(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년04월06일
(11) 등록번호 10-1846148
(24) 등록일자 2018년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/133 (2006.01) *G09G 3/36* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0077340
(22) 출원일자 2011년08월03일
심사청구일자 2016년07월18일
(65) 공개번호 10-2012-0023548
(43) 공개일자 2012년03월13일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-178132 2010년08월06일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2010092036 A*
KR1020100067930 A*
KR1020060058421 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
도요타카 코헤이
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
미야케 히로유키
일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
장훈

전체 청구항 수 : 총 5 항 심사관 : 김민수

(54) 발명의 명칭 **액정 표시 장치와 그 구동 방법**

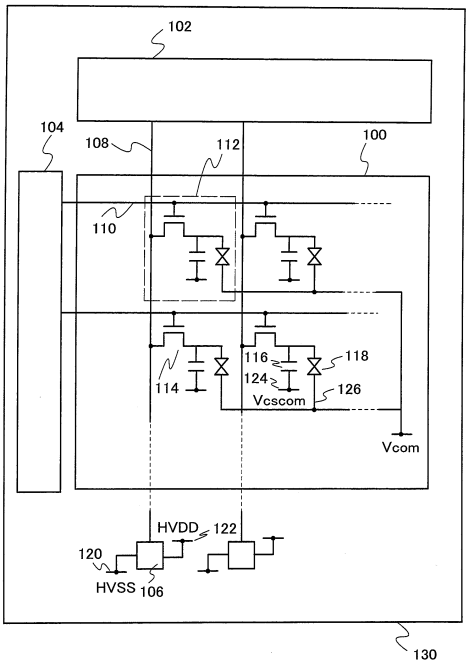
(57) 요 약

본 발명은, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서 안정된 화상 표시를 행한다.

트랜지스터 및 액정 소자를 갖는 화소와 데이터선을 통하여 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 어느 하나와 전기적

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



으로 접속된 보호 회로를 갖고, 보호 회로는 제 1 전원 전위가 공급되는 제 1 단자와, 제 1 전원 전위보다 높은 제 2 전원 전위가 공급되는 제 2 단자를 갖는다. 동영상 표시 모드에 있어서 트랜지스터를 통하여 데이터선으로부터 액정 소자에 화상 신호가 입력되고, 또 제 1 전원 전위가 제 1 전위로 설정된다. 정지 화상 표시 모드에 있어서 데이터선으로부터 액정 소자에 대한 화상 신호의 입력이 정지되고, 또 제 1 전원 전위가 제 1 전위보다 높은 제 2 전위로 설정된다. 제 2 전위는 화상 신호의 최소 값과 같은 전위, 또는 화상 신호의 최소 값에 가까운 전위로 한다.

(72) 발명자

아라사와 료

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

구스노키 코지

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

무라카와 츠토무

일본 243-0036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부시키가이샤 한도오따이 에네루기 켄큐쇼 내

명 세 서

청구범위

청구항 1

액정 표시 장치에 있어서,

액정 소자 및 제 1 트랜지스터를 포함하는 화소와;

다이오드 접속된 제 2 트랜지스터를 포함하고,

상기 액정 표시 장치는 정지 화상 표시 모드와 동영상 표시 모드를 전환함으로써 화상을 표시하고,

상기 제 2 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 하나는 전원 전위가 공급되고,

상기 제 2 트랜지스터의 상기 소스 및 상기 드레인 중 다른 하나는 데이터선을 통하여 상기 제 1 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 하나와 전기적으로 접속되고,

상기 동영상 표시 모드에서, 화상 신호가 상기 제 1 트랜지스터를 통하여 상기 데이터선으로부터 상기 액정 소자에 입력되고, 상기 전원 전위는 제 1 전위로 설정되고,

상기 정지 화상 표시 모드에서, 화상 신호가 상기 데이터선으로부터 상기 액정 소자에 입력되는 것을 정지하고, 상기 전원 전위는 상기 제 1 전위보다 높은 제 2 전위로 설정되고,

상기 제 2 전위는 상기 화상 신호의 최소 전위와 같거나 상기 최소 전위에 가까운, 액정 표시 장치.

청구항 2

액정 표시 장치에 있어서,

액정 소자 및 제 1 트랜지스터를 포함하는 화소와;

다이오드 접속된 제 2 트랜지스터를 포함하고,

상기 액정 표시 장치는 정지 화상 표시 모드와 동영상 표시 모드를 전환함으로써 화상을 표시하고,

상기 제 1 트랜지스터는 산화물 반도체층을 포함하고,

상기 제 2 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 하나는 전원 전위가 공급되고,

상기 제 2 트랜지스터의 상기 소스 및 상기 드레인 중 다른 하나는 데이터선을 통하여 상기 제 1 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 하나와 전기적으로 접속되고,

상기 동영상 표시 모드에서, 화상 신호가 상기 제 1 트랜지스터를 통하여 상기 데이터선으로부터 상기 액정 소자에 입력되고, 상기 전원 전위는 제 1 전위로 설정되고,

상기 정지 화상 표시 모드에서, 화상 신호가 상기 데이터선으로부터 상기 액정 소자에 입력되는 것을 정지하고, 상기 전원 전위는 상기 제 1 전위보다 높은 제 2 전위로 설정되고,

상기 제 2 전위는 상기 화상 신호의 최소 전위와 같거나 상기 최소 전위에 가까운, 액정 표시 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 트랜지스터의 상기 소스 및 상기 드레인 중 다른 하나는 상기 액정 소자에 전기적으로 접속되는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정 소자는 화소 전극 및 공통 전위가 공급되는 공통 전극을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 따른 상기 액정 표시 장치를 포함하는 전자 기기.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 기술 분야는, 액정 표시 장치, 그리고 상기 액정 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 액정 표시 장치에 있어서 소비 전력을 저감시키기 위한 기술의 개발이 진행되고 있다.

[0003] 액정 표시 장치의 소비 전력을 저감시키기 위한 방법 중의 하나로서, 동영상 표시를 행할 때, 화소에 화상 신호를 기록하는 간격보다 정지 화상 표시를 행할 때 화소에 화상 신호를 기록하는 간격을 길게 하는 방법을 들 수 있다(예를 들어, 특허 문헌 1, 특허 문헌 2 참조). 상기 방법에 의하여, 정지 화상 표시를 행할 때의 화상 신호의 기록 빈도를 저감시키고, 액정 표시 장치에 있어서의 소비 전력의 저감을 도모하고 있다.

[0004] 또한, 액정 표시 장치에 있어서, 화소에 형성된 트랜지스터 등이 정전기나 오작동으로 인한 과전압 등에 의하여 정전 파괴되는 것을 방지하기 위하여, 소스선 또는 게이트선에 보호 회로를 형성하는 경우가 있다.

[0005] 예를 들어, 주사 전극과 표시부의 외주(外周)에 배치한 도전선 사이에 소스와 게이트를 단락시킨 MOS형 트랜지스터와, 게이트와 드레인을 단락시킨 MOS형 트랜지스터를 직렬로 접속하여, 보호 회로를 구성하는 액정 표시 장치가 알려져 있다(예를 들어, 특허 문헌 3 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본국 특개2005-283775호 공보

(특허문헌 0002) 일본국 특개2002-278523호 공보

(특허문헌 0003) 일본국 특개평7-92448호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 장기간 동안 사용함으로써 트랜지스터가 열화되면, 임계값 전압의 시프트 등의 특성 변동이 생겨, 오프 상태에서의 누설 전류가 커질 경우가 있다.

[0008] 또한, 백 라이트로부터의 광이나 외광 등의 광에 의하여 트랜지스터가 열화되면, 임계값 전압의 시프트 등의 특성 변동이 생겨, 오프 상태에서의 누설 전류가 커질 경우가 있다.

[0009] 또한, 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터에 있어서, 임계값 전압 등의 특성이 변동되면, 오프 상태에서의 누설 전류가 큰 트랜지스터를 포함하고 있는 경우가 있다.

[0010] 본 발명의 일 형태에서는, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압의 시프트 등의 특성 변동이 생겨도 안정된 화상 표시를 행하는 것을 과제의 하나로 한다.

[0011] 또한, 본 발명의 일 형태에서는, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서,

복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 화상 표시의 불균일이 생기기 어렵게 하는 것을 과제의 하나로 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 형태는, 정지 화상 표시 모드와 동영상 표시 모드를 전환하여 표시를 행하는 액정 표시 장치이며, 트랜지스터 및 액정 소자를 갖는 화소와, 데이터선을 통하여 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 어느 하나와 전기적으로 접속된 보호 회로를 갖고, 보호 회로는 제 1 전원 전위가 공급되는 제 1 단자와, 제 1 전원 전위보다 높은 제 2 전원 전위가 공급되는 제 2 단자를 갖고, 동영상 표시 모드에 있어서 트랜지스터를 통하여 데이터선으로부터 액정 소자에 화상 신호가 입력되고, 또 제 1 전원 전위가 제 1 전위로 설정되고, 정지 화상 표시 모드에 있어서 데이터선으로부터 액정 소자에 대한 화상 신호의 입력이 정지되고, 또 제 1 전원 전위가 제 1 전위보다 높은 제 2 전위로 설정되고, 제 2 전위는 화상 신호의 최소 값과 같은 전위, 또는 화상 신호의 최소 값에 가까운(실질적으로 같은) 전위인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치이다.

[0013] 또한, 트랜지스터는 산화물 반도체층을 가져도 좋다.

[0014] 또는, 본 발명의 일 형태는, 정지 화상 표시 모드와 동영상 표시 모드를 전환하여 표시를 행하는 액정 표시 장치이며, 제 1 트랜지스터 및 액정 소자를 갖는 화소와, 다이오드 접속된 제 2 트랜지스터를 갖고, 제 2 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 어느 하나에는 전원 전위가 공급되고, 제 2 트랜지스터는 소스 및 드레인 중 다른 하나가 데이터선을 통하여 제 1 트랜지스터의 소스 및 드레인 중 어느 하나와 전기적으로 접속되고, 동영상 표시 모드에 있어서 제 1 트랜지스터를 통하여 데이터선으로부터 액정 소자에 화상 신호가 입력되고, 또 전원 전위가 제 1 전위로 설정되고, 정지 화상 표시 모드에 있어서 데이터선으로부터 액정 소자에 대한 화상 신호의 입력이 정지되고, 또 전원 전위가 제 1 전위보다 높은 제 2 전위로 설정되고, 제 2 전위는 화상 신호의 최소 값과 같은 전위, 또는 화상 신호의 최소 값에 가까운 전위인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치이다.

[0015] 또한, 제 1 트랜지스터는 산화물 반도체층을 가져도 좋다.

[0016] 또한, 연속된 프레임 기간의 화상 신호의 차분의 유무를 검출함으로써, 정지 화상 표시 모드와 동영상 표시 모드를 전환하는 구성으로 하여도 좋다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 형태에 의하여, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압의 시프트 등의 특성 변동이 생겨도 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0018] 또는, 본 발명의 일 형태에 의하여, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성 변동이 생겨도 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 액정 표시 장치의 표시 패널의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 2는 액정 표시 장치의 표시 패널의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 3은 액정 표시 장치의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 4는 액정 표시 장치의 구동 방법의 일례를 설명하기 위한 타이밍 차트.

도 5a 및 도 5b는 액정 표시 장치의 구동 방법의 일례를 설명하기 위한 타이밍 차트.

도 6은 화상 신호의 기록 빈도를 설명하기 위한 도면.

도 7a 내지 도 7d는 트랜지스터의 구조의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 8a 및 도 8b는 전자 기기의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 9는 전자 기기의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 10a 내지 도 10f는 전자 기기의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 11a 내지 도 11g는 보호 회로의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 12a 및 도 12b는 트랜지스터의 구조의 일례를 설명하기 위한 도면.

도 13a 내지 도 13c는 산화물 반도체층의 일례를 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명을 설명하기 위한 실시형태의 일례에 대하여, 도면을 참조하여 이하에 설명한다. 단, 본 발명은 이하의 설명에 한정되지 않고, 본 발명의 취지 및 그 범위에서 일탈하지 않고 그 형태 및 상세를 다양하게 변경할 수 있다는 것은 당업자라면 용이하게 이해된다. 따라서, 본 발명은 이하에 나타내는 실시형태의 기재 내용에 한정하여 해석되지 않는다. 또한, 도면을 참조할 때, 다른 도면간에서 같은 것을 가리키는 부호를 공통으로 사용하는 경우가 있다. 또한, 다른 도면간에서 동일한 것을 가리킬 때에는, 동일한 해치 패턴(hatch pattern)을 사용하고, 특히 부호를 붙이지 않는 경우가 있다.

[0021] 또한, 각 실시형태의 내용을 서로 적절히 조합할 수 있다. 또한, 각 실시형태의 내용을 서로 적절히 바꿀 수 있다.

[0022] 또한, 본 명세서에서 사용하는 '제 k(k는 자연수)'라는 용어는 구성 요소의 혼동을 회피하기 위하여 붙이는 것이며, 구성 요소의 개수를 한정하는 것이 아니다.

[0023] 또한, 일반적으로 2점 사이의 전위의 차이(전위차라고도 함)를 전압이라고 한다. 그러나, 전자 회로에서는 회로도 등에 있어서 어느 한 점의 전위와 기준이 되는 전위(기준 준위라고도 함)의 전위차를 사용하는 경우가 있다. 또한, 전압과 전위는 모두 단위로서 볼트(V)를 사용한다. 그래서, 본 명세서에서는 특별히 지정하는 경우를 제외하고, 어느 한 점의 전위와 기준 전위의 전위차를 상기 한 점의 전압으로서 사용하는 경우가 있다.

[0024] 또한, 액정 표시 장치에 있어서, 트랜지스터는 전계 효과 트랜지스터이며, 특별히 지정하는 경우를 제외하고 적어도 소스, 드레인, 및 게이트를 갖는다.

[0025] 또한, “소스”란 소스 전극의 일부 또는 전부, 또는 소스 배선의 일부 또는 전부를 가리킨다. 또한, 소스 전극과 소스 배선을 구별하지 않고 소스 전극 및 소스 배선의 양쪽 기능을 갖는 도전층을 소스라고 하는 경우가 있다. 또한, “드레인”이란 드레인 전극의 일부 또는 전부, 또는 드레인 배선의 일부 또는 전부를 가리킨다. 또한, 드레인 전극과 드레인 배선을 구별하지 않고 드레인 전극 및 드레인 배선의 양쪽 기능을 갖는 도전층을 드레인이라고 하는 경우가 있다. 또한, “게이트”란 게이트 전극의 일부 또는 전부, 또는 게이트 배선의 일부 또는 전부를 가리킨다. 또한, 게이트 전극과 게이트 배선을 구별하지 않고 게이트 전극 및 게이트 배선의 양쪽 기능을 갖는 도전층을 게이트라고 하는 경우가 있다.

[0026] 또한, 트랜지스터의 구조나 동작 조건 등에 의하여 트랜지스터의 소스와 드레인이 서로 바뀌는 경우가 있다.

[0027] 또한, 본 실시형태에 있어서, “트랜지스터의 온(on) 상태”란 소스와 드레인이 도통 상태인 것을 가리키고, “트랜지스터의 오프(off) 상태”란 소스와 드레인이 비도통 상태인 것을 가리킨다.

[0028] 또한, 본 명세서에서 오프 전류란, n채널형 트랜지스터에 있어서는 드레인을 소스와 게이트보다 높은 전위로 한 상태로서 게이트·소스간 전압(Vgs)이 0V 이하일 때 소스와 드레인간에 흐르는 전류를 가리킨다. 또한, 본 명세서에서 오프 전류란, p채널형 트랜지스터에 있어서는 드레인을 소스와 게이트보다 낮은 전위로 한 상태로서 게이트·소스간 전압(Vgs)이 0V 이상일 때 소스와 드레인간에 흐르는 전류를 가리킨다.

[0029] 또한, 본 명세서에서, “A와 B가 접속되어 있다”란, A와 B가 직접 접속되어 있는 것 이외에, 전기적으로 접속되어 있는 것을 포함하는 것으로 한다. 구체적으로는, 트랜지스터 등의 스위칭 소자를 통하여 A와 B가 접속되고, 상기 스위칭 소자가 온 상태일 때 A와 B가 대략 같은 전위가 되는 경우나, 저항 소자를 통하여 A와 B가 접속되고, 상기 저항 소자의 양단의 전위차가 A와 B를 포함하는 회로의 소정 동작에 영향을 주지 않을 정도로 되는 경우 등, 회로 동작을 설명한 경우, A와 B 사이의 부분이 같은 노드로서 파악하여 지장이 없는 상태인 경우를 “A와 B가 접속되어 있다”라고 한다.

[0030] (실시형태 1)

[0031] 본 실시형태에서는, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 표시 장치에 대하여 설명한다.

[0032] 본 실시형태의 표시 장치의 일례로서, 액정 표시 장치의 구성 및 동작에 대하여 이하에 설명한다.

[0033] <표시 패널의 구성>

[0034] 도 1 및 도 2는, 본 실시형태에 있어서의 액정 표시 장치의 표시 패널의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

[0035] 도 1에 있어서, 표시 패널(130)은, 화소부(100)와 데이터 드라이버(102)와 게이트 드라이버(104)와 복수의 보호 회로(106)를 갖는다. 데이터 드라이버(102)는 데이터선(108)에 신호를 입력하고, 게이트 드라이버(104)는 게이트선(110)에 신호를 입력한다.

[0036] 화소부(100)는 복수의 화소(112)가 매트릭스 형상으로 배열되어 구성된다. 화소(112)는 게이트선(110) 및 데이터선(108)에 접속하는 트랜지스터(114)와 용량 소자(116)와 표시 소자로서 기능하는 액정 소자(118)를 갖는다. 또한, 본 실시형태에서는 표시 소자로서 액정 소자(118)를 사용하지만, 그 이외에도 발광 소자 등을 사용할 수 있다.

[0037] 트랜지스터(114)의 소스 및 드레인 중 어느 하나는 데이터선(108)과 접속되고, 데이터 드라이버(102)로부터 데이터선(108)을 통하여 화상 신호(Video Data)가 입력된다.

[0038] 트랜지스터(114)의 소스 및 드레인 중 어느 하나는 화상 신호(Video Data)로서 양극성의 신호와 음극성의 신호가 교차로 입력된다. 여기서, 양극성의 신호란 그 전위가 기준인 공통 전위(Vcom)보다 높은 신호를 가리키고, 음극성의 신호란 그 전위가 기준인 공통 전위(Vcom)보다 낮은 신호를 가리킨다.

[0039] 또한, 공통 전위(Vcom)는 화상 신호(Video Data)의 전위에 대하여 기준이 되는 전위라면 좋고, 예를 들어, GND, 0V 등으로 설정할 수 있다.

[0040] 트랜지스터(114)의 게이트는 게이트선(110)과 접속되고, 게이트 드라이버(104)로부터 게이트선(110)을 통하여 전원 전위로서 고전원 전위(VDD), 및 저전원 전위(VSS)가 공급된다. 여기서, 고전원 전위(VDD)는 화상 신호(Video Data)의 최대 값보다 높고, 저전원 전위(VSS)는 화상 신호(Video Data)의 최소 값보다 낮은 값으로 한다.

[0041] 또한, 전원 전위로서 고전원 전위(VDD)가 공급되면, 트랜지스터(114)는 온 상태가 되고, 화상 신호(Video Data)가 트랜지스터(114)를 통하여 액정 소자(118) 및 용량 소자(116)에 입력된다. 전원 전위로서 저전원 전위(VSS)가 입력되면, 트랜지스터(114)는 오프 상태가 되고, 화상 신호(Video Data)의 액정 소자(118) 및 용량 소자(116)에 대한 입력이 정지된다.

[0042] 여기서, 트랜지스터(114)로서 캐리어의 개수가 극히 적은 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 캐리어의 개수가 극히 적은 반도체층을 포함하는 트랜지스터로서 예를 들어, 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 사용할 수 있다.

[0043] 트랜지스터에 포함되는 산화물 반도체층은, 수소나 물 등의 불순물이 충분히 제거되고, 또 산소가 충분히 공급됨으로써 고순도화된 것이 바람직하다. 예를 들어, 산화물 반도체층의 수소 농도는 5×10^{19}atoms/cm^3 이하, 바람직하게는 5×10^{18}atoms/cm^3 이하, 더 바람직하게는 5×10^{17}atoms/cm^3 이하로 한다. 또한, 상술한 산화물 반도체층 중의 수소 농도는 2차 이온 질량 분석법(SIMS: Secondary Ion Mass Spectroscopy)으로 측정되는 것이다.

[0044] 수소 농도가 충분히 저감되고, 산소가 충분히 공급됨으로써 산소 결핍에 기인한 에너지 갭 중의 결함 준위가 저감된 산화물 반도체층에서는 캐리어 농도가 1×10^{12}/cm^3 미만, 바람직하게는 1×10^{11}/cm^3 미만, 더 바람직하게는 1.45×10^{10}/cm^3 미만이 된다. 예를 들어, 실온(25℃)에서의 오프 전류(여기서는, 단위 채널 폭(1μm)당의 값)는 100zA(1zA(zeptoampere)는 1×10^{-21}A) 이하, 바람직하게는 10zA 이하가 된다. 이와 같이, i형(진성(眞性) 반도체)화된 산화물 반도체 또는 i형에 가능한 한 가까운 산화물 반도체를 사용함으로써 양호한 전기 특성의 트랜지스터를 얻을 수 있다.

[0045] 또한, 알칼리 금속이나 알칼리 토류 금속이 포함된 산화물 반도체를 사용하여 트랜지스터를 형성한 경우, 오프 전류가 증대되어 버린다. 그래서, 산화물 반도체 중의 알칼리 금속이나 알칼리 토류 금속의 농도는 2×10^{16}atoms/cm^3 이하, 바람직하게는 1×10^{15}atoms/cm^3 이하로 하면 좋다. 이와 같이, 산화물 반도체 중의 알칼리 금속이나 알칼리 토류 금속을 저감시킴으로써 양호한 전기 특성의 트랜지스터를 얻을 수 있다.

[0046] 상기 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 트랜지스터(114)로서 사용함으로써, 트랜지스터의 오프 전류에 기인하는 화소(112)의 표시 상태의 변동을 억제할 수 있으므로, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대응하는 화소(112)의 유지 기간을 길게 할 수 있다. 그래서, 화상 신호(Video Data)를 기록하는 간격을 길게 할 수

있다. 예를 들어, 화상 신호(Video Data)를 기록하는 간격을 10초 이상, 30초 이상, 또는 1분 이상으로 할 수 있다.

[0047] 액정 소자(118)는 화소 전극과, 공통 전극(126)(대향 전극이라고도 함)과, 화소 전극과 공통 전극(126) 사이에 협지된 액정층을 갖는다. 액정 소자(118)의 화소 전극은, 트랜지스터(114)의 소스 및 드레인 중 다른 하나에 접속되고, 트랜지스터(114)를 통하여 화상 신호(Video Data)가 입력된다. 액정 소자(118)의 공통 전극(126)에는, 공통 전위(Vcom)가 공급된다.

[0048] 액정층은, 복수의 액정 분자를 갖는다. 액정 분자의 배향 상태는 주로 화소 전극과 대향 전극 사이에 인가되는 전압에 의하여 결정되고, 액정의 광의 투과율이 변화된다.

[0049] 액정으로서 예를 들어, 전기 제어 복굴절형 액정(ECB형 액정이라고도 함), 2색성 색소를 첨가한 액정(GH 액정이라고도 함), 고분자 분산형 액정, 또는 디스코틱(discotic) 액정 등을 사용할 수 있다. 또한, 액정으로서는 블루상을 나타내는 액정을 사용하여도 좋다. 액정층은 예를 들어 블루상을 나타내는 액정과 키랄제를 포함하는 액정 조성물로 구성된다. 블루상을 나타내는 액정과 키랄제를 포함하는 액정 조성물은 응답 속도가 1msec 이하이며 짧고, 광학적 등방성을 갖기 때문에 배향 처리가 불필요하고, 시야각 의존성이 작다. 따라서, 블루상을 나타내는 액정을 사용함으로써, 액정 표시 장치의 동작 속도를 향상시킬 수 있다.

[0050] 또한, 액정 표시 장치의 표시 방식으로서 예를 들어, TN(Twisted Nematic) 모드, IPS(In Plane Switching) 모드, STN(Super Twisted Nematic) 모드, VA(Vertical Alignment) 모드, ASM(Axially Symmetric Aligned Micro-cell) 모드, OCB(Optical Compensated Birefringence) 모드, FLC(Ferroelectric Liquid Crystal) 모드, AFLC(Anti Ferroelectric Liquid Crystal) 모드, MVA(Multi-Domain Vertical Alignment) 모드, PVA(Patterned Vertical Alignment) 모드, ASV(Advanced Super View) 모드, 또는 FFS(Fringe Field Switching) 모드 등을 사용하여도 좋다.

[0051] 또한, 액정 표시 장치는 복수의 프레임 기간으로 시분할한 복수의 화상을 고속으로 전환하여 동작시킴으로써 화상 표시를 행한다.

[0052] 여기서, 연속된 프레임 기간, 예를 들어 n번째의 프레임 기간과 (n+1)번째 프레임 기간에 있어서, 화상 표시가 변화되는 경우와 변화되지 않는 경우가 있다. 본 명세서에 있어서, 화상 표시가 변화되는 경우의 표시를 동영상 표시라고 하고, 화상 표시가 변화되지 않는 경우의 표시를 정지 화상 표시라고 한다.

[0053] 또한, 액정 표시 장치의 표시 방식으로서 프레임 기간마다 액정 소자의 화소 전극과 대향 전극 사이에 인가되는 전압의 고저(극성)를 반전시키는 구동 방법(반전 구동이라고 함)을 사용하여도 좋다. 반전 구동을 사용함으로써, 이미지 번-인(burn-in)을 방지할 수 있다. 또한, 1프레임 기간은 1화면분의 화상을 표시하는 기간에 상당한다.

[0054] 또한, 화상이란 화소부(100)의 화소(112)에 의하여 구성되는 영상을 가리킨다.

[0055] 용량 소자(116)의 제 1 단자는, 트랜지스터(114)의 소스 및 드레인 중 다른 하나에 접속되고, 트랜지스터(114)를 통하여 화상 신호(Video Data)가 입력된다. 용량 소자(116)의 제 2 단자는 용량선(124)에 접속되고, 용량선(124)으로부터 공통 용량 전위(Vcscom)가 공급된다. 또한, 별도 스위칭 소자를 형성하고, 상기 스위칭 소자를 온 상태로 함으로써, 용량 소자(116)의 제 2 단자에 공통 용량 전위(Vcscom)가 공급되는 구성으로 하여도 좋다.

[0056] 용량 소자(116)는 유지 용량으로서의 기능을 갖는다. 용량 소자(116)는 제 1 단자의 일부 또는 전부로서의 기능을 갖는 제 1 전극과, 제 2 단자의 일부 또는 전부로서의 기능을 갖는 제 2 전극과, 제 1 전극 및 제 2 전극 사이에 인가되는 전압에 따라 전하가 축적되는 유전체를 갖는다. 용량 소자(116)의 용량은, 트랜지스터(114)의 오프 전류 등을 고려하여 설정하면 좋다.

[0057] 또한, 화소(112)에 용량 소자(116)를 형성하지 않는 구성으로 하여도 좋다. 용량 소자(116)를 형성하지 않는 구성으로 함으로써 화소(112)의 개구율을 향상시킬 수 있다.

[0058] 보호 회로(106)에는, 제 1 단자(120) 및 제 2 단자(122)가 접속된다. 제 1 단자(120)에는, 저전원 전위(HVSS)가 공급되고, 제 2 단자(122)에는 고전원 전위(HVDD)가 공급된다. 또한, 보호 회로(106)는 화소(112)가 갖는 트랜지스터(114)의 소스 및 드레인 중 어느 하나와 데이터선(108)을 통하여 접속된다.

[0059] 고전원 전위(HVDD)는, 저전원 전위(HVSS)보다도 높은 전위이다. 또한, 고전원 전위(HVDD)는, 공통 전위(Vcom)보다 높고, 저전원 전위(HVSS)는 공통 전위(Vcom)보다 낮다. 또한, 고전원 전위(HVDD)와 고전원 전위(VDD)를

같은 전위로 하여도 좋다.

[0060] 저전원 전위(HVSS)는 제 1 전위, 또는 제 1 전위보다 높은 제 2 전위로 설정된다. 제 1 전위는 화상 신호(Video Data)의 최소 값보다 낮다. 또한, 제 1 전위와 저전원 전위(VSS)를 같은 전위로 하여도 좋다. 제 2 전위는 화상 신호(Video Data)의 최소 값과 같은 전위, 또는 화상 신호(Video Data)의 최소 값에 가까운 전위로 한다.

[0061] 또한, 도 1에서는 보호 회로(106)를 표시 패널(130)에 형성하는 구성을 도시하지만, 본 실시형태에 있어서의 보호 회로의 구성은 이것에 한정되지 않는다. 표시 패널(130)의 외부에 보호 회로를 형성하고, 상기 보호 회로와 화소부(100)를 배선을 통하여 접속하는 구성으로 하여도 좋다.

[0062] 다음에, 도 1의 액정 표시 장치의 표시 패널(130)에 있어서의 1개의 데이터선(108)에 대응하는 회로의 구성에 대하여 도 2를 참조하여 설명한다.

[0063] 데이터 드라이버(102)는, 샘플링 스위치로서 기능하는 트랜지스터(200)를 복수 갖는다. 또한, 복수의 트랜지스터(200)가 병렬로 배치되어 샘플링 회로를 구성한다.

[0064] 트랜지스터(200)의 소스 및 드레인 중 어느 하나는, 데이터선(108)과 접속되고, 소스 및 드레인 중 다른 하나에는 화상 신호(Video Data)가 입력된다. 게이트에는, 샘플링 펄스(Sampling Pulse)가 입력된다.

[0065] 샘플링 회로가 갖는 복수의 트랜지스터(200) 중, 임의의 트랜지스터의 게이트에 샘플링 펄스가 입력되는 타이밍에 따라 상기 트랜지스터에 접속된 데이터선(108)에 화상 신호(Video Data)가 입력된다. 구체적으로는, 트랜지스터(200)의 게이트에 샘플링 펄스가 입력되면, 트랜지스터(200)가 온 상태로 되고 화상 신호(Video Data)가 트랜지스터(200)를 통하여 데이터선(108)에 입력된다.

[0066] 보호 회로(106)는, 다이오드 접속된 트랜지스터를 복수 갖고, 상기 복수의 트랜지스터는 직렬로 접속된다.

[0067] 도 2에서는 보호 회로(106)의 일례로서 다이오드 접속된 트랜지스터(202) 및 트랜지스터(204)를 갖고, 상기 트랜지스터가 직렬로 접속된 구성을 도시한다.

[0068] 트랜지스터(202)의 소스 및 드레인 중 어느 하나는, 제 1 단자(120)와 접속되고, 소스 및 드레인 중 다른 하나는 데이터선(108)과 접속된다.

[0069] 트랜지스터(204)의 소스 및 드레인 중 어느 하나는, 데이터선(108)과 접속되고, 소스 및 드레인 중 다른 하나는 제 2 단자(122)와 접속된다.

[0070] <액정 표시 장치의 구성>

[0071] 다음에, 표시 패널(130)을 갖는 액정 표시 장치의 구성의 일례에 대하여 이하에 설명한다.

[0072] 도 3에 있어서, 액정 표시 장치(300)는 화상 처리 회로(310)와, 전원(316)과, 표시 패널(320)을 갖는다. 도 3의 표시 패널(320)이 도 1의 표시 패널(130)에 대응한다.

[0073] 액정 표시 장치(300)는 외부 기기에 접속되고, 상기 외부 기기로부터 화상 정보를 갖는 신호(Data)가 입력된다.

[0074] 화상 처리 회로(310)에는, 화상 정보를 갖는 신호(Data)가 입력된다. 화상 처리 회로(310)는, 입력된 화상 정보를 갖는 신호(Data)로부터 표시 패널(320)에 입력되는 화상 신호(Video Data), 제어 신호(데이터 드라이버(102)에 입력되는 스타트 펄스(SSP) 및 클록 신호(SCLK), 게이트 드라이버(104)에 입력되는 스타트 펄스(GSP) 및 클록 신호(GCLK) 등)를 생성한다. 또한, 화상 처리 회로(310)는, 표시 패널(320)에 형성된 트랜지스터(327)를 제어하는 신호를 트랜지스터(327)의 게이트에 입력한다.

[0075] 또한, 화상 정보를 갖는 신호(Data)가 아날로그 신호인 경우에는 A/D 컨버터 등을 통하여 디지털 신호로 변환하여 상기 변환된 신호를 화상 처리 회로(310)에 입력하는 구성으로 하여도 좋다. 이와 같은 구성으로 함으로써, 나중에 화상 신호(Video Data)의 차분을 검출할 때 검출을 용이하게 행할 수 있다.

[0076] 또한, 액정 표시 장치(300)의 전원(316)을 온 상태로 함으로써, 고전원 전위(VDD), 저전원 전위(VSS), 고전원 전위(HVDD), 저전원 전위(HVSS), 공통 전위(Vcom) 등이 화상 처리 회로(310)를 통하여 표시 패널(320)에 공급된다.

[0077] 표시 패널(320)에는 표시 제어 회로(313)로부터 제어 신호(스타트 펄스(SSP), 클록 신호(SCLK), 스타트 펄스(GSP), 클록 신호(GCLK) 등)가 입력된다. 또한, 표시 채널(320)에는 표시 제어 회로(313)로부터 선택 회로

(315)에서 선택된 화상 신호(Video Data)가 입력된다.

[0078] 다음에, 화상 처리 회로(310)의 구성과, 화상 처리 회로(310)가 신호 등을 처리하는 순서에 대하여 설명한다.

[0079] 화상 처리 회로(310)는 기억 회로(311), 비교 회로(312), 표시 제어 회로(313), 및 선택 회로(315)를 갖는다.

[0080] 기억 회로(311)는, 복수의 프레임 메모리(330)를 갖는다. 프레임 메모리(330)에 의하여 복수의 프레임 기간에 대응하는 화상 정보를 갖는 신호(Data)가 기억된다. 또한, DRAM(Dynamic Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory) 등의 기억 소자를 사용하여, 프레임 메모리(330)를 구성하면 좋다.

[0081] 또한, 프레임 메모리(330)는 프레임 기간마다 화상 정보를 갖는 신호(Data)를 기억하는 구성이면 좋고, 기억 회로(311)가 갖는 프레임 메모리(330)의 개수에 대해서는 특별히 한정되지 않는다. 또한, 프레임 메모리(330)에 기억된 화상 정보를 갖는 신호(Data)로부터 생성된 화상 신호(Video Data)는 비교 회로(312) 및 선택 회로(315)에 의하여 선택적으로 판독된 것이다. 또한, 도 3에 있어서의 프레임 메모리(330)는 1프레임 기간에 대응하는 메모리 영역을 개념적으로 나타낸 것이다.

[0082] 비교 회로(312)는 기억 회로(311)에 기억된, 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)를 선택적으로 판독하여 이들의 신호를 화소마다 비교하여 차분을 검출하기 위한 회로이다. 또한, 연속된 프레임 기간이란, 프레임 기간과, 상기 프레임 기간과 인접하는 프레임 기간을 합친 기간을 가리킨다.

[0083] 본 실시형태에서는, 비교 회로(312)가 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)의 차분의 유무를 검출함으로써 표시 제어 회로(313) 및 선택 회로(315)의 동작을 결정한다.

[0084] 비교 회로(312)에 있어서의 화상 신호(Video Data)의 비교에 의하여, 연속된 프레임 기간에 있어서 어느 화소에서 차분이 검출된 경우(차분이 있는 경우), 비교 회로(312)는 상기 화상 신호(Video Data)는 정지 화상 표시를 행하기 위한 신호가 아니라 차분이 검출된 연속된 프레임 기간에 있어서 동영상 표시를 행한다고 판단한다.

[0085] 또한, 연속된 프레임 기간에 있어서의 일부의 화소에 있어서만 차분이 검출된 경우, 상기 차분이 검출된 화소에만 화상 신호(Video Data)를 기록하는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 데이터 드라이버(102) 및 게이트 드라이버(104)가 각각 디코더 회로를 포함하는 구성으로 한다.

[0086] 한편, 비교 회로(312)에 있어서의 화상 신호(Video Data)의 비교에 의하여, 연속된 프레임 기간에 있어서 모든 화소에서 차분이 검출되지 않은 경우(차분이 없는 경우), 비교 회로(312)는 상기 화상 신호(Video Data)는 정지 화상 표시를 행하기 위한 신호이고, 차분이 검출되지 않은 연속된 프레임 기간에 있어서 정지 화상 표시를 행한다고 판단한다.

[0087] 이와 같이, 비교 회로(312)는 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)의 차분의 유무를 검출함으로써, 정지 화상 표시를 하기 위한 신호인지 아닌지(정지 화상 표시를 행하기 위한 신호인지, 동영상 표시를 행하기 위한 신호인지)의 판단을 행한다.

[0088] 또한, 상기에 있어서는, 차분이 검출된 경우에 차분이 “있음”이라고 하였지만, 차분이 “있음”이라고 하는 기준은 이것에 한정되지 않는다. 예를 들어, 비교 회로(312)에 의하여 검출된 차분의 절대 값이 소정의 크기를 넘는 경우에 차분이 “있음”이라고 하여도 좋다.

[0089] 또한, 상기에 있어서는, 액정 표시 장치(300)에 형성된 비교 회로(312)가 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)의 차분을 검출함으로써, 상기 화상 신호(Video Data)가 정지 화상 표시를 행하기 위한 신호인지 아닌지를 판단하는 구성에 대하여 나타내었지만, 본 실시형태는 이 구성에 한정되지 않는다. 액정 표시 장치(300)의 외부로부터 정지 화상 표시를 행하기 위한 신호인지 아닌지를 판단하기 위한 신호를 액정 표시 장치(300)에 입력하는 구성으로 하여도 좋다.

[0090] 선택 회로(315)는 복수의 스위칭 소자로서 기능하는 반도체 소자를 갖는다. 이와 같은 반도체 소자로서 예를 들어, 트랜지스터나 다이오드를 사용할 수 있다.

[0091] 비교 회로(312)가 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)의 차분을 검출한 경우, 선택 회로(315)는 기억 회로(311)가 갖는 프레임 메모리(330)로부터 동영상 표시를 행하기 위한 화상 신호(Video Data)를 선택하여 표시 제어 회로(313)에 입력한다.

[0092] 또한, 비교 회로(312)가 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)의 차분을 검출하지 않은 경우, 선택 회로(315)는 기억 회로(311)가 갖는 프레임 메모리(330)로부터 화상 신호(Video Data)를 표시 제어 회로(313)에 입

력하지 않는다. 화상 신호(Video Data)를 입력하지 않는 구성으로 함으로써, 액정 표시 장치(300)의 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0093] 또한, 본 실시형태의 액정 표시 장치에 있어서, 비교 회로(312)가, 화상 신호(Video Data)가 정지 화상 표시를 행하기 위한 신호라고 판단함으로써 행해지는 표시 모드를 정지 화상 표시 모드라고 한다. 또한, 비교 회로(312)가, 화상 신호(Video Data)가 동영상 표시를 행하기 위한 신호라고 판단함으로써 행해지는 표시 모드를 동영상 표시 모드라고 한다.

[0094] 또한, 표시 제어 회로(313)는 정지 화상 표시 모드와 동영상 표시 모드를 선택하는 기능을 가져도 좋다. 예를 들어, 액정 표시 장치(300)를 이용하는 사람이 수동 또는 외부 기기를 사용하여 상기 액정 표시 장치(300)의 표시 모드를 선택함으로써, 동영상 표시 모드와 정지 화상 표시 모드를 전환하는 구성으로 하여도 좋다.

[0095] 또한, 표시 모드를 선택하는 기능을 갖는 회로(표시 모드 선택 회로라고도 함)를 형성하고, 상기 표시 모드 선택 회로로부터 입력되는 신호에 따라 선택 회로(315)로부터 화상 신호(Video Data)를 표시 제어 회로(313)에 입력하는 구성으로 하여도 좋다.

[0096] 예를 들어, 정지 화상 표시 모드로 동작할 때 표시 모드 선택 회로로부터 선택 회로(315)에 표시 모드를 전환하기 위한 신호가 입력된 경우, 비교 회로(312)가 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)의 차분을 검출하지 않아도, 선택 회로(315)가 입력되는 화상 신호(Video Data)를 입력하는 모드(즉, 동영상 표시 모드)를 실행하는 구성으로 하여도 좋다.

[0097] 또한, 동영상 표시 모드로 동작할 때 표시 모드 선택 회로로부터 선택 회로(315)에 표시 모드를 전환하기 위한 신호가 입력된 경우, 비교 회로(312)가 연속된 프레임 기간의 화상 신호(Video Data)의 차분을 검출하여도, 선택 회로(315)가 선택한 1프레임 기간의 화상 신호(Video Data)만을 입력하는 모드(즉, 정지 화상 표시 모드)를 실행하는 구성으로 하여도 좋다. 이 경우, 액정 표시 장치(300)는 동영상 표시 모드여도 상기 선택된 1프레임 기간에 있어서는 정지 화상 표시를 행한다.

[0098] 도 3에서 도시하는 표시 패널(320)에는 도 1에서 도시한 화소부(100) 등 이외에 트랜지스터(327) 및 단자부(326)를 도시한다.

[0099] 공통 전극(126)은 화소 전극이 형성된 기판에 대향하는 기판에 형성된다. 화소 전극과 공통 전극(126)에 의하여 형성된 종 방향의 전계에 의하여 액정 소자(118)의 액정이 제어된다.

[0100] 또한, 표시 제어 회로(313)로부터의 신호 입력에 따라, 트랜지스터(327)를 통하여 공통 전위(Vcom)가 공통 전극(126)에 공급된다.

[0101] 트랜지스터(327)의 게이트는, 단자부(326)를 통하여 표시 제어 회로(313)에 접속되고, 표시 제어 회로(313)로부터 게이트에 제어 신호가 입력된다. 트랜지스터(327)의 제 1 단자(소스 및 드레인 중 어느 하나)는, 단자부(326)를 통하여 표시 제어 회로(313)에 접속되고, 표시 제어 회로(313)로부터 제 1 단자에 공통 전위(Vcom)가 공급된다. 트랜지스터(327)의 제 2 단자(소스 및 드레인 중 다른 하나)는 공통 전극(126)에 접속된다.

[0102] 또한, 트랜지스터(327)를 드라이버부(321; 데이터 드라이버(102), 게이트 드라이버(104), 보호 회로(106) 등) 및 화소부(100) 중, 적어도 하나와 같은 기판에 형성하여도 좋고, 이들과 다른 기판에 형성하여도 좋다. 또한, 트랜지스터(327) 대신에 스위칭 소자로서 기능하는 반도체 소자(예를 들어, 다이오드)를 사용하여도 좋다.

[0103] <액정 표시 장치의 구동 방법>

[0104] 다음에, 본 실시형태의 액정 표시 장치의 구동 방법의 일례에 대하여 도 4 내지 도 5b에 도시하는 타이밍 차트를 참조하여 설명한다. 또한 도 4 내지 도 5b에서는 신호의 입력 타이밍을 설명하기 위하여 신호의 파형을 단순한 구형파(矩形波)로 나타낸다. 액정 표시 장치의 구성에 대해서는, 도 3을 사용한다.

[0105] 우선, 표시 패널(320)에 입력되는 신호에 대하여 도 4에 도시하는 타이밍 차트를 참조하여 설명한다.

[0106] 도 4에 표시 제어 회로(313)로부터 게이트 드라이버(104)에 입력되는 클록 신호(GCLK) 및 스타트 펄스(GSP)와 데이터 드라이버(102)에 입력되는 클록 신호(SCLK) 및 스타트 펄스(SSP)를 도시한다.

[0107] 또한, 도 4에 트랜지스터(114)의 게이트에 공급되는 전원 전위(고전원 전위(VDD), 저전원 전위(VSS))와, 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)와, 데이터선(108)에 입력되는 화상 신호(Video Data)와 화소 전극에 입력되는 화상 신호(Video Data)와, 트랜지스터(327)의 게이트 전위 및 제 1 단자의 전위

와, 공통 전극(126)의 전위를 도시한다.

[0108] 도 4에 도시하는 기간(401)은, 동영상 표시를 행하는 기간에 상당한다.

[0109] 기간(401)에서는 클록 신호(GCLK)로서 상시적으로 클록 신호가 입력되고, 스타트 펄스(GSP)로서 수직 동기 주파수에 따른 펄스가 입력된다. 또한, 기간(401)에서는 클록 신호(SCLK)로서 상시적으로 클록 신호가 입력되고, 스타트 펄스(SSP)로서 1게이트 선택 기간에 따른 펄스가 입력된다.

[0110] 또한, 기간(401)에서는 전원 전위로서 고전원 전위(VDD)가 게이트선(110)에 공급되어 트랜지스터(114)가 온 상태로 된다. 그리고, 온 상태로 된 트랜지스터(114)를 통하여 데이터선(108)으로부터 액정 소자(118)의 화소 전극 및 용량 소자(116)의 제 1 단자에 화상 신호(Video Data)가 입력된다.

[0111] 또한, 기간(401)에서는 표시 제어 회로(313)로부터 트랜지스터(327)의 게이트에 트랜지스터(327)를 온 상태로 하는 전위가 공급된다. 그리고, 온 상태로 된 트랜지스터(327)를 통하여 액정 소자(118)의 공통 전극(126)에 공통 전위(Vcom)가 공급된다.

[0112] 도 4에 도시하는 기간(402)은, 정지 화상 표시를 행하는 기간에 상당한다.

[0113] 기간(402)에서는, 제어 신호(클록 신호(SCLK), 스타트 펄스(SSP), 클록 신호(GCLK), 스타트 펄스(GSP) 등)의 입력이 정지됨으로써, 데이터 드라이버(102) 및 게이트 드라이버(104)의 동작이 정지한다. 제어 신호의 입력을 정지시킴으로써 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0114] 또한, 기간(402)에서는 전원 전위로서 저전원 전위(VSS)가 게이트선(110)에 공급되어 트랜지스터(114)가 오프 상태로 된다. 트랜지스터(114)가 오프 상태로 되기 때문에, 데이터선(108)으로부터 화소에 대한 화상 신호(Video Data)의 입력이 정지되어 액정 소자(118)의 화소 전극의 전위가 부유 상태가 된다.

[0115] 또한, 도 4의 기간(402)에 있어서 화상 신호(Video Data)의 입력을 정지하는 구성에 대하여 도시하지만, 본 실시형태는 이것에 한정되지 않는다. 기간(402)의 길이 및 리프레시 레이트에 따라 정기적으로 화상 신호(Video Data)를 기록함으로써 정지 화상의 화상 열화를 방지하는 구성으로 하여도 좋다.

[0116] 또한, 표시 제어 회로(313)로부터 트랜지스터(327)의 게이트에 트랜지스터(327)를 오프 상태로 하는 전위가 공급된다. 트랜지스터(327)가 오프 상태로 되면, 공통 전극(126)에 대한 공통 전위(Vcom)의 공급이 정지되고, 액정 소자(118)의 공통 전극(126)의 전위는 부유 상태가 된다. 이와 같이, 액정 소자(118)의 양단의 전극(즉, 화소 전극과 공통 전극(126))의 전위를 부유 상태로 하고, 전위를 새로 공급하지 않는 구성으로 함으로써, 정지 화상 표시를 행할 수 있다.

[0117] 다음에, 동영상 표시로부터 정지 화상 표시로 전환하는 기간(도 4의 기간(403))에 있어서의 표시 제어 회로(313)의 동작에 대하여, 도 5a의 타이밍 차트를 참조하여 설명한다.

[0118] 도 5a에 표시 제어 회로(313)로부터 공급되는, 전원 전위(고전원 전위(VDD) 및 저전원 전위(VSS))와, 저전원 전위(HVSS)와, 트랜지스터(327)의 게이트 전위를 도시한다. 또한, 표시 제어 회로(313)로부터 입력되는 클록 신호(GCLK) 및 스타트 펄스(GSP)를 나타낸다.

[0119] 우선, 스타트 펄스(GSP)의 표시 제어 회로(313)로부터의 입력을 정지시킨다(도 5a의 E1 참조).

[0120] 스타트 펄스(GSP)의 입력이 정지되고, 모든 화소에 대하여 화상 신호(Video Data)의 기록이 행해진 후에 클록 신호(GCLK)의 표시 제어 회로(313)로부터의 입력을 정지시킨다(도 5a의 E2 참조).

[0121] 다음에, 전원 전위를 고전원 전위(VDD)로부터 저전원 전위(VSS)로 설정한다. 또한, 고전원 전위(VDD)의 공급을 정지시킨 후, 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시켜 제 1 전위로부터 제 2 전위로 한다(도 5a의 E3 참조). 여기서, 제 2 전위란, 화상 신호(Video Data)의 최소 값과 같은 전위, 또는 화상 신호(Video Data)의 최소 값에 가까운 전위를 가리킨다.

[0122] 또한, 도 5a의 E3에 있어서는 저전원 전위(VSS)가 공급되는 타이밍과, 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시키는 타이밍이 같은 경우를 도시하지만, 본 실시형태는 이것에 한정되지 않는다. 트랜지스터(327)를 오프 상태로 하는 전위가 상기 트랜지스터(327)의 게이트에 공급되기 전에 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시켜 제 2 전위가 되면 좋다.

[0123] 그 후, 트랜지스터(327)의 게이트 전위를 트랜지스터(327)가 오프 상태가 되는 전위로 한다(도 5a의 E4 참조).

[0124] 상술한 순서로 데이터 드라이버(102) 및 게이트 드라이버(104)에 대한 신호의 입력을 정지시킬 수 있다.

[0125] 동영상 표시로부터 정지 화상 표시로 전환할 때, 드라이버부(321)의 오동작이 발생하는 것으로 인한 과전압이 생기면, 정지 화상 표시에 영향을 준다. 한편, 본 실시형태에서 설명하는 바와 같이, 표시 제어 회로(313)를 사용함으로써 드라이버부(321)의 오동작을 발생시키지 않고, 정지 화상 표시를 행할 수 있다.

[0126] 다음에, 정지 화상 표시로부터 동영상 표시로 전환하는 기간(도 4의 기간(404))에 있어서의 표시 제어 회로(313)의 동작에 대하여, 도 5b의 타이밍 차트를 참조하여 설명한다.

[0127] 도 5b에 표시 제어 회로(313)로부터 공급되는, 전원 전위(고전원 전위(VDD) 및 저전원 전위(VSS))와, 저전원 전위(HVSS)와, 트랜지스터(327)의 게이트 전위를 도시한다. 또한, 표시 제어 회로(313)로부터 입력되는 클록 신호(GCLK) 및 스타트 펄스(GSP)를 나타낸다.

[0128] 먼저, 트랜지스터(327)의 게이트 전위를 트랜지스터(327)가 온 상태가 되는 전위로 한다(도 5b의 S1 참조).

[0129] 다음에, 표시 패널(320)에 공급되는 전원 전위를, 저전원 전위(VSS)로부터 고전원 전위(VDD)로 설정한다. 또한, 고전원 전위(VDD)의 공급에 맞추어 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 하강시켜 제 2 전위로부터 제 1 전위로 한다(도 5b의 S2 참조). 여기서, 제 1 전위란, 화상 신호(Video Data)의 최소 값보다 낮은 전위를 가리킨다. 또한, 제 1 전위와 저전원 전위(HVSS)가 같은 전위라도 좋다.

[0130] 또한, 도 5b의 S2에 있어서는 고전원 전위(VDD)가 공급되는 타이밍과, 저전원 전위(HVSS)의 전위를 하강시키는 타이밍이 같은 경우를 도시하지만, 본 실시형태는 이것에 한정되지 않는다. 표시 패널(320)에 스타트 펄스(GSP)가 입력되기 전에 저전원 전위(HVSS)의 전위를 하강시켜 제 1 전위가 되면 좋다.

[0131] 다음에, 표시 패널(320)에 입력되는 모든 클록 신호(GCLK)를 H(High) 레벨로 한 후, 보통 클록 신호(GCLK)를 입력한다(도 5b의 S3 참조).

[0132] 다음에, 표시 패널(320)에 스타트 펄스(GSP)를 입력한다(도 5b의 S4 참조).

[0133] 상술한 순서로 데이터 드라이버(102) 및 게이트 드라이버(104)에 대한 신호의 입력을 다시 시작할 수 있다.

[0134] 본 실시형태에서 설명한 바와 같이, 각 배선의 전위를 순차적으로 동영상 표시를 행할 때로 되돌림으로써 드라이버부(321)의 오동작을 발생시키지 않고 동영상 표시를 행할 수 있다.

[0135] 본 실시형태에서는, 고전원 전위(VDD)가 공급을 정지한 후에 있어서, 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시킨다.

[0136] 여기서, 표시 패널(320)에 대한 고전원 전위(VDD)의 공급을 정지시킨(도 5a의 E3 참조) 후의 데이터선(108)의 전위 등에 대하여 검토한다. 고전원 전위(VDD)의 공급을 정지한 직후는, 액정 소자(118)나 용량 소자(116)에는 화상 신호(Video Data)가 유지된다.

[0137] 먼저, 보호 회로의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시키지 않고, 제 1 전위로 한 경우에 대하여 설명한다. 또한 제 1 전위는 화상 신호(Video Data)의 최소 값보다 낮다.

[0138] 여기서, 보호 회로가 갖는 트랜지스터(202)에 있어서, 오프 상태에서의 누설 전류가 큰 경우, 시간의 경과에 따라 트랜지스터(202)의 누설 전류에 의하여 데이터선(108)의 전위가 저전원 전위(HVSS)의 전위에 가까워지도록 저하된다.

[0139] 또한, 데이터선(108)의 전위가 저하됨으로써, 오프 상태의 트랜지스터(114)를 통하여 액정 소자(118)나 용량 소자(116)에 축적된 전하가 데이터선(108)으로 이동하기 쉬워진다. 전하가 데이터선(108)으로 이동하면, 액정 소자(118)나 용량 소자(116)에 있어서 화상 신호(Video Data)를 유지할 수 없게 된다.

[0140] 예를 들어, 장기간 동안 사용함으로써 트랜지스터가 열화되면, 임계값 전압의 시프트 등의 특성 변동이 생겨, 오프 상태에서의 누설 전류가 커질 경우가 있다. 따라서, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서 장기간 동안 사용함으로써 보호 회로(106)가 갖는 트랜지스터(202)가 열화되면, 정지 화상 표시를 행할 때 트랜지스터(202)의 누설 전류에 의하여 액정 소자(118)가 화상 신호(Video Data)를 유지할 수 없게 된다. 따라서, 안정된 화상 표시를 행할 수 없다.

[0141] 또한, 백 라이트로부터의 광이나 외광 등의 광에 의하여 트랜지스터가 열화되면, 임계값 전압의 시프트 등의 특성 변동이 생겨, 오프 상태에서의 누설 전류가 커질 경우가 있다. 따라서, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전

환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 백 라이트로부터의 광이나 외광 등의 광에 의하여 보호 회로(106)가 갖는 트랜지스터(202)가 열화되면, 정지 화상 표시를 행할 때 트랜지스터(202)의 누설 전류에 의하여 액정 소자(118)가 화상 신호(Video Data)를 유지할 수 없게 된다. 따라서, 안정된 화상 표시를 행할 수 없다.

[0142] 또한, 복수의 보호 회로(106)가 갖는 트랜지스터(202)의 임계값 전압 등의 특성이 변동되면, 일부의 트랜지스터(202)에 있어서 오프 상태일 때의 누설 전류가 커질 경우가 있다. 따라서, 동영상 표시와 정지 화상 표시를 전환하여 행하는 액정 표시 장치에 있어서, 정지 화상 표시를 행할 때 상기 일부의 트랜지스터(202)의 누설 전류에 의하여 대응하는 액정 소자(118)가 화상 신호(Video Data)를 유지할 수 없게 된다. 따라서, 화상에 표시 불균일이 생겨 버린다.

[0143] 한편, 본 실시형태에서는 고전원 전위(VDD)의 공급을 정지시킨 후에 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시켜 제 2 전위, 즉, 화상 신호(Video Data)의 최소 값과 같은 전위 또는 화상 신호(Video Data)의 최소 값에 가까운 전위로 한다.

[0144] 따라서, 저전원 전위(HVSS)의 전위와 데이터선(108)의 전위의 차이를 작게 할 수 있다. 이로써, 데이터선(108)의 전위가 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0145] 따라서, 보호 회로(106)가 갖는 트랜지스터(202)가 열화되어도 데이터선(108)의 전위가 저하되는 것을 억제함으로써, 액정 소자(118)에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0146] 또한, 복수의 보호 회로(106)가 갖는 트랜지스터(202)의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 트랜지스터(202)의 데이터선(108)의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선(108)에 대응하는 액정 소자(118)에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0147] 또한, 상술한 바와 같이, 고전원 전위(VDD)의 공급을 정지시킨 후에 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시키는 방법에 더하여, 화소부의 트랜지스터(114)로서 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터를 사용하는 것이 바람직하다. 따라서, 트랜지스터(114)의 누설 전류를 저감할 수 있으므로, 액정 소자(118)에 있어서 화상 신호(Video Data)를 더 확실하게 유지할 수 있다.

[0148] 또한, 도 6에 동영상 표시를 행하는 기간(601) 및 정지 화상 표시를 행하는 기간(602)에 있어서의 프레임 기간마다의 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 모식적으로 도시한다. 도 6에 있어서, “W”는 화상 신호(Video Data)를 기록하는 기간을 나타내고, “H”는 화상 신호(Video Data)를 유지하는 기간을 나타낸다.

[0149] 본 실시형태의 액정 표시 장치(300)에서는 기간(604)에 있어서, 기간(602)으로 표시되는 정지 화상의 화상 신호(Video Data)가 기록된다. 또한, 기간(604)에서 기록된 화상 신호(Video Data)는 기간(602) 중 기간(604) 이외의 기간에 있어서 유지된다.

[0150] 이와 같이, 본 실시형태의 액정 표시 장치(300)는 정지 화상 표시를 행하는 기간에 있어서 한 번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간을 길게 함으로써 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감시킬 수 있다. 그래서, 정지 화상 표시를 행할 때 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감시킬 수 있다.

[0151] 또한, 같은 화상 신호(Video Data)를 복수회 재기록하여 정지 화상 표시를 행하는 경우, 화상의 전환이 시인되면 사용하는 사람(인간)은 눈에 피로감을 느낄 수도 있다. 본 실시형태의 액정 표시 장치(300)는 정지 화상 표시를 행하는 기간에 있어서, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간을 길게 함으로써, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 정지 화상 표시를 행할 때, 사용하는 사람의 안정(眼精) 피로를 저감할 수 있다.

[0152] 상술한 바와 같이, 고전원 전위(VDD)의 공급을 정지시킨 후에 있어서, 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시킴으로써, 액정 소자(118)의 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있으므로, 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0153] 또한, 고전원 전위(VDD)의 공급을 정지시킨 후에 있어서, 보호 회로(106)의 제 1 단자(120)에 공급되는 저전원 전위(HVSS)의 전위를 상승시킴으로써, 액정 소자(118)의 화상 신호(Video Data)를 유지할 수 있으므로, 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0154] (실시형태 2)

[0155] 본 실시형태에서는, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치가 갖는 트랜지스터의 구조의 일례에 대하여 설명한

다.

[0156] 트랜지스터의 구조의 일례로서는, 반도체층으로서 산화물 반도체층을 포함하는 트랜지스터의 구조에 대하여 도 7a 내지 도 7d, 그리고 도 12a 및 도 12b를 참조하여 설명한다. 도 7a 내지 도 7d, 그리고 도 12a 및 도 12b는 트랜지스터의 단면 모식도이다.

[0157] 도 7a에 도시하는 트랜지스터는 보텀 게이트 구조를 갖는 트랜지스터의 하나이며, 역 스태거(inverted staggered)형 트랜지스터라고도 한다.

[0158] 도 7a에 도시하는 트랜지스터는 기판(710) 위에 형성된 도전층(711)과 도전층(711) 위에 형성된 절연층(712)과, 절연층(712)을 끼워 도전층(711) 위에 형성된 산화물 반도체층(713)과, 산화물 반도체층(713)의 일부 위에 각각 형성된 도전층(715) 및 도전층(716)을 갖는다.

[0159] 또한, 도 7a에 트랜지스터의 산화물 반도체층(713)의 다른 일부(도전층(715) 및 도전층(716)이 형성되지 않는 부분)에 접하는 산화물 절연층(717)과, 산화물 절연층(717) 위에 형성된 보호 절연층(719)을 도시한다.

[0160] 도 7b에 도시하는 트랜지스터는 보텀 게이트 구조를 갖는 트랜지스터의 한가지인 채널 보호형(채널 스톱형이라고도 함) 트랜지스터이며, 역 스태거형 트랜지스터라고도 한다.

[0161] 도 7b에 도시하는 트랜지스터는 기판(720) 위에 형성된 도전층(721)과, 도전층(721) 위에 형성된 절연층(722)과, 절연층(722)을 끼워 도전층(721) 위에 형성된 산화물 반도체층(723)과, 절연층(722) 및 산화물 반도체층(723)을 끼워 도전층(721) 위에 형성된 절연층(727)과, 산화물 반도체층(723)의 일부 위 및 절연층(727)의 일부 위에 각각 형성된 도전층(725) 및 도전층(726)을 갖는다.

[0162] 여기서, 산화물 반도체층(723)의 일부 또는 전부와 도전층(721)이 중첩하는 구조로 하면, 산화물 반도체층(723)에 광이 입사되는 것을 억제할 수 있다.

[0163] 또한, 도 7b에 트랜지스터 위에 형성된 보호 절연층(729)을 도시한다.

[0164] 도 7c에 도시하는 트랜지스터는 보텀 게이트 구조를 갖는 트랜지스터의 하나이다.

[0165] 도 7c에 도시하는 트랜지스터는 기판(730) 위에 형성된 도전층(731)과, 도전층(731) 위에 형성된 절연층(732)과, 절연층(732)의 일부 위에 각각 형성된 도전층(735) 및 도전층(736)과, 절연층(732), 도전층(735) 및 도전층(736)을 끼워 도전층(731) 위에 형성된 산화물 반도체층(733)을 갖는다.

[0166] 여기서, 산화물 반도체층(733)의 일부 또는 전부와 도전층(731)이 중첩하는 구조로 하면, 산화물 반도체층(733)에 광이 입사되는 것을 억제할 수 있다.

[0167] 또한, 도 7c에 산화물 반도체층(733)의 상면 및 측면과 접하는 산화물 절연층(737)과, 산화물 절연층(737) 위에 형성된 보호 절연층(739)을 도시한다.

[0168] 도 7d에 도시하는 트랜지스터는 톱 게이트 구조를 갖는 트랜지스터의 하나이다.

[0169] 도 7d에 도시하는 트랜지스터는 절연층(747)을 끼워 기판(740) 위에 형성된 산화물 반도체층(743)과, 산화물 반도체층(743)의 일부 위에 각각 형성된 도전층(745) 및 도전층(746)과, 산화물 반도체층(743), 도전층(745) 및 도전층(746) 위에 형성된 절연층(742)과 절연층(742)을 끼워 산화물 반도체층(743) 위에 형성된 도전층(741)을 갖는다.

[0170] 기판(710), 기판(720), 기판(730), 기판(740) 각각에는, 일례로서, 유리 기판(바륨 보로실리케이트 유리 기판이나 알루미노 보로실리케이트 유리 기판 등), 절연체로 이루어지는 기판(세라믹스 기판, 석영 기판, 사파이어 기판 등), 결정화 유리 기판, 플라스틱 기판, 또는 반도체 기판(실리콘 기판 등)을 사용한다.

[0171] 도 7d에 도시하는 트랜지스터에 있어서, 절연층(747)은 기판(740)으로부터 불순물 원소가 확산되는 것을 방지하는 하지층으로서의 기능을 갖는다. 절연층(747)에는, 일례로서 질화 실리콘층, 산화 실리콘층, 질화산화 실리콘층, 산화질화 실리콘층, 산화 알루미늄층, 및 산화질화 알루미늄층을 단층 구조 또는 적층 구조로 사용한다. 또는, 절연층(747)에는, 상술한 층과, 차광성을 갖는 재료의 층을 적층시켜 사용한다. 또는 절연층(747)에는, 차광성을 갖는 재료의 층을 사용한다. 또한, 절연층(747)으로서 차광성을 갖는 재료의 층을 사용하면, 산화물 반도체층(743)에 광이 입사되는 것을 억제할 수 있다.

[0172] 또한, 도 7d에 도시하는 트랜지스터와 마찬가지로 도 7a 내지 도 7c에 도시하는 트랜지스터에 있어서 기판(710)과 도전층(711) 사이, 기판(720)과 도전층(721) 사이, 기판(730)과 도전층(731) 사이에 각각 절연층(747)을

형성하여도 좋다.

[0173] 도전층(도전층(711), 도전층(721), 도전층(731), 도전층(741))은, 트랜지스터의 게이트로서의 기능을 갖는다. 이들의 도전층에는, 일례로서 몰리브덴, 티타늄, 크롬, 탄탈, 텅스텐, 알루미늄, 구리, 네오디뮴, 및 스칸듐 등의 금속의 층, 또는 상기 금속을 주성분으로 하는 합금의 층을 사용한다.

[0174] 절연층(절연층(712), 절연층(722), 절연층(732), 절연층(742))은, 트랜지스터의 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는다.

[0175] 절연층(절연층(712), 절연층(722), 절연층(732), 절연층(742))에는, 일례로서 산화 실리콘층, 질화 실리콘층, 산화질화 실리콘층, 질화산화 실리콘층, 산화 알루미늄층, 질화 알루미늄층, 산화질화 알루미늄층, 질화산화 알루미늄층, 산화 하프늄층, 또는 산화 알루미늄갈륨층을 사용한다.

[0176] 산화물 반도체층(산화물 반도체층(713), 산화물 반도체층(723), 산화물 반도체층(733), 산화물 반도체층(743))과 접하는 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층(절연층(712), 절연층(722), 절연층(732), 절연층(742))에는 산소를 포함하는 절연층을 사용하는 것이 바람직하고, 상기 산소를 포함하는 절연층이 화학 양론적 조성 비율보다 산소가 많은 영역(산소 과잉 영역이라고도 표기함)을 포함하는 것이 보다 바람직하다.

[0177] 상기 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층이 산소 과잉 영역을 가짐으로써, 산화물 반도체층으로부터 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층에 산소가 이동하는 것을 방지할 수 있다. 또한, 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층으로부터 산화물 반도체층에 산소를 공급할 수도 있다. 따라서, 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층과 접하는 산화물 반도체층을 충분한 양의 산소를 함유하는 층으로 할 수 있다.

[0178] 또한, 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층(절연층(712), 절연층(722), 절연층(732), 절연층(742))은, 수소나 물 등의 불순물을 혼입시키지 않는 방법을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다. 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층에 수소나 물 등의 불순물이 포함되면, 산화물 반도체층(산화물 반도체층(713), 산화물 반도체층(723), 산화물 반도체층(733), 산화물 반도체층(743))에 수소나 물 등의 불순물의 침입이나 수소나 물 등의 불순물에 의한 산화물 반도체층 중의 산소의 추출 등에 의하여 산화물 반도체층이 저저항화(n형화)되어, 기생 채널이 형성될 우려가 있기 때문이다. 예를 들어, 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층은, 스퍼터링법에 의하여 형성되고, 스퍼터링 가스로서 수소나 물 등의 불순물이 제거된 고순도 가스를 사용하는 것이 바람직하다.

[0179] 또한, 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층에는, 산소를 공급하는 처리를 행하는 것이 바람직하다. 산소를 공급하는 처리로서는, 산소 분위기에 있어서의 열 처리나 산소 도핑 처리 등이 있다. 또는 전계에 의하여 가속된 산소 이온을 조사하여 산소를 첨가하여도 좋다. 또한, 본 명세서에 있어서 산소 도핑 처리란, 산소를 벌크 내에 첨가하는 것을 가리키고, 상기 벌크의 용어는 산소를 막 표면뿐만 아니라 막 내부에 첨가하는 것을 명확하게 하는 취지로 사용된다. 또한, 산소 도핑에는, 플라즈마화된 산소를 벌크 내에 첨가하는 산소 플라즈마 도핑이 포함된다.

[0180] 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층에 대하여, 산소 도핑 처리 등의 산소를 공급하는 처리를 행함으로써, 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층에는 화학 양론적 조성 비율보다 산소가 많은 영역이 형성된다. 이와 같은 영역을 구비함으로써, 산화물 반도체층에 산소를 공급하여 산화물 반도체층 중 또는 계면의 산소 부족 결함을 저감할 수 있다.

[0181] 예를 들어, 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층으로서 산화 알루미늄갈륨층을 사용한 경우, 산화 도핑 처리 등의 산소를 공급하는 처리를 행함으로써, $Ga_xAl_{2-x}O_{3+\alpha}$($0<x<2$, $0<\alpha<1$)로 할 수 있다.

[0182] 또한, 스퍼터링법을 사용하여 게이트 절연층으로서의 기능을 갖는 절연층을 형성할 때, 산소 가스, 또는 불활성 기체(예를 들어, 아르곤 등의 희가스, 또는 질소)와 산소의 혼합 가스를 도입함으로써, 상기 절연층에 산소 과잉 영역을 형성하여도 좋다. 또한, 스퍼터링법에 의하여 성막한 후, 열 처리를 행하여도 좋다.

[0183] 산화물 반도체층(산화물 반도체층(713), 산화물 반도체층(723), 산화물 반도체층(733), 산화물 반도체층(743))은 트랜지스터의 채널 형성층으로서의 기능을 갖는다. 이들의 산화물 반도체층에 사용할 수 있는 산화물 반도체로서는, 4원계 금속 산화물(In-Sn-Ga-Zn계 금속 산화물 등), 3원계 금속 산화물(In-Ga-Zn계 금속 산화물, In-Sn-Zn계 금속 산화물, In-Al-Zn계 금속 산화물, Sn-Ga-Zn계 금속 산화물, Al-Ga-Zn계 금속 산화물, Sn-Al-Zn계 금속 산화물 등), 및 2원계 금속 산화물 등(In-Zn계 금속 산화물, Sn-Zn계 금속 산화물, Al-Zn계 금속 산화물, Zn-Mg계 금속 산화물, Sn-Mg계 금속 산화물, In-Mg계 금속 산화물, In-Ga계 금속 산화물, In-Sn계 금속 산화물

등)을 들 수 있다. 또한, 산화물 반도체로서 In계 금속 산화물, Sn계 금속 산화물, Zn계 금속 산화물 등을 사용할 수도 있다. 또한, 산화물 반도체로서, 상기 산화물 반도체로서 사용할 수 있는 금속 산화물에 산화 실리콘(SiO_2)을 포함시킨 산화물 반도체를 사용할 수도 있다. 또한, 산화물 반도체는 비정질이라도 좋고, 일부 또는 전부가 결정화되어도 좋다. 산화물 반도체에 결정성을 갖는 산화물 반도체를 사용하는 경우에는, 평탄한 표면 위에 산화물 반도체를 형성하는 것이 바람직하고, 구체적으로는 평균면 거칠기(Ra)가 1nm 이하, 바람직하게는 0.3nm 이하의 표면 위에 형성하면 좋다. Ra는 원자간력 현미경(AFM: Atomic Force Microscope)으로 평가할 수 있다. 산화물 반도체는, 바람직하게는 In을 함유하는 산화물 반도체, 더 바람직하게는 In 및 Zn을 함유하는 산화물 반도체이다. 또한, Ga, Sn, Hf, Al, 란타노이드를 함유시켜도 좋다. 또한, 산화물 반도체를 고순도화하기 위하여 탈수화 또는 탈수소화는 유효적이다.

[0184] 또한, 산화물 반도체로서 $InMO_3(ZnO)_m$(m>0)로 표기되는 재료를 사용할 수 있다. 여기서, M은 Sn, Zn, Ga, Al, Mn, 및 Co 중에서 선택된 하나 또는 복수의 금속 원소를 나타낸다. 예를 들어 M으로서 Ga, Ga 및 Al, Ga 및 Mn, Ga 및 Co 등을 들 수 있다.

[0185] 도전층(도전층(715) 및 도전층(716), 도전층(725) 및 도전층(726), 도전층(735) 및 도전층(736), 그리고 도전층(745) 및 도전층(746))은 트랜지스터의 소스 또는 드레인으로서의 기능을 갖는다. 이들의 도전층에는, 일례로서 알루미늄, 크롬, 구리, 탄탈, 티타늄, 몰리브덴, 또는 텅스텐 등의 금속, 또는 이들 금속을 주성분으로 하는 합금의 층을 사용한다.

[0186] 예를 들어, 트랜지스터의 소스 또는 드레인으로서의 기능을 갖는 도전층으로서 알루미늄 및 구리 등의 금속 재료의 층과, 티타늄, 몰리브덴, 및 텅스텐 등의 고융점 금속 재료층을 적층시켜 사용한다. 또는 복수의 고융점 금속의 층 사이에 알루미늄 및 구리 등의 금속의 층을 형성하여 사용한다. 또한, 상기 도전층으로서 힐록(hillock)이나 위스커(whisker)의 발생을 방지하는 원소(실리콘, 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc) 등)가 첨가된 알루미늄층을 사용하면, 트랜지스터의 내열성을 향상시킬 수 있다.

[0187] 또한, 상기 도전층의 재료로서 산화 인듐(In_2O_3), 산화 주석(SnO_2), 산화 아연(ZnO), 산화인듐 산화주석 혼합 산화물(In_2O_3-SnO_2, ITO라고 약기함), 또는 산화인듐 산화아연 혼합 산화물(In_2O_3-ZnO), 또는 이들 금속 산화물에 산화 실리콘을 포함시킨 금속 산화물을 사용한다.

[0188] 절연층(727)은 트랜지스터의 채널 형성층을 보호하는 층(채널 보호층이라고도 함)으로서의 기능을 갖는다.

[0189] 산화물 절연층(717) 및 산화물 절연층(737)에는 일례로서 산화 실리콘층 등의 산화물 절연층을 사용한다.

[0190] 보호 절연층(719), 보호 절연층(729), 및 보호 절연층(739)에는 일례로서 질화 실리콘층, 질화 알루미늄층, 질화산화 실리콘층, 및 질화산화 알루미늄층 등의 무기 절연층을 사용한다.

[0191] 또한, 산화물 반도체층(743)과 도전층(745) 사이, 및 산화물 반도체층(743)과 도전층(746) 사이에 소스 영역 및 드레인 영역으로서 기능하는 산화물 도전층을 버퍼층으로서 형성하여도 좋다. 도 7d의 트랜지스터에 산화물 도전층을 형성한 트랜지스터를 도 12a 및 도 12b에 도시한다.

[0192] 도 12a 및 도 12b의 트랜지스터는 산화물 반도체층(743)과 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(745) 및 도전층(746) 사이에 소스 영역 및 드레인 영역으로서 기능하는 산화물 도전층(1602) 및 산화물 도전층(1604)이 형성된다. 도 12a 및 도 12b의 트랜지스터는 제작 공정에 의하여 산화물 도전층(1602) 및 산화물 도전층(1604)의 형상이 다른 예이다.

[0193] 도 12a의 트랜지스터에서는, 산화물 반도체막과 산화물 도전막의 적층을 형성하고, 산화물 반도체막과 산화물 도전막의 적층을 같은 포토리소그래피 공정에 의하여 형상을 가공하여 섬 형상의 산화물 반도체층(743)과 섬 형상의 산화물 도전막을 형성한다. 산화물 반도체층(743) 및 산화물 도전막 위에 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(745) 및 도전층(746)을 형성한 후, 도전층(745) 및 도전층(746)을 마스크로 하여 섬 형상의 산화물 도전막을 에칭하여 소스 영역 및 드레인 영역으로서 기능하는 산화물 도전층(1602) 및 산화물 도전층(1604)을 형성한다.

[0194] 도 12b의 트랜지스터에서는, 산화물 반도체층(743) 위에 산화물 도전막을 형성하고, 그 위에 금속 도전막을 형성하고, 산화물 도전막 및 금속 도전막을 같은 포토리소그래피 공정에 의하여 가공하여, 소스 영역 및 드레인 영역으로서 기능하는 산화물 도전층(1602) 및 산화물 도전층(1604), 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(745) 및 도전층(746)을 형성한다.

[0195] 또한, 산화물 도전층의 형상을 가공하기 위하여 에칭 처리를 행할 때, 산화물 반도체층이 지나치게 에칭되지 않도록 에칭 조건(에칭재의 종류, 농도, 에칭 시간 등)을 적절히 조정한다.

[0196] 산화물 도전층(1602) 및 산화물 도전층(1604)의 성막 방법은 스퍼터링법이나 진공 증착법(전자 빔 증착법 등)이나, 아크 방전 이온 도금 방법이나, 스프레이법을 사용한다. 산화물 도전층의 재료로서는, 산화 아연, 산화 아연 알루미늄, 산질화 아연 알루미늄, 산화 아연갈륨, 인듐 주석 산화물 등을 적용할 수 있다. 또한, 상기 재료에 산화 실리콘을 포함시켜도 좋다.

[0197] 소스 영역 및 드레인 영역으로서 산화물 도전층을 산화물 반도체층(743)과 소스 및 드레인으로서 기능하는 도전층(745) 및 도전층(746) 사이에 형성함으로써 소스 영역 및 드레인 영역의 저저항화를 도모할 수 있고, 트랜지스터를 고속 동작시킬 수 있다.

[0198] 또한, 산화물 반도체층(743), 드레인 영역으로서 기능하는 산화물 도전층(산화물 도전층(1602) 또는 산화물 도전층(1604)), 드레인으로서 기능하는 도전층(도전층(745) 또는 도전층(746))의 구성으로 함으로써, 트랜지스터의 내압을 향상시킬 수 있다.

[0199] (실시형태 3)

[0200] 상기 실시형태에서 나타낸 트랜지스터의 반도체층에 사용할 수 있는 산화물 반도체층의 일례를 도 13a 내지 도 13c를 사용하여 설명한다.

[0201] 본 실시형태의 산화물 반도체층은, 제 1 결정성 산화물 반도체층 위에 제 1 결정성 산화물 반도체층보다 두꺼운 제 2 결정성 산화물 반도체층을 갖는 적층 구조를 갖는다.

[0202] 절연층(1700) 위에 절연층(1702)을 형성한다. 본 실시형태에서는 절연층(1702)으로서 PCVD법 또는 스퍼터링법을 사용하여 50nm 이상 600nm 이하의 막 두께의 산화물 절연층을 형성한다. 예를 들어, 산화 실리콘막, 산화 갈륨막, 산화 알루미늄막, 질화 실리콘막, 산화질화 실리콘막, 산화질화 알루미늄막, 또는 질화산화 실리콘막 중에서 선택된 하나 또는 이들의 적층을 사용할 수 있다.

[0203] 다음에, 절연층(1702) 위에 막 두께 1nm 이상 10nm 이하의 제 1 산화물 반도체막을 형성한다. 제 1 산화물 반도체막의 형성은, 스퍼터링법을 사용하고, 그 스퍼터링법에 의한 형성시에 있어서의 기판 온도는 200℃ 이상 400℃ 이하로 한다.

[0204] 본 실시형태에서는 산화물 반도체용 타깃(In-Ga-Zn계 산화물 반도체용 타깃(In_2O_3: Ga_2O_3: ZnO=1: 1: 2[mol수비]))을 사용하고, 기판과 타깃 사이의 거리를 170mm, 기판 온도 250℃, 압력 0.4Pa, 직류(DC) 전원 전력 0.5kW, 스퍼터링 가스로서 산소만, 아르곤만, 또는 아르곤 및 산소의 혼합 가스 분위기 하에서 막 두께 5nm의 제 1 산화물 반도체막을 형성한다. 또한, In-Ga-Zn계 산화물 반도체는 IGZO라고 할 수 있다. 또한, In-Sn-Zn계 산화물 반도체는 ITZO라고 할 수 있다. 산화물 반도체막으로서 ITZO의 박막을 사용하는 경우는 ITZO를 스퍼터링법으로 형성하기 위한 타깃의 조성 비율을 원자수 비율로 In: Sn: Zn=1: 2: 2, In: Sn: Zn=2: 1: 3, In: Sn: Zn=1: 1: 1, 또는 In: Sn: Zn=20: 45: 35 등으로 하면 좋다.

[0205] 다음에, 기판을 배치하는 챔버 분위기를 질소, 또는 건조 공기로 하여 제 1 가열 처리를 행한다. 제 1 가열 처리의 온도는, 400℃ 이상 750℃ 이하로 한다. 제 1 가열 처리에 의하여 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704)을 형성한다(도 13a 참조).

[0206] 제 1 가열 처리에 의하여 막 표면으로부터 결정화가 일어나고, 막 표면으로부터 내부를 향하여 결정 성장하고, C축 배향한 결정이 얻어진다. 제 1 가열 처리에 의하여 아연과 산소가 막 표면에 많이 모이고, 상평면이 육각형이 되는 아연과 산소로 이루어진 그라핀 타입의 2차원 결정이 최표면에 한층 또는 복수층 형성되고, 이것이 막 두께 방향으로 성장하여 중첩됨으로써 적층이 된다. 가열 처리의 온도를 상승시키면, 표면으로부터 내부, 그리고 내부로부터 저부로 결정 성장이 진행된다.

[0207] 제 1 가열 처리에 의하여 산화물 절연층인 절연층(1702) 중의 산소를 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704)의 계면 또는 그 근방(계면으로부터 ±5nm)에 확산시켜 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704)의 산소 결손을 저감시킨다. 따라서, 하지 절연층으로서 사용되는 절연층(1702)은 막 중(벌크 중), 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704)과 절연층(1702)의 계면의 어느 것에는 적어도 화학 양론적 조성 비율을 넘는 양의 산소가 존재하는 것이 바람직하다.

[0208] 다음에, 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704) 위에 10nm보다 두꺼운 제 2 산화물 반도체막을 형성한다. 제 2 산

화물 반도체막의 형성은, 스퍼터링법을 사용하고, 그 형성시에 있어서의 기판 온도는 200℃ 이상 400℃ 이하로 한다. 형성시에 있어서의 기판 온도를 200℃ 이상 400℃ 이하로 함으로써, 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704) 표면 위에 형성되는 산화물 반도체층의 모폴로지(morphology)에 질서성을 갖게 할 수 있다.

[0209] 본 실시형태에서는 산화물 반도체용 타깃(In-Ga-Zn계 산화물 반도체용 타깃(In_2O_3: Ga_2O_3: ZnO=1: 1: 2[mol수비]))을 사용하고, 기판과 타깃 사이의 거리를 170mm, 기판 온도 400℃, 압력 0.4Pa, 직류(DC) 전원 전력 0.5kW, 산소만, 아르곤만, 또는 아르곤 및 산소 분위기 하에서 막 두께 25nm의 제 2 산화물 반도체막을 형성한다.

[0210] 다음에, 기판을 배치하는 챔버 분위기를 질소, 또는 건조 공기로 하여 제 2 가열 처리를 행한다. 제 2 가열 처리의 온도는, 400℃ 이상 750℃ 이하로 한다. 제 2 가열 처리에 의하여 제 2 결정성 산화물 반도체층(1706)을 형성한다(도 13b 참조). 제 2 가열 처리를 질소 분위기하, 산소 분위기하, 또는 질소와 산소의 혼합 분위기하에서 행함으로써, 제 2 결정성 산화물 반도체층의 고밀도화 및 결함수의 감소를 도모한다. 제 2 가열 처리에 의하여, 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704)을 핵으로 하여 막 두께 방향, 즉, 저부로부터 내부로 결정 성장이 진행되어 제 2 결정성 산화물 반도체층(1706)이 형성된다.

[0211] 또한, 절연층(1702)의 형성부터 제 2 가열 처리까지의 공정을 대기에 노출되지 않고 연속적으로 행하는 것이 바람직하다. 절연층(1702)의 형성부터 제 2 가열 처리까지의 공정은 수소 및 수분을 거의 포함하지 않는 분위기(불활성 분위기, 감압 분위기, 건조 공기 분위기 등)하에 제어하는 것이 바람직하고, 예를 들어, 수분에 대해서는 노점 -40℃ 이하, 바람직하게는 노점 -50℃ 이하의 건조 질소 분위기로 한다.

[0212] 다음에, 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704) 및 제 2 결정성 산화물 반도체층(1706)으로 이루어지는 산화물 반도체 적층을 가공하여 섬 형상의 산화물 반도체 적층으로 이루어지는 산화물 반도체층(1708)을 형성한다(도 13c 참조). 도 13c에서는, 제 1 결정성 산화물 반도체층(1704)과 제 2 결정성 산화물 반도체층(1706)의 계면을 점선으로 나타내고, 산화물 반도체 적층이라고 설명하지만, 명확한 계면은 존재하지 않고, 어디까지나 알기 쉽게 설명하기 위하여 도시한다.

[0213] 산화물 반도체 적층의 가공은, 원하는 형상의 마스크를 산화물 반도체 적층 위에 형성한 후, 상기 산화물 반도체 적층을 에칭함으로써 행할 수 있다. 상술한 마스크는, 포토리소그래피 등의 방법을 사용하여 형성할 수 있다. 또는, 잉크젯법 등의 방법을 사용하여 마스크를 형성하여도 좋다.

[0214] 또한, 산화물 반도체 적층의 에칭은, 드라이 에칭이라도 좋고, 웨트 에칭이라도 좋다. 물론, 이들을 조합하여 사용하여도 좋다.

[0215] 또한, 상기 제작 방법에 의하여 얻어지는 제 1 결정성 산화물 반도체층 및 제 2 결정성 산화물 반도체층은, C축 배향을 갖는 것을 특징의 하나로 한다. 다만, 제 1 결정성 산화물 반도체층 및 제 2 결정성 산화물 반도체층은 단결정 구조가 아니라 비정질 구조도 아닌 구조이며, C축 배향을 갖는 결정성 산화물 반도체(C-Axis Aligned Crystalline oxide semiconductor; CAAC라고도 함)이다. 또한, 제 1 결정성 산화물 반도체층 및 제 2 결정성 산화물 반도체층은 일부에 결정립계를 갖는다.

[0216] 또한, 제 1 결정성 산화물 반도체층 및 제 2 결정성 산화물 반도체층에 사용할 수 있는 금속 산화물로서는 4원계 금속 산화물인 In-Al-Ga-Zn계 금속 산화물, In-Si-Ga-Zn계 금속 산화물, In-Ga-B-Zn계 금속 산화물, In-Sn-Ga-Zn계 금속 산화물이나, 3원계 금속 산화물인 In-Ga-Zn계 금속 산화물, In-Al-Zn계 금속 산화물, In-Sn-Zn계 금속 산화물, In-B-Zn계 금속 산화물, Sn-Ga-Zn계 금속 산화물, Al-Ga-Zn계 금속 산화물, Sn-Al-Zn계 금속 산화물이나, 2원계 금속 산화물인 In-Zn계 금속 산화물, Sn-Zn계 금속 산화물, Al-Zn계 금속 산화물, Zn-Mg계 금속 산화물, Zn계 금속 산화물 등이 있다. 또한, 상기 재료에 산화 실리콘(SiO_2)을 포함시켜도 좋다. 여기서, 예를 들어, In-Ga-Zn계 금속 산화물이란, 인듐(In), 갈륨(Ga), 아연(Zn)을 갖는 금속 산화물이라는 뜻이고, 그 조성 비율은 특별히 불문한다. 또한, In, Ga, Zn 이외의 원소를 포함하여도 좋다.

[0217] 또한, 제 1 결정성 산화물 반도체층 위에 제 2 결정성 산화물 반도체층을 형성하는 2층 구조에 한정되지 않고, 제 2 결정성 산화물 반도체층을 형성한 후에 결정성 산화물 반도체층을 형성하기 위한 성막 처리와 가열 처리의 프로세스를 반복하여 행함으로써, 3층 이상의 적층 구조로 하여도 좋다.

[0218] 상기 제작 방법으로 형성된 산화물 반도체 적층으로 이루어지는 산화물 반도체층(1708)을 본 명세서에 개시하는 반도체 장치에 적용할 수 있는 트랜지스터(예를 들어, 실시형태 1 및 실시형태 2에서 설명한 트랜지스터)에 사용할 수 있다.

[0219] 또한, 실시형태 2의 도 7c 및 도 7d의 트랜지스터에 있어서는, 게이트에 가깝고, 또 소스와 드레인에 접하는 산화물 반도체층 계면을 캐리어가 흐르는 구조가 된다. 즉, 전류는 산화물 반도체 적층의 두께 방향(한쪽의 면으로부터 다른 쪽 면에 흐르는 방향, 구체적으로 도 7d에서는 상하 방향)에는 흐르기 어렵고, 주로 산화물 반도체 적층의 한쪽의 계면을 흐른다. 따라서, 트랜지스터가 광이나 BT 등의 스트레스를 받아도 트랜지스터 특성의 열화는 억제 또는 저감된다.

[0220] 산화물 반도체층(1708)과 같은 제 1 결정성 산화물 반도체층 및 제 2 결정성 산화물 반도체층의 적층을 트랜지스터에 사용함으로써, 안정된 전기적 특성을 갖고, 또 신뢰성이 높은 트랜지스터를 실현할 수 있다.

[0221] (실시형태 4)

[0222] 본 실시형태에서는, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치가 갖는 보호 회로의 일례에 대하여 도 11a 내지 도 11g를 참조하여 설명한다.

[0223] 보호 회로로서 도 11a에 도시하는 보호 회로(3000)를 사용하여도 좋다. 보호 회로(3000)는 배선(3011)에 접속되는 화소부(100)에 형성된 화소가 갖는 소자 등이 정전기 방전(ESD; Electro Static Discharge)에 의하여 파괴되는 것을 방지하기 위하여 형성된다. 보호 회로(3000)는 트랜지스터(3001) 및 트랜지스터(3002)를 갖는다.

[0224] 트랜지스터(3001)는 제 1 단자가 배선(3012)과 접속되고, 제 2 단자가 배선(3011)과 접속되고, 게이트가 배선(3011)과 접속된다. 트랜지스터(3002)는 제 1 단자가 배선(3013)과 접속되고, 제 2 단자가 배선(3011)과 접속되고, 게이트가 배선(3013)과 접속된다.

[0225] 배선(3011)의 전위가 저전원 전위(VSS)와 고전원 전위(VDD) 사이의 값이면, 트랜지스터(3001) 및 트랜지스터(3002)는 오프 상태가 된다. 따라서, 배선(3011)에 공급되는 신호는 배선(3011)과 접속되는 화소에 공급된다.

[0226] 한편, 정전기 등의 영향에 의하여, 배선(3011)에 고전원 전위(VDD)보다도 높은 전위, 또는 저전원 전위(VSS)보다도 낮은 전위가 공급되는 경우가 있다. 이 경우, 이 고전원 전위(VDD)보다 높은 전위 또는 저전원 전위(VSS)보다 낮은 전위에 의하여 배선(3011)과 접속되는 화소가 갖는 소자가 파괴되는 경우가 있다.

[0227] 그러나, 정전기 등의 영향에 의하여 배선(3011)에 고전원 전위(VDD)보다 높은 전위가 공급될 경우, 트랜지스터(3001)가 온 상태가 된다. 그러면, 배선(3011)의 전하는 트랜지스터(3001)를 통하여 배선(3012)으로 이동하므로, 배선(3011)의 전위가 감소된다. 또한, 정전기 등의 영향에 의하여 배선(3011)에 저전원 전위(VSS)보다 낮은 전위가 공급될 경우, 트랜지스터(3002)가 온 상태가 된다. 그러면, 배선(3011)의 전하는 트랜지스터(3002)를 통하여 배선(3013)으로 이동하므로, 배선(3011)의 전위가 상승된다. 따라서, 정전 파괴를 방지할 수 있다.

[0228] 즉, 보호 회로(3000)를 형성함으로써, 배선(3011)과 접속되는 화소가 갖는 소자의 정전 파괴를 방지할 수 있다.

[0229] 또한, 보호 회로로서 도 11b 및 도 11c에 도시하는 보호 회로(3000)를 사용하여도 좋다. 도 11b에 도시하는 구성은, 도 11a에 도시하는 구성에 있어서 트랜지스터(3002) 및 배선(3013)을 생략한 것에 대응한다. 도 11c에 도시하는 구성은, 도 11a에 도시하는 구성에 있어서 트랜지스터(3001) 및 배선(3012)을 생략한 것에 대응한다.

[0230] 또한, 보호 회로로서 도 11d에 도시하는 보호 회로(3000)를 사용하여도 좋다. 도 11d에 도시하는 구성은, 도 11a의 배선(3012)과 트랜지스터(3001) 사이에 트랜지스터(3003)를 직렬로 접속하고, 트랜지스터(3002)와 배선(3013) 사이에 트랜지스터(3004)를 직렬로 접속한 것에 대응한다.

[0231] 도 11d에 있어서, 트랜지스터(3003)는 제 1 단자가 배선(3012)과 접속되고, 제 2 단자가 트랜지스터(3001)의 제 1 단자와 접속되고, 게이트가 트랜지스터(3001)의 제 1 단자와 접속된다. 트랜지스터(3004)는 제 1 단자가 배선(3013)과 접속되고, 제 2 단자가 트랜지스터(3002)의 제 1 단자와 접속되고, 게이트가 배선(3013)과 접속된다.

[0232] 또한, 보호 회로로서 도 11e에 도시하는 보호 회로(3000)를 사용하여도 좋다. 도 11e에 도시하는 구성은 도 11d의 트랜지스터(3003)의 게이트가 트랜지스터(3001)의 제 1 단자가 아니라 게이트와 접속되고, 트랜지스터(3002)의 게이트가 트랜지스터(3004)의 제 2 단자가 아니라 게이트와 접속된 것에 대응한다.

[0233] 또한, 보호 회로로서 도 11f에 도시하는 보호 회로(3000)를 사용하여도 좋다. 도 11f에 도시하는 구성은, 도 11a의 배선(3011)과 배선(3012) 사이에 트랜지스터가 병렬로 접속되고, 배선(3011)과 배선(3013) 사이에 트랜지스터가 병렬로 접속된 것에 대응한다. 도 11f에 있어서, 트랜지스터(3003)는 제 1 단자가 배선(3012)과 접속되고, 제 2 단자가 배선(3011)과 접속되고, 게이트가 배선(3011)과 접속된다. 또한 트랜지스터(3004)는 제 1 단

자가 배선(3013)과 접속되고, 제 2 단자가 배선(3011)과 접속되고, 게이트가 배선(3013)과 접속된다.

[0234] 또한, 보호 회로로서 도 11g에 도시하는 보호 회로(3000)를 사용하여도 좋다. 도 11g에 도시하는 구성은, 도 11a에 도시하는 구성의 트랜지스터(3001)의 게이트와 제 1 단자 사이에 용량 소자(3005)와 저항 소자(3006)를 병렬로 접속하고, 트랜지스터(3002)의 게이트와 제 1 단자 사이에 용량 소자(3007)와 저항 소자(3008)를 병렬로 접속된 것에 대응한다.

[0235] 도 11g의 구성을 적용함으로써, 보호 회로(3000) 자체의 파괴 또는 열화를 방지할 수 있다.

[0236] 예를 들어, 배선(3011)에 전원 전위보다도 높은 전압이 공급되는 경우, 트랜지스터(3001)의 게이트·소스간 전압(Vgs)이 커진다. 따라서, 트랜지스터(3001)가 온 상태가 되기 때문에, 배선(3011)의 전압이 감소한다. 그러나, 트랜지스터(3001)의 게이트와 제 2 단자와의 사이에는, 큰 전압이 인가되므로, 트랜지스터(3001)가 파괴 또는 열화되는 경우가 있다. 이것을 방지하기 위하여, 용량 소자(3005)를 사용하여 트랜지스터(3001)의 게이트 전압을 상승시켜 트랜지스터(3001)의 게이트·소스간 전압(Vgs)을 작게 한다. 구체적으로는, 트랜지스터(3001)가 온 상태가 되면, 트랜지스터(3001)의 제 1 단자가 순간적으로 상승된다. 그리고, 용량 소자(3005)의 용량 결합에 의하여, 트랜지스터(3001)의 게이트 전압이 상승된다. 이로써, 트랜지스터(3001)의 게이트·소스간 전압(Vgs)을 작게 할 수 있기 때문에, 트랜지스터(3001)의 파괴 또는 열화를 억제할 수 있다.

[0237] 마찬가지로, 배선(3011)에 전원 전위보다도 낮은 전압이 공급되는 경우, 트랜지스터(3002)의 제 1 단자의 전압이 순간적으로 감소된다. 그리고, 용량 소자(3007)의 용량 결합에 의하여, 트랜지스터(3002)의 게이트 전압이 감소한다. 이로써, 트랜지스터(3002)의 게이트·소스간 전압(Vgs)을 작게 할 수 있기 때문에, 트랜지스터(3002)의 파괴 또는 열화를 억제할 수 있다.

[0238] (실시형태 5)

[0239] 본 실시형태에서는, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 구비한 전자 페이퍼에 대하여 설명한다.

[0240] 본 실시형태에서 설명하는 전자 페이퍼는, 정보를 표시하는 것이면 모든 분야의 전자 기기에 사용할 수 있다. 전자 페이퍼를 사용한 전자 기기로서 전자 서적(전자 북), 포스터, 철도나 버스 등의 교통 기관의 차내 광고, 표시부를 갖는 신용 카드 등의 각종 카드 등을 들 수 있다. 전자 페이퍼를 사용한 전자 기기의 일례에 대하여 도 8a 내지 도 9를 참조하여 설명한다.

[0241] 도 8a는 전자 페이퍼로 만들어진 포스터의 일례를 도시하는 도면이다. 포스터(810)는, 옥외·옥내를 막론하고 벽면이나 기둥 등에 게시할 수 있다.

[0242] 광고 매체가 종이의 인쇄물인 경우에는, 광고의 내용을 교환할 때는 종이의 인쇄물 자체를 사람의 손으로 교환할 필요가 있다. 한편, 광고 매체로서 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 적용한 포스터(810)를 사용하는 경우에는, 포스터(810) 자체를 교환할 필요는 없고, 포스터(810)에 표시되는 내용만을 변경하면, 광고의 내용을 바꿀 수 있다.

[0243] 또한, 포스터(810)에 대하여 무선으로 정보를 송수신함으로써, 비접촉으로 광고의 내용을 바꾸는 구성으로 하여도 좋다.

[0244] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 사용한 포스터는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도, 데이터선의 전위의 저하를 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 이로써, 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0245] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 사용한 포스터는, 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0246] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 포스터로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 포스터를 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0247] 또한, 도 8b는 전자 페이퍼로 만들어진 차내 광고의 일례를 도시하는 도면이다. 차내 광고는 철도나 버스 등의 교통 기관의 차내에 설치하는 광고를 가리킨다. 차내 광고로서 선전 광고(820; 차내 중앙에 매달려 있는 광

고)나 열차 내 광고(822; 차내 측면 벽에 설치되는 광고)를 들 수 있다. 여기서 선전 광고(820)란, 차내 중앙 부분에 게시된 광고 매체를 가리킨다. 또한, 열차 내 광고(822)란, 서 있는 승객들의 눈에 자연스럽게 들어오는 위치에 게시된 광고 매체를 가리킨다.

[0248] 광고 매체가 종이의 인쇄물인 경우에는, 광고의 내용을 교환할 때는 종이의 인쇄물 자체를 사람의 손으로 교환할 필요가 있다. 한편, 광고 매체로서 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 적용한 선전 광고(820)나 열차 내 광고(822) 등을 사용하는 경우에는, 차내 광고 자체를 교환할 필요는 없고, 차내 광고에 표시되는 내용만을 변경하면, 광고의 내용을 바꿀 수 있다.

[0249] 또한, 선전 광고(820)나 열차 내 광고(822) 등의 차내 광고에 대하여 무선으로 정보를 송수신함으로써, 비접촉으로 광고 내용을 바꾸는 구성으로 하여도 좋다.

[0250] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 사용한 선전 광고나 열차 내 광고 등의 차내 광고는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도, 데이터선의 전위의 저하를 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 이로써, 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0251] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 사용한 선전 광고나 열차 내 광고 등의 차내 광고는, 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0252] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 선전 광고나 열차 내 광고 등의 차내 광고로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 차내 광고를 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0253] 도 9는 전자 서적의 일례를 도시하는 도면이다.

[0254] 전자 서적(900)은 2개의 케이스(케이스(902) 및 케이스(904))로 구성된다. 케이스(902) 및 케이스(904)는, 축부(910)에 의하여 일체화되어, 상기 축부(910)를 축으로 하여 개폐 동작을 행할 수 있다. 이러한 구성에 의하여 종이 서적과 같은 동작을 행할 수 있다.

[0255] 케이스(902)에는, 표시부(906)가 내장되고, 케이스(904)에는 표시부(908)가 내장된다. 표시부(906) 및 표시부(908)는 연속되는 화면을 표시하는 구성으로 하여도 좋고, 상이한 화면을 표시하는 구성으로 하여도 좋다. 상이한 화면을 표시하는 구성으로 함으로써, 예를 들어 오른쪽의 표시부(도 9에서는 표시부(906))에 문장을 표시하고, 왼쪽의 표시부(도 9에서는 표시부(908))에 화상을 표시할 수 있다.

[0256] 또한, 전자 서적(900)의 케이스(902)에는, 조작키(912) 등의 조작부, 전원(914), 스피커(916) 등이 구비된다. 조작키(912)에 의하여 페이지를 넘길 수 있다. 또한, 케이스의 표면부와 동일 면에 키보드, 포인팅 디바이스 등을 구비하는 구성으로 하여도 좋다. 또한, 케이스(902) 또는 케이스(904)의 뒷면이나 측면에, 외부 접속용 단자(이어폰 단자, USB 단자, AC 어댑터 및 USB 케이블 등의 각종 케이블과 접속할 수 있는 단자 등), 기록 매체 삽입부 등을 구비한 구성으로 하여도 좋다. 또한, 전자 서적(900)은 전자 사전으로서의 기능을 갖는 구성으로 하여도 좋다.

[0257] 또한, 전자 서적(900)을 무선으로 정보를 송수신할 수 있는 구성으로 하여도 좋다. 상기 구성을 가짐으로써 무선으로 원하는 서적 데이터 등을 구입하고 전자 서적 서버로부터 다운로드할 수 있다.

[0258] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 사용한 전자 서적은, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도, 데이터선의 전위의 저하를 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 이로써, 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0259] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 사용한 전자 서적은, 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0260] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라

서, 상기 액정 표시 장치를 전자 서적으로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 포스터를 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0261] (실시형태 6)

[0262] 본 실시형태에서는, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 표시부에 구비한 전자 기기에 대하여 설명한다.

[0263] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 다양한 전자 기기의 표시부에 적용함으로써, 표시 기능에 더하여 다양한 기능을 가지게 한 전자 기기를 제공할 수 있다. 상기 전자 기기로서 텔레비전 장치(텔레비전, 또는 텔레비전 수신기라고도 함), 컴퓨터용 등의 디스플레이, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 디지털 카메라나 디지털 비디오 카메라 등의 카메라, 디지털 포토 프레임, 휴대 전화기(휴대 전화, 휴대 전화 장치라고도 함), 휴대형 게임기, 정보 통신 단말, 정보 안내 단말, 음성 재생 장치 등을 들 수 있다. 상기 전자 기기의 일례에 대하여 도 10을 참조하여 설명한다.

[0264] 도 10a는, 휴대형 정보 통신 단말의 일례를 도시하는 도면이다.

[0265] 도 10a에 도시하는 휴대형 정보 통신 단말은 적어도 표시부(1001)를 갖는다. 또한, 도 10a에 도시하는 휴대형 정보 통신 단말은 터치 패널 등과 조합함으로써, 다양한 휴대품을 대신하여 이용할 수 있다. 일례로서 도 10a에 도시하는 바와 같이, 휴대형 정보 통신 단말에 조작부(1002)를 형성함으로써 휴대형 정보 통신 단말을 휴대 전화로서 이용할 수 있다. 또한, 조작부(1002) 대신에 조작 버튼을 형성하여도 좋다. 또한, 도 10a에 도시하는 휴대형 정보 통신 단말을 메모장, 원고 입력·출력 기능을 구비한 핸디 스캐너(handy scanner) 등으로서 이용할 수도 있다.

[0266] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도 데이터선의 전위가 저하되는 것을 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 휴대형 정보 통신 단말의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0267] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 휴대형 정보 통신 단말의 표시부에 있어서 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0268] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 휴대형 정보 통신 단말의 표시부로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0269] 도 10b는, 카 내비게이션을 포함하는 정보 안내 단말의 일례를 도시하는 도면이다.

[0270] 도 10b에 도시하는 정보 안내 단말은 적어도 표시부(1101)를 갖는다. 또한, 도 10b에 도시하는 바와 같이, 정보 안내 단말은 조작 버튼(1102), 외부 입력 단자(1103) 등을 가져도 좋다.

[0271] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도 데이터선의 전위가 저하되는 것을 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 정보 안내 단말의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0272] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 정보 안내 단말의 표시부에 있어서 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0273] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 정보 안내 표시 단말의 표시부로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0274] 도 10c는 노트형 퍼스널 컴퓨터의 일례를 도시하는 도면이다.

[0275] 도 10c에 도시하는 노트형 퍼스널 컴퓨터는 케이스(1201)와 표시부(1202), 스피커(1203)와 LED 램프(1204)와 포

인팅 디바이스(1205), 접속 단자(1206)와 키보드(1207) 등을 갖는다.

[0276] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도 데이터선의 전위가 저하되는 것을 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 퍼스널 컴퓨터의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0277] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 퍼스널 컴퓨터의 표시부에 있어서 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0278] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 퍼스널 컴퓨터의 표시부로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0279] 도 10d는 휴대형 게임기의 일례를 도시하는 도면이다.

[0280] 도 10d에 도시하는 휴대형 게임기는 제 1 표시부(1301), 제 2 표시부(1302), 스피커(1303), 접속 단자(1304), LED 램프(1305), 마이크로폰(1306), 기록 매체 판독부(1307), 조작 버튼(1308), 센서(1309) 등을 갖는다.

[0281] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도 데이터선의 전위가 저하되는 것을 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 휴대형 게임기의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0282] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 휴대형 게임기의 표시부에 있어서 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0283] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 휴대형 게임기의 표시부로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0284] 또한, 표시부(제 1 표시부(1301)와 제 2 표시부(1302))의 한쪽에서 동영상을 표시하고, 다른 한쪽에서 정지 화상을 표시할 수도 있다. 이로써, 정지 화상을 표시하는 표시부에 있어서 드라이버에 신호를 공급하는 것을 정지시킬 수 있으므로, 정지 화상을 표시하는 표시부의 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감할 수 있다.

[0285] 도 10e는, 설치형 정보 통신 단말의 일례를 도시하는 도면이다.

[0286] 도 10e에 도시하는 설치형 정보 통신 단말은 적어도 표시부(1401)를 갖는다. 또한, 평면부(1402)에 조작 버튼 등을 설치하여도 좋다. 도 10e에 도시하는 설치형 정보 통신 단말은 일례로서 현금 자동 입출금기(ATM), 티켓(승차권을 포함함) 등의 정보 상재를 주문하기 위한 정보 통신 단말(멀티 미디어 스테이션이라고도 함)로 이용할 수 있다.

[0287] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도 데이터선의 전위가 저하되는 것을 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 설치형 정보 통신 단말의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0288] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 설치형 정보 통신 단말의 표시부에 있어서 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0289] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 설치형 정보 통신 단말의 표시부로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0290] 도 10f는 디스플레이의 일례를 도시하는 도면이다.

[0291] 도 10f에 도시하는 디스플레이는 케이스(1501), 표시부(1502), 스피커(1503), LED 램프(1504), 조작 버튼(1505), 접속 단자(1506), 센서(1507)와 마이크로폰(1508), 지지대(1509) 등을 갖는다.

[0292] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도 데이터선의 전위가 저하되는 것을 억제함으로써, 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 디스플레이의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0293] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 데이터선의 전위 저하를 억제함으로써, 각 데이터선에 대응하는 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있다. 따라서, 디스플레이의 표시부에 있어서 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0294] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 디스플레이의 표시부로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

[0295] 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 전자 기기의 표시부에 적용함으로써, 보호 회로를 구성하는 트랜지스터가 열화되어도 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있으므로, 전자 기기의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0296] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 전자 기기의 표시부에 적용함으로써, 장시간 동안 사용하는 경우에도 트랜지스터의 특성 변동에 의한 누설 전류를 억제할 수 있으므로, 전자 기기의 표시부에 있어서 안정된 화상 표시를 행할 수 있다.

[0297] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치를 전자 기기의 표시부에 적용함으로써, 액정 표시 장치의 복수의 보호 회로가 갖는 트랜지스터의 임계값 전압 등의 특성이 변동되어도 액정 소자에 있어서 화상 신호(Video Data)를 안정적으로 유지할 수 있으므로, 전자 기기의 표시부에 있어서 화상에 표시 불균일이 생기기 어렵게 할 수 있다.

[0298] 또한, 실시형태 1에서 설명한 액정 표시 장치는, 한번의 화상 신호(Video Data)의 기록에 대한 표시 시간(정지 화상 표시 모드로 동작하는 시간)이 길기 때문에, 화상 신호(Video Data)의 기록 빈도를 저감할 수 있다. 따라서, 상기 액정 표시 장치를 전자 기기의 표시부로 사용함으로써, 화상 표시 등에 의한 소비 전력을 저감하고, 또 사용하는 사람의 안정 피로를 저감할 수 있다.

부호의 설명

[0299] 100: 화소부

102: 데이터 드라이버

104: 게이트 드라이버

106: 보호 회로

108: 데이터선

110: 게이트선

112: 화소

114: 트랜지스터

116: 용량 소자

118: 액정 소자

120: 제 1 단자

122: 제 2 단자

124: 용량선

126: 공통 전극

130: 표시 패널

200: 트랜지스터

202: 트랜지스터

204: 트랜지스터

300: 액정 표시 장치

310: 화상 처리 회로

311: 기억 회로

312: 비교 회로

313: 표시 제어 회로

315: 선택 회로

316: 전원

320: 표시 패널

321: 드라이버부

326: 단자부

327: 트랜지스터

330: 프레임 메모리

401: 기간

402: 기간

403: 기간

404: 기간

601: 기간

602: 기간

604: 기간

710: 기판

711: 도전층

712: 절연층

713: 산화물 반도체층

715: 도전층

716: 도전층

717: 산화물 절연층

719: 보호 절연층

720: 기판

721: 도전층

722: 절연층

723: 산화물 반도체층

725: 도전층

726: 도전층

727: 절연층

729: 보호절연층

730: 기판

731: 도전층

732: 절연층

733: 산화물 반도체층

735: 도전층

736: 도전층

737: 산화물 반도체층

739: 보호 절연층

740: 기판

741: 도전층

742: 절연층

743: 산화물 반도체층

745: 도전층

746: 도전층

747: 절연층

810: 포스터

820: 선전 광고

822: 열차 내 광고

900: 전자 서적

902: 케이스

904: 케이스

906: 표시부

908: 표시부

910: 축부

912: 조작키

914: 전원

916: 스피커

1001: 표시부

1002: 조작부

1101: 표시부

1102: 조작 버튼

1103: 외부 입력 단자

1201: 케이스

1202: 표시부

1203: 스피커

1204: LED 램프

1205: 포인팅 디바이스

1206: 접속 단자

1207: 키보드

1301: 표시부

1302: 표시부

1303: 스피커

1304: 접속 단자

1305: LED 램프

1306: 마이크로폰

1307: 기록 매체 판독부

1308: 조작 버튼

1309: 센서

1401: 표시부

1402: 평면부

1501: 케이스

1502: 표시부

1503: 스피커

1504: LED 램프

1505: 조작 버튼

1506: 접속 단자

1507: 센서

1508: 마이크로폰

1509: 지지대

1602: 산화물 도전층

1604: 산화물 도전층

1700: 절연층

1702: 절연층

1704: 결정성 산화물 반도체층

1706: 결정성 산화물 반도체층

1708: 산화물 반도체층

3000: 보호 회로

3001: 트랜지스터

3002: 트랜지스터

3003: 트랜지스터

3004: 트랜지스터

3005: 용량 소자

3006: 저항 소자

3007: 용량 소자

3008: 저항 소자

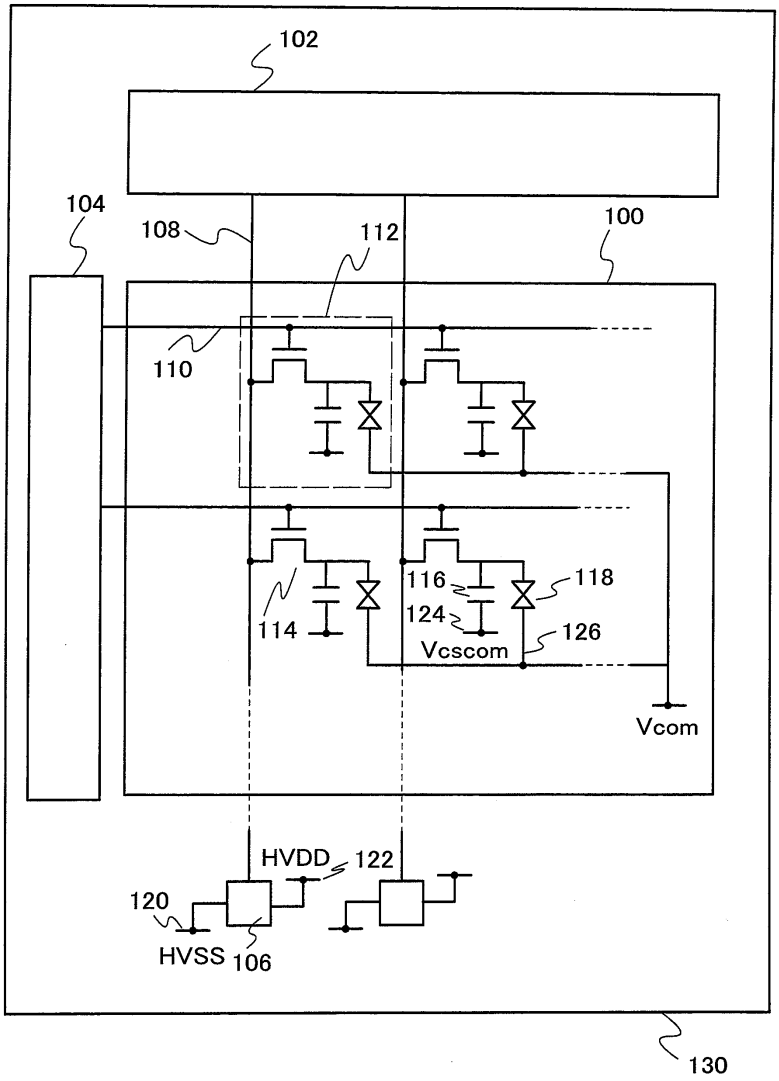
3011: 배선

3012: 배선

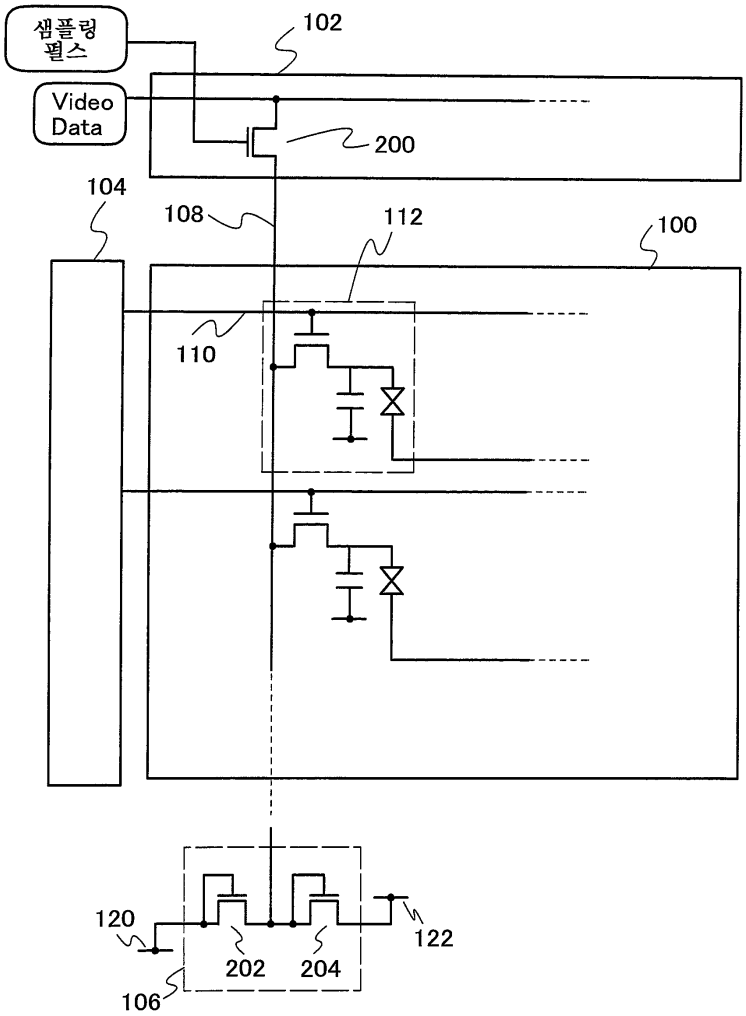
3013: 배선

도면

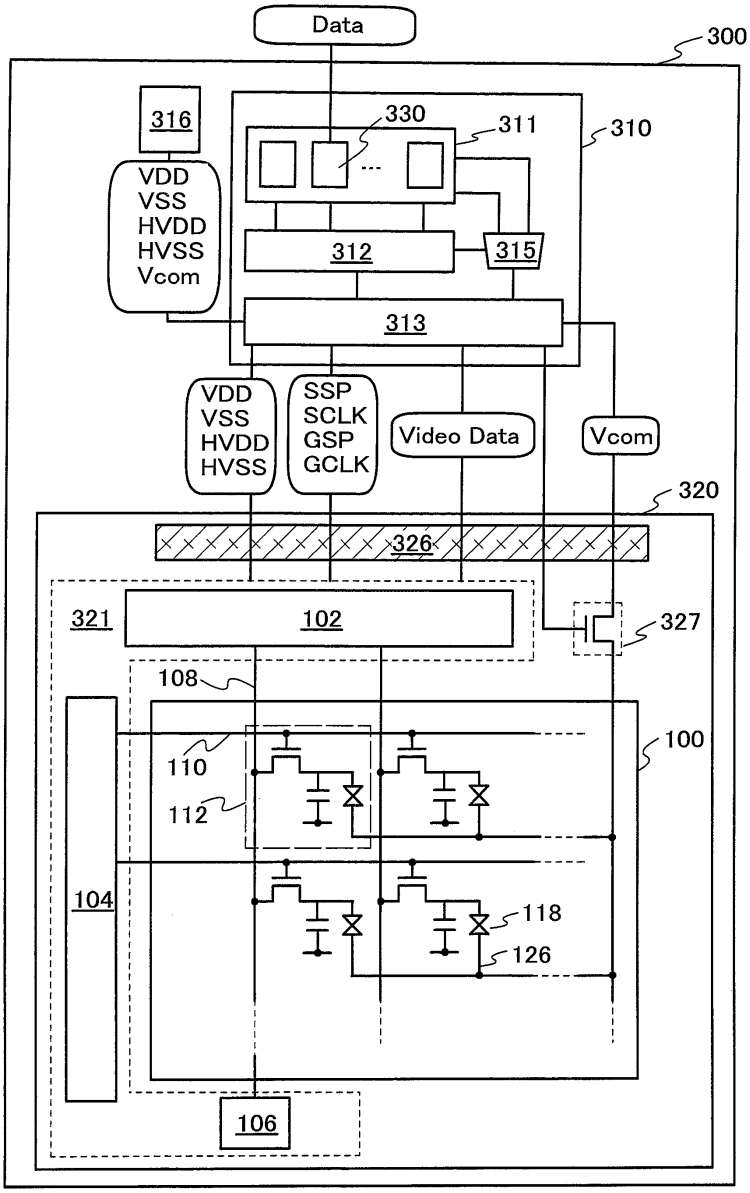
도면1



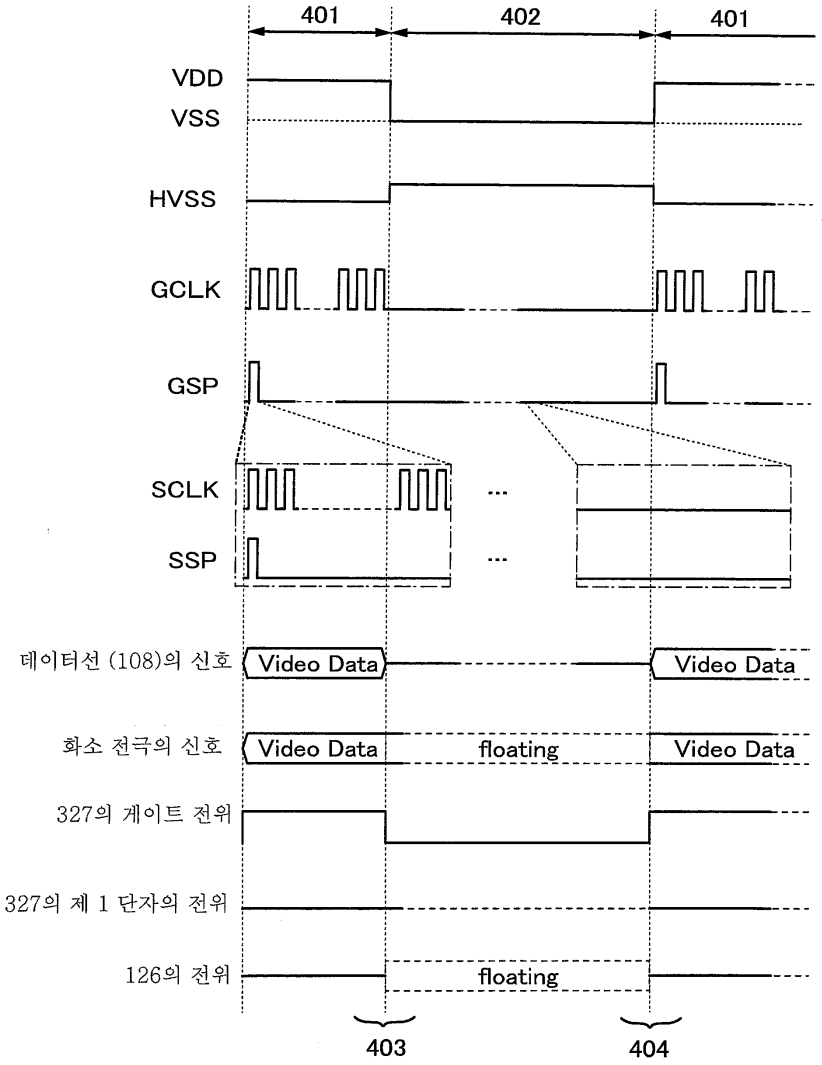
도면2


샘플링
펄스
Video
Data
102
200
104
108
112
100
110
120
122
202
204
106

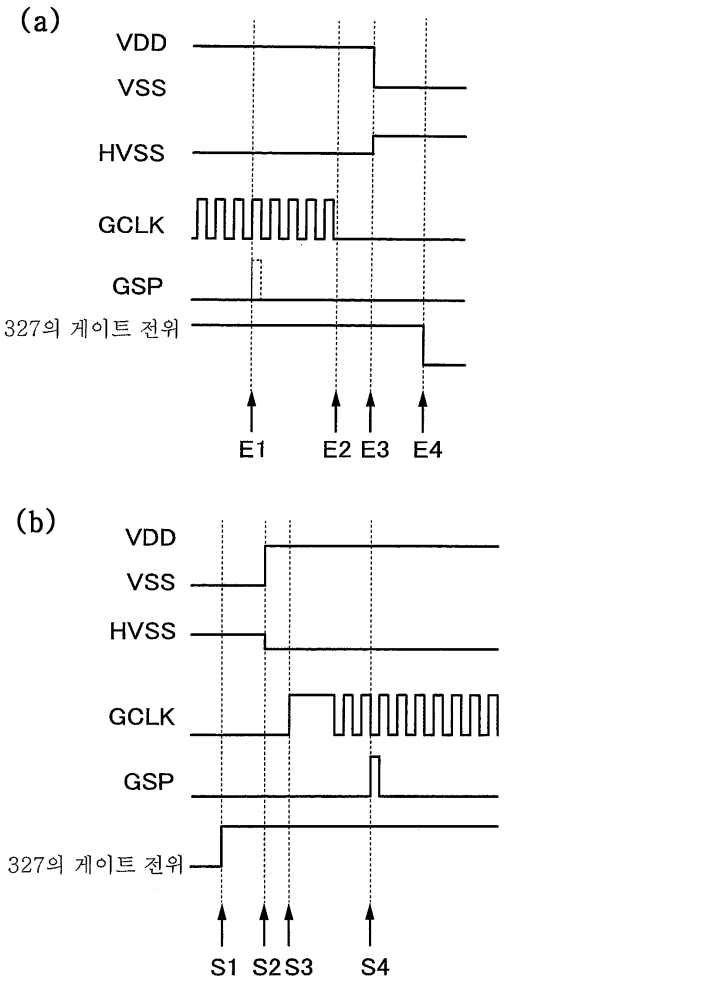
도면3


Data
300
316
330
311
310
VDD
VSS
HVDD
HVSS
Vcom
312
315
313
VDD
VSS
HVDD
HVSS
SSP
SCLK
GSP
GCLK
Video Data
Vcom
320
326
321
102
327
108
100
110
112
104
118
126
106

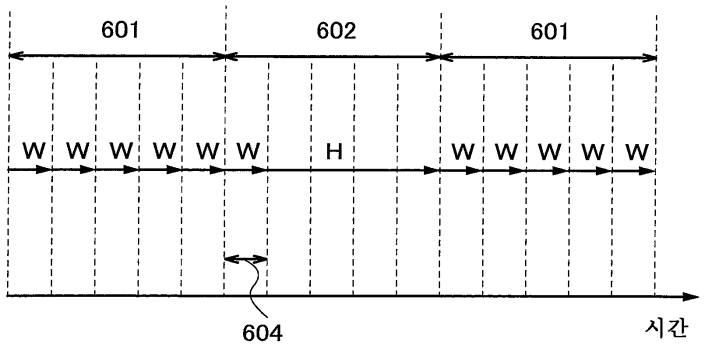
도면4


401
402
401
VDD
VSS
HVSS
GCLK
GSP
SCLK
SSP
데이터선 (108)의 신호
Video Data
Video Data
화소 전극의 신호
Video Data
floating
Video Data
327의 게이트 전위
327의 제 1 단자의 전위
126의 전위
floating
403
404

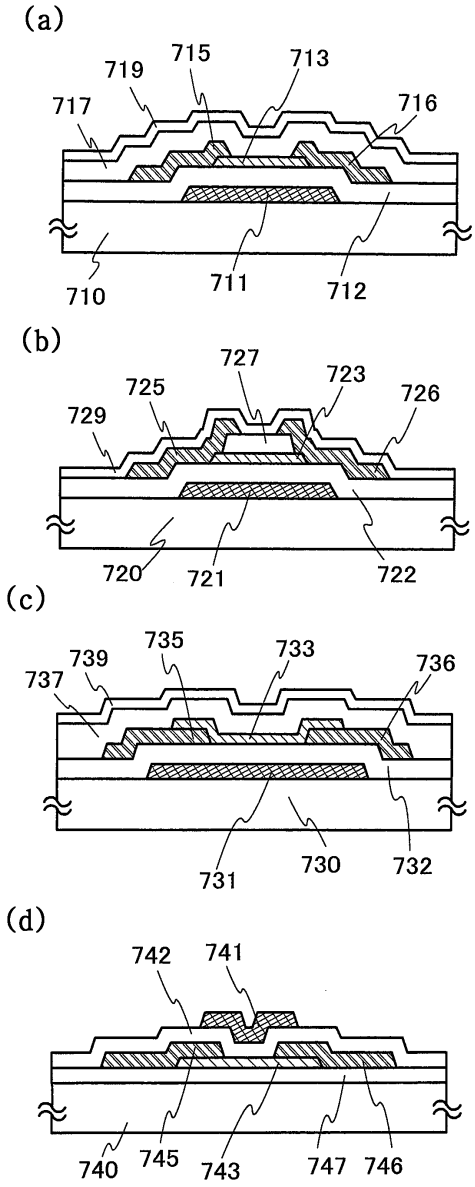
도면5


(a)
VDD
VSS
HVSS
GCLK
GSP
327의 게이트 전위
E1
E2
E3
E4
(b)
VDD
VSS
HVSS
GCLK
GSP
327의 게이트 전위
S1
S2
S3
S4

도면6

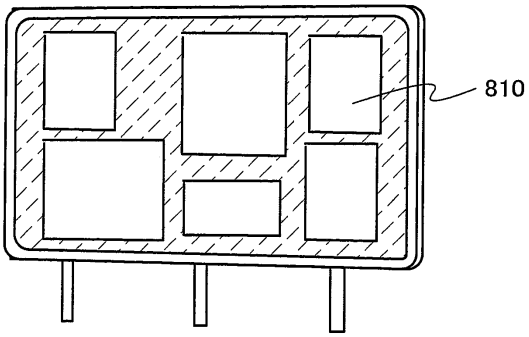

601
602
601
W
W
W
W
W
W
H
W
W
W
W
W
604
시간

도면7

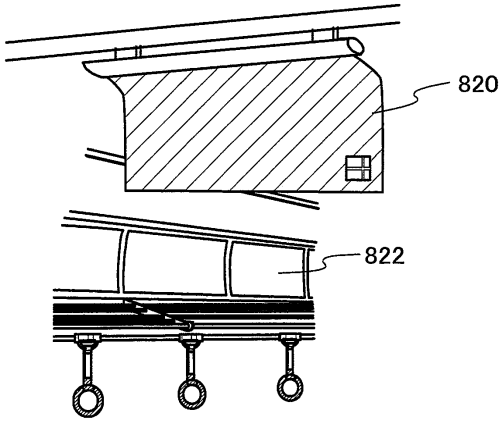

(a)
719
715
713
717
716
710
711
712
(b)
727
725
723
726
729
720
721
722
(c)
735
739
733
737
736
731
730
732
(d)
742
741
740
745
743
747
746

도면8

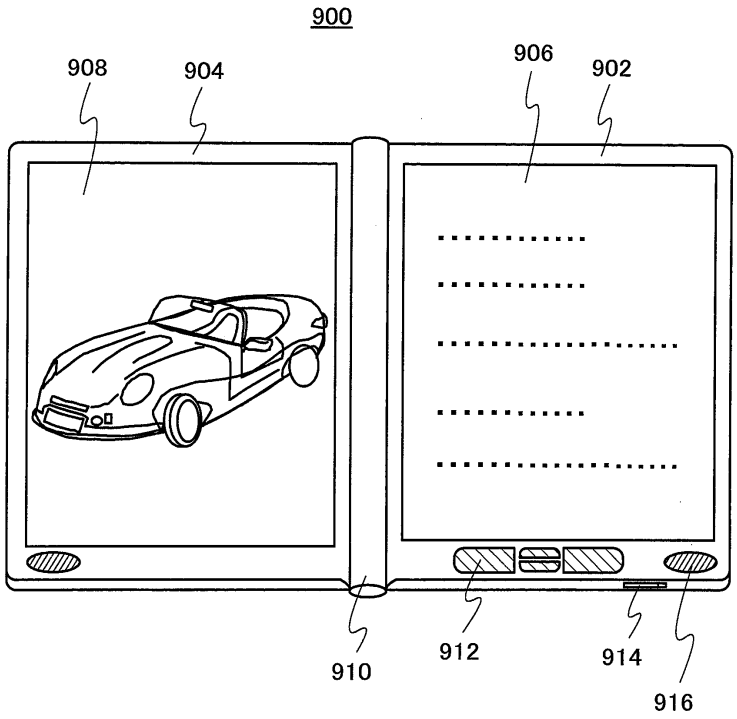
(a)



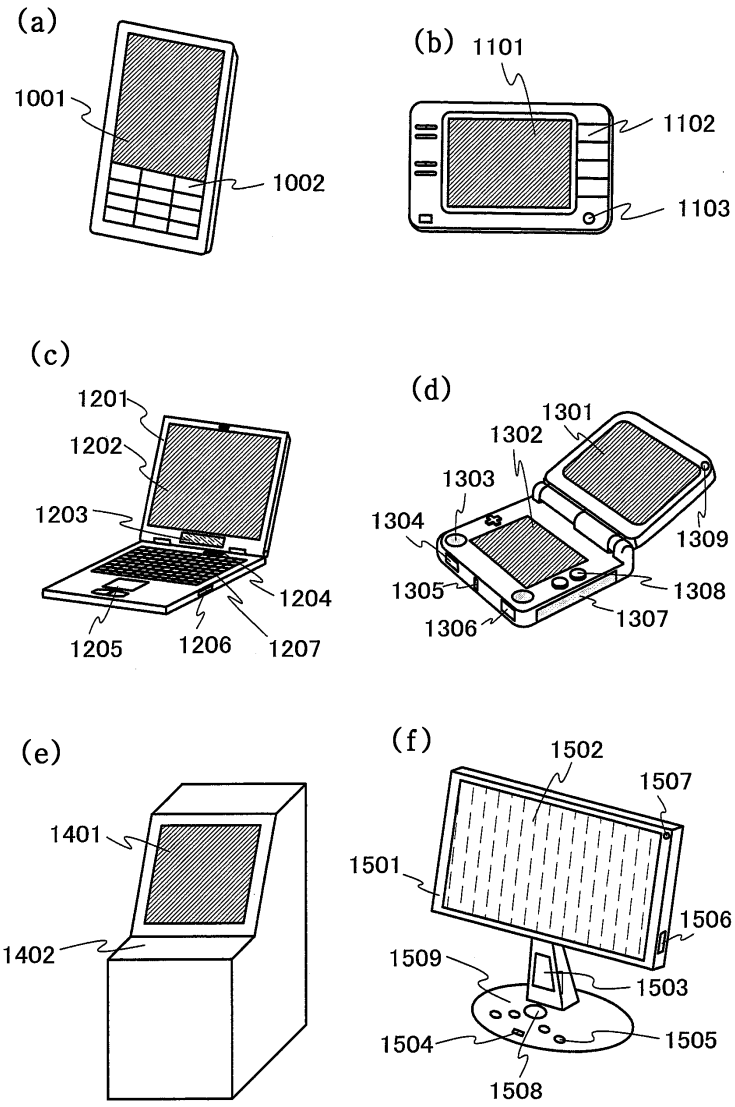
(b)



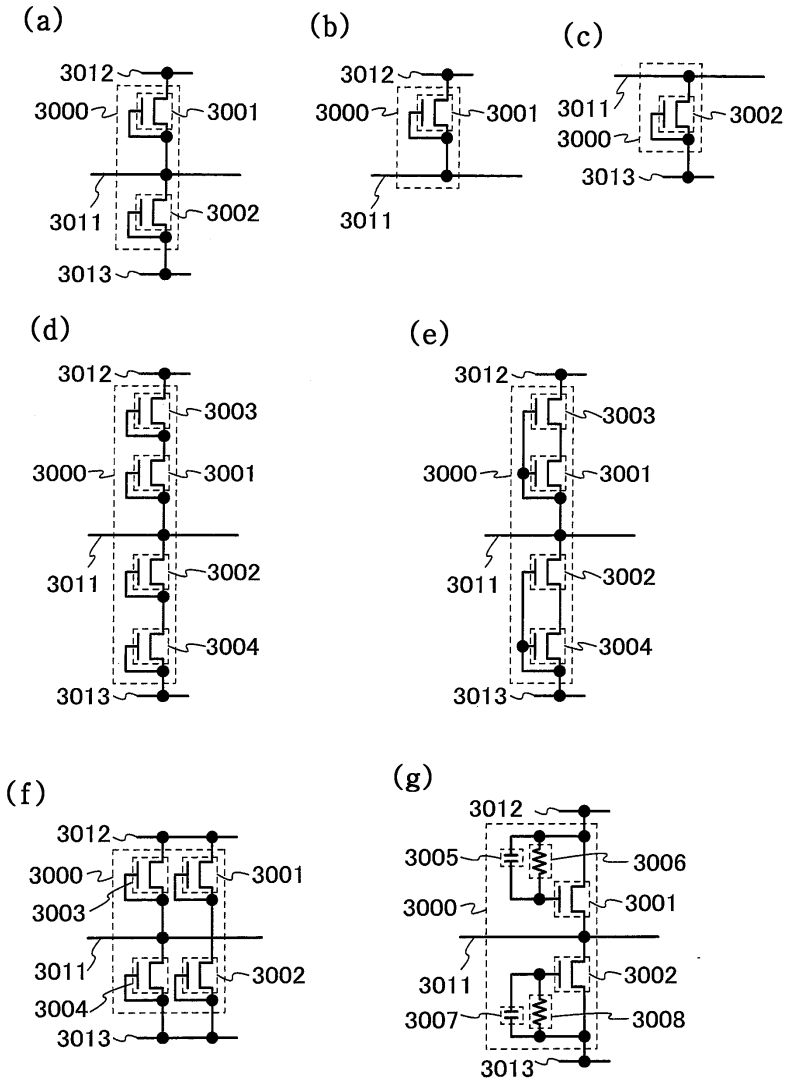
도면9



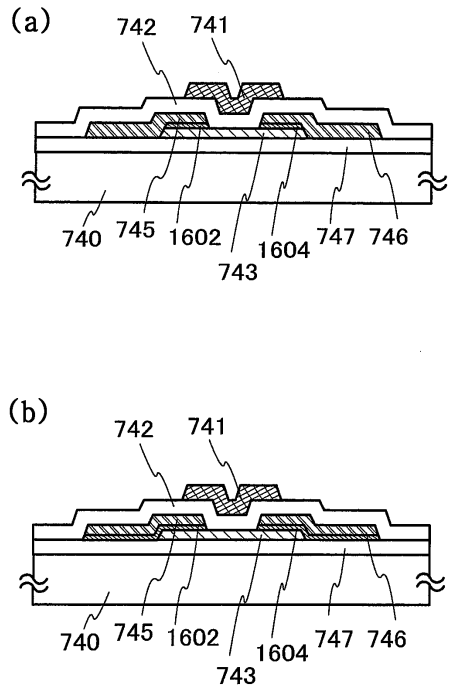
도면10


(a)
1001
1002
(b)
1101
1102
1103
(c)
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
(d)
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
(e)
1401
1402
(f)
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509

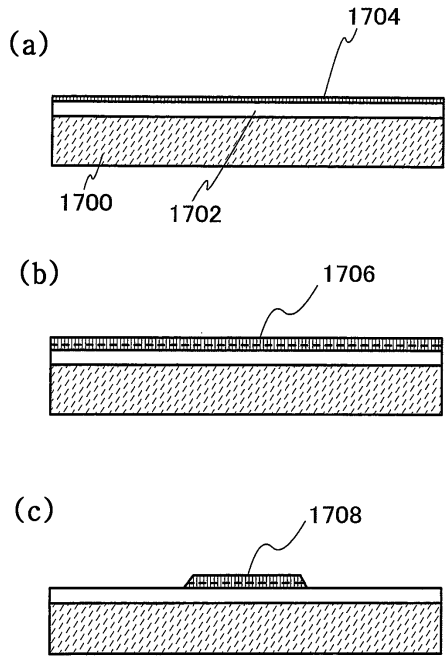
도면11


(a)
3012
3000
3001
3011
3002
3013
(b)
3012
3000
3001
3011
(c)
3011
3002
3000
3013
(d)
3012
3003
3000
3001
3011
3002
3004
3013
(e)
3012
3003
3000
3001
3011
3002
3004
3013
(f)
3012
3000
3001
3003
3011
3002
3004
3013
(g)
3012
3005
3006
3000
3001
3011
3002
3007
3008
3013

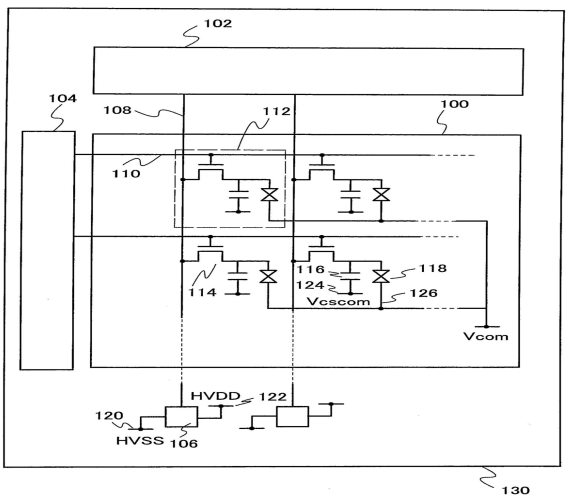
도면12


(a)
742
741
740
745
1602
743
1604
747
746
(b)
742
741
740
745
1602
743
1604
747
746

도면13


(a)
1704
1700
1702
(b)
1706
(c)
1708

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR101846148B1	公开(公告)日	2018-04-06
申请号	KR1020110077340	申请日	2011-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社绒布器肯kyusyo极限戴哦		
[标]发明人	TOYOTAKA KOUHEI 도요타카코헤이 MIYAKE HIROYUKI 미야케히로유키 ARASAWA RYO 아라사와료 KUSUNOKI KOJI 구스노키코지 MURAKAWA TSUTOMU 무라카와츠토무		
发明人	도요타카코헤이 미야케히로유키 아라사와료 구스노키코지 무라카와츠토무		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3688 G09G2320/103 G09G2330/04 G09G3/20 G09G3/36 G09G3/3648		
代理人(译)	张本勋		
优先权	2010178132 2010-08-06 JP		
其他公开文献	KR1020120023548A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种液晶显示装置及其驱动方法，即使发生诸如保护电路的晶体管的阈值电压的偏移之类的特征变化，也能稳定地显示图像。结构：像素（112）包括液晶器件和晶体管。晶体管电连接到液晶器件和数据线。栅极线（110）接通/断开晶体管。保护电路（106）电连接到数据线。当晶体管导通时，保护电路向数据线提供第一电位。当晶体管关闭时，保护电路向数据线提供第二电位。