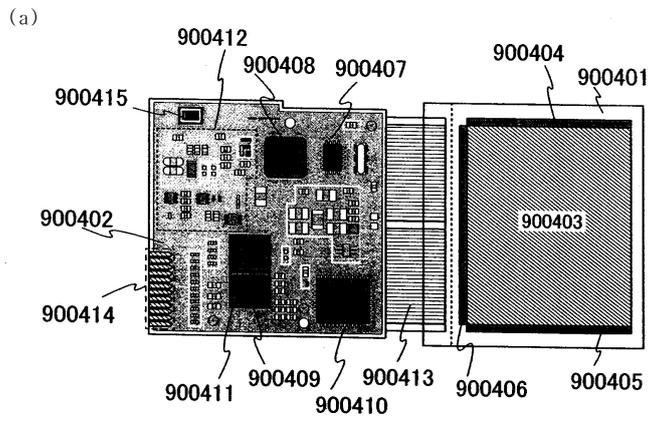
도면91



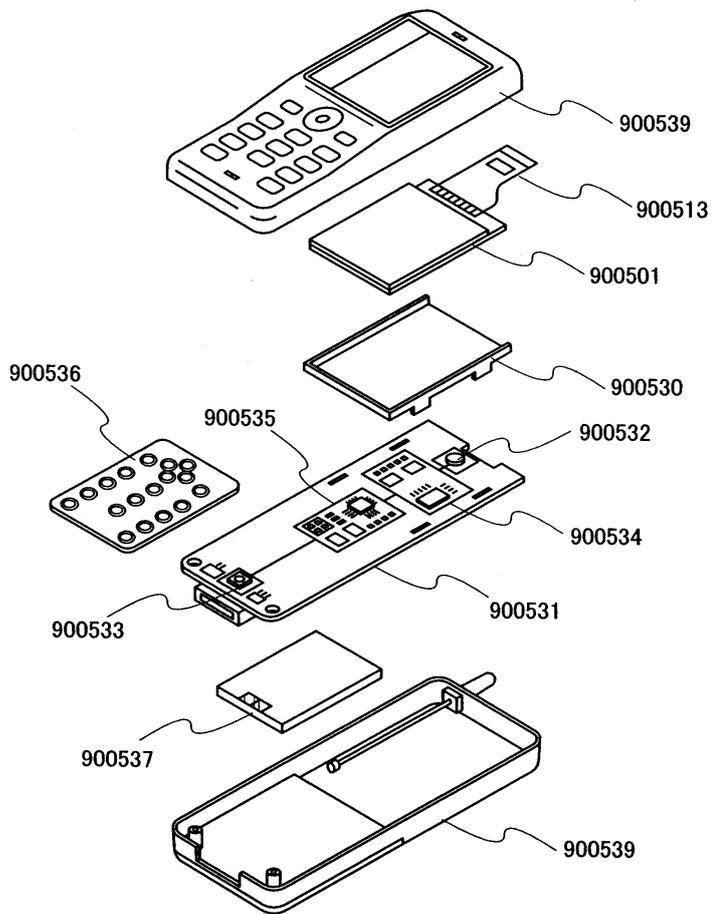
도면92



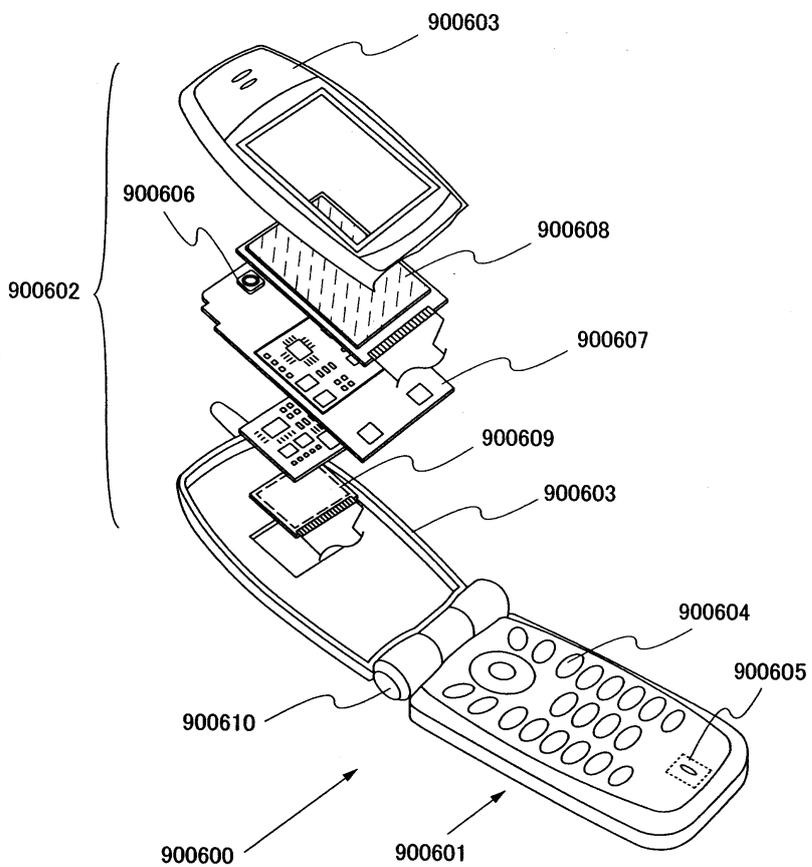
도면93



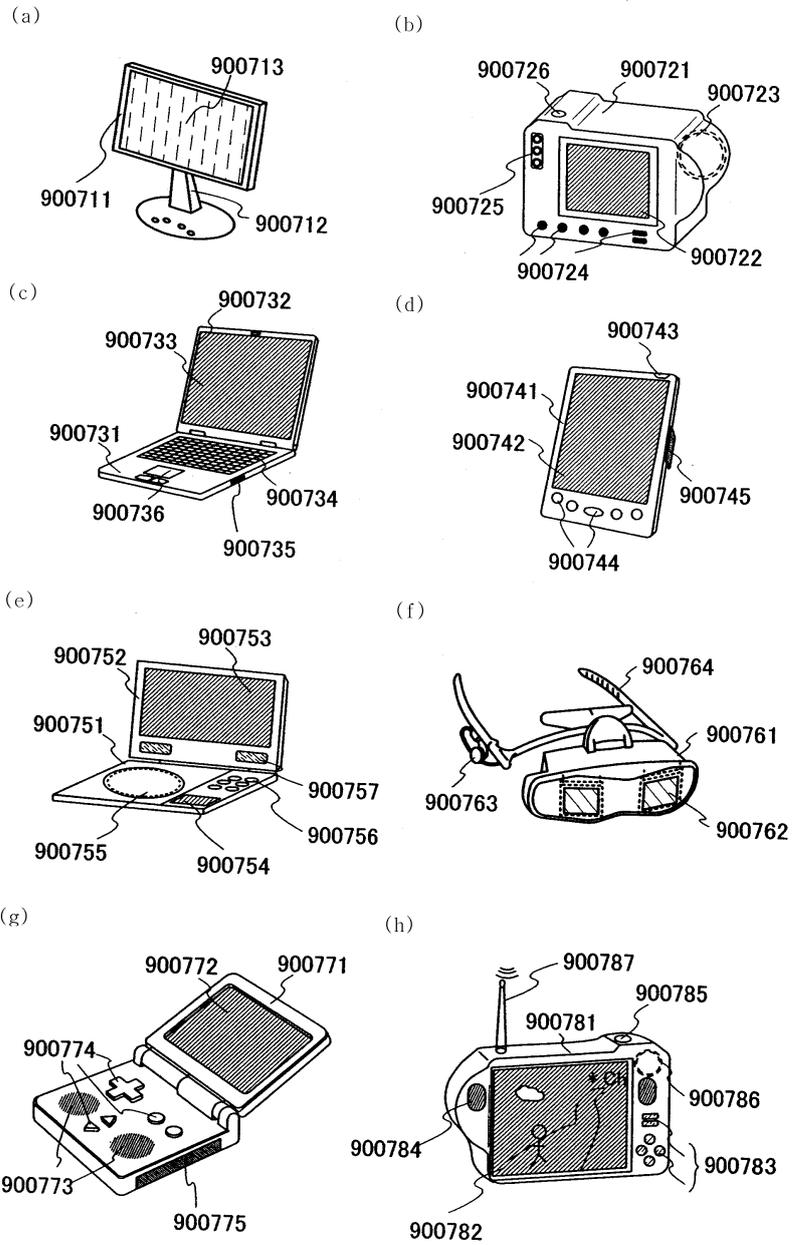
도면94



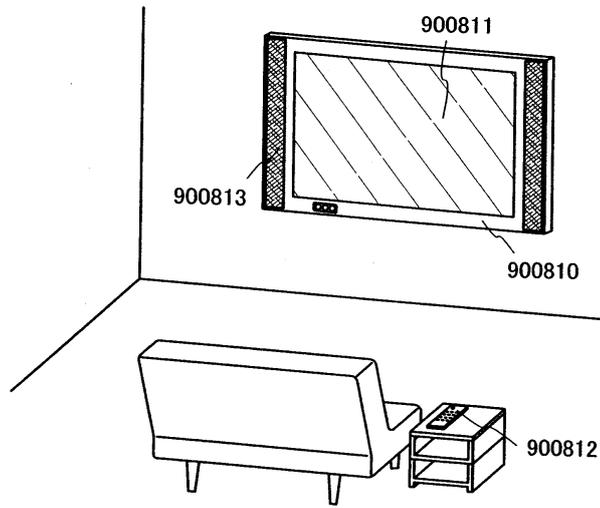
도면95



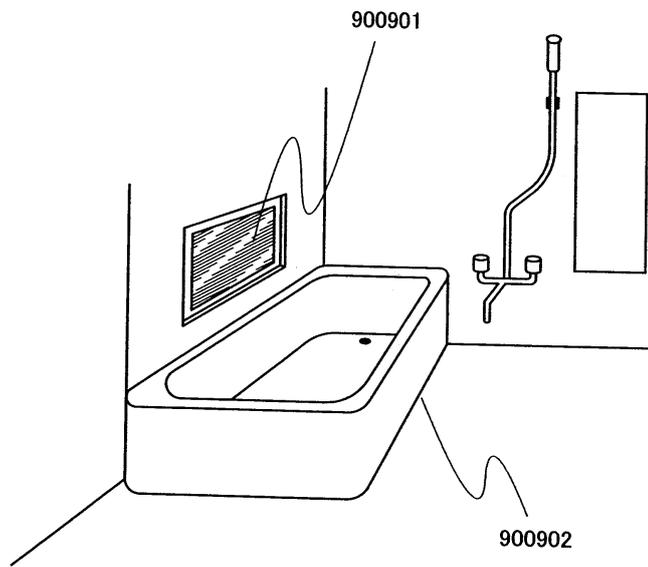
도면96



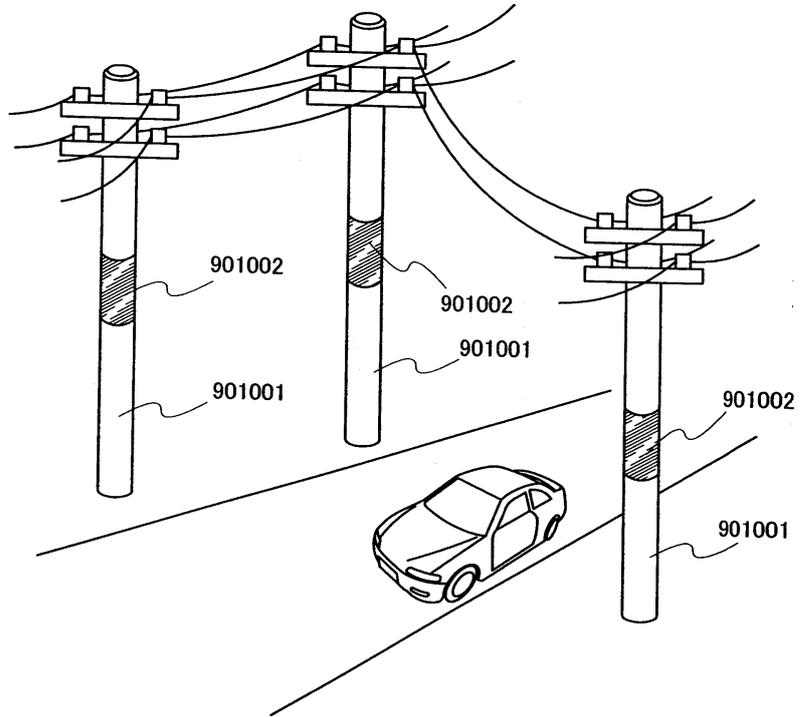
도면97



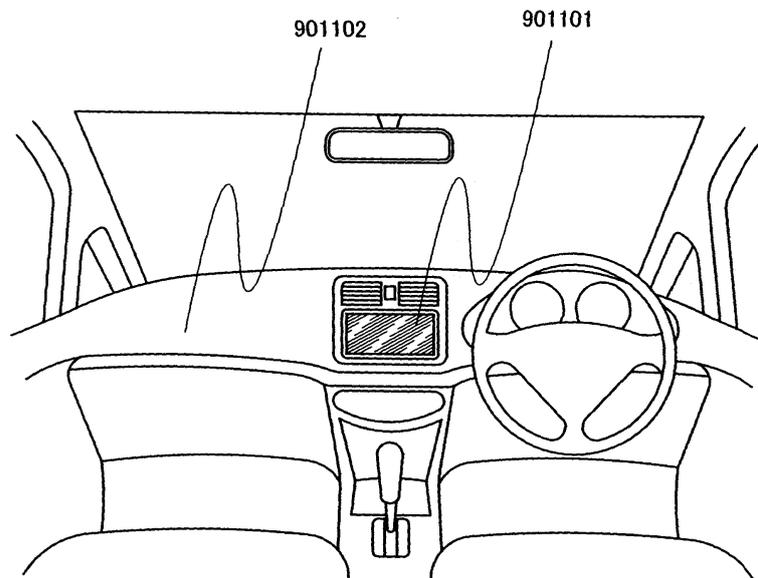
도면98



도면99

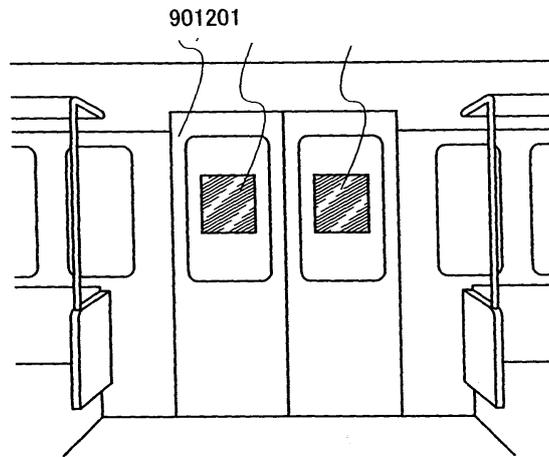


도면100

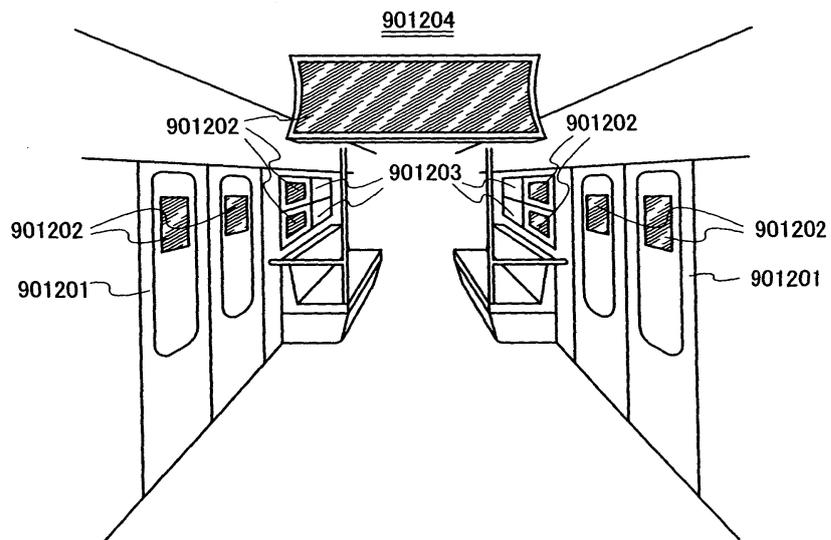


도면101

(a)

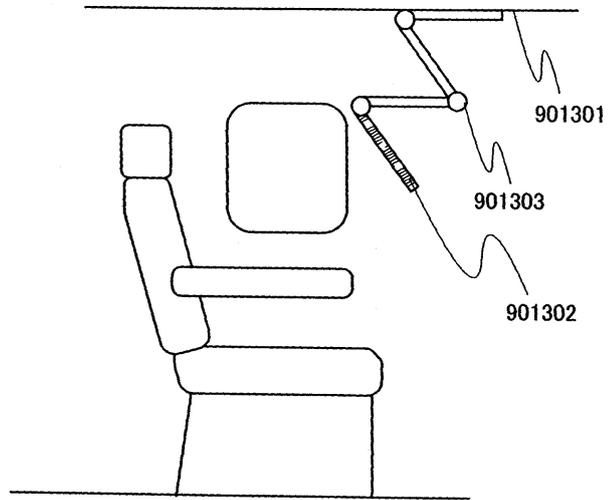


(b)



도면102

(a)



(b)

