



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월27일
(11) 등록번호 10-0787898
(24) 등록일자 2007년12월14일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2002-0005425

(22) 출원일자 2002년01월30일

심사청구일자 2006년03월06일

(65) 공개번호 10-2003-0025157

(43) 공개일자 2003년03월28일

(30) 우선권주장

JP-P-2001-00285687 2001년09월19일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020000050877 A

(73) 특허권자

후지쯔 가부시끼가이샤

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고
다나카 4초메 1-1

(72) 발명자

요시하라도시아키

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다
나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내

베츠이게이이치

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다
나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내

마키노테츠야

일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라구 가미고다
나카4-1-1후지쯔가부시끼가이샤내

(74) 대리인

문기상, 문두현

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이동윤

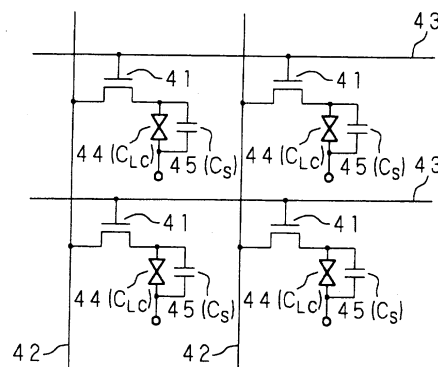
(54) 액정표시장치

(57) 요약

본 발명은 액정 물질의 구동 전압을 낮게 억제할 수 있어, 큰 자발 분극을 갖는 액정 물질도 사용할 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것을 과제로 한다.

본 발명은 대향하는 2개의 기판 사이에 자발 분극을 갖는 강유전성 액정 물질을 갖고, 한쪽 기판 내면에 액정 셀(44)에 대응한 화소 전극과 그에 접속된 스위칭용 TFT(41)가 설치되고, 화소 전극에 전하를 축적하기 위한 축적 커패시터(45)가 접속되어 있으며, 축적 커패시터(45)의 용량(C_s)의 액정 셀(44)의 용량(C_{LC})에 대한 비 C_s/C_{LC} 는 $0.2 \leq C_s/C_{LC} \leq 5$ 를 만족시킨다.

대표도 - 도8



특허청구의 범위

청구항 1

대향하는 2개의 기관 사이에 자발 분극을 갖는 액정 물질을 갖고, 상기 한쪽 기관 내면에 액정 셀에 대응한 화소 전극과 그에 접속된 스위칭 소자를 설치한 액정표시장치에 있어서,

상기 화소 전극에 전하를 축적하기 위한 축적 커패시터가 접속되어 있으며, 상기 축적 커패시터 용량의 상기 액정 셀의 용량에 대한 비가 0.2 이상, 5 이하로 하고 있으며, 상기 스위칭 소자가 오프인 기간의 화상 데이터에 의해 결정되는 상기 액정 물질의 스위칭에 의한 투과광 양이 변화하지 않도록, 상기 액정 셀 및 축적 커패시터에 대한 상기 스위칭 소자를 통한 데이터의 기입 시간이 $10\mu s$ 이하로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 액정 셀에 대한 상기 스위칭 소자를 통한 데이터의 기입 시간이 $5\mu s$ 이하로 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 액정 물질은 강유전성 액정 물질 또는 반강유전성 액정 물질인 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

복수 색을 발광시키는 1개 또는 복수의 광원을 갖는 백라이트를 구비하고 있으며, 상기 액정 셀의 액정 물질에 의한 스위칭에 동기하여 상기 광원의 발광색을 시분할적으로 전환시킴으로써, 컬러 표시를 행하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 5 항에 있어서,

컬러 필터를 사용하여 컬러 표시를 행하도록 되어 있는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<22> 본 발명은 자발(自發) 분극을 갖는 액정 물질을 사용하고, 스위칭 소자의 온/오프 구동에 의해 화상을 표시하는

액정표시장치에 관한 것이다.

- <23> 최근, 이른바 정보화사회의 진전에 따라, 퍼스널 컴퓨터 및 PDA(Personal Digital Assistants) 등으로 대표되는 전자 기기가 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 수단 중의 하나로서 액정표시장치가 널리 사용되게 되었다. 액정표시장치는 단지 소형화 및 경량화뿐만 아니라, 배터리 구동되는 휴대형 전자기기의 저(低)소비전력화를 위해서는 필요 불가결한 기술이다.
- <24> 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.
- <25> 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, 동화상의 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, 1화소를 적색, 녹색, 청색 대응의 3개의 부화소로 구성해야만 하고, 고정밀화가 곤란하여, 그 표시색 순도가 충분하지 않다는 문제도 있다.
- <26> 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 순도도 우수하다. 또한, 광 이용 효율도 높기 때문에, 소비전력이 적어도 된다는 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.
- <27> 강유전성 액정은, 도 13에 나타낸 바와 같이, 전압 인가에 의해 그 액정 분자의 장축 방향이 2θ 만큼 변화한다. 한쌍의 기관 사이에 강유전성 액정을 삽입 유지하여 이루어진 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

- <28> 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 로 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 있다.
- <29> 종래에서는, 이와 같이 $2P_s \cdot A \leq Q$ 의 조건에 의해, 자발 분극을 완전 반전시켜, 최대 투과광 강도를 얻고 있기 때문에, 7V 이하의 낮은 구동 전압에서는, 액정 용량이 크지 않기 때문에, 상기 조건을 만족시키는 자발 분극의 크기 P_s 가 $8nC/cm^2$ 이하로 작아지고, P_s 를 그다지 크게 할 수 없기 때문에 응답성이 느려진다. 따라서, 응답성, 특히, 저온에서의 응답성 측면에서 자발 분극 크기의 증대가 요구되고 있다. 응답성 및 선택 가능한 액정 물질의 관계에서, 자발 분극이 큰 액정 물질을 사용한 경우에는, Q 를 크게 해야만 하고, 구동 전압이 높아진다는 문제가 있다.
- <30> 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 안출된 것으로서, 액정 물질의 구동 전압을 낮게 억제할 수 있고, 큰 자발

분극을 갖는 액정 물질을 사용할 수 있는 액정표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <31> 제 1 발명에 따른 액정표시장치는, 대향하는 2개의 기관 사이에 자발 분극을 갖는 액정 물질을 갖고, 상기 한쪽 기관 내면에 액정 셀에 대응한 화소 전극과 그에 접속된 스위칭 소자를 설치한 액정표시장치에 있어서, 상기 화소 전극에 전하를 축적하기 위한 축적 커패시터가 접속되어 있으며, 상기 축적 커패시터 용량의 액정 셀의 용량에 대한 비가 0.2 이상으로 되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <32> 제 2 발명에 따른 액정표시장치는, 제 1 발명에 있어서, 상기 축적 커패시터 용량의 액정 셀의 용량에 대한 비가 5 이하로 되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <33> 본 발명자들은 자발 분극을 갖는 액정 물질의 TFT 등의 스위칭 소자에 의한 구동을 상세하게 검토한 결과, 스위칭 소자가 온(on)으로 되어, 표시 데이터에 의거한 데이터 전압이 인가될 때에, 화소에 축적되는 전하량을 증가시킴으로써 구동 전압의 저감이 가능하다는 것을 발견했다. 따라서, 화소마다 액정 셀의 용량과 함께, 전하를 축적하기 위한 축적 커패시터를 설치함으로써, 낮은 구동 전압에서도 축적 커패시터가 없는 경우에 비하여 많은 전하를 축적하는 것이 가능하여, 구동 전압의 저감이 가능해진다. 그리고, 이 축적 커패시터 용량(C_s)의 액정 셀의 용량(C_{LC})에 대한 비(C_s/C_{LC} : 용량비)를 0.2 이상으로 함으로써, 구동 전압의 큰 저감 효과를 얻을 수 있다. 용량비 C_s/C_{LC} 가 커짐에 따라, 이 구동 전압의 저감 효과는 커지나, 용량비 C_s/C_{LC} 가 5보다 커졌을 경우에, 이 구동 전압의 저감 효과는 포화된다. 또한, 용량비 C_s/C_{LC} 를 크게 하는 것은, TFT 등과 같은 스위칭 소자의 구동 능력의 관점에서도 바람직하지 않다. 따라서, 용량비 C_s/C_{LC} 로서는 0.2 내지 5가 바람직하다.
- <34> 제 3 발명에 따른 액정표시장치는, 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 상기 스위칭 소자가 오프인 기간의 화상 데이터에 의해 결정되는, 상기 액정 물질의 스위칭에 의한 투과광 양이, 실질적으로 변화하지 않도록, 상기 액정 셀 및 축적 커패시터에 대한 상기 스위칭 소자를 통한 데이터의 기입 시간이 설정되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <35> 제 4 및 제 5 발명에 따른 액정표시장치는, 제 3 발명에 있어서, 상기 각 화소에 대한 상기 스위칭 소자를 통한 데이터의 기입 시간이 $10\mu s$ 이하, 바람직하게는 $5\mu s$ 이하인 것을 특징으로 한다.
- <36> 스위칭 소자가 오프일 때의 화상 데이터에 의해 결정되는 액정 물질의 스위칭에 의한 투과광 양이 거의 변화하지 않도록, 액정 셀에 대한 데이터의 기입 시간(주사 시간)을 설정한다. 그 데이터의 기입 시간(주사 시간)은 구체적으로는 $10\mu s$ 이하, 바람직하게는 $5\mu s$ 이하이고, 그 시간 이하에서는 어느쪽 데이터의 기입 시간일지라도 데이터 전압이 동일하면 액정 물질의 투과광 양이 거의 변화하지 않는다. 따라서, 안정된 중간조 표시가 가능해진다.
- <37> 제 6 발명에 따른 액정표시장치는, 제 1 내지 제 5 발명 중의 어느 하나에 있어서, 상기 액정 물질은 강유전성 액정 물질 또는 반강유전성 액정 물질인 것을 특징으로 한다.
- <38> 제 6 발명에 있어서는, 액정 물질로서 강유전성 액정 물질 또는 반강유전성 액정 물질을 사용하고 있어, 고속의 응답성을 실현할 수 있다.
- <39> 제 7 발명에 따른 액정표시장치는, 제 1 내지 제 6 발명 중의 어느 하나에 있어서, 복수 색을 발광시키는 1개 또는 복수의 광원을 갖는 백라이트를 구비하고 있으며, 상기 액정 셀의 액정 물질에 의한 스위칭에 동기하여 상기 광원의 발광색을 시분할적으로 전환시킴으로써, 컬러 표시를 행하도록 되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <40> 제 7 발명에 있어서는, 예를 들어, 적색, 녹색, 청색의 3원색을 발광시키는 광원을 갖는 백라이트를 구비하고 있으며, 액정 셀의 액정 물질에 의한 스위칭에 동기하여 백라이트의 발광색을 시분할적으로 전환시킴으로써, 필드 순차식에 의해 컬러 표시를 행할 수 있다.
- <41> 제 8 발명에 따른 액정표시장치는, 제 1 내지 제 6 발명 중의 어느 하나에 있어서, 컬러 필터를 사용하여 컬러 표시를 행하도록 되어 있는 것을 특징으로 한다.
- <42> 제 8 발명에 있어서는, 예를 들어, 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터를 사용한 3개의 부화소(액정 셀)에 의한 1개 화소의 색 표시에 의해 컬러 표시를 행할 수 있다.
- <43> 이하, 본 발명을 그 실시형태를 나타내는 도면을 참조하여 구체적으로 설명한다. 또한, 본 발명이 이하의 실시

형태에 한정되지는 않는다.

- <44> 먼저, 본 발명자들이 행한 FET 스위치를 사용한 강유전성 액정 물질의 액정표시 패널(FLC 패널)의 TFT 구동 평가 특성의 실험 결과에 대해서 설명한다.
- <45> 도 1은 이 실험 시스템의 구성을 나타내는 도면이다. 평가 대상의 FLC 패널(1개의 액정 셀로 이루어짐)과 병렬로 축적 커패시터(용량 C_s)를 접속하고, FET 스위치를 통해서 액정 셀 및 축적 커패시터에 전압을 인가시키며, 백라이트로부터의 광의 액정 셀에 의한 투과광을 광전자 증배관에 의해 검출했다.
- <46> 또한, 이 평가 대상의 액정 셀은 다음과 같이 하여 제작했다. 전극(면적: 1.77cm^2)을 갖는 유리 기판을 세정한 후, 폴리이미드를 도포하여 200°C 에서 1시간 소성(燒成)함으로써, 약 $200\text{\AA}$ 의 폴리이미드막을 성막한 후, 폴리이미드막의 표면을 레이온제 직물로 러빙(rubbing)하여 2개의 유리 기판을 중첩시켜, 평균 입경 $1.6\mu\text{m}$ 의 실리카 제 스페이서에 의해 갭을 유지한 빈(empty) 패널을 제작하고, 그 빈 패널에 강유전성 액정 물질을 봉입했다. 봉입한 강유전성 액정 물질의 자발 분극 크기(P_s)는 5.4nC/cm^2 , 8.0nC/cm^2 , 12.8nC/cm^2 의 3종으로 했다.
- <47> 그리고, 축적 커패시터의 용량(축적 용량 C_s)을 변화시킴으로써, 축적 용량(C_s)의 액정 용량(C_{LC})에 대한 용량비 C_s/C_{LC} 를 0~12의 범위에서 변화시키면서, 축적 용량(C_s)의 크기에 따른 투과광 강도와 구동 전압을 측정했다. 또한, 액정 용량(C_{LC})은 주파수에 의존하기 때문에, 측정 주파수 10kHz일 때의 값으로 했다. 측정 주파수를 10kHz로 한 것은, 액정 용량에서의 자발 분극값의 영향을 없애기 위함이다.
- <48> FET의 게이트 선택 기간은 $5\mu\text{s}$ 로 고정시켰다. 또한, 이 게이트 선택 기간을 $10\mu\text{s}$ 로 한 경우에, 게이트 오프 시의 액정 셀의 투과광 양은 $5\mu\text{s}$ 로 한 경우와 거의 동일했다. 게이트 선택 기간을 $10\mu\text{s}$ 이하로 설정할 경우에는, 모든 선택 기간에 있어서 게이트 오프 시의 액정 셀의 투과광 양은 거의 변화하지 않는다.
- <49> 도 2는 $P_s=12.8\text{nC/cm}^2$ 인 재료를 사용하여 형성한 액정 셀을 사용한 경우의 5종 용량비 C_s/C_{LC} 에서의 전압과 투과광 강도의 관계(인가 전압의 한쪽 극성(+ 인가 시)만)을 나타내는 그래프이다. C_s/C_{LC} 의 값이 커짐에 따라 전압과 투과광 특성이 저전압 측으로 시프트하고 있음을 도 2로부터 이해할 수 있다.
- <50> 또한, 도 3은 용량비 C_s/C_{LC} 와 구동 전압의 관계를 나타내는 그래프이다. C_s/C_{LC} 값이 커짐에 따라 구동 전압은 낮아지고 있으나, 그 값이 5보다 클 경우에는 구동 전압의 저감 효과가 작아짐을 도 3으로부터 이해할 수 있다.
- <51> 또한, 도 4는 $P_s=5.4, 8.0, 12.8(\text{nC/cm}^2)$ 인 3종 재료를 사용하여 형성한 액정 셀을 사용한 경우에서의 용량비 C_s/C_{LC} 와 전압 비율의 관계를 나타내는 그래프이다. 이 종축의 전압 비율은 구동 전압의 저감 비율을 나타내고 있으며, 구체적으로는 축적 커패시터를 설치한 경우의 구동 전압의 그것을 설치하지 않은 경우의 구동 전압에 대한 비율이다. P_s 를 크게 한 것이 작은 경우보다도 구동 전압의 저감 효과가 현저함을 도 4로부터 이해할 수 있다.
- <52> 도 4의 결과로부터, 10% 이상의 구동 전압 저감을 실현하기 위해서는, 자발 분극값 P_s 에 따라서도 약간 상이하나, 용량비 $C_s/C_{LC} \geq 0.2$ 로 해야만 함을 알 수 있다. 다만, 용량비 $C_s/C_{LC} > 5$ 로 한 경우에는, 도 3의 결과와 동일하게, 구동 전압의 저감 효과는 작음을 알 수 있다. C_s/C_{LC} 를 크게 하는 것은, 큰 축적 용량(C_s)을 요구하고, TFT 등의 스위칭 소자에 큰 구동 능력을 요구하게 되므로, 바람직하지 않다. 따라서, 상술한 바와 같이 용량비 C_s/C_{LC} 의 값은 0.2 이상 5 이하인 것이 바람직하다.
- <53> 다음으로, 본 발명의 구체적인 실시형태에 대해서 설명한다.
- <54> 도 5는 본 발명에 의한 액정표시장치의 회로 구성을 나타내는 블록도, 도 6은 그 액정 패널 및 백라이트의 모식적 단면도, 도 7은 액정표시장치의 전체의 구성 예를 나타내는 모식도, 도 8은 액정 패널의 등가회로를 나타내는 도면, 및 도 9는 백라이트의 광원인 LED 어레이의 구성 예를 나타내는 도면이다.
- <55> 도 6 및 도 7에 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 복수의 화소 전극(40, 40...)이 형성되어 있다.
- <56> 이들 공통 전극(3) 및 각 화소 전극(40, 40...) 사이에는 매트릭스 배열의 복수 액정 셀(44)이 형성되고, 각 셀에는 후술하는 TFT(41)를 통해서 데이터 드라이버(32) 및 스캔 드라이버(33) 등으로 이루어진 구동부(50)가 접

속되어 있다. 데이터 드라이버(32)는 신호선(42)을 개재시켜 TFT(41)와 접속되어 있고, 스캔 드라이버(33)는 주사선(43)을 개재시켜 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 제어된다. 따라서, 신호선(42) 및 TFT(41)를 통하여 공급되는 데이터 드라이버(32)로부터의 신호에 의해, 각각의 액정 셀의 투과광 강도가 제어된다. 또한, 도 8에 나타낸 바와 같이, 각 화소에 축적되는 전하량을 크게 하도록, 액정 셀(44)(용량 C_{LC})과 병렬로 축적 커패시터(45)(축적 용량 C_s)를 TFT(41)에 접속시켜 설치하고 있다. 이 C_s/C_{LC} 의 값은 $0.2 \leq C_s/C_{LC} \leq 5$ 를 만족시킨다. 여기서, 본 실시형태에서는 액정 셀(44)과 TFT(41)와 축적 커패시터(45)의 조합을 화소라고 부르기로 한다.

<57> 유리 기판(4) 위의 화소 전극(40, 40...)의 상면에는 배향막(12)이, 공통 전극(3)의 하면에는 배향막(11)이 각각 배치되고, 이들 배향막(11, 12) 사이에 액정 물질이 충전되어 액정층(13)이 형성된다. 또한, 참조부호 14는 액정층(13)의 층 두께를 유지하기 위한 스페이서이다.

<58> 또한, 도 6 및 도 7에 도시되어 있는 액정 패널(21)은 구체적으로 다음과 같이 하여 제작했다. 화소 전극(40, 40...)(화소 수: 640×480 , 전극 면적: $6 \times 10^{-5} \text{ cm}^2$, 축적 용량 C_s : 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.

<59> 또한, 이들 배향막(11, 12)을 레이온제 직물로 러빙하고, 양자 사이에 평균 입경 $1.6 \mu\text{m}$ 의 실리카제 스페이서(14)에 의해 갭을 유지한 상태에서 중첩시켜 빈 패널을 제작했다. 이 빈 패널의 배향막(11, 12) 사이에 나프탈렌계 액정을 주성분으로 하는 자발 분극 크기가 12.8 nC/cm^2 인 강유전성 액정 물질을 봉입하여 액정층(13)으로 했다. 이 때의 액정 용량 C_{LC} 는 0.23pF였다. 따라서, 용량비 C_s/C_{LC} 는 0.87이었다. 제작한 패널을 크로스 니콜(Cross-Nicol) 상태의 2개의 편광 필름(1, 5)에 의해 액정층(13)의 강유전성 액정 분자가 한쪽으로 정사진 경우에 암(暗)상태로 되도록 하여 사이에 끼움으로써 액정 패널(21)로 했다.

<60> 이와 같이 하여 제작한 액정 패널(21)의 각 액정 셀(44) 및 축적 커패시터(45)에 TFT(41)의 스위칭을 통하여 전압을 인가하여 투과광 강도를 측정했다. 그 측정 결과를 도 10에 나타낸다. 5V라는 낮은 전압에 의해 구동이 가능함을 알 수 있다.

<61> 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 9에 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.

<62> 도 5에 있어서, 참조부호 30은 외부, 예를 들어, 퍼스널 컴퓨터로부터 표시 데이터(DD)가 입력되어, 입력된 표시 데이터(DD)를 기억하는 화상 메모리부이고, 31은 상기과 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.

<63> 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.

<64> 다음으로, 본 발명의 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.

<65> 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 기입 주사 시는 데이터 반전 제어 신호(DCS)를 L 레벨로 하고, 데이터 소거 주사 시는 데이터 반전 제어 신호(DCS)를 H 레벨로 설정한다.

<66> 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.

<67> 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.

<68> 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.

<69> 이 액정표시장치에서의 표시 제어는, 도 11에 나타난 필드 순차식의 타임차트에 따라 행한다. 도 11의 (a)는 백라이트(22)의 각색 LED의 발광 타이밍, 도 11의 (b)는 액정 패널(21)의 각 라인의 주사 타이밍, 도 11의 (c)는 액정 패널(21)의 발색(發色) 상태를 각각 나타낸다.

<70> 그리고, 1 프레임의 기간을 3 서브프레임으로 분할하고, 첫 번째로부터 세 번째까지의 각각의 서브프레임에 있어서, 도 11의 (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 스위칭 함으로써 컬러 표시를 행한다.

<71> 한편, 도 11의 (b)에 나타난 바와 같이, 액정 패널(21)에 대해서는 적색, 녹색, 청색의 각색 서브프레임 중에 데이터 주사를 2회 행한다. 다만, 1회째의 주사(데이터 기입 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. 또한, 본 발명에서는 1라인의 주사 기간에 상당하는 TFT(41)의 게이트 선택 기간을 $10\mu s$ 이하, 바람직하게는 $5\mu s$ 이하로 설정하여, TFT(41)의 게이트가 오프일 때의 액정 셀의 투과광 양이 그 게이트 선택 기간에 따라 거의 변화하지 않도록 하고 있다.

<72> 데이터 기입 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, 실질적으로 데이터 기입 주사 시와 동일한 전압이며 반대 극성의 전압이 액정 패널(21)의 각 화소에 공급되어, 액정 패널(21)의 각 화소의 표시가 소거되고, 액정 셀에 대한 직류 성분의 인가가 방지된다.

<73> 이상과 같이 하여, 본 발명의 액정표시장치에 의해 필드 순차식의 컬러 표시를 행한 결과, 밝으며 색 순도가 우수한 고품질의 표시를 실현할 수 있었다.

<74> (비교예)

<75> 전하 축적용의 축적 커패시터를 설치하지 않는 점 이외는 상술한 실시형태와 완전히 동일하게 제작한 빈 패널에 자발 분극 크기가 $12.8nC/cm^2$ 인 강유전성 액정 물질을 봉입하며, 그 패널을 크로스 니콜 상태의 2개의 편광 필름에 의해 강유전성 액정 분자가 한쪽으로 경사진 경우에 암상태로 되도록 하여 사이에 끼워, 비교예로서의 액정 패널을 제작했다. 이 비교예로서의 액정 패널의 액정 셀 용량은 상술한 실시형태와 동일하며, $0.23pF$ 였다. 물론, 축적 커패시터를 설치하고 있지 않기 때문에, 용량비 C/C_{LC} 는 0이다.

<76> 이와 같이 하여 제작한 비교예로서의 액정 패널의 각 액정 셀에 TFT의 스위칭을 통하여 전압을 인가하여 투과광 강도를 측정했다. 그 측정 결과를 도 12에 나타낸다. 9V라는 높은 구동 전압이 필요함을 알 수 있다.

<77> 또한, 상술한 예에서는, 자발 분극을 갖는 액정 물질로서 강유전성 액정을 사용했으나, 반강유전성 액정, 특히, V자형 전압과 광 투과율 특성(동일한 투과광 양으로 되는 상태에 플러스 전압과 마이너스 전압이 존재)을 갖는 반강유전성 액정을 사용하도록 하여도 동일한 효과를 나타낸다.

<78> 또한, 상술한 예에서는, RGB 개별의 광원을 사용한 필드 순차식에 의해 컬러 표시를 행하도록 했으나, RGB를 전환시켜 발광시킬 수 있는 단일 광원을 사용하는 것도 가능하며, RGB의 컬러 필터를 사용하여 컬러 표시를 행하는 것과 같은 구성일지라도, 본 발명을 동일하게 적용할 수 있다.

발명의 효과

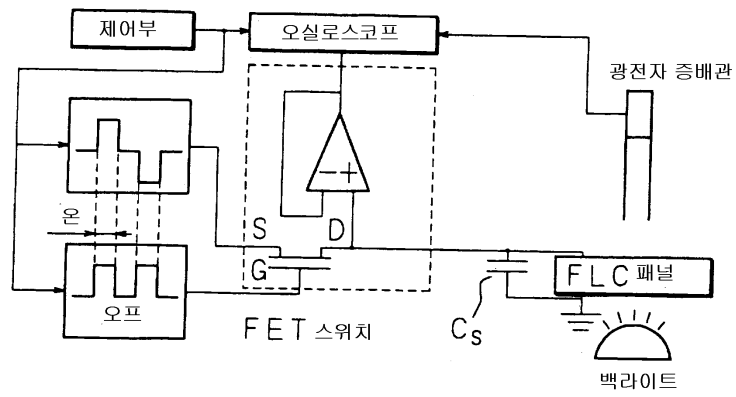
<79> 이상과 같이, 본 발명의 액정표시장치에서는, 액정 셀의 화소 전극에 전하를 축적하기 위한 축적 커패시터를 접속하고, 그 축적 커패시터 용량의 액정 셀의 용량에 대한 비를 0.2 이상 5 이하로 설정하도록 했기 때문에, 자발 분극을 갖는 액정 물질의 저전압에서의 구동을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

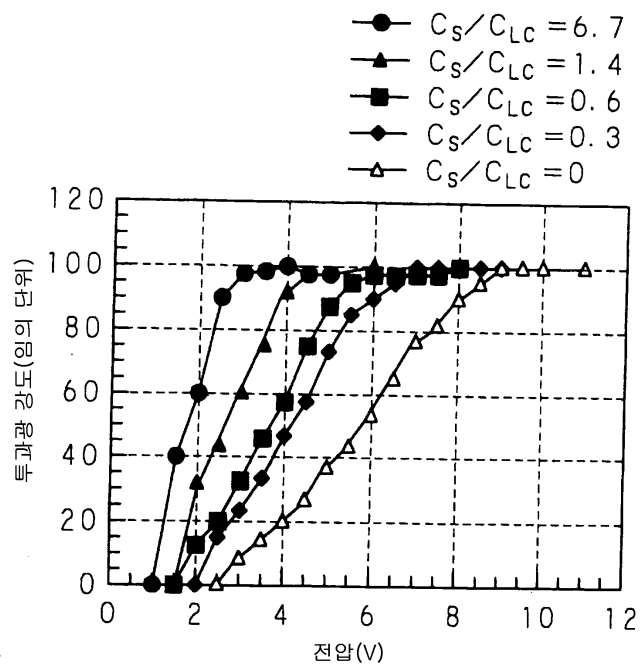
- <1> 도 1은 액정 셀의 TFT 구동 평가 특성의 실험 시스템 구성을 나타내는 도면.
- <2> 도 2는 5종 용량비(C_S/C_{LC})에서의 전압과 투과광 강도의 관계를 나타내는 그래프.
- <3> 도 3은 용량비(C_S/C_{LC})와 구동 전압의 관계를 나타내는 그래프.
- <4> 도 4는 3종 자발 분극의 크기에서의 용량비(C_S/C_{LC})와 전압 비율의 관계를 나타내는 그래프.
- <5> 도 5는 액정표시장치의 회로 구성을 나타내는 블록도.
- <6> 도 6은 액정 패널 및 백라이트(back-light)의 모식적 단면도.
- <7> 도 7은 액정표시장치의 전체 구성 예를 나타내는 모식도.
- <8> 도 8은 액정 패널의 등가회로를 나타내는 도면.
- <9> 도 9는 LED 어레이의 구성 예를 나타내는 도면.
- <10> 도 10은 실시형태에 의한 전압과 투과광 강도의 관계를 나타내는 그래프.
- <11> 도 11은 액정표시장치의 표시 제어를 나타내는 타임차트.
- <12> 도 12는 비교예에 의한 전압과 투과광 강도의 관계를 나타내는 그래프.
- <13> 도 13은 강유전성 액정 패널에서의 액정 분자의 배열 상태를 나타내는 도면.
- <14> * 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *
- <15> 13 : 액정층
- <16> 22 : 백라이트(back-light)
- <17> 21 : 액정 패널
- <18> 40 : 화소 전극
- <19> 41 : TFT
- <20> 44 : 액정 셀
- <21> 45 : 콘덴서

도면

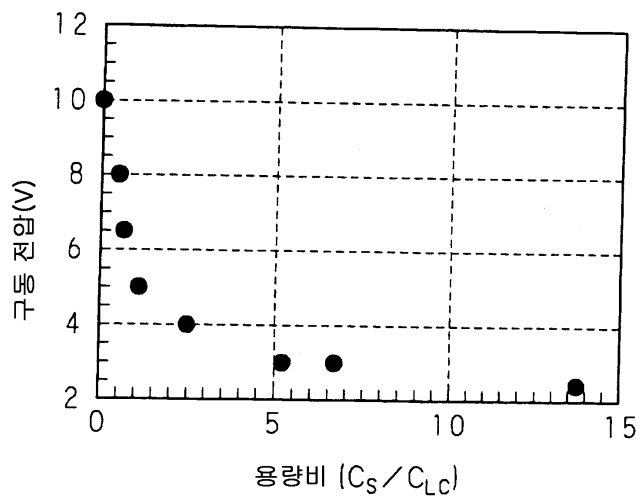
도면1



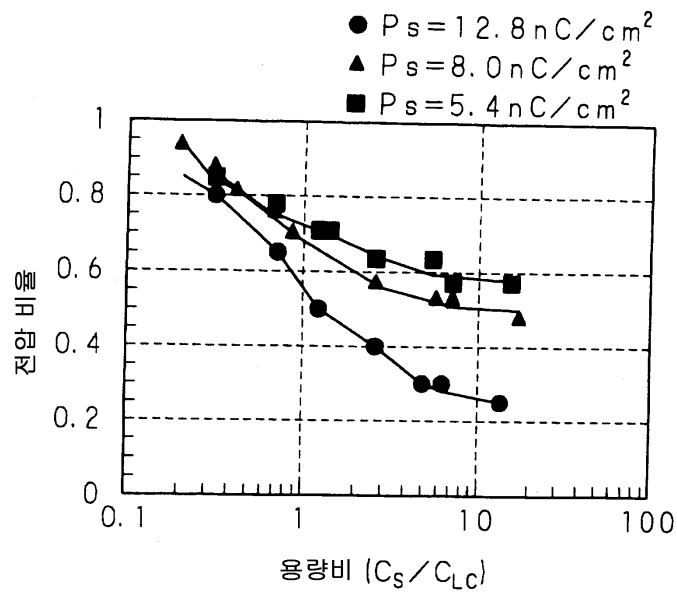
도면2



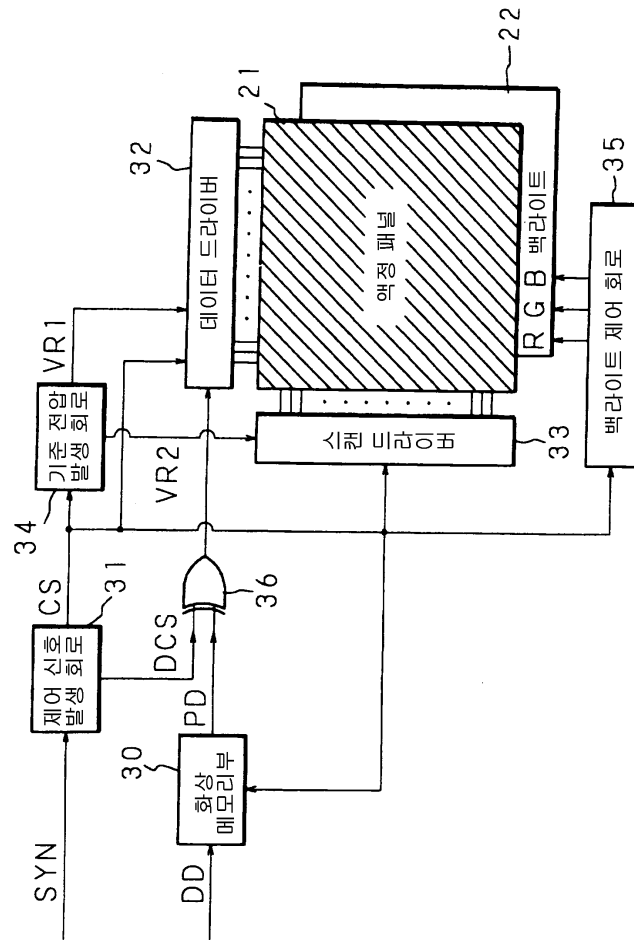
도면3



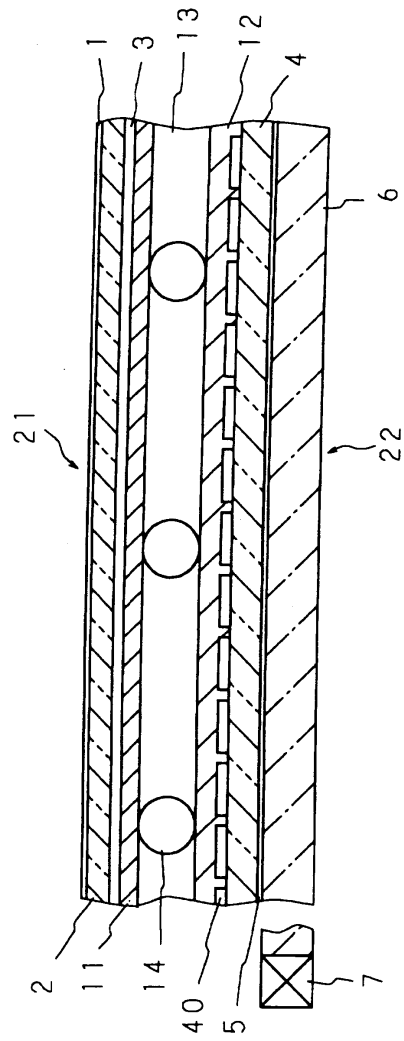
도면4



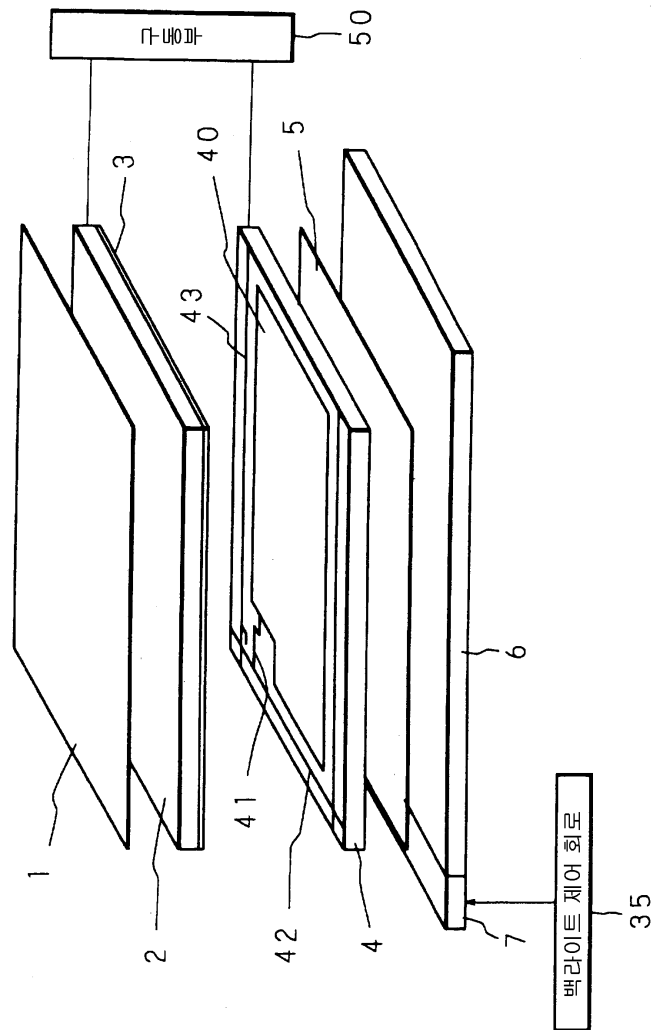
도면5



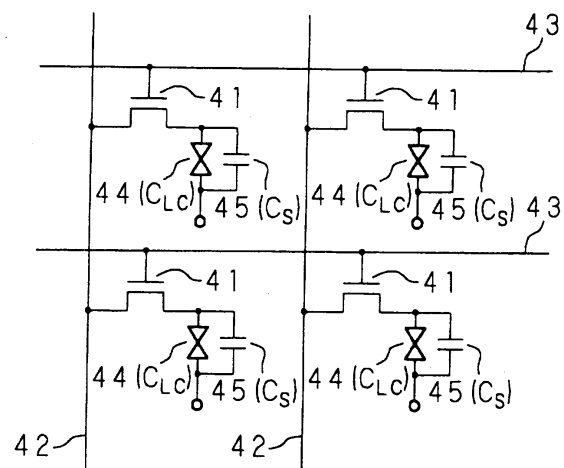
도면6



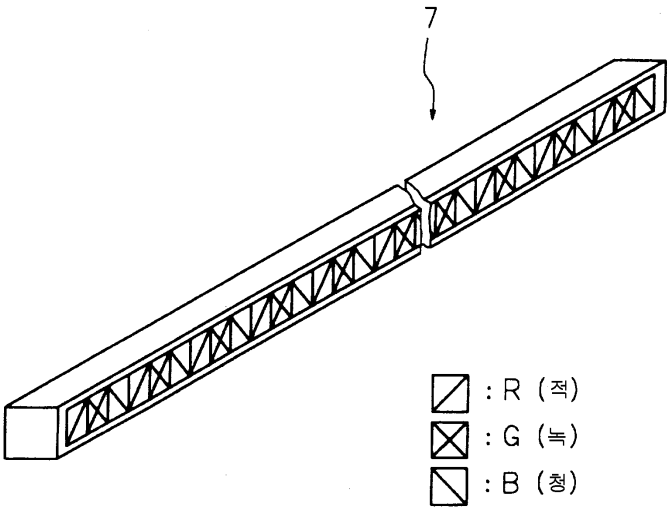
도면7



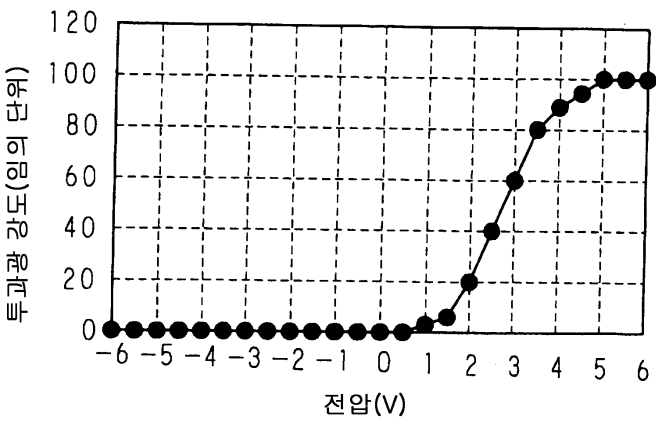
도면8



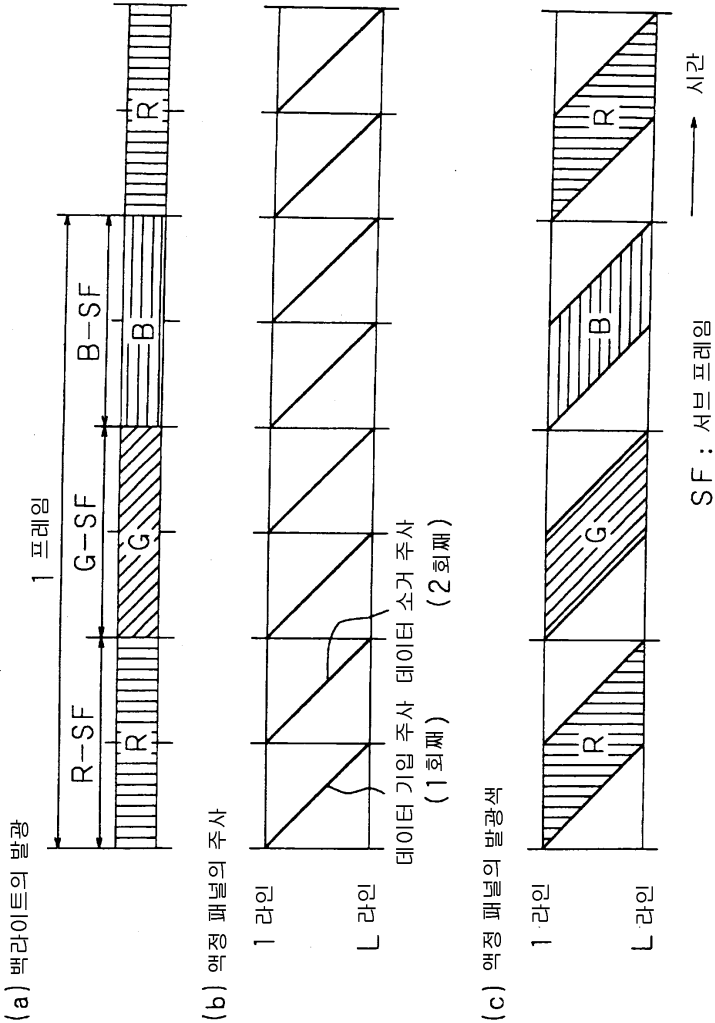
도면9



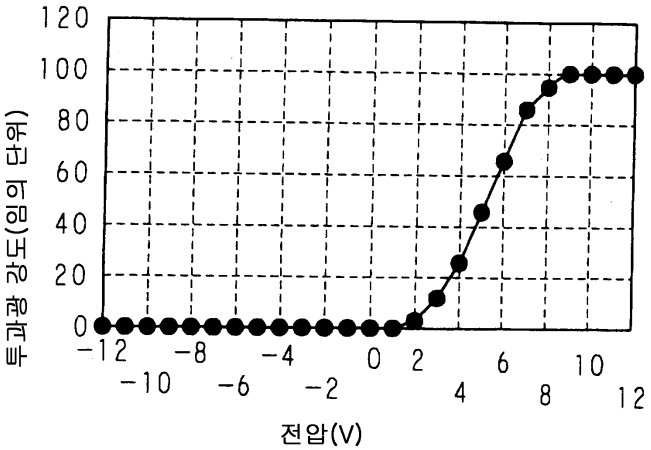
도면10



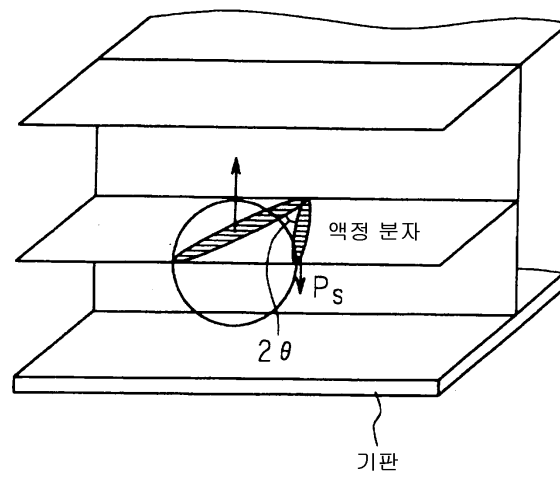
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	KR100787898B1	公开(公告)日	2007-12-27
申请号	KR1020020005425	申请日	2002-01-30
[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 요시하라 도시아키 BETSUI KEIICHI 베츠이게이이치 MAKINO TETSUYA 마키노데츠야		
发明人	요시하라 도시아키 베츠이게이이치 마키노데츠야		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1368 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G2310/061 G09G2310/0235 G09G3/3614 G09G3/3651		
代理人(译)	MOON , KI桑		
优先权	2001285687 2001-09-19 JP		
其他公开文献	KR1020030025157A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种液晶显示装置，能够将液晶材料的驱动电压抑制到较低水平，并使用具有大的自发极化的液晶材料。铁电液晶显示装置本发明涉及一种铁电液晶显示装置，它具有在两个相对的基板之间具有自发极化的铁电液晶材料，

