



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0118474
(43) 공개일자 2012년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/36 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7021583
(22) 출원일자(국제) 2010년12월28일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2012년08월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/073897
(87) 국제공개번호 WO 2011/089850
국제공개일자 2011년07월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2010-009681 2010년01월20일 일본(JP)

(71) 출원인
가부시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼
일본국 가나가와켄 아쓰기시 하세 398
(72) 발명자
미야게 히로유키
일본 2430036 가나가와켄 아쓰기시 하세 398 가부
시키가이샤 한도오파이 에네루기 켄큐쇼 내
(74) 대리인
박충범, 장수길, 이중희

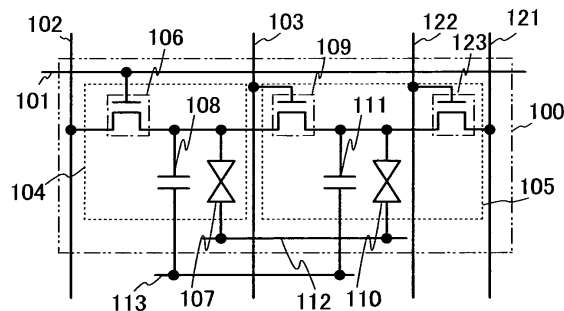
전체 청구항 수 : 총 27 항

(54) 발명의 명칭 액정 표시 장치의 구동 방법

(57) 요약

화상 신호 기입 기간에서, 제1 신호선으로부터 제1 액정 소자와 제1 용량 소자에 제1 화상 신호가 공급된다. 백 라이트 점등 기간에 있어서, 제1 화상 신호에 응답하여 투광성 화소부에서 표시가 수행된다. 흑계조신호 기입 기간에서, 흑 표시를 위한 신호가 제2 신호선으로부터 제2 액정 소자와 제2 용량 소자에 공급된다. 정지화상신호 기입 기간에, 제2 화상 신호가 제1 신호선으로부터 제1 액정 소자, 제1 용량 소자, 제2 액정 소자, 및 제2 용량 소자에 공급된다. 정지화상신호 유지기간에, 제2 화상 신호에 응답하여 반사 화소부에서 표시가 수행된다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

액정 표시 장치로서,

투광성 화소부(light-transmitting pixel portion)와 반사 화소부를 갖는 화소를 포함하고,

상기 투광성 화소부는,

제1 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자와 주사선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제1 화소 트랜지스터; 및

상기 제1 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는, 제1 액정 소자와 제1 용량 소자를 포함하며,

상기 반사 화소부는,

상기 제1 화소 트랜지스터의 상기 제2 단자에 전기적으로 접속되는 제1 단자와 제1 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제2 화소 트랜지스터;

상기 제2 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는, 제2 액정 소자와 제2 용량 소자; 및

제2 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자, 제2 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트, 및 상기 제2 액정 소자와 상기 제2 용량 소자에 전기적으로 접속되는 제2 단자를 갖는 제3 화소 트랜지스터를 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

백라이트를 제어하는 광센서를 더 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 화소 트랜지스터, 상기 제2 화소 트랜지스터, 및 상기 제3 화소 트랜지스터 중 적어도 하나는 산화물 반도체층을 포함하는, 액정 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 화소 트랜지스터, 상기 제2 화소 트랜지스터, 및 상기 제3 화소 트랜지스터 중 적어도 하나의 캐리어 농도는 $1 \times 10^{14} / \text{cm}^3$ 미만인, 액정 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 화소 트랜지스터, 상기 제2 화소 트랜지스터, 및 상기 제3 화소 트랜지스터 중 적어도 하나의 오프 전류는 $1 \times 10^{-17} \text{ A}/\mu\text{m}$ 이하인, 액정 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 주사선의 일부 및 상기 제1 용량 소자는 상기 제1 액정 소자의 전극을 둘러싸도록 설치되는, 액정 표시 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제2 화소 트랜지스터 및 상기 제2 용량 소자는 상기 제2 액정 소자의 전극과 중첩하도록 설치되는, 액정 표시 장치.

청구항 8

복수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치를 구동하는 방법으로서,

상기 복수의 화소의 각각은 투광성 화소부와 반사 화소부를 포함하고,

상기 투광성 화소부는, 제1 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자와 주사선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제1 화소 트랜지스터, 및 상기 제1 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는, 제1 액정 소자와 제1 용량 소자를 포함하며,

상기 반사 화소부는, 상기 제1 화소 트랜지스터의 상기 제2 단자에 전기적으로 접속되는 제1 단자 및 제1 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제2 화소 트랜지스터, 상기 제2 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는 제2 액정 소자와 제2 용량 소자, 및 제2 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자, 제2 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트, 및 상기 제2 액정 소자와 상기 제2 용량 소자에 전기적으로 접속되는 제2 단자를 갖는 제3 화소 트랜지스터를 포함하며,

상기 액정 표시 장치를 구동하는 방법은,

제1 기간에, 상기 제1 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제2 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 상기 제1 신호선으로부터 상기 제1 액정 소자와 상기 제1 용량 소자에 제1 화상 신호를 공급하는 단계;

제2 기간에, 상기 제1 기간에 공급되는 상기 제1 화상 신호에 응답하여 상기 투광성 화소부에서의 표시를 수행하는 단계;

제3 기간에, 상기 제3 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제2 신호선으로부터 상기 제2 액정 소자와 상기 제2 용량 소자에 흑 표시를 위한 신호를 공급하는 단계;

동화상이 표시되도록 상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간을 반복하는 단계;

제4 기간에, 상기 제1 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제2 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제3 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 상기 제1 신호선으로부터 상기 제1 액정 소자, 상기 제1 용량 소자, 상기 제2 액정 소자, 및 상기 제2 용량 소자에 제2 화상 신호를 공급하는 단계;

제5 기간에, 상기 제4 기간에서 공급되는 상기 제2 화상 신호에 응답하여 상기 반사 화소부에서의 표시를 수행하는 단계; 및

정지 화상이 표시되도록 상기 제4 기간 및 상기 제5 기간을 반복하는 단계

를 포함하는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 화상 신호는 R, G, B 중 임의의 컬러에 해당하는 화상 신호이며,

상기 R, G, B 중 해당하는 컬러를 방출하는 백라이트가 상기 제2 기간에서 순차 동작되는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제2 화상 신호는 상기 제1 화상 신호의 화상보다 낮은 계조(gray scale) 레벨의 화상을 표시하기 위한 화상 신호인, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제4 기간 및 상기 제5 기간에서 하나의 화상을 표시하기 위한 시간은 상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간에서 하나의 화상을 표시하기 위한 시간보다 긴, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 주사선 및 상기 제1 신호선을 구동하기 위한 구동회로 제어신호의 공급은 상기 제5 기간에서 중지되는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간을 포함하는 제1 모드와 상기 제4 기간과 상기 제5 기간을 포함하는 제2 모드 사이를 전환하는 단계

를 더 포함하는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간을 포함하는 제1 모드와 상기 제4 기간과 상기 제5 기간을 포함하는 제2 모드 사이의 전환은 상기 제1 화상 신호 또는 상기 제2 화상 신호에 기초하여 수행되는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간에서 프레임 주파수는 60 Hz 이상인, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16

제8항에 있어서,

상기 제4 기간 및 상기 제5 기간에서 프레임 주파수는 0.017 Hz 이하인, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17

제8항에 있어서,

상기 제5 기간에서 광센서에 의해 백라이트를 제어하는 단계를 더 포함하는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 18

복수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치를 구동하는 방법으로서,

상기 복수의 화소의 각각은 투광성 화소부와 반사 화소부를 포함하고,

상기 투광성 화소부는 제1 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자와 주사선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제1 화소 트랜지스터, 및 상기 제1 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는, 제1 액정 소자와 제1 용량 소자를 포함하며,

상기 반사 화소부는 상기 제1 화소 트랜지스터의 상기 제2 단자에 전기적으로 접속되는 제1 단자와 제1 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제2 화소 트랜지스터, 상기 제2 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는 제2 액정 소자와 제2 용량 소자, 및 제2 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자, 제2 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트, 및 상기 제2 액정 소자와 상기 제2 용량 소자에 전기적으로 접속되는 제2 단자를 갖

는 제3 화소 트랜지스터를 포함하며,

상기 액정 표시 장치를 구동하는 방법은,

제1 기간에, 상기 제1 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제2 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 상기 제3 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 상기 제1 신호선으로부터 상기 제1 액정 소자와 상기 제1 용량 소자에 제1 화상 신호를 공급하는 단계;

제2 기간에, 상기 제1 기간에 공급되는 상기 제1 화상 신호에 응답하여 상기 투광성 화소부에서의 표시를 수행하는 단계;

제3 기간에, 상기 제1 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 상기 제2 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 상기 제3 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 반사 화소부의 상기 제2 신호선으로부터 상기 제2 액정 소자와 상기 제2 용량 소자에 흑 표시를 위한 신호를 공급하는 단계;

동화상이 표시되도록 상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간을 반복하는 단계;

제4 기간에, 상기 제1 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제2 화소 트랜지스터를 턴온하고, 상기 제3 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 상기 제1 신호선으로부터 상기 제1 액정 소자, 상기 제1 용량 소자, 상기 제2 액정 소자, 및 상기 제2 용량 소자에 제2 화상 신호를 공급하는 단계;

제5 기간에, 상기 제4 기간에서 공급되는 상기 제2 화상 신호에 응답하여 상기 반사 화소부에서의 표시를 수행하는 단계; 및

정지 화상이 표시되도록 상기 제4 기간 및 상기 제5 기간을 반복하는 단계를 포함하는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 제1 화상 신호는 R, G, B 중 임의의 컬러에 대응하는 화상 신호이며,

상기 제2 기간에서 상기 R, G, B 중 해당하는 컬러를 방출하는 백라이트가 순차 동작되는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20

제18항에 있어서,

상기 제2 화상 신호는 상기 제1 화상 신호의 화상보다 낮은 계조 레벨에서 화상을 표시하기 위한 화상 신호인, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21

제18항에 있어서,

상기 제4 기간 및 상기 제5 기간에서 하나의 화상을 표시하기 위한 시간은 상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간에서 하나의 화상을 표시하기 위한 시간보다 긴, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 22

제18항에 있어서,

상기 주사선과 상기 제1 신호선을 구동하기 위한 구동회로 제어신호의 공급은 상기 제5 기간에서 중지되는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 23

제18항에 있어서,

상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간을 포함하는 제1 모드와 상기 제4 기간과 상기 제5 기간을 포함하는 제2 모드 사이를 전환하는 단계를 더 포함하는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 24

제18항에 있어서,

상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간을 포함하는 제1 모드와 상기 제4 기간과 상기 제5 기간을 포함하는 제2 모드 사이의 전환은 상기 제1 화상 신호 또는 상기 제2 화상 신호에 기초하여 수행되는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 25

제18항에 있어서,

상기 제1 기간 내지 상기 제3 기간에서 프레임 주파수는 60 Hz 이상인, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 26

제18항에 있어서,

상기 제4 기간 및 상기 제5 기간에서 프레임 주파수는 0.017 Hz 이하인, 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 27

제18항에 있어서,

상기 제5 기간에서 광센서에 의해 백라이트를 제어하는 단계를 더 포함하는, 액정 표시 장치의 구동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 액정 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다. 다르게는, 본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다. 다르게는, 본 발명은 액정 표시 장치를 구비하는 전자기기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 액정 표시 장치는 텔레비전 수상기 등의 대형 표시장치 및 휴대 전화 등의 소형 표시장치에 널리 사용된다. 보다 부가가치가 높은 제품이 요구되고 있어서, 개발이 진행되고 있다. 근래에는, 지구 환경에 대한 관심의 증대와 모바일 기기의 편리성 향상의 관점으로부터 저소비 전력형의 액정 표시 장치의 개발이 주목받고 있다.

[0003] 비특허 문헌 1에서는, 액정 표시 장치의 저소비 전력화를 위하여, 동화상 표시의 경우와 정지화상 표시의 경우 사이에 리프레시 속도(refresh rate)를 다르게 하는 액정 표시 장치의 구성을 개시하고 있다.

[0004] 비특허 문헌 2에서는, 액정 표시 장치의 저소비 전력화를 위하여, 필드 시퀀셜(field sequential) 구동에 의해 행해지는 컬러 화상 표시와 백라이트를 턴오프하고 반사광을 사용하여 행해지는 흑백 화상 표시가 전환되는 반투과형의 액정 표시 장치의 구성을 개시하고 있다.

선행기술문헌

비특허문헌

[0005] (비특허문헌 0001) Kazuhiko Tsuda et al., IDW'02, pp. 295-298
(비특허문헌 0002) Ying-hui Chen et al., IDW'09, pp. 1703-1707

발명의 내용

[0006] 비특허 문헌 1에 의하면, 정지화상 표시에 있어서 리프레시 속도를 저감시켜 소비 전력이 저감될 수 있다. 그러나, 비특허 문헌 1의 구성에서는, 액정 표시 장치의 소비 전력이 백라이트의 점등에 크게 의존하기 때문에, 저소비 전력화가 충분하지 않다고 하는 문제가 있다. 비특허 문헌 2의 구성에서는, 반투과형의 액정 표시 장치에서의 필드 시퀀셜 구동이 반사 화소부에서의 광의 산란 등으로 인해, 특히, 강한 외광 하에서 표시 화상의 불

충분한 콘트라스트를 가져온다는 문제가 있다.

- [0007] 따라서, 본 발명의 일 실시형태의 목적은 반사 화소부에서의 광의 산란 등으로 인한 콘트라스트의 저하를 억제하고, 소비 전력을 저감시키는 것이다.
- [0008] 본 발명의 일 실시형태는, 복수의 화소를 포함하는 반투과형 액정 표시 장치를 구동하는 방법이다. 화소들의 각각은 투광성 화소부(light-transmitting pixel portion)와 반사 화소부를 포함한다. 투광성 화소부는 제1 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자 및 주사선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제1 화소 트랜지스터, 및 제1 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는, 제1 액정 소자 및 제1 용량 소자를 포함한다. 반사 화소부는 제1 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는 제1 단자 및 제1 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트를 갖는 제2 화소 트랜지스터, 제2 화소 트랜지스터의 제2 단자에 전기적으로 접속되는 제2 액정 소자와 제2 용량 소자, 및 제2 신호선에 전기적으로 접속되는 제1 단자, 제2 선택선에 전기적으로 접속되는 게이트, 및 제2 액정 소자와 제2 용량 소자에 전기적으로 접속되는 제2 단자를 갖는 제3 화소 트랜지스터를 포함한다. 반투과형 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서, 제1 기간에, 제1 화소 트랜지스터를 턴온하고, 제2 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 제3 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 제1 신호선으로부터 제1 액정 소자와 제1 용량 소자에 제1 화상 신호를 공급한다. 제2 기간에, 제1 기간에 공급되는 제1 화상 신호에 응답하여 투광성 화소부에서의 표시를 수행한다. 제3 기간에, 제1 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 제2 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 제3 화소 트랜지스터를 턴온하고, 반사 화소부에서 제2 신호선으로부터 제2 액정 소자와 제2 용량 소자에 후 표시를 위한 신호를 공급한다. 동화상이 표시되도록 제1 기간 내지 제3 기간을 반복한다. 제4 기간에, 제1 화소 트랜지스터를 턴온하고, 제2 화소 트랜지스터를 턴온하고, 제3 화소 트랜지스터를 턴오프하고, 제1 신호선으로부터 제1 액정 소자, 제1 용량 소자, 제2 액정 소자, 및 제2 용량 소자에 제2 화상 신호를 공급한다. 제5 기간에서, 제4 기간에서 공급되는 제2 화상 신호에 응답하여 반사 화소부에서의 표시를 수행한다. 정지 화상이 표시되도록 제4 기간 및 제5 기간을 반복한다.
- [0009] 본 발명의 일 실시형태는, 제1 기간에서 공급되는 제1 화상 신호는 R, G, 및 B 중 임의의 컬러에 해당하는 화상 신호이며, 해당하는 R, G, 및 B의 컬러를 방출하는 백라이트들이 제2 기간에서 순차 동작되는 액정 표시 장치의 구동 방법일 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시형태는, 제2 화상 신호는 제1 화상 신호의 화상보다 낮은 계조 레벨에서 화상을 표시하는 화상 신호인 액정 표시 장치의 구동 방법일 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시형태는, 제4 기간과 제5 기간에서 하나의 화상을 표시하기 위한 시간은 제1 기간 내지 제3 기간에서 하나의 화상을 표시하기 위한 시간보다 긴 액정 표시 장치의 구동 방법일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시형태는, 주사선과 제1 신호선을 구동하기 위한 구동회로 제어신호의 공급이 제5 기간에서 중지되는 액정 표시 장치의 구동 방법일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 실시형태에 따르면, 반사 화소부에서의 광의 산란 등으로 인한 콘트라스트의 감소가 억제될 수 있으며, 예를 들어, 구동회로, 배선 등의 수를 증가시키는 등의 복잡한 구조 없이도 소비 전력이 저감될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치를 나타내는 도면.
 도 2는 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치를 나타내는 도면.
 도 3은 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치의 동작을 나타내는 차트.
 도 4a 및 도 4b는 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치의 동작을 나타내는 차트.
 도 5a 내지 도 5e는 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치를 나타내는 도면.
 도 6은 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치를 나타내는 도면.
 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치를 나타내는 도면.
 도 8은 본 발명의 일 실시형태의 액정 표시 장치를 나타내는 도면.
 도 9a 및 도 9b는 본 발명의 일 실시형태의 전자 기기를 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명은 많은 다른 형태들로 구현될 수 있으며, 본 발명의 취지 및 그 범위로부터 이탈하는 일 없이 그 형태 및 상세를 다양하게 변경할 수 있는 것을 당업자라면 용이하게 이해할 수 있을 것임에 유의한다. 따라서, 본 발명은 본 실시형태의 기재 내용으로 한정되는 것으로 해석되는 것은 아니다. 이하에 설명하는 본 발명의 구성들은 같은 부분을 나타내는 참조부호들이 다른 도면들에 있어서 공통으로 사용되는 것에 유의한다.
- [0016] 각 실시형태의 도면 등에 있어서 나타난 구성성분들의 크기, 층 두께, 신호 파형, 및 영역들은 명료화를 위해서 때로는 과장되어 있는 경우가 있음에 유의한다. 따라서, 본 발명의 실시형태들은 반드시 그러한 스케일에 한정되지 않는다.
- [0017] 본 명세서에서, "제1", "제2", "제3", 및 "제N"(N는 자연수)라고 하는 용어는 구성요소들 간의 혼동을 피하기 위해서 사용되는 것으로서, 수적으로 구성요소들을 한정하는 것이 아님에 유의한다.
- [0018] (실시형태 1)
- [0019] 본 실시형태에서는, 액정 표시 장치의 화소의 회로도, 동작을 설명하기 위한 타이밍 차트 등을 참조하여 액정 표시 장치의 구동 방법을 설명한다.
- [0020] 우선, 화소의 회로도를 나타내는 도 1을 참조하여 구성을 설명한다. 도 1은 화소(100), 주사선(101)(게이트선이라고도 함), 제1 신호선(102)(데이터선이라고도 함), 제2 신호선(121), 제1 선택선(103), 및 제2 선택선(122)을 나타낸다. 화소(100)는 투광성 화소부(104) 및 반사 화소부(105)를 가진다. 투광성 화소부(104)는 제1 화소 트랜지스터(106), 제1 액정 소자(107), 및 제1 용량 소자(108)를 포함한다. 반사 화소부(105)는 제2 화소 트랜지스터(109), 제3 화소 트랜지스터(123), 제2 액정 소자(110), 및 제2 용량 소자(111)를 포함한다.
- [0021] 투광성 화소부(104)에 있어서, 제1 화소 트랜지스터(106)의 제1 단자가 제1 신호선(102)에 접속되고, 제1 화소 트랜지스터(106)의 게이트가 주사선(101)에 접속되어 있다. 제1 액정 소자(107)의 제1 전극(화소 전극)이 제1 화소 트랜지스터(106)의 제2 단자에 접속되고, 제1 액정 소자(107)의 제2 전극(대향 전극)이 공통 전위선(112)(공통선)에 접속되어 있다. 제1 용량 소자(108)의 제1 전극이 제1 화소 트랜지스터(106)의 제2 단자에 접속되고, 제1 용량 소자(108)의 제2 전극이 용량선(113)에 접속되어 있다.
- [0022] 반사 화소부(105)에 있어서, 제2 화소 트랜지스터(109)의 제1 단자가 제1 화소 트랜지스터(106)의 제2 단자에 접속되고, 제2 화소 트랜지스터(109)의 게이트가 제1 선택선(103)에 접속되어 있다. 제3 화소 트랜지스터(123)의 제1 단자가 제2 신호선(121)에 접속되고, 제3 화소 트랜지스터(123)의 게이트가 제2 선택선(122)에 접속되어 있다. 제2 액정 소자(110)의 제1 전극(화소 전극)이 제2 화소 트랜지스터(109)의 제2 단자 및 제3 화소 트랜지스터(123)의 제2 단자에 접속되고, 제2 액정소자(110)의 제2 전극(대향 전극)이 공통 전위선(112)에 접속되어 있다. 제2 용량 소자(111)의 제1 전극이 제2 화소 트랜지스터(109)의 제2 단자 및 제3 화소 트랜지스터(123)의 제2 단자에 접속되고, 제2 용량 소자(111)의 제2 전극이 용량선(113)에 접속되어 있다.
- [0023] 제1 화소 트랜지스터(106), 제2 화소 트랜지스터(109), 및 제3 화소 트랜지스터(123)는 산화물 반도체층을 가지는 트랜지스터인 것이 바람직하다는 점에 유의한다. 산화물 반도체는, n형 불순물인 수소를 제거하여, 산화물 반도체의 주성분이 아닌 불순물이 가능한 한 적게 포함되도록 고순도화되어 진성(i형)으로 된다. 고순도화된 산화물 반도체는 캐리어가 극히 적고(제로에 가깝다), 캐리어 농도가 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ 미만, 바람직하게는, $1 \times 10^{12}/\text{cm}^3$ 미만, 더 바람직하게는, $1 \times 10^{11}/\text{cm}^3$ 미만인 것에 유의한다. 산화물 반도체는 극히 적은 캐리어를 포함하므로, 트랜지스터의 오프 전류가 감소될 수 있다. 구체적으로, 산화물 반도체층을 구비하는 트랜지스터에 있어서, 실온에서 채널폭 $1\mu\text{m}$ 당 오프 전류는 $10\text{aA}/\mu\text{m}(1 \times 10^{-17}\text{A}/\mu\text{m})$ 이하, 또한 $1\text{aA}/\mu\text{m}(1 \times 10^{-18}\text{A}/\mu\text{m})$ 이하, 또한 $10\text{zA}/\mu\text{m}(1 \times 10^{-20}\text{A}/\mu\text{m})$ 로 감소될 수 있다. 즉, 회로 설계에 있어서, 트랜지스터가 오프 상태일 때 산화물 반도체는 절연체로 간주될 수 있다. 오프 전류가 지극히 작은 산화물 반도체를 이용하여 형성된 트랜지스터를 포함하는 화소인 화소(100)에서는, 화상 신호(비디오 전압, 비디오 신호, 또는 비디오 데이터라고도 함)의 기입 횟수가 적어도 화상이 유지될 수 있어서, 리프레시 속도가 저감될 수가 있다. 그 때문에, 주사선 및 신호선을 구동하기 위한 구동회로가 정지되는 기간을 마련할 수 있어, 소비 전력이 저감될 수 있다.
- [0024] 트랜지스터는 게이트와 드레인과 소스를 포함한 적어도 3개의 단자를 가지는 소자임에 유의한다. 트랜지스터는 드레인 영역과 소스 영역 사이에 채널 영역을 포함하며, 드레인 영역과 채널 영역과 소스 영역을 통해 전류가

호를 수 있다. 여기서, 소스와 드레인 트랜지스터의 구조, 동작 조건 등에 의해 변하기 때문에, 어느 것이 소스인지 또는 드레인인지를 한정하는 것은 어렵다. 따라서, 본 서류(명세서, 특허 청구 범위, 도면 등)에 있어서, 소스와 드레인으로서 기능하는 영역을 소스 혹은 드레인이라고 부르지는 경우가 있다. 이러한 경우, 예를 들어, 소스 및 드레인 중 하나를 제1 단자라고 하고, 나머지 하나를 제2 단자라고 하는 경우가 있다. 다르게는, 소스 및 드레인 중 하나를 제1 전극이라고 하고, 나머지 하나를 제2 전극이라고 하는 경우가 있다. 다르게는, 소스와 드레인 중 하나를 소스 영역이라고 하고, 나머지 하나를 드레인 영역이라고 하는 경우가 있다.

- [0025] "A와 B가 접속되어 있다" 라고 명시적으로 기재하는 경우, A와 B가 전기적으로 접속되어 있는 경우, A와 B가 기능적으로 접속되어 있는 경우, 및 A와 B가 직접 접속되어 있는 경우를 포함하는 것임에 유의한다.
- [0026] 전압은 어느 전위와 기준의 전위(예컨대, 접지 전위)와의 전위차를 가리키는 일컫는다는 점에 유의한다. 따라서, 전압, 전위, 및 전위차는 각각 전위, 전압, 및 전압차라고 할 수도 있다.
- [0027] 공통 전위선(112)에 공급되는 공통 전위는 액정 소자의 제1 전극에 공급되는 화상 신호의 전위에 대해서 기준으로 기능하는 한 어떠한 전위라도 좋으며, 예를 들어, 접지 전위일 수도 있다는 점에 유의한다.
- [0028] 화상 신호는 도트 반전 구동, 소스 라인 반전 구동, 게이트 라인 반전 구동, 프레임 반전 구동 등에 따라서 적절하게 반전되어, 각 화소에 입력될 수도 있다는 점에 유의한다. 화상 신호는 표시되는 화상의 종류에 따라 제1 화상 신호 또는 제2 화상 신호 등의 또 다른 호칭으로 지칭되기도 한다는 점에 유의한다.
- [0029] 용량선(113)의 전위는 공통 전위와 같은 전위일 수도 있다는 점에 유의한다. 다르게는, 용량선(113)에 또 다른 신호가 공급될 수도 있다.
- [0030] 제1 액정 소자(107) 및 제2 액정 소자(110)의 제2 전극들은 제1 액정 소자(107) 및 제2 액정 소자(110)의 제1 전극들과 중첩하여 제공되는 것이 바람직하다는 점에 유의한다. 액정 소자의 제1 전극 및 제2 전극은 다양한 개구 패턴을 포함하는 형상을 각각 가질 수도 있다. 액정 소자에 있어서 제1 전극과 제2 전극 사이에 제공되는 액정 재료로서는, 서모트로픽(thermotropic) 액정, 저분자 액정, 고분자 액정, 폴리머 분산형 액정, 강유전성 액정, 반강유전성 액정 등이 이용될 수 있다. 이러한 액정 재료들은 조건에 따라서는 콜레스테릭(cholesteric) 상, 스멕틱(smectic) 상, 큐빅(cubic) 상, 카이럴 네마틱(chiral nematic) 상 등방(isotropic) 상 등을 나타낸다. 다르게는, 배향막이 불필요한 블루(blue) 상을 나타내는 액정이 이용될 수도 있다.
- [0031] 투광성 화소부(104)의 제1 액정 소자(107)의 제1 전극은 투광성의 재료를 이용해 형성되는 점에 유의한다. 투광성의 재료의 예로서는, 산화 인듐 주석(ITO: indium tin oxide), 산화 아연(ZnO), 산화 인듐 아연(IZO: indium zinc oxide), 갈륨을 첨가한 산화 아연(GZO) 등이 있다. 한편, 반사 화소부(105)의 제2 액정 소자(110)의 제1 전극으로는, 반사율이 높은 금속 전극이 이용된다. 구체적으로, 알루미늄, 은 등이 이용된다. 또한, 제2 액정 소자(110)의 화소 전극의 표면을 요철로 하는 것으로, 외광이 난반사될 수 있다. 제1 전극, 제2 전극, 및 액정 재료를 총칭하여 액정 소자라고 지칭하는 경우도 있다는 점에 유의한다.
- [0032] 다음, 도 2는 도 1에 나타난 구성을 가지는 화소(100)를 포함하는 액정 표시 장치의 개략도이다. 도 2에 있어서, 기관(150) 위에 화소부(151), 주사선 구동회로(152)(게이트선 구동회로라고도 함), 신호선 구동회로(153)(데이터선 구동회로라고도 함), 및 단자부(154)가 제공된다.
- [0033] 도 2에 있어서 주사선(101)은 주사선 구동회로(152)에 의해 제1 화소 트랜지스터(106)의 온/오프가 제어되도록 구동된다는 점에 유의한다. 제1 신호선(102)에는 신호선 구동회로(153)로부터 제1 액정 소자(107) 또는 제2 액정 소자(110)에 공급되어야 하는 화상 신호가 공급된다. 제2 신호선(121)에는 단자부(154)로부터 제2 액정 소자(110)에 공급되어야 하는 화상 신호가 공급된다. 제1 선택선(103)에는 단자부(154)로부터 제2 화소 트랜지스터(109)의 온/오프를 제어하는 제1 선택 신호가 공급된다. 제2 선택선(122)에는 단자부(154)로부터 제3 화소 트랜지스터(123)의 온/오프를 제어하는 제2 선택 신호가 공급된다. 도 2에서 주사선(101)은 제1 선택선(103)과 제2 선택선(122)에 직교하지만, 제1 선택선(103)과 제2 선택선(122)에 평행이 되도록 배치될 수도 있다는 점에 유의한다.
- [0034] 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153)는 화소부(151)가 형성되는 기관 위에 제공되는 것이 바람직하다; 그러나, 반드시 화소부(151)가 형성되는 기관 위에 형성될 필요는 없다. 화소부(151)가 형성되는 기관 위에 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153)가 제공되는 경우, 외부와의 접속 단자수를 줄일 수 있으며, 액정 표시 장치의 크기가 줄어들 수 있다.
- [0035] 화소부(151)에는 복수의 화소(100)들이 매트릭스 형태로 배치(배열)되어 있다는 점에 유의한다. 여기서, 화소

들이 매트릭스 형태로 배치(배열)되어 있다는 설명은 세로 방향 또는 가로 방향에 있어서 화소들이 직선으로 배치되는 경우 및 화소들이 지그재그 선으로 배치되어 있는 경우를 포함한다.

- [0036] 제1 선택선(103)에 공급되는 제1 선택 신호 외에도, 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153)를 제어하기 위한 신호(고전원 전위(V_{dd}), 저전원 전위(V_{ss}), 스타트 펄스(SP), 클록 신호(CK: 이하, 구동회로 제어신호라고 함), 공통 전위선(112)과, 용량선(113)으로 공급되는 고정 전위, 제2 신호선(121)에 공급되는 화상 신호, 제2 선택선(122)에 공급되는 제2 선택 신호 등이 단자부(154)로부터 공급된다. 구동회로 제어신호가 공급되는 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153)는 각각 플립플롭 회로 등이 캐스캐이드 접속되는 시프트 레지스터 회로를 포함할 수도 있다는 점에 유의한다. 제1 선택선(103)에 공급되는 제1 선택 신호 및 제2 선택선(122)에 공급되는 제2 선택 신호에 있어서는, 각 화소에 접속되는 제1 선택선(103)과 제2 선택선(122)에 일제히 같은 신호가 공급될 수도 있으며, 이는 신호를 복수의 배선에 순차적으로 공급해 나가는 주사선 및 신호선의 경우와는 다르다. 제2 신호선(121)에 공급되는 화상 신호는 반사 화소부(105)에서의 흑계조 레벨에서 표시를 위한 화상 신호이며, 따라서, 흑계조 레벨에서의 표시를 위한 전위를 갖는 화상 신호가 제3 화소 트랜지스터(123)들을 통해 제2 액정 소자(110)에 공급될 수도 있으며, 이는 화상 신호들을 복수의 배선에 순차적으로 공급해 나가는 주사선 및 제1 신호선(102)에 공급되는 화상 신호의 경우와는 다르다.
- [0037] 그 다음, 액정 표시 장치의 동작을 도 2에 더하여 도 3, 도 4a 및 도 4b, 도 5a 내지 도 5e, 및 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0038] 도 3에 도시된 바와 같이, 액정 표시 장치의 동작은 대략 동화상 표시 기간(301)과 정지화상 표시기간(302)으로 나누어질 수 있다. 동화상 표시 기간(301)과 정지화상 표시기간(302)은 외부로부터 기간을 전환하기 위한 신호를 공급함으로써 또는 화상 신호에 기초하여 동화상 표시 기간(301) 또는 정지화상 표시기간(302)을 판정함으로써 전환될 수 있다는 점에 유의한다.
- [0039] 동화상 표시 기간(301)에 있어서의 1 프레임 기간의 주기(또는 프레임 주파수)는 1/60초 이하(60 Hz 이상)인 것이 바람직하다. 프레임 주파수가 증가되어, 화상을 보는 사람은 깜빡거림(flickering)을 느끼지 않게 된다. 정지화상 표시기간(302)에 있어서, 1 프레임 기간의 주기는 극히 길며, 예를 들어, 1분 이상(0.017 Hz 이하)로 하는 것으로, 수회에 걸쳐서 같은 화상이 전환되는 경우와 비교하여 눈의 피로가 경감될 수 있다.
- [0040] 제1 화소 트랜지스터(106), 제2 화소 트랜지스터(109), 및 제3 화소 트랜지스터(123)의 반도체층으로서 산화물 반도체가 이용되는 경우, 전술한 바와 같이 산화물 반도체의 캐리어가 극히 적을 수 있으므로, 오프 전류를 줄일 수 있다. 이에 의해, 화상 신호 등의 전기신호가 화소에 더 오랜 시간 동안 유지될 수 있으며, 기입 간격이 길게 설정될 수 있다. 따라서, 1 프레임 기간의 주기를 더욱 길게 설정할 수 있고, 정지화상 표시기간(302)에서의 리프래쉬 동작의 빈도를 줄일 수 있기 때문에, 소비 전력을 억제하는 효과를 더욱 증대할 수 있다.
- [0041] 도 3의 동화상 표시 기간(301)에 있어서, 예를 들어, 필드 시퀀셜 구동에 의해 컬러 동화상이 표시될 수 있다. 컬러 필터를 이용하여 컬러 표시가 수행될 수 있다는 점에 유의한다. 필드 시퀀셜 구동에 의해 동화상을 표시하기 위하여, 구동회로 제어신호가 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153)에 공급된다. 도 3의 동화상 표시 기간(301)에 있어서, 필드 시퀀셜 구동에 의한 컬러 표시에 사용되는 백라이트가 동작된다. 따라서, 표시 패널에 컬러 동화상이 표시될 수 있다.
- [0042] 동화상 표시 기간(301)에 있어서, 투광성 화소부(104)에서 컬러 표시(도면에서 COLOR로 표기됨)가 수행되도록 신호선 구동회로(153)로부터 제1 신호선(102)을 통해 화상 신호가 공급되고, 반사 화소부(105)에서 흑계조(도면에서 BK로 표기됨) 표시가 수행되도록 단자부(154)로부터 제2 신호선(121)을 통해 화상 신호가 공급된다. 따라서, 반사 화소부(105)에 대한 외광 조사에 의해 생기는 광의 산란에 의해 저하되는 투광성 화소부(104)의 콘트라스트가 회복될 수 있다.
- [0043] 도 3의 정지화상 표시기간(302)에 있어서, 반사광의 투과 또는 비투과에 따라 흑백의 계조(도면에서 BK/W로 표기됨)가 표시되도록 제1 신호선(102)을 통해 화상 신호가 공급되어, 정지화상이 표시될 수 있다. 정지화상 표시기간(302)에 있어서, 흑백 계조의 화상 신호가 기입되는 때에만 구동회로 제어신호가 공급되고, 기입된 화상 신호가 유지되는 기간에는, 즉, 흑백 계조의 화상 신호가 기입되는 기간 이외의 기간에는 구동회로 제어신호의 공급이 일부 또는 전부 정지된다. 따라서, 구동회로 제어신호의 공급이 정지되는 기간 때문에, 정지화상 표시기간(302)에 소비 전력이 저감될 수 있다. 또한, 도 3의 정지화상 표시기간(302)에서는 외광의 반사광을 활용하여 표시가 가시적으로 되어, 백라이트가 동작되지 않는다. 따라서, 표시 패널에는 흑백 계조의 정지화상이 표시될 수 있다.

- [0044] 구동회로 제어신호의 공급 정지에 있어서, 기입한 화상 신호의 유지 기간이 짧은 경우, 고전원 전위(V_{dd}) 및 저전원 전위(V_{ss})의 공급이 정지되지 않는 구성이 미리 채용될 수도 있다. 이는 고전원 전위(V_{dd}) 및 저전원 전위(V_{ss})의 정지 및 공급을 반복하는 것으로 인한 소비 전력의 증가가 저감될 수 있어서, 바람직하다.
- [0045] 그 다음, 도 3의 동화상 표시 기간(301) 및 정지화상 표시 기간(302)을 도 4a 및 도 4b의 타이밍 차트를 각각 참조하여 상세하게 설명한다. 도 4a 및 도 4b의 타이밍 차트는 설명을 위해서 과장되어 있다.
- [0046] 우선, 도 4a에 대해 설명한다. 도 4a는 일례로서 동화상 표시 기간(301)에 있어서 1 프레임 기간에서의 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153)에 공급되는 구동회로 제어신호, 화상 신호, 및 백라이트의 상태를 나타낸다. 백라이트로는, 적색(R), 녹색(G), 및 청색(B)의 3색을 방출하는 광이 순차 턴온되는 경우에 대하여 설명한다. 백라이트로서 LED를 이용하는 것으로, 저소비 전력화 및 장기 수명화가 달성될 수 있다.
- [0047] 동화상 표시 기간(301)에 있어서, 필드 시퀀셜 구동에 의해 동화상이 표시되므로, 투광성 화소부(104)의 동작은, 우선 적색(R)의 표시를 위한 화상 신호가 제1 신호선(102)을 통해 각 화소에 기입된 후 R의 백라이트가 턴온되고, 그 다음 녹색(G)의 표시를 위한 화상 신호가 제1 신호선(102)을 통해 각 화소에 기입된 후, G의 백라이트가 턴온되고, 그 다음 청색(B)의 표시를 위한 화상 신호가 제1 신호선(102)을 통해 각 화소에 기입된 후, B의 백라이트가 턴온되도록 수행된다. 다음, 동화상 표시 기간(301)에 있어서, R, G, 및 B의 화상 신호들이 기입되고, R, G, 및 B의 백라이트들이 턴온된 뒤에, 제2 신호선(121)을 통해 반사 화소부(105)에 흑계조 레벨에서의 표시를 위한 화상 신호가 공급되도록 동작이 수행된다. 또한, 동화상 표시 기간(301)에 있어서, 구동회로 제어신호가 구동회로에 공급되어, 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153) 모두 동작된다.
- [0048] 즉, 동화상 표시 기간(301)은 화상신호 기입기간(도 4a에서 T1: 제1 기간이라고도 함), 백라이트 점등 기간(도 4a에서 T2: 제2 기간이라고도 함), 및 흑계조 신호 기입 기간(도 4a에서 T3: 제3 기간이라고도 함)으로 크게 나눌 수 있다.
- [0049] 화상 신호가 변화도록 전술한 동작을 반복함으로써, 시인자는 동화상에서의 컬러 표시를 시인할 수 있다. 도 4a의 RGB의 순서는 다른 순서일 수도 있으며, 더 많은 색을 사용하여 표시가 수행될 수도 있다는 점에 유의한다. 제3 기간(T3)인 흑계조 기입 기간은 도 4a의 1 프레임 기간에 한번 제공되지만, 복수 프레임 기간에 한번 제공될 수도 있다.
- [0050] 반사 화소부(105)에 대한 흑계조 레벨에서의 표시를 위한 화상 신호의 공급은 화상신호 기입기간 및 백라이트 점등 기간 전에 수행될 수도 있다는 점에 유의한다. 따라서, 반사 화소부(105)에 대한 외광 조사으로 인해 야기되는 광의 산란에 의해 저하되는 투광성 화소부(104)의 콘트라스트가 개선될 수 있다.
- [0051] 그 다음, 도 4b에 대해 설명한다. 도 4a와 마찬가지로, 도 4b는 정지화상 표시기간(302)에 있어서 1 프레임 기간에서의 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153)에 공급되는 구동회로 제어신호, 화상 신호, 및 백라이트의 상태를 나타낸다.
- [0052] 정지화상 표시기간(302)에 있어서, 반사광의 투과 또는 비투과 여부에 따라 흑백 계조의 화상을 표시하기 위한 화상 신호가 제1 신호선(102)을 통해 공급된다. 이때, 백라이트는 동작되지 않으며, 구동회로 제어신호는 구동회로에 공급되어, 주사선 구동회로(152) 및 신호선 구동회로(153) 모두가 동작하게 된다. 그 다음, 기입한 흑백 계조 화상을 표시하기 위한 화상 신호가 유지되어, 정지 화상이 표시된다. 이때, 추가의 화상 신호는 기입되지 않으며, 백라이트는 동작되지 않고, 구동회로 제어신호는 공급되지 않는다. 따라서, 백라이트 및 구동회로 제어신호에 의한 전력 소비가 저감될 수 있어, 저소비 전력화가 달성될 수 있다. 정지 화상의 유지에 있어서, 화소에 기입된 화상 신호는, 오프 전류가 극히 작은 화소 트랜지스터에 의해 유지되기 때문에, 흑백 계조의 정지 화상을 1분 이상 유지할 수 있다. 또한, 정지 화상은 다음의 방법으로 유지될 수 있다: 유지되는 화상 신호의 레벨이 일정한 기간의 경과 후 저하되기 전에, 이전의 기간의 정지 화상 신호와 동일한 새로운 정지 화상 신호가 기입되어(리프레시 동작), 그 정지 화상이 다시 유지된다.
- [0053] 정지화상 표시기간(302)은 정지화상신호 기입기간(도 4b에서 T4: 제4 기간이라고도 함) 및 정지화상신호 유지기간(도 4b에서 T5: 제5 기간이라고도 함)으로 크게 나눌 수 있다.
- [0054] 그 다음, 도 1의 화소(100)가 도 4a 및 도 4b의 기간 T1 내지 T5에서 어떻게 동작하는지에 관하여, 신호 및 화소 트랜지스터의 온/오프 상태를 나타내는 도 5a 내지 도 5e를 참조하여 설명한다. 도 5a 내지 도 5e의 모든 구성요소들이 참조 번호로 지칭되지는 않지만, 도 1과 동일한 참조 번호를 이용하여 설명이 주어진다. 또한, 도 5a 내지 도 5e에서 점선 화살표는 신호의 흐름의 이해를 용이하게 하기 위하여 도시된 것이다. 도 5a 내지

도 5e의 "ON" 및 "OFF"의 표기는 각각 화소 트랜지스터의 온/오프를 나타낸다. 도 5a 내지 도 5e의 "COLOR"는 컬러 화상 신호(제1 화상 신호)가 신호선, 투광성 화소부, 또는 반사 화소부에 공급 또는 유지되고 있는 상태의 이해를 용이하게 하기 위하여 도시된 것이다. 마찬가지로, "BK"는 흑계조의 화상 신호(흑표시를 위한 화상 신호), "BK/W"는 흑백의 화상 신호(제2 화상 신호)를 나타낸다.

[0055] 우선, 도 5a에서 나타난 기간(T1), 즉, 화상신호 기입기간에 있어서, 주사선(101)이 제어되어, 제1 화소 트랜지스터(106)를 턴온하고, 제1 신호선(102)에 제1 화상 신호(도면에서 COLOR로 표기)가 공급되고, 투광성 화소부(104)에 있어서 제1 액정 소자(107)에 제1 화상 신호가 기입되어, 투광성 화소부(104)의 액정의 배향이 제어된다. 이때, 반사 화소부(105)에 있어서, 제1 선택선(103)이 제어되어, 제2 화소 트랜지스터(109)를 턴오프하고, 제2 선택선(122)이 제어되어 제3 화소 트랜지스터(123)를 턴오프하고, 제1 신호선(102)의 제1 화상 신호 및 제2 신호선(121)의 흑계조의 화상 신호를 제2 액정 소자(110)에 기입하지 않고, 이전의 프레임 기간에 기입한 흑계조의 화상 신호(도면에서 BK로 표기)가 유지되어, 반사 화소부(105)의 제2 액정 소자(110)가 제어된다.

[0056] 화상신호 기입기간에 있어서, 주사선(101)이 제어되어, 제1 화소 트랜지스터(106)를 턴온하고, 제1 신호선(102)에 제1 화상 신호가 공급되어 제1 액정 소자(107)에 제1 화상 신호가 기입되고, 제2 선택선(122)이 제어되어, 제3 화소 트랜지스터(123)를 턴온하고, 제2 신호선(121)의 흑계조의 화상 신호를 제2 액정 소자(110)에 기입하는 구성이 채용될 수도 있다는 점에 유의한다. 이 동작은 도 6에 도시되어 있다. 제2 선택선(122)에 의해 제3 화소 트랜지스터(123)의 온/오프가 제어되는 것으로, 제1 신호선(102)과는 별도로 제2 신호선(121)을 통해 흑계조의 화상 신호가 공급될 수 있다. 이 때문에, 이후에 설명하는 흑계조 신호 기입기간이 생략되어, 1 프레임 기간이 단축될 수 있다. 제2 액정 소자(110)에 흑계조의 화상 신호가 기입된 후에, 제3 화소 트랜지스터(123)는 턴오프될 수 있다.

[0057] 도 6에서 흑표시를 위한 신호의 제2 액정 소자(110)에의 기입은 전체 화소에서 일제히 수행될 수 있다는 점에 유의한다. 흑표시를 위한 신호의 제2 액정 소자(110)에의 기입은 제1 신호선(102)과는 별도로 수행될 수 있으므로, 언제라도 실시될 수 있다. 백라이트 점등 기간에 제2 액정 소자(110)에 미리 흑계조의 화상 신호가 기입되는 것이 바람직하다는 점에 유의한다. 이는 콘트라스트의 저하를 막기 위한 것이다.

[0058] 그 다음, 도 5b에 나타난 기간(T2), 즉, 백라이트 점등 기간에서, 투광성 화소부(104)에 있어서, 주사선(101)이 제어되어, 제1 화소 트랜지스터(106)를 턴오프하고, 화상신호 기입기간에 기입된 제1 화상 신호(도면에서 COLOR로 표기)에 대응한 액정의 배향에 따라 백라이트로부터의 광이 투과 또는 비투과된다. 이때, 반사 화소부(105)에 있어서, 제1 선택선(103)이 제어되어 제2 화소 트랜지스터(109)를 턴오프하고, 제2 선택선(122)이 제어되어 제3 화소 트랜지스터(123)를 턴오프하고, 이전의 프레임 기간에 미리 기입한 흑계조의 화상 신호(도면에서 BK로 표기)가 유지되어, 반사 화소부(105)의 제2 액정 소자(110)가 제어된다.

[0059] 그 다음, 도 5c에 나타난 기간(T3), 즉, 흑계조신호 기입기간에서는, 투광성 화소부(104)에 있어서, 주사선(101)이 제어되어 제1 화소 트랜지스터(106)를 턴오프하고, 제1 액정 소자(107)에 화상 신호가 기입되지 않는다. 이때, 반사 화소부(105)에 있어서, 제1 선택선(103)이 제어되어 제2 화소 트랜지스터(109)를 턴오프하고, 제2 선택선(122)이 제어되어 제3 화소 트랜지스터(123)를 턴온시켜, 제2 신호선(121)의 흑계조의 화상 신호가 제2 액정 소자(110)에 기입되어, 반사 화소부(105)의 제2 액정 소자(110)가 제어된다. 제2 액정 소자(110)에 흑계조의 화상 신호가 기입된 후에는 제3 화소 트랜지스터(123)가 턴오프될 수 있다는 점에 유의한다.

[0060] 기간(T3)에 있어서의 흑표시를 위한 신호의 제2 액정 소자(110)에의 기입은 전체 화소에서 일제히 수행될 수 있다. 흑표시를 위한 신호를 일제히 기입함으로써 또는 라인 순차 구동에 의해 흑표시를 위한 신호를 기입함으로써, 기간(T3)이 단축될 수 있으며, 화질이 향상될 수 있다.

[0061] 그 다음, 도 5d에 나타난 기간(T4)에 있어서, 즉, 정지화상신호 기입기간에서는, 투광성 화소부(104)에 있어서, 주사선(101)이 제어되어 제1 화소 트랜지스터(106)가 턴온되고, 제1 신호선(102)에 제2 화상 신호(도면에서 BK/W로 표기)가 공급되고, 제1 액정 소자(107)를 흑백 표시하기 위한 신호가 기입되므로, 투광성 화소부(104)의 액정의 배향이 제어된다. 이때, 반사 화소부(105)에 있어서, 제1 선택선(103)이 제어되어 제2 화소 트랜지스터(109)를 턴온하고, 제2 선택선(122)이 제어되어 제3 화소 트랜지스터(123)를 턴오프하고, 제1 신호선(102)의 제2 화상 신호가 제2 액정 소자(110)에 기입되므로, 반사 화소부(105)의 제2 액정 소자(110)가 제어된다.

[0062] 그 후, 도 5e에 나타난 기간(T5)에 있어서, 즉, 정지화상신호 유지기간에서는, 투광성 화소부(104)에 있어서, 주사선(101)이 제어되어 제1 화소 트랜지스터(106)를 턴오프하고, 정지화상신호 기입기간에 기입된 제2 화상 신호(도면에서 BK/W로 표기)에 대응하여 액정의 배향이 제어된다. 이때, 반사 화소부(105)에 있어서, 제1 선택선

(103)이 제어되어 제2 화소 트랜지스터(109)를 턴오프하고, 제2 선택선(122)이 제어되어 제3 화소 트랜지스터(123)를 턴오프하고, 정지화상신호 기입기간에 기입된 제2 화상 신호(도면에서 BK/W로 표기)가 유지되므로, 반사 화소부(105)의 제2 액정 소자(110)가 제어된다.

[0063] 도 5d에 나타난 정지화상신호 기입기간에서는, 반사 화소부(105)에 제2 화상 신호가 기입되고, 투광성 화소부(104)에 또한 제2 화상 신호가 기입된다는 점에 유의한다. 도 5e에 나타난 정지화상신호 유지기간에서는 백라이트가 동작되지 않지만, 환경 등에 따라 반사 화소부(105)에서의 광의 반사가 충분하지 않아, 화상이 어둡고 시인하기 어려울 수 있다. 이러한 경우, 백라이트를 동작시켜, 동일한 계조 레벨의 제2 화상 신호가 기입되어 있는 투광성 화소부(104)의 표시로 투광성 화소부(105)의 표시를 전환하는 것으로 시인성이 확보될 수 있다. 백라이트의 동작 상태 또는 비동작 상태의 전환은 시인성이 불충분한 때에만 수행될 수 있으므로, 광 센서 등이 추가로 제공되어, 주위의 조도에 따라 전환이 수행될 수 있다. 백라이트의 동작 상태 또는 비동작 상태는 스위치 등을 이용한 수동 조작으로 전환될 수도 있다는 점에 유의한다. 또한, 제1 화소 트랜지스터(106), 제2 화소 트랜지스터(109), 및 제3 화소 트랜지스터(123)에 대하여 산화물 반도체를 이용하는 것으로 오프 전류가 저감될 수 있다. 오프 전류의 저감은 정지화상신호 유지기간을 길게 하므로, 산화물 반도체의 사용은 소비 전력 감소에 바람직하다.

[0064] 정지화상신호 유지기간에서는, 화상 신호의 기입 등의 동작의 빈도가 삭감될 수 있다. 화상 신호를 복수 회 기입함으로써 형성된 화상을 시인할 때, 복수 회 전환되는 화상들을 인간의 눈이 시인하게 되며, 이는 눈의 피로를 가져올 수도 있다. 본 실시형태에서 설명한 것처럼, 화상 신호의 기입 빈도를 삭감하는 구조로 이용함으로써, 눈의 피로가 경감될 수 있다.

[0065] 전술한 방식으로, 본 발명의 일 실시형태에 따르면, 구동회로, 배선 등의 증가 등의 구성을 복잡하게 하지 않고서, 반사 화소부에서의 광의 산란 등으로 인한 콘트라스트의 저하가 억제되어, 소비 전력을 줄일 수 있다.

[0066] 본 실시형태는 다른 실시형태들에 기재된 구조들 중 임의의 구조와 적절하게 조합하여 수행될 수 있다.

[0067] (실시형태 2)

[0068] 본 실시형태에서는, 실시형태 1의 도 1에 나타난 액정 표시 장치의 화소의 회로도에 대응하는 상면도 및 단면도의 구조를 설명한다.

[0069] 도 7a 및 도 7b는 실시형태 1에서 설명한 제1 화소 트랜지스터(106), 제2 화소 트랜지스터(109), 및 제3 화소 트랜지스터(123)로서 역스태거형의 트랜지스터가 이용되는 경우의 상면도 및 단면도이다. 도 7b에 나타난 화소 트랜지스터의 단면도는 도 7a에 나타난 화소의 상면도에 있어서의 선분 A-A'에 따른 단면에 대응하고 있다.

[0070] 우선, 도 7a를 참조하여 액정 표시 장치의 화소의 레이아웃의 일례에 대하여 설명한다. 도 7a 및 도 7b는 실시형태 1에서 설명한 도 1의 화소(100)에 적용되는 구조를 나타내고 있다.

[0071] 도 7a에 나타난 실시형태 1의 액정 표시 장치에 적용될 수 있는 화소는, 도 1에 대응하는 구성요소들로서, 주사선(801), 제1 신호선(802), 제1 선택선(803), 용량선(804), 제2 선택선(805), 제2 신호선(806), 제1 화소 트랜지스터(807), 제1 화소 전극(808), 제1 용량 소자(809), 제2 화소 트랜지스터(810), 제2 화소 전극(811), 제2 용량 소자(812), 및 제3 화소 트랜지스터(813)를 포함한다. 구성 요소들은 도전층(851), 반도체층(852), 도전층(853), 투명 도전층(854), 반사 도전층(855), 콘택트 홀(856), 및 콘택트 홀(857)을 이용하여 형성된다.

[0072] 도전층(851)은 게이트 전극 또는 주사선으로서 기능하는 영역을 가진다. 반도체층(852)은 화소 트랜지스터의 반도체층으로서 기능하는 영역을 가진다. 도전층(853)은 배선 및 화소 트랜지스터의 소스와 드레인으로서 기능하는 영역을 가진다. 투명 도전층(854)은 제1 액정 소자의 화소 전극으로서 기능하는 영역을 가진다. 반사 도전층(855)은 제2 액정 소자의 화소 전극으로서 기능하는 영역을 가진다. 콘택트 홀(856)을 통해서 도전층(851)과 도전층(853)이 상호 접속된다. 콘택트 홀(857)을 통해서 도전층(853)과 도전층(854) 또는 도전층(853)과 도전층(855)이 서로 접속된다.

[0073] 도 8은 반사 도전층(855)이 도시되지 않은 화소의 레이아웃을 나타낸다는 점에 유의한다. 도 8에 도시된 바와 같이, 반사 도전층(855)에 중첩하도록 제2 화소 트랜지스터(810)와 제2 용량 소자(812)가 설치되어 있다. 제2 용량 소자(812)는 반사 도전층(855)과 중첩하는 위치에 설치되므로, 개구율을 저하하는 일없이 용량이 증가될 수 있다.

[0074] 반사 도전층(855)은, 입사 외광을 난반사시키기 위해, 표면에 요철을 형성하는 처리를 거치는 것이 바람직하다.

- [0075] 도 7a 및 도 8의 화소의 레이아웃에 있어서, 제1 화소 전극(808)은 제1 신호선(802)과 떨어져 설치되어 있다. 제1 화소 전극(808)과 제1 신호선(802)을 서로 떨어져 설치함으로써, 신호선의 전위의 변동으로 인한 제1 화소 전극(808)의 전위의 변동이 저감될 수 있다.
- [0076] 도 7a 및 도 8의 화소의 레이아웃에 있어서, 도전층(851)은 제1 화소 전극(808)을 둘러싸도록 설치되는 것이 바람직하다. 도전층(851)에 의해 제1 화소 전극(808)이 둘러싸이는 구조를 이용함으로써, 제1 화소 전극(808)을 둘러싸도록 설치되는 차광부(블랙 매트릭스)가 생략될 수 있다. 또한, 투명 도전층(854)과 반사 도전층(855)의 표면들 간의 높이 차가 저감될 수 있기 때문에, 도전층(851)을 투명 도전층(854)과 반사 도전층(855) 사이에 설치하는 것이 바람직하다.
- [0077] 도 7a 및 도 8의 화소의 레이아웃에 있어서, 제1 선택선(803)과 용량선(804)이 제1 신호선(802)에 평행하게 배치된다. 제1 선택선(803), 용량선(804), 및 제1 신호선(802)을 서로 평행하게 설치함으로써, 배선들 간의 교차 용량이 저감될 수 있다. 따라서, 노이즈, 신호의 지연, 신호 파형의 왜곡 등이 저감될 수 있다.
- [0078] 다음, 도 7b에 나타난 단면도의 구조를 설명한다. 본 실시형태에 있어서, 특히 반도체층이 산화물 반도체를 이용하여 형성되는 경우 트랜지스터를 형성하는 방법에 대하여 설명한다. 도 7b는 반도체층으로서 산화물 반도체를 포함하는 트랜지스터를 나타낸다. 산화물 반도체를 이용하는 장점은, 비교적 간단하고 저온의 프로세스로 높은 이동도와 낮은 오프 전류가 얻어질 수 있다는 점이며, 물론, 다른 반도체가 사용될 수도 있다.
- [0079] 도 7b에 나타난 트랜지스터(410)는 보텀-게이트 트랜지스터의 일종이며, 역스태거형 트랜지스터라고도 한다. 본 명세서에 개시되는 액정 표시 장치에 적용할 수 있는 트랜지스터의 구조는 특히 한정되지 않는다는 점에 유의한다. 예를 들면, 톱-게이트 스택형 구조, 보텀-게이트 스택형 구조, 톱-게이트 평탄형 구조, 및 보텀-게이트 평탄형 구조 등이 이용될 수 있다. 트랜지스터는 하나의 채널 형성 영역이 형성되는 싱글 게이트 구조, 2개의 채널 형성 영역이 형성되는 더블 게이트 구조, 또는 3개의 채널 형성 영역이 형성되는 트리플 게이트 구조를 가질 수 있다. 다르게는, 트랜지스터는, 채널 영역의 위와 아래에 게이트 절연층을 개재하여 배치된 2개의 게이트 전극층을 포함하는 듀얼 게이트 구조를 가질 수도 있다.
- [0080] 트랜지스터(410)는 절연면을 가지는 기판(400) 위에 게이트 전극층(401), 게이트 절연층(402), 산화물 반도체층(403), 소스 전극층(405a), 및 드레인 전극층(405b)을 포함한다. 또한, 트랜지스터(410)를 덮어 산화물 반도체층(403) 위에 적층되는 절연층(407)이 설치되어 있다. 절연층(407) 위에는 보호 절연층(409)이 형성되어 있다.
- [0081] 본 실시형태에서는, 전술한 바와 같이, 반도체층으로서 산화물 반도체층(403)이 이용된다. 산화물 반도체층(403)에 이용되는 산화물 반도체로서는, 4원계 금속 산화물인 In-Sn-Ga-Zn-O계 금속 산화물; 3원계 금속 산화물인 In-Ga-Zn-O계 금속 산화물, In-Sn-Zn-O계 금속 산화물, In-Al-Zn-O계 금속 산화물, Sn-Ga-Zn-O계 금속 산화물, Al-Ga-Zn-O계 금속 산화물, 또는 Sn-Al-Zn-O계 금속 산화물; 2원계 금속 산화물인 In-Zn-O계 금속 산화물, Sn-Zn-O계 금속 산화물, Al-Zn-O계 금속 산화물, Zn-Mg-O계 금속 산화물, Sn-Mg-O계 금속 산화물, 또는 In-Mg-O계 금속 산화물; In-O계 금속 산화물, Sn-O계 금속 산화물, Zn-O계 금속 산화물 등이 이용될 수 있다. 또한, 금속 산화물의 반도체에는 SiO₂가 포함될 수도 있다. 여기서, 예를 들어, In-Ga-Zn-O계 금속 산화물은 적어도 In, Ga, 및 Zn를 포함한 산화물이며, 그 조성비에 특별히 제한은 없다. 또한, In-Ga-Zn-O계 금속 산화물은 In, Ga, 및 Zn 이외의 원소를 포함할 수도 있다.
- [0082] 산화물 반도체층(403)에 있어서, 화학식 $\text{InMO}_3(\text{ZnO})_m(m>0)$ 로 표기되는 박막이 이용될 수 있다. 여기서, M은 Ga, Al, Mn, 및 Co로부터 선택되는 하나 이상의 금속 원소를 나타낸다. 예를 들어, M은 Ga, Ga 및 Al, Ga 및 Mn, 또는 Ga 및 Co 등일 수 있다.
- [0083] 산화물 반도체층(403)을 포함하는 트랜지스터(410)에 있어서, 오프 상태에 있어서의 전류값(오프 전류값)이 감소될 수 있다. 따라서, 화상 데이터 등의 전기 신호는 더욱 긴 시간 동안 유지될 수 있어, 기입 간격이 더욱 길게 설정될 수 있다. 따라서, 리프레시 동작의 빈도가 감소될 수 있으며, 이는 소비 전력을 억제하는 효과를 가져온다.
- [0084] 절연면을 가지는 기판(400)으로서 사용될 수 있는 기판에는 큰 제한은 없지만, 바륨 보로실리케이트 글래스, 알루미늄보로실리케이트 글래스 등의 글래스 기판이 이용된다.
- [0085] 보텀-게이트 구조의 트랜지스터(410)에 있어서, 하지막이 되는 절연층은 기판과 게이트 전극층의 사이에 설치될 수 있다. 하지막은 기판으로부터의 불순물 원소의 확산을 방지하는 기능을 가지며, 질화 실리콘층, 산화 실리콘층, 질화 산화 실리콘층, 또는 산화 질화 실리콘층으로부터 선택되는 하나 이상의 층을 이용한 단층 또는 적

층 구조를 갖도록 형성될 수 있다.

- [0086] 게이트 전극층(401)은 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 크롬(Cr), 탄탈륨(Ta), 텅스텐(W), 알루미늄(Al), 구리(Cu), 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc) 등의 금속재료 또는 이들 중 임의의 것을 주성분으로 포함하는 합금 재료를 이용하여 단층 구조 또는 적층 구조를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0087] 게이트 절연층(402)은 플라즈마 CVD법, 스퍼터링법 등을 이용하여 산화 실리콘층, 질화 실리콘층, 산화 질화 실리콘층, 질화 산화 실리콘층, 산화 알루미늄층, 질화 알루미늄층, 산화 질화 알루미늄층, 질화 산화 알루미늄층, 및 산화 하프늄층 중 임의의 것을 사용하여 단층 구조 또는 적층 구조를 갖도록 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 게이트 절연층으로서, 플라즈마 CVD법에 의해 두께 50 nm이상 200 nm이하의 질화 실리콘층($\text{SiN}_y(y>0)$)이 형성되고, 제1 게이트 절연층 위의 제2 게이트 절연층으로서, 두께 5 nm이상 300 nm이하의 산화 실리콘층($\text{SiO}_x(x>0)$)이 형성되어, 총 두께 200 nm의 게이트 절연층이 형성된다.
- [0088] 소스 전극층(405a) 및 드레인 전극층(405b)에 이용되는 도전막은, 예를 들어, Al, Cr, Cu, Ta, Ti, Mo, 및 W에서 선택된 원소 또는 이 원소들 중 임의의 것을 성분으로 포함하는 합금, 이 원소들 중 임의의 것의 조합을 포함하는 합금막을 이용하여 형성될 수 있다. 다르게는, Al, Cu 등의 금속층의 상면 및 하면 중 일방 또는 모두 위에 Ti, Mo, W 등의 고용점 금속층이 적층되는 구조가 채용될 수도 있다. 또한, Al막의 힐록(hillock) 또는 위스커(whisker)의 발생을 방지하는 원소(Si, Nd, Sc 등)가 첨가되는 Al 재료를 이용하여 내열성이 향상될 수 있다.
- [0089] 다르게는, 소스 전극층(405a) 및 드레인 전극층(405b)(소스 전극층(405a) 및 드레인 전극층(405b)과 동일한 층을 이용하여 형성되는 배선층을 포함함)이 되는 도전막은 도전성의 금속 산화물을 이용해 형성될 수도 있다. 도전성의 금속 산화물로서는, 산화 인듐(In_2O_3), 산화 주석(SnO_2), 산화 아연(ZnO), 산화 인듐 산화 주석 합금($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$, ITO로 약기함), 산화 인듐 산화 아연 합금($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$), 또는 이러한 금속 산화물 재료들 중 임의의 것에 산화 실리콘을 포함한 것이 이용될 수 있다.
- [0090] 절연층(407)으로서, 통상적으로는, 산화 실리콘막, 산화 질화 실리콘막, 산화 알루미늄막, 또는 산화 질화 알루미늄막 등의 무기 절연막이 이용될 수 있다.
- [0091] 보호 절연층(409)으로서, 질화 실리콘막, 질화 알루미늄막, 질화 산화 실리콘막, 질화 산화 알루미늄막 등의 무기 절연막이 이용될 수 있다.
- [0092] 또한, 보호 절연층(409) 위에 트랜지스터로 인한 표면 요철을 저감하기 위해서 평탄화 절연막이 형성될 수도 있다. 평탄화 절연막으로서, 폴리이미드, 아크릴, 벤조시클로부텐 등의 유기 재료가 이용될 수 있다. 상기한 유기 재료 외에도, 저유전율 재료(low-k 재료) 등을 이용할 수 있다. 이러한 재료들 중 임의의 것을 이용하여 형성되는 복수의 절연막을 적층함으로써 평탄화 절연막이 형성될 수도 있다는 점에 유의한다. 보호 절연층(409) 위에는, 반사 도전층, 액정층 등의 필요한 구성요소가 적절하게 설치될 수도 있다는 점에 유의한다.
- [0093] 본 실시형태는 다른 실시형태들 중 임의의 것과 적절하게 조합하여 구현될 수 있다.
- [0094] (실시형태 3)
- [0095] 본 실시형태에서는, 전술한 실시형태들 중 임의의 것에 기재된 액정 표시 장치를 구비하는 전자기기의 예에 대하여 설명한다.
- [0096] 도 9a는 전자 서적 리더(e-book reader라고도 함)를 나타내며, 하우징(9630), 표시부(9631), 조작 키(9632), 태양전지(9633), 및 충방전 제어 회로(9634)를 포함할 수 있다. 도 9a에 나타낸 전자 서적 리더는, 각종 정보(정지화상, 동화상, 텍스트 화상 등)를 표시하는 기능, 캘린더, 일자, 시간 등을 표시부에 표시하는 기능, 표시부에 표시한 정보를 조작 또는 편집하는 기능, 각종 소프트웨어(프로그램)에 의해 처리를 제어하는 기능 등을 가질 수 있다. 도 9a에서는 충방전 제어 회로(9634)에, 일레로서, 배터리(9635), DCDC 컨버터(9636)(이하, 컨버터로 약기함)가 포함되어 있다는 점에 유의한다.
- [0097] 표시부(9631)로서 반투과형의 액정 표시 장치가 이용되는 경우, 비교적 밝은 환경 하에서 전자 서적 리더가 사용될 것으로 예상되며, 이는 도 9a에 나타낸 구조가, 태양전지(9633)에 의한 발전 및 배터리(9635)에서의 충전이 효율적으로 수행될 수 있어서 바람직하다. 또한, 하우징(9630)의 전면 및 이면에서 배터리(9635)가 충전되도록 태양전지(9633)가 구성될 수 있으며, 이는 바람직하다는 점에 유의한다. 배터리(9635)로서 리튬 이온 배

터리가 이용되는 때에, 소형화의 이점 등이 있다.

- [0098] 도 9a에 나타난 충방전 제어 회로(9634)의 구성 및 동작에 대하여 도 9b의 블록도를 참조하여 설명한다. 도 9b에는 태양전지(9633), 배터리(9635), 컨버터 (9636), 컨버터(9637), 스위치(SW1 내지 SW3), 표시부(9631)가 도시되어 있으며, 배터리(9635), 컨버터(9636), 컨버터(9637), 스위치(SW1 내지 SW3)는 충방전 제어 회로(9634)에 대응한다.
- [0099] 우선, 외광을 사용하여 태양전지(9633)에 의해 전력이 발전되는 경우의 동작의 일례에 대하여 설명한다. 태양전지(9633)로 발전된 전력은 배터리(9635)를 충전하기 위한 전압이 되도록 컨버터(9636)에 의해 승압 또는 강압된다. 그 후, 표시부(9631)의 동작에 태양전지(9633)로부터의 전력이 이용되는 때에, 스위치(SW1)가 턴온되고, 전력의 전압은 컨버터(9637)에 의해 표시부(9631)에 필요한 전압으로 승압 또는 강압된다. 또한, 표시부(9631)의 표시가 수행되지 않는 때에는, 스위치(SW1)가 턴오프되고, 스위치(SW2)가 턴온되어, 배터리(9635)의 충전이 수행될 수 있다.
- [0100] 그 다음, 외광을 이용하여 태양전지(9633)에 의해 발전이 되지 않는 경우의 동작의 일례에 대하여 설명한다. 배터리(9635)에 축전된 전력의 전압은 스위치(SW3)를 턴온하여 컨버터(9637)에 의해 승압 또는 강압된다. 그 후, 표시부(9631)의 동작에 배터리(9635)로부터의 전력이 이용된다.
- [0101] 태양전지(9633)는 충전 수단의 일례로서 설명하였지만, 또 다른 수단으로 배터리(9635)의 충전이 수행될 수도 있다. 또한, 태양전지(9633)와 또 다른 충전 수단의 조합이 사용될 수도 있다.
- [0102] 본 실시형태는, 다른 실시형태들에 기재된 구성들 중 임의의 것과 적절하게 조합하여 구현될 수 있다.
- [0103] 본 출원은 일본 특허 출원 제2010-009681호(2010년 1월 20일자 출원)에 기초하며, 본 명세서에서는 그 전체 내용을 참조로서 인용한다.

부호의 설명

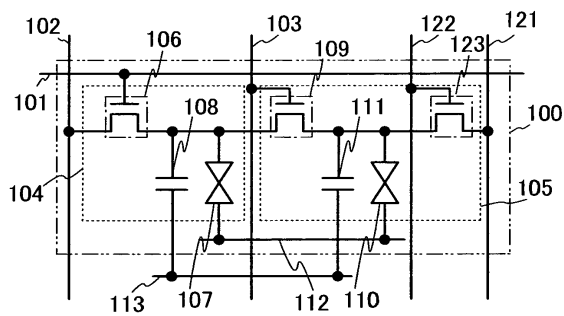
- [0104] 100: 화소
- 101: 주사선
- 102: 제1 신호선
- 103: 제1 선택선
- 104: 투광성 화소부
- 105: 반사 화소부
- 106: 제1 화소 트랜지스터
- 107: 제1 액정 소자
- 108: 제1 용량 소자
- 109: 제2 화소 트랜지스터
- 110: 제2 액정 소자
- 111: 제2 용량 소자
- 112: 공통 전위선
- 113: 용량선
- 121: 제2 신호선
- 122: 제2 선택선
- 123: 제3 화소 트랜지스터
- 150: 기판
- 151: 화소부

152: 주사선 구동회로
153: 신호선 구동회로
154: 단자부
301: 동화상 표시기간
302: 정지화상 표시기간
400: 기관
401: 게이트 전극층
402: 게이트 절연층
403: 산화물 반도체층
405a: 소스 전극층
405b: 드레인 전극층
407: 절연층
409: 보호 절연층
410: 트랜지스터
801: 주사선
802: 제1 신호선
803: 제1 선택선
804: 용량선
805: 제2 선택선
806: 제2 신호선
807: 제1 화소 트랜지스터
808: 제1 화소 전극
809: 제1 용량 소자
810: 제2 화소 트랜지스터
811: 제2 화소 전극
812: 제2 용량 소자
813: 제3 화소 트랜지스터
851: 도전층
852: 반도체층
853: 도전층
854: 투명 도전층
855: 반사 도전층
856: 콘택트 홀
857: 콘택트 홀
9630: 하우징
9631: 표시부

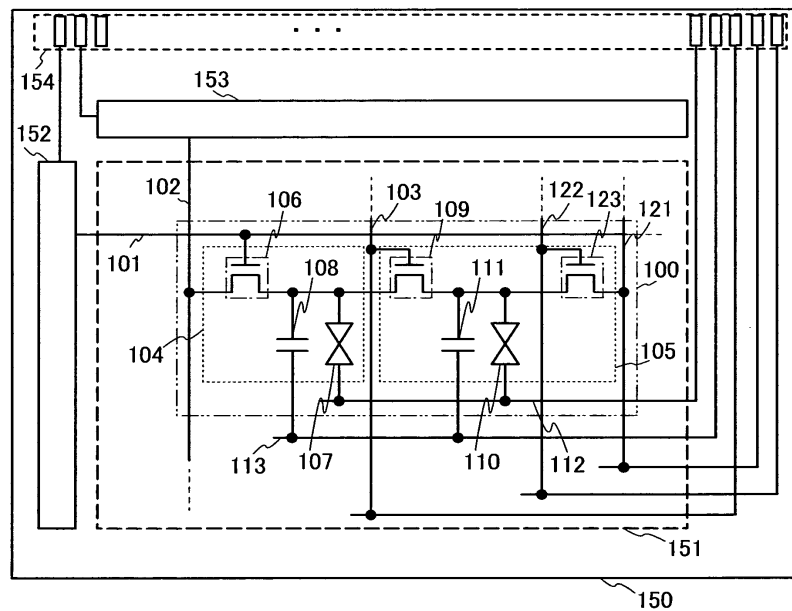
- 9632: 조작키
- 9633: 태양전지
- 9634: 충방전 제어회로
- 9635: 배터리
- 9636: 컨버터
- 9637: 컨버터

도면

도면1



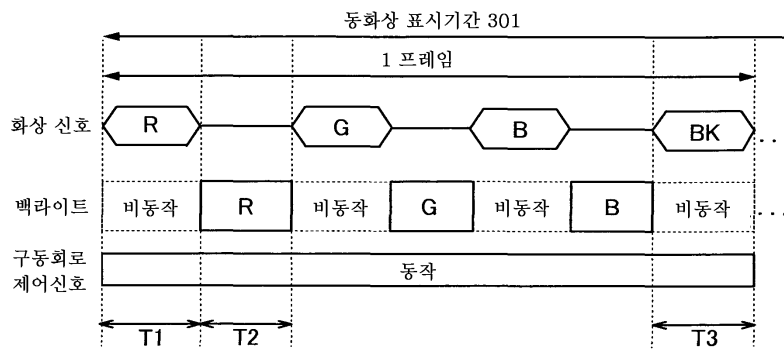
도면2



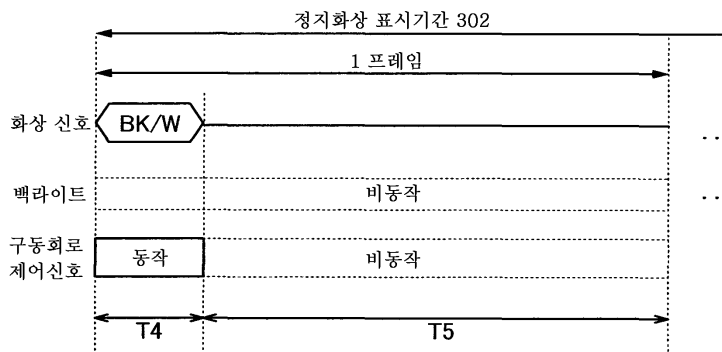
도면3

	60frame~/sec.	1frame~/min.
	동화상 표시기간 301	정지화상 표시기간 302
구동회로 제어신호	동작	화상 신호 기입 시 이외에는 비동작
백라이트	동작	비동작
투광성 화소부	COLOR	BK/W
반사 화소부	BK	BK/W

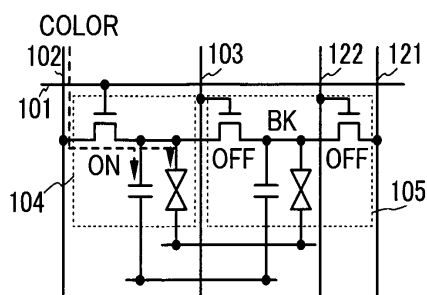
도면4a



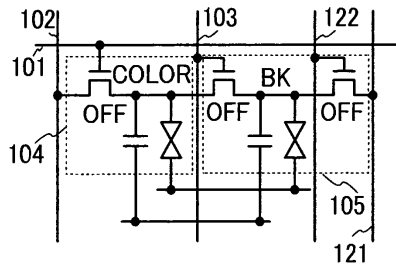
도면4b



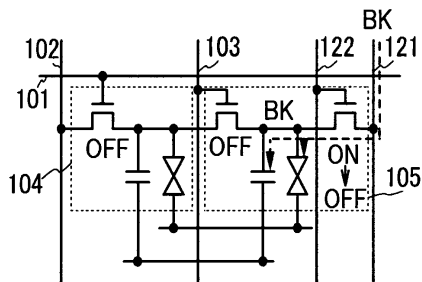
도면5a



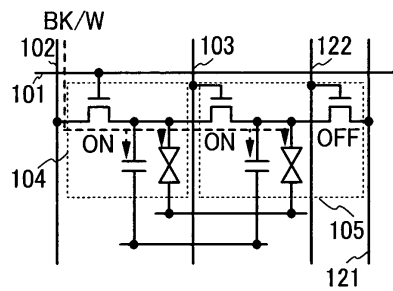
도면5b



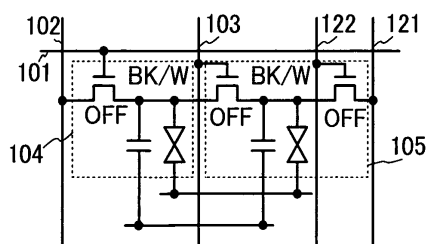
도면5c



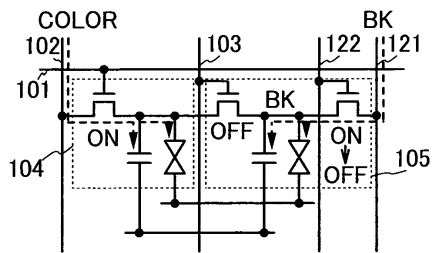
도면5d



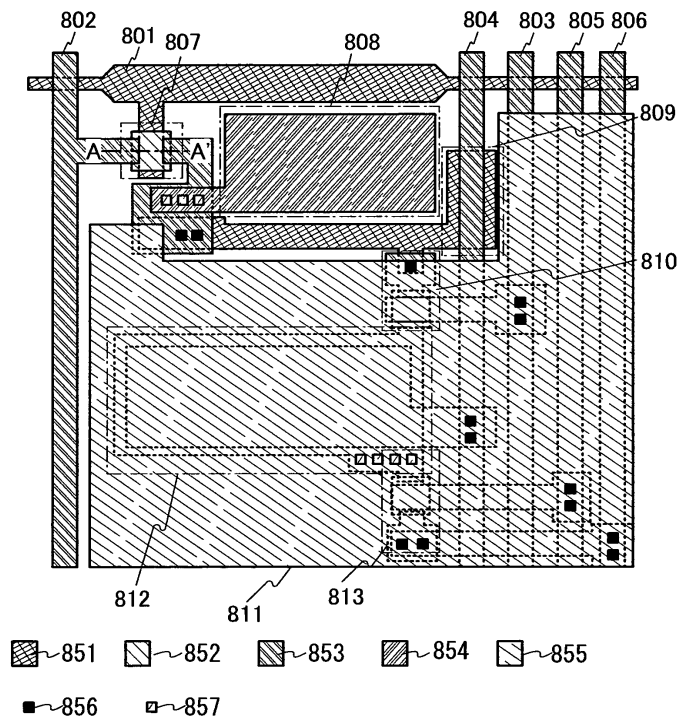
도면5e



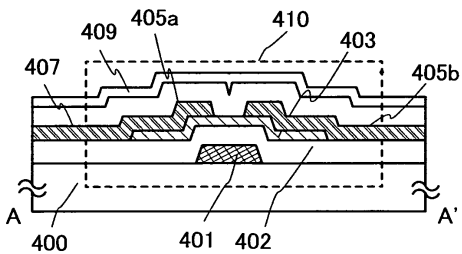
도면6



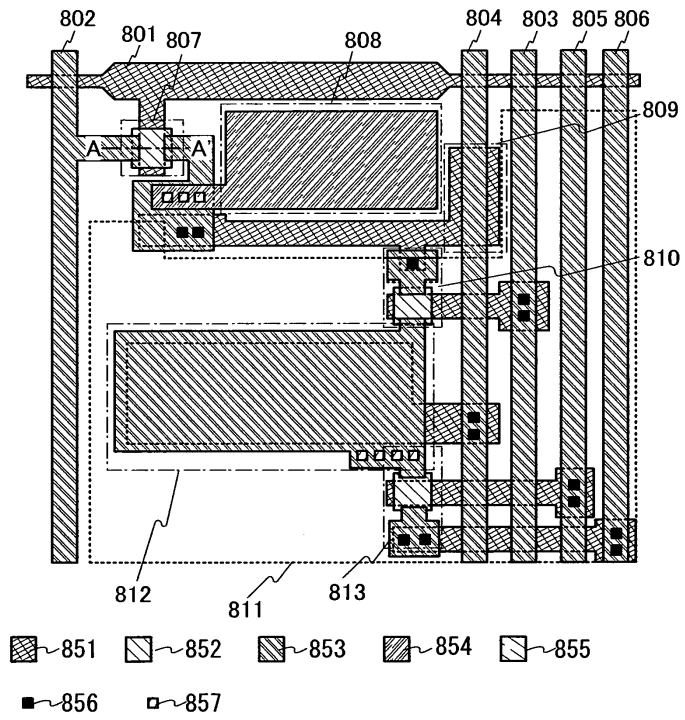
도면7a



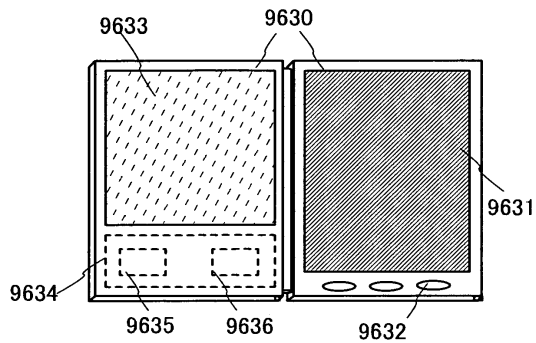
도면7b



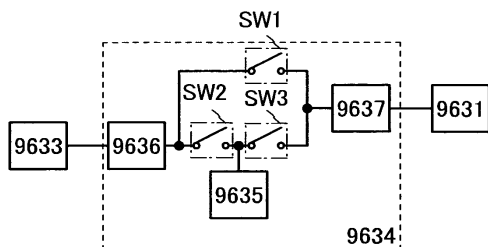
도면8



도면9a



도면9b



专利名称(译)	驱动液晶显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020120118474A	公开(公告)日	2012-10-26
申请号	KR1020127021583	申请日	2010-12-28
[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	MIYAKE HIROYUKI 미야케히로유키		
发明人	미야케히로유키		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/1362 G09G3/34		
CPC分类号	G09G2340/0435 G09G2310/0235 G09G2320/103 G09G2330/023 G09G2330/021 G02F2203/09 G02F1/13624 G09G3/3648 G09G3/3413		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom Yijunghui		
优先权	2010009681 2010-01-20 JP		
其他公开文献	KR101817372B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在图像信号地址周期中，第一图像信号从第一信号线提供给第一液晶装置和第一电容装置。关于背光开启时段，响应于透光像素中的第一图像信号来执行显示。在黑灰色信号地址周期中，用于黑色显示的信号被提供给第二液晶装置，而来自第二信号线的第二电容元件被提供。在静止图像信号地址周期中，第二图像信号从第一信号线提供给第一液晶装置，第一电容装置，第二液晶装置和第二电容元件。在静止图像信号停留时段中，响应于反射像素中的第二图像信号来执行显示。

