(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)

(45) 공고일자 2007년06월22일
(11) 등록번호 10-0731703
(24) 등록일자 2007년06월18일

(21) 출원번호 10-2006-0057841(분할)
(22) 출원일자 2006년06월27일
심사청구일자 2006년08월25일
(62) 원출원 특허10-2004-0069608
원출원일자 : 2004년09월01일

(65) 공개번호 10-2006-0082073
(43) 공개일자 2006년07월14일
심사청구일자 2004년09월01일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00310636 2003년09월02일 일본(JP)
JP-P-2004-00203939 2004년07월09일 일본(JP)

(73) 특허권자 샤프 가부시키가이샤
일본 오사까후 오사까시 아베노꾸 나가이께쪼 22방 22고

(72) 발명자 엔다 겐지
일본 미에껭 다끼궁 고사나 다끼쪼 1141-9-27621

다께우찌 마사노리
일본 미에껭 마쯔사까시 가마다쪼 177-7-407

나가시마 노부요시
일본 미에껭 마쯔사까시 사꾸라마찌 31-4

곤도 나오후미
일본 나라껭 나라시 지요가오까 2-6-32

(74) 대리인 구영창
장수길

(56) 선행기술조사문헌
JP10253988 A
KR100320777 B1

심사관 : 윤성주

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 능동 소자와 화소 전극이 형성되고, 또한, 신호선의 구조가간소화된 능동 소자 기판, 및 이것을 이용한 액정 표시장치

(57) 요약

대향 기판과에서 액정층을 협지하여 액정 표시 장치를 구성하는 능동 소자 기판은, 주사선과 평행한 방향으로 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소를 충전하는 각 화소에 대응하는 2개의 신호선이, 쌍을 이루는 2개의 화소 중의 한쪽의 화소의 화소

전극상에 집약하여 배치되어 있고, 주사선과 평행한 방향에서 보면, 신호선이 배치된 화소 전극과 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극이, 교대로 나란히 배열되어 있다. 이에 의해, 프로세스 마진을 넓게 취하면서, 신호선과 화소 전극의 중첩 부분에 발생하는 용량에 기인하는, 능동 소자 OFF 기간의 화소 전극과 접속되는 단자의 전위의 변동을 작게 억제하고, 또한 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있다.

대표도

도 1a

특허청구의 범위

청구항 1.

복수의 신호선과 상기 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한, 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서,

상기 각 신호선은, 분기되지 않고, 대응하는 화소 전극상에 배치된 부분과, 상기 화소 전극에 주사선과 평행한 방향으로 인접하는 화소 전극상에 배치된 우회 부분으로 구성되어 있으며, 각 화소 전극상에서, 대응하는 신호선의 부분과 인접하는 화소 전극의 신호선의 우회 부분이 주사선이 연장되는 방향을 따라 쌍을 이루고, 상기 대응하는 신호선과 상기 인접하는 화소 전극에 대응하는 신호선이 중첩하여 배치되어 있는 제1 영역과 함께, 중첩되어 있지 않은 제2 영역이 신호선에 따라 서로 인접하여 배치되며, 또한, 각 신호선은 화소 전극 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 신호선 전체가, 중첩되는 각 화소 전극의 엣지보다도 내측에 위치하고 있는 능동 소자 기판.

청구항 2.

제1항에 있어서,

2개의 서로 인접하는 화소전극에 있어서,

상기 신호선이 차지하는 면적이 작은 화소전극보다, 상기 신호선이 차지하는 면적이 큰 화소전극이 주사선과 평행한 방향으로 더 큰 전극 사이즈를 갖는 능동 소자 기판.

청구항 3.

복수의 신호선과 상기 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한, 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서,

상기 각 신호선은 분기되지 않고, 대응하는 화소 전극상에 배치된 부분과, 상기 화소 전극에 주사선과 평행한 방향으로 인접하는 화소 전극상에 배치된 우회 부분으로 구성되어 있으며, 각 화소 전극상에서, 대응하는 신호선의 부분과 인접하는 화소 전극의 신호선의 우회 부분이 주사선이 연장되는 방향을 따라 쌍을 이루고, 상기 대응하는 신호선과 상기 인접하는 화소 전극에 대응하는 신호선이 중첩하여 배치되어 있는 제1 영역과 함께, 중첩되어 있지 않은 제2 영역이 신호선에 따라 서로 인접하여 배치되며, 또한, 각 신호선은 화소 전극 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 신호선 전체가, 중첩되는 각 화소 전극의 엣지보다도 내측에 위치하고 있는 능동 소자 기판과,

공통 전극이 형성된 대향 기판과,

이들 기판 사이에 협지된 액정층을 갖고,

상기 액정층에 인가되는 전압의 극성이 신호선마다 반전되는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 화소 전극 사이의 갭과 상기 능동 소자를 차광하는 차광 패턴부가, 상기 능동 소자 기판 혹은 상기 대향 기판측에 마련되어 있는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제3항에 있어서,

동작 모드가 TN 모드인 액정 표시 장치.

청구항 6.

제3항에 있어서,

동작 모드가 MVA 모드인 액정 표시 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 화소마다, 박막 트랜지스터나 전계 효과 트랜지스터, 다이오드 등의 능동 소자와 화소 전극이 형성된 능동 소자 기판, 및 이것을 이용한 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근, 액정 표시 장치에서는, 화소마다 박막 트랜지스터나 전계 효과 트랜지스터, 다이오드 등의 비선형 능동 소자를 배치함으로써 여분의 신호 간섭을 배제할 수 있고, 고화질을 실현할 수 있는 액티브 매트릭스형의 액정 표시 장치가 보급되고 있다.

이러한 액정 표시 장치에서는, 화질의 열화를 방지하도록, 액정층에 인가되는 전압의 극성을 교대로 반전시키는 교류 구동이 행하여진다. 그 구동 방식에는 주로, 액정층에 인가하는 전압의 극성을 주사선마다 바꾸는 라인 반전 구동과, 신호선마다 바꾸는 도트 반전 구동의 2 종류가 있다. 이 중, 도트 반전 구동은 라인 반전 구동보다도 공간 주파수를 높게 할 수 있으므로 표시 품위를 양호하게 할 수 있다.

또한, 능동 소자로서 예를 들면 박막 트랜지스터(TFT: Thin Film Transistor)가 이용된 액정 표시 장치에서는, 복수의 신호선과 복수의 주사선이 교차하도록 배치되고, 이들 교차점마다 TFT와 화소 전극이 배치되어 이루어지는 TFT 기판을 갖고, 해당 TFT 기판과 공통 전극이 형성된 대향 기판의 사이에 액정층이 협지되어 있다. TFT의 게이트 전극은 주사선에 접속되고, 소스 전극은 신호선에 접속되고, 드레인 전극은 화소 전극에 접속된다.

이러한 액정 표시 장치에서는, TFT가 ON 상태로 되어 있는 기간, 신호선에서 드레인으로 전류가 흘러, 화소 전극과 공통 전극, 및 액정층에 의해서 형성되는 액정 용량 Clc가 충전된다. 그리고, TFT가 OFF 상태로 되어 있는 기간은, 액정 용량 Clc의 인가 전압은 유지되게 된다.

또 최근, 개구율을 높이기 위해서, 주사선과 신호선으로 구획된 영역 내에 배치되어 있던 화소 전극을, 층간 절연막을 개재함으로써, 신호선이나 주사선에 중첩하여 배치하는 구성이 이용되고 있다. 도 13a에, 화소 전극(50)이 신호선(51)에 중첩 배치된 구성을 나타낸다. 도 13a에서는, 도면에 있어서 가로 방향이 되는 주사선에 평행한 방향으로 나란히 배열되는 임의의 3 화소 A·B·C에서의, 화소 전극(50A·50B·50C)과, 화소 B·C(정확하게는 액정 용량 Clc)를 충전하는 신호선(51B·51C)의 배치를 나타내고 있다. 신호선(51B)은 TFT(52B)를 개재하여 화소 전극(50B)과 접속되고, 신호선(51C)은 TFT(52C)을 개재하여 화소 전극(50C)과 접속되어 있다. 또 이하, 특히 화소를 특정하여 설명할 필요가 없는 경우에는, 부재 번호 뒤에 A, B, C 등은 붙이지 않는 것으로 한다.

여기서, 신호선(51B)은 인접하는 화소 전극(50A·50B)과의 사이에 걸쳐서, 그 갭을 매립하도록 배치되어 있다. 마찬가지로 하여, 신호선(51C)은 인접하는 화소 전극(50B·50C)과의 사이에 걸쳐서, 그 갭을 매립하도록 배치되어 있다.

이러한 신호선(51)이나 주사선과 화소 전극(50)이 중첩되는 구성에서는, 중첩 부분의 절연층에서 용량이 형성된다. 그 중에서도 특히 화소 전극(50)과 신호선(51)과 이들 사이의 층간 절연막에서 형성되는 용량 Csd가 문제가 된다. 즉, TFT가 OFF되어 있는 기간에도 신호선(51)에는 항상 다른 주사선에 대응하는 화소 전극(50)을 기입하기 위한 신호가 흐르고 있다. 그 때문에, 이 용량 Csd를 개재하여 드레인 전위가 변동되고, 그에 따라 액정 용량 Clc에 유지되어야 할 전압도 변동되게 된다. 액정 용량 Clc에 유지되어야 할 전압의 변동은, 컬러 표시이면 색조의 변화가 된다.

상술한 신호선마다 극성을 바꾸는 도트 반전 구동은, 이러한 용량 Csd를 통한 드레인 전위 변동의 경감에 유효하다. 즉, 도트 반전 구동에서는, 신호선(51)에 인가되는 신호(전압)는 적당한 수평 주사 기간마다 극성이 반전되고, 인접하는 신호선(51·51)의 위상은 180도 상이하다. 그 때문에, 드레인 전위에 미치는 영향을 없앨 수는 없지만, 드레인 전위에 미치는 영향을 정반대로 하여 상호 상쇄할 수 있다.

화소에 있어서의 드레인 전위의 변화분 ΔVdr은 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$\Delta Vdr = Csd1/Cpix \times \Delta Vs1 + Csd2/Cpix \times \Delta Vs2$$

여기서 Csd1은 드레인을 충전하는 신호선(51)과 화소 전극(50)과 층간 절연막에 의해 형성되는 용량, Csd2는 인접하는 신호선(51)과 화소 전극(50)과 층간 절연막에 의해 형성되는 용량이다. 또한, Cpix는 드레인에 관계되는 용량의 합, ΔVs1은 드레인을 충전하는 신호선(51)의 변화후의 전위에서 변화전의 전위를 뺀 전압 변화의 값, ΔVs2는 인접하는 화소를 충전하는 신호선(51)의 변화후의 전위에서 변화전의 전위를 뺀 전압 변화의 값을 나타내고 있다.

도 13a를 이용하여 설명하면, Csd1은 TFT(52B)의 드레인을 충전하는 신호선(51B)과 화소 전극(50B)과 층간 절연막에 의해 형성되는 용량, Csd2는 인접하는 신호선(51C)과 화소 전극(50B)과 층간 절연막에 의해 형성되는 용량이다. 또한, Cpix는 드레인에 관계되는 용량의 합, ΔVs1은 드레인을 충전하는 신호선(51B)의 변화후의 전위에서 변화전의 전위를 뺀 전압 변화의 값, ΔVs2는 인접하는 신호선(51C)의 변화후의 전위에서 변화전의 전위를 뺀 전압 변화의 값을 나타내고 있다.

도 15에, 각 신호선(51B·51C)에 흐르는 신호에 의한 TFT(52B)의 드레인 전위의 변화를 모식적으로 도시한다. 도 15에 도시한 바와 같이, ΔVs1과 ΔVs2의 플러스 마이너스는 항상 역이 된다. Csd1과 Csd2의 값이 동일하고, ΔVs1과 ΔVs2의 절대값이 동일하면 드레인 전위에 대한 영향을 완전히 캔슬할 수 있다.

그래서, 종래, Csd1과 Csd2를 동일하게 하기 위해서, 도 13a 및 그 단면도인 도 14a에 도시하는 바와 같이, 화소 전극(50B)에 신호선(51B·51C)을 중첩하여 배치함에 있어서는, 양 신호선(51B·51C)의 중첩 면적을 동일하게 하고 있다.

그러나, 이와 같이 화소 전극(50)의 양 엣지 부분에 배치되는 2개의 신호선(51·51)의 중첩 면적을 동일하게 하는 레이아웃으로 하여도, 신호선(51)에 대한 화소 전극(50)의 얼라이먼트가 어긋나면, 도 13b 및 그 단면도인 도 14b에 도시한 바와 같이, 신호선(51B·51C)과 화소 전극(50B)의 중첩 면적이 변화되고, 화소 전극(50B)의 상기 양 엣지 부분에 형성되는 Csd1과 Csd2의 값이 달라진다. Csd1과 Csd2의 값이 다르면 드레인 전위에 주는 영향이 달라, 얼라이먼트 어긋남의 영역과 그렇지 않은 영역의 사이에서 ΔVdr이 달라진다. 그 때문에, 얼라이먼트가 어긋나 있는 영역과 얼라이먼트가 어긋나 있지 않은 영역에서는 실효치에 차가 발생하고, 그 차가 표시 얼룩짐으로 보여 버린다.

이러한 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트 어긋남에 의한 Csd1과 Csd2의 값의 변화를 작게 하기 위해서, 도 16a 및 그 단면도인 도 17a에 도시한 바와 같이, 도 13a에서는 인접하는 화소 전극(50A·50B)에 걸쳐 배치되어 있던 신호선(51B)을, 2개의 분기 신호선(51B-1·51B-2)으로 하고, 화소 전극(50a)과 화소 전극(50B)의 각 영역 내에 완전히 들어가도록 배치하는 구성도 제안되어 있다.

도 18에 사다리 구조가 채용된 TFT 기판의 평면도를 도시한다. 도면에 있어서, 가로 방향으로 신장하는 복수의 라인이 주사선(53)이고, 이 주사선(53)과 교차하는 복수의 라인이 신호선(51)이다. 그리고, 가상선으로 나타내는 주사선(53)과 신호선(51)으로 주단부를 중첩하여 배치한 것이 화소 전극(50)이다. 이들 부재(53·51·50)는 도시하지 않는 유리 등으로 이루어지는 광 투과성의 기판 위에 주사선(53), 신호선(51), 화소 전극(50)의 순으로 형성되어 있고, 주사선(53)을 갖는 전극층과 신호선(51)을 갖는 전극층의 사이에는, 도시하지 않는 게이트 절연막이 개재되고, 신호선(51)을 갖는 전극층과 화소 전극(50)을 갖는 전극층의 사이에는, 도시하지 않는 층간 절연막이 개재되어 있다.

여기서, 화소 B에 주목하면, 신호선(51B)은 TFT(52B)(해칭 부분)의 배치 부분을 제외하고 분기 신호선(51B-1·51B-2)으로 분기되어 있고, 인접하는 2개의 화소 전극(50A·50B)의 영역에 각각 완전히 들어가도록 배치되어 있다. 또, 도면 중, (55)와 (54)로 나타낸 것은 축적 용량을 구성하는 Cs 배선과 Cs 전극이고, 이 중, Cs 배선(55)은 주사선(53)과 동일한 전극층에 형성되고, Cs 전극(54)은 신호선(51)과 동일한 전극층에 형성되어 있다.

이러한 구조에서는, 화소 전극(50)의 신호선(51)과 평행한 엣지에서부터 해당 엣지 부분에 중첩하여 배치되는 2개의 분기 신호선(51-1·51-2)까지의 사이에 거리를 확보해 둠으로써, 가령 신호선(51)에 대한 화소 전극(50)의 얼라이먼트가 어긋나더라도, 도 16b 및 도 17b에 도시한 바와 같이, 화소 전극(50B)과 그 양 엣지 부분에 중첩하여 배치되어 있는 분기 신호선(51B-2)과 분기 신호선(51C-1)의 각 중첩 면적이 변화하지 않고, Csd1과 Csd2의 값의 변화를 작게 할 수 있고, 프로세스 마진을 크게 할 수 있다(예를 들면, 일본 특허 공개 평성9-152625호 공보(1997년 6월 10일 공개), 일본 특허 공개 평성10-253988호 공보(1998년 9월 25일 공개) 참조).

또, 여기서는, 화소 전극과 신호선으로 형성되는 기생 용량에 의한 영향을, 능동 소자로서의 TFT를 예시하여 드레인(드레인 단자)의 전위 변동으로서 설명했지만, 전계 효과 트랜지스터나 다이오드 등의 다른 능동 소자에 있어서도 마찬가지이며, 상기 기생 용량에 의한 영향으로 화소 전극과 접속되는 단자의 전위가 변동된다.

또한, 컬러 표시형의 액정 표시 장치에 관하여, 일반적으로 적·청·녹의 3원색의 필터를 이용하여, 이들 각 색의 필터를 하나씩 갖고 블록을 구성하고, 이 블록을 모자이크 형상이나 스트라이프 형상으로 구성한 컬러 필터가 마련되어 있다. 또한, 이러한 홀수 주기의 블록 이외에도, 상기 3원색의 필터 외에 백색 필터를 마련하고, 적·청·녹·백의 4 종류의 필터를 1 블록으로 하여, 이것을 복수 매트릭스 형상으로 구성한 짝수 주기의 컬러 필터를 마련한 액정 표시 장치가, 예를 들면, 일본 특허 공개 평성2-118521호 공보(1990년 5월 1일 공개)에 개시되어 있다. 상기의 경우, 백색의 필터를 마련함으로써 전체적으로 명도를 향상시킬 수 있다.

그러나, 상술한 사다리 구조에서는, 1 화소당의 신호선(51)을 2개로 분기하기 때문에, 구조가 필연적으로 복잡해지는 데다가, 각 화소 전극(50)에 2개씩 분기 신호선(51-1·51-2)이 배치되기 때문에, 신호선(51)의 개구부에 대한 점유 면적이 증가하여, 개구율이 저하한다고 하는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 프로세스 마진을 넓게 취하면서, 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치한 것에 의한 용량에 기인하는, 능동 소자가 OFF하고 있는 기간의 화소 전극과 접속된 단자 전위의 변동을 작게 억제할 수 있고, 또한, 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 능동 소자 기판 및 액정 표시 장치를 제공하는 데에 있다.

본 발명에 따른 제1 능동 소자 기판은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 복수의 신호선과 해당 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한, 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서, 주사선과 평행한 방향으로 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소 전극에 대응하는 각 신호선은, 쌍을 이루는 어느 한쪽의 화소 전극상에 집약되고, 또한 상기 화소 전극의 신호선에 평행한 엣지보다도 내측에 배치되어 있다.

또, 여기서 말하는 화소 전극에 대응하는 신호선이란, 해당 화소 전극을 포함하는 화소를 충전하는 신호선을 말하며, 신호선 측에서 보면, 충전을 담당하는 화소의 화소 전극은 대응하는 화소 전극으로 표현된다. 또한, 화소 전극과 신호선을 중첩

함에 있어서, 신호선을 화소 전극상에 배치한다고 하는 표현을 이용하고 있지만, 이것은 신호선이나 주사선, 화소 전극이 형성되는 기판에 대한 상하를 정하는 것이 아니다. 또한, 설명을 알기 쉽게 하기 위해서, 능동 소자로서 TFT를 예시하고, TFT에서의 현상을 이용하여 작용·효과를 설명한다.

상기 구성에서는, 주사선과 평행한 방향으로 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소 전극의 각 신호선은, 어느 한쪽의 화소 전극상에만 배치되기 때문에, 각 화소 전극은 신호선이 인접하는 화소 전극분도 포함시켜 2개 배치되어 있다든지, 신호선이 전혀 배치되어 있지 않는 어느 하나가 된다.

이러한 능동 소자 기판을, 상술한 도트 반전 구동되는 액정 표시 장치에 이용한 경우, 2개의 신호선이 배치되어 있는 화소 전극의 화소에서는, 중첩 부분에서 발생하는 상기 용량 Csd1·Csd2를 개재하여 발생하는, 박막 트랜지스터(능동 소자의 일례)를 OFF로 하고 있는 기간에 있어서의 드레인(화소 전극과 접속되는 단자의 일례) 전위의 변동이 상호 역 방향이 되고, 전술한 사다리 구조와 마찬가지로, 용량 Csd(Csd1·Csd2)에 기인하는 드레인 전위의 변동을 작게 할 수 있어, 표시 품위의 향상을 도모할 수 있다.

또한, 화소 전극상에 배치되는 2개의 신호선은, 화소 전극의 신호선에 평행한 엣지보다도 내측에 배치되어 있기 때문에, 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트가 어긋나더라도, 신호선과 화소 전극의 중첩 부분의 면적이 변화하지 않고, 2개의 신호선이 배치되어 있는 부분에 형성되는 용량의 값의 변화를 작게 할 수 있다. 따라서, 전술한 사다리 구조와 마찬가지로, 프로세스 마진을 넓게 취할 수 있다.

한편, 화소 전극상에 신호선이 배치되어 있지 않은 화소에서는, 인접하는 화소 내에 신호선이 배치되어 있으면, 해당 신호선과 해당 화소 전극 사이의 경사 전계에 의한 용량이 형성된다. 그러나, 해당 화소의 화소 전극과 경사 전계에서 용량을 형성하는 2개의 신호선에는, 상호 역 극성의 신호가 공급되고 있기 때문에, 각각의 용량을 개재하여 드레인 전위에 주는 영향이 상호 캔슬된다.

또한, 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트 어긋남에 의한 경사 전계에서 형성되는 용량에의 영향은, 화소 전극과 신호선이 떨어져(중첩되어 있지 않음) 있으므로 작아서, 문제가 되지 않는다.

그리고, 이러한 구성은 종래의 사다리 구조에 비하여, 화소당의 신호선을 분기하지 않는 분만큼 구조를 간소화 가능함과 동시에, 신호선의 개구부에 대한 점유 면적을 저감하여, 패널 전체로서의 개구율을 향상시킬 수 있다. 이것은 특히, 화소 피치가 작은 고정밀 액정 표시 장치에 적합하다.

그렇기 때문에, 프로세스 마진을 넓게 취하면서, 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치한 것에 의한 용량에 기인하는, 능동 소자가 OFF하고 있는 기간의 화소 전극과 접속되는 단자에 있어서의 전위의 변동을 작게 억제할 수 있고, 또한, 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 능동 소자 기판을 제공할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

또한, 본 발명의 제2 능동 소자 기판은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 복수의 신호선과 해당 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서, 상기 각 신호선은, 대응하는 화소 전극상에 배치된 부분과, 상기 화소 전극에 주사선과 평행한 방향으로 인접하는 화소 전극상에 배치된 우회 부분으로 이루어지며, 각 화소 전극상에서, 대응하는 신호선의 부분과 인접하는 화소 전극의 신호선의 우회 부분이 쌍을 이루고, 또한 화소 전극 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 중첩되는 각 화소 전극의 엣지보다도 내측에 위치하고 있다. .

또 여기서도, 화소 전극에 대응하는 신호선이란, 해당 화소 전극을 포함하는 화소를 충전하는 신호선을 말하고, 신호선측에서 보면, 충전을 담당하는 화소의 화소 전극은 대응하는 화소 전극으로 표현된다. 또, 화소 전극과 신호선을 중첩함에 있어서, 신호선을 화소 전극상에 배치한다고 하는 표현을 이용하고 있지만, 이것은 신호선이나 주사선, 화소 전극이 형성되는 기판에 대한 상하를 정하는 것이 아니다. 또한, 설명을 알기 쉽게 하기 위해서, 능동 소자로서 TFT를 예시하고, TFT에 있어서의 현상을 이용하여 작용·효과를 설명한다.

상기 구성에 따르면, 각 신호선은 우회됨으로써, 각 화소 전극상에서 대응하는 신호선의 부분과 인접하는 화소 전극의 신호선의 우회 부분이 쌍을 이루도록 배치된다. 즉, 이 경우에는, 상술한 제1 능동 소자 기판과 마찬가지의 신호선이 인접하는 화소 전극분도 포함시켜 2개 배치되어 있는 부분과, 신호선이 전혀 배치되어 있지 않은 부분이, 화소 전극 내에 형성되게 된다. 또한, 이 경우에도 화소 전극 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 화소 전극의 엣지보다도 내측을 지나도록 배치되어 있기 때문에, 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트가 어긋나더라도, 신호선과 화소 전극의 중첩 면적이 변화하지 않고, 각 신호선이 부분적으로 쌍을 이뤄 배치되어 있는 부분에 형성되는 용량의 값의 변화를 작게 할 수 있다.

따라서, 전술한 제1 능동 소자 기판과 마찬가지로, 예를 들면 이러한 능동 소자 기판을 상기 도트 반전 구동되는 액정 표시 장치에 이용함으로써, 각 화소에 있어서의, 중첩 부분에서 발생하는 상기 용량 Csd1·Csd2를 개재하여 발생하는, 박막 트랜지스터(능동 소자의 일례)를 OFF하고 있는 기간에 있어서의 드레인(화소 전극과 접속되는 단자의 일례) 전위의 변동을, 큰 프로세스 마진을 확보하면서, 전술한 사다리 구조와 같이 경감시킬 수 있고, 표시 품위의 향상을 도모할 수 있다. 이 경우에도, 종래의 사다리 구조에 비하여, 화소당의 신호선을 분기하지 않은 분만큼 구조를 간소화할 수 있음과 동시에 신호선의 개구부에 대한 점유 면적을 저감하여, 패널의 전체적인 개구율 향상을 도모할 수 있다. 또한, 특히 이러한 구성으로 함으로써, 각 화소에 면적적으로 균등하게 신호선을 배치시킬 수 있다고 하는 이점도 있다.

그렇기 때문에, 제1 액정 표시 장치와 마찬가지로, 프로세스 마진을 넓게 취하면서 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치함에 따른 용량에 기인하는, 능동 소자가 OFF하고 있는 기간의 화소 전극과 접속되는 단자에 있어서의 전위의 변동을 작게 억제할 수 있고, 또한 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 능동 소자 기판을 제공할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

본 발명의 제1 액정 표시 장치는, 상기 목적을 달성하기 위해서, 복수의 신호선과 해당 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서, 주사선과 평행한 방향으로 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소 전극에 대응하는 각 신호선은, 쌍을 이루는 어느 한쪽의 화소 전극상에 집약되고, 또한 상기 화소 전극의 신호선과 평행한 엣지보다도 내측에 배치되어 있는 제1 능동 소자 기판과, 공통 전극이 형성된 대향 기판과, 이들 기판 사이에 협지된 액정층을 갖고, 상기 액정층에 인가되는 전압의 극성이 신호선마다 반전된다.

본 발명의 제2 액정 표시 장치는, 상기 목적을 달성하기 위해서, 복수의 신호선과 해당 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한, 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서, 상기 각 신호선은, 대응하는 화소 전극상에 배치된 부분과, 상기 화소 전극에 주사선과 평행한 방향으로 인접하는 화소 전극상에 배치된 우회 부분으로 이루어지고, 각 화소 전극상에서, 대응하는 신호선의 부분과 인접하는 화소 전극의 신호선의 우회 부분이 쌍을 이루고, 또한, 화소 전극 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 중첩되는 각 화소 전극의 엣지보다도 내측에 위치하고 있는 제2 능동 소자 기판과, 공통 전극이 형성된 대향 기판과, 이들 기판 사이에 협지된 액정층을 갖고, 상기 액정층에 인가되는 전압의 극성이 신호선마다 반전된다.

상기 구성에서는, 이미 설명한 바와 같이, 프로세스 마진을 넓게 취하면서, 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치한 것에 의한 용량에 기인하는, 박막 트랜지스터(능동 소자의 일례)가 OFF하고 있는 기간의 드레인(화소 전극과 접속되는 단자의 일례) 전위의 변동을 작게 억제할 수 있고, 또한, 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치를 얻을 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

또한, 본 발명의 제1 액정 표시 장치에서는, 또한, 신호선이 배치된 화소 전극과 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극이 주사선과 평행한 방향으로 교대로 나란히 배열됨과 함께, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극에 있어서의 화소의 개구부 면적이, 신호선이 집약하여 배치되어 있는 화소 전극에 있어서의 화소의 개구부 면적의 2분의 1로 설정되고, 또한, 주사선과 평행한 방향으로 나란히 배열되는, 신호선이 배치된 2개의 화소 전극과 신호선이 배치되어 있지 않은 2개의 화소 전극으로 하나의 컬러 유닛을 구성하도록 적·녹·청의 컬러 필터가 마련되고, 이 중 신호선이 배치되어 있지 않은 2개의 화소 전극에 대하여 녹의 컬러 필터가 대응하고 있는 구성으로 하는 것도 가능하다.

상기 구성에 따르면, 인간의 시감도가 높은 녹의 화소의 배치 수를, 적 및 청의 화소의 배치 수의 2배로 할 수 있는데, 화소의 배치 수가 동수인 경우의 액정 표시 장치에 비하여 높은 해상도를 얻을 수 있다. 또한, 상기 녹의 필터가, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극에 대향하도록 배치되어 있기 때문에, 녹의 화소의 배치 수를 적 및 청의 화소의 배치 수의 2배로 한 경우에도, 적, 청, 녹의 화소의 총 개구부 면적을 정합할 수 있다. 따라서, 화이트 밸런스를 양호하게 할 수 있다.

본 발명의 또 다른 목적, 특징, 및 우수한 점은 이하에 개시하는 기재에 의해서 충분히 알 수 있을 것이다. 또한, 본 발명의 이익은 첨부 도면을 참조한 다음 설명으로 명백해질 것이다.

발명의 구성

본 발명에 따른 실시 형태에 대하여, 도 1 내지 도 12에 기초하여 설명하면 이하와 같다.

또 여기서는, 능동 소자 기판을 이용하여 액정 표시 장치를 구성한 경우를 예시하지만, 여기서 도시하는 능동 소자 기판의 용도는 액정 표시 장치에 한정되는 것이 아니고, 예를 들면 일렉트로 루미네센스 표시 장치와 같은 다른 표시 장치에도 적용 가능하다. 또한, 능동 소자 기판은 표시 장치에 한하지 않고, 수광 장치, 즉, 빛의 조사에 의해서 발생한 전하를 화소 전극으로 저장하는, 예를 들면, X선을 수광하는 장치(렌트겐) 등에도 적용 가능하다. 또한, 능동 소자로서는 박막 트랜지스터(TFT)를 예시하지만, 상술한 바와 같이, 화소 전극과 신호선으로 형성되는 기생 용량에 의한 영향은, 전계 효과 트랜지스터나 다이오드 등의 다른 능동 소자에 있어서도 마찬가지이기 때문에, TFT 대신에 전계 효과 트랜지스터나 다이오드 등을 적용할 수도 있다.

후술하는 각 실시 형태의 능동 소자 기판인 TFT 기판(1)은, 예를 들면 도 2에 도시한 바와 같이, 대향 기판(2)과의 사이에 액정층(3)을 협지하여 액정 셀을 구성하고, 해당 액정 셀을 사이에 두고 한 쌍의 편광판(9·10)이 배치됨으로써 액정 표시 장치(20)를 구성한다.

대향 기판(2)은 유리 등의 광 투과성의 기판(6)상에 컬러 필터(7) 및 공통 전극(8)이 이 순서로 성막되어 이루어진다. TFT 기판(1)은 상세한 것에 대해서는 후술하지만, 유리 등으로 이루어지는 광 투과성의 기판(4)상에, 복수의 신호선(도시되지 않음)과 이들에 교차하는 복수의 주사선(도시되지 않음)이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자로서의 TFT(도시되지 않음)와, 화소 전극(5)이 배치된 구성이다.

액정층(3)으로서는, 예를 들면, 플러스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료로 이루어지고, 해당 액정 재료에 포함되는 액정 분자의 길이축이 각 기판(4·6)의 기판면과 거의 평행하고, 더구나 상하의 기판(6·4) 사이에서 연속적으로 90도 휘인 배열(트위스트 배열)을 하고 있는 구성으로 할 수 있다. 이러한 액정층(3)으로 함으로써, TN(트위스트 네마틱) 모드의 TN 모드 셀을 구성할 수 있다.

이러한 TN 모드의 액정 표시 장치(20)에서는, 전압 인가가 없는 상태에서는, 입사한 직선 편광은, 셀의 선광성에 의해서 90도 편광 방향을 바꾸어 셀로부터 출사되고(도 2에서의 좌단과 중앙의 화소), 한쪽 전압 인가된 상태(도 2에서의 우단의 화소)에서는, 편광 방향을 바꾸는 일없이 출사된다. 따라서, 액정 셀을 협지하는 한 쌍의 편광판(9·10)의 각 편광축 중, 광 입사측의 편광축을 액정 분자의 길이축의 방향과 일치시키고, 출사측의 편광축을 직교시켜 두면, 전압 인가가 없는 상태에서 명 표시가 되고, 전압 인가 상태에서 암 표시가 된다. 반대로, 양 편광판(9·10)의 편광축을 액정 분자의 길이축의 방향과 일치시켜 두면, 상기와는 반대의 명암 상태가 된다.

또한, 예를 들면, 액정층(3)을, 액정 분자의 길이축이 각 기판(4·6)의 기판면과 거의 수직으로, 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료로 이루어지는 구성으로 하여, 도 3에 도시한 바와 같이, 대향 기판(2)의 공통 전극(8)상과, TFT 기판(1)의 화소 전극(5)상에, 특수한 돌기 패턴(11)을 마련하고, 그 패턴(11)이 대향 기판(2)과 TFT 기판(1) 사이에서 엇갈리게 되도록 조립된 구성의 액정 표시 장치(21)로 하여도 좋다. 이러한 구성으로 함으로써, 광시각 특성의 MVA 모드의 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

이러한 액정 표시 장치(20·21)에서는 화질의 열화를 방지하기 위해서, 액정층에 인가되는 전압의 극성을 신호선마다 바꾸는 도트 반전 구동이 행하여진다.

이하, 이러한 액정 표시 장치(20·21)에서 채용되는 TFT 기판(1)의 기판 구조에 대하여 설명한다.

우선, 도 1a 및 1b를 이용하여, 제1 실시 형태인 TFT 기판(1)의 기판 구조의 개념을 설명한다. 도 1a는 TFT 기판(1)에 있어서의, 도면에서 가로 방향이 되는 주사선과 평행한 방향으로 나란히 배열되는 임의의 4 화소 A·B·C·D의, 화소 전극(5A·5B·5C·5D) 및, 이들 화소 A～D를 충전하는 신호선(12A·12B·12C·12D)의 배치를 도시하고 있다. 또한, 도 1b는 비교를 위해 도시하는, 종래의 사다리 구조를 채용한 TFT 기판에 있어서의, 임의의 4 화소 A·B·C·D의, 화소 전극(50A·50B·50C·50D) 및, 이들 화소 A～D를 충전하는 신호선(51A·51B·51C·51D)의 배치를 도시한 것이다.

도 1a에 도시한 바와 같이, TFT 기판(1)에서는 주사선과 평행한 방향으로 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소 A·B를 충전하는 신호선(12A·12B)은, 쌍을 이루는 화소 A·B 중의 한쪽 측, 여기서는 화소 A의 화소 전극(5A) 상에 집약하여 배치되어 있다. 또한 마찬가지로, 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소 C·D를 충전하는 신호선(12C·12D)은, 쌍을 이루는 화소 C·D 중의 한쪽 측, 여기서는 화소 C의 화소 전극(5C)상에 집약하여 배치되어 있다. 따라서, 화소 A～D의 배열로 보면, 신호선(12)이 배치된 화소 전극(5)과 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소 전극(5)이, 주사선(도시되지 않음)과 평행한 방향으로 교대로 나란히 배열되어 있는 상태이다.

그리고, 상술한 사다리 구조와 마찬가지로, 신호선(12A·12B)은, 화소 전극(5A)의 신호선(12)에 평행한 양 엣지보다도 내측에, 상술한 얼라이먼트 어긋남을 커버할 수 있는 거리를 두고, 완전히 화소 전극(5A)의 영역 내에 들어가도록 배치되어 있다. 또한 마찬가지로, 신호선(12C·12D)은, 화소 전극(5C)의 신호선(12)에 평행한 양 엣지보다도 내측에 마찬가지의 거리를 두고, 완전히 화소 전극(5C)의 영역 내에 들어가도록 배치되어 있다.

다음에, 도 4를 이용하여 TFT 기판(1)의 평면도를 도시한다. 도면에 있어서 가로 방향으로 신장하는 복수의 라인이 각각 주사선(14)이고, 이것에 교차하는 복수의 라인이 각각 신호선(12)이다. 그리고, 각 주사선(14)과 각 신호선(12)과 주 단부를 중첩하여 배치된 가상선으로 나타내는 구형의 부재가 화소 전극(5)이다. 주사선(14), 신호선(12), 및 화소 전극(5)은, 도 2 혹은 도 3에 도시한 유리 등으로 이루어지는 기판(4)상에, 주사선(14), 신호선(12), 화소 전극(5)의 순으로 형성되어 있다. 주사선(14)을 갖는 전극층과 신호선(12)을 갖는 전극층의 사이에는, 도시하지 않은 게이트 절연막이 개재되고, 신호선(12)을 갖는 전극층과 화소 전극(5)을 갖는 전극층의 사이에는, 도시하지 않는 층간 절연막이 개재되어 있다. 또한, 도면에 있어서, 13으로 나타낸 부재는, 신호선(12)에 인가되는 신호를 화소 전극(5)에 공급하는 TFT(능동 소자)이다.

여기서, 신호선(12)은 도 1a를 이용하여 설명한 바와 같이, 주사선(14)과 평행한 방향으로 쌍을 이루는 화소 전극(5·5) 사이에서, 한쪽의 화소 전극(5)상에 집약하여 배치되어 있다.

도면 중, 15 및 16으로 나타낸 것은 축적 용량을 구성하는 Cs 배선 및 Cs 전극이다. Cs 배선(15)은 주사선(14·14) 사이에 하나 배치되고, 주사선(14)과 동일한 전극층에 형성되어 있다. Cs 전극(16)은 화소마다 배치되고, 신호선(12)과 동일한 전극층에 형성되어 있다. Cs 배선(15)과 Cs 전극(16)의 중첩 부분에, 그 사이에 개재하는 게이트 절연막과의 사이에서, 축적 용량이 형성되어 있다. 또한, 화소마다 마련되어 있는 일점쇄선으로 나타내는 부재(17)는, Cs 전극(16)과 화소 전극(5)을 접속하는 컨택트홀이다.

또한 도 4에 도시한 바와 같이, TFT 기판(1)에서는, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소(B·D)에 있어서의 화소 전극(5)의 주사선(14)과 평행한 방향의 전극 사이즈보다도, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소(A·C)의 화소 전극(5)의 해당 전극 사이즈가 크게 형성되어 있다. 이것은 화소 A의 개구부 면적과 화소 B의 개구부 면적을 정합하기 위해서이다. 이와 같이 개구부 면적을 첨가하여 놓음으로써, 화이트 밸런스를 양호하게 할 수 있다.

다음에, 도 5a·5b 및 그 단면도인 도 6a·6b, 및 도 7a·7b 및 그 단면도인 도 8a·8b를 이용하고, 이러한 배치로 한 경우에 각 화소에서 형성되는 용량 Csd에 대하여 설명한다.

우선, 도 5a·5b 및 그 단면도인 도 6a·6b를 이용하여 신호선(12)이 2개 배치되어 있는 화소 A에 형성되는 용량 Csd에 대하여 설명한다(또, 화소 C도 마찬가지임).

화소 A에는 신호선(12A)과 신호선(12B)이 배치되어 있다. 그 때문에, 도 5a 및 도 6a에 도시한 바와 같이, 화소 전극(5A)과 신호선(12A·12B)이 도시하지 않은 층간 절연막을 개재하여 중첩하는 부분에, 용량 CsdA, 용량 CsdB가 각각 형성된다. 상술한 바와 같이, TFT(13A)가 OFF하고 있는 기간에도 신호선(12A)에는 항상 신호가 흐르고 있다. 그 때문에, 용량 CsdA·CsdB를 개재하여 TFT(13A)의 드레인 전위는, 신호선(12A)의 전위 변화에 수반하여 변화한다. 신호선(12A)과 신호선(12B)의 전위 변화에 수반하는 드레인 전위의 변화분 ΔVdr은, 상술한 바와 같이,

$$\Delta Vdr = CsdA/Cpix \times \Delta VsA + CsdB/Cpix \times \Delta VsB$$

가 된다.

여기서, CsdA는 TFT(13A)의 드레인 전극을 충전하는 신호선(12A)과 화소 전극(5A)과 층간 절연막에 의해 형성되는 용량, CsdB는 인접하는 신호선(12B)과 화소 전극(5A)과 층간 절연막에 의해 형성되는 용량이다. 또한, Cpix는 드레인 전극에 관계되는 용량의 합, ΔVsA는 드레인 전극을 충전하는 신호선(12A)의 변화후의 전위에서 변화전의 전위를 뺀 전압 변화의 값, ΔVsB는 인접하는 신호선(12B)의 변화후의 전위에서 변화전의 전위를 뺀 전압 변화의 값을 나타내고 있다.

상술한 바와 같이, 액정 표시 장치(20·21)는 도트 반전 구동되기 때문에, 신호선(12A)에 흐르고 있는 신호의 극성을 플러스로 하면, 신호선(12B)에 흐르고 있는 신호의 극성은 마이너스가 되기 때문에, 드레인 전위에 주는 영향이 상호 역으로 되어 상호 영향을 상쇄하게 된다.

또한, 화소 A에 있어서, 신호선(12A·12B)은 화소 전극(5A)의 신호선(12)에 평행한 양 엣지보다도 내측으로 거리를 두고, 완전히 화소 전극(5A)의 영역 내에 들어가도록 배치되어 있다. 그 때문에, 도 5b 및 도 6b에 도시한 바와 같이, 화소 전극(5)이 신호선(12)에 대하여 얼라이먼트 어긋남을 일으키더라도, 중첩되어 있는 부분의 면적은 변화하지 않는다. 따라서 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트 어긋남이 발생하더라도 용량 CsdA·CsdB의 값은 큰 영향을 받는 일이 없다.

다음에, 도 7a·7b 및 그 단면도인 도 8a·8b를 이용하여, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소 B에 형성되는 용량 Csd에 대하여 설명한다(또, 화소 D도 마찬가지임).

화소 B내에는 신호선(12)이 배치되어 있지 않다. 그 때문에, 신호선(12)과 화소 전극(5B)은 중첩되어 있지 않지만, 도 7a 및 도 8a에 도시한 바와 같이, 경사 방향의 전계의 영향에 의해, 신호선(12B)과 화소 전극(5B)의 사이에 용량 CsdB'가 형성된다. 또한, 화소 A와는 반대측의 인접 화소 C내에 배치되고, 화소 C에 신호를 공급하는 신호선(12C)과 화소 전극(5B)의 사이에도, 경사 방향의 전계의 영향으로 마찬가지의 용량 CsdC'이 형성된다. 이들 용량 CsdB'·CsdC'의 값은, 화소 A에 형성되는 용량 CsdA·CsdB의 1/4 이하로 작고, 또한 신호선(12B)과 신호선(12A)은 상호 역 극성의 신호가 흐르기 때문에, 화소 B의 드레인 전위에 주는 영향이 상호 상쇄되게 된다.

또한, 도 7b 및 도 8b에 도시한 바와 같이, 화소 전극(5)이 신호선(12)에 대하여 얼라이먼트 어긋남을 일으키더라도, 화소 전극(5B)과 신호선(12B·12C)은 떨어져 있기 때문에, 용량 CsdB'·CsdC'의 값이 크게 변화하는 일이 없다.

이상과 같이, 상기 TFT 기판(1)의 구성으로 함으로써, 해당 TFT 기판(1)을 도트 반전 구동되는 액정 표시 장치에 이용한 경우, 신호선(12)이 2개 배치되어 있는 화소 A에서는, 중첩 부분에서 발생하는 상기 용량 CsdA·CsdB를 개재하여 발생하는, 박막 트랜지스터를 OFF하고 있는 기간에 있어서의 드레인 전위의 변동이 상호 역 방향이 되고, 전술한 사다리 구조와 마찬가지로, 용량 Csd(CsdA·CsdB)에 기인하는 드레인 전위의 변동을 작게 할 수 있어, 표시 품위의 향상을 도모할 수 있다.

또한, 화소 전극(5)상에 배치되는 2개의 신호선(12·12)은, 화소 전극(5)의 신호선에 평행한 엣지보다도 내측에 배치되어 있기 때문에, 신호선(12)에 대한 화소 전극(5)의 얼라이먼트가 어긋나더라도, 신호선(12)과 화소 전극(5)의 중첩 부분의 면적이 변화하지 않고, 2개의 신호선(12·12)이 배치되어 있는 부분에 형성되는 용량의 값의 변화를 작게 할 수 있다. 따라서, 전술의 사다리 구조와 마찬가지로, 프로세스 마진을 넓게 취할 수 있다.

한편, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 B에서는, 인접하는 화소 A·C 내에 배치되어 있는 신호선(12)과 해당 화소 전극(5)의 사이의 경사 전계에 의한 용량(CsdB'·CsdB')이 형성된다. 그러나, 해당 화소의 화소 전극(5)과 경사 전계에서 용량을 형성하는 2개의 신호선(12)에는, 상호 역 극성의 신호가 공급되고 있기 때문에, 각각의 용량을 개재하여 드레인 전위에 주는 영향이 상호 캔슬된다.

또한, 신호선(12)에 대한 화소 전극(5)의 얼라이먼트 어긋남에 의한 경사 전계에서 형성되는 상기 용량에의 영향은, 화소 전극(5)과 신호선(12)이 떨어져(중첩되어 있지 않음) 있으므로 작아서, 문제가 되지 않는다.

그리고, 이러한 구성은 종래의 사다리 구조에 비하여, 화소당의 신호선(12)을 분기하지 않은 분만큼 구조를 간소화할 수 있음함과 동시에, 신호선(12)의 개구부에 대한 점유 면적을 저감하여, 패널 전체적인 개구율을 향상시킬 수 있다.

또한, 특히 상기 구성에서는 도 1a에 도시한 바와 같이, 신호선(12)이 집약하여 배치된 화소와 신호선이 배치되어 있지 않은 화소를 교대로 배열한 구성으로 했기 때문에, 배치가 교대가 아닌 구성보다도, 상기 인접하는 화소 내의 신호선(12)과의 사이에서 경사 전계에 의해 형성하는 용량을, 효과적으로 상쇄할 수 있다. 즉, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소에 있어서는, 상기 화소의 화소 전극(5)과 인접 화소의 화소 전극(5)상에 배치되어 있는 신호선(12)의 사이에, 경사 전계에 의한 용량(CsdB'·CsdC')이 생성되지만, 이와 같이 신호선(12)이 배치되어 있는 화소와 배치되어 있지 않은 화소를 교대로 배열함으로써, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소 전극의 양 사이드에 생성되는 경사 전계에 의한 상기 용량의 값을 동일하게 할 수 있어, 한층 더 표시 품위의 향상을 도모할 수 있다.

또한 상기 구성에서는, TFT(13)에서 컨택트홀(17)까지의 인출선의 방향을 동일하게 할 수 있다. 즉, TFT(13)의 방향을 가지런히 할 수 있기 때문에, 얼라이먼트가 어긋났을 때의 능동 소자 부분에서의 표시 품위에의 영향을 최소한으로 억제할 수 있다.

도 9에 본 발명의 제2 실시 형태인 TFT 기판(1)의 평면도를 도시한다. 또, 설명의 편의상, 제1 실시 형태의 설명에서 이용한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에는, 동일한 번호를 붙여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태의 TFT 기판(1)에서는, 2개의 신호선(12)을 배치하는 화소에 있어서, 각 신호선(12)을 그 중앙부에 배치하고 있다. 즉, 화소 A에서는 신호선(12A)과 신호선(12B)이 화소 전극(5A)의 중앙측에 배치되어 있다. 또한, 이에 수반하여, 도 4의 TFT 기판(1)에서는, 축적 용량을 형성하는 Cs 전극(16)은 신호선(12A)과 신호선(12B) 사이에 배치되어 있었지만, 여기서는, Cs 전극(16A-1·16A-2)으로서, 신호선(12A)에서 화소 전극(5A)의 엣지까지의 영역과, 신호선(12B)에서 화소 전극(5A)의 또 한쪽의 엣지까지의 영역의 2개소로 나누어 배치하고 있다.

이와 같이, 화소 A의 중앙부까지 신호선(12A·12B)을 치우친 구조로 함으로써, 액정 표시 장치(20·21)의 전체적인 개구율은, 도 4의 TFT 기판(1)을 이용하는 구성보다도 떨어지지만, 신호선(12B·12C)과 화소 전극(5B)의 거리를 크게 할 수 있으므로, 화소 전극(5B)과 신호선(12B), 그리고 화소 전극(5B)과 신호선(12C)의 각 사이에서 형성되는 경사 전계에 의한 용량 CsdB', CsdC'의 값을, 도 4의 구조의 대략 1/10 정도로 작게 할 수 있다.

또한, 해당 TFT 기판(1)에서도, 각 화소의 개구부 면적을 정합하기 위해서, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소 A·C에서의 화소 전극(5)의 주사선(14)과 평행한 방향의 전극 사이즈가, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소 B·D의 화소 전극(5)의 해당 전극 사이즈보다도 크게 형성되어 있다.

도 10에 본 발명의 제3 실시 형태인 TFT 기판(1)의 평면도를 도시한다. 또, 설명의 편의상, 제1, 제2 실시 형태의 설명에서 이용한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에는, 동일한 번호를 붙여 그 설명을 생략한다.

본 실시 형태의 TFT 기판(1)에서는, 화소 B를 충전하는 신호선(12B)은, 대응하는 화소 전극(5B) 상에 배치된 부분과, 상기 화소 전극(5B)에 주사선(14)과 평행한 방향으로 인접하는 화소 전극(5A) 상에 배치된 우회 부분으로 이루어진다. 마찬가지로, 화소 C를 충전하는 신호선(12C)도, 대응하는 화소 전극(5C)상에 배치된 부분과 상기 화소 전극(5C)에 주사선(14)과 평행한 방향으로 인접하는 화소 전극(5B) 상에 배치된 우회 부분으로 이루어진다. 화소 A·D의 각 신호선(12A·12D)에서도 마찬가지이다. 그리고, 화소 전극(5)상에서는 대응하는 신호선(12)의 일부와 인접하는 화소 전극(5)의 신호선(12)의 우회 부분이 쌍을 이루어 배치되어 있다. 화소 B에 주목하면, 화소 전극(5B) 상에서는, 신호선(12B)의 일부와 인접하는 화소 C의 신호선(12C)의 우회 부분이 쌍을 이루고 있다. 마찬가지로, 화소 C에 주목하면, 화소 전극(5C)상에서는, 신호선(12C)의 일부와 인접하는 화소 D의 신호선(12) D의 우회 부분이 쌍을 이루고 있다. 그리고 또, 신호선(12)은, 화소 전극(5) 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 중첩되는 화소 전극(5)의 엣지보다도 내측에 위치하도록 배치되어 있다.

이러한 구성으로 함으로써, 상술한 신호선(12)이 인접하는 화소분도 포함시켜 2개 배치되어 있는 부분과, 신호선(12)이 전혀 배치되어 있지 않은 부분이, 하나의 화소 전극(5) 내에 형성되게 된다. 또한, 이 경우에도 신호선(12)은, 화소 전극(5) 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 화소 전극(5)의 엣지보다도 내측을 지나도록 배치되어 있다. 그 때문에, 신호선(12)에 대한 화소 전극(5)의 얼라이먼트가 어긋나더라도, 신호선(12)과 화소 전극(5)의 중첩 면적은 변화하지 않는다. 또, 신호선(12)에 있어서의 화소 전극(5) 사이를 가로지르는 부분에서는, 얼라이먼트 어긋남에 의해 용량 Csd의 변화가 있지만, 신호선(12)의 대부분은 화소 전극(5)으로 피복되어 있기 때문에, 해당 변화가 작아 문제가 되지 않는다.

따라서, 전술한 도 4, 도 9에 도시한 제1, 제2 실시 형태의 TFT 기판(1)과 마찬가지로, 본 실시 형태의 TFT 기판(1)을 도트 반전 구동되는 액정 표시 장치에 이용함으로써, 해당 액정 표시 장치는, 각 화소에 있어서의, 중첩 부분에서 발생하는 상기 용량 CsdA·CsdB를 개재하여 발생하는, 박막 트랜지스터를 OFF하고 있는 기간에 있어서의 드레인 전위의 변동을, 넓은 프로세스 마진을 확보하면서, 전술한 사다리 구조와 마찬가지로 경감시킬 수 있어, 표시 품위의 향상을 도모할 수 있다.

그리고 이 경우에도, 종래의 사다리 구조에 비하여, 화소당의 신호선을 분기하지 않은 분만큼 구조를 간소화할 수 있음과 동시에 신호선의 개구부에 대한 점유 면적을 저감하여, 패널 전체로서의 개구율 향상을 도모할 수 있다.

또한, 본 실시 형태의 TFT 기판(1)의 구조는, 각 화소에 면적적으로 균등하게 신호선(12)을 배치시킬 수 있다고 하는 이점이 있다. 이 경우에도, 화소 사이에서 신호선(12)의 배치 면적에 차가 있는 경우에는, 우회된 신호선(12)의 부분적으로 차지하는 면적이 작은 화소 전극(5)보다도, 우회된 신호선(12)의 부분적으로 차지하는 면적이 큰 화소 전극(5)의 주사선과 평행한 방향의 전극 사이즈를 크게 함으로써, 개구부 면적을 가지런히 할 수 있어, 화이트 밸런스를 취할 수 있다.

또, 상기 도 4, 도 9, 도 10에는 기재하지 않지만, 각 TFT 기판(1)에서는 화소 전극(5·5) 사이의 갭과 TFT(13) 부분을 피복하는 차광 패턴부가 형성되어 있고, 이에 의해서, 박막 트랜지스터의 빛에 의한 오동작을 방지함과 함께, 갭 부분을 통과하는 빛을 없앨 수 있다.

다음에, 본 발명의 제4 실시 형태에 대하여 설명한다. 또, 설명의 편의상, 제1 내지 제3 실시 형태의 설명에서 이용한 부재와 동일한 기능을 갖는 부재에는, 도면에 있어서 동일한 번호를 붙여 그 설명을 생략한다.

상기 제1 실시 형태에서는, 도 4에 도시한 TFT 기판(1)과 같이, 화소 A의 개구부 면적과 화소 B의 개구부 면적을 정합하기 위해서, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소 B·D에서의 화소 전극(5)의 주사선(14)과 평행한 방향의 전극 사이즈보다도, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소 A·C의 화소 전극(5)의 해당 전극 사이즈가 크게 형성된 구성으로 되어 있다.

본 실시 형태에서는, 상기 구성을, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소 B·D의 개구부 면적이, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소 A·C의 개구부 면적의 2분의 1로 되도록 바꾸고 있다. 즉, 본 실시 형태에서의 TFT 기판(1)은, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소에 대응하는 화소 전극의 주사선(14)과 평행한 방향의 전극 사이즈를, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소에 대응하는 화소 전극의 해당 전극 사이즈보다도 작게 형성하고, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소의 개구부 면적이, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소의 개구부 면적의 2분의 1로 되도록 하고 있다.

이러한 구성으로 함으로써, 본 실시 형태의 TFT 기판(1)은 도 11에 도시한 바와 같은 컬러 필터(7)를 구비한 액정 표시 장치(20·21)에 적합하게 이용할 수 있다. 이하에, 도 11 및 도 12에 기초하여 본 실시 형태를 상세히 설명한다.

*도 11은 상기 컬러 필터(7)의 색 배열을 개략적으로 나타낸 도면이다.

상기 컬러 필터(7)는 적(R)과, 청(B)과, 녹(G)의 3원색의 필터를 복수 갖고 있다. 상기 컬러 필터(7)는 도 11에서 파선으로 둘러싸듯이 B(제1)·G(제2)·R(제3)·G(제4)의 필터가 하나의 컬러 유닛을 구성하고, 이 블록이 복수 배열된 구성으로 되어 있다.

또한 상기 컬러 필터(7)는, 예를 들면 도 4에 도시한 신호선(12)과 평행한 방향으로, G 필터가 연속하고 있는 열과, B 및 R 필터가 교대로 나란히 배열된 열이 있다.

또, 본 실시의 형태는 상기한 바와 같이, 상기 블록의 제2 및 제4 필터가 G 필터로 된 구성의 컬러 필터에 대하여 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것이 아니고, 제1 및 제3 필터가 대응하는 화소 전극이, 제2 및 제4 필터가 대응하는 화소 전극의 전극 사이즈의 절반 사이즈이면, 제1 및 제3 필터가 G 필터인 구성이어도 된다.

G 필터의 면적은 R 및 B 필터의 각 면적의 2분의 1로 되어 있다. 즉, 컬러 필터(7)에 있어서의 각 색의 필터의 총 면적은 일정하게 되어 있다.

다음에, 이러한 색 배열을 갖는 컬러 필터(7)를 구비한 액정 표시 장치(20·21)에, 상술한 TFT 기판을 적용한 경우에 대하여 설명한다.

도 12는 상기 컬러 필터(7) 및 상기 TFT 기판을 구비한 액정 표시 장치의 개략 평면도이다. 또, 설명의 편의상, 도 12에는 상기 컬러 필터(7) 및, 상기 TFT 기판의 화소 전극(5) 및 신호선(12)에 대해서만 도시하고 있다.

도 12에 도시한 바와 같이, 컬러 필터(7)를 구성하고 있는 B·G·R 필터는, TFT 기판(1)에 마련된 각 화소 전극(5)에 대응하고 있고, 각각 B 화소, G 화소, R 화소를 형성하고 있다.

구체적으로는, 도 12에 도시한 바와 같이, G 필터가 대향하는 화소 전극(5B·5D·5F·5H)에는 신호선(12)이 배치되어 있지 않다. 또한, 신호선(12A·12B)은 B 필터가 대향하는 화소 전극(5A) 상에 집약하여 배치되어 있고, 신호선(12C·12D)은 R 필터가 대향하는 화소 전극(5C)상에 집약하여 배치되어 있다. 또한, 신호선(12E·12F)은 B 필터에 대향하는 화소 전극(5E)상에 집약하여 배치되어 있고, 신호선(12G·12H)은 R 필터에 대향하는 화소 전극(5G) 상에 집약하여 배치되어 있다.

상술한 바와 같이, 본 실시 형태에서의 TFT 기판은, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소의 개구부 면적이, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소의 개구부 면적의 2분의 1이 되도록, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소에 대응하는

화소 전극의 주사선(14)과 평행한 방향의 전극 사이즈를, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소에 대응하는 화소 전극의 해당 전극 사이즈보다도 작게 형성하고 있다. 따라서 도 12에서는, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 G 화소에 대응하는 화소 전극(5B·5D·5F·5H)의 주사선(14)과 평행한 방향의 전극 사이즈가, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 R 화소·B 화소에 대응하는 화소 전극(5)(5A·5C·5E·5G)의 해당 전극 사이즈보다도 작게 형성되어 있다.

이에 의해, 각 G 화소에 있어서의 개구부 면적이, R 혹은 B 화소의 개구부 면적의 2분의 1이 된다.

따라서, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 상술한 색 배열을 갖는 컬러 필터(7)를 구비함으로써, 인간의 시감도가 높은 녹(G)의 화소의 배치 수를, 적 및 청의 화소의 배치 수의 2배로 할 수 있기 때문에, 화소의 배치 수가 동수인 경우의 액정 표시 장치와 비교하여, 높은 해상도를 얻을 수 있다(예를 들면, 일본 특허 공고 평성3-36239호 공보(1991년 5월 30일 공고) 참조).

또한, G 화소의 배치 수를 R 및 B 화소의 배치 수의 2배로 한 경우에도, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, G 화소의 개구부 면적이 R 및 B 화소의 개구부 면적의 2분의 1로 되어 있기 때문에, B·G·R 화소의 총 개구부 면적을 정합할 수 있으며, 화이트 밸런스를 양호하게 할 수 있다.

또한, 상술한 구성의 TFT 기판을 이용함으로써, R 화소·B 화소의 2분의 1의 개구부 면적을 갖는 G 화소에 신호선(12)이 배치되어 있지 않기 때문에, 미세한 G 화소의 구조를 간소화할 수 있고, 배선의 미세화·고밀도화에 의한 수율의 저하를 방지할 수 있다.

이상과 같이, 본 발명은 R·G·B를 1 블록으로 하는 홀수 주기의 컬러 필터에 한하지 않고, RGBG와 같은 하나의 컬러 유닛에 동색의 필터를 갖는 복수 주기의 컬러 필터에도 적합하게 이용할 수 있다.

또, 본 실시 형태의 액정 표시 장치는, 실시 형태 1에 기재한 TFT 기판(1)의 신호선(12)과 동일한 배치를 구비한 TFT 기판을 이용하여 설명했다. 그러나, 실시 형태 2에 기재한 TFT 기판(1)(도 9)에서의 신호선(12)의 배치를 구비한 TFT 기판이더라도, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소의 개구부 면적과, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소의 개구부 면적의 비율이 1:2로 되도록, 신호선(12)이 배치되어 있지 않은 화소에 대응하는 화소 전극의 주사선(14)과 평행한 방향의 전극 사이즈를, 신호선(12)이 집약하여 배치되어 있는 화소에 대응하는 화소 전극의 해당 전극 사이즈보다도 작게 형성하면, 상기와 마찬가지로 상기 컬러 필터(7)를 적용할 수 있다.

본 발명의 제1 능동 소자 기판은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 복수의 신호선과 해당 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한, 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서, 주사선과 평행한 방향으로 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소 전극에 대응하는 각 신호선은, 쌍을 이루는 어느 한쪽의 화소 전극상에 집약되고, 또한 상기 화소 전극의 신호선에 평행한 엣지보다도 내측에 배치되어 있기 때문에, 프로세스 마진을 넓게 취하면서, 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치한 것에 의한 용량에 기인하는, 능동 소자가 OFF하고 있는 기간의 화소 전극과 접속되는 단자에 있어서의 전위의 변동을 작게 억제할 수 있으며, 또한 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 능동 소자 기판을 제공할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

즉, 이것에 따르면, 주사선과 평행한 방향으로 인접하여 쌍을 이루는 2개의 화소 전극의 각 신호선은, 어느 한쪽의 화소 전극상에만 배치되기 때문에, 각 화소 전극은, 신호선이 인접하는 화소 전극분도 포함시켜 2개 배치되어 있다든지, 신호선이 전혀 배치되어 있지 않는 어느 하나가 된다.

이러한 능동 소자 기판을, 상술한 도트 반전 구동되는 액정 표시 장치에 이용한 경우, 2개의 신호선이 배치되어 있는 화소 전극의 화소에서는, 중첩 부분에서 발생하는 상기 용량 Csd1·Csd2를 개재하여 발생하는, 박막 트랜지스터(능동 소자의 일례)를 OFF하고 있는 기간에 있어서의 드레인(화소 전극과 접속되는 단자의 일례) 전위의 변동이 상호 역 방향이 되고, 전술한 사다리 구조와 마찬가지로, 용량 Csd(Csd1·Csd2)에 기인하는 드레인 전위의 변동을 작게 할 수 있어, 표시 품위의 향상을 도모할 수 있다.

또한, 화소 전극상에 배치되는 2개의 신호선은, 화소 전극의 신호선에 평행한 엣지보다도 내측에 배치되어 있기 때문에, 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트가 어긋나더라도, 신호선과 화소 전극의 중첩 부분의 면적이 변화하지 않고, 2개의 신호선이 배치되어 있는 부분에 형성되는 용량의 값의 변화를 작게 할 수 있다. 따라서, 전술한 사다리 구조와 마찬가지로 프로세스 마진을 넓게 취할 수 있다.

한편, 화소 전극상에 신호선이 배치되어 있지 않은 화소에서는, 인접하는 화소 내에 신호선이 배치되어 있으면, 해당 신호선과 해당 화소 전극 사이의 경사 전계에 의한 용량이 형성된다. 그러나, 해당 화소의 화소 전극과 경사 전계에서 용량을 형성하는 2개의 신호선에는, 상호 역 극성의 신호가 공급되고 있기 때문에, 각각의 용량을 개재하여 드레인 전위에 주는 영향이 상호 캔슬된다.

또한, 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트 어긋남에 의한 경사 전계에서 형성되는 용량에의 영향은, 화소 전극과 신호선이 떨어져(중첩되어 있지 않음) 있으므로 작아서 문제가 되지 않는다.

그리고, 이러한 구성은 종래의 사다리 구조에 비하여, 화소당의 신호선을 분기하지 않은 분만큼 구조를 간소화할 수 있음과 동시에, 신호선의 개구부에 대한 점유 면적을 저감하여 패널 전체로서의 개구율을 향상시킬 수 있다. 이것은 특히, 화소 피치가 작은 고정밀 액정 표시 장치에 적합하다.

또, 화소 전극에 대응하는 신호선이란, 해당 화소 전극을 포함하는 화소를 충전하는 신호선을 말하며, 신호선측에서 보면, 충전을 담당하는 화소의 화소 전극은 대응하는 화소 전극으로 표현된다. 또한, 화소 전극과 신호선을 중첩함에 있어서, 신호선을 화소 전극상에 배치한다고 하는 표현을 이용하고 있지만, 이것은 신호선이나 주사선, 화소 전극이 형성되는 기판에 대한 상하를 정하는 것이 아니다. 또한, 설명을 알기 쉽게 하기 위해서, 능동 소자로서 TFT를 예시하고, TFT에 있어서의 현상을 이용하여 작용·효과를 설명하고 있다.

본 발명의 제1 능동 소자 기판은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 또한, 신호선이 배치된 화소 전극과 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극이, 주사선과 평행한 방향으로 교대로 나란히 배열되어 있기 때문에, 배치가 교대가 아닌 구성보다도, 상기 인접하는 화소 내의 신호선과의 사이에서 경사 전계에 의해 형성하는 용량을 효과적으로 상쇄할 수 있다.

즉, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극의 화소에서는, 상기 화소의 화소 전극과 인접 화소의 화소 전극상에 배치되어 있는 신호선 사이에, 경사 전계에 의한 용량이 생성되지만, 이와 같이 신호선이 배치되어 있는 화소와 배치되어 있지 않은 화소를 교대로 배열함으로써, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극의 양 사이드에 생성되는 경사 전계에 의한 용량의 값을 동일하게 할 수 있어, 효과적으로 캔슬시킬 수 있다. 그렇기 때문에, 배치가 교대가 아닌 구성보다도, 상기 인접하는 화소 내의 신호선과의 사이에서 경사 전계에 의해 형성하는 용량을 효과적으로 상쇄할 수 있으므로, 표시 품위를 한층 더 향상시킬 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

또한, 이에 따르면, 능동 소자로부터 컨택트홀(화소 전극과 접속하기 위한)까지의 인출선의 방향을 동일하게 할 수 있다. 즉, 능동 소자의 방향을 가지런히 할 수 있기 때문에, 얼라이먼트가 어긋났을 때의 소자부에서의 표시 품위에의 영향을 최소한으로 억제할 수 있다고 하는 효과도 더불어 발휘한다.

또한, 본 발명의 제2 능동 소자 기판은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 복수의 신호선과 해당 신호선에 교차하는 복수의 주사선이 형성됨과 함께, 신호선과 주사선의 각 교차부에 능동 소자와 화소 전극이 각각 배치되고, 또한 상기 화소 전극이 적어도 상기 신호선에 중첩하여 배치되어 있는 능동 소자 기판에 있어서, 상기 각 신호선은, 대응하는 화소 전극상에 배치된 부분과, 상기 화소 전극에 주사선과 평행한 방향으로 인접하는 화소 전극상에 배치된 우회 부분으로 이루어지고, 각 화소 전극상에서, 대응하는 신호선의 부분과 인접하는 화소 전극의 신호선의 우회 부분이 쌍을 이루고, 또한, 화소 전극 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 중첩되는 각 화소 전극의 엣지보다도 내측에 위치하고 있기 때문에, 제1 액정 표시 장치와 마찬가지로, 프로세스 마진을 넓게 취하면서, 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치한 것에 의한 용량에 기인하는, 능동 소자가 OFF하고 있는 기간의 화소 전극과 접속되는 단자에 있어서의 전위의 변동을 작게 억제할 수 있으며, 또한, 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 능동 소자 기판을 제공할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

즉, 이에 따르면, 각 신호선은 우회됨으로써, 각 화소 전극상에서 대응하는 신호선의 부분과 인접하는 화소 전극의 신호선의 우회 부분이 쌍을 이루도록 배치된다. 즉, 이 경우에는, 상술한 제1 능동 소자 기판과 마찬가지의 신호선이 인접하는 화소 전극분도 포함시켜 2개 배치되어 있는 부분과, 신호선이 전혀 배치되어 있지 않은 부분이, 화소 전극 내에 형성되게 된다. 또한 이 경우에도, 화소 전극 사이를 가로지르는 부분 이외에는, 화소 전극의 엣지보다도 내측을 지나도록 배치되어 있기 때문에, 신호선에 대한 화소 전극의 얼라이먼트가 어긋나더라도, 신호선과 화소 전극과의 중첩 면적은 변화하지 않고, 각 신호선이 부분적으로 쌍을 이루어 배치되어 있는 부분에 형성되는 용량의 값의 변화를 작게 할 수 있다.

따라서, 상기한 제1 능동 소자 기판과 마찬가지로, 예를 들면 이러한 능동 소자 기판을 상술한 도트 반전 구동되는 액정 표시 장치에 이용함으로써, 각 화소에 있어서의, 중첩 부분에서 발생하는 상기 용량 Csd1·Csd2를 개재하여 발생하는, 박막 트랜지스터(능동 소자의 일례)를 OFF하고 있는 기간에 있어서의 드레인(화소 전극과 접속되는 단자의 일례) 전위의 변동

을, 넓은 프로세스 마진을 확보하면서, 전술한 사다리 구조와 마찬가지로 경감시킬 수 있고, 표시 품위의 향상을 도모할 수 있다. 그리고 이 경우에도, 종래의 사다리 구조에 비하여, 화소당의 신호선을 분기하지 않은 분만큼 구조를 간소화할 수 있음함과 동시에 신호선의 개구부에 대한 점유 면적을 저감하여, 패널 전체로서의 개구율의 향상을 도모할 수 있다. 또한, 특히 이러한 구성으로 함으로써, 각 화소에, 면적적으로 균등하게 신호선을 배치시킬 수 있다고 하는 이점도 있다.

또한, 제1 및 제2 능동 소자 기판은, 상기 목적을 달성하기 위해서, 또한, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극 혹은 우회된 신호선의 부분적으로 차지하는 면적이 작은 화소 전극보다도, 신호선이 집약하여 배치되어 있는 화소 전극 혹은 우회된 신호선의 부분적으로 차지하는 면적이 큰 화소 전극의 주사선과 평행한 방향의 전극 사이즈가 크기 때문에, 신호선을 집약하여 2개 배치한 화소와 신호선을 전혀 배치하지 않는 화소 쌍방의 화소의 개구부 면적을 정합할 수 있고, 또한, 우회로써 부분적으로 신호선이 배치되는 경우에는, 쌍방의 화소의 개구부 면적을 정합할 수 있어, 화이트 밸런스를 취할 수 있다고 하는 효과를 더불어 발휘한다.

또한, 제1 능동 소자 기판은 게다가, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극에 있어서의 화소의 개구부 면적이, 신호선이 집약하여 배치되어 있는 화소 전극에 있어서의 화소의 개구부 면적의 2분의 1이기 때문에, 본 발명의 능동 소자 기판은, 예를 들면, 적·녹·청·녹(RGBG)의 필터를 1 블록으로서 구성하는 컬러 필터를 구비한 액정 표시 장치에 대하여, 적합하게 적용할 수 있다.

본 발명의 액정 표시 장치는, 상기 본 발명의 능동 소자 기판과, 공통 전극이 형성된 대향 기판과, 이들 기판 사이에 협지된 액정층을 갖고, 상기 액정층에 인가되는 전압의 극성이 신호선마다 반전되기 때문에, 이미 설명한 바와 같이, 프로세스 마진를 넓게 취하면서, 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치한 것에 의한 용량에 기인하는, 박막 트랜지스터(능동 소자의 일례)가 OFF하고 있는 기간의 드레인(화소 전극과 접속되는 단자의 일례) 전위의 변동을 작게 억제할 수 있고, 또한, 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 액정 표시 장치를 얻을 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

또한, 본 발명의 액정 표시 장치는, 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극에서의 화소의 개구부 면적이, 신호선이 집약하여 배치되어 있는 화소 전극에서의 화소의 개구부 면적의 2분의 1인 능동 소자 기판과, 공통 전극이 형성된 대향 기판과, 이들 기판 사이에 협지된 액정층을 갖고, 상기 액정층에 인가되는 전압의 극성이 신호선마다 반전되고, 또한 주사선과 평행한 방향으로 나란히 배열되는, 신호선이 배치된 2개의 화소 전극과 신호선이 배치되어 있지 않은 2개의 화소 전극으로 하나의 컬러 유닛을 구성하도록 적·녹·청의 컬러 필터가 마련되고, 이 중 신호선이 배치되어 있지 않은 2개의 화소 전극에 대하여 녹의 컬러 필터가 대응하고 있기 때문에, 인간의 시감도가 높은 녹의 화소의 배치 수를, 적 및 청의 화소의 배치 수의 2배로 할 수 있고, 화소의 배치 수가 동수인 경우의 액정 표시 장치와 비교하여 높은 해상도를 얻을 수 있다. 또한, 상기 녹의 필터가 신호선이 배치되어 있지 않은 화소 전극에 대향하도록 배치되어 있기 때문에, 녹의 화소의 배치 수를 적 및 청의 화소의 배치 수의 2배로 한 경우에도, 적, 청, 녹의 화소의 총 개구부 면적을 정합할 수 있다. 따라서, 화이트 밸런스를 양호하게 할 수 있다.

또한 본 발명의 액정 표시 장치는, 게다가, 상기 화소 전극 사이의 갭과 상기 능동 소자를 차광하는 차광 패턴부가, 상기 능동 소자 기판 혹은 대향 기판측에 마련되어 있기 때문에, 박막 갭 부분을 통과하여 출사하는 빛을 없앨 수 있다. 또, 화소 전극 사이의 갭을 피복하도록 신호선이 배치되어 있는 종래의 구성에서는, 해당 신호선 자신이 차광 패턴으로서 기능하고 있었다. 또한, 능동 소자로서의 박막 트랜지스터는 빛이 닿으면 오동작하기 때문에, 이러한 차광 패턴을 마련하여 놓음으로써, 빛에 의한 오동작을 방지할 수 있다고 하는 효과를 더불어 발휘한다.

또한 본 발명의 액정 표시 장치는, 게다가 그 동작 모드를 TN 모드 액정 표시 장치나 MVA 모드로 할 수 있다.

또한 본 발명은, 바꾸어 말하면, 이하와 같은 구성이라고 표현할 수도 있다. 즉, 본 발명의 액정 표시 장치는, 어떤 화소에 대응하는 화소 전극과 인접하는 화소에 대응하는 화소 전극의 양방에 동시에 피복되도록 신호선을 배치하는 것이 아니고, 신호선이 화소 전극 사이를 걸치는 경우를 제외하고, 어느 하나의 화소 전극에 완전히 피복되도록 배치한 구성이라고 할 수도 있다.

이 경우 또한, 화소 내에 신호선이 2개 배치된 화소와 화소 내에 신호선이 배치되어 있지 않은 화소가 교대로 나란히 배열되어 있는 구성이라고도 할 수 있다.

그리고 또한, 주사선 방향으로 연속하는 2개의 화소를 보았을 때, 배선 때문에 화소 사이를 걸치는 경우를 제외하고, 어느 하나의 화소 전극에 완전히 피복되도록 신호선을 배치하고 있지만, 어느 한쪽의 화소에만 신호선을 통과시키는 것이 아니라, 일부분이라도 인접하는 화소에도 신호선을 배치하고 있는 구성이라고 할 수도 있다.

게다가 또, 신호선마다 극성이 반전하는 것, 혹은, 또한 주사선 방향의 화소 피치가 화소마다 서로 다른 구성이라고도 할 수 있다.

또한, 액정층으로서 기판 표면에 대하여 대략 수평으로, 그리고 상하의 기판 사이에서 대략 90도 비틀어지도록 배향 처리가 실시된 액정층을 구비하고, 이 액정층은 플러스의 유전율 이방성을 갖는 액정 재료를 포함하고 있는(TN 방식) 구성이라고도 할 수 있으며, 또한 액정층으로서 수직 배향형 액정층을 구비하고, 이 액정층은 마이너스의 유전율 이방성을 갖는 네마틱 액정 재료를 포함하고 있는(MVA 방식) 구성이라고도 할 수 있다.

그리고 또한, TFT 기판측의 화소 전극 사이의 갭과 TFT부에 차광 패턴(BM)을 마련한 구성이라고도 할 수 있다.

본 발명의 상세한 설명의 항에서 이룬 구체적인 실시양태 또는 실시예는, 어디까지나 본 발명의 기술 내용을 분명히 하는 것이지, 그와 같은 구체예에만 한정하여 협의로 해석하여야 하는 것이 아니고, 본 발명의 정신과 다음에 기재하는 특허 청구항의 범위 내에서 여러 가지로 변경하여 실시할 수 있다.

발명의 효과

본 발명은 프로세스 마진을 넓게 취하면서, 신호선에 화소 전극을 중첩하여 배치한 것에 의한 용량에 기인하는, 능동 소자가 OFF하고 있는 기간의 화소 전극과 접속되는 단자에 있어서의 전위의 변동을 작게 억제할 수 있고, 또한, 신호선의 구조를 간소화함과 함께 개구율을 향상시킬 수 있는 능동 소자 기판을 제공할 수 있다고 하는 효과를 발휘한다.

도면의 간단한 설명

도 1a는 본 발명에 따른 제1 실시 형태의 TFT 기판에 있어서의, 화소 전극과 신호선의 배치를 모식적으로 도시하는 설명도이고, 도 1b는 종래의 사다리 구조의 TFT 기판에 있어서의 화소 전극과 신호선의 배치를 모식적으로 도시하는 설명도.

도 2는 본 발명에 따른 각 실시 형태의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 TN 모드의 액정 표시 장치의 구성을 모식적으로 도시하는 설명도.

도 3은 본 발명에 따른 각 실시 형태의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 MVA 모드의 액정 표시 장치의 구성을 모식적으로 도시하는 설명도.

도 4는 제1 실시 형태의 TFT 기판의 구조를 모식적으로 도시하는 평면도.

도 5a 및 도 5b는 도 4의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 신호선이 집약하여 배치되는 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도.

도 6a 및 도 6b는 도 4의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 신호선이 집약하여 배치되는 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도이고, 도 6a는 도 5a에 대응하는 단면도에 상당하고, 도 6b는 도 5b에 대응하는 단면도에 상당함.

도 7a 및 도 7b는 도 4의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 신호선이 배치되지 않는 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도.

도 8a 및 도 8b는 도 4의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 신호선이 배치되지 않는 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도이고, 도 8a는 도 7a에 대응하는 단면도에 상당하며, 도 8b는 도 7b에 대응하는 단면도에 상당함.

도 9는 본 발명에 따른 제2 실시 형태의 TFT 기판의 구조를 모식적으로 도시하는 평면도.

도 10은 본 발명에 따른 제3 실시 형태의 TFT 기판의 구조를 모식적으로 도시하는 평면도.

도 11은 본 발명에 따른 제4 실시 형태의 TFT 기판을 적용하는 액정 표시 장치에 구비된 컬러 필터의 색 배열을 나타낸 도면.

도 12는 본 발명에 따른 제4 실시 형태의 TFT 기판과, 도 11에 도시한 컬러 필터를 구비한 액정 표시 장치의 개략 평면도.

도 13a 및 도 13b는 종래의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도.

도 14a 및 도 14b는 종래의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도이고, 도 14a는 도 13a에 대응하는 단면도에 상당하고, 도 14b는 도 13b에 대응하는 단면도에 상당함.

도 15는 신호선에 흐르는 신호에 의한 드레인 전위의 변화를 모식적으로 도시한 설명도.

도 16a 및 도 16b는 다른 종래의 TFT 기판(사다리 구조)을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도.

도 17a 및 도 17b는 종래의 사다리 구조의 TFT 기판을 이용하여 구성되는 액정 표시 장치의, 화소에 형성되는 용량 Csd에 대하여 도시하는 설명도이고, 도 17a는 도 16a에 대응하는 단면도에 상당하고, 도 17b는 도 16b에 대응하는 단면도에 상당함.

도 18은 종래의 사다리 구조가 채용된 TFT 기판의 구조를 모식적으로 도시하는 평면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1 : TFT 기판

2 : 대향 기판

3 : 액정층

4, 6 : 광 투과성의 기판

5, 50 : 화소 전극

7 : 컬러 필터

8 : 공통 전극

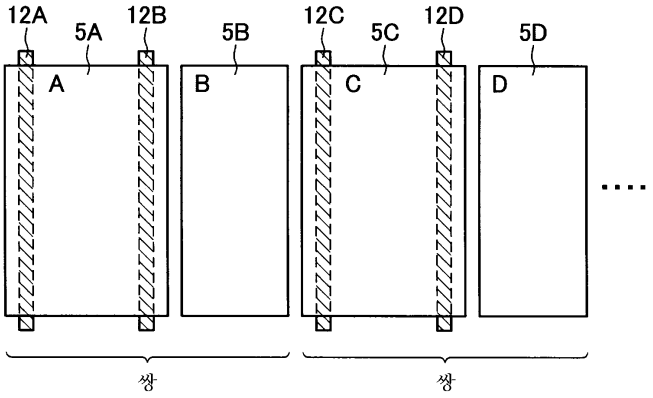
9, 10 : 편광판

12, 51 : 신호선

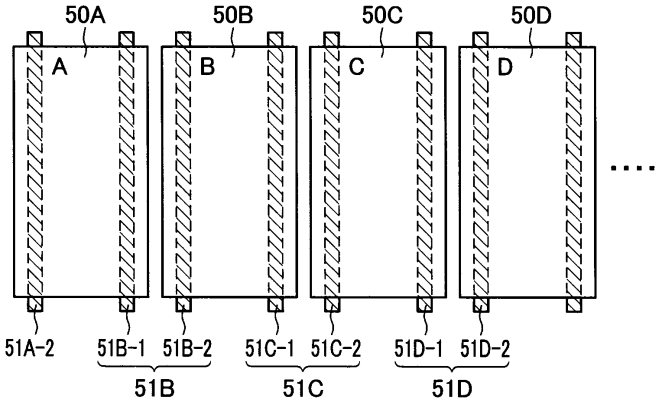
20 : 액정 표시 장치

도면

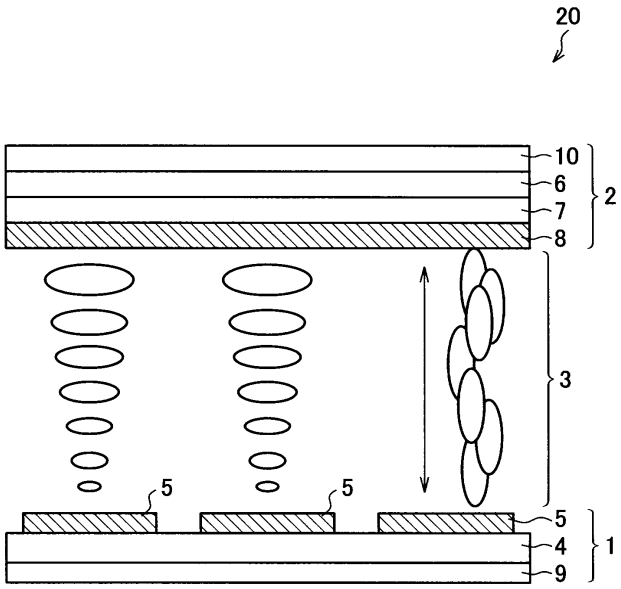
도면1a



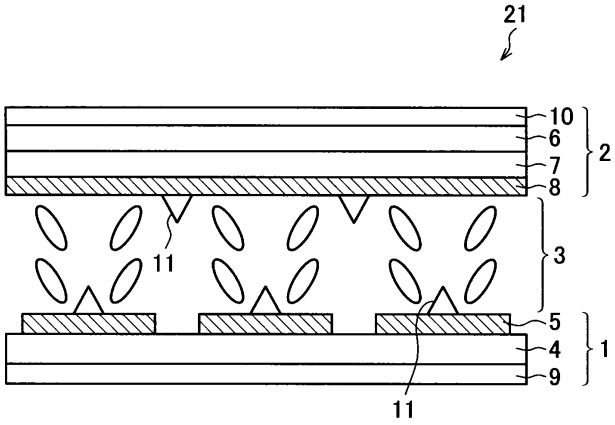
도면1b



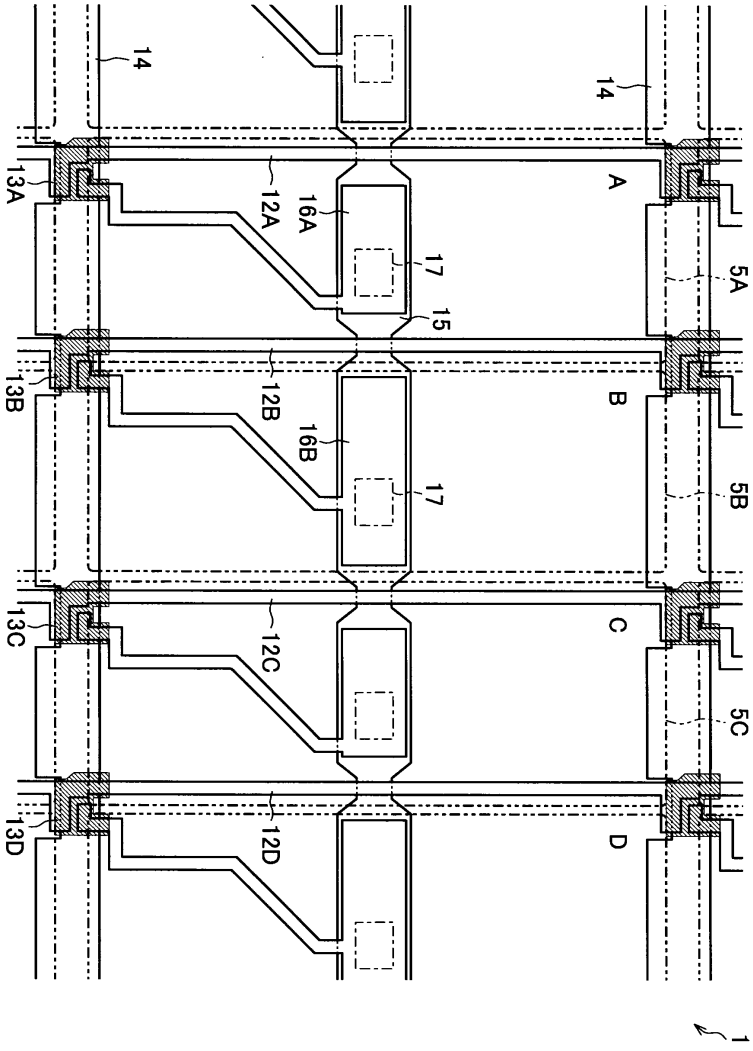
도면2



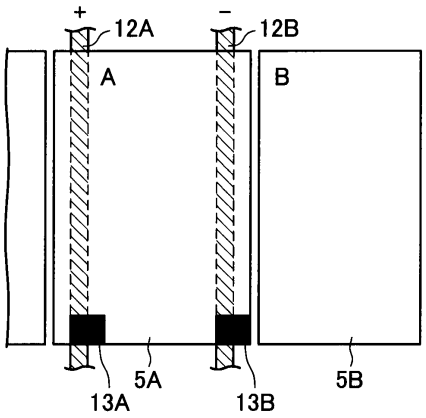
도면3


21
10
6
7
8
2
11
3
5
4
1
9
11

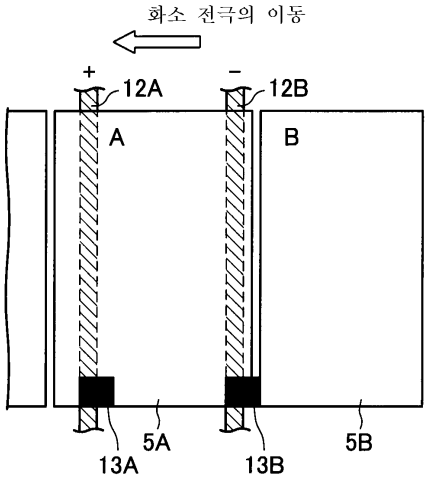
도면4


14
14
13A
12A
16A
17
15
A
5A
13B
12B
16B
17
B
5B
13C
12C
C
5C
13D
12D
D
1

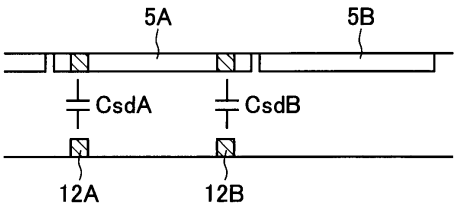
도면5a



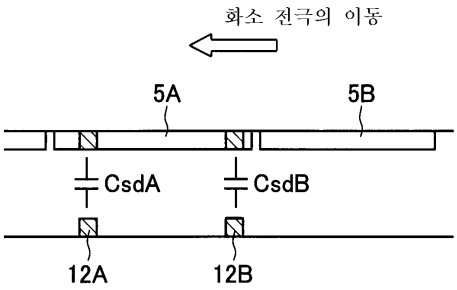
도면5b



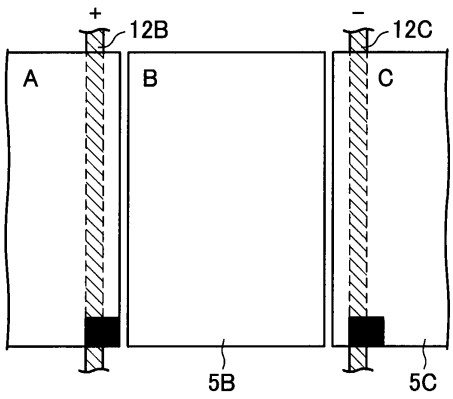
도면6a



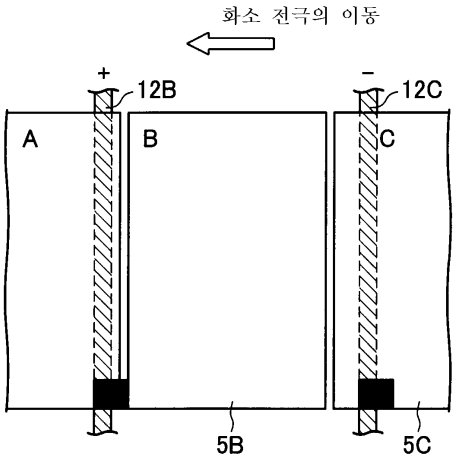
도면6b



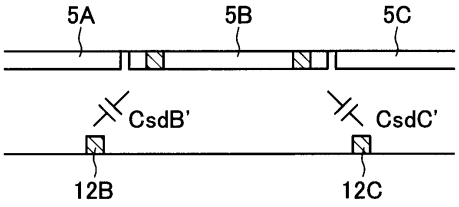
도면7a



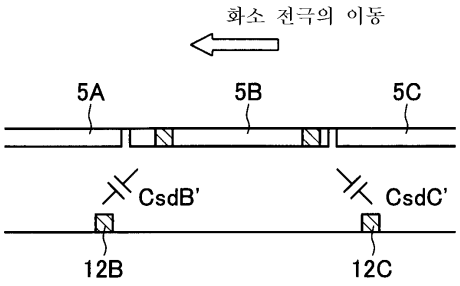
도면7b



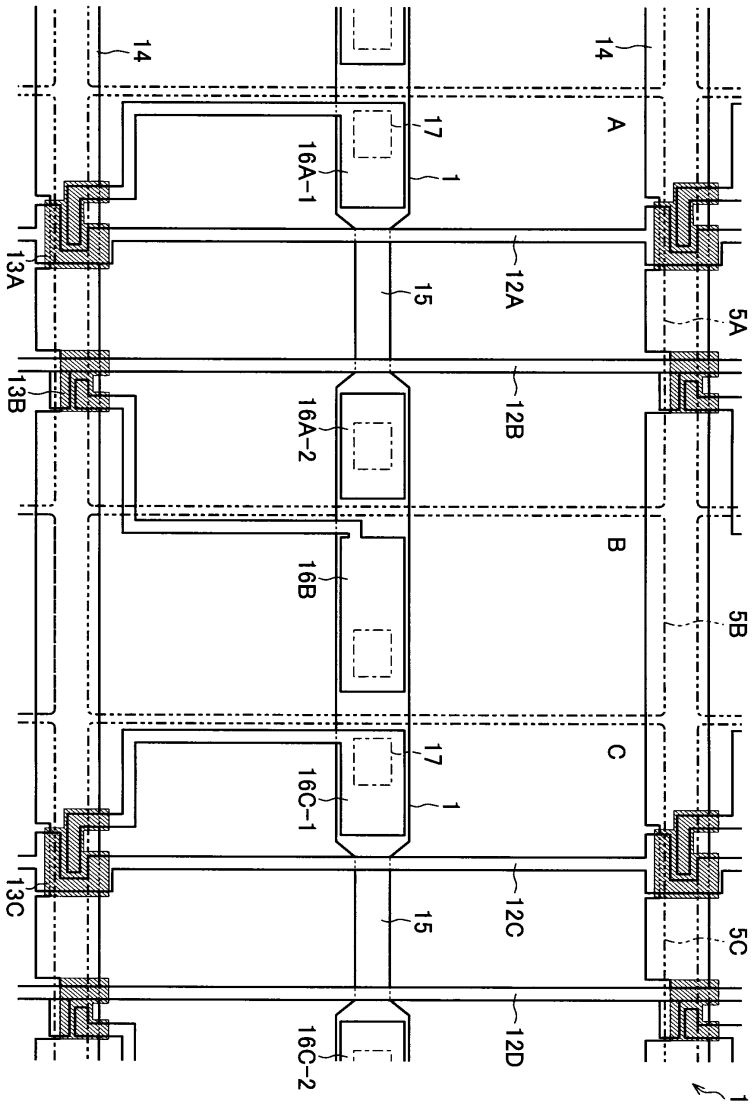
도면8a



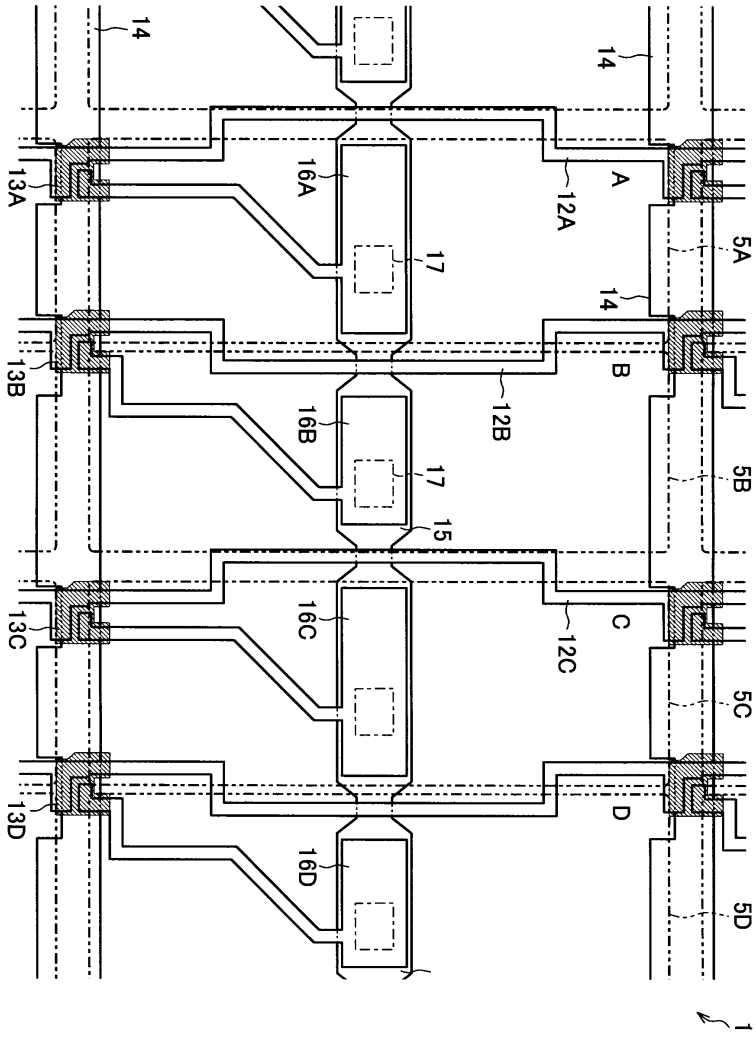
도면8b



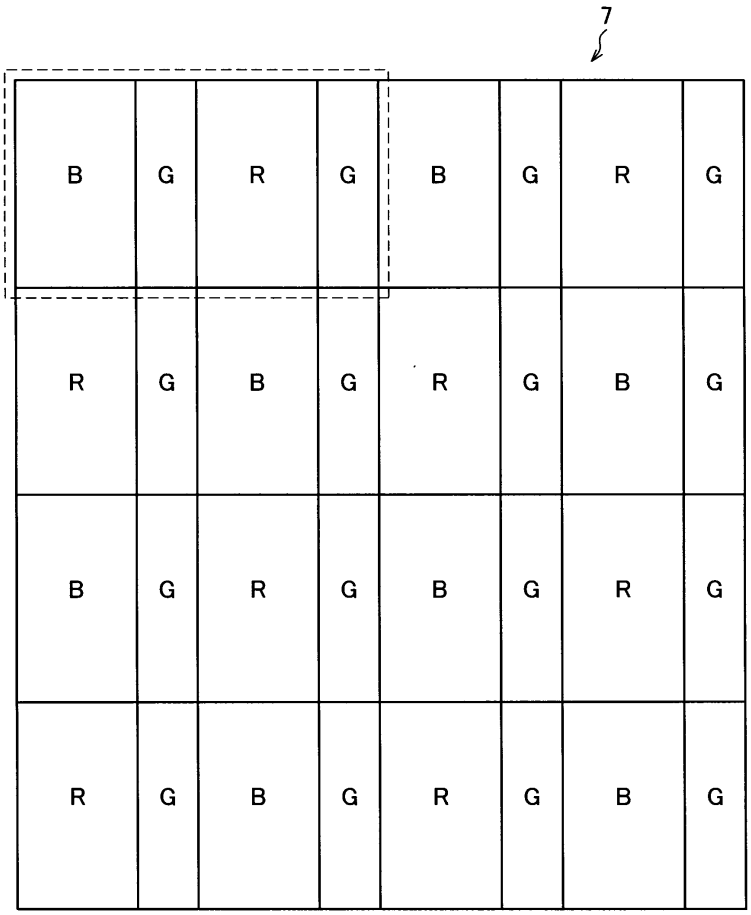
도면9


14
14
A
17
1
16A-1
13A
15
12A
5A
13B
12B
16A-2
B
16B
5B
C
17
1
16C-1
13C
12C
15
5C
12D
16C-2
1

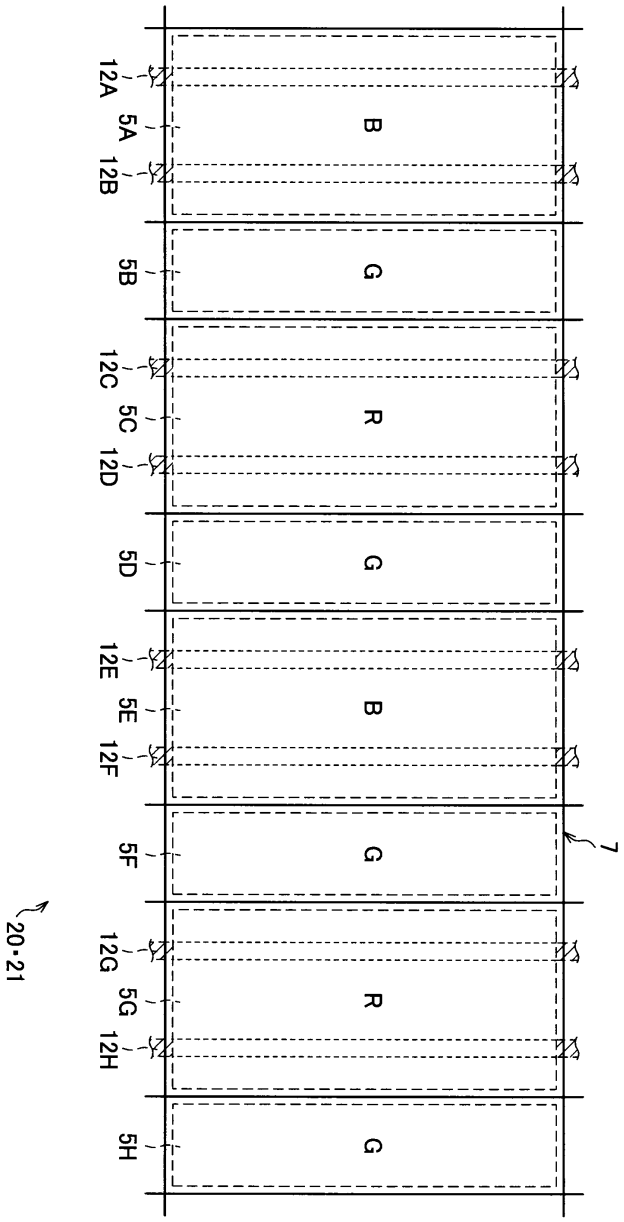
도면10


14
14
13A
16A
12A
A
5A
17
14
13B
B
16B
12B
17
5B
15
13C
16C
12C
C
5C
13D
D
16D
5D
1

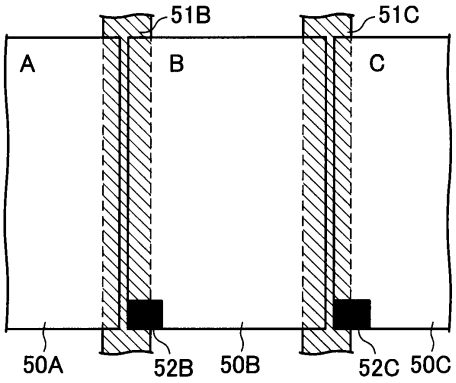
도면11



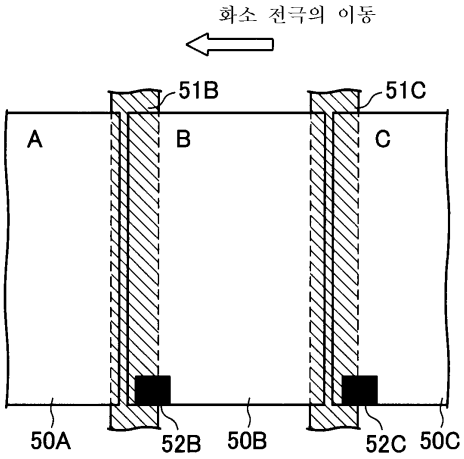
도면12


12A
5A
12B
B
5B
G
12C
5C
12D
R
5D
G
12E
5E
12F
B
5F
G
7
20·21
12G
5G
12H
R
5H
G

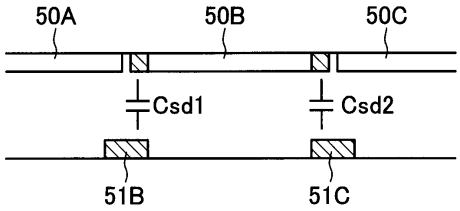
도면13a


51B
51C
A
B
C
50A
52B
50B
52C
50C

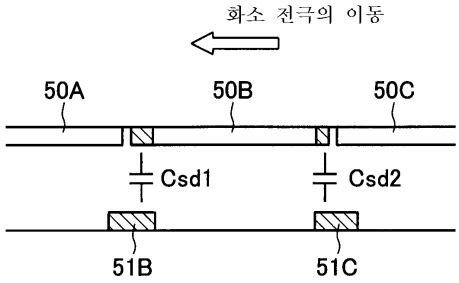
도면13b



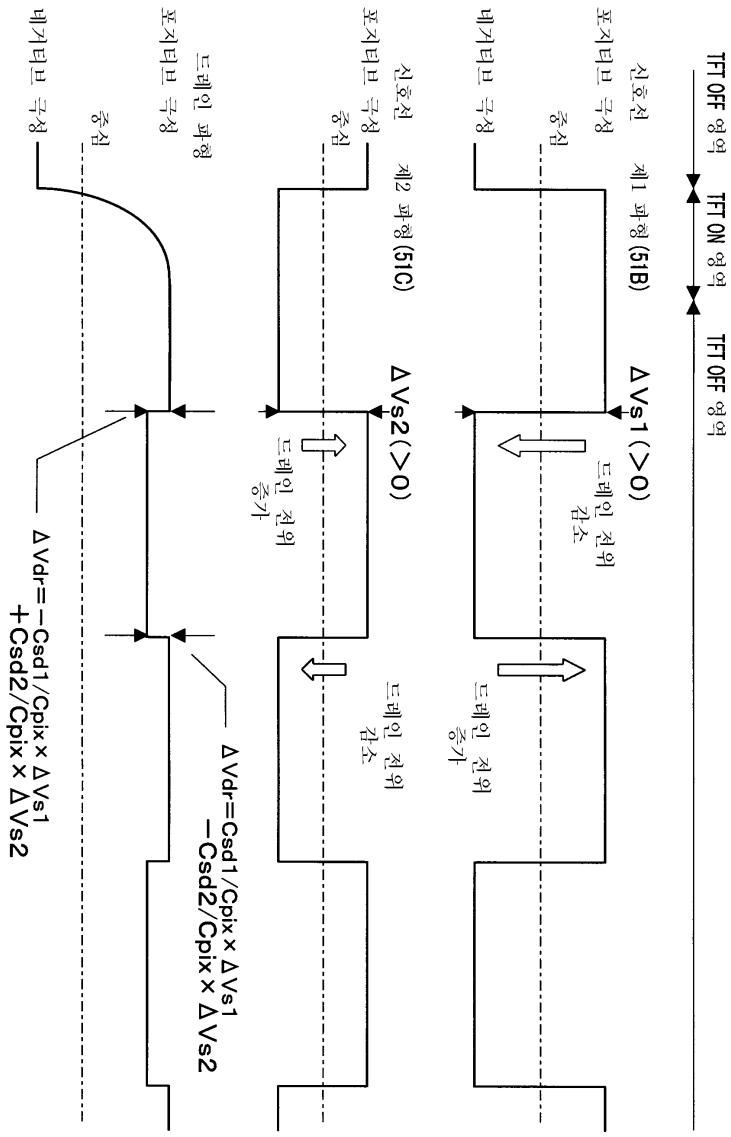
도면14a



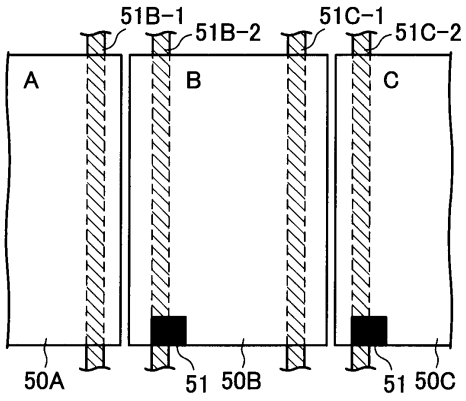
도면14b



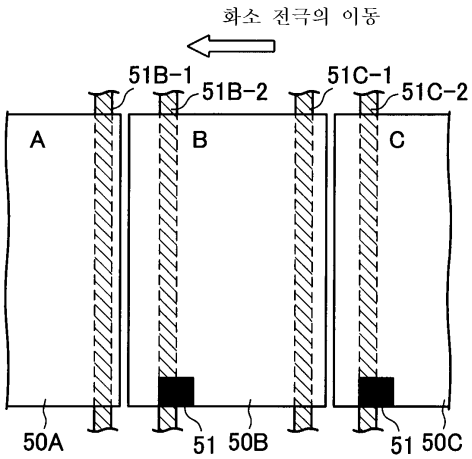
도면15


TFT OFF 영역
TFT ON 영역
TFT OFF 영역
신호선
포지티브 극성
중심
네거티브 극성
제1 파형(51B)
ΔVs1(>0)
드레인 전위 감소
드레인 전위 증가
제2 파형(51C)
ΔVs2(>0)
드레인 전위 증가
드레인 전위 감소
드레인 파형
ΔVdr=−Csd1/Cpix×ΔVs1
+Csd2/Cpix×ΔVs2
ΔVdr=Csd1/Cpix×ΔVs1
−Csd2/Cpix×ΔVs2

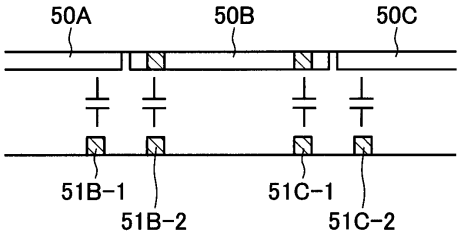
도면16a


51B-1
51B-2
51C-1
51C-2
A
B
C
50A
51
50B
51
50C

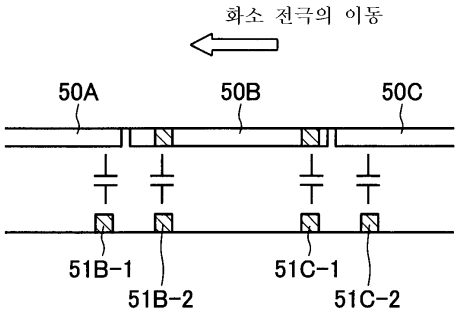
도면16b



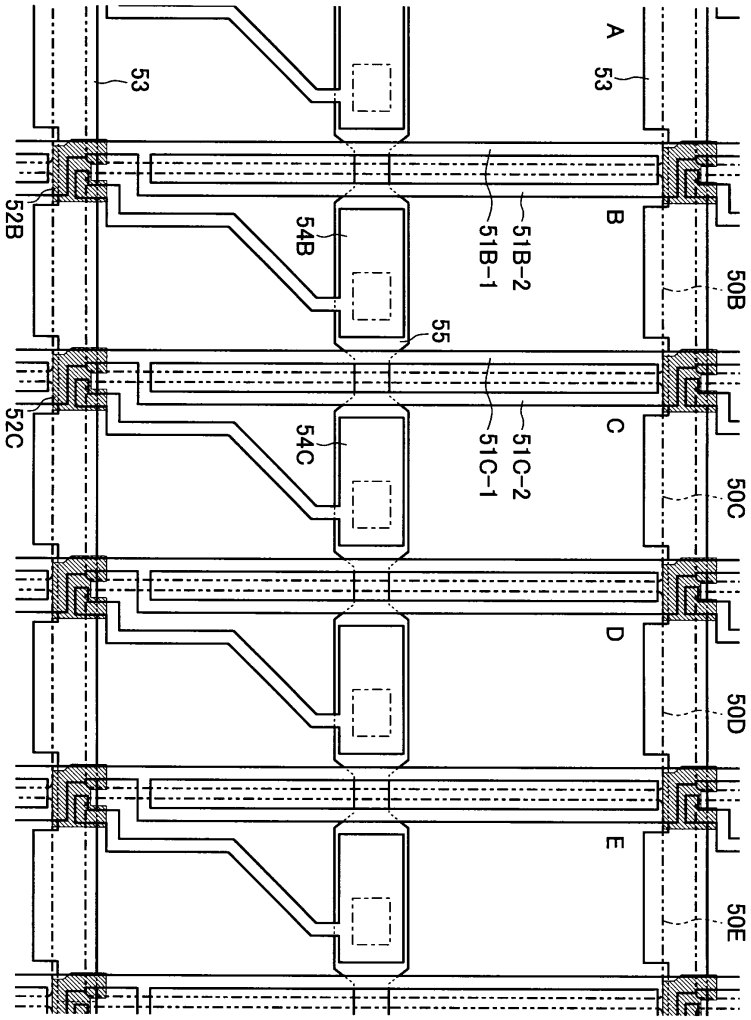
도면17a



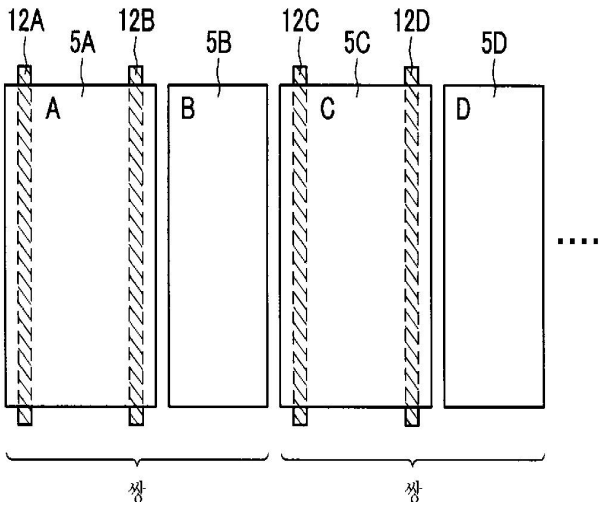
도면17b



도면18


53
A
53
52B
54B
51B-1
51B-2
B
50B
55
52C
54C
51C-1
51C-2
C
50C
D
50D
E
50E

专利名称(译)	一种有源元件基板，其中形成有源元件和像素电极，并且其中信号线的结构被简化并且液晶显示器		
公开(公告)号	KR100731703B1	公开(公告)日	2007-06-22
申请号	KR1020060057841	申请日	2006-06-27
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	ENDA KENJI 엔다겐지 TAKEUCHI MASANORI 다께우찌마사노리 NAGASHIMA NOBUYOSHI 나가시마노부요시 KONDO NAOFUMI 곤도나오후미		
发明人	엔다겐지 다께우찌마사노리 나가시마노부요시 곤도나오후미		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/1362 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2201/40		
代理人(译)	Jangsugil		
优先权	2003310636 2003-09-02 JP 2004203939 2004-07-09 JP		
其他公开文献	KR1020060082073A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

通过将液晶层夹在对置基板中而构成液晶显示装置的有源元件基板和液晶层将液晶层夹在对应于每个像素的两条信号线之间，用于在平行于扫描线的方向上填充彼此相邻的两对像素，其中布置有信号线的像素电极和未布置信号线的像素电极在平行于扫描线的方向上平行地交替布置。这使得可以抑制由于在信号线和像素电极之间的重叠部分中产生的电容而在有源元件关断时段中连接到像素电极的端子的电位的变化，同时减小工艺余量，可以与简化一起改善孔径比。 图1a