



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0006302
(43) 공개일자 2013년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/20 (2006.01) *G09G 3/36* (2006.01)
G09G 3/30 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0069046
(22) 출원일자 2012년06월27일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2011-150938 2011년07월07일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1
(72) 발명자
토요무라 나오부미
일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1 소니 주식회사
사내
우치노 카즈히데
일본국 도쿄도 미나토구 코난 1-7-1 소니 주식회사
사내
(74) 대리인
최달용

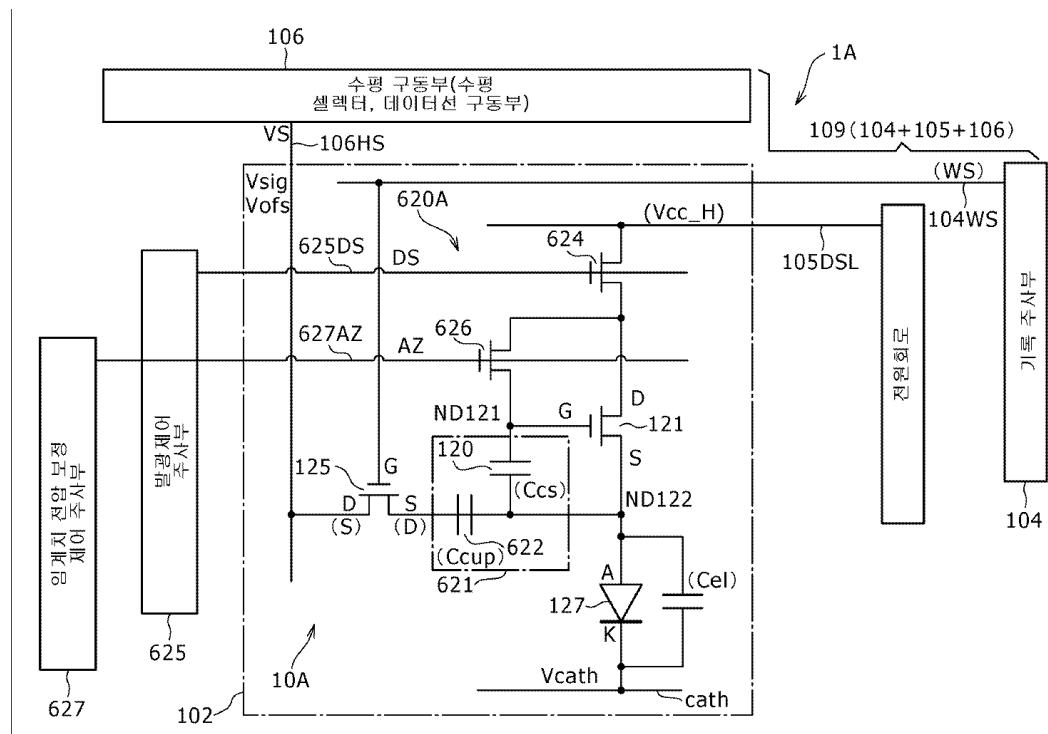
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 화소 회로, 표시 장치, 전자 기기, 및, 화소 회로의 구동 방법

(57) 요약

본 발명의 화소 회로는, 전기광학 소자와, 보존용량과, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터와, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고, 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비하고, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있고, 기록 트랜지스터를 통하여 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서, 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제 가능하게 구성되어 있다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

전기광학 소자와,

보존용량과,

한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터와,

제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고, 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비하고,

구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있고,

기록 트랜지스터를 통하여 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서, 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제 가능하게 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 2

제 1항에 있어서,

제 1의 처리일 때에 전기광학 소자가 턴온하지 않을 정도로, 제 1의 처리의 시작 전에 미리 전기광학 소자를 역 바이어스 상태로 제어 가능하게 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 3

제 1항에 있어서,

영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 4

제 3항에 있어서,

제어부는, 제 1 노드와 구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과의 사이에, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리를 제어하는 임계치 보정 제어 트랜지스터를 갖는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 5

제 3항에 있어서,

제어부는, 기록 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 제 2 노드와의 사이에 결합용량을 갖는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 6

제 5항에 있어서,

구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에는, 초기화 전압이 기록 트랜지스터를 통하여 결합용량에 공급되는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 7

제 5항에 있어서,

제어부는, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에 초기화 전압을 결합용량에 공급하

는 초기화 트랜지스터를 갖는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 8

제 6항에 있어서,

영상 신호의 초기화 전압에 대한 극성은, 제 1의 처리의 시작 전에 전기광학 소자를 역바이어스 상태로 제어 가능한 극성인 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 9

제 3항에 있어서,

제어부는, 구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 전원선과의 사이에 발광 제어 트랜지스터를 갖는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 10

제 1항에 있어서,

전기광학 소자가 배열된 화소부를 구비하고,

특성 제어부는, 전기광학 소자마다, 구동 트랜지스터의 특성을 제어하는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 11

제 10항에 있어서,

화소부는, 전기광학 소자가 2차원 매트릭스형상으로 배열되어 있는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 12

제 1항에 있어서,

전기광학 소자는 자발광 형인 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 13

제 12항에 있어서,

전기광학 소자는 유기 전계발광 발광부를 갖는 것을 특징으로 하는 화소 회로.

청구항 14

전기광학 소자,

보존용량,

한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터, 및,

제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 표시 소자가 배열되어 있고,

구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있고, 또한,

영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비한 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 15

제 14항에 있어서,

제어부는,

제 1 노드와 구동 트랜지스터의 주 전극단의 타단과의 사이에, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리를 제어하는 임계치 보정 제어 트랜지스터를 가지며, 또한,

임계치 보정 제어 트랜지스터를 온/오프 제어하는 임계치 보정 제어 주사부를 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

제어부는,

구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에는, 초기화 전압이 한쪽의 주 전극단에 공급되어 있는 기록 트랜지스터를 제어하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 17

제 15항에 있어서,

제어부는,

구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에 초기화 전압을 결합용량에 공급하는 초기화 트랜지스터를 가지며, 또한,

초기화 트랜지스터를 온/오프 제어하는 초기화 주사부를 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 18

제 14항에 있어서,

제어부는,

구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 전원선과의 사이에 발광 제어 트랜지스터를 가지며, 또한,

발광 제어 트랜지스터를 온/오프 제어하는 발광 제어 주사부를 갖는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

청구항 19

전기광학 소자, 보존용량, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터, 및, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 표시 소자가 배열되어 있고, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있는 화소부와,

화소부에 공급되는 영상 신호를 생성하는 신호 생성부와,

영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 전자 기기.

청구항 20

전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 화소 회로를 구동하는 방법으로서,

영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 것을 특징으로 하는 화소 회로의 구동 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은, 화소 회로, 표시 장치, 전자 기기, 및, 화소 회로(표시 장치)의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

오늘날, 표시 소자(전기광학 소자라고도 칭한다)를 구비하는 화소 회로(화소라고도 칭한다)를 갖는 표시 장치, 표시 장치를 구비하는 전자 기기가 널리 이용되고 있다. 화소의 표시 소자로서, 인가되는 전압이나 흐르는 전류에 의해 휘도가 변화하는 전기광학 소자를 이용한 표시 장치가 있다. 예를 들면, 인가되는 전압에 의해 휘도가 변화하는 전기광학 소자로서는 액정 표시 소자가 대표적인 예이고, 흐르는 전류에 의해 휘도가 변화하는 전기광학 소자로서는, 유기 전계발광(Organic Electro Luminescence, 유기 EL, Organic Light Emitting Diode, OLED ; 이하, 유기 EL이라고 기재한다) 소자가 대표예이다. 후자의 유기 EL 소자를 이용한 유기 EL 표시 장치는, 화소의 표시 소자로서, 자발광 소자인 전기광학 소자를 이용한 이른바 자발광형의 표시 장치이다.

[0003]

그런데, 표시 소자를 이용한 표시 장치에서는, 그 구동 방식으로서, 패시브 매트릭스 방식과 액티브 매트릭스 방식을 선택할 수 있다. 그러나, 패시브 매트릭스 방식의 표시 장치는, 구조가 단순한 것이지만, 대형이면서 고정밀한 표시 장치의 실현이 어려운 등의 문제가 있다.

[0004]

이러한 이유 때문에, 근래, 화소 내부의 표시 소자에 공급하는 화소 신호를, 마찬가지로 화소 내부에 마련한 능동 소자, 예를 들면 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터(일반적으로는, 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor TFT) 등의 트랜지스터를 스위칭 트랜지스터로서 사용하여 제어하는 액티브 매트릭스 방식의 개발이 윗성하게 행하여지고 있다.

[0005]

종래의 액티브 매트릭스 방식의 표시 장치는, 프로세스 변동에 의해 표시 소자를 구동하는 트랜지스터의 임계치 전압이나 이동도가 변하게 된다. 또한, 표시 소자의 특성이 경시적으로 변동한다. 이와 같은 구동용의 트랜지스터의 특성 편차나 표시 소자 등의 화소 회로를 구성하는 소자의 특성 변동은, 발광 휘도에 영향을 주어 버린다. 즉, 각 화소에 전부 동일한 레벨의 영상 신호를 공급하면, 전 화소가 동일 휘도로 발광하고, 화면의 균일화를 얻을 수 있는 것이지만, 구동용의 트랜지스터의 특성 편차나 표시 소자의 특성 변동에 의해, 화면의 균일화가 손상된다. 그래서, 표시 장치의 화면 전체에 걸쳐서 발광 휘도를 균일하게 제어하기 위해, 각 화소 회로 내에서 트랜지스터나 표시 소자 등의 화소 회로를 구성하는 소자의 특성 편차 등에 기인하는 표시 얼룩을 보정하는 기술이, 예를 들면 일본국 특허 제4240059호 공보나 일본국 특허 제4240068호 공보에 제안되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006]

그러나 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리를 행할 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것 기인하여, 화면의 균일화가 손상되는 경우가 있음을 알았다.

[0007]

따라서 본 발명의 목적은, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리를 행할 때에 전기광학 소자가 턴온하여 버림에 기인하는 표시 얼룩 현상을 억제할 수 있는 기술을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008]

본 발명의 한 실시예에 관한 화소 회로는, 전기광학 소자와, 보존용량과, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터와, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고, 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한다. 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있다. 그리고, 기록 트랜지스터를 통하여 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서, 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제 가능하게 구성되어 있다. 본 개시된 제 1의 양태에 관한 화소 회로의 종속항에 기재된 각 화소 회로는, 본 개시된 제 1의 양태에 관한 화소 회로의 더한층 유리한 구체예를 규정한다.

[0009]

본 발명의 다른 실시예에 관한 표시 장치는, 전기광학 소자, 보존용량, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터, 및, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 표시 소자가 배열되어 있다. 또한, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있다. 또한, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하

면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비한다. 본 개시된 제 2의 양태에 관한 표시 장치의 종속항에 기재된 각 표시 장치는, 본 개시된 제 2의 양태에 관한 표시 장치의 더한층 유리한 구체예를 규정한다. 나아가서는, 제 2의 양태에 관한 표시 장치는, 제 1의 양태에 관한 화소 회로의 종속항에 기재된 각 기술·수법이 마찬가지로 적용 가능하고, 그것이 적용된 구성은, 제 2의 양태에 관한 표시 장치의 더한층 유리한 구체예를 규정한다.

[0010] 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 전자 기기는, 전기광학 소자, 보존용량, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터, 및, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 표시 소자가 배열되어 있고, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있는 화소부와, 화소부에 공급되는 영상 신호를 생성하는 신호 생성부와, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비한다. 제 3의 양태에 관한 전자 기기는, 제 1의 양태에 관한 화소 회로의 종속항에 기재된 각 기술·수법이 마찬가지로 적용 가능하고, 그것이 적용된 구성은, 제 3의 양태에 관한 전자 기기의 더한층 유리한 구체예를 규정한다.

[0011] 본 발명의 또 다른 실시예에 관한 화소 회로의 구동 방법은, 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 화소 회로를 구동하는 방법으로서, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제한다. 제 4의 양태에 관한 화소 회로의 구동 방법은, 제 1의 양태에 관한 화소 회로의 종속항에 기재된 각 기술·수법이 마찬가지로 적용 가능하고, 그것이 적용된 구성은, 제 4의 양태에 관한 화소 회로의 구동 방법의 더한층 유리한 구체예를 규정한다.

[0012] 요컨대, 본 명세서에서 개시하는 기술에서는, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하지 않도록 제어한다. 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리와 대응한 일정 기간에는, 전기광학 소자가 턴온하는 일이 일어나지 않도록 한다. 당해 기간에 전기광학 소자에 전류를 흘렸다고 하여도, 전기광학 소자가 턴온하지 않도록 "일정 기간"을 정하면 좋다. 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리에 앞서서, 그 후의 발광 기간전까지는 전기광학 소자가 턴온하는 일이 일어나지 않도록, 전기광학 소자를 역바이어스 상태로 할 수가 있고, 전기광학 소자가 턴온함에 기인하는 표시 얼룩 현상을 방지할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 앞서 설명된 바와 같이, 본 발명에 따른 화소 회로, 표시 장치, 전자 기기, 화소 회로의 구동 방법에 의하면, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리를 행할 때에 전기광학 소자가 턴온함에 기인하는 표시 얼룩 현상을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은, 본 발명의 실시예 1에 따른 표시 장치로서 액티브 매트릭스형 표시 장치의 개략 구성을 도시하는 블록도.

도 2는, 본 발명의 실시예 1의 변형예에 따른 표시 장치로서 컬러 화상 표시 대응의 액티브 매트릭스형 표시 장치의 개략 구성을 도시하는 블록도.

도 3은, 본 발명의 실시예 2에 따른 발광 소자(실질적으로는 화소 회로)의 구성을 도시하는 부분 획단면도.

도 4는, 본 발명의 실시예 1의 비교예에 따른 표시 장치의 화소 회로의 한 형태의 구성을 부분적으로 블록으로 도시하는 회로도.

도 5는, 도 4에 도시된 비교예의 화소 회로를 구비한 표시 장치의 전체 개요의 구성을 부분적으로 블록으로 도시하는 회로도.

도 6은, 본 발명의 실시예 1의 실시 형태 1의 표시 장치의 화소 회로의 한 형태의 구성을 부분적으로 블록으로 도시하는 회로도.

도 7은, 본 발명의 실시예 1의 실시 형태 1의 화소 회로를 구비한 표시 장치의 전체 개요의 구성을 부분적으로

블록으로 도시하는 회로도.

도 8은, 본 발명의 실시예 1의 실시 형태 1의 비교예의 표시 장치의 화소 회로의 구동 방법을 설명하는 타이밍 차트.

도 9A 내지 도 9G는, 도 8에 도시한 타이밍 차트의 주요한 기간에서의 등가 회로와 동작 상태를 설명하는 도면.

도 10은, 이동도 보정 기간중의 유기 EL 소자의 턴온 현상에 기인하는 표시 얼룩 대책에 주목한 실시예 1의 실시 형태 1의 표시 장치의 화소 회로의 구동 방법을 설명하는 타이밍 차트.

도 11은, 본 발명의 실시예 1의 실시 형태 2의 표시 장치의 화소 회로의 한 형태의 구성을 부분적으로 블록으로 도시하는 회로도.

도 12는, 본 발명의 실시예 1의 실시 형태 2의 화소 회로를 구비한 표시 장치의 전체 개요의 구성을 부분적으로 블록으로 도시하는 회로도.

도 13은, 이동도 보정 기간중의 유기 EL 소자의 턴온 현상에 기인하는 표시 얼룩 대책에 주목한 실시예 1의 실시 형태 2의 표시 장치의 화소 회로의 구동 방법을 설명하는 타이밍 차트.

도 14A는 실시예 1의 도 1에 도시된 표시 장치가 적용되는 적용례 1로서의 텔레비전 수상기의 외관을 도시하는 사시도.

도 14B는 실시예 1의 도 1에 도시된 표시 장치가 적용되는, 배면측으로부터 본, 적용례 2로서의 디지털 카메라의 외관을 도시하는 사시도.

도 14C는 실시예 1의 도 1에 도시된 표시 장치가 적용되는, 적용례 3로서의 비디오 카메라의 외관을 도시하는 사시도.

도 14D는 실시예 1의 도 1에 도시된 표시 장치가 적용되는, 적용례 4로서의 컴퓨터의 외관을 도시하는 사시도.

도 14E는 실시예 1의 도 1에 도시된 표시 장치가 적용되는 적용례 5로서의 휴대 전화기의 개방 상태의 전면도, 개방 상태의 측면도, 및 접힌 상태의 정면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 도면을 참조하여, 본 명세서에서 개시한 기술의 실시 형태에 관해 상세히 설명한다. 각 기능 요소에 관해 형태별로 구별할 때에는 알파벳 또는 "_n"(n은 숫자) 또는 이들의 조합의 참조자를 붙여서 기재하고, 특히 구별하지 않고 설명할 때에는 이 참조자를 할애하고 기재한다. 도면에서도 마찬가지이다.

[0016] 설명은 이하의 순서로 행한다.

[0017] 1. 전체 개요

[0018] 2. 표시 장치의 개요

[0019] 2-1. 표시 장치(실시예 1)

[0020] 2-2. 발광 소자(화소 회로)(실시예 2)

[0021] 2-3. 발광 소자의 구동 방법(실시예 3)

[0022] 3. 전자 기기(실시예 4)

[0023] 4. 구체예: 전기광학 소자가 턴온함에 기인하는 표시 얼룩 현상의 대처

[0024] 4-1. 실시 형태 1: 이동도 보정 시작시의 전기광학 소자의 일단의 전위를 저전위로 제어

[0025] 4-2. 실시 형태 2: 실시 형태 1 + 초기화 독립 주사

[0026] 5. 적용례

[0027] 5-1. 적용례 1

[0028] 5-2. 적용례 2

[0029] 5-3. 적용례 3

- [0030] 5-4. 적용례 4
- [0031] 5-5. 적용례 5
- [0032] 6. 본 발명의 구성
- [0033] 1. 전체 개요
- [0034] 우선, 기본적인 사항에 관해 이하에 설명한다. 본 실시 형태의 구성에 있어서, 화소 회로, 표시 장치, 또는, 전자 기기는, 전기광학 소자(표시부)와, 보존용량과, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터와, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고, 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한다. 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있다. 그리고, 기록 트랜지스터를 통하여 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서, 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제한다. 제 1의 처리 기간에 전기광학 소자가 턴온하지 않도록 화소 회로의 동작을 제어하는 취지이다.
- [0035] 제 1의 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는데 있어서는, 제 1의 처리일 때에 전기광학 소자가 턴온하지 않을 정도로, 제 1의 처리의 시작 전에 미리 전기광학 소자를 역바이어스 상태로 제어하면 좋다. "전기광학 소자가 턴온하지 않을 정도"란, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리와 대응한 일정 기간에, 전기광학 소자가 턴온하지 않을 정도면 좋다. 당해 기간에 전기광학 소자가 턴온하지 않도록 하면 좋고, 환연하면, 당해 기간에 전기광학 소자에 전류를 흘렸다고 하여도, 턴온하기 전에 중단하면 좋기 때문에, 그 한도에서, "역바이어스 상태"의 정도나 "일정 기간"의 범위를 정하면 좋다. 이에 의해, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리 기간중에 전기광학 소자가 턴온하는 현상을 방지할 수 있고, 전기광학 소자가 턴온함에 기인하는 표시 얼룩 현상을 확실하게 방지할 수 있다.
- [0036] 바람직하게는, 제 1의 처리일 때에 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제 가능한 구성 부재로서는, 트랜지스터 그 밖의 전자 부재를 화소 회로 내에 구비하고 있는 것이 바람직하다. 즉, 화소 회로, 표시 장치, 또는, 전자 기기는, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비하고 있는 것이 좋다.
- [0037] 제어부로서는, 예를 들면, 제 1 노드와 구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과의 사이에, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리를 제어하는 임계치 보정 제어 트랜지스터를 갖는 구성을 취할 수 있다. 임계치 보정 제어 트랜지스터를 온/오프 제어함에 있어서는, 기록 트랜지스터를 제어하는 기록 구동 펄스 그 밖의 제어 펄스와 연동하여 제어하여도 좋고, 기록 트랜지스터를 제어하는 기록 구동 펄스 등과 독립하여 제어하여도 좋다. 임계치 보정 제어 트랜지스터를 온/오프 제어하는 기능부로서, 임계치 보정 제어 주사부를 마련하면 좋다. 임계치 보정 제어 트랜지스터를 이루는 트랜지스터는, n채널형, p채널형의 어느 것이라도 좋고, 그 극성에 맞추어서 제어 펄스의 극성을 설정하면 좋다.
- [0038] 제어부로서는, 예를 들면, 기록 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 제 2 노드와의 사이에 결합용량을 갖는 구성을 취할 수 있다. 영상 신호는, 기록 트랜지스터 및 결합용량을 통하여 제 2 노드에 공급된다. 바람직하게는, 결합용량의 커피시턴스는, 보존용량의 커피시턴스와 거의 같은 값이라고 좋다.
- [0039] 제어부로서는, 예를 들면, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에는, 제 2의 처리용의 초기화 전압을 기록 트랜지스터를 통하여 결합용량에 공급하는 구성을 취할 수 있다. 영상 신호뿐만 아니라 초기화 전압도 기록 트랜지스터 및 결합용량을 통하여 제 2 노드에 공급된다.
- [0040] 또는, 제어부로서는, 예를 들면, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에 초기화 전압을 결합용량에 공급하는 초기화 트랜지스터를 갖는 구성을 취할 수 있다. 영상 신호는, 기록 트랜지스터 및 결합용량을 통하여 제 2 노드에 공급되는 한편, 초기화 전압은, 초기화 트랜지스터 및 결합용량을 통하여 제 2 노드에 공급된다. 초기화 트랜지스터를 온/오프 제어함에 있어서는, 기록 트랜지스터를 제어하는 기록 구동 펄스 그 밖의 제어 펄스와 연동하여 제어하여도 좋고, 기록 트랜지스터를 제어하는 기록 구동 펄스 등과 독립하여 제어하여도 좋다. 초기화 트랜지스터를 온/오프 제어하는 기능부로서, 초기화 주사부를 마련하면 좋다. 초기화 트랜지스터를 이루는 트랜지스터는, n채널형, p채널형의 어느 것이라도 좋고, 그 극성에 맞추어서 제어 펄스의 극

성을 설정하면 좋다.

[0041] 바람직하게는, 초기화 전압을 결합용량을 통하여 제 2 노드에 공급하는 구성에서는, 영상 신호의 초기화 전압에 대한 극성을, 제 1의 처리의 시작 전에 전기광학 소자를 역바이어스 상태로 제어 가능한 극성으로 하면 좋다.

[0042] 나아가서는, 제어부로서는, 예를 들면, 구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 전원선과의 사이에 발광 제어 트랜지스터를 갖는 구성을 취할 수 있다. 발광 제어 트랜지스터를 온/오프 제어하는 기능부로서, 발광 제어 주사부를 마련하면 좋다. 발광 제어 트랜지스터를 이루는 트랜지스터는, n채널형, p채널형의 어느 것이라도 좋고, 그 극성에 맞추어서 제어 펄스의 극성을 설정하면 좋다.

[0043] 디바이스 구성으로서는, 화소 회로(전기광학 소자)가 하나라도 좋고, 전기광학 소자가 라인형상 또는 2차원 매트릭스형상으로 배열된 화소부를 구비하는 것이라도 좋다. 화소부를 구비하는 구성인 경우, 바람직하게는, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 마련하면 좋다. 제어부의 일부를 이루는 주사부는, 전기광학 소자(표시부)와는 별도로 구비하는 것이 좋고, 전기광학 소자가 2차원 매트릭스형상으로 배열된 화소부를 구비하는 구성인 경우, 주사 처리에 의해, 행마다, 표시부가 턴온하는 것을 억제하는 구성을 취할 수 있다.

[0044] 전기광학 소자로서는, 예를 들면, 유기 전계발광 발광부, 무기 전계발광 발광부, LED 발광부, 반도체 레이저 발광부 등의 자발광형의 발광부를 표시부로서 구비하는 발광 소자를 이용할 수 있고, 특히, 유기 전계발광 발광부면 좋다.

2. 표시 장치의 개요

[0046] 이하의 설명에서는, 대응 관계의 이해를 용이하게 하기 위해, 회로 구성 부재의 저항치나 용량치(정전 용량, 커페시턴스) 등은, 그 부재에 붙여져 있는 부호와 동일 부호로 도시한 일이 있다.

[기본]

[0048] 우선, 발광 소자(전기광학 소자)를 구비한 표시 장치의 개요에 관해 설명한다. 이하의 회로 구성의 설명에서는, "전기적으로 접속"을 단지 "접속"이라고 기재하고, 이 "전기적으로 접속"은, 특별한 명시가 없는 한, 직접 접속 되는 것으로 한하지 않고, 다른 트랜지스터(스위칭 트랜지스터가 전형례이다) 그 밖의 전기 소자(능동 소자로 한하지 않고 수동 소자라도 좋다)를 통하여 접속된 것도 포함한다.

[0049] 표시 장치는, 복수의 화소 회로(또는 단지 화소라고 하는 일도 있다)를 구비하고 있다. 각 화소 회로는, 표시부(발광부)와 표시부를 구동하는 구동 회로를 구비하는 표시 소자(전기광학 소자)를 갖는다. 표시부로서는, 예를 들면, 유기 전계발광 발광부, 무기 전계발광 발광부, LED 발광부, 반도체 레이저 발광부 등의 자발광형의 발광부를 구비한 발광 소자를 이용할 수 있다. 또한, 표시 소자의 발광부를 구동하는 방식으로서는 정전류 구동형을 채용하지만, 원리적으로는, 정전류 구동형으로 한하지 않고 정전압 구동형이라도 좋다.

[0050] 이하에 설명하는 예에서는, 발광 소자로서, 유기 전계발광 발광부를 구비하고 있는 경우로 설명한다. 보다 상세 하게는, 발광 소자는, 구동 회로와, 구동 회로에 접속된 유기 전계발광 발광부(발광부(ELP))가 적층된 구조를 갖는 유기 전계발광 소자(유기 EL 소자)이다.

[0051] 발광부(ELP)를 구동하기 위한 구동 회로로서 각종의 회로가 있는데, 화소 회로로서는, 5Tr/1C형, 4Tr/1C형, 3Tr/1C형, 또는 2Tr/1C형 등의 구동 회로를 구비하는 구성으로 할 수 있다. "a Tr/1C형"에서의 a는 트랜지스터의 수를 의미하고, "1C"는 용량부가 하나의 보존용량(C_{cs})(캐페시터)을 구비하는 것을 의미한다. 구동 회로를 구성하는 각 트랜지스터는, 알맞게는, 전부가 n채널형의 트랜지스터로 구성되어 있는 것이 바람직하지만, 이것으로는 한하지 않고, 경우에 따라서는, 일부의 트랜지스터를 p채널형으로 하여도 좋다. 또한, 반도체 기판 등에 트랜지스터를 형성한 구성으로 할 수도 있다. 구동 회로를 구성하는 트랜지스터의 구조는, 특히 한정되는 것이 아니고, MOS형 FET를 대표례로 하는 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터(일반적으로은, 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor TFT))를 사용할 수 있다. 나아가서는, 구동 회로를 구성하는 트랜지스터는 인핸스먼트형과 디플레이션형의 어느 것이라도 좋고, 또한, 싱글 게이트형과 듀얼 게이트형의 어느 것이라도 좋다.

[0052] 어느 구성에서도, 표시 장치는, 기본적으로는, 최소의 구성 요소로서 2Tr/1C형과 마찬가지로, 발광부(ELP), 구동 트랜지스터(TR_D), 기록 트랜지스터(TR_R)(샘플링 트랜지스터라고도 칭하여진다), 적어도 기록 주사부를 구비하는 수직 주사부, 신호 출력부의 기능을 갖는 수평 구동부, 보존용량(C_{cs})을 구비한다. 바람직하게는, 부트스트랩

회로를 구성하기 위해, 구동 트랜지스터(TR_D)의 제어 입력단(게이트단)과 주 전극단(소스/드레인 영역)의 한쪽(전형적으로는 소스단)과의 사이에 보존용량(C_{cs})이 접속된다. 구동 트랜지스터(TR_D)는, 주 전극단의 한쪽이 발광부(ELP)와 접속되고, 주 전극단의 다른쪽은 전원선(PWL)과 접속된다. 전원선(PWL)에는, 전원 회로 또는 전원 전압용의 주사 회로 등으로부터 전원 전압(정상 전압 또는 펄스형상의 전압)이 공급된다.

[0053] 수평 구동부는, 발광부(ELP)에서의 휘도를 제어하기 위한 영상 신호(V_{sig})나 임계치 보정 등에 사용되는 기준 전위(1종이라고는 한하지 않는다)를 나타내는 광의의 영상 신호(V_s)를 영상 신호선(DTL)(데이터선이라고도 칭하여진다)에 공급한다. 기록 트랜지스터(TR_W)는, 주 전극단의 한쪽이 영상 신호선(DTL)에 접속되고, 주 전극단의 다른쪽이 구동 트랜지스터(TR_D)의 제어 입력단에 접속된다. 기록 주사부는 기록 트랜지스터(TR_W)를 온/오프 제어하는 제어 펄스(기록 구동 펄스(WS))를 기록 주사선(WSL)을 통하여 기록 트랜지스터(TR_W)의 제어 입력단에 공급한다. 기록 트랜지스터(TR_W)의 주 전극단의 타단과 구동 트랜지스터(TR_D)의 제어 입력단과 보존용량(C_{cs})의 일단과의 접속점을 제 1 노드(ND_1)라고 칭하고, 구동 트랜지스터(TR_D)의 주 전극단의 한쪽과 보존용량(C_{cs})의 타단과의 접속점을 제 2 노드(ND_2)라고 칭한다.

[0054] [2-1. 표시 장치(실시예 1)]

[구성례]

[0056] 도 1 및 도 2는, 본 개시에 관한 표시 장치의 한 실시 형태인 액티브 매트릭스형 표시 장치의 한 구성례의 개략을 도시하는 블록도이다. 도 1은, 일반적인 액티브 매트릭스형 표시 장치의 구성의 개략을 도시하는 블록도이고, 도 2는, 그 컬러 화상 표시 대응인 경우의 개략을 도시하는 블록도이다.

[0057] 도 1에 도시하는 바와 같이, 표시 장치(1)는, 복수의 표시 소자로서의 유기 EL 소자(도시 생략)를 갖는 화소 회로(10)(화소라고도 칭한다)가 표시 애스펙트비인 종횡비가 X : Y(예를 들면 9 : 16)인 유효 영상 영역을 구성하도록 배치된 표시 패널부(100)와, 이 표시 패널부(100)를 구동 제어하는 여러가지의 펄스 신호를 발하는 패널 제어부의 한 예인 구동 신호 생성부(200)(이른바 타이밍 제너레이터)와, 영상 신호 처리부(220)를 구비하고 있다. 구동 신호 생성부(200)와 영상 신호 처리부(220)는, 1칩의 IC(Integrated Circuit ; 반도체 집적 회로)에 내장되고, 본 예에서는, 표시 패널부(100)의 외부에 배치되어 있다.

[0058] 또한, 제품 형태로서는, 도시하는 바와 같이, 표시 패널부(100), 구동 신호 생성부(200), 및 영상 신호 처리부(220)의 전부를 구비한 모듈(복합 부품) 형태의 표시 장치(1)로서 제공되는 것으로 한하지 않고, 예를 들면, 표시 패널부(100)만으로 표시 장치(1)로서 제공되어도 좋다. 또한, 표시 장치(1)는, 밀봉된 구성의 모듈 형상의 것도 포함한다. 예를 들면, 화소 어레이부(102)에 투명한 유리 등의 대향부에 부착되고 형성된 표시 모듈이 해당한다. 투명한 대향부에는, 컬러 필터, 보호막, 차광막 등이 마련되어도 좋다. 표시 모듈에는, 외부로부터 화소 어레이부(102)에의 영상 신호(V_{sig})나 각종의 구동 펄스를 입출력하기 위한 회로부나 FPC(플렉시블 프린트 서킷) 등이 마련되어 있어도 좋다.

[0059] 이와 같은 표시 장치(1)는, 전자 기기에 입력된 영상 신호나 전자 기기 내에서 생성한 영상 신호를, 정지화상이나 동화상(영상)으로서 표시하는 모든 분야의 다양한 전자 기기의 표시부에 이용할 수 있다. 예를 들면, 반도체 메모리나 미니 디스크(MD)나 카세트 테이프 등의 기록 매체를 이용한 휴대형의 음악 플레이어, 디지털 카메라, 노트형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화 등의 휴대 단말 장치, 비디오 카메라 등의 표시부에 이용할 수 있다.

[0060] 표시 패널부(100)는, 기판(101)의 위에, 화소 어레이부(102), 수직 구동부(103), 수평 구동부(106)(수평 셀렉터 또는 데이터선 구동부라고도 칭하여진다), 인터페이스부(130)(IF), 및, 외부 접속용의 단자부(108)(패드부) 등이 집적 형성되어 있다. 즉, 수직 구동부(103)나 수평 구동부(106)나 인터페이스부(130) 등의 주변 구동 회로가, 화소 어레이부(102)와 동일한 기판(101)상에 형성된 구성으로 되어 있다. 제 m 행째($m=1, 2, 3, \dots, M$), 제 n 열($n=1, 2, 3, \dots, N$)에 위치하는 발광 소자(화소 회로(10))를, 도면에서는 $10_{-n, m}$ 으로 나타내고 있다.

[0061] 화소 어레이부(102)는, 화소 회로(10)가 M 행 \times N 열의 매트릭스형상으로 배열되어 있다. 수직 구동부(103)는, 화소 회로(10)를 수직 방향으로 주사한다. 수평 구동부(106)는, 화소 회로(10)를 수평 방향으로 주사한다. 인터페이스부(130)는, 각 구동부(수직 구동부(103) 및 수평 구동부(106))와 외부 회로와의 인터페이스를 취한다. 인터페이스부(130)는, 수직 구동부(103)와 외부 회로와의 인터페이스를 취하는 수직 IF부(133)와, 수평 구동부(106)와 외부 회로와의 인터페이스를 취하는 수평 IF부(136)를 갖는다.

- [0062] 수직 구동부(103)와 수평 구동부(106)에서, 신호 전위의 보존용량에의 기록이나, 임계치 보정 동작이나, 이동도 보정 동작이나, 부트스트랩 동작을 제어하는 제어부(109)가 구성된다. 이 제어부(109)와 인터페이스부(130)(수직 IF부(133)나 수평 IF부(136))를 포함하여, 화소 어레이부(102)의 화소 회로(10)를 구동 제어하는 구동 제어 회로를 구성하고 있다.
- [0063] 2Tr/1C형으로 하는 경우라면, 수직 구동부(103)는, 기록 주사부(라이트 스캐너 WS ; Write Scan)나 전원 공급 능력을 갖는 전원 스캐너로서 기능하는 구동 주사부(드라이브 스캐너(DS) ; Drive Scan)를 갖는다. 화소 어레이부(102)는, 한 예로서, 도시한 좌우 방향의 한쪽 또는 양측에서 수직 구동부(103)에서 구동되고, 또한 도시한 상하 방향의 한쪽 또는 양측에서 수평 구동부(106)에서 구동되도록 되어 있다.
- [0064] 단자부(108)에는, 표시 장치(1)의 외부에 배치된 구동 신호 생성부(200)로부터, 여러가지의 펄스 신호가 공급된다. 마찬가지로, 영상 신호 처리부(220)로부터 영상 신호(V_{sig})가 공급된다. 컬러 표시 대응인 경우에는, 색별(본 예에서는 R(적), G(녹), B(청)의 3원색)의 영상 신호(V_{sig_R}), 영상 신호(V_{sig_G}), 영상 신호(V_{sig_B})가 공급된다.
- [0065] 한 예로서는, 수직 구동용의 펄스 신호로서, 수직 방향의 주사 시작 펄스의 한 예인 시프트 스타트 펄스(SP)(도면은 SPDS, SPWS의 2종)나 수직 주사 클록(CK)(도면은 CKDS, CKWS의 2종)이 공급된다. 필요에 응하여 위상 반전한 수직 주사 클록(xCK)(도면은 xCKDS, xCKWS의 2종), 및 특정 타이밍의 펄스 출력력을 지시하는 이네이블 펄스 등의 필요한 펄스 신호가 공급된다. 수평 구동용의 펄스 신호로서, 수평 방향의 주사 시작 펄스의 한 예인 수평 스타트 펄스(SPH)나 수평 주사 클록(CKH), 필요에 응하여 위상 반전한 수평 주사 클록(xCKH), 및 특정 타이밍의 펄스 출력력을 지시하는 이네이블 펄스 등의 필요한 펄스 신호가 공급된다.
- [0066] 단자부(108)의 각 단자는, 배선(109)을 통하여, 수직 구동부(103)나 수평 구동부(106)에 접속된다. 예를 들면, 단자부(108)에 공급된 각 펄스는, 필요에 응하여 도시를 할애한 레벨 시프터부에서 전압 레벨을 내부적으로 조정한 후, 버퍼를 통하여 수직 구동부(103)의 각 부분이나 수평 구동부(106)에 공급된다.
- [0067] 화소 어레이부(102)는, 도시를 할애하지만(상세는 후술한다), 표시 소자로서의 유기 EL 소자에 대해 화소 트랜지스터가 마련된 화소 회로(10)가 행렬형상으로 2차원 배치되고, 화소 배열에 대해 행마다 수직 주사선(SCL)이 배선됨과 함께, 열마다 영상 신호선(DTL)이 배선된 구성으로 되어 있다. 즉, 화소 회로(10)는, 수직 주사선(SCL)을 통하여 수직 구동부(103)와 접속되고, 또한, 영상 신호선(DTL)을 통하여 수평 구동부(106)와 접속되어 있다. 구체적으로는, 매트릭스형상으로 배열된 각 화소 회로(10)에 대해서는, 수직 구동부(103)에 의해 구동 펄스로 구동되는 n행분의 수직 주사선(SCL_1 내지 SCL_n)이 화소행마다 배선된다. 수직 구동부(103)는, 논리 게이트의 조합(래치나 시프트 레지스터 등도 포함한다)에 의해 구성되고, 화소 어레이부(102)의 각 화소 회로(10)를 행 단위로 선택한다. 즉, 구동 신호 생성부(200)로부터 공급되는 수직 구동계의 펄스 신호에 의거하여, 수직 주사선(SCL)을 통하여 각 화소 회로(10)를 순차적으로 선택한다. 수평 구동부(106)는, 논리 게이트의 조합(래치나 시프트 레지스터 등도 포함한다)에 의해 구성되고, 화소 어레이부(102)의 각 화소 회로(10)를 열 단위로 선택한다. 즉, 수평 구동부(106)는, 구동 신호 생성부(200)로부터 공급되는 수평 구동계의 펄스 신호에 의거하여, 선택된 화소 회로(10)에 대해 영상 신호선(DTL)을 통하여 영상 신호(V_s) 내의 소정 전위(예를 들면 영상 신호(V_{sig}) 레벨)를 샘플링하여 보존용량(C_{cs})에 기록시킨다.
- [0068] 본 실시 형태의 표시 장치(1)는, 선순차 구동이나 점순차 구동이 가능하게 되어 있고, 수직 구동부(103)의 기록 주사부(104) 및 구동 주사부(105)는 선순차로(즉 행 단위로)로 화소 어레이부(102)를 주사한다. 또한, 이 주사에 동기하여 수평 구동부(106)가, 화상 신호를, 1수평 라인분을 동시에(선순차인 경우), 또는 화소 단위로(점순차인 경우), 화소 어레이부(102)에 기록한다.
- [0069] 컬러 화상 표시 대응을 취하는데는, 화소 어레이부(102)에는, 예를 들면 도 2에 도시하는 바와 같이, 색별(본 예에서는 R(적), G(녹), B(청)의 3원색)의 서브픽셀로서 화소 회로(10_R), 화소 회로(10_G), 화소 회로(10_B)를 소정의 배열순으로 세로 스트라이프형상으로 마련한다. 1조(組)의 색별의 서브픽셀에 의해 컬러의 1화소가 구성된다. 여기서는, 서브픽셀 레이아웃의 한 예로서 세로 스트라이프형상으로 각 색의 서브픽셀을 배치한 스트라이프 구조의 것을 나타내고 있지만, 서브픽셀 레이아웃은 이와 같은 배열례로 한정되는 것이 아니다. 서브픽셀을 수직 방향으로 시프트시킨 형태를 채용하여도 좋다.
- [0070] 또한, 도 1 및 도 2에서는, 화소 어레이부(102)의 한쪽에만 수직 구동부(103)(상세하게는 그 구성 요소)를 배치하는 구성을 나타내고 있지만, 수직 구동부(103)의 각 요소를 화소 어레이부(102)를 끼우고 좌우 양측에 배치하

는 구성을 취할 수 있다. 또한, 수직 구동부(103)의 각 요소의 한쪽과 다른쪽을 좌우의 각 별도로 배치하는 구성을 채택할 수도 있다. 마찬가지로, 도 1 및 도 2에서는, 화소 어레이부(102)의 한쪽에만 수평 구동부(106)를 배치하는 구성을 나타내고 있지만, 화소 어레이부(102)를 끼우고 상하 양측에 수평 구동부(106)를 배치하는 구성을 채택할 수도 있다. 본 예에서는, 수직 시프트 스타트 펄스, 수직 주사 클록, 수평 스타트 펄스, 수평 주사 클록 등의 펄스 신호를 표시 패널부(100)의 외부로부터 입력하는 구성으로 하고 있지만, 이들의 각종의 타이밍 펄스를 생성하는 구동 신호 생성부(200)를 표시 패널부(100)상에 탑재할 수도 있다.

[0071] 도시한 구성은, 표시 장치의 한 형태를 나타낸 것에 지나지 않고, 제품 형태로서는, 그 밖의 형태를 취할 수 있다. 즉, 표시 장치는, 화소 회로(10)를 구성하는 소자를 행렬형상으로 배치한 화소 어레이부와, 화소 어레이부의 주변에 배치되고, 각 화소를 구동하기 위한 주사선과 접속된 주사부를 주요부로 하는 제어부와, 제어부를 동작시키기 위한 각종의 신호를 생성하는 구동 신호 생성부나 영상 신호 처리부를 구비하여 장치의 전체가 구성되어 있으면 된다. 제품 형태로서는, 화소 어레이부와 제어부를 동일한 기체(예를 들면 유리 기판)상에 탑재한 표시 패널부와 구동 신호 생성부나 영상 신호 처리부를 별체로 하는 도시하는 바와 같은 형태(패널상 배치 구성이라고 칭한다)를 채택할 수 있다. 나아가서는, 표시 패널부에는 화소 어레이부를 탑재하고, 그것이란 별도 기판(예를 들면 플렉시블 기판)상에 제어부나 구동 신호 생성부나 영상 신호 처리부 등의 주변 회로를 탑재하는 형태(주변 회로 패널 외 배치 구성이라고 칭한다)를 채택할 수 있다. 또한, 화소 어레이부와 제어부를 동일한 기체상에 탑재하여 표시 패널부를 구성하는 패널상 배치 구성인 경우, 화소 어레이부의 TFT를 생성하는 공정에 동시에 제어부(필요에 응하여 구동 신호 생성부나 영상 신호 처리부)용의 각 트랜지스터를 생성하는 형태(트랜지스터 일체 구성이라고 칭한다)를 채택할 수도 있다. 나아가서는, COG(Chip On Glass) 실장 기술에 의해 화소 어레이부가 탑재된 기체상에 제어부(필요에 응하여 구동 신호 생성부나 영상 신호 처리부도)용의 반도체 칩을 직접 실장하는 형태(COG 탑재 구성이라고 칭한다)를 채택할 수도 있다. 또는 또한, 표시 패널부(적어도 화소 어레이부를 구비한다)만으로 표시 장치로서 제공할 수도 있다.

[0072] 본 발명의 실시예 1에 있어서, 표시 장치(1)는 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 더 구비한다. 그에 따라, 제 1의 처리 기간에 전기광학 소자가 턴온하지 않도록 화소 회로의 동작을 제어하는 효과가 있다.

[0073] [2-2. 발광 소자: 화소 회로(실시예 2)]

[0074] 도 3은, 구동 회로를 구비하는 발광 소자(11)(실질적으로는 화소 회로(10))를 설명하는 도면이다. 여기서, 도 3은, 발광 소자(11)(화소 회로(10))의 일부분의 모식적인 일부 단면도이다. 도 3에서는, 절연 게이트형 전계 효과 트랜지스터는 박막 트랜지스터(TFT)인 것으로 한다. 도시하지 않지만, 이른바 백 게이트형의 박막 트랜지스터 또는 MOS 형의 트랜지스터를 사용하여도 좋다.

[0075] 발광 소자(11)의 구동 회로를 구성하는 각 트랜지스터 및 용량부(보존용량(C_{cs}))는 보존체(20)상에 형성되고, 발광부(ELP)는, 예를 들면, 층간 절연층(40)을 통하여, 구동 회로를 구성하는 각 트랜지스터 및 보존용량(C_{cs})의 상방에 형성되어 있다. 구동 트랜지스터(TR_D)의 한쪽의 소스/드레인 영역은, 발광부(ELP)에 구비된 애노드 전극에, 콘택트 홀을 통하여 접속되어 있다. 도 3에서는, 구동 트랜지스터(TR_D)만을 도시한다. 기록 트랜지스터(TR_W)나 그 밖의 트랜지스터는 은폐되어 보이지 않는다. 발광부(ELP)는, 예를 들면, 애노드 전극, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 캐소드 전극 등의 주지의 구성, 구조를 갖는다.

[0076] 구체적으로는, 구동 트랜지스터(TR_D)는, 게이트 전극(31), 게이트 절연층(32), 반도체층(33), 반도체층(33)에 마련된 소스/드레인 영역(35), 및, 소스/드레인 영역(35)의 사이의 반도체층(33)의 부분이 해당하는 채널형성 영역(34)으로 구성되어 있다. 보존용량(C_{cs})은, 다른쪽의 전극(36), 게이트 절연층(32)의 연재부로 구성된 유전체층, 및, 한쪽의 전극(37)(제 2 노드(ND2)에 상당한다)으로 이루어진다. 게이트 전극(31), 게이트 절연층(32)의 일부, 및, 보존용량(C_{cs})을 구성하는 다른쪽의 전극(36)은, 보존체(20)상에 형성되어 있다. 구동 트랜지스터(TR_D)의 한쪽의 소스/드레인 영역(35)은 배선(38)에 접속되고, 한쪽의 소스/드레인 영역(35)은 한쪽의 전극(37)에 접속되어 있다. 구동 트랜지스터(TR_D) 및 보존용량(C_{cs}) 등은, 층간 절연층(40)으로 덮여 있어 있고, 층간 절연층(40)상에, 애노드 전극(51), 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 및, 캐소드 전극(53)으로 이루어지는 발광부(ELP)가 마련되어 있다. 도 3에서는, 정공 수송층, 발광층, 및, 전자 수송층을 1층(52)으로 나타내였다. 발광부(ELP)가 마련되지 않은 층간 절연층(40)의 부분의 위에는, 제 2 층간 절연층(54)이 마련되고, 제 2 층간 절연

층(54) 및 캐소드 전극(53)상에는 투명한 기판(21)이 배치되어 있고, 발광층에서 발광한 광은, 기판(21)을 통과하여, 외부에 출사된다. 한쪽의 전극(37)과 애노드 전극(51)은, 층간 절연층(40)에 마련된 콘택트 홀에 의해 접속되어 있다. 캐소드 전극(53)은, 제 2 층간 절연층(54), 층간 절연층(40)에 마련된 콘택트 홀(56), 콘택트 홀(55)을 통하여, 게이트 절연층(32)의 연재부상에 마련된 배선(39)에 접속되어 있다.

[0077] 본 발명의 실시예 2에 있어서, 화소 회로(10)에는, 후술하는 기록 트랜지스터(TR_{R})를 통하여 보준 용량(CC_{S})에, 후술하는 영상 신호(V_{sig})에 대응하는 구동 전압을 기록하면서, 구동 트랜지스터(TR_{D})를 통하여 보준 용량(CC_{S})에 전류를 공급하는 제 1의 처리 중에 전기광학 소자(유기 EL 소자)가 턴온하는 것을 억제하는 것이 적용된다. 그에 따라, 제 1의 처리 기간에 전기광학 소자가 턴온하지 않도록 화소 회로의 동작을 제어하는 효과가 있다.

[0078] [2-3. 화소 회로의 구동 방법: 기본(실시예 3)]

[0079] 발광부(화소 회로)의 구동 방법에 관해, 이하에 설명한다. 이해를 용이하게 하기 위해, 화소 회로(10)를 구성하는 각 트랜지스터는, n 채널형의 트랜지스터로 구성되어 있다고 하여 설명한다. 또한, 발광부(ELP)는, 애노드단이 제 2 노드(ND2)에 접속되고, 캐소드단은 캐소드 배선(cath)(그 전위를 캐소드 전위(V_{cath})라고 한다)에 접속되는 것으로 한다. 나아가서는, 드레인 전류(I_{ds})의 값의 대소에 의해, 발광부(ELP)에서의 발광 상태(휘도)가 제어된다. 발광 소자의 발광 상태에서는, 구동 트랜지스터(TR_{D})의 2개의 주 전극단(소스/드레인 영역)은, 한쪽(발광부(ELP)의 애노드측)이 소스단(소스 영역)으로서 작용하고 다른쪽이 드레인단(드레인 영역)으로서 작용한다. 표시 장치는, 컬러 표시 대응의 것이고, $(N/3) \times M$ 개의 2차원 매트릭스형상으로 배열된 화소 회로(10)로 구성되고, 컬러 표시의 1단위를 이루는 하나의 화소 회로는, 3개의 부화소 회로(적색을 발광하는 적색 발광 화소 회로(10_{R}), 녹색을 발광하는 녹색 발광 화소 회로(10_{G}), 청색을 발광하는 청색 발광 화소 회로(10_{B}))로 구성되어 있다고 한다. 각 화소 회로(10)를 구성하는 발광 소자는, 선순차 구동된다고 하고, 표시 프레임 레이트를 FR (회/초)로 한다. 즉, 제 m 행째(단, $m=1, 2, 3, \dots, M$)에 배열된 $(N/3)$ 개의 화소 회로(10), 보다 구체적으로는, N 개의 화소 회로(10)의 각각을 구성하는 발광 소자가 동시에 구동된다. 환연하면, 하나의 행을 구성하는 각 발광 소자에서는, 그 발광/비발광의 타이밍은, 그것들이 속하는 행 단위로 제어된다. 또한, 하나의 행을 구성하는 각 화소 회로(10)에 관해 영상 신호를 기록하는 처리는, 모든 화소 회로(10)에 관해 동시에 영상 신호를 기록하는 처리(동시 기록 처리라고도 칭한다)라도 좋고, 화소 회로(10)마다 순차적으로 영상 신호를 기록하는 처리(순차적기록 처리라고도 칭한다)라도 좋다. 어느 것의 기록 처리로 하는지는, 구동 회로의 구성에 응하여 적절히 선택하면 좋다.

[0080] 여기서, 제 m 행째, 제 n 열(단, $n=1, 2, 3, \dots, N$)에 위치하는 발광 소자(화소 회로(10))에 관한 구동 동작을 설명한다. 그와 관련하여, 제 m 행째, 제 n 열에 위치하는 발광 소자를, 제 (n, m) 번째의 발광 소자 또는 제 (n, m) 번째의 발광 소자 화소 회로라고 칭한다. 제 m 행째에 배열된 각 발광 소자의 수평 주사 기간(제 m 번째의 수평 주사 기간)이 종료될 때까지, 각종의 처리(임계치 보정 처리, 기록 처리, 이동도 보정 처리, 등)가 행하여진다. 또한, 기록 처리나 이동도 보정 처리는, 제 m 번째의 수평 주사 기간 내에 행하여질 필요가 있다. 한편, 구동 회로의 종류에 의해서는, 임계치 보정 처리나 이에 수반하는 전처리를 제 m 번째의 수평 주사 기간보다 선행하여 행할 수 있다.

[0081] 전술한 각종의 처리가 전부 종료한 후, 제 m 행째에 배열된 각 발광 소자를 구성하는 발광부를 발광시킨다. 또한, 각종의 처리가 전부 종료한 후, 곧바로 발광부를 발광시켜도 좋고, 소정의 기간(예를 들면, 소정의 행수분의 수평 주사 기간)이 경과한 후에 발광부를 발광시켜도 좋다. "소정의 기간"은, 표시 장치의 사양이나 화소 회로(10)(즉 구동 회로)의 구성 등에 응하여, 적절히 설정하면 좋다. 이하에서는 설명의 편의를 위해, 각종의 처리 종료 후, 곧바로 발광부를 발광시키는 것으로 한다. 제 m 행째에 배열된 각 발광 소자를 구성하는 발광부의 발광은, 제 $(m+m')$ 행째에 배열된 각 발광 소자의 수평 주사 기간의 시작 직전까지 계속된다. " m' "은, 표시 장치의 설계 사양에 의해 결정하면 좋다. 즉, 어떤 표시 프레임의 제 m 행째에 배열된 각 발광 소자를 구성하는 발광부의 발광은, 제 $(m+m-1)$ 번째의 수평 주사 기간까지 계속된다. 한편, 제 $(m+m')$ 번째의 수평 주사 기간의 시기(始期)부터, 다음의 표시 프레임에서 제 m 번째의 수평 주사 기간 내에서 기록 처리나 이동도 보정 처리가 완료될 때까지, 제 m 행째에 배열된 각 발광 소자를 구성하는 발광부는, 원칙으로서 비발광 상태를 유지한다. 비발광 상태의 기간(비발광 기간이라고도 칭한다)을 마련함에 의해, 액티브 매트릭스 구동에 수반하는 잔상 흐림이 저감되고, 동화 품위를 보다 양호하게 할 수 있다. 단, 각 화소 회로(10)(발광 소자)의 발광 상태/비발광 상태는, 이상에 설명한 상태로는 한정되지 않는다. 수평 주사 기간의 시간 길이는, $(1/FR) \times (1/M)$ 초 미만의 시간 길이이다. $(m+m')$ 의 값이 M 을 초과하는 경우, 초과한 분의 수평 주사 기간은, 다음의 표시 프레임에서 처리된다.

- [0082] 트랜지스터가 온 상태(도통 상태)에 있다는 것은, 주 전극단 사이(소스/드레인 영역 사이)에 채널이 형성되어 있는 상태를 의미하고, 한쪽의 주 전극단부터 다른쪽의 주 전극단에 전류가 흐르고 있는지의 여부는 묻지 않는다. 트랜지스터가 오프 상태(비도통 상태)에 있다는 것은, 주 전극단 사이에 채널이 형성되지 않은 상태를 의미한다. 어떤 트랜지스터의 주 전극단이 다른 트랜지스터의 주 전극단에 접속되어 있다는 것은, 어떤 트랜지스터의 소스/드레인 영역과 다른 트랜지스터의 소스/드레인 영역이 동일한 영역을 차지하고 있는 형태를 포함한다. 나아가서는, 소스/드레인 영역은, 불순물을 함유한 폴리실리콘이나 어모퍼스 실리콘 등의 도전성 물질로 구성할 수 있을 뿐만 아니라, 금속, 합금, 도전성 입자, 이들의 적층 구조, 유기 재료(도전성 고분자)로 이루어지는 층으로 구성할 수 있다. 또한, 이하의 설명에서 이용하는 타이밍 차트에서, 각 기간을 나타내는 횡축의 길이(시간 길이)는 모식적인 것이고, 각 기간의 시간 길이의 비율을 나타내는 것이 아니다.
- [0083] 화소 회로(10)의 구동 방법은 전처리 공정, 임계치 전압 보정 처리 공정, 영상 신호 기록 처리 공정, 이동도 보정 공정, 발광 공정을 갖는다. 전처리 공정, 임계치 전압 보정 처리 공정, 영상 신호 기록 처리 공정, 및, 이동도 보정 공정을 종합하여 비발광 공정이라고도 칭한다. 화소 회로(10)의 구성에 의해서는 영상 신호 기록 처리 공정과 이동도 보정 공정을 동시에 행하는 일도 있다. 각 공정에 관해 개략 설명한다.
- [0084] 구동 트랜지스터(TR_D)는, 발광 소자의 발광 상태에서는, 이하의 식(1)에 따라 드레인 전류(I_{ds})를 흘리도록 구동 된다.
- [0085] $I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{gs} - V_{th})^2 \quad (1)$
- [0086] 여기서, μ 는 실효적인 이동도, V_{gs} 는 제어 전극단의 전위(게이트 전위(V_g))와 소스단의 전위(소스 전위(V_s)) 사이의 전위차(게이트 · 소스 사이 전압), V_{th} 는 임계치 전압이다. 이 경우에, 계수 k 는 이하의 식(2)으로 표시된다.
- [0087] $k = (1/2) \cdot (W/L) \cdot C_{ox} \quad (2)$
- [0088] 여기서, L 은 채널 길이, W 는 채널 폭이고, $\cdot C_{ox}$ 는 등가 용량((게이트 절연층의 비유전율) \times (진공의 유전율)) / (게이트 절연층의 두께))이다.
- [0089] 드레인 전류(I_{ds})가 발광부(ELP)를 흐름으로써 발광부(ELP)가 발광한다. 나아가서는, 드레인 전류(I_{ds})의 값의 대소에 의해, 발광부(ELP)에서의 발광 상태(회도)가 제어된다. 발광 소자의 발광 상태에서는, 구동 트랜지스터(TR_D)의 2개의 주 전극단(소스/드레인 영역)은, 한쪽(발광부(ELP)의 애노드단측)이 소스단(소스 영역)으로서 작용하고, 다른쪽이 드레인단(드레인 영역)으로서 작용한다. 설명의 편의를 위해, 이하의 설명에서, 구동 트랜지스터(TR_D)의 한쪽의 주 전극단을 단지 소스단이라고 칭하고, 다른쪽의 주 전극단을 단지 드레인단이라고 부르는 경우가 있다.
- [0090] 이하의 설명에서는, 특별한 단서가 없는 한, 발광부(ELP)의 기생 용량의 정전 용량(C_{el})은, 보존용량(C_{cs})의 정전 용량(C_{cs}) 및 구동 트랜지스터(TR_D)의 기생 용량의 한 예인 게이트 · 소스 사이의 정전 용량(C_{gs})과 비교하여 충분히 큰 값이라고 하고, 구동 트랜지스터(TR_D)의 게이트단의 전위(게이트 전위(V_g))의 변화에 의거한 구동 트랜지스터(TR_D)의 소스 영역(제 2 노드(ND_2))의 전위(소스 전위(V_s))의 변화를 고려하지 않는다.
- [0091] [전처리 공정]
- [0092] 제 1 노드(ND_1)와 제 2 노드(ND_2) 사이의 전위차가, 구동 트랜지스터(TR_D)의 임계치 전압(V_{th})을 초과하고, 또한, 제 2 노드(ND_2)와 발광부(ELP)에 구비된 캐소드 전극과의 사이의 전위차가, 발광부(ELP)의 임계치 전압(V_{thEL})을 초과하지 않도록 한다. 이를 위해, 제 1 노드(ND_1)에 제 1 노드 초기화 전압(V_{ofs})을 인가하고, 제 2 노드(ND_2)에 제 2 노드 초기화 전압(V_{ini})을 인가한다. 예를 들면, 발광부(ELP)에서의 회도를 제어하기 위한 영상 신호(V_{sig})를 0 내지 10볼트, 전원 전압(V_{cc})을 20볼트, 구동 트랜지스터(TR_D)의 임계치 전압(V_{th})을 3V, 캐소드 전위(V_{cat})를 0볼트, 발광부(ELP)의 임계치 전압(V_{thEL})을 3볼트로 한다. 이 경우, 구동 트랜지스터(TR_D)의 제어 입력단의 전위(게이트 전위(V_g), 즉 제 1 노드(ND_1)의 전위)를 초기화하기 위한 전위(V_{ofs})는 0볼트, 구동 트랜지스터(TR

_D)의 소스단의 전위(소스 전위(V_s) 즉 제 2 노드(ND_2)의 전위)를 초기화하기 위한 전위(V_{ini})는 -10볼트로 한다.

[0093] [임계치 전압 보정 처리 공정]

제 1 노드(ND_1)의 전위를 유지한 상태에서, 구동 트랜지스터(TR_D)에 드레인 전류(I_{ds})를 흘려서, 제 1 노드(ND_1)의 전위로부터 구동 트랜지스터(TR_D)의 임계치 전압(V_{th})을 뺀 전위를 향하여 제 2 노드(ND_2)의 전위를 변화시킨다. 이 때에는, 전처리 공정 후의 제 2 노드(ND_2)의 전위에 구동 트랜지스터(TR_D)의 임계치 전압(V_{th})을 가한 전압을 초과하는 전압(예를 들면 발광시의 전원 전압)을, 구동 트랜지스터(TR_D)의 주 전극단의 다른쪽(제 2 노드(ND_2)와는 반대측)에 인가한다. 이 임계치 보정 처리 공정에서, 제 1 노드(ND_1)와 제 2 노드(ND_2) 사이의 전위차(환연하면, 구동 트랜지스터(TR_D)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs}))이 구동 트랜지스터(TR_D)의 임계치 전압(V_{th})에 근접하는 정도는 임계치 보정 처리의 시간에 의해 좌우된다. 따라서, 예를 들면 임계치 보정 처리의 시간을 충분히 길게 확보하면 제 2 노드(ND_2)의 전위는 제 1 노드(ND_1)의 전위로부터 구동 트랜지스터(TR_D)의 임계치 전압(V_{th})을 뺀 전위에 달하고, 구동 트랜지스터(TR_D)는 오프 상태가 된다. 한편, 예를 들면 임계치 보정 처리의 시간을 짧게 설정하지 않을 수 없는 경우는, 제 1 노드(ND_1)와 제 2 노드(ND_2) 사이의 전위차가 구동 트랜지스터(TR_D)의 임계치 전압(V_{th})보다 크고, 구동 트랜지스터(TR_D)는 오프 상태로는 되지 않는 경우가 있다. 임계치 보정 처리의 결과로서, 반드시 구동 트랜지스터(TR_D)가 오프 상태가 되는 것을 필요로 하지 않는다. 또한, 임계치 전압 보정 처리 공정에서는, 바람직하게는, 식(3)을 만족하도록 전위를 선택, 결정하여 둘으로써, 발광부(ELP)가 발광하지 않도록 한다.

$$(V_{ofs} - V_{th}) < (V_{thEL} + V_{cath}) \quad (3)$$

[0096] [영상 신호 기록 처리 공정]

기록 주사선(WSL)으로부터의 기록 구동 펄스(WS)에 의해 온 상태가 된 기록 트랜지스터(TR_W)를 통하여, 영상 신호선(DTL)으로부터 영상 신호(V_{sig})를 제 1 노드(ND_1)에 인가하고, 제 1 노드(ND_1)의 전위를 V_{sig} 로 상승시킨다. 이 제 1 노드(ND_1)의 전위 변화분($\Delta V_{in} = V_{sig} - V_{ofs}$)에 의거한 전하가, 보존용량(C_{cs}), 발광부(ELP)의 기생 용량(C_{el}), 구동 트랜지스터(TR_D)의 기생 용량(예를 들면 게이트 · 소스 사이 용량(C_{gs}) 등)에 배분된다. 정전 용량(C_{el})이, 정전 용량(C_{cs}) 및 게이트 · 소스 사이 용량(C_{gs})의 정전 용량(C_{gs})과 비교하여 충분히 큰 값이라면, 전위 변화분($V_{sig} - V_{ofs}$)에 의거한 제 2 노드(ND_2)의 전위의 변화는 작다. 일반적으로, 발광부(ELP)의 기생 용량(C_{el})의 정전 용량(C_{el})은, 보존용량(C_{cs})의 정전 용량(C_{cs}) 및 게이트 · 소스 사이 용량(C_{gs})의 정전 용량(C_{gs}) 보다도 크다. 이 점을 감안하고, 특단의 필요가 있는 경우를 제외하고, 제 1 노드(ND_1)의 전위 변화에 의해 생기는 제 2 노드(ND_2)의 전위 변화는 고려하지 않는다. 이 경우, 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은, 식(4)로 나타낼 수 있다.

$$V_g = V_{sig}$$

$$V_s \doteq V_{ofs} - V_{th}$$

$$V_{gs} \doteq V_{sig} - (V_{ofs} - V_{th}) \quad (4)$$

[0101] [이동도 보정 처리 공정]

기록 트랜지스터(TR_W)를 통하여 영상 신호(V_{sig})를 보존용량(C_{cs})의 일단에 공급하면서(즉 영상 신호(V_{sig})와 대응하는 구동 전압을 보존용량(C_{cs})에 기록하면서), 구동 트랜지스터(TR_D)를 통하여 보존용량(C_{cs})에 전류를 공급한다. 예를 들면, 기록 주사선(WSL)으로부터의 기록 구동 펄스(WS)에 의해 온 상태가 된 기록 트랜지스터(TR_W)를 통하여 영상 신호선(DTL)으로부터 영상 신호(V_{sig})를 제 1 노드(ND_1)에 공급한 상태에서, 구동 트랜지스터(TR_D)에 전원을 공급하고 드레인 전류(I_{ds})를 흘려서, 제 2 노드(ND_2)의 전위를 변화시키고, 소정 기간 경과 후, 기록 트랜지스터(TR_W)를 오프 상태로 한다. 이 때의 제 2 노드(ND_2)의 전위 변화분을 ΔV (=전위 보정치, 부귀환 량)로 한다. 이동도 보정 처리를 실행하기 위한 소정 기간은, 표시 장치의 설계할 때, 설계치로서 미리 결정하여 두면

좋다. 또한, 이 때에는, 바람직하게는, 식(5)을 만족하도록 이동도 보정 기간을 결정한다. 이와 같이 함으로써, 이동도 보정 기간에 발광부(ELP)가 발광하는 일은 없다.

[0103] $(V_{ofs} - V_{th} + \Delta V) < (V_{thEL} + V_{cath}) \quad (5)$

[0104] 구동 트랜지스터(TR_D)의 이동도(μ)의 값이 큰 경우는 전위 보정치(ΔV)는 커지고, 이동도(μ)의 값이 작은 경우는 전위 보정치(ΔV)는 작아진다. 이 때의 구동 트랜지스터(TR_D)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})(즉 제 1 노드(ND_1)와 제 2 노드(ND_2)와의 전위차)는, 식(6)으로 나타낼 수 있다.

[0105] $V_{gs} \doteq V_{sig} - (V_{ofs} - V_{th}) - \Delta V \quad (6)$

[0106] 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은 발광시의 휘도를 규정하고, 전위 보정치(ΔV)는 구동 트랜지스터(TR_D)의 드레인 전류(I_{ds})에 비례하고, 드레인 전류(I_{ds})는 이동도(μ)에 비례하기 때문에, 결과적으로는, 이동도(μ)가 클수록 전위 보정치(ΔV)가 커지기 때문에, 화소 회로(10)마다의 이동도(μ)의 편차를 제거할 수 있다.

[0107] [발광 공정]

[0108] 기록 주사선(WSL)으로부터의 기록 구동 펄스(WS)에 의해 기록 트랜지스터(TR_W)를 오프 상태로 함에 의해 제 1 노드(ND_1)를 부유 상태로 한다. 그리고 이 상태에서, 구동 트랜지스터(TR_D)에 전원을 공급하여 구동 트랜지스터(TR_D)를 통하여, 구동 트랜지스터(TR_D)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})(제 1 노드(ND_1)와 제 2 노드(ND_2) 사이의 전위차)에 응한 전류(I_{ds})를 발광부(ELP)에 흘림에 의해 발광부(ELP)를 구동하여 발광시킨다.

[0109] [구동 회로의 구성에 의한 상위점]

[0110] 여기서, 각각 전형적인, 5Tr/1C형, 4Tr/1C형, 3Tr/1C형, 2Tr/1C형에서의 상위점은 이하와 같다. 5Tr/1C형에서는, 구동 트랜지스터(TR_D)의 전원측의 주 전극단과 전원 회로(전원부)와의 사이에 접속된 제 1 트랜지스터(TR_1) (발광 제어 트랜지스터)와, 제 2 노드 초기화 전압을 인가하는 제 2 트랜지스터(TR_2)와, 제 1 노드 초기화 전압을 인가하는 제 3 트랜지스터(TR_3)를 마련한다. 제 1 트랜지스터(TR_1), 제 2 트랜지스터(TR_2), 제 3 트랜지스터(TR_3)는 어느 것이나 스위칭 트랜지스터이다. 제 1 트랜지스터(TR_1)는, 발광 기간에 온 상태로 하여 두고, 오프 상태로 하여 비발광 기간에 들어가고, 그 후의 임계치 보정 기간에 한 번 온 상태로 하고, 다시 이동도 보정 기간 이후(다음의 발광 기간도) 온 상태로 한다. 제 2 트랜지스터(TR_2)는, 제 2 노드의 초기화 기간에만 온 상태로 하고 그 이외는 오프 상태로 한다. 제 3 트랜지스터(TR_3)는, 제 1 노드의 초기화 기간부터 임계치 보정 기간에 걸쳐서만 온 상태로 하고 그 이외는 오프 상태로 한다. 기록 트랜지스터(TR_W)는, 영상 신호 기록 처리 기간부터 이동도 보정 처리 기간에 걸쳐서 온 상태가 되고, 그 이외는 오프 상태가 된다.

[0111] 4Tr/1C형에서는, 5Tr/1C형으로부터, 제 1 노드 초기화 전압을 인가하는 제 3 트랜지스터(TR_3)가 생략된다. 제 1 노드 초기화 전압은 영상 신호선(DTL)으로부터 영상 신호(V_{sig})와 시분할로 공급된다. 제 1 노드의 초기화 기간에 제 1 노드 초기화 전압을 영상 신호선(DTL)으로부터 제 1 노드에 공급하기 위해, 기록 트랜지스터(TR_W)는 제 1 노드의 초기화 기간에도 온 상태가 된다. 전형적으로는, 기록 트랜지스터(TR_W)는, 제 1 노드의 초기화 기간부터 이동도 보정 처리 기간에 걸쳐서 온 상태가 되고, 그 이외는 오프 상태가 된다.

[0112] 3Tr/1C형에서는, 5Tr/1C형으로부터, 제 2 트랜지스터(TR_2)와 제 3 트랜지스터(TR_3)가 생략된다. 제 1 노드 초기화 전압 및 제 2 노드 초기화 전압은 영상 신호선(DTL)으로부터 영상 신호(V_{sig})와 시분할로 공급된다. 영상 신호선(DTL)의 전위는, 제 2 노드의 초기화 기간에 제 2 노드를 제 2 노드 초기화 전압으로 설정하고, 그 후의 제 1 노드의 초기화 기간에 제 1 노드를 제 1 노드 초기화 전압으로 설정하기 위해, 제 2 노드 초기화 전압과 대응한 전압($V_{ofs,H}$)을 공급하고 그 후에 제 1 노드 초기화 전압($V_{ofs,L}$)($=V_{ofs}$)으로 한다. 그리고, 이것과 대응하여, 기록 트랜지스터(TR_W)는 제 1 노드의 초기화 기간 및 제 2 노드의 초기화 기간에도 온 상태가 된다. 전형적으로는, 기록 트랜지스터(TR_W)는, 제 2 노드의 초기화 기간부터 이동도 보정 처리 기간에 걸쳐서 온 상태가 되고, 그 이외는 오프 상태가 된다.

- [0113] 또한, 3Tr/1C형에서는, 영상 신호선(DTL)을 이용하여 제 2 노드(ND_2)의 전위를 변화시킨다. 이 때문에, 보존용량(C_{cs})의 정전 용량(C_{cs})을, 설계상, 다른 구동 회로보다도 큰 값(예를 들면, 정전 용량(C_{cs})을 정전 용량(C_{el})의 약 1/4 내지 1/3 정도)로 설정한다. 따라서 다른 구동 회로보다도, 제 1 노드(ND_1)의 전위 변화에 의해 생기는 제 2 노드(ND_2)의 전위 변화의 정도가 큰 점을 고려한다.
- [0114] 2Tr/1C형에서는, 5Tr/1C형으로부터, 제 1 트랜지스터(TR_1)와 제 2 트랜지스터(TR_2)와 제 3 트랜지스터(TR_3)가 생략된다. 제 1 노드 초기화 전압은 영상 신호선(DTL)으로부터 영상 신호(V_{sig})와 시분할로 공급된다. 제 2 노드 초기화 전압은 구동 트랜지스터(TR_D)의 전원측의 주 전극단을, 제 1 전위(V_{cc_H})($=5Tr/1C$ 형의 V_{cc})와 제 2 전위(V_{cc_L})($=5Tr/1C$ 형의 V_{ini})로 펠스 구동함으로써 주어진다. 구동 트랜지스터(TR_D)의 전원측의 주 전극단은, 발광기간에 제 1 전위(V_{cc_H})가 되고, 제 2 전위(V_{cc_L})가 됨으로써 비발광 기간에 들어가고, 그 후의 임계치 보정 기간 이후(다음의 발광 기간도)에 제 1 전위(V_{cc_H})가 된다. 제 1 노드의 초기화 기간에 제 1 노드 초기화 전압을 영상 신호선(DTL)으로부터 제 1 노드에 공급하기 위해, 기록 트랜지스터(TR_W)는 제 1 노드의 초기화 기간에도 온 상태가 된다. 전형적으로는, 기록 트랜지스터(TR_W)는, 제 1 노드의 초기화 기간부터 이동도 보정 처리 기간에 걸쳐서 온 상태가 되고, 그 이외는 오프 상태가 된다.
- [0115] 또한, 여기서는, 구동 트랜지스터의 특성 편차로서, 임계치 전압 및 이동도의 쌍방에 관해 보정 처리를 행하는 경우에서 설명하였지만, 어느 한쪽만에 관해 보정 처리를 행하도록 하여도 좋다.
- [0116] 본 발명의 실시예 3에 있어서, 후술하는 영상 신호(V_{sig})에 대응하는 구동 전압을 보존용량(CC_S)에 기록하면서, 구동 트랜지스터(TR_D)를 통하여 보존용량(CC_S)에 전류를 공급하는 처리 중에 전기광학 소자(유기 EL 소자)가 턴온하는 것이 억제된다. 그에 따라, 제 1의 처리 기간에 전기광학 소자가 턴온하지 않도록 화소 회로의 동작을 제어하는 효과가 있다.
- [0117] 3. 전자 기기(실시예 4)
- [0118] 본 발명의 실시예 4의 전자 기기는, 화소 어레이부(102), 신호 생성부, 및 제어부를 포함한다. 전기광학 소자, 보존용량, 한쪽의 주전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터, 및, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 표시 소자가 배열되어 있고, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있는 화소부와, 화소부에 공급되는 영상 신호를 생성하는 신호 생성부와, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비한다. 제
- [0119] 이상, 바람직한 예에 의거하여 설명하였지만, 이들의 예로 한정되는 것이 아니다. 각 예에서 설명한 표시 장치, 표시 소자, 구동 회로를 구성하는 각종의 구성 요소의 구성, 구조, 발광부의 구동 방법에서의 공정은 예시이고, 적절히, 변경할 수 있다.
- [0120] 또한, 5Tr/1C형, 4Tr/1C형, 및, 3Tr/1C형의 동작에서는, 기록 처리와 이동도 보정을 별개로 행하여도 좋고, 2Tr/1C형과 마찬가지로, 기록 처리에서 이동도 보정 처리를 아울러서 행하여도 좋다. 구체적으로는, 제 1 트랜지스터(TR_1)(발광 제어 트랜지스터)를 온 상태로 한 상태에서, 기록 트랜지스터(TR_W)를 통하여, 데이터선(DTL)으로부터 영상 신호(V_{sig})를 제 1 노드에 인가하면 좋다.
- [0121] 4. 구체예
- [0122] 이하에, 전기광학 소자가 턴온함에 기인하는 표시 얼룩 현상을 억제하는 기술의 구체적인 적용례에 관해 설명한다. 또한, 액티브 매트릭스형의 유기 EL 패널을 사용하는 표시 장치에서는, 예를 들면, 패널 양측 또는 한쪽에 배치되어 있는 수직 주사부에 의해 트랜지스터의 제어 입력단에 공급하는 각종의 게이트 신호(제어 펠스)를 만들고, 화소 회로(10)에 당해 신호를 인가한다. 나아가서는 이와 같은 유기 EL 패널을 사용하는 표시 장치에서는, 소자수 삭감 및 고정밀화를 위해, 2Tr/1C형의 화소 회로(10)를 이용하는 것이 있다. 이 점을 감안하고, 이하에서는, 대표적으로 2Tr/1C형의 구성에의 적용례로 설명한다.

[0123] (4-1. 실시 형태 1)

[0124] [화소 회로]

[0125] 도 4 및 도 5는, 각 실시예에 대한 비교예의 화소 회로(10Z)와, 당해 화소 회로(10Z)를 구비한 표시 장치의 한 형태를 도시하는 도면이다. 비교예의 화소 회로(10Z)를 화소 어레이부(102)에 구비하는 표시 장치를 비교예의 표시 장치(1Z)라고 칭한다. 도 4는 기본 구성(1화소분)을 도시하고, 도 5는 구체적인 구성(표시 장치의 전체)을 도시한다. 도 6 내지 도 7은, 실시예 1의 화소 회로(10A)와, 당해 화소 회로(10A)를 구비한 표시 장치의 한 형태를 도시하는 도면이다. 실시예 1의 화소 회로(10A)를 화소 어레이부(102)에 구비하는 표시 장치를 실시예 1의 표시 장치(1A)라고 칭한다. 도 6은 기본 구성(1화소분)을 도시하고, 도 7은 구체적인 구성(표시 장치의 전체)을 도시한다. 또한, 비교예 및 실시예 1의 어느 것에서도, 표시 패널부(100)의 기판(101)상에서 화소 회로(10)의 주변부에 마련된 수직 구동부(103)와 수평 구동부(106)도 아울러서 나타내고 있다. 후술하는 다른 실시예에서도 마찬가지이다.

[0126] 우선, 참조자 A, 참조자 Z를 할애하고, 비교예와 실시예 1에서, 공통되는 부분에 관해 설명한다. 표시 장치(1)는, 영상 신호(V_{sig})(상세하게는 신호 진폭(ΔV_{in}))에 의거하여 화소 회로(10) 내의 전기광학 소자(본 예에서는 발광부(ELP)로서 유기 EL 소자(127)를 사용한다)를 발광시킨다. 이를 위해, 표시 장치(1)는, 화소 어레이부(102)에 행렬형상으로 배치된 화소 회로(10) 내에, 적어도, 구동 트랜지스터(121)(구동 트랜지스터(TR_D)), 보존 용량(120)(보존용량(C_{cs})), 전기광학 소자의 한 예인 유기 EL 소자(127)(발광부(ELP)), 및, 샘플링 트랜지스터(125)(기록 트랜지스터(TR_R))를 구비한다. 구동 트랜지스터(121)는, 구동 전류를 생성하여 유기 EL 소자(127)에 공급한다. 보존용량(120)은, 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단(게이트단이 전형례)과 출력단(소스단이 전형례)의 사이에 접속되어 있다. 유기 EL 소자(127)는, 구동 트랜지스터(121)의 출력단에 접속되어 있다. 샘플링 트랜지스터(125)는, 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})에 응한 정보를 기록한다. 이 화소 회로(10)에서는, 보존 용량(120)에 보존된 정보에 의거한 구동 전류(I_{ds})를 구동 트랜지스터(121)에서 생성하여 전기광학 소자의 한 예인 유기 EL 소자(127)에 흘림으로써 유기 EL 소자(127)를 발광시킨다.

[0127] 샘플링 트랜지스터(125)로 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})에 응한 정보를 기록하기 위해, 샘플링 트랜지스터(125)는, 그 입력단(소스단 또는 드레인단의 한쪽)에 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)를 받아들이고, 그 출력단(소스단 또는 드레인단의 다른쪽)에 접속된 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})에 응한 정보를 기록한다. 물론, 샘플링 트랜지스터(125)의 출력단은, 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단에도 접속되어 있다.

[0128] 또한, 여기서 나타낸 화소 회로(10)의 접속 구성은, 가장 기본적인 구성을 나타낸 것으로서, 화소 회로(10)는, 적어도 전술한 각 구성 요소를 포함하는 것이면 좋고, 이들의 구성 요소 이외(즉 다른 구성 요소)가 포함되어 있어도 좋다. 또한, "접속"은, 직접 접속되어 있는 경우로 한하지 않고, 다른 구성 요소를 개재하여 접속되어 있는 경우라도 좋다. 예를 들면, 접속 사이에는, 필요에 응하여 또한, 스위칭용의 트랜지스터나, 어느 기능을 갖는 기능부 등을 개재시키는 등의 변경이 추가되는 일이 있다. 각 변형 상태의 화소 회로라도, 실시예 1(또는 그 밖의 실시예)에서 설명하는 구성이나 작용을 실현할 수 있는 것인 한, 그들의 변형 상태도, 본 개시에 관한 표시 장치의 한 실시 형태를 실현하는 화소 회로(10)이다.

[0129] 또한, 화소 회로(10)를 구동하기 위한 주변부에는, 예를 들면, 기록 주사부(104) 및 구동 주사부(105)를 구비하는 제어부(109)를 마련한다. 기록 주사부(104)는, 샘플링 트랜지스터(125)를 수평 주기로 순차적으로 제어함으로써 화소 회로(10)를 선순차 주사하여, 1행분의 각 보존용량(120)에 영상 신호(V_{sig})의 신호 진폭(ΔV_{in})에 응한 정보를 기록한다. 구동 주사부(105)는, 기록 주사부(104)에서의 선순차 주사에 맞추어서 1행분의 각 구동 트랜지스터(121)의 전원 공급단에 인가되는 전원 공급을 제어하기 위한 주사 구동 펄스(전원 구동 펄스(DSL))를 출력한다. 또한, 제어부(109)에는, 기록 주사부(104)에서의 선순차 주사에 맞추어서 각 수평 주기 내에서 기준 전위(V_{ofs})와 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)로 전환되는 영상 신호(V_{sig})가 샘플링 트랜지스터(125)에 공급되도록 제어하는 수평 구동부(106)를 마련한다.

[0130] 바람직하게는, 제어부(109)는 부트스트랩 동작을 행하도록 제어하는 것이 좋다. 여기의 부트스트랩 동작이란, 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})에 대응하는 정보가 기록된 시점에서 샘플링 트랜지스터(125)를 비도통 상태로 하여 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단에의 영상 신호(V_{sig})의 공급을 정지시키고, 구동 트랜지스터(121)의

출력단의 전위 변동에 제어 입력단의 전위가 연동하는 동작이다. 제어부(109)는, 바람직하게는, 부트스트랩 동작을, 샘플링 동작의 종료 후의 발광 시작의 초기에서도 실행하도록 한다. 즉, 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)가 샘플링 트랜지스터(125)에 공급되고 있는 상태에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통 상태로 한 후에 샘플링 트랜지스터(125)를 비도통 상태로 함으로써, 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단과 출력단의 전위차가 일정하게 유지도록 한다.

[0131] 또한, 제어부(109)는, 바람직하게는 부트스트랩 동작을, 발광 기간에서 전기광학 소자(유기 EL 소자(127))의 경시 변동 보정 동작을 실현하도록 제어한다. 이를 위해, 제어부(109)는, 보존용량(120)에 보존된 정보에 의거한 구동 전류(I_{ds})가 전기광학 소자(유기 EL 소자(127))에 흐르고 있는 기간은 계속적으로 샘플링 트랜지스터(125)를 비도통 상태로 하여 둠으로써, 제어 입력단과 출력단의 전압을 일정하게 유지 가능하게 하여 전기광학 소자의 경시 변동 보정 동작을 실현하면 좋다. 발광시에 있어서의 보존용량(120)의 부트스트랩 동작에 의해 유기 EL 소자(127)의 전류-전압 특성이 경시 변동하여도 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단과 출력단의 전위차를 부트스트랩한 보존용량(120)에 의해 일정하게 보존함으로써, 항상 일정한 발광 휘도를 유지하도록 한다. 또한, 바람직하게는, 제어부(109)는, 기준 전위(=제 1 노드 초기화 전압(V_{ofs}))이 샘플링 트랜지스터(125)의 입력단(소스단이 전형례)에 공급되고 있는 시간대에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시킴으로써 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 대응하는 전압을 보존용량(120)에 보존하기 위한 임계치 보정 동작을 행하도록 제어한다.

[0132] 이 임계치 보정 동작은, 필요에 응하여, 신호 진폭(ΔV_{in})에 대응하는 정보의 보존용량(120)에의 기록에 선행하는 복수의 수평 주기에서 반복하여 실행하면 좋다. 여기 "필요에 응하여"란, 1수평 주기 내의 임계치 보정 기간으로는 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압에 상당하는 전압을 충분히 보존용량(120)에 보존시킬 수가 없는 경우를 의미한다. 임계치 보정 동작의 복수회의 실행에 의해, 확실하게 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압을 보존용량(120)에 보존킨다.

[0133] 또한, 더욱 바람직하게는, 제어부(109)는, 임계치 보정 동작에 앞서서, 샘플링 트랜지스터(125)의 입력단에 기준 전위(V_{ofs})가 공급되고 있는 시간대에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시켜서 임계치 보정용의 준비 동작(방전 동작이나 초기화 동작)을 실행하도록 제어한다. 임계치 보정 동작 전에 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단과 출력단의 전위를 초기화하여 둔다. 보다 상세하게는, 제어 입력단과 출력단 사이에 보존용량(120)을 접속하여 둠으로써, 보존용량(120)의 양단의 전위차가 임계치 전압(V_{th}) 이상이 되도록 설정한다.

[0134] 또한, 2Tr/1C구동 구성에서의 임계치 보정에 있어서는, 제어부(109)에는, 기록 주사부(104)에서의 선순차 주사에 맞추어서 1행분의 각 화소 회로(10)에, 구동 전류(I_{ds})를 전기광학 소자(유기 EL 소자(127))에 흘리기 위해 사용되는 제 1 전위(V_{cc_H})와 제 1 전위(V_{cc_L})와는 다른 제 2 전위(V_{cc_L})를 전환하여 출력하는 구동 주사부(105)를 마련하는 것이 좋다. 구동 주사부(105)는, 구동 트랜지스터(121)의 전원 공급단자에 제 1 전위(V_{cc_H})에 대응하는 전압이 공급되고, 또한 샘플링 트랜지스터(121)에 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)가 공급되고 있는 시간대에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시킴으로써 임계치 보정 동작을 행하도록 제어하는 것이 좋다. 또한, 2TR구동 구성에서의 임계치 보정의 준비 동작에 있어서는, 구동 트랜지스터(121)의 전원 공급단에 제 2 전위(V_{cc_L}) (=제 2 노드 초기화 전압(V_{ini}))에 대응하는 전압이 공급되고, 또한 샘플링 트랜지스터(125)에 기준 전위(V_{ofs})가 공급되고 있는 시간대에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시키는 것이 좋다. 그리고 이 상태에서, 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단(즉 제 1 노드(ND_1))의 전위를 기준 전위(V_{ofs})에 초기화하고, 출력단(즉 제 2 노드(ND_2))의 전위를 제 2 전위(V_{cc_L})에 초기화하는 것이 좋다.

[0135] 더욱 바람직하게는, 제어부(109)는, 임계치 보정 동작의 후, 구동 트랜지스터(121)에 제 1 전위(V_{cc_H})에 대응하는 전압이 공급되고, 샘플링 트랜지스터(125)에 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)가 공급되고 있는 시간대에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시킨다. 이와 같이 함으로써, 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})의 정보를 기록할 때, 구동 트랜지스터(121)의 이동도(μ)에 대한 보정분을 보존용량(120)에 기록되는 정보에 더하도록 제어한다. 이 때에는, 샘플링 트랜지스터(125)에 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)가 공급되고 있는 시간대 내의 소정 위치에서, 그 시간대보다 짧은 기간만큼 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시키면 좋다. 이하 2Tr/1C구동 구성에서의 화소 회로(10)의 한 예에 관해 구체적으로 설명한다.

- [0136] 화소 회로(10)는, 기본적으로 n채널형의 박막 전계 효과 트랜지스터에서 구동 트랜지스터가 구성되어 있다. 화소 회로(10)는, 유기 EL 소자의 경시 열화에 의한 당해 유기 EL 소자에의 구동 전류(I_{ds})의 변동을 억제하기 위한 회로, 즉 전기광학 소자의 한 예인 유기 EL 소자의 전류-전압 특성의 변화를 보정하여 구동 전류(I_{ds})를 일정하게 유지하는 구동 신호 일정화 회로(그 1)를 구비하는 점에 특징을 갖는다. 또한, 화소 회로(10)는, 구동 트랜지스터의 특성 변동(임계치 전압 편차나 이동도 편차)에 의한 구동 전류 변동을 막는 임계치 보정 기능이나 이동도 보정 기능을 실현하여 구동 전류(I_{ds})를 일정하게 유지하는 구동 방식을 채용한 점에 특징을 갖는다.
- [0137] 구동 트랜지스터(121)의 특성 변동(예를 들면 임계치 전압이나 이동도 등의 편차나 변동)에 의한 구동 전류(I_{ds})에 주는 영향을 억제하는 방법으로서는, 2TR구성의 구동 회로를 그대에서 구동 신호 일정화 회로(그 1)로서 채용한다. 그리고, 각 트랜지스터(구동 트랜지스터(121) 및 샘플링 트랜지스터(125))의 구동 타이밍을 궁리함으로써 대처한다. 화소 회로(10)는, 2TR 구동의 구성이고, 소자수나 배선수가 적기 때문에, 고정밀화가 가능한 것에 더하여, 영상 신호(V_{sig})의 열화 없이 샘플링할 수 있기 때문에, 양호한 화질을 얻을 수 있다.
- [0138] 또한, 화소 회로(10)는, 보존용량(120)의 접속 상태에 특징을 가지며, 유기 EL 소자(127)의 경시 열화에 의한 구동 전류 변동을 막는 회로로서, 구동 신호 일정화 회로(그 2)의 한 예인 부트스트랩 회로를 구성하고 있다. 유기 EL 소자의 전류-전압 특성에 경시 변화가 있는 경우에도 구동 전류를 일정하게 하는(구동 전류 변동을 막는) 부트스트랩 기능을 실현하는 구동 신호 일정화 회로(그 2)를 구비하는 점에 특징을 갖는다.
- [0139] 구동 트랜지스터를 위시한 각 트랜지스터로서는 FET(전계 효과 트랜지스터)를 사용한다. 이 경우, 구동 트랜지스터에 관해서는, 게이트단을 제어 입력단으로서 취급하고, 소스단 및 드레인단의 어느 한쪽(여기는 소스단이라고 한다)을 출력단으로서 취급하고, 다른쪽을 전원 공급단(여기는 드레인단이라고 한다)으로서 취급한다.
- [0140] 구체적으로는 도 4 및 도 5에 도시하는 바와 같이, 화소 회로(10)는, 각각 n채널형의 구동 트랜지스터(121) 및 샘플링 트랜지스터(125)와, 전류가 흐름으로써 발광한 전기광학 소자의 한 예인 유기 EL 소자(127)를 갖는다. 일반적으로, 유기 EL 소자(127)는 정류성이 있기 때문에 다이오드의 기호로 나타내고 있다. 또한, 유기 EL 소자(127)에는, 기생 용량(C_{el})이 존재한다. 도면에서는, 이 기생 용량(C_{el})을 유기 EL 소자(127)(다이오드상의 것)와 별별에 나타낸다.
- [0141] 구동 트랜지스터(121)는, 드레인단(D)이 제 1 전위(V_{cc_H}) 또는 제 2 전위(V_{cc_L})를 공급하는 전원 공급선(105DSL)에 접속되고, 소스단(S)이, 유기 EL 소자(127)의 애노드단(A)에 접속되어 있다(그 접속점은 제 2 노드(ND_2)이고 노드(ND_{122})라고 한다). 유기 EL 소자(127)의 캐소드단(K)이 기준 전위를 공급한전 화소 회로(10) 공통의 캐소드 배선(cath)(전위는 캐소드 전위(V_{cath}), 예를 들면 GND)에 접속되어 있다. 또한, 캐소드 배선(cath)은, 그 것 용의 단일층의 배선만으로 하여도 좋고(상층 배선), 예를 들면 애노드용의 배선이 형성되는 애노드층에, 캐소드 배선용의 보조 배선을 마련하여 캐소드 배선의 저항치를 저감하도록 하여도 좋다. 이 보조 배선은, 화소 어레이부(102)(표시 지역) 내에 격자형상 또는 열 또는 행형상으로에 배선되고, 상층 배선과 동전위로 고정 전위이다.
- [0142] 샘플링 트랜지스터(125)는, 게이트단(G)이 기록 주사부(104)로부터의 기록 주사선(104WS)에 접속되고, 드레인단(D)이 영상 신호선(106HS)(영상 신호선(DTL))에 접속되고, 소스단(S)이 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)에 접속되어 있다(그 접속점은 제 1 노드(ND_1)이고 노드(ND_{121})라고 한다). 샘플링 트랜지스터(125)의 게이트단(G)에는, 기록 주사부(104)로부터 액티브(H)의 기록 구동 펄스(WS)가 공급된다. 샘플링 트랜지스터(125)는, 소스단(S)과 드레인단(D)을 역전시킨 접속 양태로 할 수도 있다.
- [0143] 구동 트랜지스터(121)의 드레인단(D)은, 전원 스캐너로서 기능하는 구동 주사부(105)로부터의 전원 공급선(105DSL)에 접속되어 있다. 전원 공급선(105DSL)은, 이 전원 공급선(105DSL) 그 자체가, 구동 트랜지스터(121)에 대한 전원 공급 능력을 구비하는 점에 특징을 갖는다. 구동 주사부(105)는, 구동 트랜지스터(121)의 드레인단(D)에 대해, 각각 전원 전압에 상당하는 고전압측의 제 1 전위(V_{cc_H})와 임계치 보정에 앞서는 준비 동작에 이용되는 저전압측의 제 2 전위(V_{cc_L})(초기화 전압 또는 이니셜 전압라고도 칭하여진다)를 전환하여 공급한다.
- [0144] 구동 트랜지스터(121)의 드레인단(D)측(전원 회로측)을 제 1 전위(V_{cc_H})와 제 2 전위(V_{cc_L})의 2치를 취하는 전원 구동 펄스(DSL)로 구동함으로써, 임계치 보정에 앞서는 준비 동작을 행하는 것을 가능하게 하고 있다. 제 2 전

위(V_{cc_L})로서는, 영상 신호선(106HS)에서의 영상 신호(V_{sig})의 기준 전위(V_{ofs})보다 충분히 낮은 전위로 한다. 구체적으로는, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})(게이트 전위(V_g)와 소스 전위(V_s)의 차)이 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})보다 커지도록, 전원 공급선(105DSL)의 저전위측의 제 2 전위(V_{cc_L})를 설정한다. 또한, 기준 전위(V_{ofs})는, 임계치 보정 동작에 앞서는 초기화 동작에 이용함과 함께 영상 신호선(106HS)을 미리 끄기 차지로 하여 두기 위해서도 이용한다.

[0145] 이와 같은 화소 회로(10)에서는, 유기 EL 소자(127)를 구동할 때에는, 구동 트랜지스터(121)의 드레인(D)에 제 1 전위(V_{cc_H})가 공급되고, 소스단(S)이 유기 EL 소자(127)의 애노드단(A)측에 접속됨으로써, 전체로서 소스 팔로워 회로를 형성하도록 되어 있다.

[0146] 이와 같은 화소 회로(10)를 채용하는 경우, 구동 트랜지스터(121) 외에 주사용으로 하나의 스위칭 트랜지스터(샘플링 트랜지스터(125))를 사용하는 2TR구동의 구성을 채택한다. 그리고, 각 스위칭 트랜지스터를 제어하는 전원 구동 펄스(DSL) 및 기록 구동 펄스(WS)의 온/오프 타이밍의 설정에 의해, 유기 EL 소자(127)의 경시 열화나 구동 트랜지스터(121)의 특성 변동(예를 들면 임계치 전압이나 이동도 등의 편차나 변동)에 의한 구동 전류(I_{ds})에 주는 영향을 막는다.

[실시 형태 1에 특유한 구성]

[0148] 여기서, 실시예 1의 화소 회로(10A)에서는, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량(120)에 기록하는 처리 일 때에, 표시부의 턴온을 억제하는 트랜지스터 특성 보정 제어부(620A)를 갖는다. 실시예 1의 트랜지스터 특성 보정 제어부(620A)는, 용량부(621)와, 발광 제어 트랜지스터(624)와, 임계치 보정 제어 트랜지스터(626)와, 발광 제어 주사부(625)와, 임계치 보정 제어 주사부(627)를 갖는다. 용량부(621)는, 보존용량(120)과 결합용량(622)으로 구성되어 있다. 결합용량(622)의 정전 용량(C_{cup})은, 보존용량(120)의 정전 용량(C_{cs})과 거의 같은 값이면 좋다. 그와 관련하여, 비교예의 화소 회로(10Z)에서의 구동 주사부(105)를 전원 회로로 변경하고, 전원 공급선(105DSL)에는 펄스형상이 아니라, 일정한 전원 전압(이 예에서는 제 1 전위(V_{cc_H})와 동등한)을 공급한다.

[0149] 즉, 비교예의 화소 회로(10Z)는, 샘플링 트랜지스터(125)의 주 전극단과 노드(ND122)(제 2 노드(ND_2))가 직접 접속되어 있음에 대해, 실시예 1의 화소 회로(10A)는, 결합용량(622)을 통하여 접속되어 있는 점이 다르다. 또한, 비교예의 화소 회로(10Z)는, 구동 트랜지스터(121)의 주 전극단(전원측)이 직접 전원 공급선(105DSL)에 접속되어 있음에 대해, 실시예 1의 화소 회로(10A)는, 구동 트랜지스터(121)의 주 전극단(전원측)과 전원 공급선(105DSL)과의 사이에 발광 제어 트랜지스터(624)를 갖는 점이 다르다. 나아가서는, 구동 트랜지스터(121)의 주 전극단과 발광 제어 트랜지스터(624)의 각 주 전극단의 접속점과 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단(즉 노드(ND121))과의 사이에 임계치 보정 제어 트랜지스터(626)를 갖는 점이 다르다. 표시 장치(1A)는, 발광 제어 주사부(625)와 임계치 보정 제어 주사부(627)를 화소 어레이부(102)의 외부에 구비되어 있다. 발광 제어 트랜지스터(624)의 제어 입력단(게이트단)은, 발광 제어선(625DS)을 통하여 발광 제어 주사부(625)에 접속되고, 액티브(H)의 발광 제어 펄스(WS)가 행마다 공급된다. 임계치 보정 제어 트랜지스터(626)의 제어 입력단(게이트단)은, 임계치 보정 제어선(627AZ)을 통하여 임계치 보정 제어 주사부(627)에 접속되고, 액티브(H)의 임계치 보정 제어 펄스(AZ)가 행마다 공급된다.

[0150] 이와 같은 실시예 1의 구성에서는, 기준 전위(V_{ofs})나 영상 신호(V_{sig})(신호 전위 : $V_{ofs} + \Delta V_{in}$)가 결합용량(622)을 통하여 노드(ND122)에 결합된다. 실시예 1에서는, 당해 작용을 이용하여, 임계치 보정이나 신호 기록이나 이동도 보정을 행한다. 이와 같은 실시예 1의 화소 회로(10A)로 한 의의나 이점에 관한 상세는 후술하지만, 특히, 신호 기록시에는, 마이너스 전위의 영상 신호(V_{sig})를 기록함으로써, 그 후의 이동도 보정시의 유기 EL 소자(127)를 큰 역바이어스 상태로 하고 이동도 보정중에 유기 EL 소자(127)가 턴온하는 것을 억제한다. 이동도 보정중의 유기 EL 소자(127)의 턴온을 방지함으로써, 이동도 보정 동작을 정상적으로 행할 수 있다.

[화소 회로의 동작]

[0152] 도 8은, 화소 회로(10)에 관한 구동 타이밍의 한 예로서, 선순차 방식으로 신호 진폭(ΔV_{in})의 정보를 보존용량(120)에 기록할 때의 동작을 설명하는 타이밍 차트(이상적인 상태)이다. 도 9는, 도 8에 도시한 타이밍 차트의 주요한 기간에서의 등가 회로와 동작 상태를 설명하는 도면이다. 도 8에서는, 시간축을 공통으로 하여, 기록 주사선(104WS)의 전위 변화, 전원 공급선(105DSL)의 전위 변화, 영상 신호선(106HS)의 전위 변화를 나타내고

있다. 이들의 전위 변화와 병행하여, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 전위(V_g) 및 소스 전위(V_s)의 변화도 나타내고 있다. 기본적으로는, 기록 주사선(104WS)이나 전원 공급선(105DSL)의 1행마다, 1수평 주사 기간만큼 지연되어 같은 구동을 행한다. 이하에서는, 비교예의 화소 회로(10Z)에 관해 설명하지만, 후술하는 각 실시예에서 특별한 단서가 없는 사항은, 여기서 설명하는 동작이 마찬가지로 적용된다.

[0153] 도 8의 신호와 같이 각 펄스의 타이밍에서 의해 유기 EL 소자(127)에 흐르는 전류치를 컨트롤한다. 도 8의 타이밍례에서는, 전원 구동 펄스(DSL)를 제 2 전위(V_{cc_L})로 함으로써 소광 및 노드(ND122)를 초기화한다. 이 후에, 제 1 노드 초기화 전압(V_{ofs})을 영상 신호선(106HS)에 인가하고 있을 때에 샘플링 트랜지스터(125)를 온 상태로 하여 노드(ND121)를 초기화하고, 그 상태에서 전원 구동 펄스(DSL)를 제 1 전위(V_{cc_H})로 함으로써 임계치 보정을 행한다. 그 후, 샘플링 트랜지스터(125)를 오프 상태로 하고, 영상 신호선(106HS)에 영상 신호(V_{sig})를 인가한다. 그 상태에서 샘플링 트랜지스터(125)를 온 상태로 함에 의해 신호를 기록하는 동시에 이동도 보정을 행한다. 신호를 기록한 후, 샘플링 트랜지스터(125)를 오프 상태로 하면 발광을 시작한다. 이와 같이 이동도 보정이나 임계치 보정 등, 펄스의 위상차에 의해 구동을 컨트롤한다.

[0154] 이하, 임계치 보정 및 이동도 보정에 주목하여 동작을 설명한다. 화소 회로(10Z)에서, 구동 타이밍으로서는, 우선, 샘플링 트랜지스터(125)는, 기록 주사선(104WS)으로부터 공급된 기록 구동 펄스(WS)에 응하여 도통하고, 영상 신호선(106HS)으로부터 공급된 영상 신호(V_{sig})를 샘플링하여 보존용량(120)에 보존한다. 이하에서는, 설명이나 이해를 용이하게 하기 위해, 특별한 단서가 없는 한, 기록 게인이 1(이상치)이라고 가정하고, 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})의 정보를, 기재하는, 보존한, 또는 샘플링하는 등으로 간결하게 기재하여 설명한다. 기록 게인이 1 미만인 경우, 보존용량(120)에는 신호 진폭(ΔV_{in})의 크기 그 자체가 아니라, 신호 진폭(ΔV_{in})의 크기에 대응하는 게인배(倍)가 되진 정보가 보존되게 된다.

[0155] 화소 회로(10)에 대한 구동 타이밍은, 영상 신호(V_{sig})의 신호 진폭(ΔV_{in})의 정보를 보존용량(120)에 기록할 때에, 순차 주사의 관점에서는, 1행분의 영상 신호를 동시에 각 열의 영상 신호선(106HS)에 전달하는 선순차 구동을 행한다. 특히, 화소 회로(10Z)에서의 구동 타이밍에서의 임계치 보정과 이동도 보정을 행할 때의 기본적인 사고방식에서는, 우선, 영상 신호(V_{sig})를 기준 전위(V_{ofs})와 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)를 1H기간 내에서 시분할로 갖는 것으로 한다. 구체적으로는, 영상 신호(V_{sig})가 비유효 기간인 기준 전위(V_{ofs})에 있는 기간을 1수평 기간의 전반부로 하고, 유효 기간인 신호 전위($V_{sig} = V_{ofs} + \Delta V_{in}$)에 있는 기간을 1수평 기간의 후반부로 한다. 1수평 기간을 전반부와 후반부로 나눌 때에는, 전형적으로는 거의 1/2기간씩 나누는 것은 필수가 아니고, 전반부보다도 후반부의 쪽을 보다 길게 하여도 좋고, 역으로, 전반부보다도 후반부의 쪽을 보다 짧게 하여도 좋다.

[0156] 신호 기록에 이용하는 기록 구동 펄스(WS)를 임계치 보정이나 이동도 보정에도 이용하는 것으로 하고, 1H기간 내에 2회, 기록 구동 펄스(WS)를 액티브로 하여 샘플링 트랜지스터(125)를 온 한다. 그리고, 1회째의 온 타이밍에서 임계치 보정을 행하고, 2회째의 온 타이밍에서 신호 전압 기록과 이동도 보정을 동시에 행한다. 그 후, 구동 트랜지스터(121)는, 제 1 전위(고전위측)에 있는 전원 공급선(105DSL)으로부터 전류의 공급을 받아 보존용량(120)에 보존된 신호 전위(영상 신호(V_{sig})의 유효 기간의 전위에 대응하는 전위)에 응하여 구동 전류(I_{ds})를 유기 EL 소자(127)에 흘린다. 또한, 1H기간 내에 2회, 기록 구동 펄스(WS)를 액티브로 하는 것이 아니라, 샘플링 트랜지스터(125)의 온 상태를 유지한 채로, 영상 신호선(106HS)의 전위를, 유기 EL 소자(127)에서의 휘도를 제어하기 위한 신호 전위($=V_{ofs} + \Delta V_{in}$)로 하여도 좋다.

[0157] 예를 들면, 유기 EL 소자(127)의 발광 상태는, 전원 공급선(105DSL)이 제 1 전위(V_{cc_H})이고, 샘플링 트랜지스터(125)가 오프 상태이다(도 8(A)를 참조). 이 때, 구동 트랜지스터(121)는 포화 영역에서 동작하도록 설정되어 있기 때문에, 유기 EL 소자(127)에 흐르는 전류(I_{ds})는 구동 트랜지스터(121)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})(노드(ND121)와 노드(ND122)와의 사이의 전압)에 응하여 정해지는 식(1)에 나타나는 값이 된다. 그 후, 수직 구동부(103)는, 전원 공급선(105DSL)이 제 1 전위(V_{cc_H})에 있으며 또한 영상 신호선(106HS)이 영상 신호(V_{sig})의 비유효 기간인 기준 전위(V_{ofs})에 있는 시간대에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시키는 제어 신호로서 기록 구동 펄스(WS)를 출력한다. 이에 의해, 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압이 보존용량(120)에 보존된다(도 8(D)를 참조). 이 동작이 임계치 보정 기능을 실현한다. 이 임계치 보정 기능에 의해, 화소 회로

(10)마다 흐트러지는 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})의 영향을 캔슬할 수 있다.

[0158] 수직 구동부(103)는, 신호 진폭(ΔV_{in})의 샘플링에 선시행한 복수의 수평 기간에서 임계치 보정 동작을 반복 실행하여 확실하게 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압을 보존용량(120)에 보존하도록 하는 것이 좋다. 임계치 보정 동작을 복수회 실행함으로써, 충분히 긴 기록 시간을 확보한다. 이와 같이 함으로써, 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압을 확실하게 보존용량(120)에 미리 보존할 수 있다.

[0159] 보존된 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압은 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})의 캔슬에 사용된다. 따라서 화소 회로(10)마다 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})이 흐트러져 있어도, 화소 회로(10)마다 완전하게 캔슬되기 때문에, 화상의 균일화 즉 표시 장치의 화면 전체에 걸치는 발광 휘도의 균일화가 높아진다. 특히 신호 전위가 저계조일 때에 나타나기 쉬운 휘도 얼룩을 막을 수 있다.

[0160] 바람직하게는, 수직 구동부(103)는, 임계치 보정 동작에 앞서서, 전원 공급선(105DSL)이 제 2 전위에 있으며 또한 영상 신호선(106HS)이 영상 신호(V_{sig})의 비유효 기간인 기준 전위(V_{ofs})에 있는 시간대에서, 기록 구동 펄스(WS)를 액티브(본 예에서는 H레벨)로 하여 샘플링 트랜지스터(125)를 도통시킨다. 그 후, 수직 구동부(103)는, 기록 구동 펄스(WS)를 액티브(H)로 한 채로 전원 공급선(105DSL)을 제 1 전위로 설정한다.

[0161] 이와 같이 함으로써, 소스단(S)을 기준 전위(V_{ofs})보다 충분히 낮은 제 2 전위($V_{cc,L}$)에 세트하고(방전 기간(C)=제 2 노드 초기화 기간)(도 8(B)를 참조), 또한, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)을 기준 전위(V_{ofs})에 세트하고 나서(초기화 기간(D)=제 1 노드 초기화 기간)(도 8(C)를 참조), 임계치 보정 동작을 시작한다(임계치 보정 기간(E)). 이와 같은 게이트 전위 및 소스 전위의 리셋 동작(초기화 동작)에 의해, 후속하는 임계치 보정 동작을 확실하게 실행할 수 있다. 방전 기간(C)과 초기화 기간(D)을 합쳐서, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 전위(V_g)와 소스 전위(V_s)를 초기화하는 임계치 보정 준비 기간(=전처리 기간)이라고도 칭한다. 그와 관련하여, 도시한 예는, 제 1 노드인 노드(ND121)에의 초기화 동작(초기화 기간(D))은 3회 반복하고 있고, 방전 기간(C)의 시작부터 최후의 초기화 기간(D)이 완료될 때까지가 임계치 보정 준비 기간이 된다.

[0162] 임계치 보정 기간(E)에서는, 전원 공급선(105DSL)의 전위가 저전위측의 제 2 전위($V_{cc,L}$)로부터 고전위측의 제 1 전위($V_{cc,H}$)로 천이함으로써, 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)가 상승을 시작한다. 즉, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)은 영상 신호(V_{sig})의 기준 전위(V_{ofs})로 유지되어 있고, 구동 트랜지스터(121)의 소스단(S)의 전위(V_s)가 상승하여 구동 트랜지스터(121)가 컷오프하기까지 드레인 전류가 흐를려고 한다. 컷오프하면 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)는 " $V_{ofs} - V_{th}$ "가 된다. 임계치 보정 기간(E)에서는, 드레인 전류가 오로지 보존 용량(120)측($C_{cs} << C_{el}$ 시)에 흐르고, 유기 EL 소자(127)측에는 흐르지 않도록 하기 위해, 유기 EL 소자(127)가 컷 오프가 되도록 전화소 공통의 접지 배선(cath)의 전위(V_{cath})를 설정하여 둔다.

[0163] 유기 EL 소자(127)의 등가 회로는 다이오드와 기생 용량(C_{el})의 병렬 회로로 표시되기 때문에, " $V_{el} \leq V_{cath} + V_{th,E}$ "인 한, 즉, 유기 EL 소자(127)의 리크 전류가 구동 트랜지스터(121)에 흐르는 전류보다도 상당히 작은 한, 구동 트랜지스터(121)의 드레인 전류(I_{ds})는 보존용량(120)과 기생 용량(C_{el})을 충전하기 위해 쓰여진다. 이 결과, 유기 EL 소자(127)의 애노드단(A)의 전압(V_{el}) 즉 노드(ND122)의 전위는, 시간과 함께 상승하여 간다. 그리고, 노드(ND122)의 전위(소스 전위(V_s))와 노드(ND121)의 전압(게이트 전위(V_g))와의 전위차가 정확하게 임계치 전압(V_{th})이 된 곳에서 구동 트랜지스터(121)는 온 상태로부터 오프 상태가 되고, 드레인 전류(I_{ds})는 흐르지 않게 되고, 임계치 보정 기간이 종료된다. 즉, 일정 시간 경과 후, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은 임계치 전압(V_{th})이라는 값을 취한다.

[0164] 여기서, 임계치 보정 동작은 1회만 실행한 것으로 할 수도 있지만, 이것은 필수가 아니다. 1수평 기간을 처리 사이클로 하여, 임계치 보정 동작을 복수회(도면은 4 회를 나타내고 있다) 반복하여도 좋다. 예를 들면, 실제로는, 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압이, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)과 소스단(S)과 사이에 접속된 보존용량(120)에 기록되게 된다. 그러나 임계치 보정 기간(E)은, 기록 구동 펄스(WS)를 액티브(H)로 한 타이밍부터 인액티브(L)로 되돌리는 타이밍까지이고, 이 기간이 충분히 확보되지 않은 때에는, 그 이전에 종료하여 버린

다. 이 문제를 해소하는데는, 임계치 보정 동작을 복수회 반복하는 것이 좋다.

[0165] 임계치 보정 동작을 복수회 실행하는 경우에, 1수평 기간이 임계치 보정 동작의 처리 사이클이 되는 것은, 임계치 보정 동작에 앞서서, 1수평 기간의 전반부에서 영상 신호선(106HS)을 통하여 기준 전위(V_{ofs})를 공급하고 소스 전위를 제 2 전위(V_{cc_L})에 세트하는 초기화 동작을 경유하기 때문이다. 필연적으로, 임계치 보정 기간은, 1수평 기간보다도 짧아져 버린다. 따라서 보존용량(120)의 정전 용량(C_{cs})이나 제 2 전위(V_{cc_L})의 크기 관계나 그밖의 요인으로, 이 짧은 1회분의 임계치 보정 동작 기간에서는, 임계치 전압(V_{th})에 대응하는 정확한 전압을 보존용량(120)에 완전히 보존할 수 없는 케이스도 일어날 수 있다. 임계치 보정 동작을 복수회 실행하는 것이 바람직한 것은, 이 대처 때문이다. 즉, 신호 진폭(ΔV_{in})의 보존용량(120)에의 샘플링(신호 기록)에 선행하는 복수의 수평 주기에서, 임계치 보정 동작을 반복 실행함으로써 확실하게 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압을 보존용량(120)에 보존하는 것이 바람직하다.

[0166] 예를 들면, 제 1 임계치 보정 기간(E_1)에서는 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})이 $V_{x1}(>V_{th})$ 가 되었을 때, 즉, 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)가 저전위측의 제 2 전위(V_{cc_L})로부터 " $V_{ofs}-V_{x1}$ "가 되었을 때에 끝나 버린다(도 8(D)를 참조). 이 때문에, 제 1 임계치 보정 기간(E_1)이 완료된 시점에서는, V_{x1} 가 보존용량(120)에 기록된다.

[0167] 다음에, 구동 주사부(105)는, 1수평 기간의 후반부에서, 기록 구동 펄스(WS)를 인액티브(L)로 전환하고, 또한 수평 구동부(106)는, 영상 신호선(106HS)의 전위를 기준 전위(V_{ofs})로부터 영상 신호(V_{sig})($=V_{ofs}+\Delta V_{in}$)로 전환한다(도 8(E)를 참조). 이에 의해, 영상 신호선(106HS)이 영상 신호(V_{sig})의 전위로 변화하는 한편, 기록 주사선(104WS)의 전위(기록 구동 펄스(WS))는 로우레벨이 된다.

[0168] 이 때에는, 샘플링 트랜지스터(125)는 비도통(오프) 상태에 있고, 그 이전에 보존용량(120)에 보존된 V_{x1} 에 응한 드레인 전류가 유기 EL 소자(127)에 흐름으로써, 소스 전위(V_s)가 약간 상승한다. 이 상승분을 V_{a1} 라고 하면, 소스 전위(V_s)는 " $V_{ofs}-V_{x1}+V_{a1}$ "가 된다. 또한, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)과 소스단(S)과의 사이에는 보존 용량(120)이 접속되어 있고, 그 보존용량(120)에 의한 효과에 의해, 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)의 변동에 게이트 전위(V_g)가 연동함으로써, 게이트 전위(V_g)가 " $V_{ofs}+V_{a1}$ "가 된다.

[0169] 다음의 제 2 임계치 보정 기간(E_2)에서는, 제 1 임계치 보정 기간(E_1)과 같은 동작을 한다. 구체적으로는, 우선, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)은 영상 신호(V_{sig})의 기준 전위(V_{ofs})로 유지되게 되고, 게이트 전위(V_g)가 직전의 " $V_g=$ 기준 전위(V_{ofs})+ V_{a1} "로부터 기준 전위(V_{ofs})에 빠르게 전환된다. 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)과 소스단(S)과의 사이에는 보존용량(120)이 접속되어 있고, 그 보존용량(120)에 의한 효과에 의해, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 전위(V_g)의 변동에 소스 전위(V_s)가 연동한다. 이 때문에, 소스 전위(V_s)는, 직전의 " $V_{ofs}-V_{x1}+V_{a1}$ "로부터 V_{a1} 만큼 저하되기 때문에, " $V_{ofs}-V_{x1}$ "가 된다. 이 후, 구동 트랜지스터(121)의 소스단(S)의 전위(V_s)가 상승하여 구동 트랜지스터(121)가 컷오프하기까지 드레인 전류가 흐르려고 한다. 그러나 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})이 $V_{x2}(>V_{th})$ 가 되었을 때, 즉, 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)가 " $V_{ofs}-V_{x2}$ "가 되었을 때에 끝나 버리고, 제 2 임계치 보정 기간(E_2)이 완료된 시점에서는 V_{x2} 가 보존용량(120)에 기록된다. 다음의 제 3 임계치 보정 기간(E_3)의 직전에서는, 보존용량(120)에 보존된 V_{x2} 에 응한 드레인 전류가 유기 EL 소자(127)에 흐름으로써, 소스 전위(V_s)는 " $V_{ofs}-V_{x2}+V_{a2}$ "가 되고, 게이트 전위(V_g)는 " $V_{ofs}+V_{a2}$ "가 된다.

[0170] 마찬가지로 하여 다음의 제 3 임계치 보정 기간(E_3)에서는, 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})이 $V_{x3}(>V_{th})$ 가 되었을 때, 즉, 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)가 " $V_{ofs}-V_{x3}$ "가 되었을 때에 끝나 버리고, 제 3 임계치 보정 기간(E_3)이 완료된 시점에서는 V_{x3} 가 보존용량(120)에 기록된다. 다음의 제 4 임계치 보정 기간(E_4)의 직전에서는, 보존용량(120)에 보존된 V_{x3} 에 응한 드레인 전류가 유기 EL 소자(127)에 흐름으로써, 소스 전위(V_s)는 " $V_{ofs}-V_{x3}+V_{a3}$ "가 되고, 게이트 전위(V_g)는 " $V_{ofs}+V_{a3}$ "가 된다.

[0171] 그리고, 다음의 제 4 임계치 보정 기간(E_4)에서는, 구동 트랜지스터(121)의 소스단(S)의 전위(V_s)가 상승하여 구동 트랜지스터(121)가 컷오프하기까지 드레인 전류가 흐른다. 컷 오프하면 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위

(V_s) 는 " $V_{ofs} - V_{th}$ "가 되고, 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})이 임계치 전압(V_{th})과 같은 상태가 되어 있다. 제 4 임계치 보정 기간(E_4)이 완료된 시점에서, 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})이 보존용량(120)에 보존된다.

[0172] 화소 회로(10)에서는, 임계치 보정 기능에 더하여, 이동도 보정 기능을 구비하고 있다. 즉, 수직 구동부(103)는, 영상 신호선(106HS)이 영상 신호(V_{sig})의 유효 기간인 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)에 있는 시간대에서 샘플링 트랜지스터(125)를 도통 상태로 하기 위해, 기록 주사선(104WS)에 공급하는 기록 구동 펄스(WS)를, 상술의 시간대보다 짧은 기간만큼 액티브(본 예에서는 H레벨)로 한다. 이 기간에서는, 구동 트랜지스터(121)의 제어 입력단에 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)를 공급한 상태에서 구동 트랜지스터(121)를 통하여 유기 EL 소자(127)의 기생 용량(C_{el}) 및 보존용량(120)을 충전한다(도 8(F)를 참조). 이 기록 구동 펄스(WS)의 액티브 기간(샘플링 기간이기도 하고 이동도 보정 기간이기도 하다)을 적절하게 설정함으로써, 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})에 응한 정보를 보존할 때, 동시에 구동 트랜지스터(121)의 이동도(μ)에 대한 보정을 가할 수 있다. 수평 구동부(106)에 의해 영상 신호선(106HS)에 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)를 실제로 공급하여, 기록 구동 펄스(WS)를 액티브(H)로 하는 기간을, 보존용량(120)에의 신호 진폭(ΔV_{in})의 기록 기간(샘플링 기간이라고도 칭한다)이라고 한다.

[0173] 특히, 화소 회로(10)에서의 구동 타이밍에서는, 전원 공급선(105DSL)이 고전위측인 제 1 전위(V_{cc_H})에 있고, 또한, 영상 신호(V_{sig})가 유효 기간에 있는 시간대 내(신호 진폭(ΔV_{in})의 기간)에서 기록 구동 펄스(WS)를 액티브로 하고 있다. 즉, 그 결과, 이동도 보정 시간(샘플링 기간도)은, 영상 신호선(106HS)의 전위가, 영상 신호(V_{sig})의 유효 기간의 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)에 있는 시간폭과 기록 구동 펄스(WS)의 액티브 기간의 양자가 겹쳐진 범위에서 정해진다. 특히, 영상 신호선(106HS)이 신호 전위에 있는 시간폭의 중에 들어가도록 기록 구동 펄스(WS)의 액티브 기간폭을 가느다랗게 정하고 있기 때문에, 결과적으로 이동도 보정 시간은 기록 구동 펄스(WS)로 정해진다. 정확하게는, 이동도 보정 시간(샘플링 기간도)은, 기록 구동 펄스(WS)가 상승하여 샘플링 트랜지스터(125)가 온하고 나서, 마찬가지로 기록 구동 펄스(WS)가 하강하여 샘플링 트랜지스터(125)가 오프하기까지의 시간으로 된다. 그와 관련하여, 도면에서는, 제 4 임계치 보정 기간(E_4)의 후에 기록 구동 펄스(WS)를 일단 인액티브(L)에 하고 있지만, 이것은 필수가 아니고, 액티브(H)인 채로 하여, 영상 신호(V_{sig})를 기준 전위(V_{ofs})로부터 유효 기간의 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)로 전환하여도 좋다.

[0174] 구체적으로는, 샘플링 기간에서는, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 전위(V_g)가 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)에 있는 상태에서 샘플링 트랜지스터(125)가 도통(온) 상태가 된다. 따라서 기록&이동도 보정 기간(H)에서는, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)이 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)에 고정된 상태에서, 구동 트랜지스터(121)에 구동 전류(I_{ds})가 흐른다. 신호 진폭(ΔV_{in})의 정보는 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 더해 넣는 형태로 보존된다. 이 결과, 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})의 변동은 항상 캔슬된 형태로 되기 때문에, 임계치 보정을 행하고 있는 것이 된다. 이 임계치 보정에 의해, 보존용량(120)에 보존되는 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은, " $V_{sig} + V_{th} = \Delta V_{in} + V_{th}$ "가 된다. 또한, 동시에, 이 샘플링 기간에 이동도 보정을 실행하기 때문에, 샘플링 기간은 이동도 보정 기간을 겹하는 것이 된다(기록&이동도 보정 기간(H)).

[0175] 여기서, 유기 EL 소자(127)의 임계치 전압을 V_{thEL} 로 하였을 때, " $V_{ofs} - V_{th} < V_{thEL}$ "로 설정하여 둠으로써, 유기 EL 소자(127)는, 역바이어스 상태에 놓여지고, 컷오프 상태(하이 임피던스 상태)에 있기 때문에, 발광하는 일은 없고, 또한, 다이오드 특성이 아니라 단순한 용량 특성을 나타낸다. 따라서 구동 트랜지스터(121)에 흐르는 드레인 전류(구동 전류(I_{ds}))는 보존용량(120)의 정전 용량(C_{cs})과 유기 EL 소자(127)의 기생 용량(등가 용량)(C_{el})의 정전 용량(C_{el})의 양자를 결합한 용량 " $C = C_{cs} + C_{el}$ "에 기록되어 간다. 이에 의해, 구동 트랜지스터(121)의 드레인 전류는 유기 EL 소자(127)의 기생 용량(C_{el})에 흘러 들어가 충전을 시작한다. 그 결과, 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)는 상승하여 간다. 도 8의 타이밍 차트에서는, 이 상승분을 ΔV 로 나타내고 있다. 이와 같이 하여, 화소 회로(10)에서의 구동 타이밍에서는, 기록&이동도 보정 기간(H)에서, 신호 진폭(ΔV_{in})의 샘플링과 이동도(μ)를 보정하는 ΔV (부귀환량, 이동도 보정 파라미터)의 조정이 행하여진다.

[0176] 기록 주사부(104)는, 보존용량(120)에 신호 진폭(ΔV_{in})의 정보가 보존된 단계에서 기록 주사선(104WS)에 대한 기록 구동 펄스(WS)의 인가를 해제하다, 즉, 인액티브(L)(로우)로 한다. 이에 의해, 샘플링 트랜지스터(125)가

비도통 상태가 되고 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)이 영상 신호선(106HS)으로부터 전기적으로 분리된다 (발광 기간 I : 도 8(G)를 참조).

[0177] 유기 EL 소자(127)의 발광 상태를 제 $(m+m'-1)$ 번째의 수평 주사 기간까지 계속한다. 이상에 의해, 제 (n, m) 번째의 부화소를 구성하는 유기 EL 소자(127)의 발광의 동작이 완료된다. 이 후, 다음의 프레임(또는 필드)으로 이전되어, 재차, 임계치 보정 준비 동작, 임계치 보정 동작, 이동도 보정 동작, 및 발광 동작이 반복된다.

[0178] 발광 기간(I)에서는, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)은 영상 신호선(106HS)으로부터 분리된다. 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)에의 신호 전위($V_{ofs} + \Delta V_{in}$)의 인가가 해제되기 때문에, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 전위(V_g)는 상승 가능해진다. 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)과 소스단(S)과 사이에는 보존용량(120)이 접속되어 있고, 그 보존용량(120)에 의한 효과에 의해, 부트스트랩 동작이 행하여지고, 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})을 일정하게 유지할 수 있다. 이 때, 구동 트랜지스터(121)에 흐르는 구동 전류(I_{ds})는 유기 EL 소자(127)에 흐르고, 유기 EL 소자(127)의 애노드 전위는 구동 전류(I_{ds})에 응하여 상승한다. 이 상승분을 V_{el} 로 한다. 이윽고, 소스 전위(V_s)의 상승에 수반하여, 유기 EL 소자(127)의 역바이어스 상태는 해소되기 때문에, 구동 전류(I_{ds})의 유입에 의해 유기 EL 소자(127)는 실제로 발광을 시작한다.

[0179] [표시 열룩 현상의 발생 원인]

[0180] 전술한 바와 같이, 도 8에 도시한 구동 타이밍에서는, 이동도 보정은, 영상 신호(V_{sig})와 대응하는 구동 전압을 보존용량(120)에 기록하면서 구동 트랜지스터(121)를 통하여 보존용량(120)에 전류를 공급하는 처리이다. 이 이동도 보정에서는, 영상 신호(V_{sig})를 기록하면서 구동 트랜지스터(121)에 전류를 흘려서 소스 전위(V_s)(제 2 노드의 전위)를 상승시키지만, 소스 전위(V_s)가 유기 EL 소자(127)(의 발광부(ELP))의 임계치 전압(V_{thEL})까지 도달하여 버려, 유기 EL 소자(127)가 턴온(turn on)하고 있는 상태가 되는 경우가 있다. 이에 의해 구동 트랜지스터(121)의 이동도(μ)를 반영한 소스 전위(V_s)의 상승이 방해되고, 보정 동작이 정상적으로 행하여지지 않고, 균일화가 열화되는 원인이 된다. 예를 들면, 이동도(μ)가 과도하게 큰(높은) 구동 트랜지스터(121)를 사용하면, 이동도 보정이 너무 걸리고, 발광 직전의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})의 찌부러짐이 생기고, 현저한 휘도 저하나 균일화의 저하가 발생한다. 이 폐해를 억제하기 위해, 예를 들면 이동도 보정 펄스를 좁은 폭으로 하는 것이 생각된다. 그런데, 실제로는, 좁은 폭의 이동도 보정 펄스로 하여 동작시키는 것은, 회로 구성이나 지연 그밖의 면에서, 펄스 폭의 설정 · 관리가 곤란하다. 예를 들면, MOSFET에서는 이동도(μ)가 높기 때문에, 이동도 보정이 너무 걸려서, 휘도가 저하되지 않도록 이동도 보정 펄스를 수나노초 정도에 하여야 한다. 이와 같은 좁은 펄스의 제어는 곤란하다. 이 점에 입각하면, 이동도 보정 펄스를 좁은 폭으로 하지 않고(현재의 상태를 거의 유지하고), 해결하는 것이 바람직하다.

[0181] [표시 열룩 현상의 대책 수법]

[0182] 도 10은, 이동도 보정 기간중의 유기 EL 소자(127)의 턴온 현상에 기인하는 표시 열룩 대책에 주목한 실시예 1의 화소 회로의 구동 방법을 설명하는 타이밍 차트이다. 그와 관련하여, 도시한 예는, 제 1 노드인 노드(ND121)나 제 2 노드인 노드(ND122)에의 초기화 동작이 사실상 임계치 보정 동작과 함께 행하여지고, 또한, 임계치 보정 동작을 1회 행하는 사례이다. 도시하지 않지만, 임계치 보정 동작을 복수회 행하는 것도 가능하다.

[0183] 본 실시 형태의 구동 방법은, 이동도 보정 시작시의 전기광학 소자의 일단의 전위를 비교예보다도 저전위로 제어한다, 환연하면, 이동도 보정의 시작 전에 미리, 전기광학 소자를 비교예보다도 강한 역바이어스 상태로 제어하는 점에 특징이 있다. 상세하게는, 신호 기록시에 전기광학 소자의 양단 전위차가 그 임계치 전압(V_{thEL})보다도 커지도록 제 2 노드(ND_2)의 전위를 통상보다도 저전위측으로 크게 변동함으로써, 이동도 보정 기간중의 전기광학 소자의 턴온 현상에 기인하는 표시 열룩 현상을 해결하는 수법을 취한다. 이와 같이 구성함으로써, 이동도 보정 펄스를 좁은 폭으로 하지 않고서(현재의 상태를 거의 유지하고서), 이동도 보정 기간중에, 제 2 노드의 전위 변화에 의해 전기광학 소자가 턴온하는 것을 방지할 수 있다.

[0184] 예를 들면, 실시예 1에서는, 발광 기간(B)중에 발광 제어 펄스(DS)를 인액티브(L)로 하여 발광 제어 트랜지스터(624)를 오프 상태로 하여 소광 기간에 들어간다. 이 때, 발광 제어 트랜지스터(624)의 오프와 거의 동시에, 기록 구동 펄스(WS) 및 임계치 보정 제어 펄스(AZ)를 액티브(H)로 하여 샘플링 트랜지스터(125)와 임계치 보정 제어 트랜지스터(626)를 온 상태로 하여 임계치 보정을 행한다. 구체적으로는, 영상 신호선(106HS)이 기준 전위

(V_{ofs})에 있는 기간에 샘플링 트랜지스터(125)를 온 상태로 함으로써 결합용량(622)에 제 1 노드 초기화 전압(V_{ofs})을 차지하고, 이와 함께, 발광 제어 트랜지스터(624)를 오프 상태로 하고, 임계치 보정 제어 트랜지스터(626)를 온 상태로 한다(기간(K)). 이에 의해, 노드(ND122)의 전위(V_{ND2})는 $V_{cath}+V_{thEL}$ 로 변화하고, 노드(ND121)의 전위(V_{ND1})는 $V_{ND2}+V_{th}$ 로 변화한다. 노드(ND121)와 노드(ND122)의 전위차(보존용량(120)의 양단 전압차)가 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})으로 되기 때문에 임계치 보정이 행하여진 것이다. 기간(K)은 임계치 보정 기간이고, 결합용량(622)에 제 1 노드 초기화 전압(V_{ofs})을 차지하는 동작이, 제 1 노드 및 제 2 노드에 대한 초기화 동작이라고 간주할 수 있다.

[0185] 이 후, 기록 구동 펄스(WS) 및 임계치 보정 제어 펄스(AZ)를 인액티브(L)로 하여 샘플링 트랜지스터(125)와 임계치 보정 제어 트랜지스터(626)를 오프 상태로 한다(신호 기록 준비 기간(L)). 그 후, 영상 신호선(106HS)이 영상 신호(V_{sig})($V_{ofs}-\Delta V_{in}$)에 있는 기간에 기록 구동 펄스(WS)를 액티브(H)로 하여 샘플링 트랜지스터(125)를 재차 온 상태로 함으로써, 노드(ND122)에 영상 신호(V_{sig})를 기록한다(신호 기록 기간(M)). 이 신호 기록 기간(M)에서는, 영상 신호(V_{sig})는 마이너스 전위이고, 이에 의해 구동 트랜지스터(121)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은, $V_{th}+V_{sig} \times G_{in}$ 가 된다. 신호 기록 기간(M)에서의 신호 기록 동작시에는, 신호 진폭(ΔV_{in})에 대응하는 정보를 여하에 크게 보존용량(120)에 기록하는지가 긴요하게 된다. 신호 진폭(ΔV_{in})에 대응하는 보존용량(120)에 기록된 정보의 크기의 비율을, 기록 게인(G_{in})이라고 칭한다.

[0186] 그 후, 샘플링 트랜지스터(125)가 온 상태인 채로, 발광 제어 펄스(DS)를 액티브(H)로 하여 발광 제어 트랜지스터(624)를 온 상태로 한다. 이와 같이 함으로써, 샘플링 트랜지스터(125)를 통하여 영상 신호(V_{sig})를 보존용량(120)의 일단에 공급하면서(즉 영상 신호(V_{sig})와 대응하는 구동 전압을 보존용량(120)에 기록하면서), 구동 트랜지스터(121)를 통하여 보존용량(C_{cs})에 전류를 공급함으로써 이동도 보정 처리를 행한다(이동도 보정 기간(N)). 즉, 샘플링 트랜지스터(125)가 온 상태의 한창중에 발광 제어 트랜지스터(624)를 온 상태로 함으로써 이동도 보정 동작이 시작되고 노드(ND122)의 상승과 함께 노드(ND121)가 상승한다. 기록 주사부(104)는, 이동도 보정이 완료한 단계에서 기록 주사선(104WS)에 대한 기록 구동 펄스(WS)의 인가를 해제하고 발광 기간(0)으로 이행한 한다.

[0187] 여기서, 이동도 보정에서, 보존용량(120)에 대한 영상 신호(V_{sig})의 기록의 극성과 구동 트랜지스터(121)를 통하여서의 전류 공급의 극성이란 반대이다. 그 때문에, 구동 트랜지스터(121)를 통하여서의 전류 공급에 의한 전위 변화분(이동도 보정 파라미터인 전위 보정치(ΔV))가, 임계치 보정에 의해 보존용량(120)에 보존되는 게이트 · 소스 사이 전압 " $V_{gs}=\Delta V_{in}+V_{th}$ "로부터 공제되게 된다. 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은 발광시의 휘도를 규정하지만, 전위 보정치(ΔV)는 구동 트랜지스터(121)의 드레인 전류(I_{ds})에 비례하고, 드레인 전류(I_{ds})는 이동도(μ)에 비례한다. 이 때문에, 결과적으로는, 이동도(μ)가 클수록 전위 보정치(ΔV)가 커지기 때문에, 화소 회로(10A)마다의 이동도(μ)의 편차를 제거할 수 있다.

[0188] 이와 같이 하여, 실시예 1의 화소 회로(10A)에서의 구동 타이밍에서는, 이동도 보정 기간(N)에서, 신호 진폭(ΔV_{in})의 샘플링의 유지와 함께, 이동도(μ)를 보정하는 ΔV (부귀환량, 이동도 보정 파라미터)의 조정이 행하여진다. 기록 주사부(104)는, 이동도 보정 기간(N)의 시간폭을 조정 가능하고, 이에 의해 보존용량(120)에 대한 구동 전류(I_{ds})의 부귀환량을 최적화할 수 있다.

[0189] 전위 보정치(ΔV)는 이하의 식(7)로 표시된다.

$$\Delta V = I_{ds} \cdot t / C_{el}$$

[0191] 식(7)로부터 분명한 바와 같이, 구동 트랜지스터(121)의 드레인 · 소스 사이 전류인 구동 전류(I_{ds})가 클수록, 전위 보정치(ΔV)는 커진다. 역으로, 구동 트랜지스터(121)의 구동 전류(I_{ds})가 작은 때, 전위 보정치(ΔV)는 작아진다. 이와 같이, 전위 보정치(ΔV)는 구동 전류(I_{ds})에 응하여 정하여진다. 신호 진폭(ΔV_{in})이 클수록 구동 전류(I_{ds})는 커지고, 전위 보정치(ΔV)의 절대치도 커진다. 따라서 발광 휘도 레벨에 응한 이동도 보정을 실현할 수 있다. 그 때, 이동도 보정 기간(N)은 반드시 일정할 필요는 없고, 역으로 구동 전류(I_{ds})에 응하여 조정하는

것이 바람직한 경우가 있다. 예를 들면, 구동 전류(I_{ds})가 큰 경우, 이동도 보정 기간(t)는 약간 짧게 하고, 역으로 구동 전류(I_{ds})가 작아지면, 이동도 보정 기간(N)은 약간 길게 설정하는 것이 좋다.

[0192] 또한, 전위 보정치(ΔV)는, $I_{ds} \cdot t / C_{el}$ 이고, 화소 회로(10A)마다 이동도(μ)의 편차에 기인하여 구동 전류(I_{ds})가 흐트러지는 경우에도, 각각에 응한 전위 보정치(ΔV)로 되기 때문에, 화소 회로(10A)마다의 이동도(μ)의 편차를 보정할 수 있다. 즉, 신호 진폭(ΔV_{in})을 일정하게 한 경우, 구동 트랜지스터(121)의 이동도(μ)가 클수록 전위 보정치(ΔV)의 절대치가 커진다. 환언하면, 이동도(μ)가 클수록 전위 보정치(ΔV)가 커지기 때문에, 화소 회로(10)마다의 이동도(μ)의 편차를 제거할 수 있다.

[0193] 유기 EL 소자(127)의 발광 상태를 제 $(m+m'-1)$ 번째의 수평 주사 기간까지 계속한다. 이상에 의해, 제 (n, m) 번째의 부화소를 구성하는 유기 EL 소자(127)의 발광의 동작이 완료된다. 이 후, 다음의 프레임(또는 필드)으로 이전하여, 재차, 임계치 보정 준비 동작, 임계치 보정 동작, 이동도 보정 동작, 및 발광 동작이 반복된다.

[0194] 발광 기간(0)에서는, 샘플링 트랜지스터(125)가 오프 상태이기 때문에, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 전위(V_g)는 상승 가능해진다. 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)과 소스단(S) 사이에는 보존용량(120)이 접속되어 있고, 그 보존용량(120)에 의한 효과에 의해, 부트스트랩 동작이 행하여지고, 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})을 일정하게 유지할 수 있다. 이 때, 구동 트랜지스터(121)에 흐르는 구동 전류(I_{ds})는 유기 EL 소자(127)에 흐르고, 유기 EL 소자(127)의 애노드 전위는 구동 전류(I_{ds})에 응하여 상승한다. 이 상승분을 V_{el} 로 한다. 이윽고, 소스 전위(V_s)의 상승에 수반하여, 유기 EL 소자(127)의 역바이어스 상태는 해소되기 때문에, 구동 전류(I_{ds})의 유입에 의해 유기 EL 소자(127)는 실제로 발광을 시작한다. 여기서, 구동 전류(I_{ds}) 대(對) 게이트 전압(V_{gs})의 관계는, 앞의 트랜지스터 특성을 나타냈던 식(1)에 " $V_{sig} + V_{th} - \Delta V$ " 또는 " $\Delta V_{in} + V_{th} - \Delta V$ "를 대입함으로써, 식(8) 또는 식(9)와 같이 나타낼 수 있다.

$$I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (V_{sig} - V_{ofs} - \Delta V)^2 \quad (8)$$

$$I_{ds} = k \cdot \mu \cdot (\Delta V_{in} - V_{ofs} - \Delta V)^2 \quad (9)$$

[0197] 이 식 (8) 및 (9)로부터, 임계치 전압(V_{th})의 항이 캔슬되어 있고, 유기 EL 소자(127)에 공급되는 구동 전류(I_{ds})는 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에 의존하지 않음을 알 수 있다. 즉, 유기 EL 소자(127)를 흐르는 전류(I_{ds})는, 예를 들면, V_{ofs} 를 0볼트로 설정하였다고 한 경우, 유기 EL 소자(127)에서의 휘도를 제어하기 위한 영상 신호(V_{sig})의 값으로부터, 구동 트랜지스터(121)의 이동도(μ)에 기인한 제 2 노드(D_2)(구동 트랜지스터(121)의 소스단)에서의 전위 보정치(ΔV)의 값을 뺀 값의 2승에 비례한다. 환언하면, 유기 EL 소자(127)를 흐르는 전류(I_{ds})는, 유기 EL 소자(127)의 임계치 전압(V_{thEL}) 및 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})에는 의존하지 않는다. 즉, 유기 EL 소자(127)의 발광량(휘도)은, 유기 EL 소자(127)의 임계치 전압(V_{thEL})의 영향 및 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})의 영향을 받지 않는다. 그리고, 제 (n, m) 번째의 유기 EL 소자(127)의 휘도는, 전류(I_{ds})에 대응한 값이다.

[0198] 게다가, 이동도(μ)가 큰 구동 트랜지스터(121)일수록, 전위 보정치(ΔV)가 커지기 때문에, 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})의 값이 작아진다. 따라서 식(5)에서, 이동도(μ)의 값이 크더라도, $(V_{sig} - V_{ofs} - \Delta V)^2$ 의 값이 작아지는 결과, 드레인 전류(I_{ds})를 보정할 수 있다. 즉, 이동도(μ)가 다른 구동 트랜지스터(121)에서도, 영상 신호(V_{sig})의 값이 같으면, 드레인 전류(I_{ds})가 개략 같게 되는 결과, 유기 EL 소자(127)를 흐르고, 유기 EL 소자(127)의 휘도를 제어하는 전류(I_{ds})가 균일화된다. 즉, 이동도(μ)의 편차(나아가서는, k 의 편차)에 기인하는 유기 EL 소자(127)의 휘도의 편차를 보정할 수 있다.

[0199] 또한, 구동 트랜지스터(121)의 게이트단(G)과 소스단(S) 사이에는 보존용량(120)이 접속되어 있고, 그 보존용량(120)에 의한 효과에 의해, 발광 기간의 최초에 부트스트랩 동작이 행하여지고, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 · 소스 사이 전압 " $V_{gs} = \Delta V_{in} + V_{th} - \Delta V$ "를 일정하게 유지한 채로, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 전위(V_g) 및 소

스 전위(V_s)가 상승한다. 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)가 " $-V_{th} + \Delta V + V_{el}$ "로 됨으로써, 게이트 전위(V_g)는 " $\Delta V_{in} + V_{el}$ "가 된다. 이 때, 구동 트랜지스터(121)의 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은 일정하기 때문에, 구동 트랜지스터(121)는, 일정 전류(구동 전류(I_{ds}))를 유기 EL 소자(127)에 흘린다. 그 결과, 유기 EL 소자(127)의 애노드단(A)의 전위(=노드(ND122)의 전위)는, 유기 EL 소자(127)에 포화 상태에서의 구동 전류(I_{ds})라는 전류가 흐를 수 있는 전압까지 상승한다.

[0200] 여기서, 유기 EL 소자(127)는, 발광 시간이 길어지면 그 I-V특성이 변화하여 버린다. 그 때문에, 시간의 경과와 함께, 노드(ND122)의 전위도 변화한다. 그러나, 이와 같은 유기 EL 소자(127)의 경시 열화에 의해 그 애노드 전위가 변동하여도, 보존용량(120)에 보존된 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은 항상 " $\Delta V_{in} + V_{th} - \Delta V$ "로 일정하게 유지된다. 구동 트랜지스터(121)가 정전류원으로서 동작하기 때문에, 유기 EL 소자(127)의 I-V특성이 경시 변화하고, 이에 수반하여 구동 트랜지스터(121)의 소스 전위(V_s)가 변화하였다고 하여도, 보존용량(120)에 의해 구동 트랜지스터(121)의 게이트 · 소스 사이 전위(V_{gs})가 일정($\Delta V_{in} + V_{th} - \Delta V$)에 유지되어 있기 때문에, 유기 EL 소자(127)에 흐르는 전류는 변하지 않고, 따라서 유기 EL 소자(127)의 발광 휘도도 일정하게 유지된다. 실제로는 부트스트랩 게인은 "1"보다도 작기 때문에, 게이트 · 소스 사이 전위(V_{gs})는 " $\Delta V_{in} + V_{th} - \Delta V$ "보다도 작아지지만, 그 부트스트랩 게인에 응한 게이트 · 소스 사이 전위(V_{gs})로 유지되는 것에는 다름이 없다.

[0201] 이상과 같이, 실시예 1의 화소 회로(10A)는, 회로 구성과 구동 타이밍을 궁리함으로써, 임계치 보정 회로나 이동도 보정 회로가 구성된다. 화소 회로(10A)는, 구동 트랜지스터(121)의 특성 편차(본 예에서는 임계치 전압(V_{th}) 및 캐리어 이동도(μ)의 편차)에 의한 구동 전류(I_{ds})에 주는 영향을 막기 위해, 임계치 전압(V_{th}) 및 캐리어 이동도(μ)에 의한 영향을 보정하여 구동 전류를 일정하게 유지하는 구동 신호 일정화 회로로서 기능하도록 되어 있다. 부트스트랩 동작뿐만 아니라, 임계치 보정 동작과 이동도 보정 동작을 실행하고 있기 때문에, 부트스트랩 동작에서 유지되는 게이트 · 소스 사이 전압(V_{gs})은, 임계치 전압(V_{th})에 상당하는 전압과 이동도 보정용의 전위 보정치(ΔV)에 의해 조정되어 있다. 이 때문에, 유기 EL 소자(127)의 발광 휘도는 구동 트랜지스터(121)의 임계치 전압(V_{th})이나 이동도(μ)의 편차의 영향을 받는 일이 없고, 유기 EL 소자(127)의 경시 열화의 영향도 받지 않는다. 입력되는 영상 신호(V_{sig})(신호 진폭(ΔV_{in}))에 대응하는 안정된 계조로 표시할 수 있고, 고화질의 화상을 얻을 수 있다.

[0202] 또한, 화소 회로(10A)는, n채널형의 구동 트랜지스터(121)를 이용한 소스 폴로워 회로에 의해 구성할 수 있기 때문에, 현재상태의 애노드 · 캐소드 전극의 유기 EL 소자를 그대로 이용하여도, 유기 EL 소자(127)의 구동이 가능해진다. 또한, 구동 트랜지스터(121) 및 그 주변부의 샘플링 트랜지스터(125) 등도 포함하여 n채널형만의 트랜지스터를 통하여 화소 회로(10A)를 구성할 수 있고, 트랜지스터 제작에서도 저비용화를 도모할 수 있다.

[0203] 나아가서는, 실시예 1의 화소 회로(10A)에서는, 신호 기록 기간(M)에서, 마이너스 전위의 영상 신호(V_{sig})를 노드(ND122)에 기록하기 때문에, 그 후의 이동도 보정 기간(N)에서는, 유기 EL 소자(127)를 큰 역바이어스 상태로 할 수 있다. 즉, 이동도 보정 기간(N)에서는, 노드(ND122)(제 2 노드(ND_2))의 전위를 V_{ND2} 로 하면, 식(10) 및 식(11)을 만족시킬 수 있다. 식(11)의 좌변에서 나타나는 전위차를 비교예의 화소 회로(10Z)의 경우보다도 크게 할 수 있기 때문에, 이동도 보정중에 유기 EL 소자(127)가 턴온하는 것을 방지할 수 있고, 이동도 보정 동작을 정상적으로 행할 수 있고, 발광하는 일도 없다.

$$V_{ND2} = (V_{ofs} - V_{th} + \Delta V) \ll (V_{thEL} + V_{cath}) \quad (10)$$

$$V_{ND2} - V_{thEL} \ll V_{cath} \quad (11)$$

[0206] 4-2. 실시 형태 2

[0207] 도 11 내지 도 12는, 실시예 2의 화소 회로(10B)와, 당해 화소 회로(10B)를 구비하는 표시 장치의 한 형태를 도시하는 도면이다. 실시예 2의 화소 회로(10B)를 화소 어레이부(102)에 구비하는 표시 장치를 실시예 2의 표시 장치(1B)라고 칭한다. 도 11은 기본 구성(1화소분)을 도시하고, 도 12는 구체적인 구성(표시 장치의 전체)을 도시한다. 도 13은, 이동도 보정 기간중의 유기 EL 소자(127)의 턴온 현상에 기인하는 표시 열룩 대책에 주목한 실시예 2의 화소 회로의 구동 방법을 설명하는 타이밍 차트이다.

- [0208] 도 11 내지 도 12에 도시하는 바와 같이, 실시예 2의 트랜지스터 특성 보정 제어부(620B)는, 실시예 1의 구성을 베이스로, 또한, 초기화 트랜지스터(628)와 초기화 주사부(629)를 갖는다. 영상 신호선(106HS)에는 협의의 영상 신호(V_{sig})만을 공급하고, 기준 전위(V_{ofs})를 초기화 트랜지스터(628)를 통하여 공급하는 점이 실시예 1과 다르다. 즉, 실시예 2의 화소 회로(10B)는, 제 1 노드 초기화 전압(기준 전위(V_{ofs}))을 인가하는 초기화 트랜지스터(628)를 갖는다. 초기화 트랜지스터(628)는, 한쪽의 주 전극단에 기준 전위(V_{ofs})가 인가되고, 다른쪽의 주 전극단은, 샘플링 트랜지스터(125)의 주 전극단과 결합용량(622)과의 접속점에 접속되어 있다. 표시 장치(1B)는, 초기화 주사부(629)를 화소 어레이부(102)의 외부에 구비하고 있다. 초기화 트랜지스터(628)의 제어 입력단(게이트단)은, 초기화 제어선(629ofs)을 통하여 초기화 주사부(629)에 접속되고, 액티브(H)의 초기화 제어 펄스(OFS)가 행마다 공급된다.
- [0209] 실시예 2의 동작은 도 13에 도시하는 바와 같고, 기록 구동 펄스(WS)는 기록 기간(M) 및 이동도 보정 기간(N)에만 액티브(H)라면 좋다. 액티브(H)의 초기화 제어 펄스(OFS)에 의거하여 제 1 노드 초기화 전압(기준 전위(V_{ofs}))의 공급이 초기화 트랜지스터(628)를 통하여 이루어지는 점을 제외하고, 기본적으로는 실시예 1과 틀림이 없다. 실시예 1과 마찬가지로, 이동도 보정중에 유기 EL 소자(127)가 턴온하는 것을 방지할 수 있고, 이동도 보정 동작을 정상적으로 행할 수 있다.
- [0210] 실시예 2에서는, 제 1 노드 초기화 전압(기준 전위(V_{ofs}))의 공급 타이밍의 설정의 자유도가 실시예 1보다도 높다. 변형례로서는, 예를 들면, 초기화 주사부(629)를 마련하지 않고, 임계치 보정 제어 주사부(627)에 그 기능을 담당시키고, 초기화 트랜지스터(628)의 제어 입력단(게이트단)을 임계치 보정 제어선(627AZ)에 접속하고, 액티브(H)의 임계치 보정 제어 펄스(AZ)를 행마다 공급하여도 좋다. 단 이 변형례는, 표시 장치(1)의 회로 구성이 간이하게 되는 반면, 제 1 노드 초기화 전압의 공급 타이밍의 설정의 자유도가 도시한 구성보다도 뒤떨어진다.
- [0211] 5. 적용례
- [0212] 도 14A 및 도 14B는 본 발명의 실시예 1의 적용례를 설명하는 도면이다. 실시예 3은, 전술한 이동도 보정 기간 중의 유기 EL 소자(127)의 턴온 현상에 기인하는 표시 얼룩을 억제·해소하는 기술이 적용된 표시 장치를 탑재한 전자 기기에 관한 사례이다. 본 실시 형태의 표시 얼룩 억제 처리는, 게임기, 전자 북, 전자 사전, 휴대 전화기 등의 각종의 전자 기기에 사용되는 전류 구동형의 표시 소자를 구비하는 표시 장치에 적용할 수 있다.
- [0213] 5-1. 적용례 1
- [0214] 예를 들면, 도 14A는, 전자 기기(700)가, 화상 표시 장치의 한 예인 표시 모듈(704)을 이용한 텔레비전 수상기(702)인 경우의 외관례를 도시하는 사시도이다. 텔레비전 수상기(702)는, 대좌(706)에 지지된 프런트 패널(703)의 정면에 표시 모듈(704)을 배치한 구조로 되어 있고, 표시면에는 필터 유리(705)가 마련되어 있다.
- [0215] 5-2. 적용례 2
- [0216] 도 14B는, 전자 기기(700)가 디지털 카메라(712)인 경우의 외관례를 도시하는 도면이다. 디지털 카메라(712)는, 표시 모듈(714), 컨트롤 스위치(716), 셔터 버튼(717), 기타를 포함하고 있다.
- [0217] 5-3. 적용례 3
- [0218] 도 14C는, 전자 기기(700)가 비디오 카메라(722)인 경우의 외관례를 도시하는 도면이다. 비디오 카메라(722)는, 본체(723)의 전방에 피사체를 활성화하는 활성 렌즈(725)가 마련되고, 또한, 표시 모듈(724)이나 활영의 스타트/스톱 스위치(726) 등이 배치되어 있다.
- [0219] 5-4. 적용례 4
- [0220] 도 14D는, 전자 기기(700)가 컴퓨터(732)인 경우의 외관례를 도시하는 도면이다. 컴퓨터(732)는, 하형 몸체(733a), 상측 몸체(733b), 표시 모듈(734), Web 카메라(735), 키보드(736) 등을 포함하고 있다.
- [0221] 5-5. 적용례 5
- [0222] 도 14E는, 전자 기기(700)가 휴대 전화기(742)인 경우의 외관례를 도시하는 도면이다. 휴대 전화기(742)는, 절첩식이고, 상측 몸체(743a), 하측 몸체(743b), 표시 모듈(744a), 서브 디스플레이(744b), 카메라(745), 연결부(746)(이 예에서는 힌지부), 픽처 라이트(747) 등을 포함하고 있다.
- [0223] 여기서, 표시 모듈(704), 표시 모듈(714), 표시 모듈(724), 표시 모듈(734), 표시 모듈(744a), 서브 디스플레이

(744b)는, 본 실시 형태에 의한 표시 장치를 이용함에 의해 제작된다. 이에 의해, 각 전자 기기(700)는, 구동 트랜지스터의 임계치 전압이나 이동도의 편차(나아가서는, k의 편차)에 기인하는 편온 편차를 보정할 수 있을 뿐만 아니라, 이동도 보정 기간중의 유기 EL 소자(127)의 편온 현상에 기인하는 표시 얼룩을 억제·해소할 수 있고, 고화질의 표시를 행할 수 있다.

[0224] 이상, 본 명세서에서 개시한 기술에 관해 실시 형태를 이용하여 설명하였지만, 청구항의 기재 내용의 기술적 범위는 상기 실시 형태에 기재된 범위로는 한정되지 않는다. 본 명세서에서 개시하는 기술의 요지를 일탈하지 않는 범위에서 상기 실시 형태에 다양한 변경 또는 개량을 가할 수 있고, 그와 같은 변경 또는 개량을 가한 형태도 본 명세서에서 개시한 기술의 기술적 범위에 포함된다. 상기의 실시 형태는, 청구항에 관한 기술을 한정하는 것이 아니고, 실시 형태중에서 설명되어 있는 특정의 조합의 전부가, 본 명세서에서 개시하는 기술이 대상으로 하는 과제의 해결 수단에 필수라고는 한하지 않는다. 전술한 실시 형태에는 여러가지 단계의 기술이 포함되어 있고, 개시된 복수의 구성요건에서의 알맞은 조합에 의해 여러가지의 기술을 추출할 수 있다. 실시 형태에 나타나는 전 구성요건으로부터 몇가지의 구성요건이 삭제되어도, 본 명세서에서 개시한 기술이 대상으로 하는 과제와 대응한 효과를 얻을 수 있는 한에 있어서, 이 몇가지의 구성요건이 삭제된 구성도, 본 명세서에서 개시한 기술로서 추출될 수 있다.

[0225] 예를 들면, 실시예 1 및 실시예 2에서는, 결합용량을 통하여 영상 신호나 임계치 보정용의 초기화 전압을 제 2 노드에 공급하고 있지만, 이 구성은, 제 1의 처리일 때에 표시부가 편온하지 않을 정도로, 제 1의 처리의 시작 전에 미리 표시부를 역바이어스 상태로 제어하기 위한 한 구성례에 지나지 않다. 제 1의 처리의 시작 전에 미리 표시부를 역바이어스 상태로 제어하면 좋고, 제 1 노드측에 소정의 극성의 영상 신호나 임계치 보정용의 초기화 전압을 공급하는 구성으로 변형하는 것도 가능하다. 트랜지스터를 n채널과 p채널로 교체하고, 그것에 맞추어서, 전원이나 신호의 극성을 역전시키는 등 한 상보형의 구성을 할 수 있음을 말할 것도 없다.

[0226] 요컨대, 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리일 때에 표시부가 편온하지 않도록 화소 회로의 동작을 제어하는 구성인 한, 어떤 구성을 취하여도 좋다. 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존 용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리(이동도 보정 처리와 대응한다)를 행할 때에 전기광학 소자가 편온하여 버림에 기인하는 표시 얼룩을 억제하도록 구성되어 있으면 된다. 이 점에서는, 적어도 당해 처리의 기간에 전기광학 소자가 편온하는 것을 방지하도록 제어 가능하게 구성되어 있으면 되고, 그 한에 있어서, 다양한 구성을 취할 수 있다. 그 대처를 위해, 실시예 1이나 실시예 2와 같이, 화소 회로의 외부에 마련된 제어부(109)(앞의 예에서는 발광 제어 주사부(625), 임계치 보정 제어 주사부(627), 초기화 주사부(629))에 의한 화소 회로(10)의 제어 타이밍의 궁리에 의해 실현하는 것은 필수가 아니고, 그 대처를 위한 각종의 트랜지스터를 제어하는 제어 펄스를 생성하는 회로 요소를 화소 회로마다 마련하여도 좋다.

[0227] 예를 들면, 트랜지스터를 n채널과 p채널로 교체하고, 그것에 맞추어서, 전원이나 신호의 극성을 역전시키는 등 한 상보형의 구성을 할 수 있음을 말할 것도 없다.

6. 본 발명의 구성

[0229] 상기 실시 형태의 기재에 입각하면, 특허청구의 범위에 기재된 청구항에 관한 기술은 한 예이고, 예를 들면, 이하의 기술이 추출된다. 이하 열기한다.

[0230] (1) 전기광학 소자와, 보존용량과, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터와, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고, 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비하고, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있고, 기록 트랜지스터를 통하여 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서, 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리일 때에, 전기광학 소자가 편온하는 것을 억제 가능하게 구성되어 있는 화소 회로.

[0231] (2) 제 1의 처리일 때에 전기광학 소자가 편온하지 않을 정도로, 제 1의 처리의 시작 전에 미리 전기광학 소자를 역바이어스 상태로 제어 가능하게 구성되어 있는 상기 화소 회로.

[0232] (3) 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 편온하는 것을 억제하는 제어부 구비하고 있는 상기 화소 회로.

[0233] (4) 제어부는, 제 1 노드와 구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과의 사이에, 구동 트랜지스터의 임계치 전압

의 보정을 행하는 제 2의 처리를 제어하는 임계치 보정 제어 트랜지스터를 갖는 상기 화소 회로.

[0234] (5) 제어부는, 기록 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 제 2 노드와의 사이에 결합용량을 갖는 상기 화소 회로.

[0235] (6) 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에는, 초기화 전압이 기록 트랜지스터를 통하여 결합용량에 공급되는 상기 화소 회로.

[0236] (7) 제어부는, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에 초기화 전압을 결합용량에 공급하는 초기화 트랜지스터를 갖는 상기 화소 회로.

[0237] (8) 영상 신호의 초기화 전압에 대한 극성은, 제 1의 처리의 시작 전에 전기광학 소자를 역바이어스 상태로 제어 가능한 극성인 상기 화소 회로.

[0238] (9) 제어부는, 구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 전원선과의 사이에 발광 제어 트랜지스터를 갖는 상기 화소 회로.

[0239] (10) 전기광학 소자가 배열된 화소부를 구비하고, 특성 제어부는, 전기광학 소자마다, 구동 트랜지스터의 특성을 제어하는 상기 화소 회로.

[0240] (11) 화소부는, 전기광학 소자가 2차원 매트릭스형상으로 배열되어 있는 상기 화소 회로.

[0241] (12) 전기광학 소자는 자발광 형인 상기 화소 회로.

[0242] (13) 전기광학 소자는 유기 전계발광 발광부를 갖는 상기 화소 회로

[0243] (14) 전기광학 소자, 보존용량, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터, 및, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 표시 소자가 배열되어 있고, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있고, 또한, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비한 표시 장치.

[0244] (15) 제어부는, 제 1 노드와 구동 트랜지스터의 주 전극단의 타단과의 사이에, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리를 제어하는 임계치 보정 제어 트랜지스터를 가지며, 또한, 임계치 보정 제어 트랜지스터를 온/오프 제어하는 임계치 보정 제어 주사부를 갖는 상기 표시 장치.

[0245] (16) 제어부는, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에는, 초기화 전압이 한쪽의 주 전극단에 공급되어 있는 기록 트랜지스터를 제어하는 상기 표시 장치.

[0246] (17) 제어부는, 구동 트랜지스터의 임계치 전압의 보정을 행하는 제 2의 처리시에 초기화 전압을 결합용량에 공급하는 초기화 트랜지스터를 가지며, 또한, 초기화 트랜지스터를 온/오프 제어하는 초기화 주사부를 갖는 상기 표시 장치.

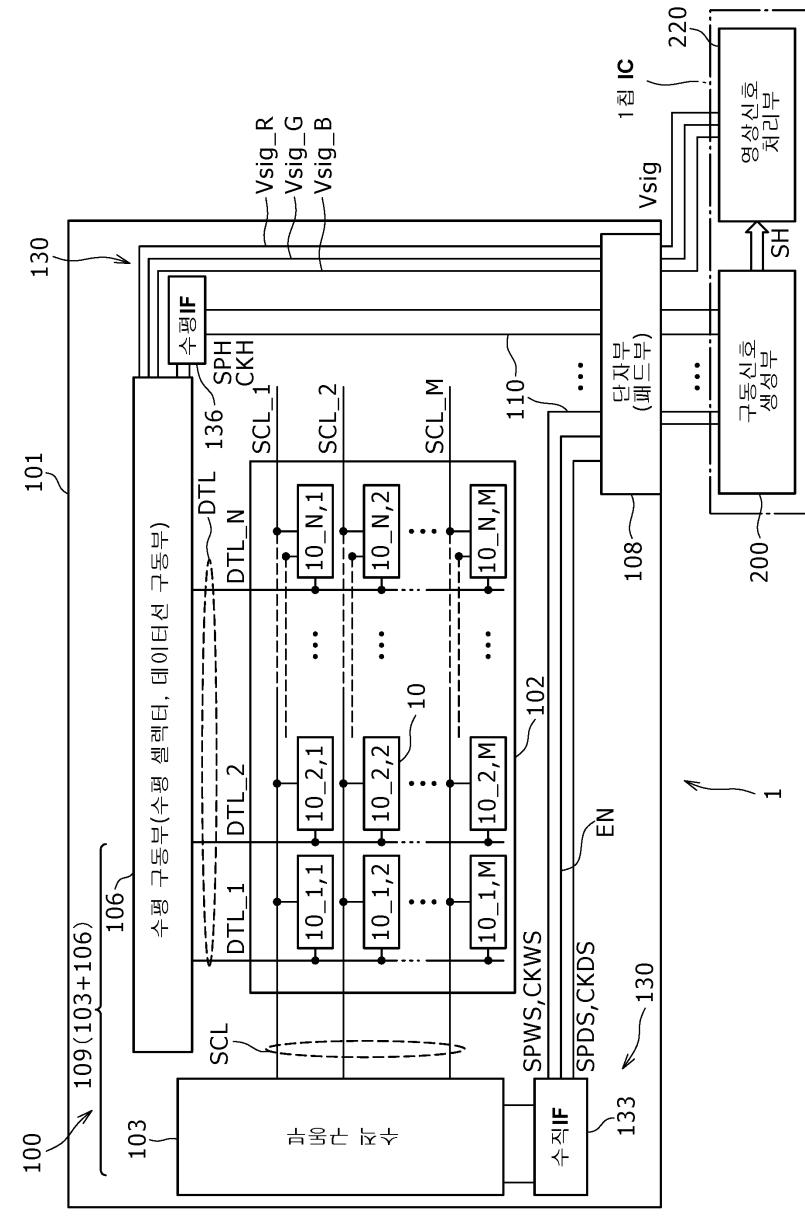
[0247] (18) 제어부는, 구동 트랜지스터의 다른쪽의 주 전극단과 전원선과의 사이에 발광 제어 트랜지스터를 가지며, 또한, 발광 제어 트랜지스터를 온/오프 제어하는 발광 제어 주사부를 갖는 상기 표시 장치.

[0248] (19) 전기광학 소자, 보존용량, 한쪽의 주 전극단에 공급된 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하는 기록 트랜지스터, 및, 제어 입력단이 보존용량의 일단과 제 1 노드에 접속되어 있고 보존용량에 기록된 구동 전압에 의거하여 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 표시 소자가 배열되어 있고, 구동 트랜지스터의 한쪽의 주 전극단과 보존용량의 타단과 전기광학 소자의 일단이 전기적으로 제 2 노드에 접속되어 있는 화소부와, 화소부에 공급되는 영상 신호를 생성하는 신호 생성부와, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 제 1의 처리와 연동하여, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 제어부를 구비하는 전자 기기.

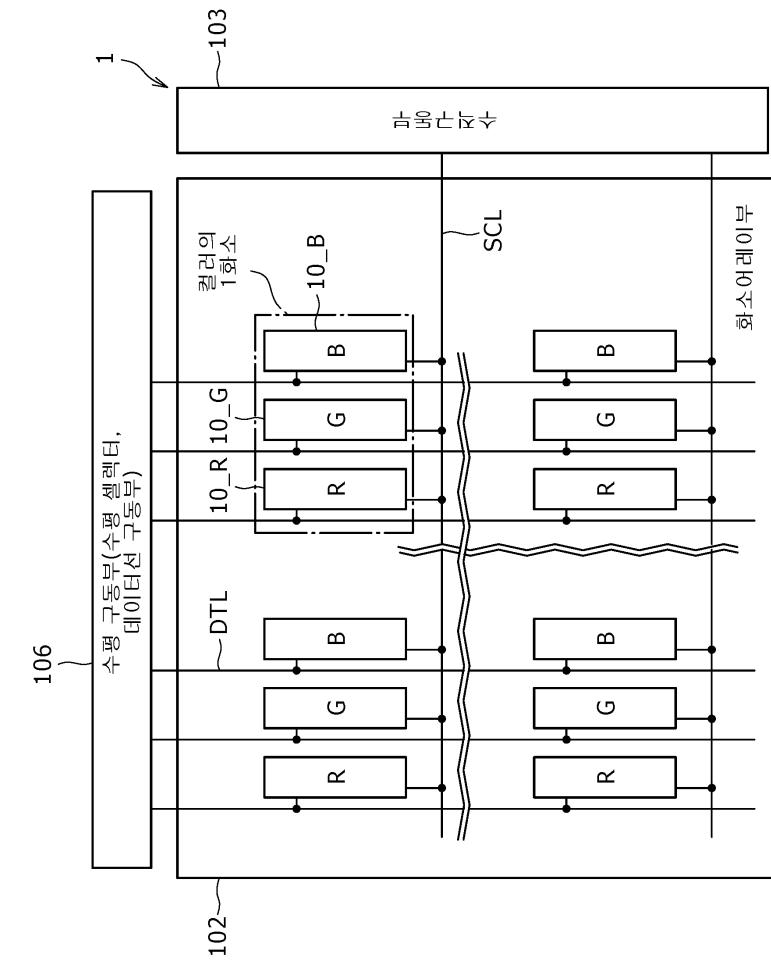
[0249] (20) 전기광학 소자를 구동하는 구동 트랜지스터를 구비한 화소 회로를 구동하는 방법으로서, 영상 신호와 대응하는 구동 전압을 보존용량에 기록하면서 구동 트랜지스터를 통하여 보존용량에 전류를 공급하는 처리일 때에, 전기광학 소자가 턴온하는 것을 억제하는 화소 회로의 구동 방법.

도면

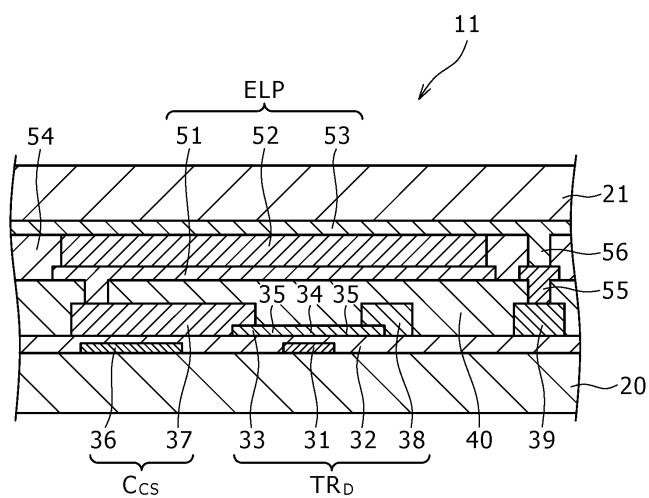
도면1



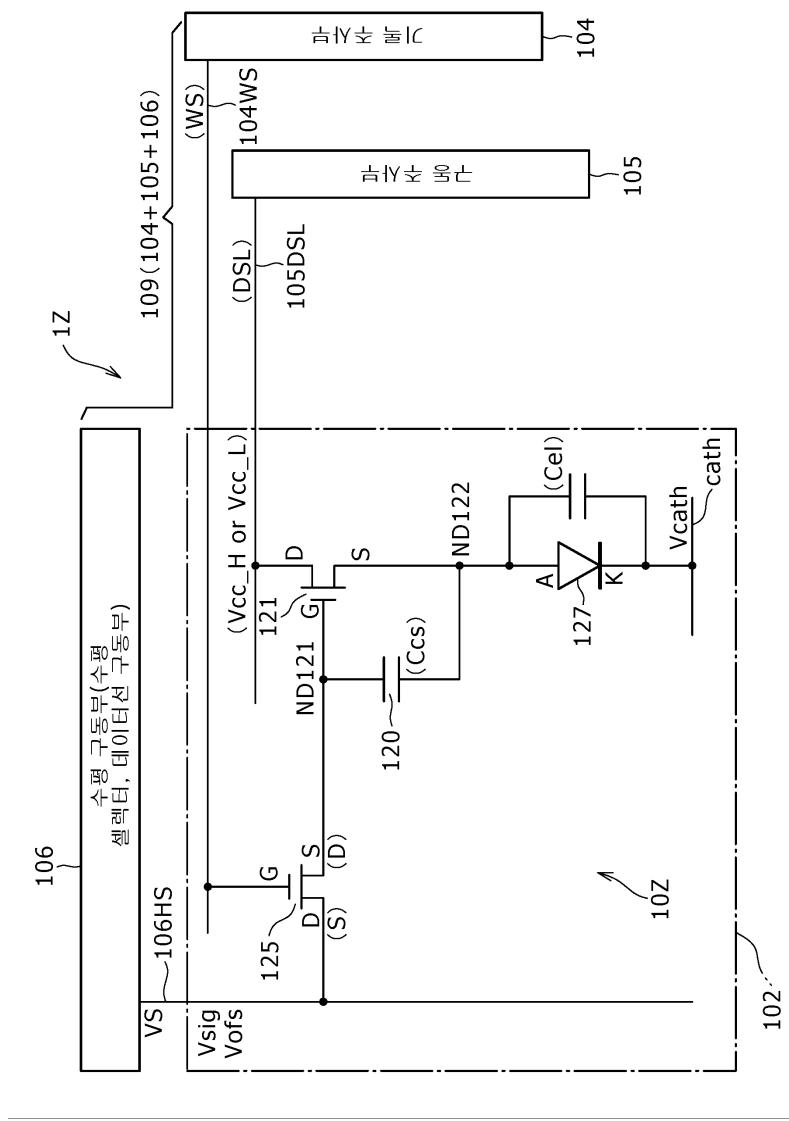
도면2



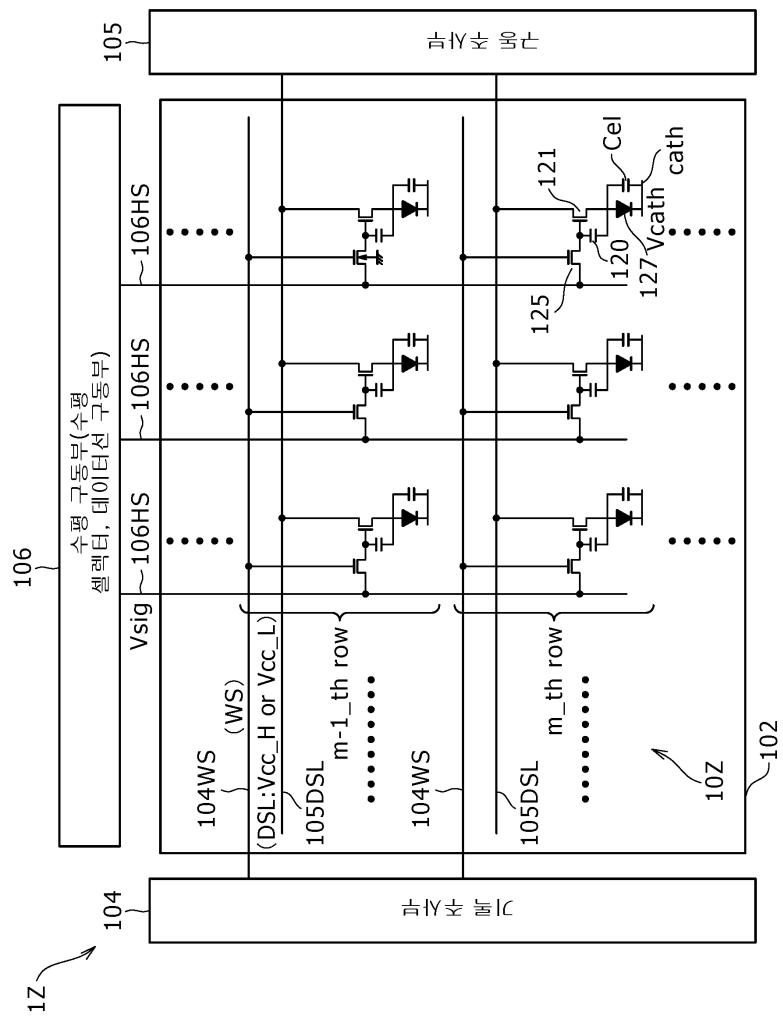
도면3



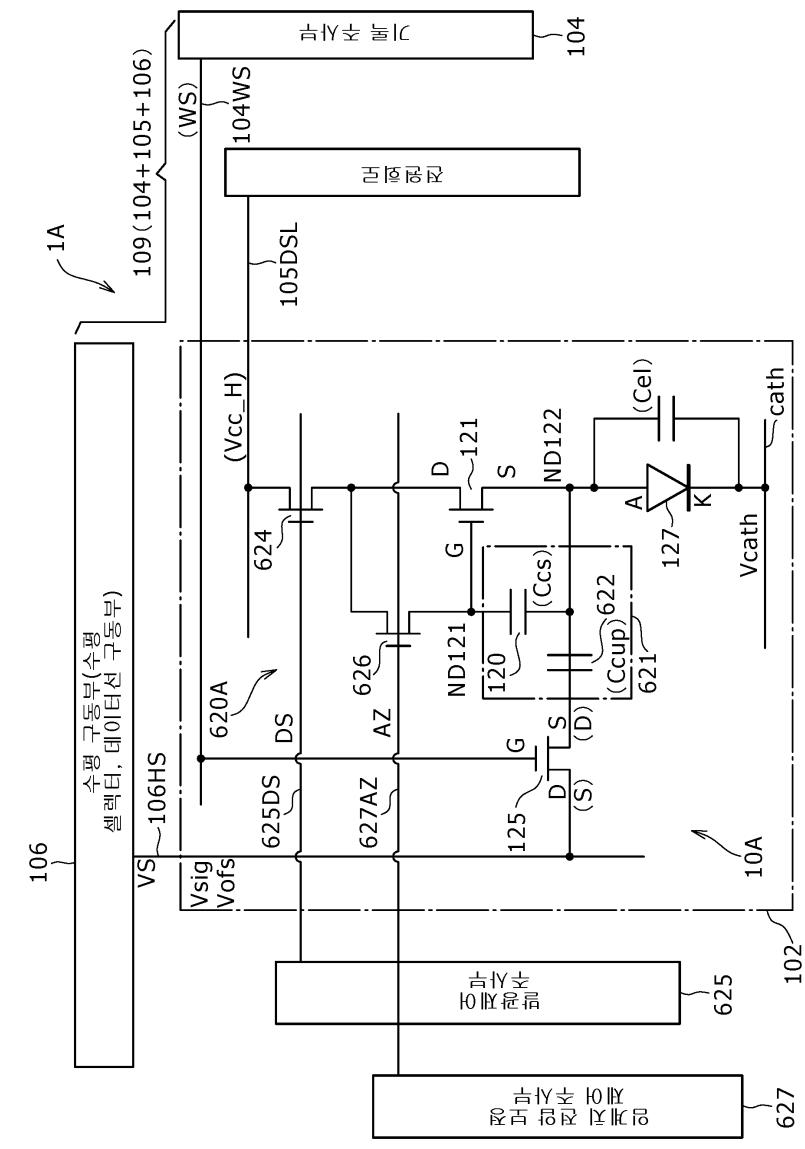
도면4



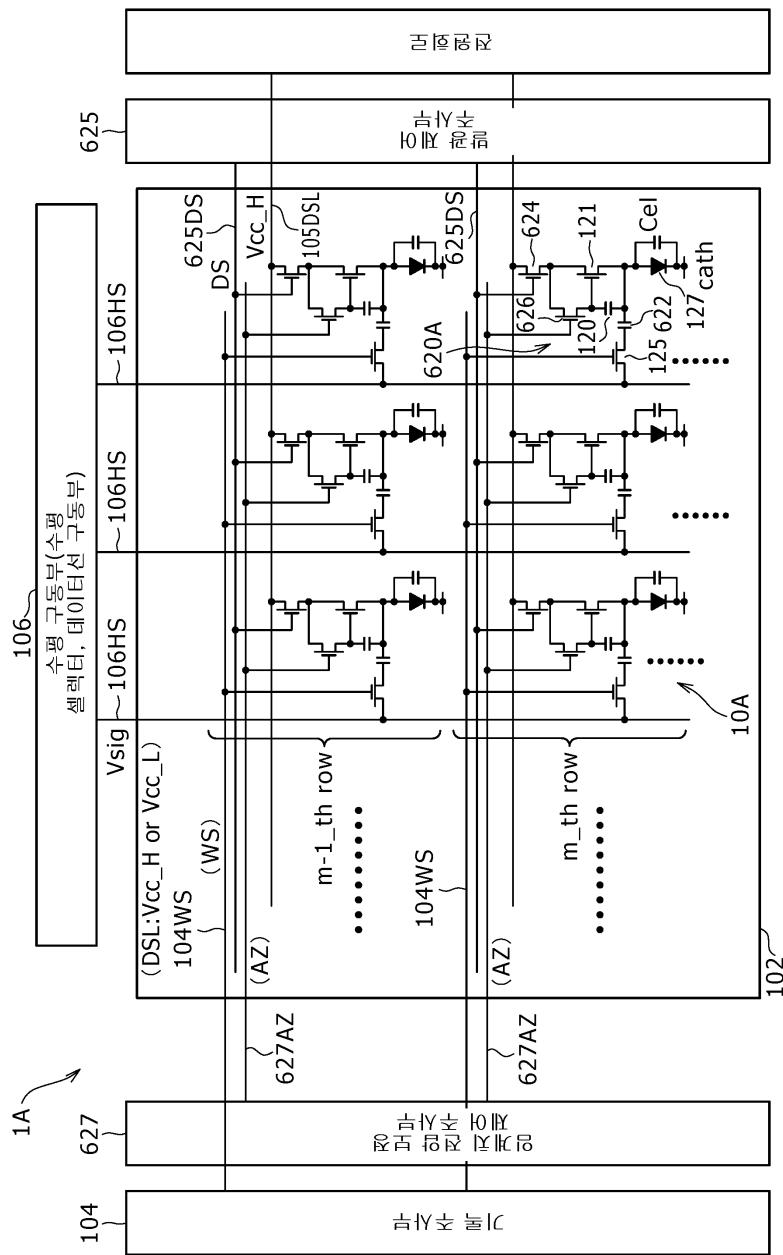
도면5



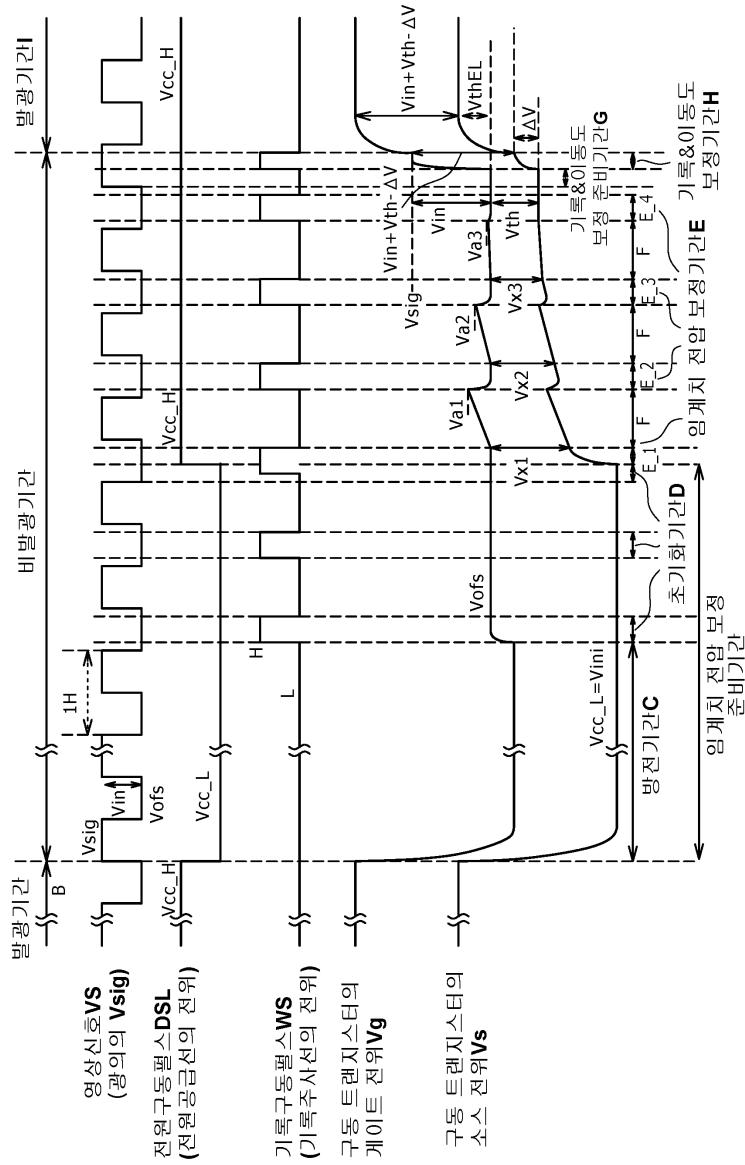
도면6



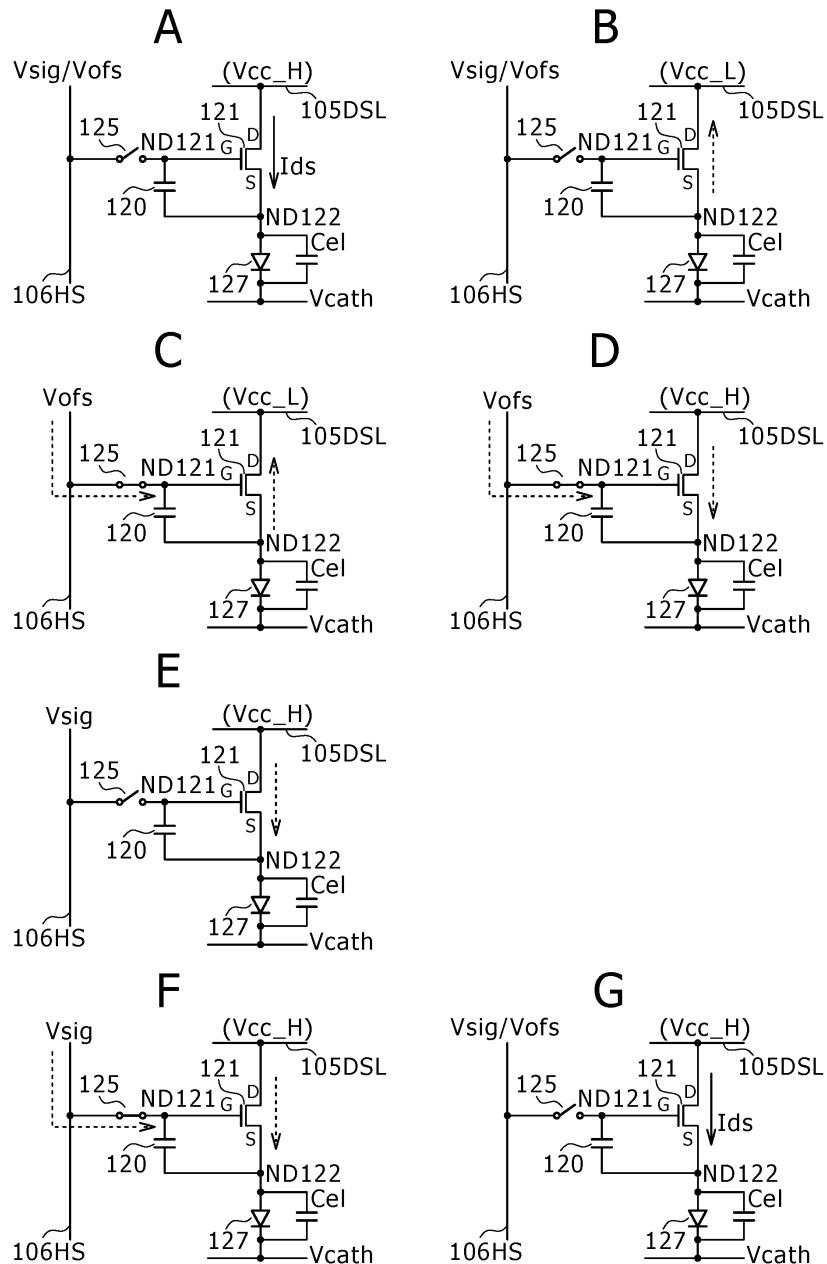
도면7



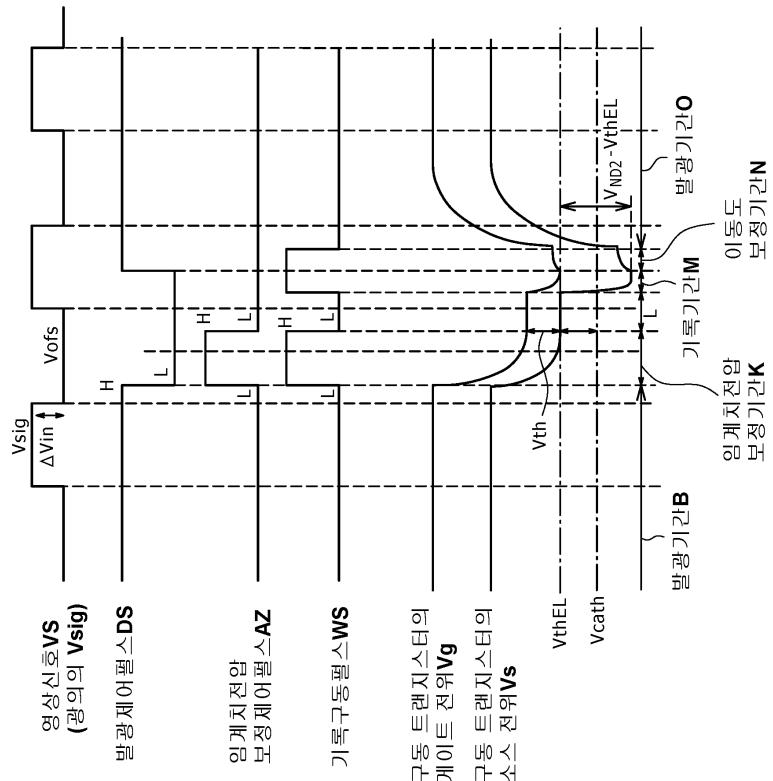
도면8



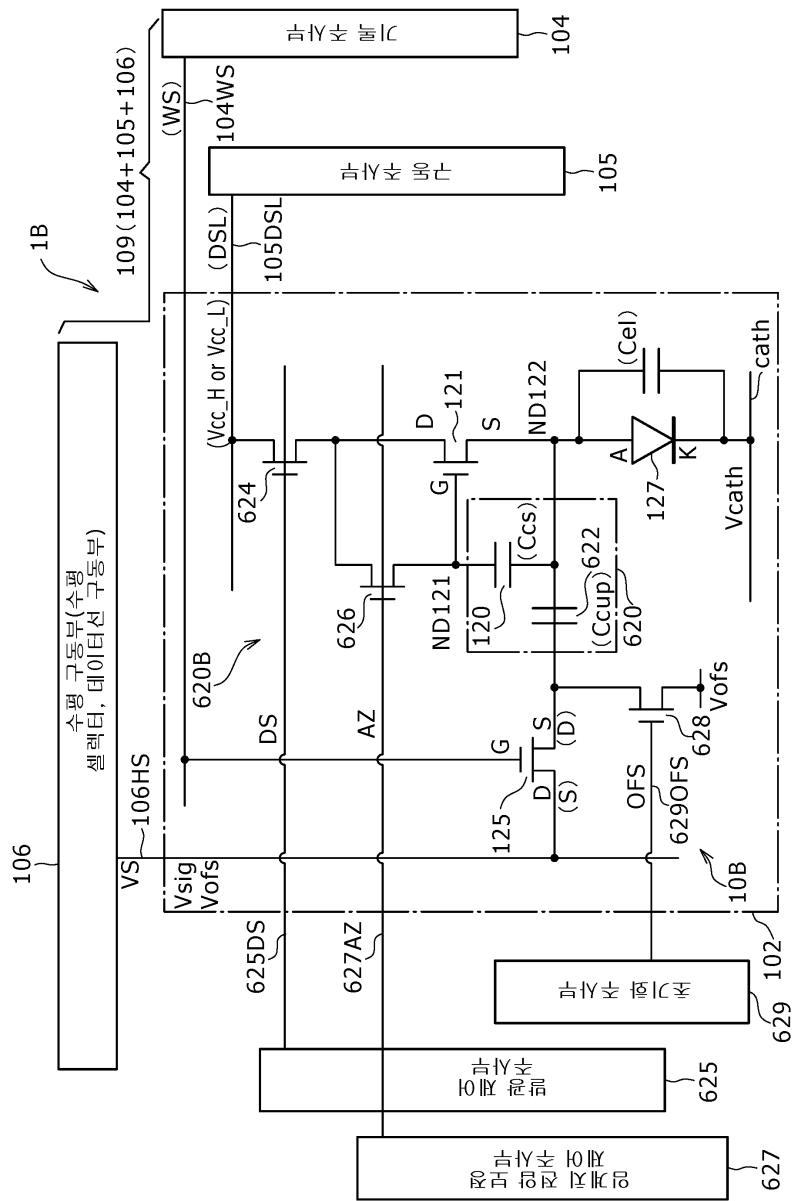
도면9



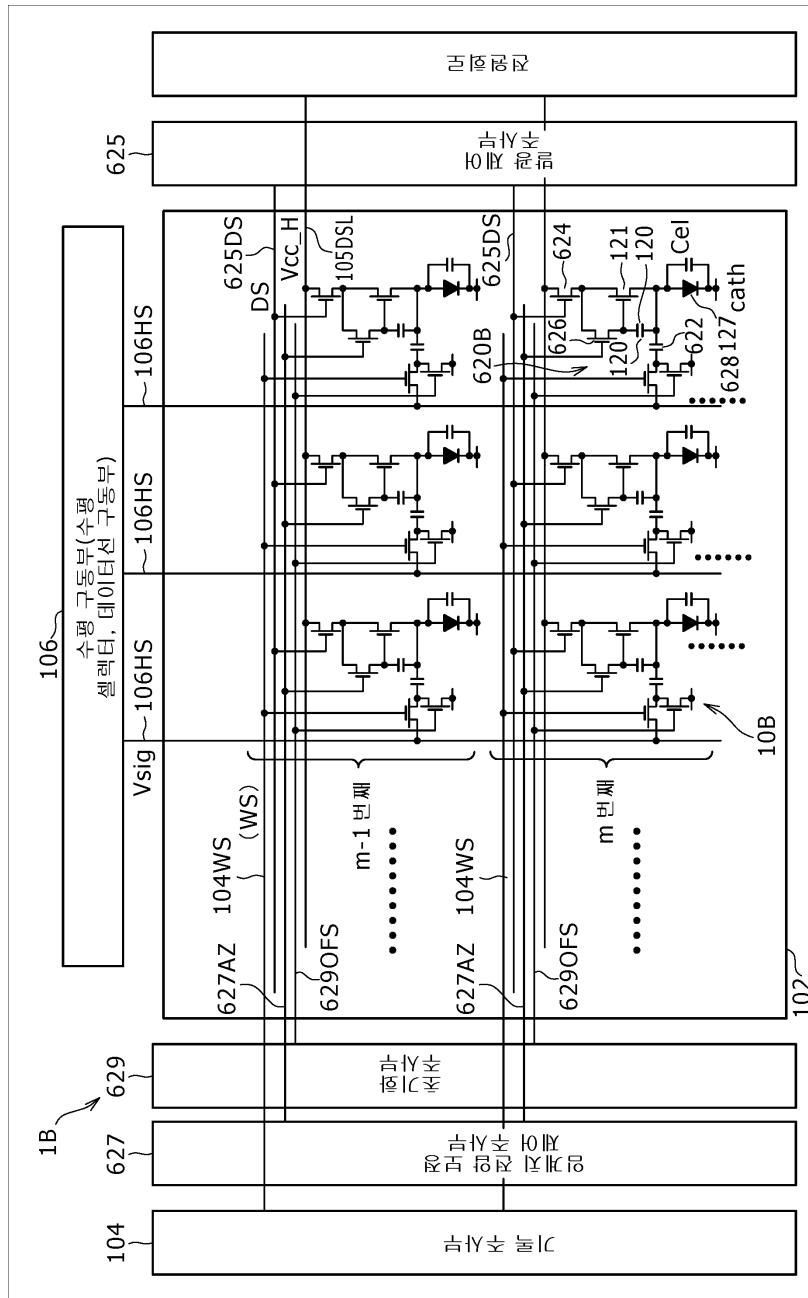
도면10



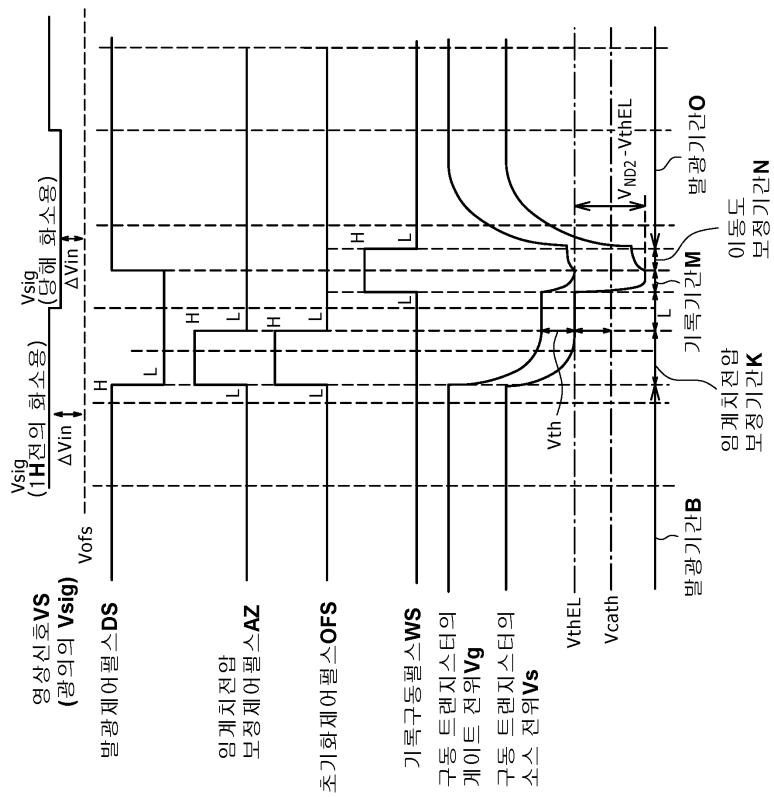
도면11



도면12



도면13



도면14

