

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

|  |                                     |  |
|--|-------------------------------------|--|
| (51) 。 Int. Cl. <sup>7</sup><br>G02F 1/133 | (45) 공고일자<br>(11) 등록번호<br>(24) 등록일자 | 2005년09월22일<br>10-0516764<br>2005년09월13일 |
|--|-------------------------------------|--|

|             |                   |             |                 |
|-------------|-------------------|-------------|-----------------|
| (21) 출원번호   | 10-2002-7010871   | (65) 공개번호   | 10-2003-0007437 |
| (22) 출원일자   | 2002년08월21일       | (43) 공개일자   | 2003년01월23일     |
| 번역문 제출일자    | 2002년08월21일       |             |                 |
| (86) 국제출원번호 | PCT/JP2001/011247 | (87) 국제공개번호 | WO 2002/52537   |
| 국제출원일자      | 2001년12월21일       | 국제공개일자      | 2002년07월04일     |

(81) 지정국

    국내특허 : 캐나다, 중국, 인도, 대한민국, 필리핀, 러시아, 미국,

    EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 터키,

|            |                    |             |        |
|------------|--------------------|-------------|--------|
| (30) 우선권주장 | JP-P-2000-00391136 | 2000년12월22일 | 일본(JP) |
|            | JP-P-2001-00218440 | 2001년07월18일 | 일본(JP) |

(73) 특허권자

    가부시기가이샤 휴네트  
    일본 도쿄도 기타쿠 오지 2초메 20반 7고

    오자키 유타카  
    일본 이바라키켄 츠치우라시 사쿠라가오카마치 39-15

(72) 발명자

    오자키유타카  
    일본이바라키켄츠치우라시사쿠라가오카마치39-15

(74) 대리인

    김창세

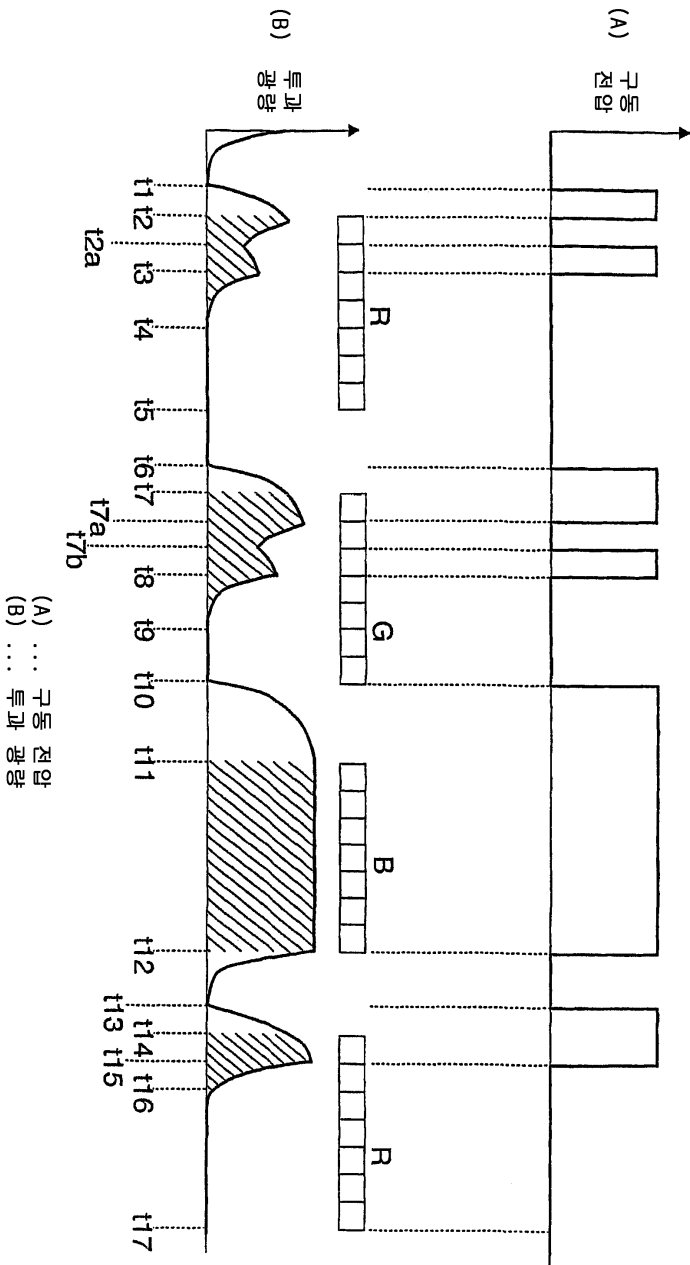
심사관 : 김정훈

(54) 액정 구동 장치 및 제조 표시 방법

요약

액정의 단위 구동 기간에 있어서 소정 패턴의 전압을 액정에 인가하여 액정을 구동하고, 또한 각 인가 패턴을 액정에 인가했을 때의 액정의 각 시점에서의 투과 광량의 적분값을 고려하여 각 제조 데이터에 대응한 인가 패턴을 설정한다. 이것에 의해 정격 전압의 최대 전압의 온/오프만으로 액정을 구동한 경우에도, 섬세한 제조 표시를 할 수 있게 된다. 이 결과, 액정을 고속으로 구동할 수 있고, 또한 다제조 표시를 행할 수 있게 된다.

대표도



명세서

기술분야

본 발명은, 액정 구동 장치 및 계조 표시 방법에 관한 것으로, 특히 새로운 계조 표시 방식의 액정 구동 장치 및 계조 표시 방법에 관한 것이다.

배경기술

종래부터, 다계조 표시를 행하는 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치가 알려져 있다. 이 다계조 표시는, 예컨대 표시 계조 수 만큼의 기준 전압중, 계조 표시 데이터에 대응하는 하나의 기준 전압을 아날로그 스위치에 의해 선택하여, 선택한 기준 전압으로 액정 표시 장치를 구동하는 것에 의해 행해진다.

도 1은, 액티브 매트릭스형 액정 표시 장치를 구동하는 종래의 액정 구동 장치를 나타내는 블록도이다. 이 액정 표시 장치에서는, 제 1 래치(1), 제 2 래치(2), 및 디코더(3)가 액정 표시 장치의 각 수직 화소 라인마다 마련되어 있다.

제 1 래치(1)는, 1 수평 주사 기간에 있어서 각 수직 화소 라인에 8 단계의 계조를 지정하는 3 비트의 계조 데이터 D0~D2를 판독한다. 즉, 이 계조 데이터 D0~D2는, 제 1 래치(1)에 의해서 래치되어, 1 수평 주사 기간만큼 유지된다.

제 2 래치(2)는, 제 1 래치(1)에 유지된 계조 데이터 D0~D2를 다음의 1 수평 주사 기간에서 디코더(3)에 공급한다. 디코더(3)는, 제 2 래치(2)로부터의 계조 데이터 D0~D2를 복호하여, 복호 신호 S0~S7을 아날로그 스위치 A0~A7의 제어 단자에 각각 출력한다.

이 아날로그 스위치 A0~A7은, 입력단에 각각 공급되는 기준 전압 V0~V7을 복호 신호 S0~S7에 대응하여 선택적으로 출력한다. 즉, 기준 전압 V0~V7중의 하나가 복호 신호 S0~S7에 의해서 선택되어 액정 구동 전압으로서 출력된다.

기준 전압 V0~V7은, 도 2에 도시하는 바와 같이, 계조 레벨에 대응하고 있다. 따라서, 계조 데이터에 근거하는 기준 전압이 선택되어, 그 기준 전압을 인가 전압으로서 액정 패널에 출력하는 것에 의해, 인가 전압에 대응하는 광 투과량이 얻어지고, 그것에 의해 계조 표시가 가능해진다.

그러나, 종래의 액정 구동 장치에서는, 액정을 고속으로 구동시키는 것에 대해서 충분하지 않다. 최근, 인터넷의 보급에 의해, 화상 등의 대량의 데이터를 신속하게 전송할 필요성이 증대되고 있고, 또한 다계조도 실현할 필요가 있다. 특히 동화상의 표시를 행하기 위해서, 액정의 고속 구동 및 다계조 표시가 요구되고 있다.

### 발명의 개시

본 발명의 목적은, 액정을 고속으로 구동할 수 있고, 또한 다계조 표시를 행할 수 있는 신규한 액정 구동 장치 및 계조 표시 방법을 제공하는 것이다.

이 목적은, 액정에 인가하는 전압 인가 시간을, 액정에 소정 전압을 인가했을 때의 액정의 각 시점에서의 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 얻어지는 면적을 고려하여 설정하는 것에 의해 달성된다.

### **도면의 간단한 설명**

- 도 1은, 종래의 액정 구동 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도,
- 도 2는, 광 투과율과 인가 전압 사이의 관계를 나타내는 도면,
- 도 3은, 본 발명의 실시예 1에 따른 액정 구동 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도,
- 도 4는, 도 3에 나타내는 액정 구동 장치에 있어서의 참조 테이블을 나타내는 도면,
- 도 5의 (a)는, 전압 인가 개시시의 광 투과율과 시간 사이의 관계를 나타내는 도면,
- 도 5의 (b)는, 전압 인가 종료시의 광 투과율과 시간 사이의 관계를 나타내는 도면,
- 도 6은, 인가 전압과 시간 사이의 관계를 나타내는 도면,
- 도 7은, 계조마다의 인가 전압과 시간 사이의 관계를 나타내는 도면,
- 도 8의 (a)는, 전압 인가의 타이밍을 나타내는 도면,
- 도 8의 (b)는, 전압 인가의 타이밍을 나타내는 도면,
- 도 8의 (c)는, 전압 인가의 타이밍을 나타내는 도면,
- 도 9는, 본 발명의 실시예 2에 따른 액정 구동 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도,
- 도 10은, 도 9에 나타내는 액정 구동 장치에 있어서의 패턴 테이블을 나타내는 도면,

- 도 11은, 전압 인가 패턴을 나타내는 도면,
- 도 12의 (a)는, 일정 전압을 인가한 경우의 투과 광량과 시간과의 관계를 나타내는 도면,
- 도 12의 (b)는, 도 11의 패턴 #3의 패턴 전압을 인가한 경우의 투과 광량과 시간과의 관계를 나타내는 도면,
- 도 13은, 본 발명의 실시예 3에 따른 액정 구동 장치에 사용되는 참조 테이블 작성의 설명에 제공되는 블록도,
- 도 14는, 감마 보정의 설명에 제공되는 특성 곡선도,
- 도 15의 (a)는, 액정에 인가하는 패턴 전압의 일례를 나타내는 구동 전압 파형도,
- 도 15의 (b)는, 도 15의 (a)의 패턴 전압을 인가한 경우의 투과 광량 면적의 설명에 제공되는 도면,
- 도 16의 (a)는, 종래의 인가 전압 가변 방식에 있어서의 구동 전압 파형도,
- 도 16의 (b)는, 도 16의 (a)의 전압을 인가한 경우의 투과 광량을 나타내는 도면,
- 도 17은, 본 발명의 실시예 4에 따른 액정 구동 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도,
- 도 18은, 액정의 온도 특성을 나타내는 도면,
- 도 19는, 본 발명의 실시예 5에 따른 액정 구동 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

이하, 본 발명의 실시예에 대하여, 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

(실시예 1)

도 3은, 본 발명의 실시예 1에 따른 액정 구동 장치의 개략 구성을 나타내는 블록도이다. 본 실시예 1에 따른 액정 구동 장치(10)는, 계조 데이터에 따라 전압 인가 시간을 제어하는 인가 시간 제어부(102)와, 계조에 대응하는 인가 시간(ON 시간)을 대응시킨 참조 테이블(101)과, 인가 시간 제어부(102)로부터 출력된 ON 시간 제어 신호에 따라서, 정전압 발생 회로(105)에서 발생된 일정 전압을 LCD 패널(20)에 대해 출력하는 스위치(103)를 구비하고 있다.

참조 테이블(101)은, 도 4에 도시하는 바와 같이, 계조 레벨과 스위치를 ON으로 하고 있는 인가 시간을 대응시키고 있는 테이블이다. 여기서, 본 발명에 따른 액정 구동 장치의 계조 표시에 대해 도 5~도 7을 이용하여 설명한다.

도 5는, 광 투과율과 시간 사이의 관계를 도시하는 도면이고, 도 6은, 인가 전압과 시간 사이의 관계를 도시하는 도면이며, 도 7은, 계조시의 인가 전압과 시간 사이의 관계를 도시하는 도면이다.

액정에 전압을 인가하는 것에 의해 액정이 응답하여 광을 투과할 때에는, 도 5의 (a)에 나타내는 것과 같은 광 투과율을 나타낸다. 도 5의 (a)에 있어서 광 투과율 10%로부터 90%가 될 때까지 걸리는 시간을  $\tau_{ON}$ 으로 한다.

한편, 액정으로의 전압 인가를 정지하여 광이 차단될 때에는, 도 5의 (b)에 나타내는 바와 같은 광 투과율을 나타낸다. 도 5의 (b)에 있어서 광 투과율 90%로부터 10%가 될 때까지 걸리는 시간을  $\tau_{OFF}$ 로 한다.

도 5의 (a) 및 도 5의 (b)로부터 명백한 바와 같이,  $\tau_{ON}$ 보다도  $\tau_{OFF}$ 가 길게 되어 있다. 이것은, 전압을 인가하는 것에 의해 액정이 응답하여 광이 투과하기까지의 시간과, 전압 인가를 정지하여 광이 차단되기까지의 시간에 차이가 있는 것을 의미한다.

이 경우에 있어서, 액정의 응답 속도  $\tau_{ON}$ 은,  $kG^2/(V^2-V_{th}^2)$ 로 표시되고, 액정의 응답 속도  $\tau_{OFF}$ 는,  $k'G^2$ 로 표시된다( $k, k'$ : 정수,  $V$ : 인가 전압,  $V_{th}$ : 임계값 전압,  $G$ : 셀 갭). 이 식으로부터 알 수 있는 바와 같이, 액정의 응답 속도는, 전압 인가( $\tau_{ON}$ )와 전압 인가 정지( $\tau_{OFF}$ )에서 상이하다. 이 때문에, 전압 인가와 전압 인가 정지에서는, 전압의 시간 변화의 비율이 상이하다, 즉 비대칭이다.

따라서, 액정은, 인가 전압 2.5V를 인가한 경우와, 인가 전압 5V를 인가한 경우에서, 도 6에 도시하는 바와 같이, 인가 전압값에 도달하는 시간(상승)이 상이하고, 인가 전압 5V를 인가한 경우 쪽이 인가 전압값에 도달하는 시간이 짧게 된다.

상술한 바와 같이, 액정에 전압을 인가하는 것에 의해 액정이 응답하여(개구하여) 광을 투과한다. 따라서, 소정의 시간만큼 전압을 계속 인가하면, 그 시간 액정이 계속 응답하여 개구한 상태로 되어, 광을 계속 투과한다. 따라서, 그 시간의 투과 광량은, 그 시간에 있어서의 인가 전압의 적분값이라고 생각할 수 있다. 즉, 도 6에 있어서의 사선 부분의 면적이 투과 광량을 나타낸다고 생각할 수 있다. 구체적으로는, 인가 전압 5V인 경우의 투과 광량은 도 6에 있어서의 좌측 상부 사선으로 표시된 면적이며, 인가 전압 2.5V인 경우의 투과 광량은 도 6에 있어서의 우측 상부 사선으로 표시된 면적이다.

종래의 액정 구동에 있어서의 계조 표시에서는, 도 6에 나타내는 2.5V나 5V와 같은 기준 전압을 미리 설정해 두고, 그 기준 전압을 액정에 인가하고 있다. 상술한 바와 같이, 투과 광량을 개구 시간의 총량, 즉 인가 전압×시간(도 6에 있어서의 사선 면적)으로 고려하면, 도 7에 도시하는 바와 같이 인가 전압을 일정하게 해 두고, 인가 시간( $t_0 \sim t_7$ )을 제어하는 것이 가능해진다. 환언하면, 도 7에 있어서, 인가 시간을 변경하는 것에 의해, 상승부터 하강까지의 파형이 변하고, 그에 따라 파형내의 면적(인가 전압×시간)이 변하게 된다. 그 결과, 투과 광량이 상이하게 되어, 계조 표시를 실현할 수 있다.

이러한 계조 표시에 있어서, 인가 전압을 일정하게 할 수 있기 때문에, 인가 상태, 비인가 상태를 타이밍으로 제어한다, 즉 디지털 제어가 가능하게 된다. 디지털 제어로 되는 것에 의해, 제어가 용이하게 된다. 또한, 모든 계조 레벨에 대해 액정의 응답 속도가 빠른 비교적 높은 인가 전압으로 실행하기 때문에, 전체로서의 액정 구동 시간을 단축하는 것이 가능해진다.

다음에, 상기 구성을 갖는 액정 구동 장치의 동작에 대해 설명한다.

계조 표시에 있어서의 계조 레벨을 나타내는 계조 데이터가 액정 구동 장치(10)의 인가 시간 제어부(102)에 입력된다. 계조 데이터는, 예컨대 8 계조이면 3 비트로 표현되어 있고, 계조 레벨 0~7로 설정된다.

인가 시간 제어부(102)는, 계조 데이터를 수취하면, 도 4에 나타내는 참조 테이블(101)을 참조하여, 계조 데이터에 대응하는 인가 시간(ON 시간)을 설정한다. 그리고, 인가 시간 제어부(102)는, 결정한 ON 시간만큼 스위치(103)에 대해 ON 시간 제어 신호를 출력한다. 이렇게 하여, 도 8의 (a)~(c)에 도시하는 바와 같이, 소정의 인가 전압에 대해 인가 시간을 디지털 제어하는 것에 의해 계조 표시를 행한다.

스위치(103)는, 인가 시간 제어부(102)로부터의 ON 시간 제어 신호에 따라서 스위치를 ON으로 하여 LCD 패널(20)의 픽셀에 대해 전압을 인가한다. 즉, 소스 전극선에 ON 시간 제어 신호에 따라서 신호 전압을 공급하여, 액정을 구동시킨다.

이와 같이 본 실시예에 따른 액정 구동 장치는, 디지털 제어에 의해 다계조 표시를 행하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 다계조 표시에 있어서의 제어가 용이하게 된다. 또한, 모든 계조 표시에 있어서, 응답 속도가 빠르게 되는 비교적 높은 인가 전압으로 시간 제어를 행하기 때문에, 전체로서의 액정 구동 시간을 단축하는 것이 가능하다. 또한, 이와 같이, 액정 구동 전압을 일정값으로 하여 시간 제어에 의해 디지털적으로 인가하기 때문에, 액정 구동 장치에서 통상 필요로 하고 있는 D/A(디지털/아날로그) 컨버터가 불필요하게 된다.

(실시예 2)

도 9는, 본 발명의 실시예 2에 따른 액정 구동 장치의 개략 구성을 나타내는 블럭도이다. 본 실시예 2에 따른 액정 구동 장치는, 계조 데이터에 따라 전압 인가 시간을 제어하는 인가 시간 제어부(102)와, 계조에 대응하는 인가 패턴(ON 패턴)을 대응시킨 패턴 테이블(104)과, 인가 시간 제어부(102)로부터 출력된 ON 패턴 제어 신호에 따라서, 정전압 발생 회로(105)에 의해 발생된 일정 전압을 LCD 패널(20)에 대해 출력하는 스위치(103)를 구비하고 있다.

패턴 테이블(104)은, 도 10에 도시하는 바와 같이, 계조 레벨과 스위치를 ON으로 하는 인가 패턴을 대응시키고 있는 테이블이다. 인가 패턴으로서는, 예컨대, 도 11에 나타내는 것과 같은 소정의 액정 구동 시간을 복수의 블럭으로 분할하여 전압 인가/전압 비인가를 전환한 패턴 등을 생각할 수 있다.

액정에 전압을 인가하는 경우, 도 5의 (a) 및 도 5의 (b)에 도시하는 바와 같이, 상승과 하강이 비대칭으로 된다. 따라서, 이것을 이용하면, 도 11에 도시하는 바와 같이, 전압 인가 시간이 동일하더라도, 패턴이 상이한 것에 의해, 전압 인가 단위(도 11의 패턴에 있어서의 1개의 블럭)의 조합에 의해, 인가 전압x 시간의 면적이 상이하게 된다. 그 결과, 실시예 1보다도 세밀한 계조 표시를 행하는 것이 가능해진다.

예컨대, 종래의 PWM 제어와 같이 LED의 단위 발광 기간 동안에 전압 인가 시간을 변경하는 것은 아니고, 실시예에서는 단위 발광 기간내에서의 전압 인가 패턴을 변경하도록 되어 있다. 여기서 LED의 단위 발광 기간이란, 각 액정에 대응하도록 마련되어 있는 LED(발광 다이오드)가 발광을 개시하고 나서 정지하기까지의 기간을 말한다.

부연하면, 본 실시예의 경우, 필드 시퀀셜 방법을 사용한 표시를 행하도록 이루어져 있고, LED 어레이를 백 라이트로서 이용하여, 이것을 고속이므로 점멸시키도록 되어 있다. 즉, 상기 단위 발광 기간이란, 이 각 LED 어레이의 1회분의 점등 기간이다.

이리 하여, LED의 단위 발광 기간내에서 전압 인가 패턴을 변경하도록 한 것에 의해, 예컨대 종래의 PWM 제어와 비교하여 각별히 섬세한 계조 표시가 가능하다.

다음에, 상기 구성을 갖는 액정 구동 장치의 동작에 대해 설명한다.

계조 표시에 있어서의 계조 레벨을 나타내는 계조 데이터가 액정 구동 장치(10)의 인가 시간 제어부(102)에 입력된다. 계조 데이터는, 예컨대 16 계조이면 4 비트로 표현되어 있고, 계조 레벨 0~15로 설정된다.

인가 시간 제어부(102)는, 계조 데이터를 수취하면, 도 10에 나타내는 패턴 테이블(104)을 참조하여, 계조 데이터에 대응하는 인가 패턴(ON 패턴)을 결정한다. 그리고, 인가 시간 제어부(102)는, 결정한 ON 패턴만큼 스위치(103)에 대해 ON 패턴 제어 신호를 출력한다.

스위치(103)는, 인가 시간 제어부(102)로부터의 ON 패턴 제어 신호에 따라서 스위치를 ON으로 하여 LCD 패널(20)의 픽셀에 대해 전압을 인가한다. 즉, 소스 전극선에 ON 패턴 제어 신호에 따라서 신호 전압을 공급하여, 액정을 구동시킨다.

이와 같이 실시예에 따른 액정 구동 장치는, 디지털 제어에 의해 다계조 표시를 행하는 것이 가능해진다. 이것에 의해, 다계조 표시에 있어서의 제어가 용이하게 된다. 또한, 모든 계조 표시에 있어서, 응답 속도가 빠르게 되는 비교적 높은 인가 전압으로 시간 제어를 행하기 때문에, 전체로서의 액정 구동 시간을 단축하는 것이 가능하다. 또한, 이와 같이, 액정 구동 전압을 일정값으로서 시간 제어에 의해 디지털적으로 인가하기 때문에, 액정 구동 장치에서 통상 필요로 하고 있는 D/A(디지털/아날로그) 변환기가 불필요하게 된다.

또한, 실시예에 따른 액정 구동 장치에서는, 전압 인가에 있어서의 상승과 하강의 비대칭을 이용하여, 전압 인가 단위의 조합으로 계조를 표현하기 때문에, 보다 다계조 표시를 실현하는 것이 가능해진다.

또한, LED의 단위 발광 기간내에서 전압 인가 패턴을 변경하도록 한 것에 의해, 섬세한 계조 표시가 가능하다.

(실시예 3)

본 실시예는, 액정의 정격 전압의 최대 전압을 인가했을 때에 액정의 각 시점에서의 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 얻어지는 면적을 고려하여, 각계조 데이터에 대응한 전압 인가 시간(또는 전압 인가 패턴)을 설정한다. 구체적으로는, 도 12에 도시하는 바와 같이, 구동 전압이 인가되었을 때에 액정을 투과하는 투과 광량 파형을 LED 발광 기간에서 적분한 면적(도면의 사선 부분의 면적)을 각 계조에 대응시킨다.

즉, 입력되는 계조 데이터가 고 계조를 나타내는 것일수록, 도 12의 사선 부분의 면적이 커지도록 액정을 구동한다. 실제로는, 인가 전압은 액정의 정격 전압의 최대 전압으로 일정하게 되도록 하고 있기 때문에, 전압 인가 시간(또는 전압 인가 패턴)을 변경하는 것에 의해, 계조에 따라 사선 부분의 면적을 변화시킨다. 부연하면, 도 12의 (a)는 시점 t0 내지 시점 ta

의 기간에 인가 전압을 온 상태로 했을 때의 액정의 시간 경과에 따른 투과 광량의 변화 모양을 나타내고, 도 12의 (b)는, 액정에 소정 패턴의 전압을 인가했을 때의 액정의 시간 경과에 따른 투과 광량의 변화 모양을 나타낸다. 구체적으로는, 도 12의 (b)는, 도 11의 인가 패턴 #3의 전압을 인가한 경우를 나타내는 것이고, 시점 t0 내지 시점 t2의 기간, 시점 t3 내지 시점 t4의 기간, 및 시점 t5 내지 시점 t6의 기간에 온 전압을 인가한 경우를 나타내는 것이다.

이와 같이 본 실시예의 액정 구동 장치에 있어서는, 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분한 면적을 계조와 대응시켜 액정으로의 전압 인가 시간을 설정하는 것에 의해, 일정의 인가 전압에 의해 액정을 구동한 경우에도, 마치 아날로그 전압으로 액정을 구동하고 있는 것과 같은 섬세한 계조 표시를 행할 수 있다.

또한, 액정에 LED 발광 기간에서의 투과 광량의 면적을 고려한 온/오프 패턴의 전압을 인가하도록 한 것에 의해, 한층 더 계조 데이터에 따른 섬세한 계조 표시가 가능하게 된다. 즉, 도 12의 (a)와 도 12의 (b)를 비교하면 명백한 바와 같이, 온/오프 패턴의 전압을 인가하면(도 12의 (b)), LED 발광 기간에서의 투과 광량의 면적을 보다 세밀하게 선정할 수 있게 되기 때문에, 보다 섬세한 계조 표현이 가능해진다. 예컨대, 10 비트의 온/오프 패턴을 설정하면, R, G, B 각각에서 1024개의 계조 표현이 가능해진다.

또한 본 실시예에서는, 실제로 LED가 발광하는 시점으로부터 소정 시간분만큼 이전의 시점으로부터 액정에 대해 온/오프 패턴의 전압을 인가하도록 하고 있다. 이 결과, LED의 발광 개시 시점으로부터 소망하는 투과율을 얻을 수 있게 되기 때문에, LED의 출력을 증대시키지 않고, 표시 화면의 휘도를 높일 수 있게 된다.

이러한 액정 구동 장치는, 실시예 1에 있어서 상술한 액정 구동 장치(10)의 참조 테이블(101)을 이하에 서술한 바와 같이 작성하면 실현할 수 있다. 도 13은 참조 테이블(101)을 작성하기 위한 장치를 나타내고, 참조 테이블(101)에, 각 계조 데이터에 대응시킨 전압 인가 시간(또는 전압 인가 패턴)을 저장한다.

참조 테이블 작성 장치는 계조 데이터를 인가 시간 설정 회로(201)에 입력시킨다. 인가 시간 설정 회로(201)는 계조 데이터로 지시되는 계조마다, 복수의 인가 시간(또는 복수의 인가 패턴)을 설정한다. 즉, 1개의 계조 데이터에 대해, 짧은 인가 시간으로부터 긴 인가 시간으로 순차적으로 복수의 인가 시간을 설정한다. 이와 같이 설정된 인가 시간(또는 인가 패턴)은 스위치(202)의 온/오프 제어 신호로서 사용된다.

스위치(202)에는 정전압 발생 회로(203)로부터 항상 일정한 전압(본 실시예의 경우에는, 최대 정격 전압 5[V])이 입력되고, 이 전압이 인가 시간 설정 회로(201)에 의해 설정된 시간만큼 LCD 패널(20)의 액정에 구동 전압으로서 인가된다.

LCD 패널(20)에는 휘도 센서(204)가 마련되어 있고, 휘도 센서(204)로부터 얻어진 액정의 투과 광량이 적분 회로(205)에 송출된다. 적분 회로(205)는, 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하는 것에 의해 도 12의 사선 부분으로 나타내는 면적을 구하고, 이 면적을 계조 판단 회로(206)에 송출한다. 계조 판단 회로(206)에는 계조 데이터도 입력된다. 계조 판단 회로(206)는 각 계조와 적분 면적을 비교하여, 그 계조에 대응한 면적이 입력되었을 때에 참조 테이블(101)에 기입을 허가하는 기입 제어 신호를 송출한다.

참조 테이블(101)에는 기입 정보로서 계조 데이터 및 인가 시간 정보(또는 인가 패턴 정보)가 인가되어 있고, 계조 판단 회로(206)에 의해 기입이 허가되었을 때에, 계조 데이터와 인가 시간(또는 인가 패턴)이 대응시켜 기입된다. 이렇게 하여 참조 테이블(101)에는, 도 12의 사선 부분의 면적이 고려된, 각 계조에 대응한 전압 인가 시간(또는 전압 인가 패턴)이 저장된다.

부연하면, 실제의 화상을 표시할 때에는, 계조와 휘도와의 관계가, 도 14에 나타내는 것과 같은 감마 곡선을 걸치는 것과 같은 점을 선택하는 것이 이상적이다. 이 때, 본 실시예와 같이, 액정에 대해 각 색 LED의 발광 기간내에서 인가 패턴이 상이한 전압을 인가하면, 인가 패턴에 의해서 대단히 많은 계조를 만드는 것이 가능하기 때문에, 감마 곡선상의 점을 용이하게 선택할 수 있게 되어, 고정밀도의 감마 보정이 가능해진다.

다음에 도 15를 이용하여, 본 실시예의 액정 구동 장치의 동작을 설명한다. 도 15의 (a)는 액정에 인가하는 구동 전압 파형을 나타낸다. 도 15의 (b)는 도 15의 (a)의 패턴 전압을 인가했을 때의 액정의 투과 광량을 나타내는 파형도이다. 또한, 도면 중, R, G, B로 나타내어져 있는 부분은, 각 색의 LED의 발광 기간을 나타낸다.

즉, 시점 t1에서 구동 전압이 인가되면, 이 시점 t1로부터 투과 광량이 상승하기 시작한다. 그리고 시점 t2가 되면 R(적색)의 LED가 발광한다. 다음에 시점 t2에서 구동 전압이 인가되지 않게 되면, 이 시점 t2로부터 투과 광량이 하강하기 시작한다. 다음에 시점 t2a로부터 시점 t3까지 온 전압이 인가되면, 이 기간에 투과 광량은 상승한다. 다음에 시점 t3에서 구

동 전압이 인가되지 않게 되면, 이 시점 t3으로부터 투과 광량이 하강하기 시작하여, 시점 t4에서 광량이 0으로 된다. 부연하면, 시점 t1 내지 시점 t2의 기간은, 투과 광량은 상승해 가지만 LED가 발광하고 있지 않기 때문에, LCD 표시는 되지 않는다.

마찬가지로, 시점 t6에서 구동 전압이 인가되면, 이 시점 t6으로부터 투과 광량이 상승하기 시작한다. 시점 t7에서 G(녹색)의 LED가 발광하기 시작하면, 이 시점 t7로부터 LCD 표시가 개시된다. 다음에 시점 t7a로부터 구동 전압이 인가되지 않게 되면, 이 시점 t7a로부터 투과 광량이 하강하기 시작한다. 다음에, 시점 t7b 내지 시점 8의 기간에 온 전압이 인가되면, 투과 광량이 상승한다. 다음에 시점 t8에서 구동 전압이 인가되지 않게 되면, 이 시점 t8로부터 투과 광량이 하강하기 시작하여, 시점 t9에서 투과 광량이 0으로 되어 표시 종료로 된다.

마찬가지로, 시점 t10에서 구동 전압이 인가되면, 이 시점 t10으로부터 투과 광량이 상승하기 시작하여, 시점 t11에서 B(청색)의 LED가 발광하기 시작하면, 이 시점 t11로부터 LCD 표시가 시작된다. 다음에 시점 t12에서 구동 전압이 인가되지 않게 되는 동시에 LED의 발광이 정지하기 때문에 표시 종료로 된다. 부연하면, 이 B(청색)의 표시에서는, 투과 광량과 발광 기간에 의해 둘러싸이는 면적이 최대로 되어있기 때문에, 이 액정에 있어서의 최대 계조가 표시되어 있는 것을 의미한다.

마찬가지로, 시점 t13에서 구동 전압이 인가되면, 이 시점 t13으로부터 투과 광량이 상승하기 시작하여, 시점 t14에서 R(적색)의 LED가 발광하기 시작하면, 이 시점 t14로부터 LCD 표시가 개시된다. 다음에 시점 t15에서 구동 전압이 인가되지 않게 되면, 이 시점 t15로부터 투과 광량이 하강하기 시작하고, 시점 t16에서 투과 광량이 0으로 되어 표시 종료로 된다.

이와 같이, 본 실시예에 따른 액정 구동 장치는, 액정을 정격 전압의 최대 전압으로 구동하도록 하고 있기 때문에, 도 15의 (b)에 나타내는 투과 광량 파형의 상승 및 하강이 급준으로 되어, 액정의 응답 속도를 빠르게 할 수 있다. 이에 의해, 예컨대 프레임 주파수를 높일 수도 있게 된다.

또한, 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분한 면적을 고려한 전압 인가 시간을 설정하고 있기 때문에, 계조에 적합한 섬세한 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

또한, LED 발광 기간에서의 투과 광량의 면적을 고려한 온/오프 패턴의 전압을 인가하도록 한 것에 의해, 한층 더 계조 데이터에 따른 섬세한 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

여기서, 본 실시예의 액정 구동 장치와의 비교예로서, 종래의 인가 전압 가변 방식에서 액정을 구동한 경우의 파형도들도 16에 나타낸다. 이 액정 구동 방식에서는, 지정된 계조가 높게 될수록, 인가 전압값을 크게 하도록 되어 있다.

즉, 시점 t1로부터 시점 t3까지의 기간, 중간 정도의 구동 전압이 인가되면, 액정으로부터는 이 전압값에 따른 크기의 투과 광량이 얻어진다. 마찬가지로, 시점 t4로부터 시점 t6까지의 기간, 비교적 큰 값의 구동 전압이 인가되면, 액정으로부터는 이 전압값에 따른 비교적 큰 광량의 투과 광이 얻어진다.

또한, 시점 t7로부터 시점 t9까지의 기간, 최대의 구동 전압이 인가되면, 액정으로부터는 이 전압값에 따른 최대 광량의 투과 광이 얻어진다. 또한, 시점 t10으로부터 시점 t12까지의 기간, 작은 값의 구동 전압이 인가되면, 액정으로부터는 이 전압에 따른 작은 광량의 투과 광이 얻어진다. 부연하면, 실제로 LCD 표시가 되는 것은, 각각 ROB의 LED가 발광하고 있는 시점 t2 내지 시점 t3의 기간, 시점 t5 내지 시점 t6의 기간, 시점 t8 내지 시점 t9의 기간, 시점 t11 내지 시점 t12의 기간이다.

이 인가 전압 가변 방식의 액정 구동에서는, 각 표시 기간내의 투과 광량 파형의 평균 높이에 주목하여 구동 전압값을 설정하고 있다. 예컨대, 시점 t2 내지 시점 t3 기간의 투과 광량의 평균 높이가 지정된 계조를 충족하는 것과 같은 구동 전압이 설정된다.

이것에 대해, 실시예의 투과 광량 적분 방식의 액정 구동에서는, 투과 광량의 적분 면적을 고려한 액정 구동을 행하고 있기 때문에, 종래의 액정 구동 방식과 비교하여, 보다 시각에 의거한 섬세한 계조 표현을 행할 수 있다.

이와 같이, 본 실시예의 액정 구동 장치에 의하면, 액정으로부터의 투과 광량의 적분값을 기준으로 하여 구동 전압을 제어하고 있기 때문에, 결과적으로 액정에 인가하는 구동 전압을 액정의 응답 시간(온/오프)보다도 시간적으로 빠르게 변화시키도록 되어 있다. 이것에 의해 액정의 개구 정도를 시간적으로 최적의 타이밍에서 제어하여 소망하는 휘도를 얻을 수 있다.

(실시예 4)

도 3과의 대응 부분에 동일 부호를 부여하여 나타내는 도 17은, 실시예 4의 액정 구동 장치의 구성을 나타낸다. 이 액정 구동 장치는, LCD 패널(20)의 근방에 온도 센서(301)가 마련되어 있다. 온도 센서(301)는 액정의 주변 온도를 검출하면, 해당 검출 결과를 온도 정보로서 보정 회로(302)에 송출한다.

보정 회로(302)는, 온도 정보에 근거하여, 인가 시간 제어부(102)로부터 출력되는 ON 시간 제어 신호를 보정한다. 여기서 액정은, 도 18에 도시하는 바와 같이, 온도가 낮게 될수록 액정의 응답 속도가 시간이 늦어져, 투과 광량이 낮게 되는 온도 특성을 갖는다. 본 실시예에서는, 이 점을 고려하여, ON 시간 제어 신호에 대해 액정의 주변 온도가 낮게 될수록 ON 시간이 길게 되는 것과 같은 보정을 행한다.

이리 하여 이상의 구성에 의하면, 상술한 실시예 1~실시예 3에 의해 얻어진 효과에 부가하여, 액정의 온도 특성도 고려한 한층 더 계조 표시 정밀도가 향상된 액정 구동 장치를 실현할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

(실시예 5)

도 3과의 대응 부분에 동일 부호를 부여하여 나타내는 도 19는, 실시예 5의 액정 구동 장치의 구성을 나타낸다. 이 액정 구동 장치에서는, LCD 패널(20)의 둘레의 눈에 띄지 않는 위치에 휘도 검출부(401)가 마련되어 있다. 본 실시예의 경우, 휘도 검출부(401)는, 액정 셀 어레이 중에 배치된 검지용 셀과, 이 검지용 셀의 휘도를 검출하는 포토센서로 구성되어 있다. 그리고 포토센서에 의해 검출된 휘도 검출 결과가 휘도 정보로서 보정 회로(402)에 송출된다.

보정 회로(402)에는, 휘도 검출부(401)로부터의 휘도 정보에 부가하여, 계조 데이터도 입력되어 있고, 휘도 정보와 계조 데이터를 비교한다. 그리고 휘도 정보가 계조 데이터와 상이한 경우에는, 그 차분에 따라서, 인가 시간 제어부(102)로부터 출력되는 ON 시간 제어 신호를 보정한다. 구체적으로는, 계조 데이터로 나타내어지는 계조에 대해 휘도 정보로 나타내어지는 휘도의 쪽이 작은 경우에는, ON 시간이 길게 되도록 ON 시간 제어 신호를 보정한다.

여기서 LED는, 오랜 시간 사용하면 시간 경과에 따른 변화에 의해 휘도가 저하하는 경향이 있다. 특히 RGB 중 B(청색)의 LED는, 시간 경과에 따른 변화에 의해 휘도가 크게 저하하는 경우가 있다. 본 실시예에서는, 이 점을 고려하여, ON 시간 제어 신호에 대해 액정의 투과 광의 휘도가 낮게 될수록 ON 시간이 길게 되는 것과 같은 보정을 행한다. 이에 부가하여, 휘도 정보에 따라 각 색의 전류값을 변경하는 것에 의해, 화이트 밸런스를 취하여 고치는 보정을 행한다. 이에 의해 휘도 밸런스가 양호한 액정 표시 장치를 얻을 수 있다.

이리 하여 이상의 구성에 의하면, 상술한 실시예 1~실시예 3에 의해 얻어진 효과에 부가하여, LED의 시간 경과에 따른 변화에 따른 휘도의 저하도 고려한 한층 더 계조 표시 정밀도가 향상된 액정 구동 장치를 실현할 수 있다고 하는 효과를 얻을 수 있다.

(다른 실시예)

또, 본 실시예에 있어서의 LCD 패널의 액정 분자의 동작 모드로서는, TN (Twisted Nematic) 모드, STN(Super Twisted Nematic) 모드, 강유전성 액정 모드, 복굴절 모드, 게스트·호스트 모드, 동적 산란 모드, 상 전이 모드 등에 적용할 수 있다.

또한 상술의 실시예에서는, 인가 전압이 5V인 경우에 대해 설명하고 있으나, 본 발명은 이것에 한정되지 않고, 인가 전압이 5V 이외인 경우에도 적용할 수 있다.

또한, 상술한 실시예 3에서는, 실시예 1의 참조 테이블(101)에 투과 광량 적분 방식에 의한 데이터를 저장하는 것에 의해, 액정의 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분한 면적이 고려된 전압 인가 시간을 설정하는 경우를 중심으로 서술했지

만, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 실시예 2의 패턴 테이블(104)에 투과 광량 적분 방식에 의한 데이터를 저장하도록 하더라도 무방하다. 이 경우, 소정의 패턴의 전압을 액정에 인가했을 때의 액정의 투과 광량을 검출하고, 이 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분한 면적을 고려하여, 각 계조에 적합한 전압 인가 패턴을 설정하면 된다.

특히 본 발명의 패턴 전압 인가 방법은, 실시예 2에서 상술한 바와 같이, 1회의 LED 발광 기간내에서 계조 데이터에 따른 패턴 전압을 인가하는 것에 의해 종래의 PWM 제어에 비해 계조 데이터에 따른 섬세한 LCD 표시가 가능하도록 되어 있다. 이에 부가하여, 이 인가 패턴을 상술한 적분 면적에 따라 결정하는 것에 의해, 한층 더 계조 데이터에 따른 섬세한 LCD 표시를 행할 수 있게 된다.

또한 상술한 실시예 4에서는, 온도 검출 결과에 따라 전압 인가 시간을 보정하는 경우에 대해 서술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 온도 검출 결과에 따라 전압 인가 패턴을 보정하도록 하더라도 된다.

마찬가지로, 상술한 실시예 5에서는, 휘도 검출 결과에 따라 액정 인가 시간을 보정하는 경우에 대해 서술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 휘도 검출 결과에 따라 전압 인가 패턴을 보정하도록 하더라도 된다.

또한, 상술한 실시예에서는, 본 발명에 의한 투과 광량의 적분값을 고려한 펄스 패턴 제어 방식을, D/A 컨버터를 이용하지 않는 제어에 적용한 경우에 대해 서술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, D/A 컨버터를 사용한 제어에도 적용할 수 있다. 예컨대, 특정한 계조(예컨대, 4 계조)를 표현할 수 있는 D/A 컨버터(부연하면, 실시예와 같은 디지털 제어인 경우에 2 계조의 D/A 컨버터라고 생각할 수 있음)와, 본 발명의 구동 방식(예컨대, 4값의 전압 인가 패턴)을 조합하면, 한층 더 다계조의 계조 표현이 가능해진다.

또한 상술한 실시예에서는, 본 발명에 의한 액정 구동 장치 및 액정 구동 방법을 필드 시퀀셜 방식의 액정 표시 장치에 적용한 경우에 대해 서술하였으나, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 예컨대 컬러 필터 방식이나 프로젝터 방식 등의 다른 액정 표시 장치에 적용한 경우에도, 상술한 실시예와 마찬가지로의 효과를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명은, 상술한 실시예에 한정되지 않고, 여러가지 변경하여 실시하는 것이 가능하다.

(1) 본 발명의 액정 구동 장치는, 계조 데이터에 근거하여 액정으로의 전압 인가 시간을 설정하는 설정 수단과, 설정 수단에서 설정된 전압 인가 시간만큼 소정의 인가 전압을 액정에 대해 공급하는 전압 공급 수단을 구비하며, 설정 수단은, 액정에 정전압을 인가했을 때에 액정의 각 시점에서의 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 얻어지는 면적을 고려하여, 각 계조 데이터에 대응한 전압 인가 시간을 설정하도록 한다.

이 구성에 의하면, 계조 표시를 인가 전압값을 변경하지 않고 전압 인가 시간만으로 실행하기 때문에, 다계조 표시에 있어서의 제어가 용이하게 된다. 또한 연속적으로 변화되는 액정의 투과 광량의 적분값으로 계조를 표현하기 때문에, 종래의 PWM(Pulse Width Modulation) 등과 비교하여, 계조 데이터에 따른 섬세한 계조 표시가 가능하게 된다.

(2) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, (1)의 설정 수단은, 계조와 전압 인가 시간을 대응시킨 테이블을 참조하여 전압 인가 시간을 설정하도록 했다.

이 구성에 의하면, 구동 대상으로 되는 액정의 성능 등에 따라 용이하게 계조에 따른 전압 인가 시간을 설정할 수 있게 된다.

(3) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, (2)의 테이블은, 액정의 정격 전압의 최대 전압을 각각 상이한 기간만큼 액정에 인가했을 때의, 각 기간내에서 변화되는 액정의 투과 광량을 시간 경과에 따라 검출하고, 검출한 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 면적을 구하며, 해당 면적과 계조 데이터를 대응시키는 것에 의해 계조 데이터와 전압 인가 시간을 대응시키도록 하여 작성되어 있다.

이 구성에 의하면, 테이블에는, 미리 각각의 액정에 적합한 각 계조마다의 전압 인가 시간이 저장되기 때문에, 이 테이블에 저장된 전압 인가 시간에 따라 전압을 인가하면, 입력 계조 데이터에 대단히 적합한 계조 표시를 행할 수 있다.

(4) 또한, 본 발명의 액정 구동 장치는, 계조 데이터에 근거하여 액정으로의 전압 인가 패턴을 설정하는 설정 수단과, 설정 수단에서 설정된 전압 인가 패턴에 따라서 소정의 인가 전압을 액정에 대해 공급하는 전압 공급 수단을 구비하며, 전압 인가 패턴에 따라 LED의 단위 발광 기간내에서의 투과 광량을 제어하는 것에 의해 계조 표시를 행하도록 한다.

이 구성에 의하면, 계조 표시를 LED의 단위 발광 기간내에서의 액정으로의 전압 인가 패턴을 변화시키는 것에 의해 실행하도록 했기 때문에, 종래의 PWM (Pulse Width Modulation) 등과 비교하여, 계조 데이터에 따른 섬세한 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

(5) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, (4)의 설정 수단이, 액정에 전압 인가 패턴을 인가하였을 때에 액정의 각 시점에서의 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 얻어지는 면적을 고려하여, 각 계조 데이터에 대응한 전압 인가 패턴을 설정하도록 한다.

이 구성에 의하면, 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 얻어지는 면적과 각 계조를 관련지어 액정으로의 전압 인가 패턴을 설정한 것에 의해, 일정의 인가 전압으로 액정을 구동한 경우에도, 마치 아날로그 전압으로 액정을 구동하고 있는 것과 같은 섬세한 계조 표시를 행할 수 있다. 또한, 연속적으로 변화되는 액정의 투과 광량의 적분값으로 계조를 표현하기 때문에, 종래의 PWM(Pulse Width Modulation) 등과 비교하여, 한층 더 계조 데이터에 따른 섬세한 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

(6) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, (5)의 설정 수단은, 계조와 전압 인가 패턴을 대응시킨 테이블을 참조하여 전압 인가 패턴을 설정하도록 한다.

이 구성에 의하면, 구동 대상으로 되는 액정의 성능 등에 따라 용이하게 계조에 따른 전압 인가 패턴을 설정할 수 있게 된다.

(7) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, (6)의 테이블은, 각각 상이한 인가 패턴의 전압을 액정에 인가했을 때의, 각 인가 패턴에서 변화되는 액정의 투과 광량을 시간 경과에 따라 검출하고, 검출한 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 면적을 구하며, 해당 면적과 계조 데이터를 대응시키는 것에 의해 계조 데이터와 전압 인가 패턴을 대응시키도록 하여 작성되어 있다.

이 구성에 의하면, 테이블에는, 미리 각각의 액정에 적합한 각 계조마다의 전압 인가 패턴이 저장되기 때문에, 이 테이블에 저장된 전압 인가 패턴에 따른 전압을 인가하면, 입력 계조 데이터에 대단히 적합한 계조 표시를 행할 수 있다.

(8) 또한, 본 발명의 액정 구동 장치는, (1) 내지 (7)의 전압 공급 수단이, 최대 전압과 최소 전압 사이의 중간 전압을 액정에 대해 공급하지 않고, 최대 전압과 최소 전압만을 액정에 공급하여 계조 표시를 행하도록 한다.

이 구성에 의하면, 정격 전압의 최대 전압(예컨대, 5[V])와 최소 전압(0[V])으로만 액정을 구동하기 때문에, 액정의 응답 속도가 빠르게 되어, 필요로 하고 있는 계조에 대응한 투과 광량을 단시간으로 얻을 수 있다. 이 결과, 액정을 고속으로 구동할 수 있다.

(9) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, 액정의 근방에 마련되어, 액정의 주변 온도를 검출하는 온도 센서를 구비하고, 설정 수단은 온도 센서의 검출 결과에 따라 전압 인가 시간 또는 전압 인가 패턴을 보정하도록 했다.

이 구성에 의하면, 설정 수단은, 액정의 주변 온도가 낮게 됨에 따라서 액정의 응답 속도가 늦어지면, 이에 따라 전압 인가 시간이 길게 되도록 전압 인가 시간을 보정하거나, 또는 전압 인가 패턴을 보정한다. 이 결과, 액정의 상태에 관계없이, 항상 입력 계조 데이터에 의거한 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

(10) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, 액정의 근방에 마련되어, 액정의 투과 광의 휘도를 검출하는 휘도 검출 수단을 구비하고, 설정 수단은, 휘도 검출 수단의 검출 결과에 따라 전압 인가 시간 또는 전압 인가 패턴을 보정하도록 했다.

이 구성에 의하면, 설정 수단은, 시간 경과에 따른 변화에 의해 LED의 발광이 저하하고, 표시 휘도가 저하하면, 이에 따라 전압 인가 시간이 길게 되도록 전압 인가 시간을 보정하거나, 또는 전압 인가 패턴을 보정한다. 이 결과, LED의 시간 경과에 따른 변화 등에 관계없이, 항상 휘도 밸런스가 양호하고, 입력 계조 데이터에 의거한 계조 표시가 가능하게 된다.

(11) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, R, G, B 각 색의 LED를 순차적으로 발광시킴과 동시에, 해당 각 색의 LED에 대응하여 마련된 액정의 개구율을 액정으로의 인가 전압에 의해서 변화시키는 필드 시퀀셜 방식의 액정 구동 장치로서, 계조 데이터에 근거하여 액정으로의 인가 전압을 설정하는 설정 수단과, 설정 수단에서 설정된 인가 전압을 액정에 대해 공급하

는 전압 공급 수단을 구비하여, 전압 공급 수단이 공급하는 인가 전압은, 표시할 계조에 따른 온/오프 패턴의 펄스 형상 전압이며, 온/오프 패턴은, 각 온/오프 패턴의 전압을 액정에 인가했을 때의 LED 발광 기간내에서의 액정으로부터의 투과 광량의 적분값과 계조를 관련지어 선정되어 있는 구성을 채용한다.

이 구성에 의하면, 계조 표시를 LED의 단위 발광 기간내에서의 액정으로의 온/오프 패턴을 변화시키는 것에 의해 실행하도록 했기 때문에, 종래의 PWM(Pulse Width Modulation) 등과 비교하여, 계조 데이터에 따른 섬세한 계조 표시가 가능하게 된다. 또한, 투과 광량을 LED 발광 기간에서 적분하여 얻어지는 면적과 각 계조를 관련지어 액정에 인가하는 온/오프 패턴을 선정한 것에 의해, 온/오프만으로 액정을 구동한 경우에도, 마치 아날로그 전압으로 액정을 구동하고 있는 것과 같은 섬세한 계조 표시를 행할 수 있다. 즉, 연속적으로 변화되는 액정의 투과 광량의 적분값으로 계조를 표현하기 때문에, 한층 더 계조 데이터에 따른 섬세한 계조 표시를 행할 수 있게 된다.

(12) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, (11)의 설정 수단에는, 각 색 LED의 발광 기간을 복수의 전압 인가 기간으로 분할하여, 각 분할 기간마다 온 전압을 인가하는지 여부를 나타낸 2값의 데이터가 분할 수분만큼 설정되어 있는 구성을 채용한다.

이 구성에 의하면, 계조에 대응한 온/오프 패턴을 용이하게 설정할 수 있게 된다.

(13) 또한 본 발명의 액정 구동 장치는, (11)의 전압 공급 수단은, 실제로 LED가 발광하는 개시하는 시점으로부터 소정 시간분만큼 이전의 시점으로부터 온/오프 패턴의 전압을 액정에 공급하는 구성을 채용한다.

이 구성에 의하면, 실제로 LED가 발광하는 시점으로부터 소정 시간분만큼 이전의 시점으로부터 액정에 대해 온/오프 패턴의 전압을 인가하기 때문에, LED의 발광 개시 시점으로부터 소망하는 투과율을 얻을 수 있게 된다. 이 결과, LED의 출력을 증대시킴과 동시에, 표시 화면의 휘도를 높일 수 있게 된다.

(14) 또한 본 발명의 계조 표시 방법은, 계조 데이터에 근거하여 LED의 단위발광 기간내에서의 액정으로의 전압 인가 패턴을 설정하는 공정과, 설정 공정에서 설정된 전압 인가 패턴에 따라서 소정의 전압을 액정에 대해 공급하는 공정을 갖고, 전압 인가 패턴에 따른 계조 표시를 행하는 것을 특징으로 한다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 의하면, 디지털 제어에 의해 다계조 표시를 행할 수 있고, 또한 액정을 고속으로 구동할 수 있는 신규한 액정 구동 장치 및 계조 표시 방법을 제공할 수 있다.

본 명세서에는, 2000년 12월 22일 출원의 특허 공개 평성 제 2000-391136 호 및 2001년 7월 18일 출원의 특허 공개 평성 제 2001-218440 호에 근거한다. 이 내용을 모두 여기에 포함시켜 놓는다.

### 산업상 이용 가능성

본 발명은, 액정 구동 장치 및 계조 표시 방법에 관한 것으로, 예컨대 필드 시퀀셜 방식의 액정 구동 장치 및 계조 표시 방법에 적용할 수 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1.

인가 전압에 따라 발광부의 투과 광량을 제어하는 액정과,

단위 발광 기간에 있어서, 동일한 온 회수로 서로 상이한 복수의 온 오프 패턴의 인가 전압을 설정할 수 있는 전압 인가 패턴 설정 수단과,

이 전압 인가 패턴 설정 수단에 의해 설정된 어느 하나의 온 오프 패턴의 전압을 계조에 따라 상기 액정에 공급하는 전압 공급 수단을 구비하며,

단위 발광 기간에 있어서의 액정의 투과 광량을, 상기 온 오프 패턴에 따라 가변 제어하는 액정 구동 장치.

## 청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 전압 인가 패턴 설정 수단의 온 오프 패턴은, 상기 발광부의 단위 발광 기간의 상기 투과 광량의 적분값에 근거하여 설정되는 액정 구동 장치,

## 청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 전압 인가 패턴 설정 수단은, 계조와 상기 온 오프 패턴을 대응시킨 테이블을 참조하여 전압 인가 패턴을 설정하는 액정 구동 장치.

## 청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 테이블은, 각각 상이한 온 오프 패턴의 전압을 상기 액정에 공급하였을 때의, 각 온 오프 패턴으로 변화하는 액정의 투과 광량을 경시적으로 검출하고, 검출한 투과 광량을 발광부의 단위 발광 기간으로 적분하여 면적을 구하며, 당해 면적과 계조 데이터를 대응시키는 것에 의해 계조 데이터와 상기 온 오프 패턴을 대응시키도록 하여 작성되어 있는 액정 구동 장치.

## 청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 전압 공급 수단은, 최대 전압과 최소 전압 사이의 중간 전압을 상기 액정에 대해 공급하지 않고, 최대 전압과 최소 전압만을 상기 액정에 공급하여 계조 표시를 행하는 액정 구동 장치.

## 청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 액정의 근방에 마련되어, 상기 액정의 주변 온도를 검출하는 온도 센서를 구비하고, 상기 전압 인가 패턴 설정 수단은, 온도 센서의 검출 결과에 따라 상기 전압 인가 패턴을 보정하는 액정 구동 장치.

## 청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 액정의 근방에 마련되어, 상기 액정의 투과 광의 휘도를 검출하는 휘도 검출 수단을 구비하고, 상기 전압 인가 패턴 설정 수단은, 휘도 검출 수단의 검출 결과에 따라 상기 전압 인가 패턴을 보정하는 액정 구동 장치.

**청구항 8.**

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 기재된 액정 구동 장치를, R, G, B 각 색의 LED를 순차적으로 발광시키는 동시에, 당해 각 색의 LED에 대응하여 마련된 액정의 개구율을 액정으로의 인가 전압에 따라서 변화시킴으로써, 계조 표시를 행하는 필드 시퀀셜 방식의 액정 표시 장치에 이용하는 액정 구동 장치.

**청구항 9.**

발광부의 단위 발광 기간내에서 액정에 인가하는 전압 인가 패턴으로서, 동일한 온 회수이면서 서로 상이한 온 오프 패턴의 전압 인가 패턴을 설정하는 공정과,

이 전압 인가 패턴 중 어느 하나의 온 오프 패턴의 전압을 계조에 따라 액정에 공급하는 공정을 구비하며,

단위 발광 기간에 있어서의 액정의 투과 광량을, 상기 온 오프 패턴에 따라 가변 제어하는 계조 표시 방법.

**청구항 10.**

삭제

**청구항 11.**

삭제

**청구항 12.**

삭제

**청구항 13.**

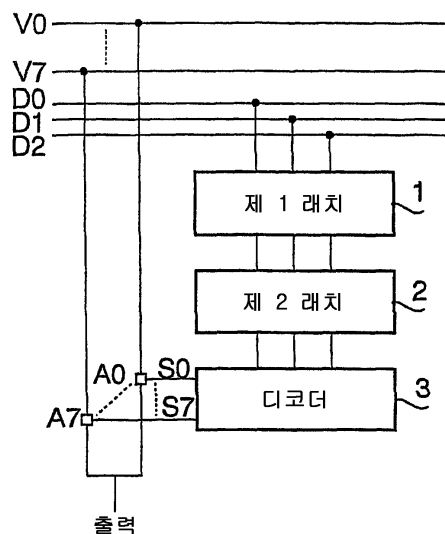
삭제

**청구항 14.**

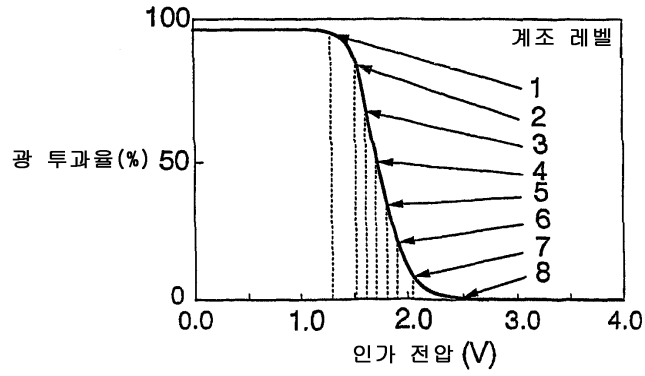
삭제

**도면**

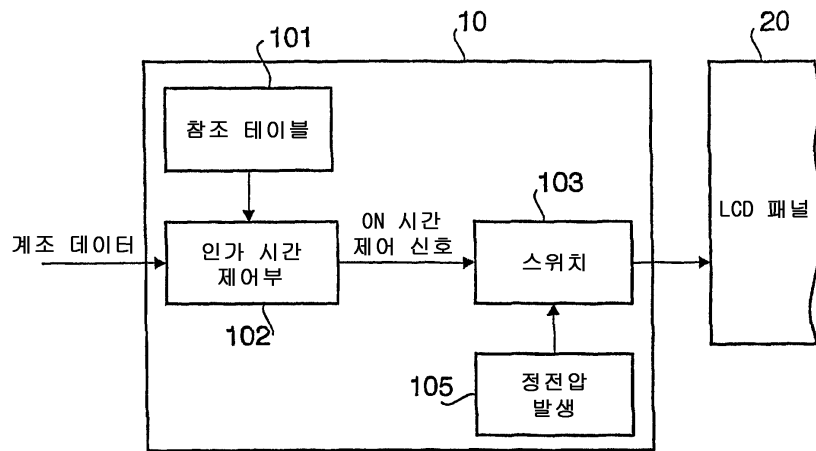
도면1



도면2



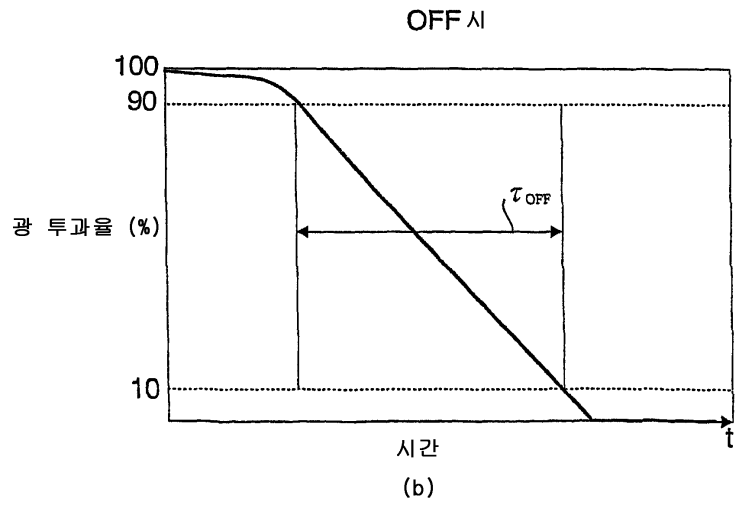
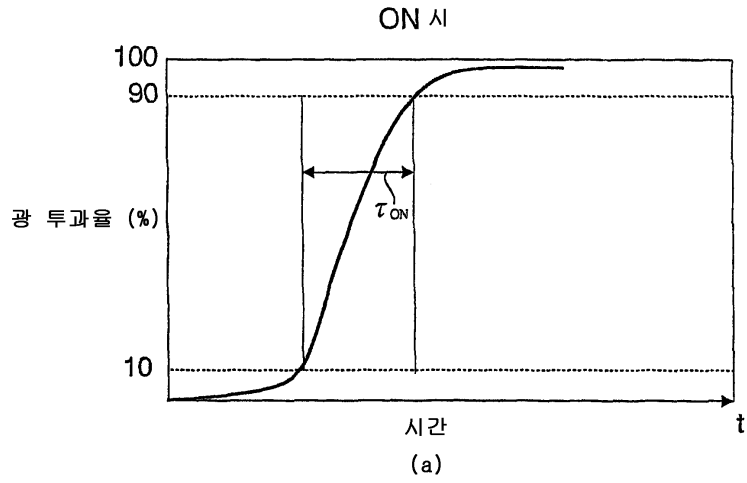
도면3



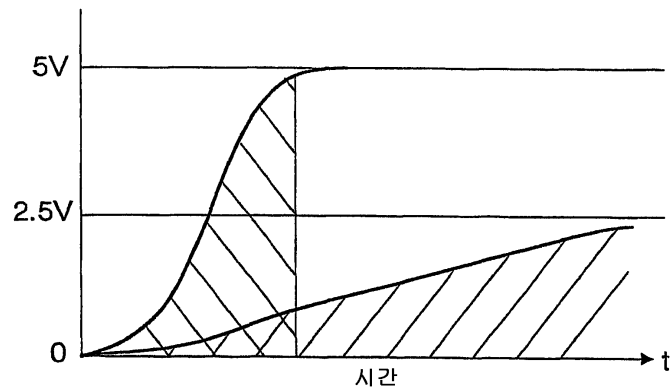
도면4

| 계조 | ON 시간 |
|----|-------|
| 0  | ○○ μs |
| 1  | ×× μs |
| 2  | △△ μs |
| ⋮  | ⋮     |

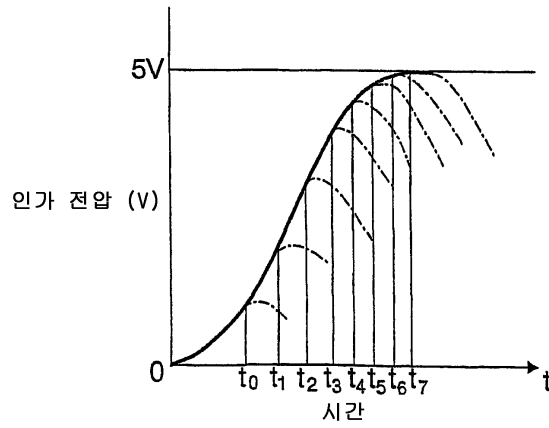
도면5



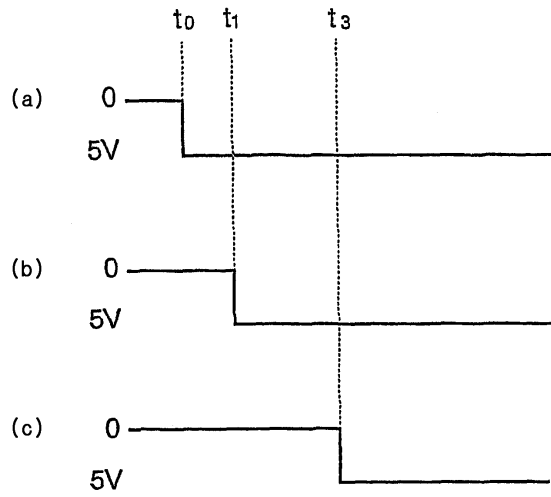
도면6



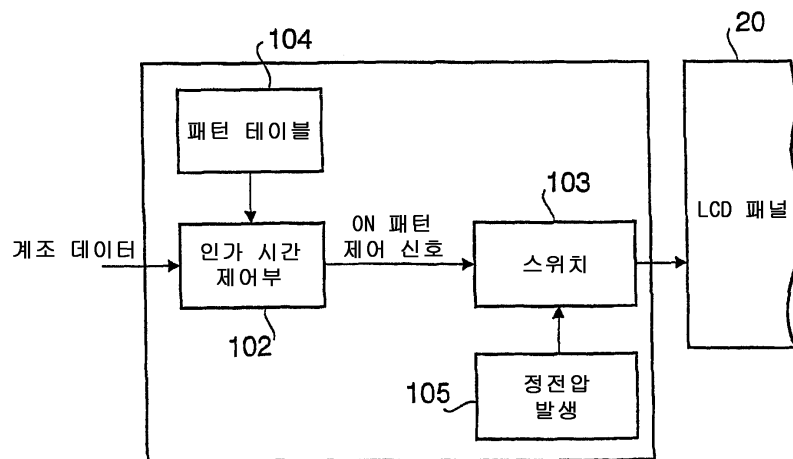
도면7



도면8



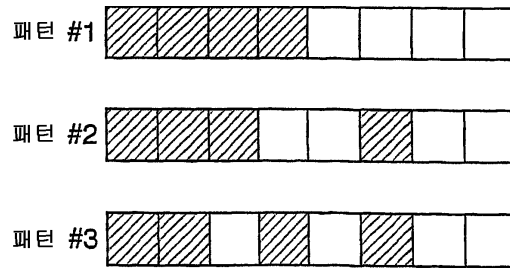
도면9



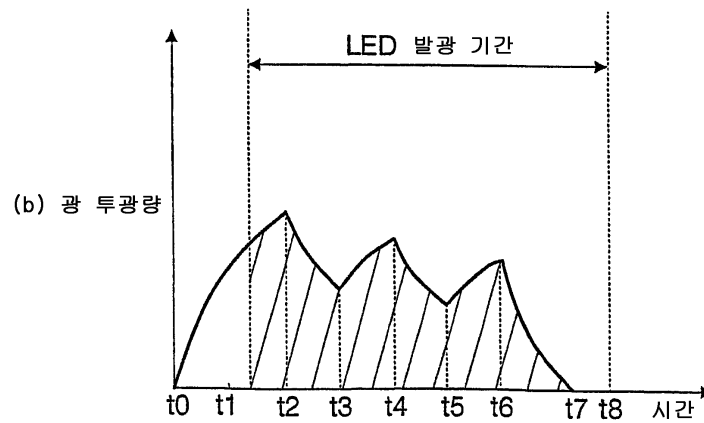
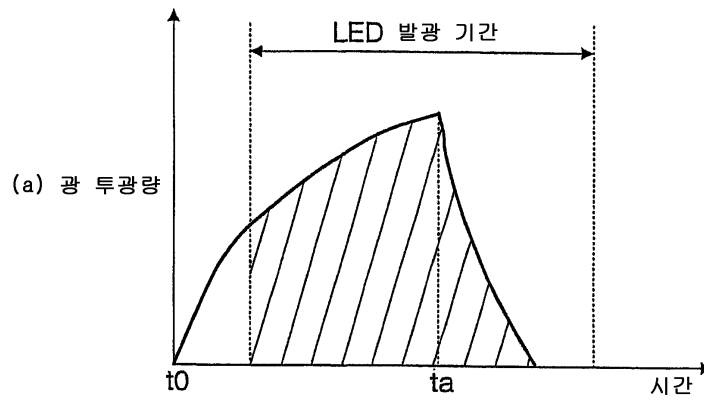
도면10

| 계조 | ON 패턴 |
|----|-------|
| 0  | #1    |
| 1  | #2    |
| 2  | #3    |
| ⋮  | ⋮     |

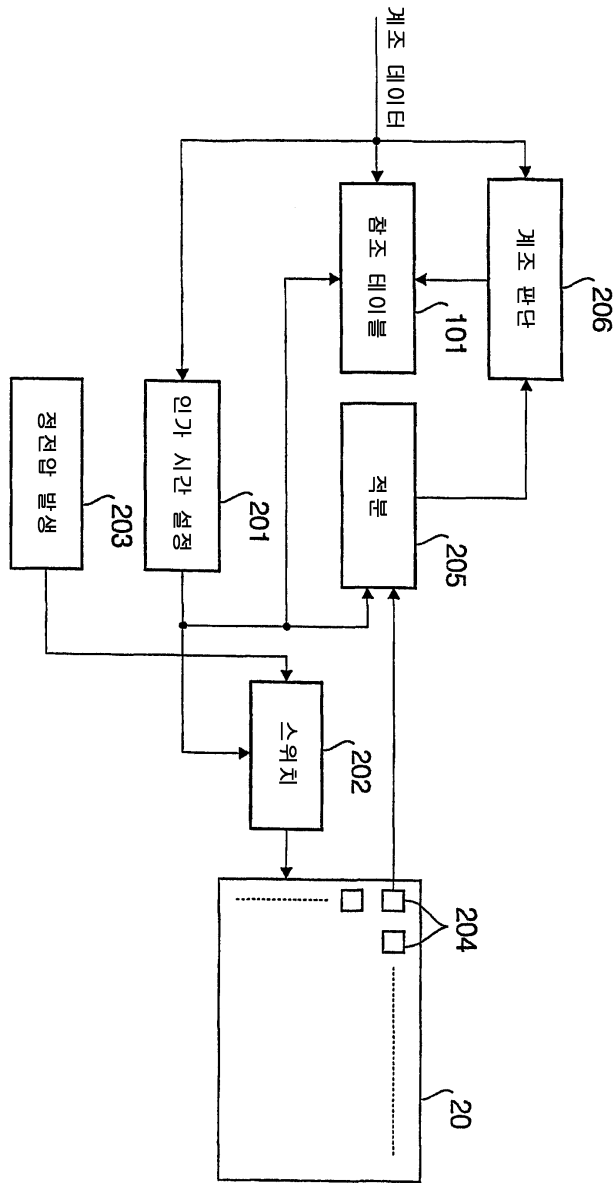
도면11



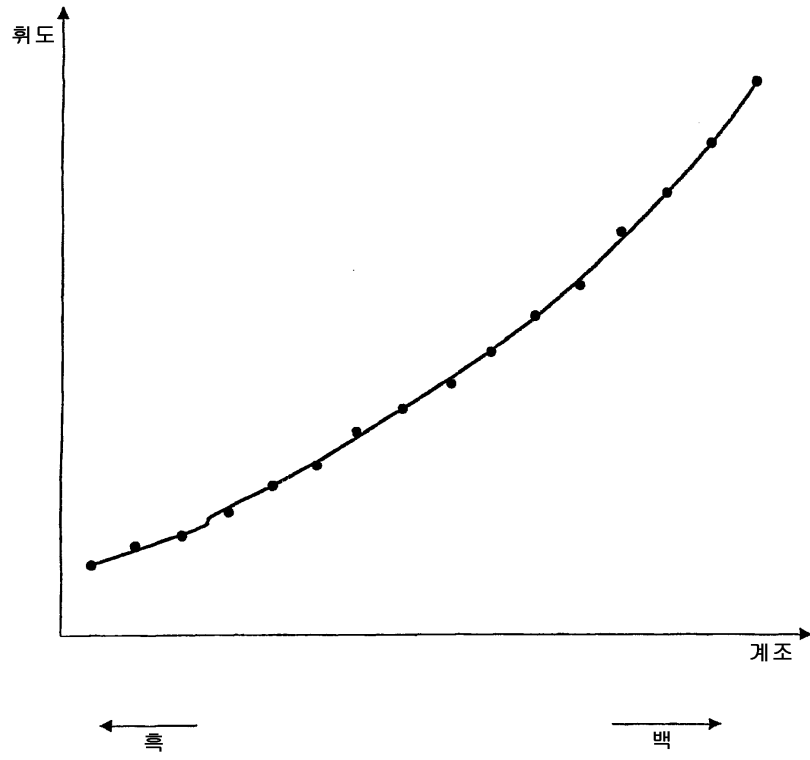
도면12



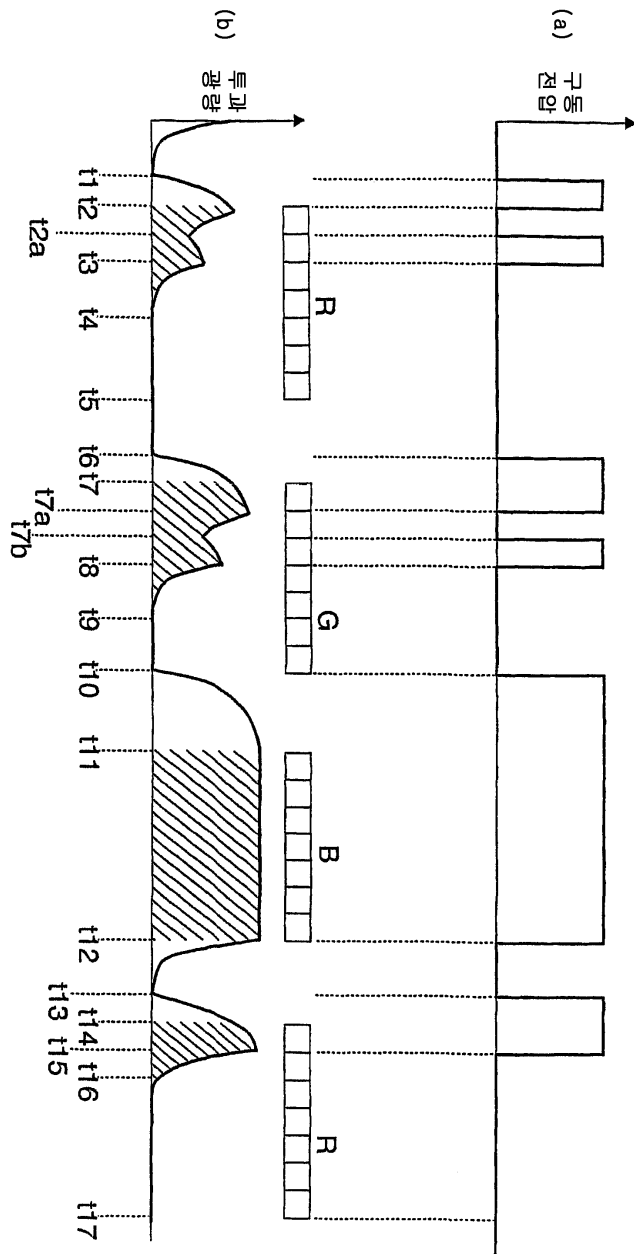
도면13



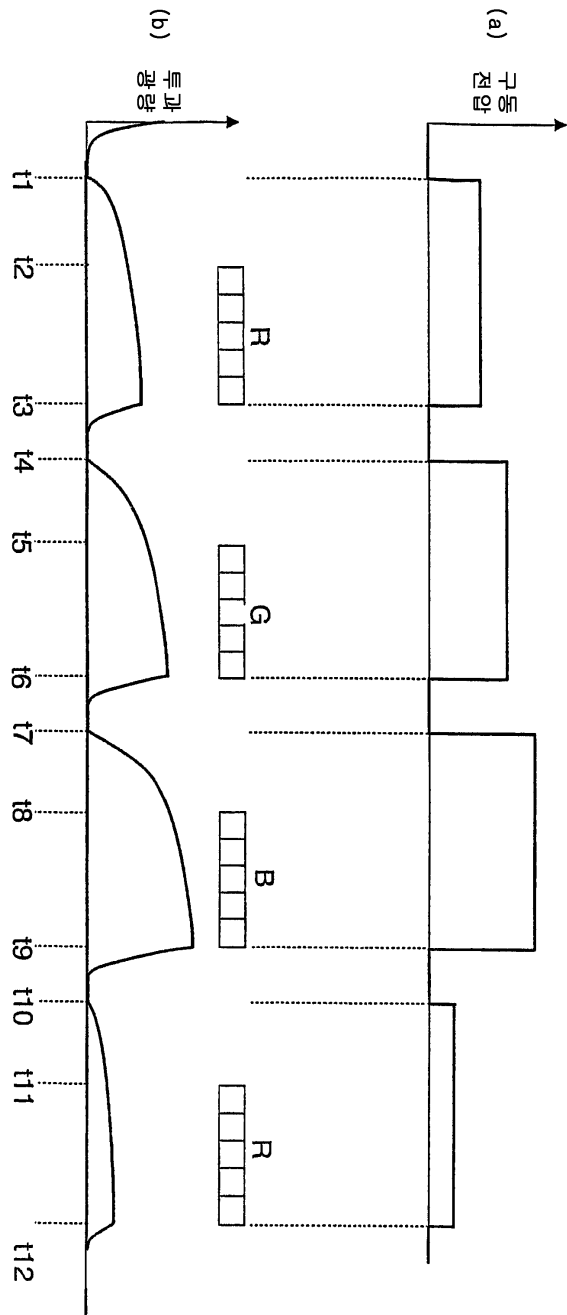
도면14



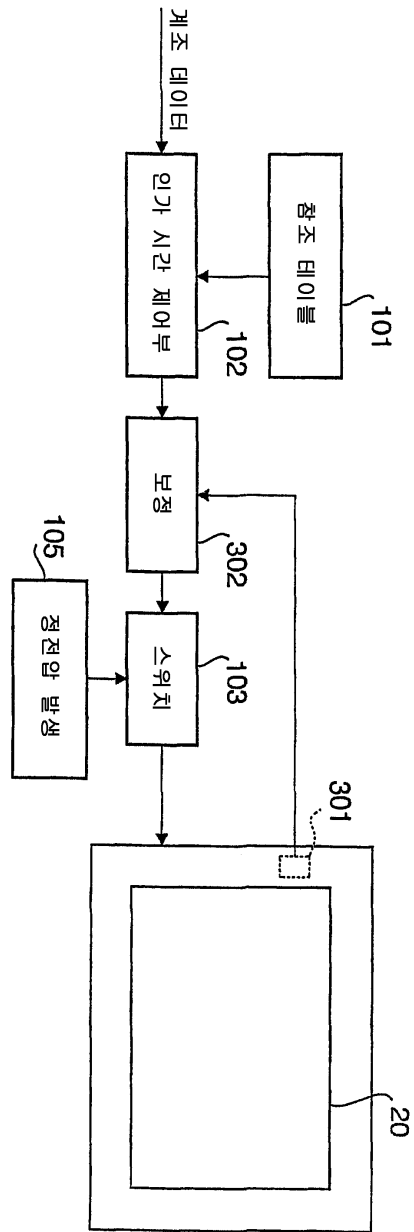
도면15



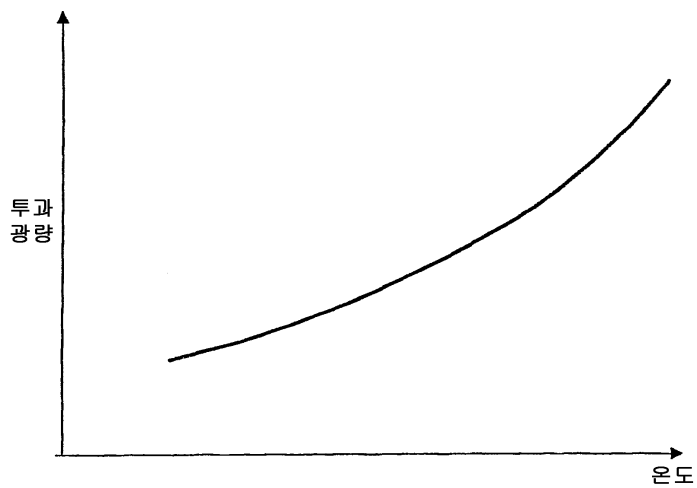
도면16



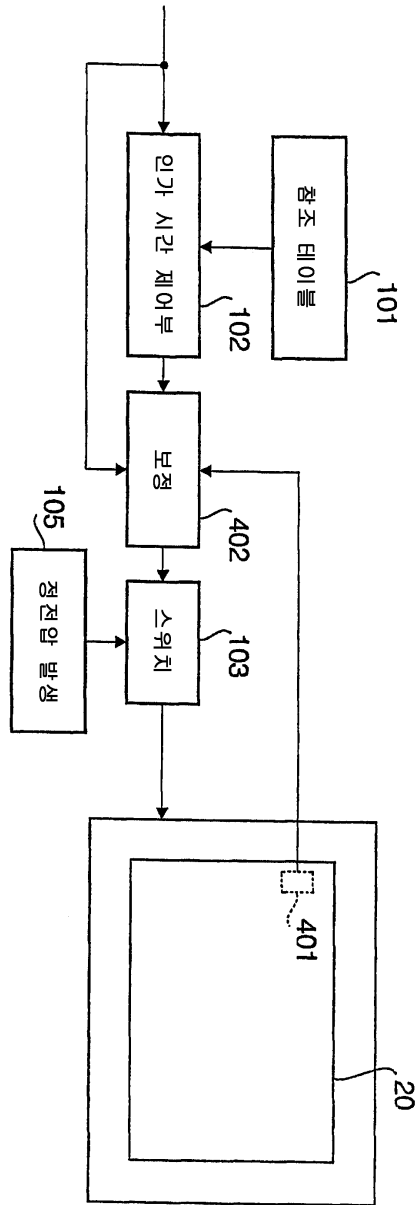
도면17



도면18



도면19



|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶驱动装置和灰度显示方法   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR100516764B1</a>   | 公开(公告)日 | 2005-09-22 |
| 申请号            | KR1020027010871   | 申请日     | 2001-12-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 可否让这个夏化<br>OZAKI YUTAKA<br>坐汽车来.  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 可否让这个夏化<br>坐汽车来.  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 可否让这个夏化<br>坐汽车来.  |         |            |
| [标]发明人         | OZAKI YUTAKA  |         |            |
| 发明人            | OZAKI, YUTAKA   |         |            |
| IPC分类号         | G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133   |         |            |
| CPC分类号         | G09G3/2014 G09G2310/027 G09G2320/029 G09G2320/0252 G09G3/2018 G09G2320/041 G09G2320/0626 G09G2320/0285 G09G3/3688 |         |            |
| 代理人(译)         | KIM, CHANG SE   |         |            |
| 优先权            | 2000391136 2000-12-22 JP<br>2001218440 2001-07-18 JP  |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020030007437A  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

摘要(译)

在液晶的单位驱动周期期间，将具有预定图案的电压施加到液晶以驱动液晶，并且考虑通过对透射光的量进行积分而获得的值来设定根据灰度数据的施加图案。当每种施加图案应用于液晶时，在各个时间点的液晶。即使仅通过最大额定电压的ON / OFF驱动液晶，这也允许精细的灰度显示。结果，可以高速驱动液晶并产生多级显示。

