

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.<sup>7</sup> (11) 공개번호 10-2005-0096805  
G02F 1/133 (43) 공개일자 2005년10월06일

(21) 출원번호 10-2004-0068443  
(22) 출원일자 2004년08월30일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00095106 2004년03월29일 일본(JP)

(71) 출원인 후지쯔 가부시끼가이샤  
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4초메 1-1

(72) 발명자 요시하라도시아키  
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4-1-1 후지쯔  
가부시끼가이샤 내  
마키노테츠야  
a 본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4-1-1 후지쯔  
가부시끼가이샤 내  
다다키신지  
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4-1-1 후지쯔  
가부시끼가이샤 내  
시로토히로노리  
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4-1-1 후지쯔  
가부시끼가이샤 내  
기요타요시노리  
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4-1-1 후지쯔  
가부시끼가이샤 내  
가사하라시게오  
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4-1-1 후지쯔  
가부시끼가이샤 내  
베츠이케이이치  
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라쿠 가미코다나카 4-1-1 후지쯔  
가부시끼가이샤 내

(74) 대리인 문기상  
문두현

심사청구 : 있음

(54) 액정 표시 장치

요약

높은 메모리 표시성을 실현할 수 있고, 소비 전력의 저감화를 꾀할 수 있는 액정 표시 장치를 제공한다.

원하는 화상 데이터에 따른 전압을 강유전성 액정으로, TFT를 통하여 소정의 주기로 인가해서 표시 화상의 재기입을 행한(기간 A) 후, 강유전성 액정으로의 전압 인가를 정지해서(타이밍 C), 그 전압 인가 정지 전의 표시 화상을 유지한다(기간 B). 이 메모리 표시 기간(기간 B) 중, TFT를 오프 상태로 하기 위해서 게이트 오프 전압을 인가한다. 이 메모리 표시 기간(기간 B) 중은, 통상 표시 기간(기간 A)과 비교해서 백라이트의 발광 강도를 낮게 한다. 액정 물질로의 전압 인가의 정지 전에, 전압 인가의 정지 후에 표시해야 할 화상에 따른 전압(전압 D)을 인가한다. 강유전성 액정으로의 화상 데이터에 따른 전압 인가를 재개하기(타이밍 E) 전에, 전체 화소의 표시가 모두 흑표시가 되도록 전압(전압(F))을 인가한다.

**대표도**

도 5

**색인어**

액정 패널, 액정층, 컬러 필터, 화소 전극, 백라이트

**명세서**

**도면의 간단한 설명**

- 도 1은 제 1 실시예(컬러 필터 방식)에 의한 액정 표시 장치의 회로 구성을 나타내는 블록도.
- 도 2는 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 액정 패널 및 백라이트의 모식적인 단면도.
- 도 3은 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 전체의 구성예를 나타내는 모식도.
- 도 4는 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 구동 시퀀스를 나타내는 도면.
- 도 5는 제 1 및 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치의 구동 시퀀스를 나타내는 도면.
- 도 6은 흑 베이스의 광투과율 변화를 설명하기 위한 도면.
- 도 7은 백 베이스의 광투과율 변화를 설명하기 위한 도면.
- 도 8은 제 2 실시예(필드·시퀀셜 방식)에 의한 액정 표시 장치의 회로 구성을 나타내는 블록도.
- 도 9는 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치의 액정 패널 및 백라이트의 모식적인 단면도.
- 도 10은 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치의 전체의 구성 예를 나타내는 모식도.
- 도 11은 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치의 구동 시퀀스를 나타내는 도면.
- 도 12는 액정 물질의 전기 광학 응답 특성의 일례를 나타내는 도면.
- 도 13은 전압 인가 시와 전압 무인가 시에서의 광투과율의 일례를 나타내는 그래프.
- 도 14는 펄스 전압 인가 예와 그에 수반한 광투과율의 시간적 변화를 나타내는 그래프.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

- 1...액정 패널
- 3...공통 전극

- 4...컬러 필터
- 5, 8...글라스 기판
- 6...화소 전극
- 11...액정층
- 20...구동부
- 21...TFT
- 30...백라이트
- 33...백라이트 제어 회로
- 34...표시 기능 전환회로
- 42...데이터 드라이버
- 43...스캔 드라이버

**발명의 상세한 설명**

**발명의 목적**

**발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것으로서, 특히 액정 물질로의 전압 인가를 정지해서 표시를 행하는 메모리 표시 기능을 갖는 액정 표시 장치에 관한 것이다.

최근의 소위 정보화 사회의 진전에 수반하여 퍼스널 컴퓨터, PDA(Personal Digital Assistants) 등으로 대표되는 전자 기기가 널리 사용되게 되었다. 이러한 전자 기기의 보급에 의해, 오피스에서도 옥외에서도 사용할 수 있는 휴대형의 수요가 발생하고 있고, 이들의 소형·경량화가 요망되고 있다. 이러한 목적을 달성하기 위한 수단으로서 액정 표시 장치가 널리 사용되고 있다. 액정 표시 장치는, 단지 소형·경량화뿐만 아니라, 배터리로 구동되는 휴대형 전자 기기의 저소비 전력화를 위해서는 필요 불가결한 기술이다.

액정 표시 장치는 크게 구별하면 반사형과 투과형으로 분류된다. 반사형은 액정 패널의 전면(前面)으로부터 입사한 광선을 액정 패널의 후면에서 반사시켜 그 반사광으로 화상을 시인(視認)하게 하는 구성이며, 투과형은 액정 패널의 후면에 구비된 광원(백라이트)으로부터의 투과광으로 화상을 시인하게 하는 구성이다. 반사형은 환경 조건에 의해 반사 광량이 일정하지 않아 시인성이 떨어지기 때문에, 특히 풀 컬러 표시를 행하는 퍼스널 컴퓨터 등의 표시 장치로서는 일반적으로, 컬러 필터를 이용한 투과형의 컬러 액정 표시 장치를 사용하고 있다.

컬러 액정 표시 장치는, 현재 TFT(Thin Film Transistor) 등의 스위칭 소자를 이용한 액티브 구동인 것이 널리 사용되고 있다. 이 TFT 구동의 액정 표시 장치는 표시 품질은 비교적 높지만, 액정 패널의 광투과율이 현재의 상태에서는 수 %로 낮기 때문에, 높은 화면 휘도를 얻기 위해서는 고휘도의 백라이트가 필요하게 된다. 이 때문에, 백라이트에 의한 소비 전력이 커져 버린다. 또한, 액정의 전계(電界)에 대한 응답성이 낮고, 응답 속도, 특히 중간 톤에서의 응답 속도가 느리다고 하는 문제가 있다. 또한, 컬러 필터를 이용한 컬러 표시이기 때문에, 1화소를 3개의 부(副)화소로 구성하지 않으면 안되고, 고정밀도가 곤란하며, 그 표시색 순도도 충분치 않다.

이러한 문제를 해결하기 위해서, 본 발명자 등은 필드·시퀀셜 방식의 액정 표시 장치를 개발하고 있다(예를 들면, 비특허 문헌 1, 2, 3 참조). 이 필드·시퀀셜 방식의 액정 표시 장치는, 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치와 비교하여, 부화소를 필요로 하지 않기 때문에, 보다 정밀도가 높은 표시가 용이하게 실현 가능하며, 또한 컬러 필터를 사용하지 않고 광원의 발

광색을 그대로 표시에 이용할 수 있기 때문에, 표시색 순도도 우수하다. 또한, 광 이용 효율도 높으므로, 소비 전력이 적어도 된다는 이점도 가지고 있다. 그러나, 필드·시퀀셜 방식의 액정 표시 장치를 실현시키기 위해서는, 액정의 고속 응답성(2ms 이하)이 필수적이다.

그래서, 본 발명자 등은 전술한 바와 같은 뛰어난 이점을 갖는 필드·시퀀셜 방식의 액정 표시 장치 또는 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치의 고속 응답화를 피하기 위해, 종래와 비교해서 100~1000배의 고속 응답을 기대할 수 있는 자발(自發) 분극을 갖는 강유전성(強誘電性) 액정 등의 액정의 TFT 등의 스위칭 소자에 의한 구동을 연구 개발하고 있다(예를 들면, 일본국 특개평 11-119189호 공보 참조). 강유전성 액정은 전압 인가에 의해 그 액정 분자의 장축(長軸) 방향이 틸트(tilt)한다. 강유전성 액정을 사이에 끼운 액정 패널을 편광축이 크로스 니콜 상태인 2매의 편광판으로 끼우고, 액정 분자의 장축 방향의 변화에 따른 복굴절을 이용하여 투과광 강도를 변화시킨다. 또한, 이러한 액정 표시 장치에는, 도 12에 나타내는 바와 같은 인가 전압에 대하여 하프 V자 형상의 전기 광학 응답 특성(한쪽의 극성의 전압을 인가한 경우에 높은 광투과율을 드러내고, 다른쪽의 극성의 전압을 인가한 경우에는, 한쪽의 극성의 전압을 인가했을 때와 비교하여, 낮은 광투과율(실질적으로 흑(黑) 표시로 간주할 수 있는 낮은 광투과율)을 드러내는 특성)을 갖는 강유전성 액정이 액정 재료로서 일반적으로 사용되고 있다.

필드·시퀀셜 방식의 액정 표시 장치는 상기한 바와 같이, 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치에 비교하여, 광 이용 효율이 높고, 소비 전력의 저감이 가능하지만, 배터리 구동의 휴대 기기에서는 소비 전력의 가일층 저감화가 요구되고 있다. 이러한 소비 전력의 저감화의 요구는 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치에 있어서도 마찬가지이다.

<비특허 문헌 1> 요시하라 토시아키(吉原 敏明) 외 :국제노동회의 98(ILCC 98) P1-074, 1998년 발행

<비특허 문헌 2> 요시하라 토시아키 외:(AM-LCD'99 Digest of Technical Papers,) 185P, 1999년 발행

<비특허 문헌 3> 요시하라 토시아키 외:(SID'00 Digest of Technical Papers,)1176P, 2000년 발행

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

여기서, 자발 분극을 갖는 강유전성 액정 등을 이용한 액정 표시 장치에서의 표시 기능, 특히 메모리 표시 기능에 관하여 설명한다. 이러한 액정 표시 장치에서는, 액정에 전압을 인가해서 소정의 주기로 표시 화상의 재기입을 하는 통상 표시 기능과, 액정으로의 전압 인가를 정지해서 그 정지 전의 표시 화상을 유지하는 메모리 표시 기능이 존재한다. 메모리 표시 기능에서는 TFT 등의 스위칭 소자에 의해 액정에 인가되는 모든 전압을 제거한 후, 그 인가 전압을 제거하는 직전의 표시 상태를 거의 유지하기 위해서, 액정 물질에 전압을 인가하지 않고 화상 표시가 가능해 지며, 대폭적인 소비 전력의 저감도 도모할 수 있다. 따라서, 휴대 기기로의 적용도 가능하게 되고, 특히 정지(靜止) 화면이 많은 휴대 기기에 관한 소비 전력의 저감 효과는 커진다.

이하, 자발 분극을 갖는 강유전성 액정이 갖는 메모리 기능에 대해서 설명한다. 액정 패널에 전압을 인가하고, 그 후 인가를 정지해서 전압을 제거하고, 전압 인가 시의 광투과율과 메모리 표시 개시 60초 후의 광투과율을 측정하는 것을, 인가하는 전압의 값을 바꾸면서 실시했을 때의 측정 결과의 일례를 도 13에 나타낸다. 도 13에서는, 횡축에 인가된 전압(V), 종축(縱軸)에 광투과율(%)을 취하여 측정 결과를 나타내고 있고, ○-○은 전압 인가 시의 광투과율, △-△은 메모리 표시 개시 60초 후의 광투과율을 각각 나타내고 있다. 인가 전압을 제거한 후에도, 인가 전압과 광투과율과의 대응 특성은 변화되지 않고, 액정 패널에 인가되어 있는 전압을 제거해도, 전압 인가 시의 표시 상태에 따른 광투과율을 유지하고 있는 것을 알 수 있다. 또한, 흑 표시(광투과율: 대략 0%, 인가 전압: 대략 0V)는 전압 인가 시와 전압 비인가 시에 변화가 없이 표시 상태를 유지하고 있다.

또한, 액정 패널에 대해서 전압을 제거한 후의 광투과율의 시간적 변화를 측정했을 때의 측정 결과를 도 14에 나타낸다. 도 14(a)에 나타내는 바와 같이, 액정 패널에 5V, 5μs의 펄스 파형의 전압을 인가하여, 광투과율을 경시적(經時的)으로 측정했다. 도 14(b)에서는, 횡축에 시간(ms), 종축에 광투과율(임의 단위)을 취하여 측정된 광투과율을 나타내고 있다. 전압을 인가한 순간에 광투과율이 급상승하고, 그 후 서서히 감쇠하지만, 전압 제거 100ms 이후는 감쇠를 볼 수 없고 일정한 광투과율을 계속해서 유지하는 것을 알 수 있다.

이상에서, 강유전성 액정은 메모리 기능을 갖고 있고, 인가되는 전압을 제거한 경우에도, 그 액정 분자는 전압 제거 전의 표시 데이터에 따른 상태를 계속해서 유지하는 것을 알 수 있다. 따라서, 이러한 메모리 기능을 갖는 강유전성 액정을 이용한 액정 표시 장치에서는, 한번에 1 화면분의 표시 정보에 대응하는 인가 전압을 부여해 줌으로써, 다음 화면에서의 표시

정보에 대응하는 인가 전압을 가할 때 까지의 사이, 전압을 계속 인가하지 않아도, 부여된 인가 전압에 따른 일정한 표시를 계속해서 유지할 수 있다. 따라서, 전압을 인가하지 않아도 화면 표시를 유지할 수 있고, 그 인가 불필요에 따라 소비 전력을 감소시킬 수 있다.

본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것으로, 소비 전력의 저감화를 도모할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은 액정이 충분한 응답을 행할 수 있어, 높은 메모리성을 실현할 수 있는 액정 표시 장치를 제공하는 데 있다.

### 발명의 구성 및 작용

청구항 1에 따른 액정 표시 장치는, 적어도 2매의 기관에 의해 형성된 공극(空隙) 내에 액정 물질이 봉입되어 있고, 각각의 화소에 대응해서 상기 액정 물질에 의한 광투과율을 제어해야 할 전압 인가를 선택/비선택 제어하는 스위칭 소자가 설치되어 있고, 상기 스위칭 소자를 통하여 상기 액정 물질에 전압을 인가해서 화상 표시를 행하는 제 1 표시 기능과, 상기 스위칭 소자를 통한 상기 액정 물질로의 전압 인가를 정지하고, 전압 인가를 정지하기 직전의 표시 상태를 유지하는 제 2 표시 기능을 갖는 액정 표시 장치에 있어서, 상기 제 2 표시 기능을 실행하고 있는 동안, 상기 스위칭 소자를 오프 상태로 하는 것을 특징으로 한다.

제 1 발명의 액정 표시 장치에서는, 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)을 실행하고 있는 동안, 스위칭 소자(TFT)를 오프 상태로 해 두기 위한 전압(게이트 오프 전압)을 인가한다. 이에 따라, 액정에 의한 밝음이 다른 복수의 표시 상태를 결정하기 위한 각 화소의 전하량을 안정되게 유지하여, 안정된 표시 상태를 얻는다. 스위칭 소자(TFT)를 오프 상태로 해 두지 않을 경우에는, 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)의 실행 중에, 예를 들면 광이 스위칭 소자(TFT)에 닿아서 그 특성이 불안정해지고, 액정 셀에 축적되어 있는 전하가 스위칭 소자(TFT)를 통하여 외부로 유출되는 일이 일어나게 된다. 그래서, 제 1 발명에서는, 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)의 실행 중에 스위칭 소자(TFT)를 오프 상태로 해 두고, 특히 스위칭 소자(TFT)에 강한 광이 조사된 경우에도, 스위칭 소자(TFT)를 통한 리크(leak) 전류를 억제한다. 그 결과, 안정된 메모리 표시가 가능하게 된다. 또한, 쌍(雙)안정형의 액정 물질뿐만 아니라, 단(單)안정형의 액정 물질을 이용한 경우에도, 메모리 표시를 행할 수 있다. 이렇게 안정된 메모리 표시가 가능하기 때문에, 스위칭 소자(TFT)를 통한 액정 물질로의 전압 인가의 횟수를 대폭 감소시킬 수 있고, 소비 전력의 저감을 도모할 수 있다.

청구항 2에 따른 액정 표시 장치는, 제 1 항에서 상기 제 1 표시 기능으로부터 상기 제 2 표시 기능으로 전환하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 한다.

제 2 발명의 액정 표시 장치에서는, 소망하는 타이밍에서 액정 물질로의 전압 인가를 정지시켜서 메모리 표시를 실행한다. 따라서, 라인 주사에 의한 표시를 행하는 액정 표시 장치로서, 안정된 메모리 표시가 가능하다. 특히, 스위칭 소자(TFT)를 이용한 액정 표시 장치에서는, 일반적으로 도 12에 나타나 있는 바와 같이 하프 V자 형상의 전기 광학 응답 특성을 갖는 액정 물질을 사용하기 때문에, 각 프레임 또는 각 서브 프레임에서 한쪽 극성의 전압과 다른쪽 극성의 전압에 의한 데이터 기입 주사를 2회 이상 행한다. 필드·시퀀셜 방식의 액정 표시 장치에서는, 각각의 기입 주사에서의 전압의 극성을 전체 화소에서 동일하게 하는 것이 바람직하다. 컬러 필터 방식의 액정 표시 장치에서는, 반드시 모든 화소를 동일 극성의 전압으로 기입 주사를 행할 필요는 없지만, 메모리 표시를 행할 때는, 동일 극성의 전압으로 기입 주사를 행하는 것이 바람직하다. 그리고, 높은 광투과율을 실현할 수 있는 한쪽 극성의 전압에 의한 기입 주사가 종료하고, 다음 다른쪽 극성의 전압에 의한 기입 주사가 시작되기 전에 소망하는 타이밍에서 액정 물질로의 전압 인가를 정지함으로써, 안정된 메모리 표시를 실현할 수 있다. 전압 인가에 의해 표시 화상의 재기입을 행하는 제 1 표시 기능(통상 표시 기능)으로부터 전압 인가를 제거해서 표시 화상을 유지하는 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)으로의 전환의 예로서, 다음과 같은 것이 가능하다. 예를 들면, 표시해야 할 화상 데이터가 정지 화상 데이터인 경우, 또는 유저에 의한 조작 입력이 소정의 시간 이상 되지 않을 경우에 자동적으로 제 1 표시 기능(통상 표시 기능)으로부터 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)으로 전환할 수 있다. 또는, 제 2 표시 기능에 의한 표시를 요망하는 유저에 의한 지시 조작에 의해, 매뉴얼적으로 제 1 표시 기능(통상 표시 기능)으로부터 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)으로 전환할 수 있다.

청구항 3에 따른 액정 표시 장치는, 청구항 1 또는 청구항 2에 있어서, 표시를 위한 광원을 구비하고 있고, 상기 제 1 표시 기능과 상기 제 2 표시 기능으로 상기 광원의 발광 강도를 달리하도록 한 것을 특징으로 한다.

제 3 발명의 액정 표시 장치에서는, 전압 인가에 의해 표시 화상의 재기입을 행하는 제 1 표시 기능(통상 표시 기능)과 전압 인가를 제거해서 표시 화상을 유지하는 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)에서, 표시용 광원의 발광 강도를 다르게 한

다. 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)의 경우에는 제 1 표시 기능(통상 표시 기능)의 때보다도 표시용 광원의 발광 강도를 낮게 하여 소비 전력의 저감화를 꾀한다. 도 12에 나타내는 바와 같이, 하프 V자 형상의 전기 광학 응답 특성을 갖는 액정 물질을 사용했을 경우, 메모리 표시 시는 통상 표시 시와 비교해서 약 2배의 광투과율을 얻을 수 있다. 따라서, 메모리 표시 시에서는, 표시용 광원의 발광 강도를 저하시켜도, 통상 표시 시와 동등한 화면 표시 휘도를 실현할 수 있기 때문에, 저소비 전력화를 도모할 수 있다. 이렇게 표시 형태에 따라서 표시용 광원의 발광 강도를 변동시킴으로써, 화면 표시 휘도의 세밀한 조정이 가능해지고, 표시용 광원에서의 여분의 전력 소비를 억제할 수 있다.

청구항 4에 따른 액정 표시 장치는, 청구항 1 내지 청구항 3 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정 물질로의 전압 인가의 정지 전에, 전압 인가의 정지 후에 표시해야 할 화상에 따른 전압을 상기 액정 물질에 인가하도록 한 것을 특징으로 한다.

제 4 발명의 액정 표시 장치에서는, 액정 물질로의 전압 인가를 정지하기 전에, 정지 후에 표시해야 할 흑백 화상 또는 단색 컬러 화상에 따른 전압으로 기입 주사를 행해 둔다. 따라서, 통상 표시와는 화상 데이터가 다른 메모리 표시용의 화상 데이터를 확실하게 기입하는 것이 가능하게 되고, 소망하는 메모리 표시를 실현할 수 있다.

청구항 5에 따른 액정 표시 장치는, 청구항 1 내지 청구항 4 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제 2 표시 기능을 상기 제 1 표시 기능으로 되돌리기 위해 상기 액정 물질로의 전압 인가를 재개하기 전에 전체 화소의 표시를 모두 흑 표시로 하도록 한 것을 특징으로 한다.

제 5 발명의 액정 표시 장치에서는, 액정 물질로의 전압 인가를 재개할 경우, 우선 전체 화소의 표시를 모두 흑 표시로 한 후, 표시 데이터에 따른 전압을 액정 물질에 인가한다. 따라서, 인가 재개 후에 반드시 흑 베이스의 표시가 되어, 명료한 표시를 얻을 수 있다. 전압 인가를 재개할 때에 전체 화소의 표시를 일단 흑 표시로 하지 않을 경우에는, 불량 발생한다. 예를 들면, 전압 무인가 상태에서 유지해 둔 표시가 흑 이외의 표시, 특히 백표시일 경우에는, 전압 인가를 개시했을 때에, 백 베이스의 표시가 되어 원하는 표시를 얻을 수 없게 된다. 특히, 쌍안정형의 액정 물질을 사용했을 경우에, 이 문제는 현저하지만 제 5 발명에서는 이것을 방지한다.

청구항 6에 따른 액정 표시 장치는, 제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액정 물질은 강유전성 액정 물질인 것을 특징으로 한다.

제 6 발명의 액정 표시 장치에서는, 액정 물질로서 강유전성 액정 물질을 사용한다. 따라서, 안정된 메모리 표시가 가능하게 된다.

제 7 항에 따른 액정 표시 장치는, 청구항 1 내지 청구항 6 중 어느 한 항에 있어서, 투과형, 반사형 또는 반투과형인 것을 특징으로 한다.

제 7 발명의 액정 표시 장치에서는, 투과형의 액정 표시 장치, 반사형의 액정 표시 장치 또는 반투과형의 액정 표시 장치 중 어느 하나이다. 메모리 표시는 투과형의 경우에 소비 전력의 저감화를 도모하지만, 반투과형 또는 반사형으로 함으로써, 소비 전력이 보다 더 저감화될 수 있게 된다.

청구항 8에 따른 액정 표시 장치는, 청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서, 컬러 필터 방식으로 컬러 표시를 하는 것을 특징으로 한다.

제 8 발명의 액정 표시 장치에서는, 컬러 필터를 이용하는 컬러 필터 방식으로 컬러 표시를 행한다. 따라서, 용이하게 컬러 표시를 행할 수 있다.

청구항 9에 따른 액정 표시 장치는, 청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서, 필드·시퀀셜 방식으로 컬러 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

제 9 발명의 액정 표시 장치에서는, 복수색의 광을 시간의 경과에 따라 전환하는 필드·시퀀셜 방식으로 컬러 표시를 행한다. 따라서, 고정밀, 고색순도(高色純度), 고속 응답성을 갖는 컬러 표시가 가능하다.

이하, 본 발명을 그 실시예를 나타내는 도면을 참조해서 구체적으로 설명한다. 또, 본 발명은 이하의 실시예에 한정되는 것은 아니다.

(제 1 실시예)

도 1은 제 1 실시예에 의한 액정 표시 장치의 회로 구성을 나타내는 블록도, 도 2는 그 액정 표시 장치의 액정 패널 및 백라이트의 모식적인 단면도, 도 3은 그 액정 표시 장치의 전체 구성예를 나타내는 모식도이다. 제 1 실시예는 컬러 필터 방식으로 컬러 표시를 행하는 액정 표시 장치이다.

도 1에서, 1, 30은 도 2에 단면(斷面) 구조가 도시되어 있는 액정 패널, 백라이트를 나타내고 있다. 도 2 및 도 3에 도시되어 있는 바와 같이, 액정 패널(1)은 상층(표면) 쪽에서 하층(후면) 쪽으로, 편광 필름(2)과, 공통 전극(3) 및 매트릭스 형상으로 배열된 컬러 필터(4)를 갖는 글라스 기판(5)과, 매트릭스 형상으로 배열된 화소 전극(6)을 갖는 글라스 기판(7)과, 편광 필름(8)을 이 순서로 적층해서 구성되어 있다.

이들 공통 전극(3) 및 화소 전극(6) 사이에는, 데이터 드라이버(42), 스캔 드라이버(43) 등을 갖는 구동부(20)가 접속되어 있다. 데이터 드라이버(42)는 신호선(22)을 통하여 TFT(21)와 접속되어 있고, 스캔 드라이버(43)는 주사선(23)을 통하여 TFT(21)와 접속되어 있다. TFT(21)는 스캔 드라이버(43)에 의해 온/오프 제어된다. 또, 개개의 화소 전극(6)은 TFT(21)에 의해 온/오프 제어된다. 이 때문에, 신호선(22) 및 TFT(21)를 통하여 공급되는 데이터 드라이버(42)로부터의 신호에 의해 개개의 화소의 투과광 강도가 제어되도록 되어 있다.

글라스 기판(7) 위의 화소 전극(6)의 상면에는 배향막(9)이, 공통 전극(3)의 하면에는 배향막(10)이 각각 배치되고, 이들 배향막(9, 10) 사이에 강유전성 액정인 액정 물질이 충전되어서 액정층(11)이 형성되어 있다. 또, 12는 액정층(11)의 층 두께를 유지하기 위한 스페이서이다.

백라이트(30)는 액정 패널(1)의 하층(후면) 측에 위치하고, 발광 영역을 구성하는 도광 및 광확산판(31)의 단면(端面)에 접하게 한 상태에서 백색광을 출사하는 LED 어레이(32)가 구비되어 있다. 도광 및 광확산판(31)은 이 LED 어레이(32)의 각 LED로부터 발광되는 백색광을 자신의 표면 전체에 도광하는 동시에 상면으로 확산함으로써, 발광 영역으로서 기능한다. 또한, 이 백라이트(30)(LED 어레이(32))의 점등/비점등 및 발광 강도는 백라이트 제어 회로(33)에서 조정된다.

도 1에서, 34는 액정 패널(1)에 전압을 인가해서 표시 화상의 재기입을 하는 통상 표시 기능(제 1 표시 기능)과, 액정 패널(1)로의 전압 인가를 정지해서 그 정지 전의 표시 화상을 유지하는 메모리 표시 기능(제 2 표시 기능)을 전환하는 표시 기능 전환 회로이다. 표시 기능 전환 회로(34)에는, 퍼스널 컴퓨터 등으로부터 입력되는 화소 데이터(PD)가 동화상 데이터인지 정지 화상 데이터인지를 판별하는 동화상/정지 화상 판별 회로(35)와, 유저(오퍼레이터)의 조작 입력의 유무를 검출하는 조작 입력 검출 회로(36)와, 메모리 표시 기능으로의 전환의 설정을 유저로부터 받아들이는 메모리 표시 설정 키(37)가 접속되어 있다. 그리고, 보통은 통상 표시 기능으로 설정되어 있지만, 동화상/정지 화상 판별 회로(35)에서 화소 데이터(PD)가 정지 화상 데이터인 것으로 판별된 경우, 또는 조작 입력 검출 회로(36)에서 소정의 시간 이상에 걸쳐 유저에 의한 조작 입력이 검출되지 않을 경우에, 자동적으로 메모리 표시 기능으로 전환한다. 또한, 유저에 의해 메모리 표시 설정 키(37)가 눌러졌을 경우에는, 통상 표시 기능으로부터 메모리 표시 기능으로 전환할 수 있다. 표시 기능 전환 회로(34)는 어떠한 표시 기능인지를 나타내는 신호를 제어 신호 발생 회로(41)에 출력한다. 제어 신호 발생 회로(41)는 퍼스널 컴퓨터 등으로부터 동기 신호(SYN)가 입력되어, 표시에 필요한 각종 제어 신호(CS)를 생성한다. 화상 메모리부(40)로부터는 화소 데이터(PD)가 데이터 드라이버(42)에 출력된다. 화소 데이터(PD) 및 인가 전압의 극성을 바꾸기 위한 제어 신호(CS)에 의거하여, 데이터 드라이버(42)를 통해서 액정 패널(1)에는 전압이 인가된다.

또, 제어 신호 발생 회로(41)로부터는 제어 신호(CS)가, 기준 전압 발생 회로(44), 데이터 드라이버(42), 스캔 드라이버(43) 및 백라이트 제어 회로(33)에 각각 출력된다. 기준 전압 발생 회로(44)는 기준 전압(VR1 및 VR2)을 생성하고, 생성한 기준전압(VR1)을 데이터 드라이버(42)에, 기준 전압(VR2)을 스캔 드라이버(43)에 각각 출력한다. 데이터 드라이버(42)는 화상 메모리부(40)로부터의 화소 데이터(PD)와 제어 신호 발생 회로(41)로부터의 제어 신호(CS)에 의거하여 화소 전극(6)의 신호선(22)에 대하여 신호를 출력한다. 이 신호의 출력에 동기하여 스캔 드라이버(43)는 화소 전극(6)의 주사선(23)을 라인마다 순차적으로 주사한다. 또, 백라이트 제어 회로(33)는 구동 전압을 백라이트(30)에 가하고, 백라이트(30)로부터 강도를 조정된 백색광을 발광시킨다.

다음으로, 액정 표시 장치의 동작에 관하여 설명한다. 통상 표시 기능인지 메모리 표시 기능인지가 표시 기능 전환 회로(34)에서 전환된다. 화소 데이터(PD)가 정지 화상 데이터로서, 유저에 의한 조작 입력이 소정 시간 이상에 걸쳐 이루어지지 않을 경우, 또는 유저에 의해 메모리 표시 설정 키(37)가 눌러졌을 경우에는, 메모리 표시 기능으로 전환될 수 있다. 퍼스널 컴퓨터 등으로부터 동화상/정지 화상 판별 회로(35)를 통하여, 화상 메모리부(40)에 표시용의 화소 데이터(PD)가 입력되고, 화상 메모리부(40)는 이 화소 데이터(PD)를 일단 기억한 후, 제어 신호 발생 회로(41)로부터 출력되는 제어 신호(CS)를 수신했을 때에, 이 화소 데이터(PD)를 출력한다. 제어 신호 발생 회로(41)에서 발생된 제어 신호(CS)는 데이터 드

라이버(42)와, 스캔 드라이버(43)와, 기준 전압 발생 회로(44)와, 백라이트 제어 회로(33)에 공급된다. 기준 전압 발생 회로(44)는 제어 신호(CS)를 수신한 경우에, 기준 전압(VR1 및 VR2)을 생성하고, 생성된 기준 전압(VR1)을 데이터 드라이버(42)에, 기준 전압(VR2)을 스캔 드라이버(43)에 각각 출력한다.

데이터 드라이버(42)는 제어 신호(CS)를 수신한 경우에, 화상 메모리부(40)로부터 출력된 화소 데이터(PD)에 의거하여 화소 전극(6)의 신호선(22)에 대하여 신호를 출력한다. 스캔 드라이버(43)는 제어 신호(CS)를 수신한 경우에, 화소 전극(6)의 주사선(23)을 라인마다 순차적으로 주사한다. 데이터 드라이버(42)로부터의 신호의 출력 및 스캔 드라이버(43)의 주사를 따라서 TFT(21)가 구동되고, 화소 전극(6)에 전압이 인가되어, 화소의 투과광 강도가 제어된다. 백라이트 제어 회로(33)는 제어 신호(CS)를 수신한 경우에, 구동 전압을 백라이트(30)에 가하고, 백라이트(30)의 LED 어레이(32)가 갖는 각 LED로부터 백색광을 발광시킨다. 이와 같이, 액정 패널(1)로의 입사광을 출사하는 백라이트(30)(LED 어레이(32))의 점등 제어와 액정 패널(1)에 대한 복수회의 데이터 주사를 동기하여 컬러 표시를 행하고 있다.

여기에서, 제 1 실시예에서의 액정 표시 장치의 구체적인 예에 관하여 설명한다. 화소 전극(6)(320×3(RGB)×240, 대각(diagonal) 3.5인치)을 갖는 TFT기판과, 공통 전극(3) 및 RGB의 컬러 필터(4)를 갖는 공통 전극 기판을 세정한 후, 폴리이미드를 도포해서 200℃에서 1시간 소성함으로써, 약 200Å의 폴리이미드 막을 배향막(9, 10)으로서 성막했다.

또한, 이들 배향막(9, 10)을 레이온(rayon)계의 천으로 러빙하고, 양자간에 평균 입경 1.6μm의 실리카계의 스페이서(12)로 갭을 유지한 상태에서 포개서 공(空)패널을 제작했다. 이 공패널에 TFT 구동 시에서, 도 12에 나타내는 바와 같은 하프 V자 형상의 전기 광학 응답 특성을 나타내는 나프탈렌계 액정을 주성분으로 하는 쌍안정형 강유전성 액정 물질을 봉입해서 액정층(11)으로 했다. 봉입된 강유전성 액정 물질의 자발 분극의 크기는 약 7nC/cm<sup>2</sup>이었다.

제작한 패널을 크로스 니콜 상태의 2매의 편광 필름(2, 8)으로, 액정층(11)의 강유전성 액정 분자의 장축 방향이 한쪽으로 기울어진 경우에 암(暗)상태가 되도록 하여 끼워 액정 패널(1)로 했다. 이 액정 패널(1)과 백라이트(30)를 서로 포개서, 컬러 필터 방식으로 컬러 표시를 행할 수 있게 했다.

다음으로, 제 1 실시예의 구체적인 동작예에 관하여 설명한다. 도 4 및 도 5는 그 동작예에서의 구동 시퀀스의 일례를 나타내는 타이밍 차트이다. 도 4(a)는 액정 패널(1)의 각 라인의 주사 타이밍, 도 4(b)는 백라이트(30)의 점등 타이밍을 나타낸다. 도 4(a)에 나타낸 바와 같이, 액정 패널(1)에 대하여 각 프레임 중에 2회의 화상 데이터의 기입 주사를 실시한다. 1회째의 데이터 기입 주사에서는, 밝은 표시를 실현할 수 있는 극성에서의 데이터 기입 주사를 실시하고, 2회째의 데이터 기입 주사에서는, 1회째의 데이터 기입 주사와는 극성이 반대로서 크기가 실질적으로 동등한 전압이 인가된다. 이에 따라, 1회째의 데이터 기입 주사에 비해서 어두운 표시를 실현하여, 실질적으로는“흑 표시”로 간주할 수 있다.

또한, 도 5(a)는 소망하는 표시를 얻기 위해서 강유전성 액정에 인가하는 신호 전압의 크기, 도 5(b)는 TFT(21)의 게이트 전압, 도 5(c)는 광투과율, 도 5(d)는 백라이트(30)의 발광 강도, 도 5(e)는 화면 휘도를 각각 나타내고 있다. 도 5에서는, 임의의 선택한 라인에서의 구동 시퀀스를 나타내고 있다. 강유전성 액정에 소정의 주기로 전압을 인가해서 표시 화상의 재기입을 하는 통상 표시 기능(제 1 표시 기능)(기간 A)과, 강유전성 액정으로의 전압 인가를 정지해서 그 정지 전의 표시 화상을 유지하는 메모리 표시 기능(제 2 표시 기능)(기간 B)을 행할 수 있다.

게이트 온 전압의 타이밍에서 소망하는 화상에 대응하는 전압을 각 라인마다 TFT(21)를 통하여 강유전성 액정에 인가하는 것을 행한 후에, 최종 라인의 전압 인가가 종료하여 최초의 라인이 선택되기 전의 소망하는 타이밍에서, 액정 패널(1)로의 전압 인가를 정지한다(타이밍 C). 단, 전압 인가를 정지하기 직전의 데이터 기입 주사에서는, 전압을 인가하지 않을 때에 유지 표시하고 싶은 소망하는 화상 데이터에 대응한 전압(신호 전압(D))을 인가한다. 또, 통상 표시할 때 데이터 기입 주사에서의 게이트 선택 기간(t1)은 5μs/라인으로 한다.

전압을 인가하지 않는 기간(기간 B)에서는, 강유전성 액정의 메모리 기능에 의거하여 광투과율이 유지되고, 직전에 인가된 전압(신호 전압(D))에 따른 표시 화상이 유지된다. 이 기간(기간 B) 중에는, TFT(21)를 오프 상태로 하기 위해서 게이트 오프 전압을 인가한다. 또한, 이 기간(기간 B) 중에는, 전압을 인가하는 기간(기간 A)과 비교하여 백라이트(30)의 발광 강도를 70%정도까지 저감시킨다.

그 후에, 다른 화상을 표시하기 위해서, 강유전성 액정으로의 전압 인가를 재개한다(타이밍 E). 또한, 이 때 액정 패널(1)의 표시를 모두 흑 표시로 한 후에, 소망하는 표시 데이터에 대응된 전압을 인가한다. 즉, 강유전성 액정으로의 전압 인가를 재개할 때에는, 우선 최초로 흑 표시에 대응한 전압(신호 전압(F))을 인가한다.

도 5에 나타내는 구동 시퀀스를 따라 라인마다 TFT(21)의 스위칭을 통하여 전압을 인가하고, 최종 라인의 전압 인가 종료 후의 원하는 타이밍에서, 액정 패널(1)에 인가되어 있는 모든 전압을 오프로 했다. 그리고, 액정 패널(1)로의 인가 전압치를 바꾸면서, 전압 인가 시의 광투과율과 전압 제거 60초 후의 광투과율을 측정했다. 이 측정 결과는 도 13 및 도 14와 같은 특성을 나타냈다. 따라서, 도 5의 구동 시퀀스에 의해 액정 패널(1)에 인가되어 있는 모든 전압을 제거함으로써, 전압 인가 시의 표시 상태에 따른 광투과율을 유지할 수 있는 것을 안다. 그 결과, 전압 인가를 행하지 않아도 화상 표시가 가능한 것을, 즉 메모리 표시를 확실하게 행할 수 있다는 것을 안다.

또한, 이 메모리 표시 상태는 태양광 등의 강한 광이 액정 패널(1)에 조사된 경우에도 안정되어 있었다. 이것은 메모리 표시 기간 중에 TFT(21)를 오프 상태로 해 두었기 때문에, TFT(21)를 통하여 전하가 외부로 유출되지 않은 것에 기인하고 있다.

백라이트(30)의 발광 강도의 조정에 대해서 고찰한다. 통상의 전압 인가 시(도 5의 기간 A)에는, 정부(正負)의 전압이 교대로 액정에 인가된다. 하프 V자 형상의 전기 광학 응답 특성을 갖는 강유전성 액정의 경우, 한쪽의 극성의 전압 인가 시에만 광이 투과하므로, 정(正)전압 및 부(負)전압에서 인가되는 비율이 1:1일 때, 평균의 밝기는 광투과 시의 약 반 정도가 된다. 한편, 전압 무인가 시의 밝기는 항상 일정하다. 따라서, 전압을 인가하지 않을 때가, 전압 인가 시보다도 밝아지게 되는 경우가 있다.

이러한 문제를 해결하기 위해서, 인가 전압의 제거에 동기해서 전압 무인가 시의 백라이트(30)의 발광 강도를 통상 표시 시의 70% 정도로 저감해서(도 5(d)) 밝기의 조정을 꾀한다. 이렇게 하여도, 화면 휘도가 저하하는 일은 없다(도 5(e)). 이 백라이트(30)의 발광 강도 저감은 소비 전력의 저감에도 이어져 의의가 크다. 또, 전압 무인가 시의 백라이트(30)의 발광 강도는 임의로 하여도 좋고, 전압을 인가하지 않을 때의 소비 전력을 더욱 저감시키고 싶을 경우에는, 백라이트(30)의 발광 강도를 70% 정도 이하로 저감시켜도 좋은 것은 물론이다. 전압 인가를 재개한 후에는, 백라이트(30)의 발광 강도를 원래 상태로 되돌린다.

또한, 재차 액정 패널(1)로의 전압 인가를 개시할 때에, 액정 패널(1)의 표시를 완전한 흑(黑) 표시로 한 후, 표시 데이터에 따른 전압을 액정 패널(1)에 인가한다. 이것에 의해, 동화상 표시를 포함하는 고품질의 컬러 표시를 다시 실시할 수 있다.

도 6은 흑 베이스의 광투과율 변화를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 분자(50)는 최초 도 6(a)에 나타내는 바와 같이 편광축에 따라 위치하고 있고(실선으로 나타내는 흑 표시의 위치), 전압 인가에 따라서 그 위치와 편광축으로부터 벗어난 위치(파선으로 나타내는 백 표시의 위치) 사이에서 방향을 바꾼다. 이 때의 광투과율 변화의 일례를 도 6(b)에 나타내고 있다. 한편, 도 7은 백 베이스의 광투과율 변화를 설명하기 위한 도면으로서, 액정 분자(50)는 최초 도 7(a)에 나타내는 바와 같이 편광축으로부터 벗어나 위치하고 있고(실선으로 나타내는 백 표시의 위치), 전압 인가에 따라 그 위치와 편광축에 따른 위치(파선으로 나타내는 흑 표시의 위치) 사이에서 방향을 바꾼다. 이 때의 광투과율 변화의 일례를 도 7(b)에 나타내었다.

전압 인가를 재개할 때에, 액정 패널(1)의 표시를 완전한 흑 표시로 한 후에, 소망하는 표시 데이터에 따른 전압을 인가해 나갈 경우에는, 도 6에 나타내는 바와 같이 반드시 흑 베이스의 표시가 되어, 명료한 표시를 얻을 수 있다. 이에 대하여, 전압 인가를 재개할 때에, 액정 패널(1)의 표시를 일단 완전한 흑 표시로 하지 않을 경우에는 좋지 않은 상황이 발생한다. 예를 들면, 전압 무인가 상태에서 유지하고 있던 표시가 흑 이외의 표시, 특히 백 표시이었을 경우에는, 전압 인가를 개시했을 때, 도 7에 나타내는 바와 같이 백 베이스의 표시가 되어 소망하는 표시를 얻을 수 없다.

이상과 같이 함으로써, 전압 인가 시와 전압 무인가 시에 있어서, 동일한 화상 표시를 실현시킬 수 있었다. 전압 인가 시의 구체적인 소비 전력은 2.5W였다. 또한 전압 무인가 시의 구체적인 소비 전력은 1.5W이며, 낮은 소비 전력이었다.

#### (제 2 실시예)

도 8은 제 2 실시예에 의한 액정 표시 장치의 회로 구성을 나타내는 블록도, 도 9는 상기 액정 표시 장치의 액정 패널 및 백라이트의 모식적인 단면도, 도 10은 상기 액정 표시 장치의 전체의 구성예를 나타내는 모식도이다. 제 2 실시예는 필드·시퀀셜 방식에 의해 컬러 표시를 행하는 액정 표시 장치이다. 도 8~도 10에서, 도 1~도 3과 동일 또는 같은 부분에는 동일 번호를 붙이고 있다.

상기 액정 패널(1)에는 제 1 실시예(도 2, 도 3)에서 볼 수 있는 바와 같은 컬러 필터는 존재하지 않는다. 또한, 백라이트(30)는 액정 패널(1)의 하층(후면) 측에 위치하고, 발광 영역을 구성하는 도광 및 광확산판(31)의 단면에 접하도록 한 상태에서 LED 어레이(42)가 구비되어 있다. 이 LED 어레이(52)는 도광 및 광확산판(31)과 대향하는 면에 3원색, 즉 적, 녹, 청 각 색을 발광하는 LED 소자를 1칩으로 한 복수 등(燈)의 LED를 갖는다. 그리고, 적, 녹, 청 각 서브 프레임에서는 적, 녹, 청 LED 소자를 각각 점등시킨다. 도광 및 광확산판(31)은 이 LED 어레이(52)의 각 LED로부터의 광을 자신의 표면 전체에 도광하는 동시에 상면으로 확산함으로써, 발광 영역으로서 기능한다.

이 액정 패널(1)과, 적, 녹, 청의 시분할 발광이 가능한 백라이트(30)를 서로 포갠다. 이 백라이트(30)의 발광색, 점등 타이밍 및 발광 강도는, 액정 패널(1)에 대한 표시 데이터에 의거한 데이터 기입 주사에 동기해서 백라이트 제어 회로(33)에 의해 제어된다.

제 2 실시예에서의 액정 표시 장치의 구체적인 예에 관하여 설명한다. 화소 전극(6)(640×480, 대각 3.2인치)을 갖는 TFT 기관과, 공통 전극(3)을 갖는 공통 전극 기관을 세정한 후, 폴리이미드를 도포해서 200℃에서 1시간 소성함으로써, 약 200Å의 폴리이미드 막을 배향막(9, 10)으로 하여 성막했다. 또한, 이들 배향막(9, 10)을 레이온제의 직물로 러빙하고, 양자 사이에 평균 입경 1.6μm의 실리카제의 스페이서(12)로 갭을 유지한 상태에서 포개서 공패널을 제작했다. 이 공패널에, TFT 구동 시에 있어서 도 12에 나타내는 바와 같이 하프 V자 형상의 전기 광학 응답 특성을 나타내는 단안정형 강유전성 액정 물질(예를 들면, 클라리언트 저팬 제:R2301)을 봉입해서 액정층(11)으로 했다. 봉입된 강유전성 액정 물질의 자발 분극의 크기는 6nC/cm<sup>2</sup>이었다.

그리고, 봉입 후, 콜레스테릭(cholesteric) 상(相)으로부터 카이럴 스멕틱(chiral smectic) C 상(相)의 전이점을 끼고 10V의 DC 전압을 인가함으로써, 균일하게 액정 배향 상태를 실현시켰다. 제작한 패널을 크로스 니콜 상태의 2매의 편광 필름(2, 8)으로 전압 무인가 시에서 암상태가 되도록 해서 끼워 액정 패널(1)로 했다. 이 액정 패널(1)과 백라이트(30)를 서로 포개서, 필드·시퀀셜 방식으로 컬러 표시를 행할 수 있도록 했다.

다음으로, 제 2 실시예의 구체적인 동작예에 관하여 설명한다. 도 11 및 도 5는 그 동작예에서의 구동 시퀀스의 일례를 나타내는 타이밍 차트이다. 도 11(a)은 액정 패널(1)의 각 라인의 주사 타이밍, 도 11(b)은 백라이트(30)의 적, 녹, 청 각 색의 점등 타이밍을 나타낸다. 1프레임을 3개의 서브 프레임으로 분할하여, 예를 들면 도 11(b)에 나타내는 바와 같이 첫 번째의 서브 프레임에서 적색을 발광시키고, 두 번째의 서브 프레임에서 녹색을 발광시키고, 세 번째의 서브 프레임에서 청색을 발광시킨다. 한편, 도 11(a)에 나타내는 바와 같이, 액정 패널(1)에 대해서는 적, 녹, 청 각 색의 서브 프레임 중에, 2회의 화상 데이터의 기입 주사를 행한다. 1회째의 데이터 기입 주사에서는, 밝은 표시를 실현할 수 있는 극성에서의 데이터 기입 주사를 행하고, 2회째의 데이터 기입 주사에서는, 1회째의 데이터 기입 주사와는 극성이 반대이며 크기가 실질적으로 동등한 전압이 인가된다. 이에 의해서, 1회째의 데이터 기입 주사와 비교해서 어두운 표시를 실현할 수 있어 실질적으로는 “흑 표시”로 간주할 수 있다.

그리고, 제 1 실시예와 같이, 도 5에 나타내는 구동 시퀀스에 따라 라인마다 액정에 TFT(21)의 스위칭을 통하여 전압을 인가하고, 최종 라인의 전압 인가 종료 후의 원하는 타이밍에서, 액정 패널(1)에 인가하는 모든 전압을 오프로 해서 데이터 기입 주사를 정지한다. 또한, TFT(21)에 게이트 오프 전압을 인가해서 TFT(21)을 오프 상태로 한다. 데이터 기입 주사를 정지하기 직전의 데이터 기입 주사는, 전압 무인가 시에서 표시하고 싶은 소망하는 흑백 표시 데이터의 기입 주사로 한다. 또한, 메모리 표시를 행하고 있는 동안은, 백라이트(30)를 백색광으로 전환하여, 그 발광 강도를 통상 표시 시와 비교해서 저감시킨다. 또, 제 1 실시예와 마찬가지로, 통상 표시에서의 데이터 기입 주사에서의 게이트 선택 시간(t1)은 5μs/라인으로 한다.

이렇게 함으로써, 전압 인가 시에는 동화상 표시를 포함하는 고품질의 표시를 얻을 수 있고, 전압 제거 시에는, 백라이트(30)를 소망하는 강도치로 조정된 백색광으로 전환함으로써, 낮은 소비 전력으로 흑백 표시를 얻을 수 있었다. 이 메모리 표시 상태는 태양광 등의 강한 광이 액정 패널(1)에 조사되었을 경우에도 안정되고 있었다.

다시 액정 패널(1)로의 전압 인가를 개시할 때에, 액정 패널(1)의 표시를 완전한 흑 표시로 한 후, 표시 데이터에 따른 전압을 액정 패널(1)에 인가한다. 이에 의해, 전압 인가 재개 후에는 동화상 표시를 포함하는 고품질의 표시를 다시 얻을 수 있었다.

전압을 인가하는 동화상 컬러 표시 시의 구체적인 소비 전력은 1.5W이었다. 또한, 전압을 인가하지 않는 흑백 표시 시의 구체적인 소비 전력은 0.73W이며, 낮은 소비 전력이었다.

또한, 상기한 제 2 실시예에서는, 전압 제거 시에 백라이트(30)를 백색으로 전환했지만, 적, 녹, 청의 시분할 발광인 채로 또는 단색도 좋다. 또한, 상기한 제 1 및 제 2 실시예에서는, 투과형의 액정 표시 장치에 관하여 설명했지만, 반사형 또는 반투과형의 액정 표시 장치에서도, 본 발명을 마찬가지로 적용할 수 있음은 말할 필요도 없다. 반사형 또는 반투과형의 액정 표시 장치의 경우, 백라이트 등의 광원을 이용하지 않아도 표시 가능하기 때문에, 메모리 표시 기능과 조합시킴으로써, 소비 전력을 끝없이 0에 가깝게 하는 것이 가능하게 된다. 또한, 하프 V자 형상의 전기 광학 응답 특성의 자발 분극을 갖는 액정재료를 이용했지만, V자형의 전기 광학 응답 특성의 자발 분극을 갖는 액정재료를 이용해도 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있음은 말할 필요도 없다.

### 발명의 효과

본 발명의 액정 표시 장치에서는, 제 2 표시 기능(메모리 표시 기능)을 실행하고 있는 동안에, 스위칭 소자(TFT)를 오프 상태로 해 두도록 했으므로, 액정에 의한 밝기가 다른 복수의 표시 상태를 결정하기 위한 각 화소의 전하량을 안정되게 유지하여, 안정된 표시 상태를 얻을 수 있고, 그 결과, 안정된 메모리 표시를 실현시킬 수 있고, 또한 스위칭 소자(TFT)를 통한 액정 물질로의 전압 인가의 횟수를 대폭 감소시킬 수 있어 소비 전력의 저감을 도모할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

적어도 2개의 기관에 의해 형성된 공극(空隙) 내에 액정 물질이 봉입(封入)되어 있고, 각각의 화소에 대응하여 상기 액정 물질에 의한 광투과율을 제어하기 위해 전압 인가를 선택/비선택 제어하는 스위칭 소자가 설치되어 있고, 상기 스위칭 소자를 통하여 상기 액정 물질에 전압을 인가해서 화상 표시를 행하는 제 1 표시 기능과, 상기 스위칭 소자를 통한 상기 액정 물질로의 전압 인가를 정지하고, 전압 인가를 정지하기 직전의 표시 상태를 유지하는 제 2 표시 기능을 갖는 액정 표시 장치에 있어서,

상기 제 2 표시 기능을 실행하고 있는 동안, 상기 스위칭 소자를 오프 상태로 하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

입력되는 표시 데이터가 정지 화상 데이터인 경우에, 상기 제 1 표시 기능으로부터 상기 제 2 표시 기능으로 전환하는 수단을 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

오퍼레이터에 의한 조작 입력이 소정 시간 검출되지 않는 경우에, 상기 제 1 표시 기능으로부터 상기 제 2 표시 기능으로 전환하는 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

#### 청구항 4.

제 1 항에 있어서,

오퍼레이터에 의해 상기 제 2 표시 기능이 선택된 경우에, 상기 제 1 표시 기능으로부터 제 2 표시 기능으로 전환하는 수단을 구비하고 있는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

표시를 위한 광원을 구비하고 있고, 상기 제 1 표시 기능과 상기 제 2 표시 기능으로 상기 광원의 발광 강도를 달리하도록 한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 액정 물질로의 전압 인가의 정지 전에, 전압 인가의 정지 후에 표시해야 할 화상에 따른 전압을 상기 액정 물질에 인가하도록 한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 7.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2 표시 기능을 상기 제 1 표시 기능으로 되돌리기 위해, 상기 액정 물질로의 전압 인가를 재개하기 전에 전체 화소의 표시를 모두 흑(黑) 표시로 하도록 한 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 8.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액정 물질은 강유전성 액정 물질인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 9.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

투과형, 반사형 또는 반투과형인 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

### 청구항 10.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

컬러 필터 방식으로 컬러 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

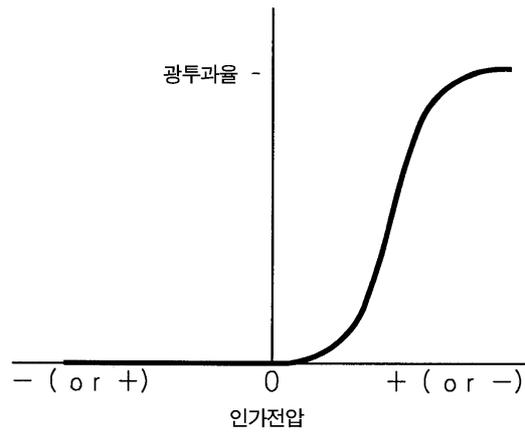
### 청구항 11.

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

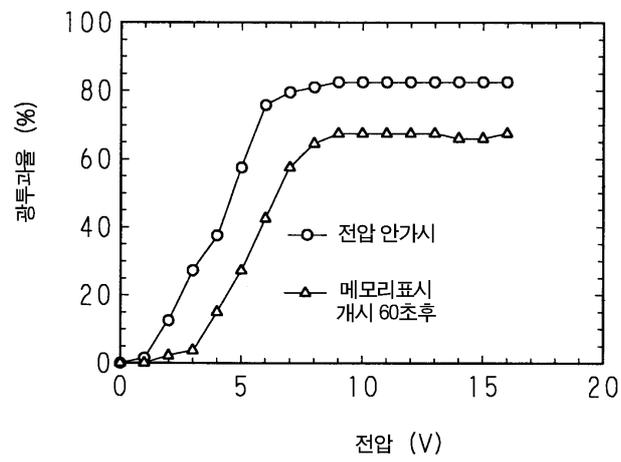
필드·시퀀셜(sequential) 방식으로 컬러 표시를 행하는 것을 특징으로 하는 액정 표시 장치.

도면

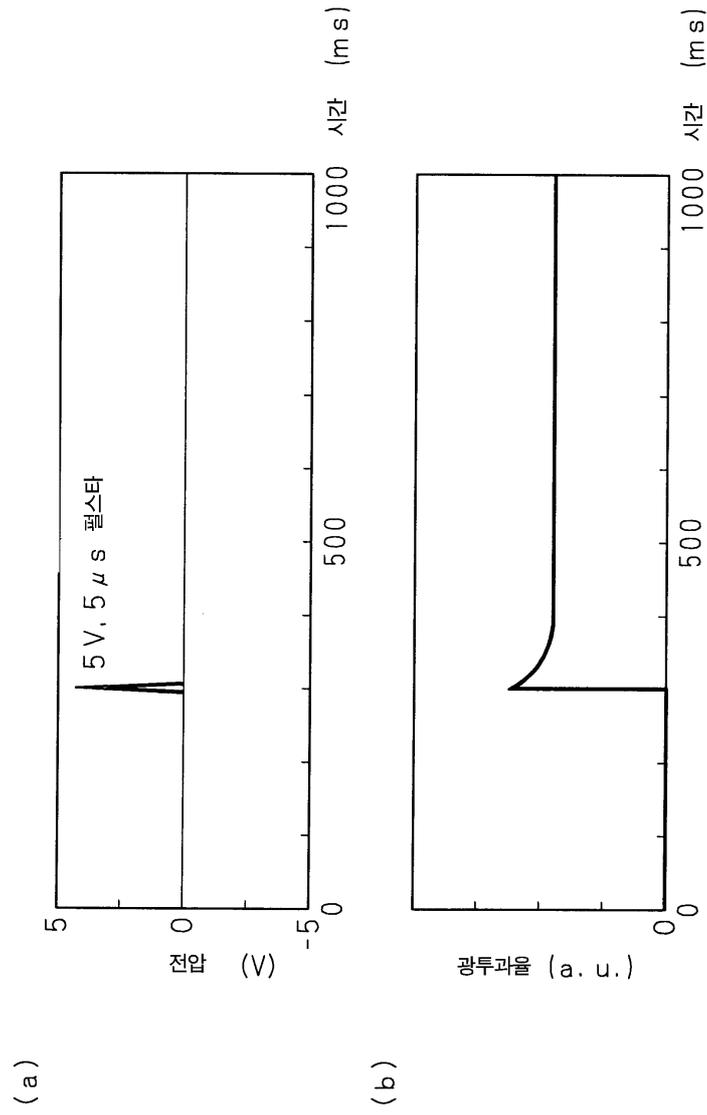
도면1



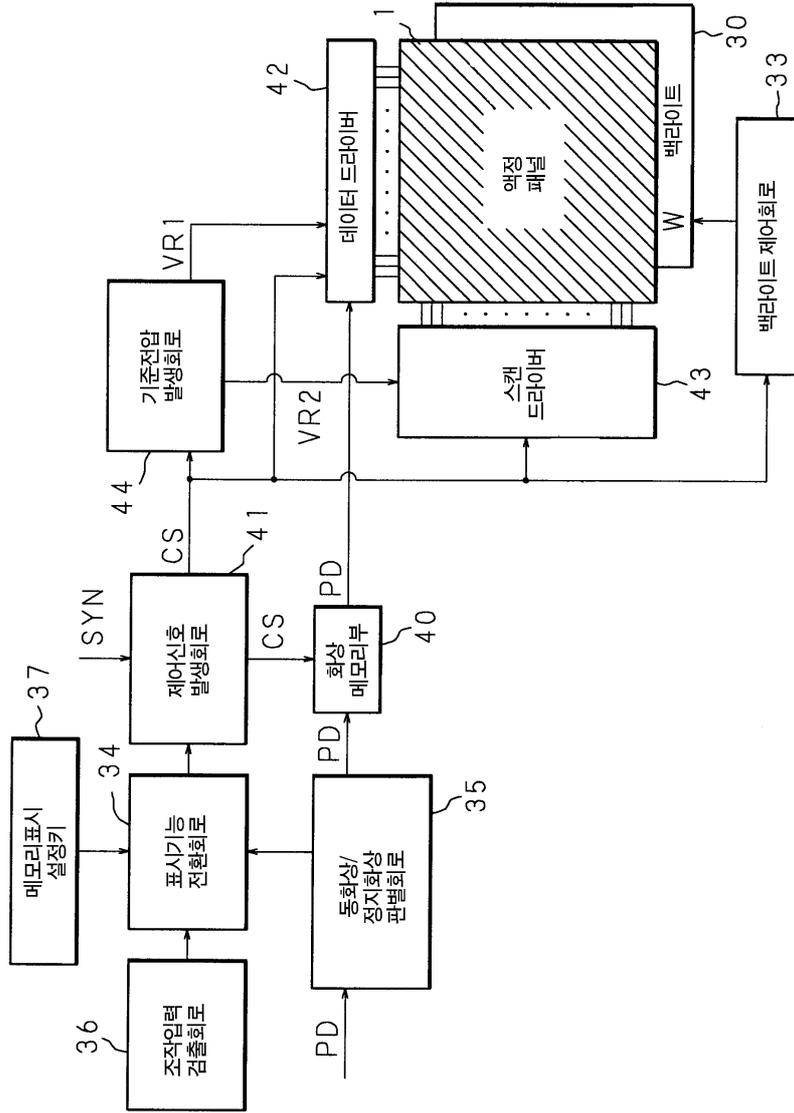
도면2



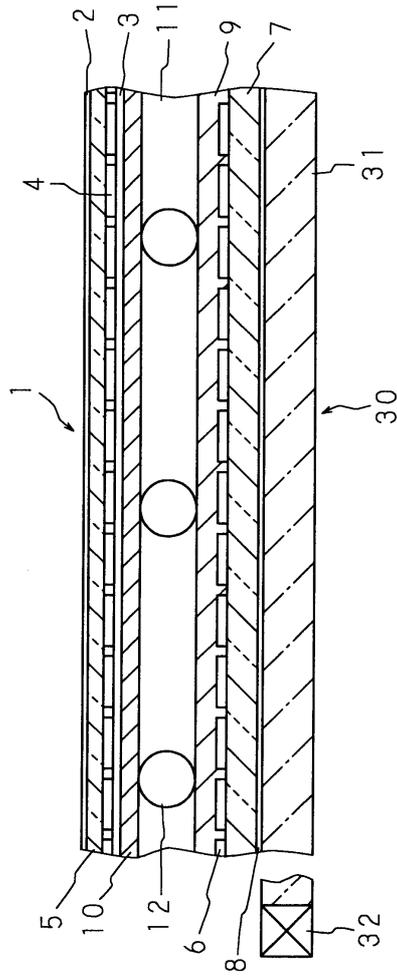
도면3



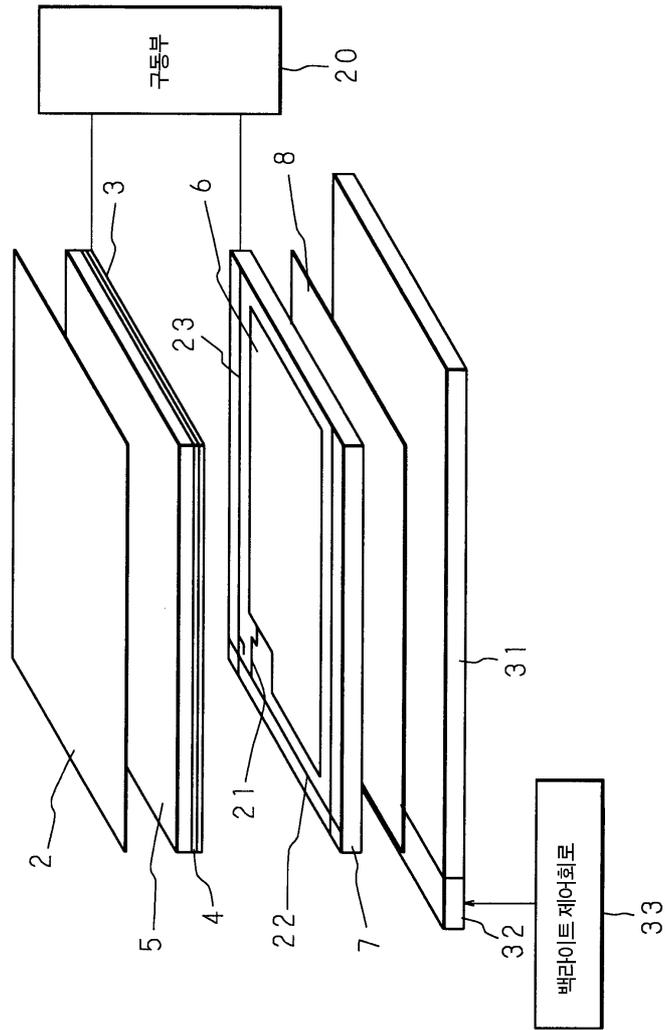
도면4



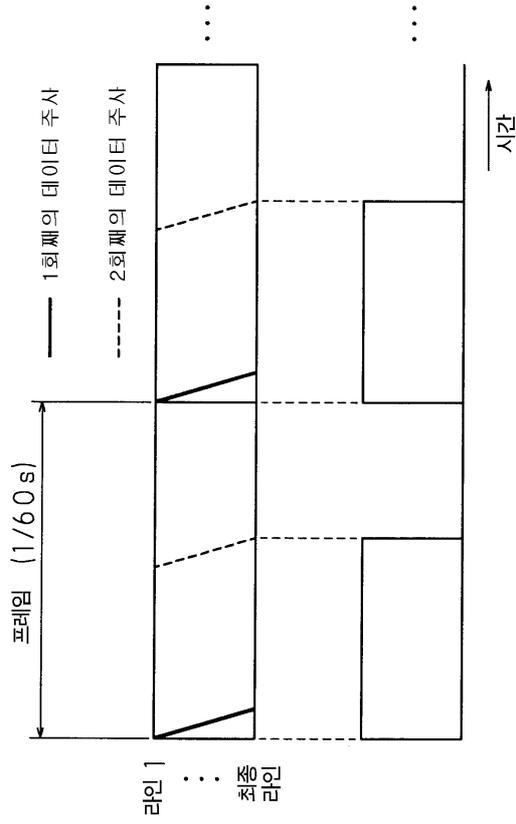
도면5



도면6



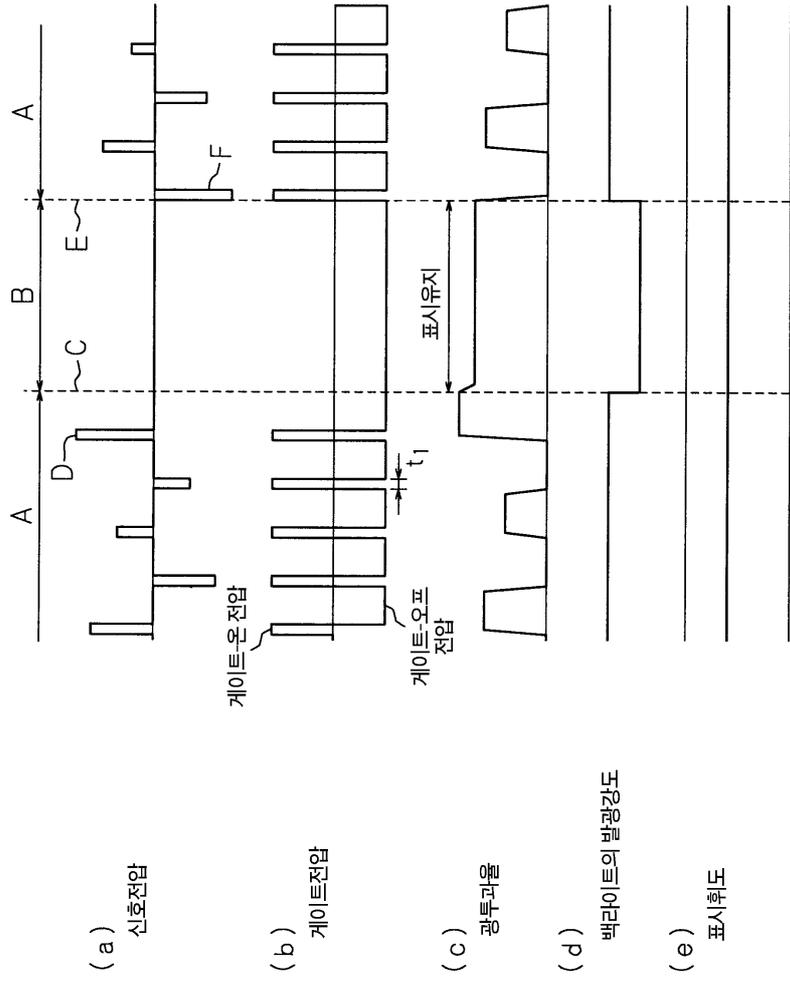
도면7



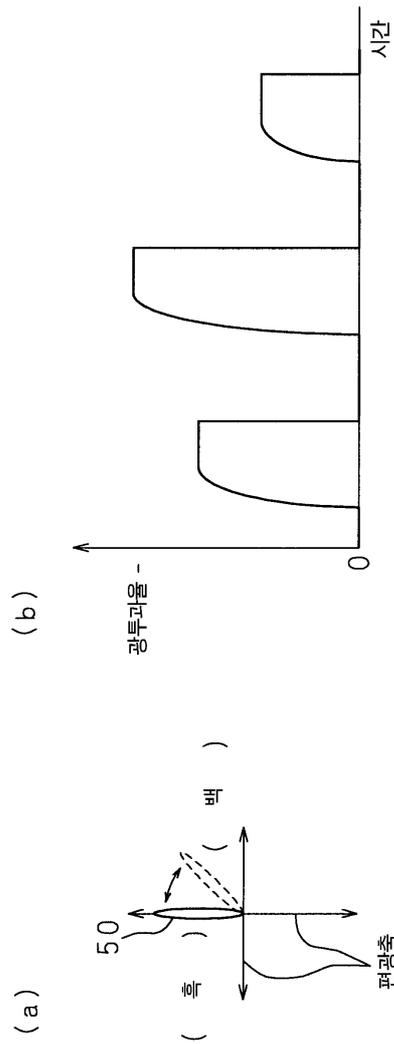
(a) 액정패널의 주사

(b) 백라이트의 점등

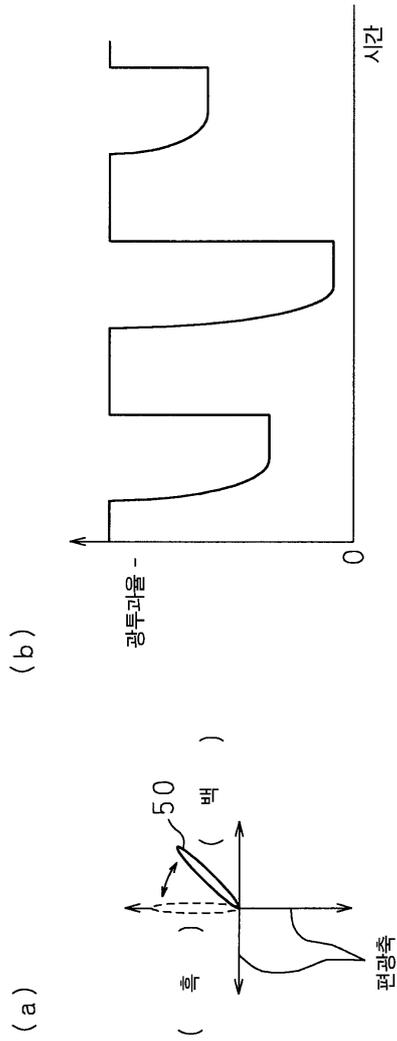
도면8



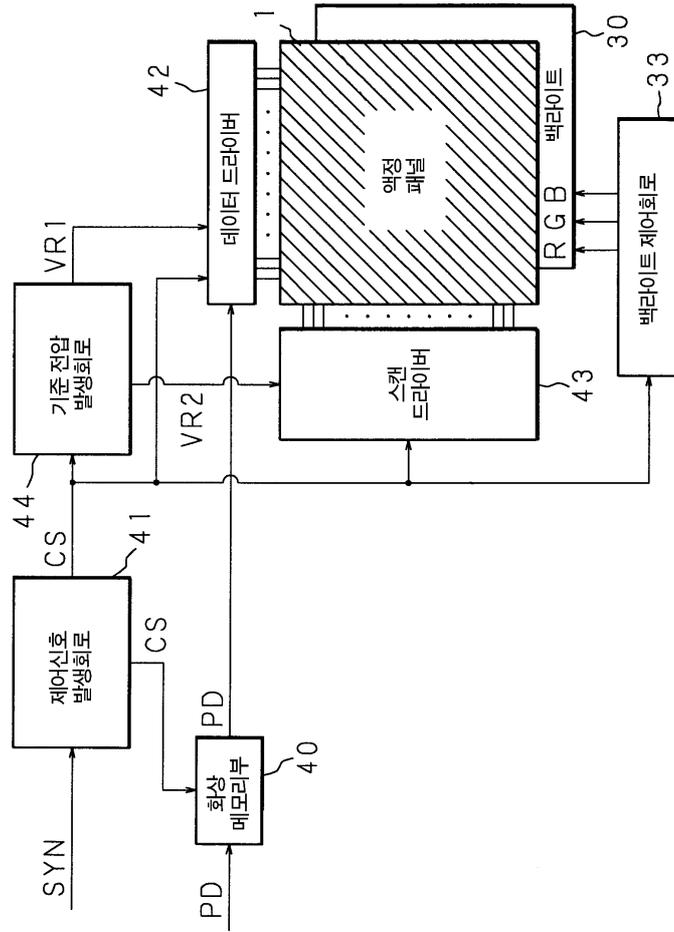
도면9



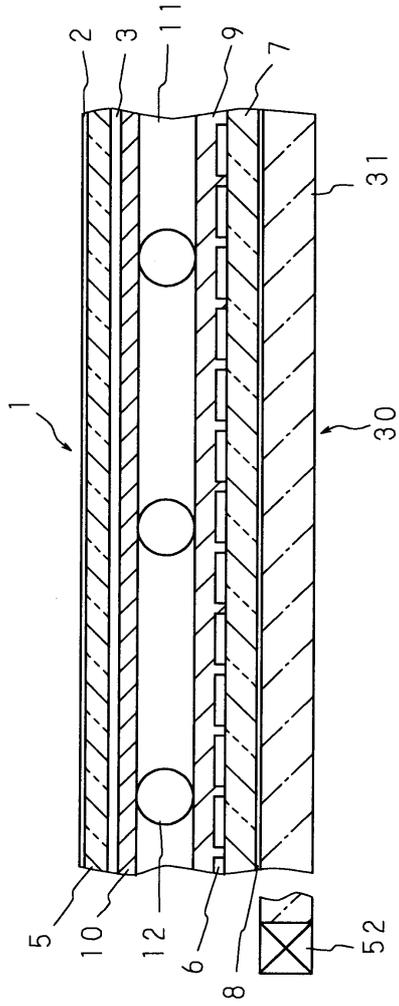
도면10



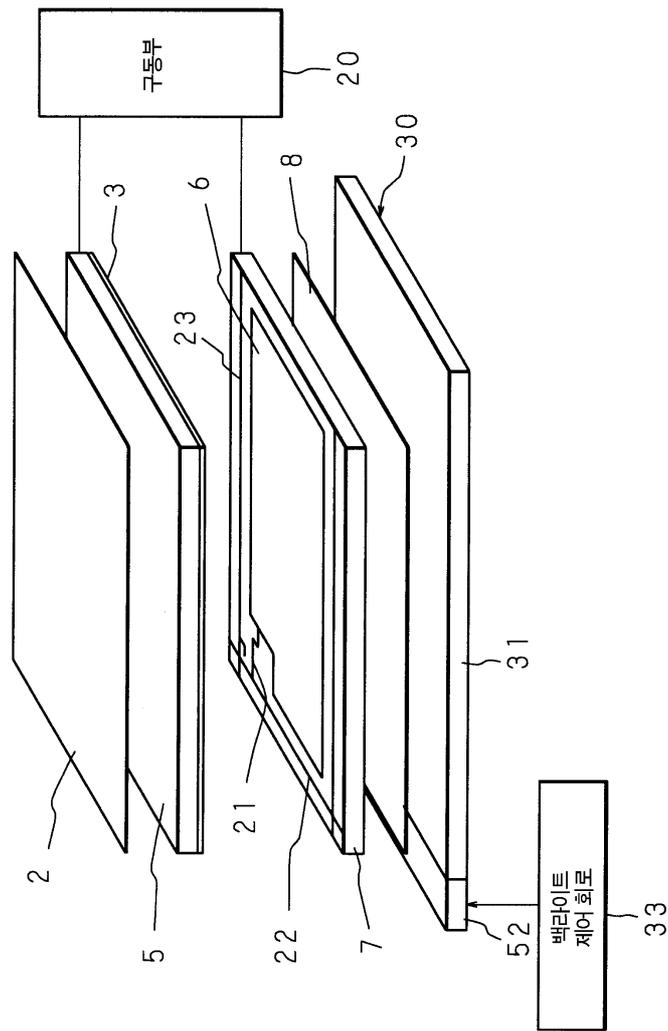
도면11



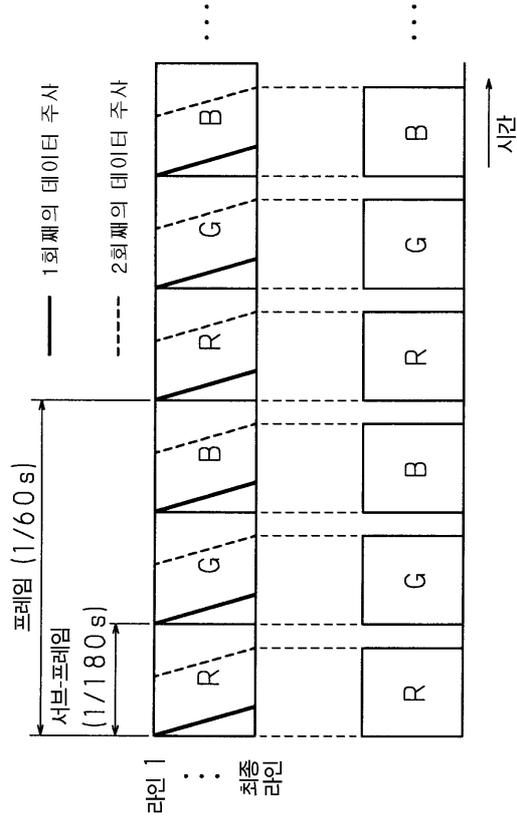
도면12



도면13



도면14



(a) 액션패킷의 주사

(b) 백라이트의 점등

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020050096805A</a>	公开(公告)日	2005-10-06
申请号	KR1020040068443	申请日	2004-08-30
[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 요시하라도시아키 MAKINO TETSUYA 마키노데츠야 TADAKI SHINJI 다다키신지 SHIROTO HIRONORI 시로토히로노리 KIYOTA YOSHINORI 기요타요시노리 KASAHARA SHIGEO 가사하라시게오 BETSUI KEIICHI 베츠이게이이치		
发明人	요시하라도시아키 마키노데츠야 다다키신지 시로토히로노리 기요타요시노리 가사하라시게오 베츠이게이이치		
IPC分类号	G09G3/34 H01L29/786 G09G3/20 G02F1/133 G02F1/136 G09G3/36		
CPC分类号	G09G2320/0613 G09G2310/061 G09G2310/0235 G09G2320/103 G09G3/3406 G09G2330/021 G09G3/3651 G09G2320/0633		
代理人(译)	MOON , KI 桑		
优先权	2004095106 2004-03-29 JP		
其他公开文献	KR100694595B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

用途：提供LCD（液晶显示器），通过在执行存储器显示功能时关闭开关元件，获得稳定的显示状态和稳定的存储器显示。

