



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월17일
(11) 등록번호 10-0786208
(24) 등록일자 2007년12월10일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2001-0086004

(22) 출원일자 2001년12월27일

심사청구일자 2006년02월09일

(65) 공개번호 10-2003-0006904

(43) 공개일자 2003년01월23일

(30) 우선권주장

JP-P-2001-00215740 2001년07월16일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP10073849 A

(73) 특허권자

후지쯔 가부시끼가이샤

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다
고다나카 4초메 1-1

(72) 발명자

요시하라도시아키

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다
나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내

베츠이게이이치

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다
나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내

시로토히로노리

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다
나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내

(74) 대리인

문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 9 항

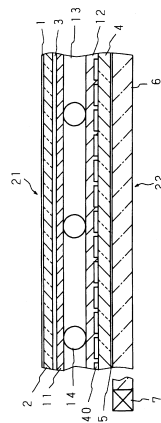
심사관 : 전종일

(54) 액정표시소자

(57) 요약

큰 자발 분극을 갖는 액정 물질을 사용할 수 있고, 그 액정 물질에 대한 인가 전압이 낮아도 고속 응답을 실현할 수 있는 액정표시소자가 제공된다. 유리 기판(2, 4) 각각에 설치된 배향막(11, 12) 사이에 자발 분극을 갖는 강유전성 액정을 충전하여 액정층(13)을 형성한다. 스위칭 소자의 스위칭에 의해 각 화소에 주입되는 최대 전하량을 Q, 각 화소 전극(40)의 면적을 A, 강유전성 액정의 자발 분극의 단위 면적당 크기를 Ps라고 한 경우에, $2Ps \cdot A > Q$ 의 관계가 있다. 강유전성 액정의 콘각 2θ (θ : 경사각)는 45° 이상이다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

대향하는 2개의 기관 사이에 자발 분극을 갖는 액정 물질을 갖고, 상기 한쪽 기관 내면에 각각이 각 화소에 대응한 복수의 전극 및 스위칭 소자를 설치한 액정표시소자에 있어서,

상기 각 스위칭 소자의 스위칭에 의해 상기 각 화소에 주입되는 최대 전하량이 상기 액정 물질의 자발 분극의 완전 반전에 따른 각 화소당 반전 전류의 충전하량보다 작은 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 2

대향하는 2개의 기관 사이에 자발 분극을 갖는 액정 물질을 갖고, 상기 한쪽 기관 내면에 각각이 각 화소에 대응한 복수의 전극 및 스위칭 소자를 설치한 액정표시소자에 있어서,

상기 각 스위칭 소자의 스위칭에 의해 상기 각 화소에 주입되는 최대 전하량을 Q , 상기 각 전극의 면적을 A , 상기 자발 분극의 단위 면적당 크기를 P_s 라고 한 경우에, $2P_s \cdot A > Q$ 의 관계를 만족시키는 것을 특징으로 하는 액정표시소자.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정 물질의 콘각은 45° 이상인 액정표시소자.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정 물질은 강유전성 액정 물질인 액정표시소자.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 스위칭 소자의 액정 물질 구동 전극 측에 축적 부가 용량을 구비하는 액정표시소자.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

구동 시의 상기 액정 물질의 광학축 변화가 45° 이하인 액정표시소자.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 액정 물질의 광 투과율이 최대로 될 때의 상기 액정 물질에 대한 인가 전압을 V 로 한 경우, $0 \sim \pm V$ 의 인가 전압 범위에서 상기 액정 물질의 구동을 행하도록 한 액정표시소자.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 인가 전압이 $+V$ 또는 $-V$ 일 때에 상기 각 화소에 주입되는 전하량을 q 로 한 경우, $+V$ 또는 $-V$ 에서의 상기 인가 전압에 의한 상기 액정 물질의 응답에 의해 흐르는 전류의 충전하량이 q 이하인 액정표시소자.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

3원색을 발광시키는 광원을 갖는 백라이트를 구비하고 있으며, 상기 스위칭 소자의 온/오프 구동에 동기하여 상기 광원의 발광색을 시분할적으로 전환시킴으로써, 컬러 표시를 행하도록 되어 있는 액정표시소자.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <21> 본 발명은 자발 분극을 갖는 액정 물질을 사용하고, 스위칭 소자의 온/오프 구동에 의해 화상을 표시하는 액정표시소자에 관한 것이다.
- <22> 최근, 이른바 정보화사회의 진전에 따라, 퍼스널 컴퓨터 및 PDA(Personal Digital Assistants) 등으로 대표되는 전자기기가 널리 사용되게 되었다. 또한, 이러한 전자기기의 보급에 의해, 사무실이나 실외에서 사용할 수 있는 휴대형의 수요가 발생하고 있어, 그들의 소형화 및 경량화가 요망되게 되었다. 그러한 목적을 달성하기 위한 수단으로서 액정표시장치가 널리 사용되게 되었다. 액정표시장치는 단지 소형화 및 경량화뿐만 아니라, 배터리 구동되는 휴대형 전자기기의 저(低)소비전력화를 위해서는 필요 불가결한 기술이다.
- <23> 그런데, 액정표시장치는 크게 나누면 반사형과 투과형으로 분류된다. 반사형 액정표시장치는 액정 패널의 앞면으로부터 입사한 광선을 액정 패널의 뒷면에서 반사시켜 그 반사광에 의해 화상을 눈으로 확인시키는 구성이고, 투과형은 액정 패널의 뒷면에 구비된 광원(백라이트)으로부터의 투과광에 의해 화상을 눈으로 확인시키는 구성이다. 반사형은 환경 조건에 따라 반사광의 양이 일정하지 않아 시인성(視認性)이 뒤떨어지기 때문에, 특히, 멀티 컬러 또는 풀(full) 컬러 표시를 행하는 퍼스널 컴퓨터 등의 표시장치로서는 일반적으로 투과형 액정표시장치가 사용되고 있다.
- <24> 한편, 현재의 컬러 액정표시장치는 사용되는 액정 물질의 측면에서 STN(Super Twisted Nematic) 타입과 TFT-TN(Thin Film Transistor-Twisted Nematic) 타입으로 일반적으로 분류된다. STN 타입은 제조 비용이 비교적 저렴하지만, 크로스토크가 발생하기 쉬우며, 응답 속도가 비교적 느리기 때문에, 동화 표시에는 적합하지 않다는 문제가 있다. 한편, TFT-TN 타입은 STN 타입에 비하여 표시 품질이 우수하지만, 액정 패널의 광 투과율이 현재 상황에서는 4% 정도이기 때문에 고휘도(高輝度)의 백라이트가 필요하게 된다. 따라서, TFT-TN 타입에서는 백라이트에 의한 소비전력이 커져 배터리 전원을 휴대할 경우의 사용에는 문제가 있다. 또한, 컬러 필터에 의한 컬러 표시이기 때문에, 1 화소를 3개의 부화소로 구성해야만 하고, 고정밀화가 곤란하여, 그 표시색 순도가 충분하지 않다는 문제도 있다.
- <25> 이러한 문제를 해결하기 위해, 본 발명자들은 필드 순차식의 액정표시장치를 개발하고 있다. 이 필드 순차식의 액정표시장치는, 컬러 필터 방식의 표시장치와 비교하여, 부화소를 필요로 하지 않기 때문에, 정밀도가 보다 높은 표시를 용이하게 실현할 수 있으며, 컬러 필터를 사용하지 않고 광원의 발광색을 그대로 표시에 이용할 수 있기 때문에, 표시색 순도(純度)도 우수하다. 또한, 광 이용 효율도 높기 때문에, 소비전력이 적어진다라는 이점도 갖고 있다. 그러나, 필드 순차식의 액정표시장치를 실현하기 위해서는, 액정의 고속 응답성이 필수적이다. 그래서, 본 발명자들은 상술한 바와 같은 우수한 이점을 갖는 필드 순차식의 액정표시장치 또는 컬러 필터 방식의 액정표시장치의 고속 응답화를 도모하도록, 종래에 비하여 100 내지 1000배의 고속 응답을 기대할 수 있는 자발 분극을 갖는 강유전성 액정 등의 액정 TFT(Thin Film Transistor) 등의 스위칭 소자에 의한 구동을 연구 개발하고 있다.
- <26> 강유전성 액정은, 도 11에 나타낸 바와 같이, 전압 인가에 의해 그 액정 분자의 장축 방향이 2θ 만큼 변화한다. 강유전성 액정을 삽입 유지한 액정 패널을 편광축이 직교한 2개의 편광판에 의해 사이에 끼우고, 액정 분자의 장축 방향의 변화에 의한 복굴절을 이용하여, 투과광 강도를 변화시킨다. 강유전성 액정을 TFT 등의 스위칭 소자에 의해 구동시킨 경우에, 스위칭 소자를 통하여 화소에 주입된(축적된) 전하량에 따른 자발 분극의 스위칭이 발생하여, 투과광 강도는 변화한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <27> 그런데, TFT 등의 스위칭 소자에 의해 자발 분극을 갖는 강유전성 액정 등의 액정을 구동시키는 종래의 액정표시장치에 있어서는, 단위 면적당 자발 분극의 크기를 P_s , 각 화소의 전극 면적을 A 라고 한 경우에, $2P_s \cdot A$ (자발 분극의 완전 반전에 따른 반전 전류의 총전하량)를 스위칭 소자를 통하여 각 화소에 주입되는 전하량 Q 이하로 하고 있다. 즉, $2P_s \cdot A \leq Q$ 의 조건을 만족시키도록 액정 물질, 화소 전극, TFT 등의 설계를 행하고 있

다.

<28> 종래에서는, 이와 같이 액정의 콘각 2θ (θ :경사각)를 45° 이하로 설정하고, $2P_s \cdot A \leq Q$ 의 조건에 의해, 자발 분극을 완전 반전시켜, 최대 투과광 강도를 얻고 있다. 따라서, 7V 이하의 낮은 인가 전압에서는, 상기 조건을 만족시키는 자발 분극의 크기 P_s 가 $8\text{nC}/\text{cm}^2$ 이하로 작아지고, P_s 를 그다지 크게 할 수 없기 때문에 응답성이 늦어져, 응답성, 특히, 저온에서의 응답성 측면에서 자발 분극 크기의 증대가 요구되고 있다. 또한, 액정 물질의 선택 자유도가 낮다는 문제가 있다. 응답성 및 선택 가능한 액정 물질의 관계에서, 자발 분극이 큰 액정 물질을 사용한 경우에는, Q를 크게 해야만 하고, 인가 전압이 높아진다는 문제가 있다. 또한, 도 12에 나타낸 바와 같이, 자발 분극의 스위칭의 중단 근방에 있어서는, 액정의 반전에 의한 광학축의 변화가 작기 때문에, 인가 전압의 증가에 의한 투과광 강도의 변화 비율이 작아지고, 최대 투과광 강도를 얻기 위해서는 높은 인가 전압이 필요하게 된다.

<29> 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 안출된 것으로서, 큰 자발 분극을 갖는 액정 물질을 사용할 수 있고, 그 액정 물질에 대한 인가 전압을 낮게 억제할 수 있는 액정표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<30> 제 1 발명에 따른 액정표시소자는, 대향하는 2개의 기관 사이에 자발 분극을 갖는 액정 물질을 사용하고, 상기 한쪽 기관 내면에 각각이 각 화소에 대응한 복수의 전극 및 스위칭 소자를 설치한 액정표시소자에 있어서, 상기 각 스위칭 소자의 스위칭에 의해 상기 각 화소에 주입되는 최대 전하량이 상기 액정 물질의 자발 분극의 완전 반전에 따른 각 화소당 반전 전류의 충전하량보다 작은 것을 특징으로 한다.

<31> 제 2 발명에 따른 액정표시소자는, 대향하는 2개의 기관 사이에 자발 분극을 갖는 액정 물질을 사용하고, 상기 한쪽 기관 내면에 각각이 각 화소에 대응한 복수의 전극 및 스위칭 소자를 설치한 액정표시소자에 있어서, 상기 각 스위칭 소자의 스위칭에 의해 상기 각 화소에 주입되는 최대 전하량을 Q, 상기 각 전극의 면적을 A, 상기 자발 분극의 단위 면적당 크기를 P_s 라고 한 경우에, $2P_s \cdot A > Q$ 의 관계를 만족시키는 것을 특징으로 한다.

<32> 종래에서는, 자발 분극의 크기 P_s 가 $2P_s \cdot A \leq Q$ 의 조건을 만족시키도록 액정 물질 등을 설계하고, 전압 인가에 의해 자발 분극이 완전히 반전하도록 액정 물질을 구동시켰다. 본 발명자들은, 자발 분극을 갖는 액정 물질, 특히, 강유전성 액정의 TFT 구동에 의한 거동을 상세하게 검토한 결과, 상기 조건과는 반대로 되는 스위칭 소자의 스위칭에 의해 각 화소에 주입되는 최대 전하량이 액정 물질의 자발 분극의 완전 반전에 따른 반전 전류의 충전하량보다 작아지는 조건, 즉, $2P_s \cdot A > Q$ 의 조건에서도, TFT에 의한 강유전성 액정의 구동이 가능함을 알게 되었다.

<33> 그래서, 제 1 및 제 2 발명에 있어서는, 스위칭 소자의 스위칭에 의해 각 화소에 주입되는 최대 전하량이 액정 물질의 자발 분극의 완전 반전에 따른 반전 전류의 충전하량보다 작아지는 조건, 즉, $2P_s \cdot A > Q$ 의 조건을 만족시키도록 액정 물질 등의 설계를 행하고, 자발 분극을 크게 함으로써 응답성의 향상을 도모한다. 또한, 자발 분극을 완전 반전시키지 않는 범위에서 표시를 행함으로써, 자발 분극의 스위칭 중단 근방에서의 전압 인가 증가에 의한 투과광 강도의 변화 비율이 작아지는 부분을 표시에 이용하지 않도록 하여, 인가 전압의 저감화를 도모한다.

<34> 제 3 발명에 따른 액정표시소자는, 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 상기 액정 물질의 콘각은 45° 이상인 것을 특징으로 한다.

<35> 제 3 발명에 있어서는, 액정 물질의 콘각을 45° 이상으로 하고 있어, 보다 양호한 특성을 얻을 수 있다. 콘각을 45° 이상으로 함으로써, 도 13에 나타낸 바와 같은 인가 전압과 투과광 강도의 관계에서 극대치가 존재한다. 이 극대치를 나타내는 액정 물질의 스위칭 각도는 대략 45° 이다. 따라서, 액정 물질의 콘각을 45° 이상으로 하여, 투과광 강도가 대략 0으로부터 대략 최대로 되는 영역에서 표시를 행하는 것이 바람직하다. 이 때, $2P_s \cdot A \leq Q$ 를 만족시켜 액정 물질의 콘각을 45° 로 한 종래의 액정표시소자에 비하여, $2P_s \cdot A > Q$ 를 만족시켜 액정 물질의 콘각을 45° 이상으로 한 본 발명의 액정표시소자에서는, 자발 분극의 스위칭 중단 근방에서의 전압 인가 증가에 의한 투과광 강도의 변화 비율이 작아지는 부분을 표시에 이용하지 않기 때문에, 인가 전압의 저감화를 도모할 수 있다.

<36> 제 4 발명에 따른 액정표시소자는, 제 1 내지 제 3 발명 중의 어느 하나에 있어서, 상기 액정 물질은 강유전성 액정 물질인 것을 특징으로 한다.

- <37> 제 4 발명에 있어서는, 액정 물질로서 강유전성 액정 물질을 사용하고 있어, 고속의 응답성을 실현할 수 있다.
- <38> 제 5 발명에 따른 액정표시소자는, 제 1 내지 제 4 발명 중의 어느 하나에 있어서, 상기 스위칭 소자의 상기 액정 물질 구동 전극 측에 축적 부가 용량을 구비하는 것을 특징으로 한다.
- <39> 제 5 발명에 있어서는, 스위칭 소자의 액정 물질 구동 전극 측에 축적 부가 용량을 구비하고 있어, 최대 전하량 Q 를 크게 할 수 있고, 이에 따라 자발 분극의 단위 면적당 크기 P_s 도 크게 할 수 있다.
- <40> 제 6 발명에 따른 액정표시소자는, 제 1 내지 제 5 발명 중의 어느 하나에 있어서, 구동 시의 상기 액정 물질의 광학축 변화를 45° 이하인 것을 특징으로 한다.
- <41> 제 6 발명에 있어서는, 액정 물질의 구동 시에서의 광학축 변화를 45° 이하로 한다. 따라서, 안정된 액정 물질의 구동을 행할 수 있다.
- <42> 제 7 발명에 따른 액정표시소자는, 제 1 내지 제 5 발명 중의 어느 하나에 있어서, 상기 액정 물질의 광 투과율이 최대로 될 때의 상기 액정 물질에 대한 인가 전압을 V 로 한 경우, $0 \sim \pm V$ 의 인가 전압 범위에서 상기 액정 물질의 구동을 행하도록 한 것을 특징으로 한다.
- <43> 제 7 발명에 있어서는, 인가 전압을 $0 \sim V$ 또는 $-V \sim 0$ (V : 광 투과율이 최대로 될 때의 인가 전압)의 범위에서 액정 물질을 구동시킨다. 따라서, 안정된 액정 물질의 구동을 행할 수 있다.
- <44> 제 8 발명에 따른 액정표시소자는, 제 7 발명에 있어서, 상기 인가 전압이 $+V$ 또는 $-V$ 일 때에 상기 각 화소에 주입되는 전하량을 q 로 한 경우, $+V$ 또는 $-V$ 에서의 상기 인가 전압에 의한 상기 액정 물질의 응답에 의해 흐르는 전류의 충전하량이 q 이하인 것을 특징으로 한다.
- <45> 제 8 발명에 있어서는, 인가 전압이 $+V$ 또는 $-V$ 일 경우의 액정 물질의 응답에 의해 흐르는 전류의 충전하량이 q 이하(q : 인가 전압이 $\pm V$ 일 때에 각 화소에 주입되는 전하량)로 되도록 액정 물질을 구동시킨다. 따라서, 안정된 액정 물질의 구동을 행할 수 있다.
- <46> 제 9 발명에 따른 액정표시소자는, 제 1 내지 제 8 발명 중의 어느 하나에 있어서, 3원색을 발광시키는 광원을 갖는 백라이트를 구비하고 있으며, 상기 스위칭 소자의 온/오프 구동에 동기하여 상기 광원의 발광색을 시분할적으로 전환시킴으로써, 컬러 표시를 행하도록 되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <47> 제 9 발명에 있어서는, 3원색을 발광시키는 광원을 갖는 백라이트를 구비하고 있으며, 스위칭 소자의 온/오프 구동에 동기하여 백라이트의 발광색을 시분할적으로 전환시킴으로써, 필드 순차식에 의해 컬러 표시를 행할 수 있다.
- <48> 이하, 본 발명을 그 실시형태를 나타내는 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다. 또한, 본 발명이 이하의 실시형태에 한정되지는 않는다.
- <49> 도 1은 본 발명에 의한 액정표시장치의 회로 구성을 나타내는 블록도, 도 2는 그 액정 패널 및 백라이트의 모식적 단면도, 도 3은 액정표시장치의 전체의 구성 예를 나타내는 모식도, 도 4는 액정 패널의 셀 구성 예를 나타내는 도면, 및 도 5는 백라이트의 광원인 LED 어레이의 구성 예를 나타내는 도면이다.
- <50> 도 2 및 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 액정 패널(21)은 상층(표면) 측으로부터 하층(뒷면) 측에, 편광 필름(1), 유리 기판(2), 공통 전극(3), 유리 기판(4), 편광 필름(5)을 상기 순서로 적층시켜 구성되어 있고, 유리 기판(4)의 공통 전극(3) 측의 면에는 매트릭스 형상으로 배열된 화소 전극(픽셀 전극)(40, 40...)이 형성되어 있다.
- <51> 이들 공통 전극(3) 및 화소 전극(40, 40...) 사이에는 후술하는 데이터 드라이버(32) 및 스캔 드라이버(33) 등으로 이루어진 구동부(50)가 접속되어 있다. 데이터 드라이버(32)는 신호선(42)을 통하여 TFT(Thin Film Transistor)(41)와 접속되어 있고, 스캔 드라이버(33)는 주사선(43)을 통하여 TFT(41)와 접속되어 있다. TFT(41)는 스캔 드라이버(33)에 의해 온/오프 제어된다. 또한, 각각의 화소 전극(40, 40...)은 TFT(41)에 의해 온/오프 제어된다. 따라서, 신호선(42) 및 TFT(41)를 통하여 공급되는 데이터 드라이버(32)로부터의 신호에 의해, 각각의 화소의 투과광 강도가 제어된다. 또한, 도 4에 나타난 바와 같이, 각 화소에 주입되는 전하량을 크게 하도록, 액정 셀 C_{LC} 와 병렬로 축적 부가 용량 C_s 를 TFT(41)에 접속시켜 두는 구성(후술의 실시예 2)도 가능하다.
- <52> 유리 기판(4) 위의 화소 전극(40, 40...)의 상면에는 배향막(12)이, 공통 전극(3)의 하면에는 배향막(11)이 각

각 배치되고, 이들 배향막(11, 12) 사이에 액정 물질이 충전되어 액정층(13)이 형성된다. 또한, 참조부호 14는 액정층(13)의 층 두께를 유지하기 위한 스페이서이다.

<53> 백라이트(22)는 액정 패널(21)의 하층(뒷면) 측에 위치하고, 발광 영역을 구성하는 도광 및 광 확산판(6)의 단면에 면하게 한 상태에서 LED 어레이(7)가 구비되어 있다. 이 LED 어레이(7)는 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 도광 및 광 확산판(6)과 대향하는 면에 3원색, 즉, 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 각색을 발광시키는 LED가 순차적으로 반복하여 배열되어 있다. 그리고, 후술하는 필드 순차식에서의 적색, 녹색, 청색의 각 서브프레임에서 적색, 녹색, 청색의 LED를 각각 발광시킨다. 도광 및 광 확산판(6)은 이 LED 어레이(7)의 각 LED로부터 발광되는 광을 자체의 표면 전체에 도광시키는 동시에 상면으로 확산시킴으로써, 발광 영역으로서 기능한다.

<54> 도 1에 있어서, 참조부호 30은 외부, 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터로부터 표시 데이터(DD)가 입력되어, 입력된 표시 데이터(DD)를 기억하는 화상 메모리부이고, 31은 상기와 동일하게 퍼스널 컴퓨터로부터 동기 신호(SYN)가 입력되어, 제어 신호(CS) 및 데이터 반전 제어 신호(DCS)를 생성하는 제어 신호 발생회로이다. 화상 메모리부(30)로부터는 화소 데이터(PD)가, 제어 신호 발생회로(31)로부터는 데이터 반전 제어 신호(DCS)가 각각 데이터 반전회로(36)에 출력된다. 데이터 반전회로(36)는, 데이터 반전 제어 신호(DCS)에 따라, 입력된 화소 데이터(PD)를 반전시킨 역(逆)화소 데이터(#PD)를 생성한다.

<55> 또한, 제어 신호 발생회로(31)로부터는 제어 신호(CS)가 기준 전압 발생회로(34), 데이터 드라이버(32), 스캔 드라이버(33) 및 백라이트 제어회로(35)에 각각 출력된다. 기준 전압 발생회로(34)는 기준 전압(VR1, VR2)을 생성하고, 생성한 기준 전압(VR1)을 데이터 드라이버(32)에, 기준 전압(VR2)을 스캔 드라이버(33)에 각각 출력한다. 데이터 드라이버(32)는, 데이터 반전회로(36)를 통하여 화상 메모리부(30)로부터 받은 화소 데이터(PD) 또는 역화소 데이터(#PD)에 의거하여, 화소 전극(40)의 신호선(42)에 대하여 신호를 출력한다. 이 신호의 출력에 동기하여, 스캔 드라이버(33)는 화소 전극(40)의 주사선(43)을 라인마다 순차적으로 주사한다. 또한, 백라이트 제어회로(35)는 구동 전압을 백라이트(22)에 공급하여 백라이트(22)의 LED 어레이(7)가 갖고 있는 적색, 녹색, 청색의 각색의 LED를 시분할하여 각각 발광시킨다.

<56> 다음으로, 본 발명에 따른 액정표시장치의 동작에 대해서 설명한다. 화상 메모리부(30)에는 액정 패널(21)에 의해 표시되어야 하는 적색, 녹색, 청색의 각색마다의 표시 데이터(DD)가 퍼스널 컴퓨터로부터 공급된다. 화상 메모리부(30)는, 이 표시 데이터(DD)를 일단 기억한 후, 제어 신호 발생회로(31)로부터 출력되는 제어 신호(CS)를 접수했을 때에, 각 화소 단위의 데이터인 화소 데이터(PD)를 출력한다. 표시 데이터(DD)가 화상 메모리부(30)에 공급될 때, 제어 신호 발생회로(31)에 동기 신호(SYN)가 공급되고, 제어 신호 발생회로(31)는 동기 신호(SYN)가 입력되었을 경우에 제어 신호(CS) 및 데이터 반전 제어 신호(DCS)를 생성하여 출력한다. 화상 메모리부(30)로부터 출력된 화소 데이터(PD)는 데이터 반전회로(36)에 공급된다.

<57> 데이터 반전회로(36)는, 제어 신호 발생회로(31)로부터 출력되는 데이터 반전 제어 신호(DCS)가 L 레벨인 경우는 화소 데이터(PD)를 그대로 통과시키는 반면, 데이터 반전 제어 신호(DCS)가 H 레벨인 경우는 역화소 데이터(#PD)를 생성하여 출력한다. 따라서, 제어 신호 발생회로(31)에서는, 데이터 기록 주사 시는 데이터 반전 제어 신호(DCS)를 L 레벨로 하고, 데이터 소거 주사 시는 데이터 반전 제어 신호(DCS)를 H 레벨로 설정한다.

<58> 제어 신호 발생회로(31)에서 발생된 제어 신호(CS)는, 데이터 드라이버(32)와, 스캔 드라이버(33)와, 기준 전압 발생회로(34)와, 백라이트 제어회로(35)에 공급된다. 기준 전압 발생회로(34)는, 제어 신호(CS)를 받았을 경우에 기준 전압(VR1, VR2)을 생성하고, 생성한 기준 전압(VR1)을 데이터 드라이버(32)에, 기준 전압(VR2)을 스캔 드라이버(33)에 각각 출력한다.

<59> 데이터 드라이버(32)는, 제어 신호(CS)를 받았을 경우에, 데이터 반전회로(36)를 통하여 화상 메모리부(30)로부터 출력된 화소 데이터(PD) 또는 역화소 데이터(#PD)에 의거하여, 화소 전극(40)의 신호선(42)에 대하여 신호를 출력한다. 스캔 드라이버(33)는, 제어 신호(CS)를 받았을 경우에, 화소 전극(40)의 주사선(43)을 라인마다 순차적으로 주사한다. 데이터 드라이버(32)로부터의 신호의 출력 및 스캔 드라이버(33)의 주사에 따라 TFT(41)가 구동되고, 화소 전극(40)이 전압 인가되어, 화소의 투과광 강도가 제어된다.

<60> 백라이트 제어회로(35)는, 제어 신호(CS)를 받았을 경우에 구동 전압을 백라이트(22)에 공급하여 백라이트(22)의 LED 어레이(7)가 갖고 있는 적색, 녹색, 청색의 각색의 LED를 시분할하여 각각 발광시킨다.

<61> 이 액정표시장치에서의 표시 제어는, 도 6에 나타낸 필드 순차식의 타임차트에 따라 행한다. 도 6의 (a)는

백라이트(22)의 각색 LED의 발광 타이밍, 도 6의 (b)는 액정 패널(21)의 각 라인의 주사 타이밍, 도 6의 (c)는 액정 패널(21)의 발색(發色) 상태를 각각 나타낸다. 이 예에서는 1초 동안에 60 프레임의 표시를 행한다. 따라서, 1 프레임의 기간은 1/60초로 되고, 이 1 프레임의 기간을 1/180초씩의 3 서브프레임으로 분할한다.

<62> 그리고, 첫 번째로부터 세 번째까지의 각각의 서브프레임에 있어서, 도 6의 (a)에 나타난 바와 같이 적색, 녹색, 청색의 LED를 각각 순차 발광시킨다. 이러한 각색의 순차 발광에 동기하여 액정 패널(21)의 각 화소를 라인 단위로 스위칭함으로써 컬러 표시를 행한다. 또한, 이 예에서는, 첫 번째 서브프레임에서 적색을, 두 번째 서브프레임에서 녹색을, 세 번째 서브프레임에서 청색을 각각 발광시키도록 하고 있으나, 이 각색의 순서는 상기 적색, 녹색, 청색의 순서에 한정되지 않고, 다른 순서로 할 수도 있다.

<63> 한편, 도 6의 (b)에 나타난 바와 같이, 액정 패널(21)에 대해서는 적색, 녹색, 청색의 각색 서브프레임 중에 데이터 주사를 2회 행한다. 다만, 1회째의 주사(데이터 기록 주사)의 개시 타이밍(제 1 라인으로의 타이밍)이 각 서브프레임의 개시 타이밍과 일치하도록, 또한, 2회째의 주사(데이터 소거 주사)의 종료 타이밍(최종 라인으로의 타이밍)이 각 서브프레임의 종료 타이밍과 일치하도록 타이밍을 조정한다.

<64> 데이터 기록 주사에 있어서는, 액정 패널(21)의 각 화소에는 화소 데이터(PD)에 따른 전압이 공급되고, 투과율의 조정이 실행된다. 이것에 의해, 풀 컬러 표시가 가능해진다. 또한, 데이터 소거 주사에 있어서는, 데이터 기록 주사 시와 동일한 전압이며 반대 극성의 전압이 액정 패널(21)의 각 화소에 공급되어, 액정 패널(21)의 각 화소의 표시가 소거되고, 액정에 대한 직류 성분의 인가가 방지된다.

<65> 이상과 같이 하여, 본 발명의 액정표시장치에 의해 필드 순차식의 컬러 표시를 행하고 있다.

<66> (실시예 1)

<67> 도 2 및 도 3에 도시되어 있는 바와 같은 실시예 1의 액정 패널(21)을 다음과 같이 하여 제작했다. 화소 전극(40, 40...) (화소 수: 640×480 , 전극 면적 A: $6 \times 10^{-5} \text{ cm}^2$, 대각: 3.2 인치)을 갖는 TFT 기판과 공통 전극(3)을 갖는 유리 기판(2)을 세정한 후, 폴리이미드를 도포하여 200℃에서 1시간 소성(燒成)함으로써, 약 200Å의 폴리이미드막을 배향막(11, 12)으로서 성막했다.

<68> 또한, 이들 배향막(11, 12)을 레이온제 직물로 러빙(rubbing)하고, 양자 사이에 평균 입경 1.6μm의 실리카제 스페이서(14)에 의해 갭을 유지한 상태에서 중첩시켜 빈(empty) 패널을 제작했다. 이 빈 패널의 배향막(11, 12) 사이에 본 발명의 형태에 의거한 강유전성 액정 물질을 봉입하여 액정층(13)으로 했다. 봉입한 강유전성 액정 물질의 자발 분극 크기 Ps는 11nC/cm², 콘각 2θ는 58° 였다. 제작한 패널을 크로스 니콜(Cross-Nicol) 상태의 2개의 편광 필름(1, 5)에 의해 액정층(13)의 강유전성 액정 분자가 한쪽으로 경사진 경우에 암(暗)상태로 되도록 하여 사이에 끼움으로써 액정 패널(21)로 했다.

<69> 이와 같이 하여 제작한 액정 패널(21)의 각 화소에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 전압을 인가한 경우의 전압과 투과광 강도의 특성을 도 7의 그래프에 나타낸다. 투과광 강도는 인가 전압이 7V일 경우에 극대를 나타냈다. 따라서, 0~7V 또는 -7~0V의 인가 전압 범위에서의 구동이 적합하다. 7V의 전압을 인가한 경우에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 각 화소에 주입된 전하량 Q는 1.26pC로 계산되었다. 자발 분극의 크기 Ps가 11nC/cm², 화소 전극(40)의 면적 A가 $6 \times 10^{-5} \text{ cm}^2$ 이기 때문에, $2Ps \cdot A = 1.32 \text{ pC}$ 로 되고, $2Ps \cdot A > Q$ 를 만족시키고 있다.

<70> 또한, 인가 전압을 7V로 한 경우에, 강유전성 액정 물질의 응답에 의해 흐른 전류의 충전하량은 1.01pC로 측정되어, 상기 1.26pC보다 적었다. 또한, 인가 전압이 7V인 경우의 응답 시간은 250μs였다.

<71> 이러한 실시예 1의 액정 패널(21)을 상술한 백라이트(22)를 조합하여 도 1에 나타난 회로 구성으로 필드 순차식에 의해 컬러 표시를 행하였다. 이 때, 액정에 대한 인가 전압을 0~±7V의 범위로 했다. 그 결과, 밝으며 색 순도가 우수한 고품질의 표시를 실현할 수 있었다.

<72> (실시예 2)

<73> 도 2, 도 3 및 도 4에 도시되어 있는 바와 같은 실시예 2의 액정 패널(21)을 다음과 같이 하여 제작했다. 화소 전극(40, 40...) (화소 수: 640×480 , 전극 면적 A: $6 \times 10^{-5} \text{ cm}^2$, 축적 부가 용량: 0.2pF, 대각: 3.2 인치)을 갖는 TFT 기판과 공통 전극(3)을 갖는 유리 기판(2)을 세정한 후, 폴리이미드를 도포하여 200℃에서 1시간 소성함으로써, 약 200Å의 폴리이미드막을 배향막(11, 12)으로서 성막했다.

<74> 또한, 이들 배향막(11, 12)을 레이온제 직물로 러빙하고, 양자 사이에 평균 입경 1.6μm의 실리카제 스페이서(14)에 의해 갭을 유지한 상태에서 중첩시켜 빈 패널을 제작했다. 이 빈 패널의 배향막(11, 12) 사이에 본

발명의 형태에 의거한 강유전성 액정 물질을 봉입하여 액정층(13)으로 했다. 봉입한 강유전성 액정 물질의 자발 분극 크기 P_s 는 $21\text{nC}/\text{cm}^2$, 콘각 2θ 는 66° 였다. 제작한 패널을 크로스 니콜 상태의 2개의 편광 필름(1, 5)에 의해 액정층(13)의 강유전성 액정 분자가 한쪽으로 경사진 경우에 암(暗)상태로 되도록 하여 사이에 끼움으로써 액정 패널(21)로 했다.

<75> 이와 같이 하여 제작한 액정 패널(21)의 각 화소에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 전압을 인가한 경우의 전압과 투과광 강도의 특성을 도 8의 그래프에 나타낸다. 투과광 강도는 인가 전압이 6V일 경우에 극대를 나타냈다. 따라서, 0~6V 또는 -6~0V의 인가 전압 범위에서의 구동이 적합하다. 6V의 전압을 인가한 경우에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 각 화소에 주입된 전하량 Q 는 축적 용량의 분도 포함하여 2.28pC 로 계산되었다. 자발 분극의 크기 P_s 가 $21\text{nC}/\text{cm}^2$, 화소 전극(40)의 면적 A 가 $6 \times 10^{-5}\text{cm}^2$ 이기 때문에, $2P_s \cdot A = 2.52\text{pC}$ 로 되고, $2P_s \cdot A > Q$ 를 만족시키고 있다.

<76> 또한, 인가 전압을 6V로 한 경우에, 강유전성 액정 물질의 응답에 의해 흐른 전류의 총전하량은 1.71pC 로 측정되어, 상기 2.28pC 보다 적었다. 또한, 인가 전압이 6V인 경우의 응답 시간은 $140\mu\text{s}$ 였다.

<77> 이러한 실시예 2의 액정 패널(21)을 상술한 백라이트(22)를 조합하여 도 1에 나타낸 회로 구성으로 필드 순차식에 의해 컬러 표시를 행하였다. 이 때, 액정에 대한 인가 전압을 $0 \sim \pm 6\text{V}$ 의 범위로 했다. 그 결과, 밝으며 색 순도가 우수한 고품질의 표시를 실현할 수 있었다.

<78> (비교예 1)

<79> 배향막(11, 12) 사이에 종래 형태의 강유전성 액정 물질을 봉입하는 점 이외는 실시예 1과 완전히 동일하게 하여, 액정 패널(21)을 제작했다. 봉입한 강유전성 액정 물질의 자발 분극 크기 P_s 는 $10\text{nC}/\text{cm}^2$, 콘각 2θ 는 40° 였다. 제작한 패널을 크로스 니콜 상태의 2개의 편광 필름(1, 5)에 의해 액정층(13)의 강유전성 액정 분자가 한쪽으로 경사진 경우에 암상태로 되도록 하여 사이에 끼움으로써 액정 패널(21)로 했다.

<80> 이와 같이 하여 제작한 액정 패널(21)의 각 화소에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 전압을 인가한 경우의 전압과 투과광 강도의 특성을 도 9의 그래프에 나타낸다. 투과광 강도가 극대를 나타내는 것과 같은 부분은 존재하지 않고, 10V로 높은 인가 전압에 의해 최대의 투과광 강도가 얻어지고 있다. 또한, 그 투과광 강도의 최대치도 실시예 1 및 2의 최대치에 비하여 작다.

<81> 10V의 전압을 인가한 경우에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 각 화소에 주입된 전하량 Q 는 1.80pC 로 계산되었다. 자발 분극의 크기 P_s 가 $10\text{nC}/\text{cm}^2$, 화소 전극(40)의 면적 A 가 $6 \times 10^{-5}\text{cm}^2$ 이기 때문에, $2P_s \cdot A = 1.20\text{pC}$ 로 되고, $2P_s \cdot A \leq Q$ 를 만족시키고 있다. 또한, 인가 전압이 10V인 경우의 응답 시간은 $240\mu\text{s}$ 였다.

<82> (비교예 2)

<83> 배향막(11, 12) 사이에 종래 형태의 강유전성 액정 물질을 봉입하는 점 이외는 실시예 1과 완전히 동일하게 하여, 액정 패널(21)을 제작했다. 봉입한 강유전성 액정 물질의 자발 분극 크기 P_s 는 $5\text{nC}/\text{cm}^2$, 콘각 2θ 는 38° 였다. 제작한 패널을 크로스 니콜 상태의 2개의 편광 필름(1, 5)에 의해 액정층(13)의 강유전성 액정 분자가 한쪽으로 경사진 경우에 암상태로 되도록 하여 사이에 끼움으로써 액정 패널(21)로 했다.

<84> 이와 같이 하여 제작한 액정 패널(21)의 각 화소에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 전압을 인가한 경우의 전압과 투과광 강도의 특성을 도 10의 그래프에 나타낸다. 투과광 강도가 극대를 나타내는 것과 같은 부분은 존재하지 않고, 7V로 낮은 인가 전압에 의해 최대의 투과광 강도가 얻어지고 있다. 또한, 그 투과광 강도의 최대치는 실시예 1 및 2의 최대치에 비하여 작다.

<85> 7V의 전압을 인가한 경우에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 각 화소에 주입된 전하량 Q 는 1.26pC 로 계산되었다. 자발 분극의 크기 P_s 가 $5\text{nC}/\text{cm}^2$, 화소 전극(40)의 면적 A 가 $6 \times 10^{-5}\text{cm}^2$ 이기 때문에, $2P_s \cdot A = 0.60\text{pC}$ 로 되고, $2P_s \cdot A \leq Q$ 를 만족시키고 있다. 또한, 인가 전압이 7V인 경우의 응답 시간은 $510\mu\text{s}$ 로 길었다.

<86> 또한, 상술한 예에서는, 자발 분극을 갖는 액정 물질로서 강유전성 액정을 사용했으나, 반강유전성 액정을 사용하도록 할 수도 있고, 강유전성 액정으로는 단안정형과 쌍안정형을 모두 사용할 수 있다.

<87> 또한, 상술한 예에서는, RGB 개별의 광원을 사용한 필드 순차식에 의해 컬러 표시를 행하도록 했으나, RGB를 전환시켜 발광시킬 수 있는 단일 광원을 사용하는 것도 가능하며, 컬러 필터를 사용하여 컬러 표시를 행하는 것과 같은 구성일지라도, 본 발명을 동일하게 적용할 수 있다.

발명의 효과

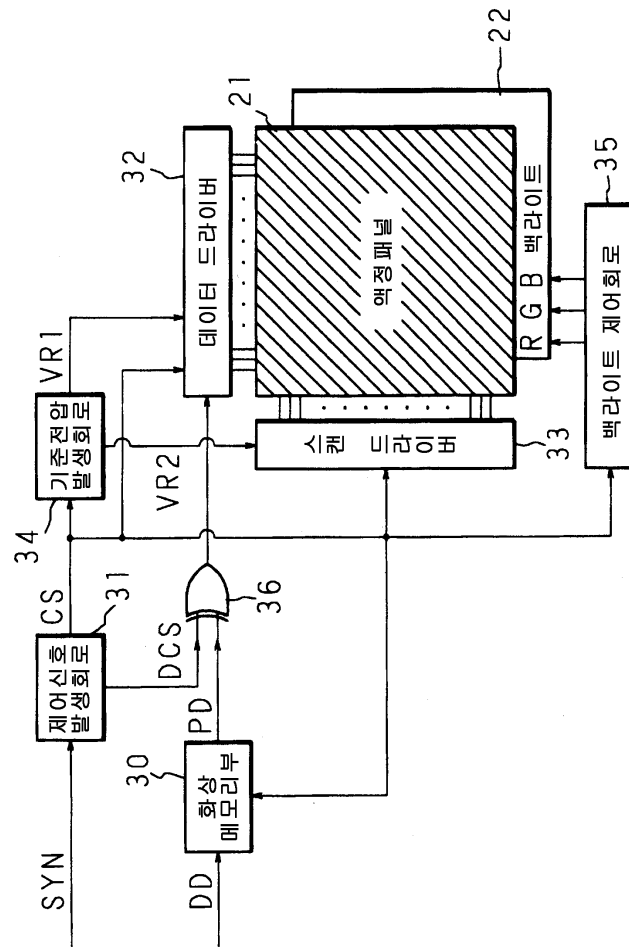
- <88> 이상과 같이, 본 발명에서는, 스위칭 소자의 스위칭에 의해 각 화소에 주입되는 최대 전하량이 액정 물질의 자발 분극의 완전 반전에 따른 각 화소당 반전 전류의 총 전하량보다 작아지는 조건, 즉, $2P_s \cdot A > Q$ 의 조건을 만족시키도록 했기 때문에, 큰 자발 분극을 갖는 액정 물질을 사용할 수 있으며, 고속 응답 및 저전압 구동의 실현이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

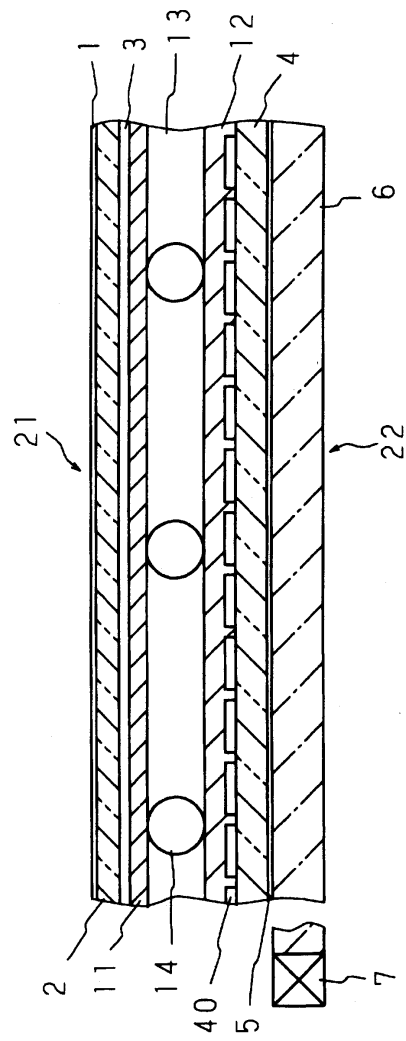
- <1> 도 1은 액정표시장치의 회로 구성을 나타내는 블록도.
 <2> 도 2는 액정 패널 및 백라이트의 모식적 단면도.
 <3> 도 3은 액정표시장치의 전체의 구성 예를 나타내는 모식도.
 <4> 도 4는 액정 패널의 셀 구성 예를 나타내는 도면.
 <5> 도 5는 LED 어레이의 구성 예를 나타내는 도면.
 <6> 도 6은 액정표시장치의 표시 제어를 나타내는 타임차트.
 <7> 도 7은 실시예 1에 의한 인가 전압과 투과광 강도 특성을 나타내는 그래프.
 <8> 도 8은 실시예 2에 의한 인가 전압과 투과광 강도 특성을 나타내는 그래프.
 <9> 도 9는 비교예 1에 의한 인가 전압과 투과광 강도 특성을 나타내는 그래프.
 <10> 도 10은 비교예 2에 의한 인가 전압과 투과광 강도 특성을 나타내는 그래프.
 <11> 도 11은 강유전성 액정 패널에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내는 도면.
 <12> 도 12는 종래의 액정표시장치에 의한 인가 전압과 투과광 강도 특성을 나타내는 그래프.
 <13> 도 13은 본 발명의 액정표시장치에 의한 인가 전압과 투과광 강도 특성을 나타내는 그래프.
 <14> ※ 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 ※
 <15> 13 : 액정층
 <16> 22 : 백라이트
 <17> 21 : 액정 패널
 <18> 40 : 화소 전극
 <19> 41 : TFT
 <20> C_s : 축적 부가 용량

도면

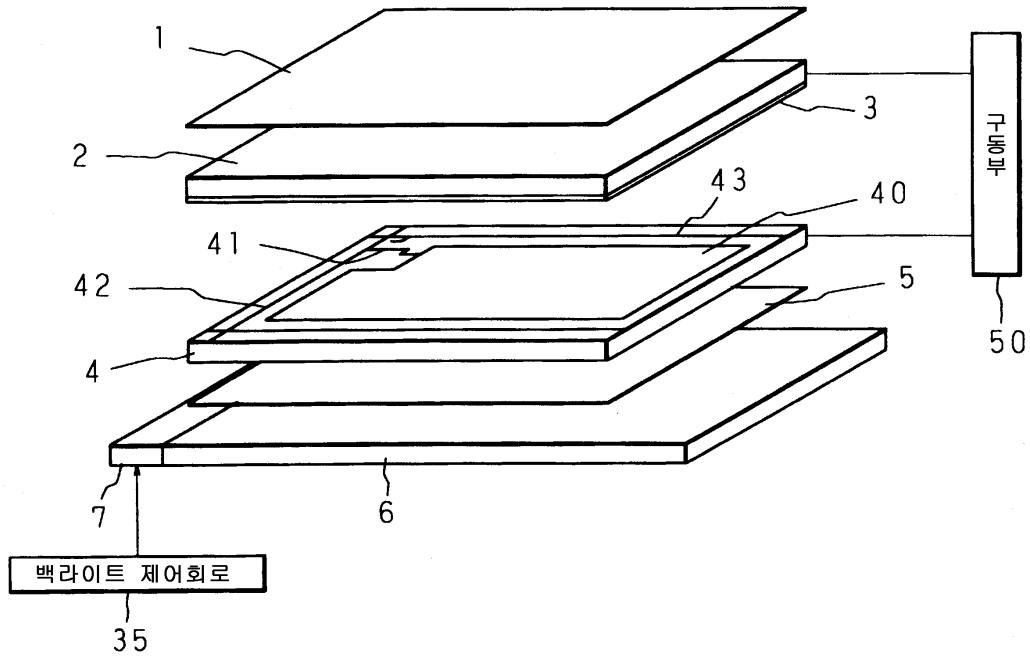
도면1



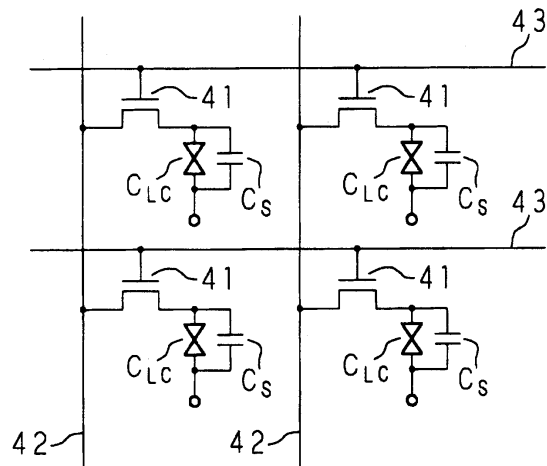
도면2



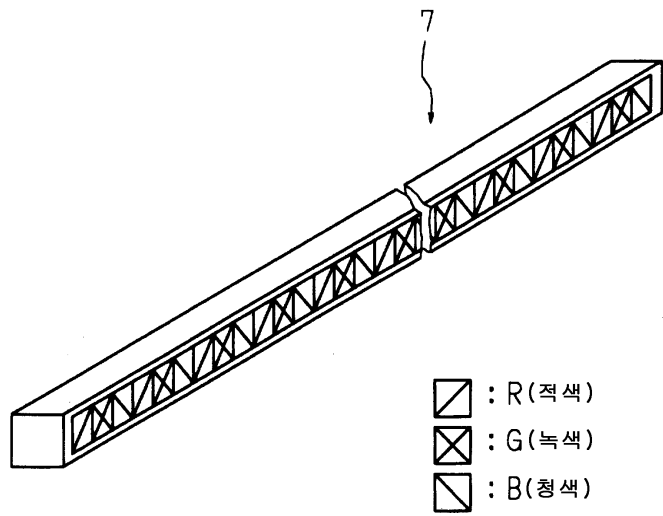
도면3



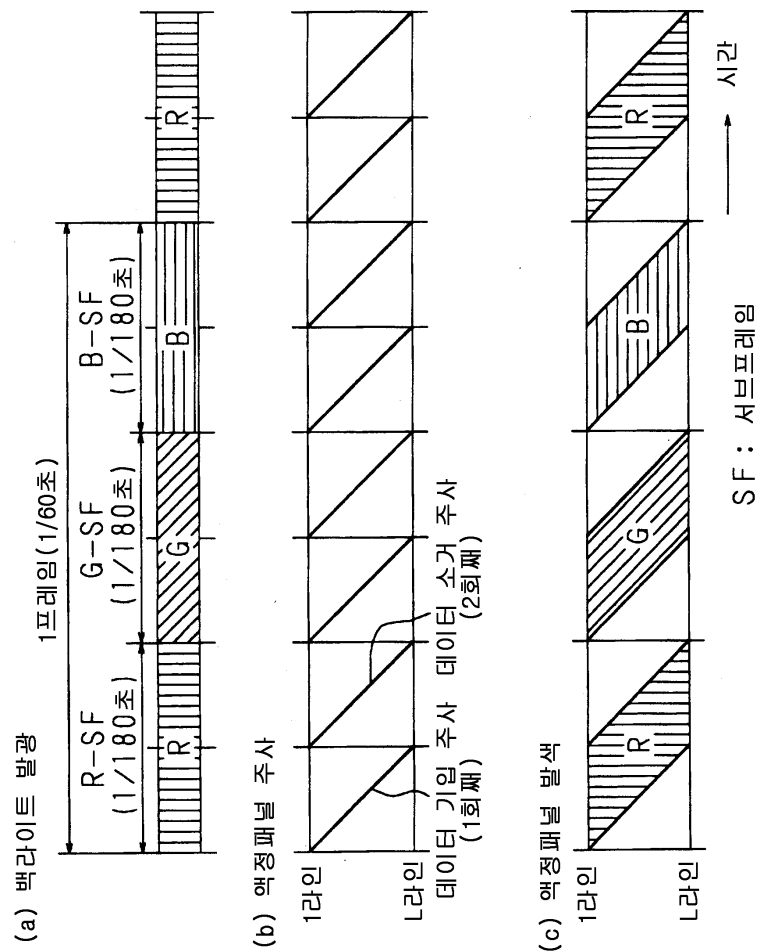
도면4



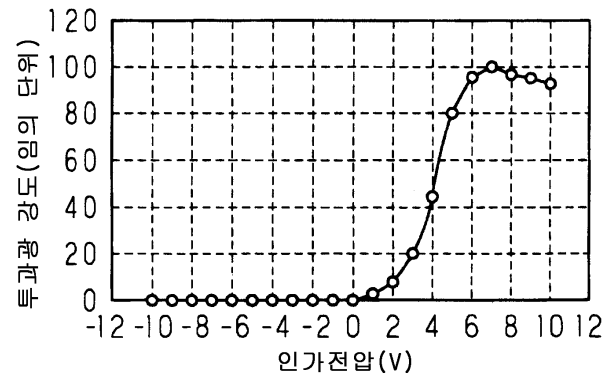
도면5



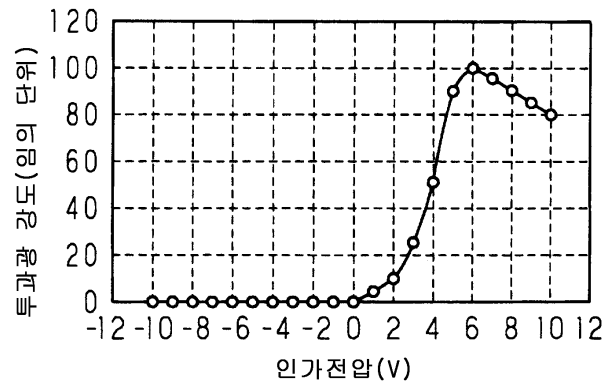
도면6



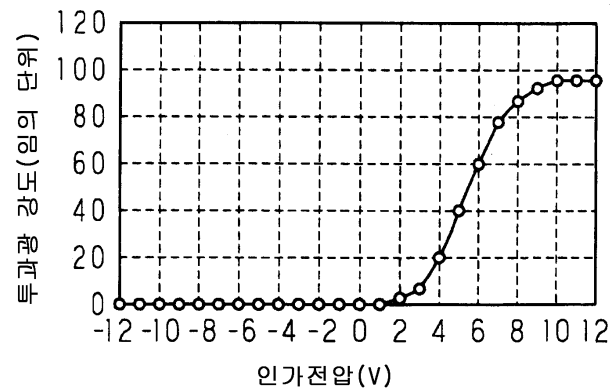
도면7



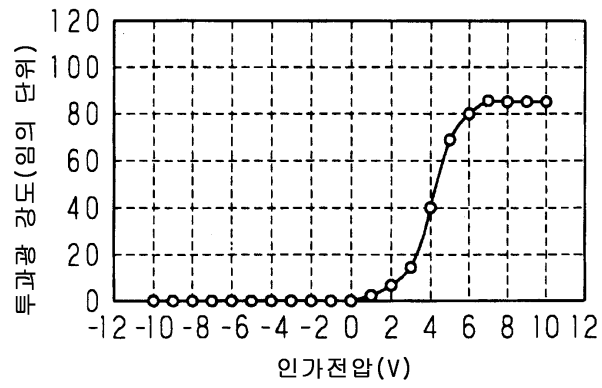
도면8



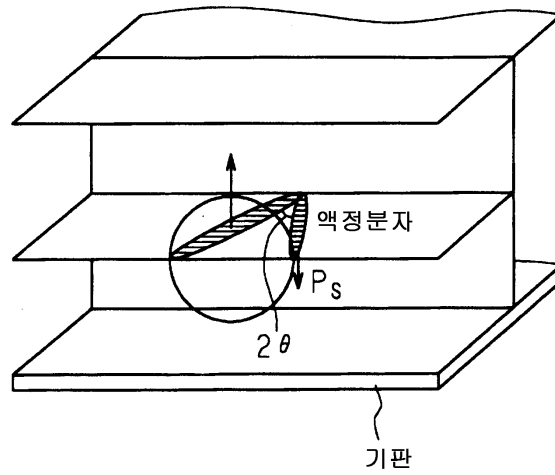
도면9



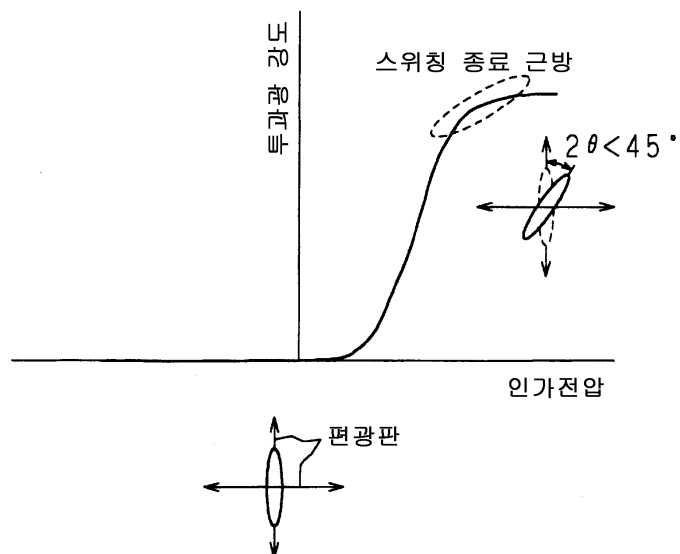
도면10



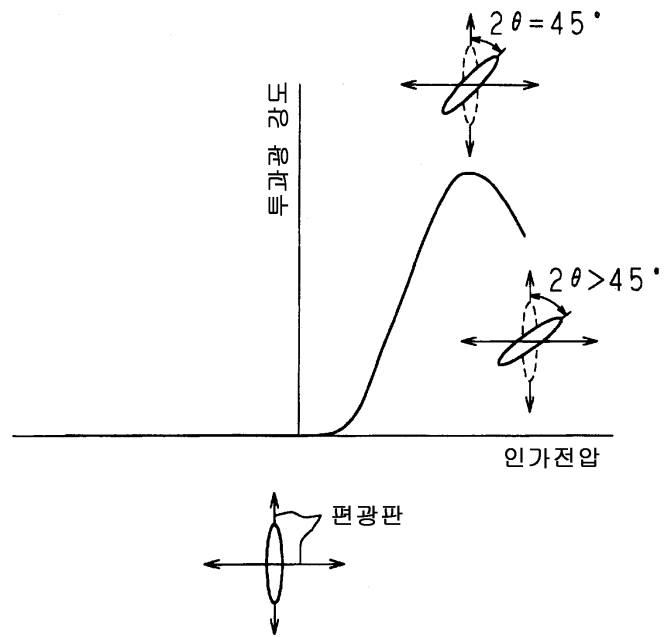
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	KR100786208B1	公开(公告)日	2007-12-17
申请号	KR1020010086004	申请日	2001-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	富士sikki有限公司		
[标]发明人	YOSHIHARA TOSHIAKI 요시하라도시아키 BETSUI KEIICHI 베츠이게이이치 SHIROTO HIRONORI 시로토히로노리		
发明人	요시하라도시아키 베츠이게이이치 시로토히로노리		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/141 G09G3/20 G09G3/34		
CPC分类号	G02F1/141		
代理人(译)	MOON , KI桑		
优先权	2001215740 2001-07-16 JP		
其他公开文献	KR1020030006904A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示元件，其能够使用具有大的自发极化的液晶材料，并且即使在对液晶材料施加的电压低时也能够实现高速响应。在设置在玻璃基板2和4上的取向膜11和12之间填充具有自发极化的铁电液晶，以形成液晶层13形式。Q电的最大数量，以通过开关元件的开关被注入到每个像素，每个像素电极的面积（40）A，铁电液晶的自发极化的单位面积的大小当被叫PS，关系 $2PS \cdot A > Q$ 。铁电液晶kongak2θ的（θ：倾斜角）为至少45°。

