



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년04월21일
(11) 등록번호 10-0954333
(24) 등록일자 2010년04월15일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-0043805

(22) 출원일자 2003년06월30일

심사청구일자 2008년03월25일

(65) 공개번호 10-2005-0002427

(43) 공개일자 2005년01월07일

(56) 선행기술조사문헌

JP08005974 A*

KR1020030048529 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

이오현

경북김천시덕곡동한마음APT103동906호

이돈규

경북구미시진평동주공APT101동1002호

길정호

경북구미시임수동401-3번지LG동락원D동904호

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 이성현

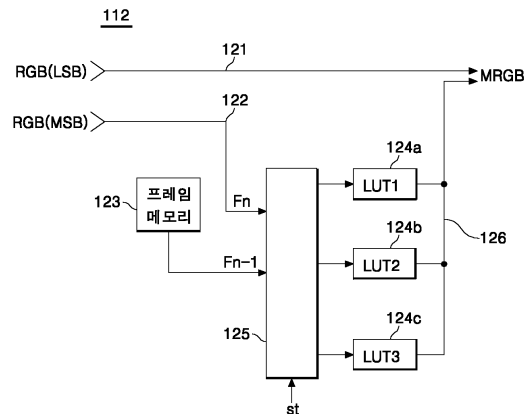
(54) 액정의 응답속도 측정방법 및 장치와 이를 이용한액정표시소자의 구동방법 및 장치

(57) 요약

본 발명은 액정의 온도가 달라질 때 최적의 응답속도를 자동으로 도출하도록 한 액정의 응답속도 측정방법 및 장치에 관한 것이다.

이 액정의 응답속도 측정방법 및 장치는 액정 구동신호를 액정표시패널에 공급하고 상기 액정 구동신호에 응답하는 상기 액정표시패널의 응답특성이 원하는 수준에 도달할 때까지 액정 구동신호의 가변 전압레벨을 조정하며, 상기 응답특성이 원하는 수준에 도달할 때의 상기 가변 전압레벨을 변조 데이터로 설정하고 이러한 변조 데이터 검색과정을 각 온도별로 반복하여 온도별 최적 변조 데이터를 도출한다.

대표도 - 도12



특허청구의 범위

청구항 1

타겟 전압레벨과 액정표시패널의 응답특성에 따라 가변되는 가변 전압레벨을 가지는 액정 구동신호를 발생시키는 제1 단계와;

상기 액정 구동신호를 상기 액정표시패널에 공급하는 제2 단계와;

상기 액정 구동신호에 따라 구동되는 상기 액정표시패널의 휘도를 검출한 후, 상기 검출된 휘도에 대응되는 전압신호를 연속되는 두 시점에서 검출하는 제3 단계와,

상기 응답특성이 원하는 전압레벨에 도달할 때까지 상기 검출된 전압신호들간의 차신호를 임계값과 비교하면서 상기 가변 전압레벨을 조정하는 제4 단계와;

상기 응답특성이 상기 원하는 전압레벨에 도달된 때의 가변 전압레벨을 온도별로 설정된 룩업 테이블에 변조 데이터로 저장하는 제5 단계와;

상기 액정표시패널의 온도를 가변하여 상기 제1 내지 제5 단계를 반복하여 각 온도별로 변조 데이터를 검색하는 제6 단계를 포함하며;

상기 액정 구동신호는 상기 타겟 전압레벨과 상기 가변 전압레벨을 포함하여 전압레벨이 적어도 3 이상이며;

상기 액정 구동 신호는 정극성의 3 레벨신호와 부극성의 3 레벨신호를 포함하며;

상기 정극성의 3 레벨신호는 정극성 기저레벨과, 이 정극성 기저레벨보다 높은 정극성 타겟레벨과, 상기 정극성 타겟레벨과 이 정극성 타겟레벨보다 높은 최상위 정극성 전위 사이에서 가변되는 정극성 가변레벨을 포함하며;

상기 부극성의 3 레벨신호는 부극성 기저레벨과, 이 부극성 기저레벨보다 낮은 부극성 타겟레벨과, 상기 부극성 타겟레벨과 이 부극성 타겟레벨보다 작은 최하위 부극성 전위 사이에서 가변되는 부극성 가변레벨을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정의 응답속도 측정방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

액정표시패널의 온도를 조절하기 위한 온도조절기와;

타겟 전압레벨과 액정표시패널의 응답특성에 따라 가변되는 가변 전압레벨을 가지는 액정 구동신호를 발생시키고 상기 액정 구동신호를 상기 액정표시패널에 공급하는 신호발생기와;

상기 액정 구동신호에 따라 구동되는 상기 액정표시패널의 휘도를 검출한 후, 상기 검출된 휘도에 대응하는 전압신호를 연속되는 두 시점에서 검출하는 광검출기와;

상기 응답특성이 원하는 전압레벨에 도달될 때까지 상기 전압신호들간의 차신호를 임계값과 비교하면서 상기 가변 전압레벨을 조정하되, 상기 응답특성이 상기 원하는 전압레벨에 도달될 때의 가변 전압레벨을 온도별로 설정된 룩업 테이블에 변조 데이터로 설정하는 레벨조정기를 구비하고;

상기 온도조절기를 제어함으로써 상기 액정표시패널의 온도를 가변하여 각 온도별로 변조 데이터를 검색하며;

상기 액정 구동신호는 상기 타겟 전압레벨과 상기 가변 전압레벨을 포함하여 전압레벨이 적어도 3 이상이며;

상기 액정 구동 신호는 정극성의 3 레벨신호와 부극성의 3 레벨신호를 포함하며;

상기 정극성의 3 레벨신호는 정극성 기저레벨과, 이 정극성 기저레벨보다 높은 정극성 타겟레벨과, 상기 정극성 타겟레벨과 이 정극성 타겟레벨보다 높은 최상위 정극성 전위 사이에서 가변되는 정극성 가변레벨을 포함하며;

상기 부극성의 3 레벨신호는 부극성 기저레벨과, 이 부극성 기저레벨보다 낮은 부극성 타겟레벨과, 상기 부극성 타겟레벨과 이 부극성 타겟레벨보다 작은 최하위 부극성 전위 사이에서 가변되는 부극성 가변레벨을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정의 응답속도 측정장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 액정표시패널이 로드되는 온도조절챔버와;

상기 액정표시패널의 온도를 감지하기 위한 온도센서와;

상기 온도조절기의 제어 하에 상기 온도조절챔버 내의 온도를 가변하기 위한 냉각/가열기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정의 응답속도 측정장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 온도센서로부터의 온도감지신호에 응답하여 상기 신호발생기와 상기 레벨조정기를 제어하고 상기 온도조절기를 제어하는 제어기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정의 응답속도 측정장치.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

타겟 전압레벨과 액정표시패널의 응답특성에 따라 가변되는 가변 전압레벨을 가지는 액정 구동신호를 발생하는 제1 단계와;

상기 액정 구동신호를 상기 액정표시패널에 공급하는 제2 단계와;

상기 액정 구동신호에 따라 구동되는 상기 액정표시패널의 휘도를 검출한 후, 상기 검출된 휘도에 대응되는 전압신호를 연속되는 두 시점에서 검출하는 제3 단계와,

상기 응답특성이 원하는 전압레벨에 도달할 때까지 상기 검출된 전압신호들간의 차신호를 임계값과 비교하면서 상기 가변 전압레벨을 조정하는 제4 단계와;

상기 응답특성이 상기 원하는 전압레벨에 도달된 때의 가변 전압레벨을 온도별로 설정된 룩업 테이블에 변조 데이터로 저장하는 제5 단계와;

상기 액정표시패널의 온도를 가변하여 상기 제1 내지 제5 단계를 반복하여 각 온도별로 변조 데이터를 검색하는 제6 단계와;

상기 검색된 변조 데이터들을 저장하는 제7 단계와;

상기 액정표시패널의 온도를 감지하는 제8 단계와;

상기 액정표시패널의 온도에 따라 상기 변조 데이터를 선택하고 선택된 변조 데이터를 이용하여 소스 데이터를 변조하는 제9 단계를 포함하며;

상기 액정 구동신호는 상기 타겟 전압레벨과 상기 가변 전압레벨을 포함하여 전압레벨이 적어도 3 이상이며;

상기 액정 구동 신호는 정극성의 3 레벨신호와 부극성의 3 레벨신호를 포함하며;

상기 정극성의 3 레벨신호는 정극성 기저레벨과, 이 정극성 기저레벨보다 높은 정극성 타겟레벨과, 상기 정극성 타겟레벨과 이 정극성 타겟레벨보다 높은 최상위 정극성 전위 사이에서 가변되는 정극성 가변레벨을 포함하며;

상기 부극성의 3 레벨신호는 부극성 기저레벨과, 이 부극성 기저레벨보다 낮은 부극성 타겟레벨과, 상기 부극성 타겟레벨과 이 부극성 타겟레벨보다 작은 최하위 부극성 전위 사이에서 가변되는 부극성 가변레벨을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 변조 데이터들은,

40℃~70℃의 고온일 때 설정되는 고온 변조 데이터들과;

15℃~35℃의 상온에 대응하여 설정되는 상온 변조 데이터들과;

-20℃~10℃의 저온에 대응하여 설정되는 저온 변조 데이터들을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 액정표시패널의 온도에 따라 상기 고온 변조 데이터, 상기 상온 변조 데이터 및 상기 저온 변조 데이터 중 어느 하나가 선택되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 12

액정표시패널의 온도를 조절하기 위한 온도조절기와; 타겟 전압레벨과 액정표시패널의 응답특성에 따라 가변되는 가변 전압레벨을 가지는 액정 구동신호를 발생하고 상기 액정 구동신호를 상기 액정표시패널에 공급하는 신호발생기와; 상기 액정 구동신호에 따라 구동되는 상기 액정표시패널의 휘도를 검출한 후, 상기 검출된 휘도에 대응하는 전압신호를 연속되는 두 시점에서 검출하는 광검출기와; 상기 응답특성이 원하는 전압레벨에 도달될 때까지 상기 전압신호들간의 차신호를 임계값과 비교하면서 상기 가변 전압레벨을 조정하되, 상기 응답특성이 상기 원하는 전압레벨에 도달될 때의 가변 전압레벨을 온도별로 설정된 룩업 테이블에 변조 데이터로 설정하는 레벨조정기를 구비하고; 상기 온도조절기를 제어함으로써 상기 액정표시패널의 온도를 가변하여 각 온도별로 변조 데이터를 검색하는 액정의 응답속도 측정장치와;

상기 액정표시패널의 온도를 감지하는 온도센서와;

상기 액정표시패널의 온도별로 설정된 변조 데이터들이 저장되고 상기 온도센서로부터의 온도감지신호에 응답하여 상기 변조 데이터를 선택하고 선택된 변조 데이터를 이용하여 소스 데이터를 변조하는 변조기를 구비하며;

상기 액정 구동신호는 상기 타겟 전압레벨과 상기 가변 전압레벨을 포함하여 전압레벨이 적어도 3 이상이며;

상기 액정 구동 신호는 정극성의 3 레벨신호와 부극성의 3 레벨신호를 포함하며;

상기 정극성의 3 레벨신호는 정극성 기저레벨과, 이 정극성 기저레벨보다 높은 정극성 타겟레벨과, 상기 정극성 타겟레벨과 이 정극성 타겟레벨보다 높은 최상위 정극성 전위 사이에서 가변되는 정극성 가변레벨을 포함하며;

상기 부극성의 3 레벨신호는 부극성 기저레벨과, 이 부극성 기저레벨보다 낮은 부극성 타겟레벨과, 상기 부극성 타겟레벨과 이 부극성 타겟레벨보다 작은 최하위 부극성 전위 사이에서 가변되는 부극성 가변레벨을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 변조기는,

입력라인으로부터의 소스 데이터를 저장하기 위한 프레임 메모리와;

40℃~70℃의 고온에 대응하여 설정되는 고온 변조 데이터들을 포함하는 제1 룩업 테이블과;

15℃~35℃의 상온에 대응하여 설정되는 상온 변조 데이터들을 포함하는 제2 룩업 테이블과;

-20℃~10℃의 저온에 대응하여 설정되는 저온 변조 데이터들을 포함하는 제3 룩업 테이블과;

상기 온도센서로부터의 온도감지신호에 응답하여 상기 제1 내지 제3 룩업 테이블 중 어느 하나에 상기 입력라인

으로부터의 소스 데이터와 상기 프레임 메모리로부터의 소스 데이터를 공급하기 위한 선택기를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 14

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0030] 본 발명은 액정표시소자에 관한 것으로, 특히 액정의 온도가 달라질 때 최적의 응답속도를 자동으로 도출하도록 한 액정의 응답속도 측정방법 및 장치에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 액정의 응답속도 측정방법 및 장치에 의해 도출된 최적의 응답속도를 기반으로 하여 액정표시소자의 사용온도가 변할 때 발생하는 화질의 저하를 최소화하도록 한 액정표시소자의 구동방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0031] 통상적으로, 액정표시소자(Liquid Crystal Display)는 비디오신호에 따라 액정셀들의 광투과율을 조절하여 화상을 표시하게 된다. 액정셀마다 스위칭소자가 형성된 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 액정표시소자는 동영상상을 표시하기에 적합하다. 액티브 매트릭스 타입의 액정표시소자에 사용되는 스위칭소자로는 주로 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 "TFT"라 함)가 이용되고 있다.
- [0032] 액정표시소자는 수학식 1 및 2에서 알 수 있는 바, 액정의 고유한 점성과 탄성 등의 특성에 의해 응답속도가 느린 단점이 있다.

수학식 1

$$\tau_r \left] \frac{\gamma d^2}{\Delta \epsilon |V_a^2 - V_F^2|} \right]$$

- [0033]
- [0034] 여기서, τ_r 는 액정에 전압이 인가될 때의 라이징 타임(rising time)을, V_a 는 인가전압을, V_F 는 액정분자가 경사운동을 시작하는 프리트릭 전압(Freederick Transition Voltage)을, d 는 액정셀의 셀갭(cell gap)을, γ (gamma)는 액정분자의 회전점도(rotational viscosity)를 각각 의미한다.

수학식 2

$$\tau_f \left] \frac{\gamma d^2}{K} \right]$$

- [0035]
- [0036] 여기서, τ_f 는 액정에 인가된 전압이 오프된 후 액정이 탄성 복원력에 의해 원위치로 복원되는 폴링타임(falling time)을, K 는 액정 고유의 탄성계수를 각각 의미한다.
- [0037] 현재까지 액정표시소자에서 가장 일반적으로 사용되어 왔던 액정 모드인 TN 모드(Twisted Nematic mode)의 액정 응답속도는 액정 재료의 물성과 셀갭 등에 의해 달라질 수 있지만 통상, 라이징 타임이 20~80ms이고 폴링 타임이 20~30ms이다. 이러한 액정의 응답속도는 한 프레임기간(NTSC : 16.67ms)보다 길기 때문에 도 1과 같이 액정셀에 충전되는 전압이 원하는 전압에 도달하기 전에 다음 프레임으로 진행되기 때문에 동영상에서 화면이 흐릿하게 되는 모션블러링(Motion Burring) 현상이 나타나게 된다.

- [0038] 도 1을 참조하면, 종래의 액정표시소자는 느린 응답속도로 인하여 한 레벨에서 다른 레벨로 데이터(VD)가 변할 때 그에 대응하는 표시 휘도(BL)가 원하는 휘도에 도달하지 못하게 되어 원하는 색과 휘도를 표현하지 못하게 된다. 그 결과, 액정표시소자는 동화상에서 모션 블러링 현상이 나타나게 되고, 명암비(Contrast ratio)의 저하로 인하여 화질이 떨어지게 된다.
- [0039] 이러한 액정표시소자의 느린 응답속도를 해결하기 위하여, 미국특허 제5,495,265호와 PCT 국제공개번호 WO 99/05567에는 룩업 테이블을 이용하여 데이터의 변화여부에 따라 데이터를 변조하는 방안(이하, '고속구동'이라 한다)이 제안된 바 있다. 이 고속 구동방법은 도 2와 같은 원리로 데이터를 변조하게 된다.
- [0040] 도 2를 참조하면, 종래의 고속 구동방법은 입력 데이터(VD)를 변조하고 변조 데이터(MVD)를 액정셀에 인가하여 원하는 휘도(MBL)를 얻게 된다. 이 고속 구동방법은 한 프레임기간 내에 입력 데이터의 휘도값에 대응하여 원하는 휘도를 얻을 수 있도록 데이터의 변화여부를 기초하여 수학적 식 1에서 $|V_a^2 - V_F^2|$ 을 크게 하게 된다. 따라서, 고속 구동방법을 이용하는 액정표시소자는 액정의 낮은 응답속도를 데이터값의 변조로 보상하여 동화상에서 모션 블러링(Motion Burring) 현상을 완화시킴으로써 원하는 색과 휘도로 화상을 표시할 수 있게 된다.
- [0041] 다시 말하여, 고속 구동방법은 이전 프레임(Fn-1)과 현재 프레임(Fn) 각각의 최상위 비트 데이터(MSB)를 비교하여 최상위 비트 데이터(MSB) 간의 변화가 있으면, 룩업 테이블에서 해당되는 변조 데이터(Mdata)를 선택하여 도 3과 같이 변조하게 된다. 이러한 고속 구동방법은 하드웨어 구현시 메모리의 용량 부담을 줄이기 위하여, 상위 수 비트만을 변조하게 된다. 이렇게 구현된 고속 구동장치는 도 4와 같다.
- [0042] 도 4를 참조하면, 종래의 고속 구동장치는 상위 비트 버스라인(42)에 접속된 프레임 메모리(43)와, 상위 비트 버스라인(42)과 프레임 메모리(43)의 출력단자에 공통으로 접속된 룩업 테이블(44)을 구비한다.
- [0043] 프레임 메모리(43)는 최상위 비트 데이터(MSB)를 1 프레임기간 동안 저장하고 저장된 데이터를 룩업 테이블(44)에 공급하게 된다. 여기서, 최상위 비트 데이터(MSB)는 8 비트의 소스 데이터(RGB Data In) 중에서 상위 4 비트로 설정된다.
- [0044] 룩업 테이블(44)은 상위 비트 버스라인(42)으로부터 입력되는 현재 프레임(Fn)의 상위 비트 데이터(MSB)와 프레임 메모리(43)로부터 입력되는 이전 프레임(Fn-1)의 상위 비트 데이터(MSB)를 아래의 표 1과 같이 비교하고 그 비교결과에 대응하는 변조 데이터(Mdata)를 선택하게 된다. 변조 데이터(Mdata)는 하위 비트 버스라인(41)으로부터의 하위 비트 데이터(LSB)와 가산되어 액정표시소자에 공급된다. 표 1은 이전 프레임(Fn-1)의 최상위 4 비트($2^4, 2^5, 2^6, 2^7$)와 현재 프레임(Fn)의 최상위 4 비트($2^4, 2^5, 2^6, 2^7$)를 비교하고 그 비교결과에 대응하는 변조 데이터(Mdata)를 선택하는 룩업 테이블(44)의 일례를 나타낸다.
- [0045] 최상위 비트 데이터(MSB)를 4 비트로 한정된 경우에, 고속 구동방법의 룩업테이블(44)은 아래의 표 1 및 표 2와 같이 구현된다.

표 1

구분	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	<u>0</u>	2	3	4	5	6	7	9	10	12	13	14	15	15	15	15
1	0	<u>1</u>	3	4	5	6	7	8	10	12	13	14	15	15	15	15
2	0	0	<u>2</u>	4	5	6	7	8	10	12	13	14	15	15	15	15
3	0	0	1	<u>3</u>	5	6	7	8	10	11	13	14	15	15	15	15
4	0	0	1	3	<u>4</u>	6	7	8	9	11	12	13	14	15	15	15
5	0	0	1	2	3	<u>5</u>	7	8	9	11	12	13	14	15	15	15
6	0	0	1	2	3	4	<u>6</u>	8	9	10	12	13	14	15	15	15
7	0	0	1	2	3	4	5	<u>7</u>	9	10	11	13	14	15	15	15
8	0	0	1	2	3	4	5	6	<u>8</u>	10	11	12	14	15	15	15
9	0	0	1	2	3	4	5	6	7	<u>9</u>	11	12	13	14	15	15
10	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	<u>10</u>	12	13	14	15	15
11	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<u>11</u>	13	14	15	15
12	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	<u>12</u>	14	15	15
13	0	0	1	2	3	3	4	5	6	7	8	10	11	<u>13</u>	15	15

14	0	0	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	11	12	<u>14</u>	15
15	0	0	0	1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	11	13	<u>15</u>

표 2

구분	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240
0	<u>0</u>	32	48	64	80	96	112	144	160	192	208	224	240	240	240	240
16	0	<u>16</u>	48	64	80	96	112	128	160	192	208	224	240	240	240	240
32	0	0	<u>32</u>	64	80	96	112	128	160	192	208	224	240	240	240	240
48	0	0	16	<u>48</u>	80	96	112	128	160	176	208	224	240	240	240	240
64	0	0	16	48	<u>64</u>	96	112	128	144	176	192	208	224	240	240	240
80	0	0	16	32	48	<u>80</u>	112	128	144	176	192	208	224	240	240	240
96	0	0	16	32	48	64	<u>96</u>	128	144	160	192	208	224	240	240	240
112	0	0	16	32	48	64	80	<u>112</u>	144	160	176	208	224	240	240	240
128	0	0	16	32	48	64	80	96	<u>128</u>	160	176	192	224	240	240	240
144	0	0	16	32	48	64	80	96	112	<u>144</u>	176	192	208	224	240	240
160	0	0	16	32	48	64	80	96	112	128	<u>160</u>	192	208	224	240	240
176	0	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	<u>176</u>	208	224	240	240
192	0	0	16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	<u>192</u>	224	240	240
208	0	0	16	32	48	48	64	80	96	112	128	160	176	<u>208</u>	240	240
224	0	0	16	32	48	48	64	80	96	112	128	144	176	192	<u>224</u>	240
240	0	0	0	16	32	48	48	64	80	96	112	128	144	176	208	<u>240</u>

표 1 및 표 2에 있어서, 최좌측열은 이전 프레임(F_{n-1})의 데이터전압(VD_{n-1})이며, 최상측행은 현재 프레임(F_n)의 데이터전압(VD_n)이다. 표 1은 최상위 4 비트($2^0, 2^1, 2^2, 2^3$)를 10 진수로 표현한 룩업 테이블 정보이다. 표 2는 8 비트의 데이터 중에 최상위 4 비트의 가중치($2^4, 2^5, 2^6, 2^7$)를 표 1의 데이터에 적용한 경우의 룩업 테이블 정보이다.

그런데 고속 구동방법은 액정표시소자의 사용온도에 따라 그 효과가 다르게되는 문제점이 있다. 이러한 문제점은 본원 출원인에 의해 제작되고 시판되고 있는 해상도 1280×768 의 30" 액정표시모듈을 시편으로 하여 실험한 결과로 확인된 바 있다.

표 3은 0°C 에서 상기 시편을 도 1과 같은 정상적인 구동방식으로 구동시킨 경우에 계조 0(G_0), 63(G_{63}), 127(G_{127}), 191(G_{191}), 255(G_{255}) 각각에서의 라이징 타임과 폴링 타임에서의 응답속도[ms]를 나타낸다.

표 3

	라이징 타임					
		G255	G191	G127	G63	G0
폴링타임	G255		26.7	29.3	31.0	31.1
	G191	50.3		59.6	61.5	63.5
	G127	45.9	51.2		61.6	67.9
	G63	37.1	40.8	46.1		64.4
	G0	27.0	25.5	24.3	26.0	

표 4는 0℃에서 상기 시편을 고속 구동방법으로 구동시킨 경우에 계조 0(G0), 63(G63), 127(G127), 191(G191), 255(G255) 각각에서의 라이징 타임과 폴링 타임에서의 응답속도[ms]를 나타낸다.

표 4

	라이징 타임					
		G255	G191	G127	G63	G0
폴링타임	G255		27.6	29.2	31.4	31.1
	G191	45.9		49.2	54.5	57.8
	G127	43.4	44.8		59.8	65.0
	G63	36.5	37.0	42.2		55.8
	G0	24.6	24.2	23.6	24.7	

표 3 및 표 4에서 알 수 있는 바, 0℃의 사용환경에서 상기 시편을 각각 고속 구동방법과 도 1과 같은 정상 구동방법으로 구동하는 경우에 액정셀의 라이징 타임은 거의 차이가 없다. 다시 말하여, 고속 구동방법으로 액정 표시소자를 구동하더라도 저온환경에서 응답속도를 빠르게 하는데 어려움이 있다.

표 5는 25℃에서 상기 시편을 고속 구동방법으로 구동시킨 경우에 계조 0(G0), 63(G63), 127(G127), 191(G191), 255(G255) 각각에서의 라이징 타임과 폴링 타임에서의 응답속도[ms]를 나타낸다.

표 5

	라이징 타임					
		G255	G191	G127	G63	G0
폴링타임	G255		10.0	10.9	11.4	12.1
	G191	11.0		11.8	11.6	11.4
	G127	11.7	11.6		11.4	11.3
	G63	11.7	12.0	11.5		11.5
	G0	9.16	8.4	8.1	7.6	

표 4 및 표 5에서 알 수 있는 바, 액정표시소자를 고속 구동방법으로 구동하여 액정의 응답속도를 빠르게 하는 경우에도 그 액정표시소자의 사용환경이 저온(0℃)이면 액정의 응답속도가 현저히 느려지게 되어 화질이 떨어진다. 결과적으로, 종래의 액정표시소자는 도 1과 같은 정상 구동방법이나 고속 구동방법으로 구동되더라도 사용온도가 바뀌면 액정의 응답속도가 달라지게 되어 화질이 변하게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 액정의 온도가 달라질 때 최적의 응답속도를 자동으로 도출하도록 한 액정의 응답속도 측정방법 및 장치를 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 상기 액정의 응답속도 측정방법 및 장치에 의해 도출된 최적의 응답속도를 기반으로 하여 액정표시소자의 사용온도가 변할 때 발생하는 화질의 저하를 최소화하도록 한 액정표시소자의 구동방법 및 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정의 응답속도 측정방법은 타겟 전압레벨과 액정표시패널의 응답특성에 따라 가변되는 가변 전압레벨을 가지는 액정 구동신호를 발생하는 제1 단계와; 상기 액정 구동신호를 상기 액정표시패널에 공급하는 제2 단계와; 상기 액정 구동신호에 응답하는 상기 액정표시패널의 응답특성을 검출하는 제3 단계와; 상기 응답특성이 원하는 수준에 도달할 때까지 상기 가변 전압레벨을 조정하는 제4 단계와; 상기 응답특성이 원하는 수준에 도달할 때의 상기 가변 전압레벨을 변조 데이터로 설정하는 제5 단계와; 상기 액정표시패널의 온도를 가변하여 상기 제1 내지 제5 단계를 반복하여 각 온도별로 변조 데이터를 검색하는 제6 단계를 포함한다.

상기 제3 단계는 상기 액정표시패널의 휘도를 검출하는 단계와; 상기 검출된 휘도에 대응하는 전압신호를 발생시키는 단계와; 연속되는 두 시점 사이에서 상기 전압신호의 차를 검출하는 단계와; 상기 전압신호의 차를 소정의 임계값과 비교하여 그 비교결과에 따라 상기 응답특성이 원하는 수준에 도달하는가를 판단하는 단계를 포함한다.

본 발명의 실시예에 따른 액정의 응답속도 측정장치는 액정표시패널의 온도를 조절하기 위한 온도조절기와; 타겟 전압레벨과 액정표시패널의 응답특성에 따라 가변되는 가변 전압레벨을 가지는 액정 구동신호를 발생하고 상기 액정 구동신호를 상기 액정표시패널에 공급하는 신호발생기와; 상기 액정 구동신호에 응답하는 상기 액정표시패널의 응답특성을 검출하는 광검출기와; 상기 응답특성이 원하는 수준에 도달할 때까지 상기 가변 전압레벨

을 조정하고 상기 응답특성이 원하는 수준에 도달할 때의 상기 가변 전압레벨을 변조 데이터로 설정하는 레벨조정기를 구비한다.

- [0063] 이 액정의 응답속도 측정장치는 상기 온도조절기를 제어함으로써 상기 액정표시패널의 온도를 가변하여 각 온도별로 변조 데이터를 검색하는 것을 특징으로 한다.
- [0064] 본 발명의 실시예에 따른 액정의 응답속도 측정장치는 상기 액정표시패널이 로드되는 온도조절챔버와; 상기 액정표시패널의 온도를 감지하기 위한 온도센서와; 상기 온도조절기의 제어 하에 상기 온도조절챔버 내의 온도를 가변하기 위한 냉각/가열기를 더 구비한다.
- [0065] 본 발명의 실시예에 따른 액정의 응답속도 측정장치는 상기 온도센서로부터의 온도감지신호에 응답하여 상기 신호발생기와 상기 레벨조정기를 제어하고 상기 온도조절기를 제어하는 제어기를 더 구비한다.
- [0066] 상기 레벨조정기는 연속되는 두 시점 사이에서 상기 전압신호의 차를 검출하고, 상기 전압신호의 차를 소정의 임계값과 비교하여 그 비교결과에 따라 상기 응답특성이 원하는 수준에 도달하는가를 판단하여 상기 가변 전압레벨의 조정여부를 결정하는 것을 특징으로 한다.
- [0067] 상기 액정 구동신호는 상기 타겟 전압레벨과 상기 가변 전압레벨을 포함하여 전압레벨이 적어도 3 이상인 것을 특징으로 한다.
- [0068] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 구동방법은 액정표시패널의 온도별로 설정된 변조 데이터들을 저장하는 단계와; 상기 액정표시패널의 온도를 감지하는 단계와; 상기 액정표시패널의 온도에 따라 상기 변조 데이터를 선택하고 선택된 변조 데이터를 이용하여 소스 데이터를 변조하는 단계를 포함한다.
- [0069] 상기 변조 데이터는 상기 온도를 가변시키면서 타겟 전압레벨과 액정표시패널의 응답특성에 따라 가변되는 가변 전압레벨을 가지는 액정 구동신호로 상기 액정표시패널을 구동할 때 검출되는 상기 액정표시패널의 응답특성이 원하는 수준에 도달할 때의 전압레벨로 설정되는 것을 특징으로 한다.
- [0070] 상기 변조 데이터들은 40℃~70℃의 고온일 때 설정되는 고온 변조 데이터들과; 15℃~35℃의 상온에 대응하여 설정되는 상온 변조 데이터들과; -20℃~10℃의 저온에 대응하여 설정되는 저온 변조 데이터들을 포함한다.
- [0071] 상기 액정표시패널의 온도에 따라 상기 고온 변조 데이터, 상기 상온 변조 데이터들 및 상기 저온 변조 데이터 중 어느 하나가 선택되는 것을 특징으로 한다.
- [0072] 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 구동장치는 액정표시패널의 온도를 감지하는 온도센서와; 상기 액정표시패널의 온도별로 설정된 변조 데이터들이 저장되고 상기 온도센서로부터의 온도감지신호에 응답하여 상기 변조 데이터를 선택하고 선택된 변조 데이터를 이용하여 소스 데이터를 변조하는 변조기를 구비한다.
- [0073] 상기 변조기는 입력라인으로부터의 소스 데이터를 저장하기 위한 프레임 메모리와; 40℃~70℃의 고온에 대응하여 설정되는 고온 변조 데이터들을 포함하는 제1 룩업 테이블과; 15℃~35℃의 상온에 대응하여 설정되는 상온 변조 데이터들을 포함하는 제2 룩업 테이블과; -20℃~10℃의 저온에 대응하여 설정되는 저온 변조 데이터들을 포함하는 제3 룩업 테이블과; 상기 온도센서로부터의 온도감지신호에 응답하여 상기 제1 내지 제3 룩업 테이블 중 어느 하나에 상기 입력라인으로부터의 소스 데이터와 상기 프레임 메모리로부터의 소스 데이터를 공급하기 위한 선택기를 구비한다.
- [0074] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시예의 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- [0075] 이하, 도 5 내지 도 14을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 액정의 응답속도 측정장치는 액정표시패널 샘플(52)이 로드되는 온도조절챔버(59)와, 온도조절챔버(59)의 온도를 조절하기 위한 냉각/가열기(60)와, 액정표시패널 샘플(52)의 주위 온도를 검출하기 위한 온도센서(57)와, 온도센서(57)와 냉각/가열기(60)에 접속된 온도조절기(58)와, 액정표시패널 샘플(52)에 3 레벨 신호를 공급하기 위한 시스템(51)과, 액정표시패널 샘플(52) 상에 표시된 화상의 광세기를 검출하기 위한 광검출기(53)와, 광검출기(53)와 시스템(51) 사이에 접속된 신호증폭기(55) 및 데이터수집카드(56)를 구비한다.
- [0077] 온도조절챔버(59) 내에는 광검출기(53), 도시하지 않은 스테이지(stage), 냉각/가열기(60)가 설치된다. 스테이지 상에는 액정표시패널 샘플(52)이 놓여진다. 이 온도조절챔버(59) 내의 온도는 냉각/가열기(60)로부터 발생

되는 냉기나 열기에 의해 조절된다.

- [0078] 냉각/가열기(60)는 신호선(60a)을 경유하여 온도조절기(58)로부터 공급되는 전류, 전압 등의 전기적 신호에 의해 발열 또는 흡열하여 열기나 냉기를 온도조절챔버(59) 내에 공급한다.
- [0079] 온도센서(57)는 공지의 온도센서로 구현되며 온도조절챔버(59) 내에 설치되어 온도조절챔버(59) 내의 온도를 전류, 전압 등의 전기적인 신호로 감지하고 온도를 지시하는 온도감지신호를 신호선(57a)을 경유하여 시스템(51)에 공급한다. 온도감지신호는 도시하지 않은 아날로그/디지털 변환기((Analog to Digital Convertor : 이하 "ADC"라 한다)에 의해 디지털 신호로 변환되어 시스템(51)에 입력된다.
- [0080] 온도조절기(58)는 시스템(51)의 제어 하에 냉각/가열기(60)를 제어한다. 이 온도조절기(58)는 시스템 내에 내장될 수 있다.
- [0081] 시스템(51)은 액정표시패널 샘플(52)의 데이터라인들에 공급되는 3 레벨 신호를 생성하여 액정표시패널 샘플(52)에 공급하게 된다. 이 시스템(51)은 모니터와 그 구동회로를 포함하여 온도조절기(58)와 데이터수집카드(56)로부터 공급되는 데이터를 모니터 상에 표시함과 아울러 도 6과 같은 패턴제어회로와 프로그램을 포함하여 검사 운용자의 제어 하에 또는 미리 프로그램된 제어수순에 따라 자동적으로 액정의 응답특성에 따라 3 레벨 신호를 조정하게 된다. 또한, 시스템(51)은 온도조절기(58)로부터의 온도감지신호를 모니터 상에 표시함으로써 검사 운용자로 하여금 온도조절챔버(59)의 온도를 실시간으로 감시할 수 있게 하며 검사 운용자로부터의 명령을 실행한다.
- [0082] 액정표시패널 샘플(52)은 두 장의 유리기관 사이에 액정이 주입되며, 그 하부 유리기관 상에 데이터라인들과 게이트라인들이 상호 직교되도록 형성된다. 데이터라인들과 게이트라인들의 교차부에는 TFT가 형성된다. TFT는 스캐닝필스에 응답하여 데이터라인들 상의 데이터를 액정셀에 공급하게 된다. 이 액정표시패널 샘플(52)은 시스템(51)로부터 입력되는 3 레벨 신호에 따라 샘플 화상을 표시하게 된다.
- [0083] 광검출기(53)는 액정표시패널 샘플(52)의 화소에 대향하도록 온도조절챔버(90) 내 위치하며 온도조절챔버(59)를 통해 연결되는 신호선(54)을 경유하여 신호증폭기(55)에 접속된다. 이 광검출기(53)는 액정표시패널 샘플(52) 상에 표시된 샘플 화상으로부터 입사되는 광을 광전변환하게 된다. 광검출기(53)로부터 출력되는 전류는 광세기에 비례하게 된다. 이 광검출기(53)는 광다이오드(Photo-diode)나 포토멀티플라이어튜브(Photo-multiplier Tube : PMT)로 구현된다.
- [0084] 신호증폭기(55)는 광검출기(53)로부터의 광검출신호를 증폭하고 증폭된 광검출신호를 데이터 수집카드(56)에 공급한다.
- [0085] 데이터수집카드(56)는 신호증폭기(55)로부터의 광검출신호를 시스템(51)이 인식할 수 있는 디지털형태로 변환하여 시스템(51)에 공급한다.
- [0086] 도 6은 시스템(51)의 패턴 제어회로를 나타낸다.
- [0087] 도 6을 참조하면, 시스템(51)은 3 레벨신호(3LP)를 발생하기 위한 신호발생기(62)와, 입력라인(65)과 지연기(64)를 경유하여 데이터수집카드(56)에 접속된 감산기(63)와, 감산기(63)와 신호발생기(62) 사이에 접속된 레벨조정기(61)와, 레벨조정기(61)에 접속된 메모리(67)와, 시스템(51)을 제어하기 위한 제어기(68)를 구비한다.
- [0088] 신호발생기(62)는 제어기(68)와 레벨조정기(61)의 제어 하에 도 7a 및 도 7b와 같은 정극성/부극성의 3 레벨신호(3LP, -3LP)를 발생한다. 정극성의 3 레벨신호(3LP)는 도 7a와 같이 기저레벨(L1)과 그 보다 높은 정극성 타겟레벨(Target level)(L2)과, 라이징타임부터 1 프레임기간(1F)까지 유지되는 정극성 가변레벨(VL3)을 포함한다. 여기서, 기저레벨(L1)과 정극성 타겟레벨(L2)은 고정되는데 반하여, 정극성 가변레벨(VL3)은 레벨조정기(61)의 제어 하에 정극성 타겟레벨(L2) 보다 높은 특정 전위부터 그 보다 높은 최상위 정극성 전위(ML) 사이에서 가변된다. 마찬가지로, 부극성의 3 레벨신호(-3LP)는 도 7a와 같이 기저레벨(L1)과 그 보다 낮은 부극성 타겟레벨(-L2)과, 폴딩타임부터 1 프레임기간(1F)까지 유지되는 부극성 가변레벨(-VL3)을 포함한다. 기저레벨(L1)과 부극성 타겟레벨(-L2)은 고정되는데 반하여, 부극성 가변레벨(-VL3)은 레벨조정기(61)의 제어 하에 부극성 타겟레벨(L2) 보다 낮은 특정 전위부터 그 보다 낮은 최하위 부극성 전위(-LL) 사이에서 가변된다.
- [0089] 가변레벨(VL3, -VL3)이 유지되는 1 프레임 기간(1f)은 표시소자의 구동 주파수에 따라 조정될 수 있다. 예를 들어, 1 프레임 기간(1f)은 50Hz의 구동 주파수에서 20.00ms로, 60Hz의 구동 주파수에서 16.67ms로, 70Hz의 구동 주파수에서 14.29ms로, 80Hz의 구동 주파수에서 12.50ms로 각각 설정될 수 있다.

- [0090] 신호발생기(62)로부터 발생된 3 레벨신호(3LP, -3LP)는 도 5의 액정표시패널 샘플(52)의 데이터라인에 공급된다.
- [0091] 지연기(64)는 PMT(54)로부터 입력되는 신호를 1 프레임기간 동안 지연시킨 후, 지연된 신호($V_f(t')$)를 감산기(63)에 공급하게 된다.
- [0092] 감산기(63)는 입력라인(65)으로부터 공급되는 미지연된 신호($V_f(t'+1f)$)와 지연기(64)에 의해 지연된 신호($V_f(t')$)를 감산하고, 그 감산 결과 생성된 차전압(V_{sbt})을 레벨조정기(61)에 공급하게 된다.
- [0093] 레벨조정기(61)에는 미리 설정된 임계값(L_{th})이 저장되어 있다. 이 레벨조정기(61)는 제어기(68)의 제어 하에 감산기(63)로부터의 차전압(V_{sbt})과 임계값(L_{th})을 비교하여, 그 비교 결과에 따라 감산기(63)의 차전압(V_{sbt})이 임계값(L_{th}) 보다 클 때 가변레벨(VL3, -VL3)이 조정되도록 신호발생기(62)를 제어하게 된다. 또한, 레벨조정기(61)는 감산기(63)로부터의 차전압(V_{sbt})과 임계값(L_{th})을 비교하고, 그 비교 결과에 따라 감산기(63)의 차전압(V_{sbt})이 임계값(L_{th}) 이하이면, 그 때의 가변레벨(VL3, -VL3)을 변조 데이터 전압으로써 메모리(67)에 저장하게 된다.
- [0094] 제어기(68)는 레벨조정기(68)를 제어하고 온도감지 데이터, 변조 데이터, 메뉴 데이터를 모니터에 공급한다. 그리고 제어기(68)는 특정 온도에서 각 계조의 최적 변조 데이터가 검색된 후에는 온도 조절기(58)를 제어 하여 온도조절챔버(59) 내의 온도를 가변시킨 다음, 레벨 조절기(61)를 제어 하여 가변된 온도에서 최적 변조 데이터를 다시 검색하게 된다.
- [0095] 도 8은 본 발명에 따른 액정의 응답속도 측정장치를 이용하여 변조 데이터를 생성하는 과정을 단계적으로 나타내는 흐름도이다.
- [0096] 도 8을 참조하면, 신호발생기(62)로부터 3 레벨신호(3LP, -3LP)가 발생되면, 이 3 레벨신호(3LP, -3LP)에 응답하여 액정표시패널 샘플(52)에는 샘플화상이 표시된다.(S81 및 S82 단계) 이 샘플화상의 휘도는 광검출기(53)에 의해 검출되고, 광검출기(53)로부터 출력되는 신호는 신호증폭기(55)에 의해 증폭되고 데이터수집카드(56)에 의해 디지털 형태의 전압신호로 변환된다.(S83 및 S84 단계) 감산기(63)는 한 프레임의 종료시점(t')에 검출되는 가변레벨 신호($V_f(t')$)와 그 다음 프레임의 종료시점에 검출되는 타겟레벨 신호($V_f(t'+1f)$)를 감산하고 그 차전압(V_{sbt})의 절대값을 레벨조정기(61)에 공급한다.(S85 단계)
- [0097] 레벨조정기(61)는 감산기(63)로부터의 차전압(V_{sbt})과 임계값(L_{th})을 비교한다.(S86 단계) 그 비교 결과, 차전압(V_{sbt})이 임계값(L_{th}) 보다 클 때, 레벨조정기(61)의 제어에 의해 가변레벨(VL3, -VL3)이 조정되고(S87 단계), S81 내지 S86 단계가 반복된다. 이와 달리, 차전압(V_{sbt})이 임계값(L_{th}) 이하일 때, 레벨조정기(61)의 제어에 의해 그 때의 가변레벨(VL3, -VL3)이 메모리(67)에 저장된다. 이렇게 메모리(67)에 저장된 가변레벨 전압은 변조 데이터 전압으로 설정된다.(S88 단계)
- [0098] S81 내지 S88 단계를 반복 수행하여 각 계조값(G0 내지 G255)에 대한 모든 변조 데이터 전압이 검색되면(S89 단계), 시스템(51)은 검사 운용자나 프로그램의 제어하여 온도 조절기(58)를 조작하여 온도조절챔버(59) 내의 온도를 변경하여 S81 내지 S89 단계를 재수행한다.(S90 단계)
- [0099] S90 단계의 온도 변경은 저온($-20^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)에서 상온($15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$), 상온($15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$)에서 고온($40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$) 또는 고온($40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$)에서 저온($-20^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)으로 실시된다.
- [0100] 도 8의 알고리즘은 그래픽 유저 인터페이스를 기반으로 하는 프로그램으로 구현되어 시스템 내의 ROM에 저장된다. 이 프로그램은 검사 운영자의 제어 하에 시스템의 마이크로 프로세서에 의해 호출되어 실행된다.
- [0101] S86 내지 S88 단계의 변조 데이터 설정과정에 대하여 도 9 및 도 10을 결부하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0102] 도 9a 및 도 9b를 참조하면, 3 레벨 신호(3LP)에 의해 액정 응답특성(휘도 또는 액정셀 전압)이 변할 때, 가변레벨에 따라 한 프레임의 종료시점(t')에서 응답특성이 다르게 된다. 가변레벨(VL3)이 원하는 수준보다 크거나 작으면, 그 때의 액정 응답특성(NG1, NG2)은 최적 응답특성(Opt)보다 크거나 작게 된다. 최적 응답특성(Opt)은 한 프레임의 종료시점(t')에서 타겟레벨 또는 미리 설정된 임계값(L_{th}) 이하로 타겟레벨과 근소한 차이를 가지는 응답특성이다. 변조 데이터 전압은 도 10a 및 도 10b와 한 프레임의 종료시점(t')과 그 다음 프레임($t'+1f$) 사이에 변하는 응답특성이 임계값(L_{th}) 이하일 때, 즉 최적 응답특성(Opt)일 때의 가변레벨 전압이다.
- [0103] 이렇게 각 온도별로 설정된 최적 변조 데이터는 룩업 테이블(Look-up table)에 저장된다. 저온에서 최적으로 설정된 변조 데이터는 저온 룩업 테이블에, 상온에서 최적으로 설정된 변조 데이터는 상온 룩업 테이블에 그리

고 고온에서 최적으로 설정된 변조 데이터들은 고온 룩업 테이블에 등재되고 각각의 룩업 테이블은 메모리에 저장된다.

[0104] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치를 나타낸다.

[0105] 도 11을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 데이터라인(115)과 게이트라인(116)이 교차되며 그 교차부에 액정셀(C1c)을 구동하기 위한 TFT가 형성된 액정표시패널(117)과, 액정표시패널(117)의 온도를 감지하기 위한 온도센서(118)와, 액정표시패널(117)의 데이터라인(115)에 데이터를 공급하기 위한 데이터 구동부(113)와, 액정표시패널(117)의 게이트라인(116)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 구동부(114)와, 온도별로 데이터(RGB)를 변조하기 위한 온도별 데이터 변조기(112)를 구비한다.

[0106] 액정표시패널(117)은 두 장의 유리기관 사이에 액정이 주입되며, 그 하부 유리기관 상에 데이터라인들(115)과 게이트라인들(116)이 상호 직교되도록 형성된다. 데이터라인들(115)과 게이트라인들(116)의 교차부에 형성된 TFT는 게이트라인(116)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 데이터라인들(115) 상의 데이터를 액정셀(C1c)에 공급하게 된다. 이를 위하여, TFT의 게이트전극은 게이트라인(116)에 접속되며, 소스전극은 데이터라인(115)에 접속된다. 그리고 TFT의 드레인전극은 액정셀(C1c)의 화소전극에 접속된다. 또한, 액정표시패널(117)의 하부유리기관 상에는 액정셀(C1c)의 전압을 유지시키기 위한 스토리지 캐패시터(Storage Capacitor : Cst)가 형성된다. 이 스토리지 캐패시터는 k(단, k는 임의의 양의 정수) 번째 게이트라인(116)에 접속된 액정셀(C1c)과 k-1 번째의 전단 게이트라인(116) 사이에 형성될 수도 있으며, k 번째 게이트라인(116)에 접속된 액정셀(C1c)과 별도의 공통라인 사이에 형성될 수도 있다.

[0107] 온도센서(118)는 액정표시패널(117)의 주변에 설치되거나 액정표시패널(117)의 기관 상에 실장되어 액정표시패널(117)과 그 주변의 사용온도를 감지하고 그 온도를 지시하는 온도감지신호를 발생한다. 온도감지신호는 감도를 높이기 위하여 신호증폭기 및 ADC(119)를 통해 증폭되고 디지털 데이터로 변환되어 온도별 데이터 변조기(112)에 공급된다.

[0108] 데이터 구동부(113)는 데이터 제어신호(DDC)의 도트클럭을 샘플링하기 위한 쉬프트레지스터, 데이터를 일시저장하기 위한 레지스터, 쉬프트레지스터로부터의 클럭신호에 응답하여 데이터를 1 라인분씩 저장하고 저장된 1 라인분의 데이터를 동시에 출력하기 위한 래치, 래치로부터의 디지털 데이터값에 대응하여 정극성/부극성의 감마전압을 선택하기 위한 디지털/아날로그 변환기, 정극성/부극성 감마전압에 의해 변환된 아날로그 데이터가 공급되는 데이터라인(115)을 선택하기 위한 멀티플렉서 및 멀티플렉서와 데이터라인 사이에 접속된 출력버퍼 등으로 구성된다. 이 데이터 구동부(113)는 온도별 데이터 변조기(112)로부터 출력되는 변조 데이터(MRGB(St))를 입력받고 그 변조 데이터(MRGB(St))를 타이밍 컨트롤러(111)의 제어 하에 액정표시패널(117)의 데이터라인들(115)에 공급하게 된다.

[0109] 게이트 구동부(114)는 타이밍 컨트롤러(111)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 순차적으로 발생하는 쉬프트 레지스터, 스캔펄스의 전압을 액정셀(C1c)의 구동에 적합한 레벨로 쉬프트시키기 위한 레벨 쉬프터, 출력버퍼 등으로 구성된다. 이 게이트 구동부(114)는 스캔펄스를 게이트라인(116)에 공급함으로써 그 게이트라인(116)에 접속된 TFT들을 턴-온(Turn-on)시켜 1 수평라인의 액정셀(C1c)을 선택한다. 데이터 구동부(113)로부터 발생되는 데이터는 스캔펄스에 동기됨으로써 선택된 1 수평라인의 액정셀(C1c)에 공급된다.

[0110] 타이밍 컨트롤러(111)는 수직/수평 동기신호(V,H)와 클럭(CLK)을 이용하여 게이트 구동부(114)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)와 데이터 구동부(113)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)를 발생한다. 그리고 타이밍 컨트롤러(111)는 온도별 데이터 변조기(112)에 디지털 비디오 데이터(RGB)를 공급하고 온도별 데이터 변조기(112)의 동작 타이밍을 제어한다.

[0111] 온도별 데이터 변조기(112)에는 도 8의 온도별 최적 데이터 검색 알고리즘으로 검색된 온도별 변조 데이터가 미리 저장되어 있다. 이 온도별 데이터 변조기(112)는 온도센서(118)에 의해 감지된 액정표시패널(117)의 온도에 따라 그 온도에 대응하는 최적 변조 데이터를 선택하고 선택된 최적 변조 데이터를 데이터 구동부(113)에 공급한다.

[0112] 온도별 데이터 변조기(112)에 룩업 테이블 형태로 저장된 변조 데이터들은 온도에 따라 그 값이 다르지만 온도에 관계없이 아래의 관계식 ① 내지 ③을 만족하게 된다.

[0113] $VD_n < VD_{n-1} \rightarrow MVD_n < VD_n$ ----- ①

[0114] $VD_n = VD_{n-1} \rightarrow MVD_n = VD_n$, ----- ②

- [0115] $VD_n > VD_{n-1} \rightarrow MVD_n > VD_n$. ----- ③
- [0116] ① 내지 ③에 있어서, VD_{n-1} 은 이전 프레임(F_n)의 데이터전압, VD_n 은 현재 프레임(F_n)의 데이터전압, 그리고 MVD_n 은 변조 데이터 전압을 각각 나타낸다.
- [0117] 도 12는 온도별 데이터 변조기(112)를 상세히 나타낸다.
- [0118] 도 12를 참조하면, 온도별 데이터 변조기(112)는 최하위 비트들의 데이터(RGB(LSB))를 바이패스시키기 위한 하위 비트 버스라인(121)과, 상위 비트 버스라인(122)에 접속된 프레임 메모리(123)와, 상위 비트 버스라인(122)과 프레임 메모리(123)에 접속된 선택기(125)와, 선택기(125)와 상위 비트 출력라인(126) 사이에 접속된 제1 내지 제3 룩업 테이블(124a, 124b, 124c)을 구비한다.
- [0119] 하위 비트 버스라인(121)을 통해 바이패스되는 하위 비트들의 데이터(RGB(MSB))는 소스 데이터가 8 비트일 때 하위 4 비트들을 포함할 수 있다.
- [0120] 프레임 메모리(123)는 상위 비트들(MSB)을 1 프레임기간 동안 저장하고 저장된 데이터를 선택기(125)에 공급함으로써 상위 비트들(MSB)을 1 프레임기간 동안 지연시켜 선택기(125)에 공급한다. 상위 비트들(MSB)은 소스 데이터가 8 비트일 때 상위 4 비트를 포함할 수 있다.
- [0121] 선택기(125)는 온도감지신호(St)에 응답하여 상위 비트 버스라인(122)을 경유하여 입력되는 현재 프레임(F_n)의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))과 프레임 메모리(123)로부터 입력되는 이전 프레임(F_{n-1})의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))을 제1 내지 제3 룩업 테이블(124a 내지 124c) 중 어느 하나에 공급한다. 액정표시패널(117)의 현재 온도가 고온($40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$)이면 선택기(125)는 고온의 온도감지신호(St)에 응답하여 현재 프레임(F_n)의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))과 이전 프레임(F_{n-1})의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))을 제1 룩업 테이블(124a)에 공급한다. 액정표시패널(117)의 현재 온도가 상온($15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$)이면 선택기(125)는 상온의 온도감지신호(St)에 응답하여 현재 프레임(F_n)의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))과 이전 프레임(F_{n-1})의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))을 제2 룩업 테이블(124b)에 공급한다. 그리고 액정표시패널(117)의 현재 온도가 저온($-20^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)이면 선택기(125)는 저온의 온도감지신호(St)에 응답하여 현재 프레임(F_n)의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))과 이전 프레임(F_{n-1})의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))을 제3 룩업 테이블(124b)에 공급한다.
- [0122] 제1 룩업 테이블(124a)에는 고온($40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$)에서 실시되는 도 8과 같은 온도별 최적 데이터 검색 알고리즘에서 검색된 고온의 최적 변조 데이터들이 저장된다. 이 제1 룩업 테이블(124a)은 액정표시패널(117)의 현재 온도가 고온($40^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$)일 때 현재 프레임(F_n)의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))과 이전 프레임(F_{n-1})의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))을 비교하고 그 비교결과에 따라 미리 저장된 고온의 최적 변조 데이터를 선택한다.
- [0123] 제2 룩업 테이블(124b)에는 상온($15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$)에서 실시되는 도 8과 같은 온도별 최적 데이터 검색 알고리즘에서 검색된 상온의 최적 변조 데이터들이 저장된다. 이 제2 룩업 테이블(124b)은 액정표시패널(117)의 현재 온도가 상온($15^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$)일 때 현재 프레임(F_n)의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))과 이전 프레임(F_{n-1})의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))을 비교하고 그 비교결과에 따라 미리 저장된 상온의 최적 변조 데이터를 선택하여 출력한다. 이 제2 룩업 테이블(124b)에 저장된 변조 데이터를 이용하여 상온 예컨대, 25°C 에서 소스 데이터를 변조 데이터(MRGB)로 변조하여 데이터 구동부(113)에 공급하면 액정의 응답속도는 표 5와 같다.
- [0124] 제3 룩업 테이블(124c)에는 저온($-20^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)에서 실시되는 도 8과 같은 온도별 최적 데이터 검색 알고리즘에서 검색된 저온의 최적 변조 데이터들이 저장된다. 이 제3 룩업 테이블(124c)은 액정표시패널(117)의 현재 온도가 저온($-20^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)일 때 현재 프레임(F_n)의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))과 이전 프레임(F_{n-1})의 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))을 비교하고 그 비교결과에 따라 미리 저장된 저온의 최적 변조 데이터를 선택하여 출력한다. 이 제3 룩업 테이블(124c)에 저장된 변조 데이터를 이용하여 저온 예컨대, 0°C 에서 소스 데이터를 변조 데이터(MRGB)로 변조하여 데이터 구동부(113)에 공급하면 액정의 응답속도는 아래의 표 6과 같다. 표 6은 0°C 에서 도 8과 같은 온도별 최적 데이터 검색 알고리즘에서 검색된 저온의 최적 변조 데이터들을 이용하여 본원 출원인에 의해 제작되고 시판되고 있는 해상도 1280×768 의 30" 액정표시모듈을 구동하였을 때 계조 0(G0), 63(G63), 127(G127), 191(G191), 255(G255) 각각에서의 라이징 타임과 폴링 타임에서의 액정 응답속도[ms]를 나타낸다.

표 6

	라이징 타임					
		G255	G191	G127	G63	G0
홀링타임	G255		8.9	9.7	9.8	10.7
	G191	9.8		10.0	10.2	9.8
	G127	10.7	10.7		9.3	9.7
	G63	10.6	10.8	10.5		9.8
	G0	8.6	7.4	7.0	7.1	

[0125]

[0126]

표 4 및 표 6에서 알 수 있는 바, 본 발명의 따른 액정표시소자는 저온에서도 응답속도가 빠르게 된다. 또한, 본 발명의 따른 액정표시소자는 도 8과 같은 온도별 최적 데이터 검색 알고리즘을 이용하여 고온, 상온, 저온의 온도별로 최적의 변조 데이터를 검색하여 룩업 테이블로 구성하고 액정표시패널(117)의 온도에 따라 룩업 테이블에서 온도별 최적 변조 데이터를 선택하여 소스 데이터를 변조함으로써 액정표시패널(117)의 사용 온도가 바뀌더라도 최적의 화질을 유지할 수 있다.

[0127]

도 12와 같이 소스 데이터에서 상위 비트 데이터들(RGB(MSB))만을 변조하면 룩업 테이블(124a, 124b, 124c)의 크기와 그 룩업 테이블(124a, 124b, 124c)이 저장되는 메모리의 용량을 줄일 수 있다.

[0128]

도 13은 온도별 데이터 변조기(112)의 다른 실시예를 나타낸다.

[0129]

이 실시예의 온도별 데이터 변조기(112)는 소스 데이터를 폴비트로 변조하여 화질을 더 높일 수 있다.

[0130]

도 13을 참조하면, 온도별 데이터 변조기(112)는 폴비트의 소스 데이터 버스라인(131)에 접속된 프레임 메모리(133)와, 소스 데이터 버스라인(131)과 프레임 메모리(133)에 접속된 선택기(135)와, 선택기(135)와 변조 데이터 출력라인(136) 사이에 접속된 제1 내지 제3 룩업 테이블(134a, 134b, 134c)을 구비한다.

[0131]

프레임 메모리(133)는 8 비트의 소스 데이터들(RGB)을 1 프레임기간 동안 저장하고 저장된 데이터를 선택기(125)에 공급함으로써 소스 데이터들(RGB)을 1 프레임기간 동안 지연시켜 선택기(125)에 공급한다.

[0132]

선택기(135)는 온도감지신호(St)에 응답하여 소스 데이터 버스라인(131)을 경유하여 입력되는 현재 프레임(Fn)의 소스 데이터들(RGB)과 프레임 메모리(133)로부터 입력되는 이전 프레임(Fn-1)의 소스 데이터들(RGB)을 제1 내지 제3 룩업 테이블(134a 내지 134c) 중 어느 하나에 공급한다. 액정표시패널(117)의 현재 온도가 고온(40℃~70℃)이면 선택기(135)는 고온의 온도감지신호(St)에 응답하여 현재 프레임(Fn)의 소스 데이터들(RGB)과 이전 프레임(Fn-1)의 소스 데이터들(RGB)을 제1 룩업 테이블(134a)에 공급한다. 액정표시패널(117)의 현재 온도가 상온(15℃~35℃)이면 선택기(135)는 상온의 온도감지신호(St)에 응답하여 현재 프레임(Fn)의 소스 데이터들(RGB)과 이전 프레임(Fn-1)의 소스 데이터들(RGB)을 제2 룩업 테이블(134b)에 공급한다. 그리고 액정표시패널(117)의 현재 온도가 저온(-20℃~10℃)이면 선택기(135)는 저온의 온도감지신호(St)에 응답하여 현재 프레임(Fn)의 소스 데이터들(RGB)과 이전 프레임(Fn-1)의 소스 데이터들(RGB)을 제3 룩업 테이블(124c)에 공급한다.

[0133]

제1 룩업 테이블(134a)은 액정표시패널(117)의 현재 온도가 고온(40℃~70℃)일 때 선택기(135)로부터 입력되는 현재 프레임(Fn)과 이전 프레임(Fn-1)의 소스 데이터들(RGB)을 비교하고 그 비교결과에 따라 미리 저장된 고온의 최적 변조 데이터를 선택한다.

[0134]

제2 룩업 테이블(134b)은 액정표시패널(117)의 현재 온도가 상온(15℃~35℃)일 때 선택기(135)로부터 입력되는 현재 프레임(Fn)과 이전 프레임(Fn-1)의 소스 데이터들(RGB)을 비교하고 그 비교결과에 따라 미리 저장된 상온의 최적 변조 데이터를 선택한다.

[0135] 제3 룩업 테이블(134c)은 액정표시패널(117)의 현재 온도가 저온($-20^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$)일 때 선택기(135)로부터 입력되는 현재 프레임(Fn)과 이전 프레임(Fn-1)의 소스 데이터들(RGB)을 비교하고 그 비교결과에 따라 미리 저장된 저온의 최적 변조 데이터를 선택한다.

발명의 효과

[0136] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정의 응답속도 측정방법 및 장치는 3 레벨 신호를 이용하여 액정표시패널의 주변온도를 바꾸면서 각 계조의 최적 변조 데이터를 자동으로 검색함으로써 각 온도별로 액정의 응답속도를 빠르게 하기 위한 최적의 변조 데이터를 자동으로 도출할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 액정표시소자의 구동방법 및 장치는 상기 액정의 응답속도 측정방법 및 장치에 의해 도출된 온도별 최적 변조 데이터를 룩업 테이블로 구성하고 온도센서를 통해 감지된 액정표시패널의 온도에 적합한 최적의 변조 데이터를 상기 룩업 테이블에서 선택하여 소스 데이터를 변조함으로써 액정표시소자의 사용온도가 변할 때 발생하는 화질의 저하를 최소화할 수 있다.

[0137] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0001] 도 1은 통상의 액정표시장치에 있어서 데이터에 따른 휘도 변화를 나타내는 파형도이다.
- [0002] 도 2는 종래의 고속 구동방법에 있어서 데이터 변조에 따른 휘도 변화의 일례를 나타내는 파형도이다.
- [0003] 도 3은 8 비트 데이터에서 종래의 고속 구동방법의 일례를 나타내는 도면이다.
- [0004] 도 4는 종래의 고속 구동장치를 나타내는 블록도이다.
- [0005] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 응답속도 측정장치를 나타내는 도면이다.
- [0006] 도 6은 도 5에 도시된 시스템을 상세히 나타내는 블록도이다.
- [0007] 도 7a 및 도 7b는 본 발명에 따른 응답속도 측정장치에서 이용되는 3 레벨 신호를 나타내는 파형도이다.
- [0008] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 응답속도 측정방법을 단계적으로 나타내는 흐름도이다.
- [0009] 도 9a 및 도 9b는 3 레벨 신호와 그에 따른 액정의 응답특성을 나타내는 파형도이다.
- [0010] 도 10a는 정극성의 변조 데이터 전압 설정시 최적 응답특성과 임계값의 관계를 나타내는 파형도이다.
- [0011] 도 10b는 부극성의 변조 데이터 전압 설정시 최적 응답특성과 임계값의 관계를 나타내는 파형도이다.
- [0012] 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시소자의 구동장치를 나타내는 블록도이다.
- [0013] 도 12는 도 11에 도시된 온도별 데이터 변조기의 제1 실시예를 나타내는 블록도이다.
- [0014] 도 13은 도 11에 도시된 온도별 데이터 변조기의 제1 실시예를 나타내는 블록도이다.

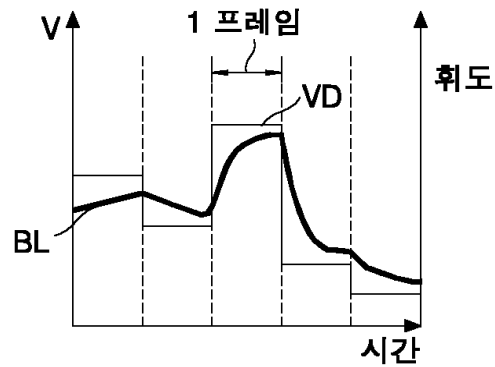
[0015] < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

- | | |
|---------------------|----------------|
| [0016] 51 : 시스템 | 52 : 액정표시패널 샘플 |
| [0017] 53 : 광검출기 | 55 : 신호증폭기 |
| [0018] 56 : 데이터수집카드 | 57, 118 : 온도센서 |
| [0019] 58 : 온도조절기 | 59 : 온도조절챔버 |
| [0020] 60 : 냉각/가열기 | 61 : 레벨조정기 |
| [0021] 62 : 신호발생기 | 63 : 감산기 |

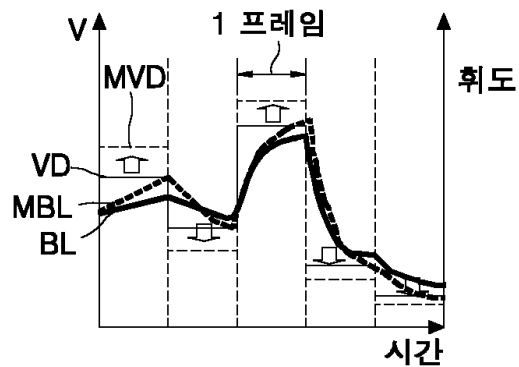
[0022]	64 : 지연기	67 : 메모리
[0023]	68 : 제어기	111 : 타이밍 콘트롤러
[0024]	112 : 온도별 데이터 변조기	113 : 데이터 구동부
[0025]	114 : 게이트 구동부	115 : 데이터라인
[0026]	116 : 게이트라인	117 : 액정표시패널
[0027]	119 : 신호증폭기/DAC	43, 123, 133 : 프레임 메모리
[0028]	44, 124a 내지 124c, 134a 내지 134c : 록업 테이블	
[0029]	125, 135 : 선택기	

도면

도면1



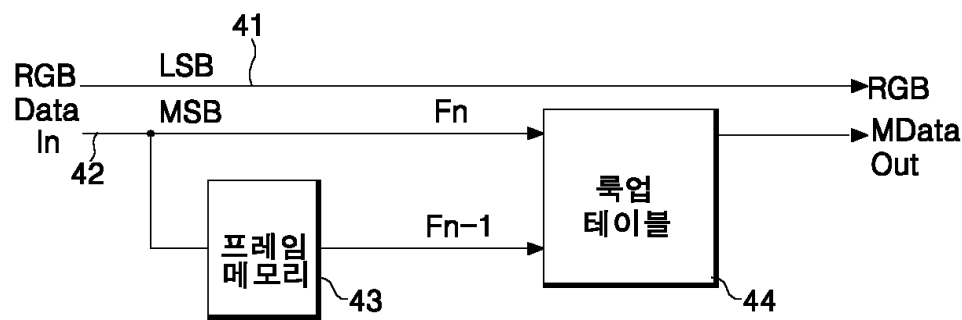
도면2



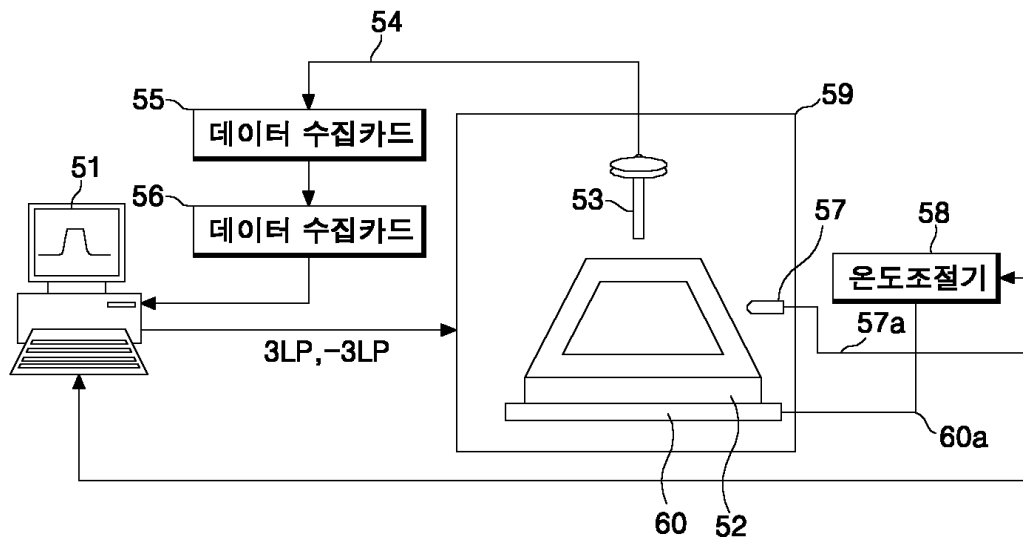
도면3



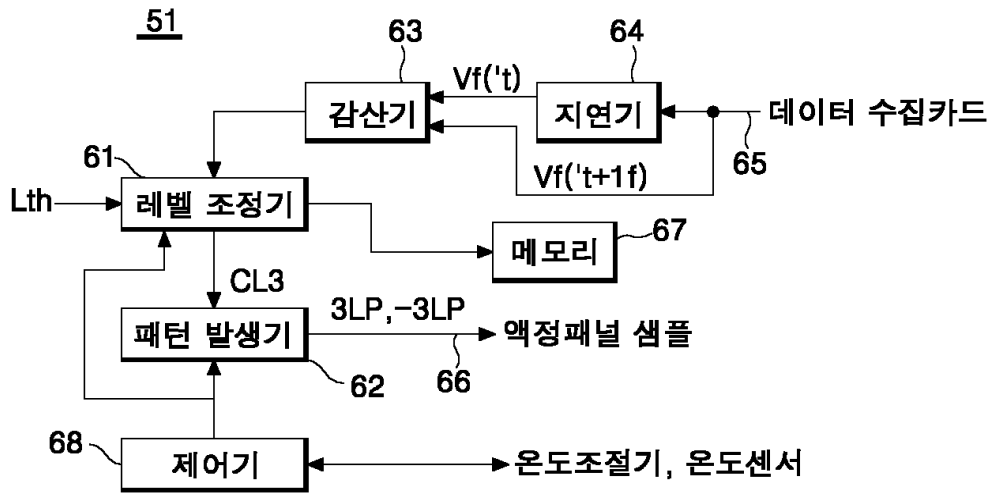
도면4



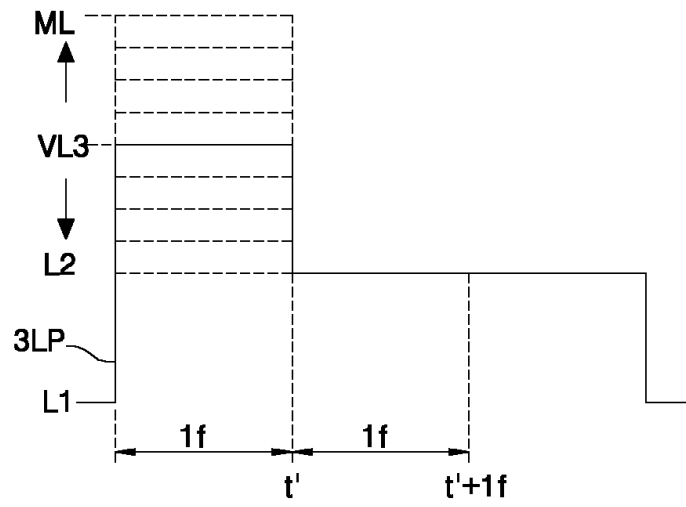
도면5



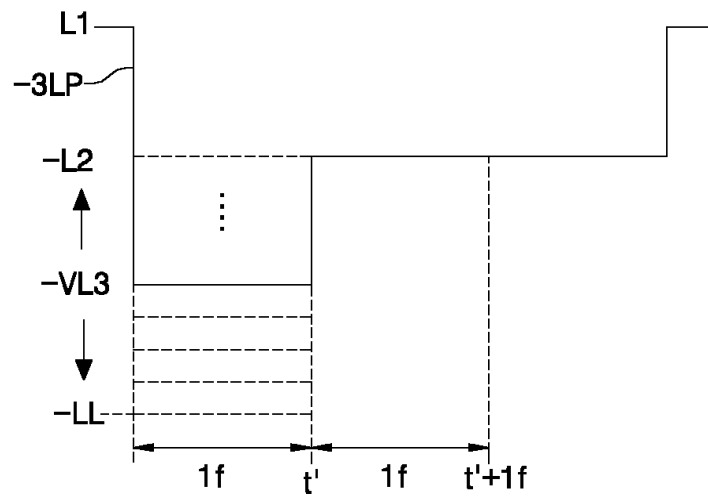
도면6



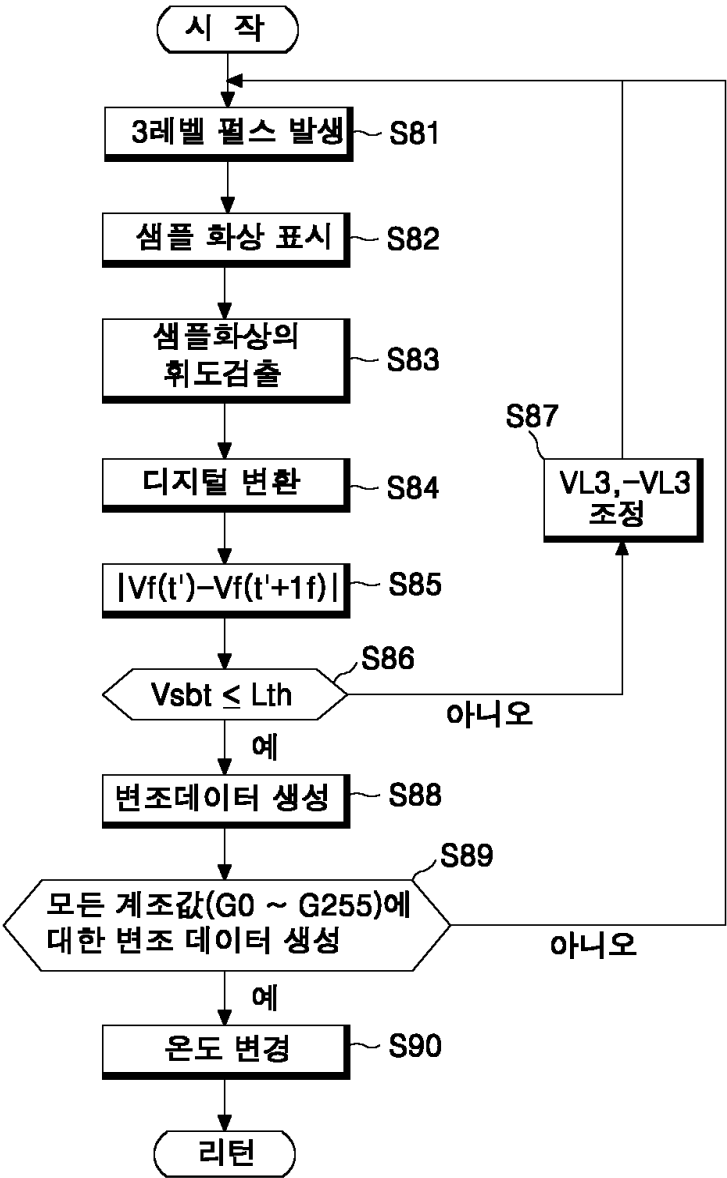
도면7a



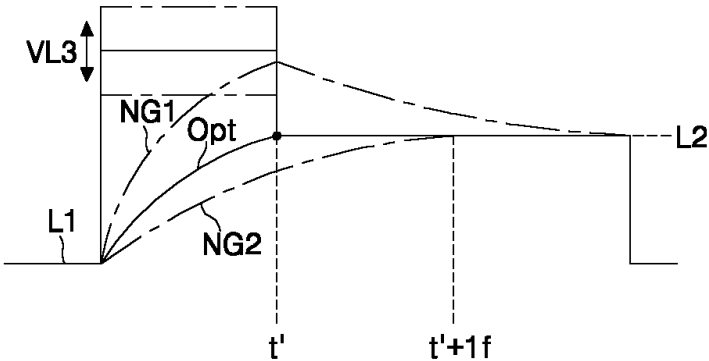
도면7b



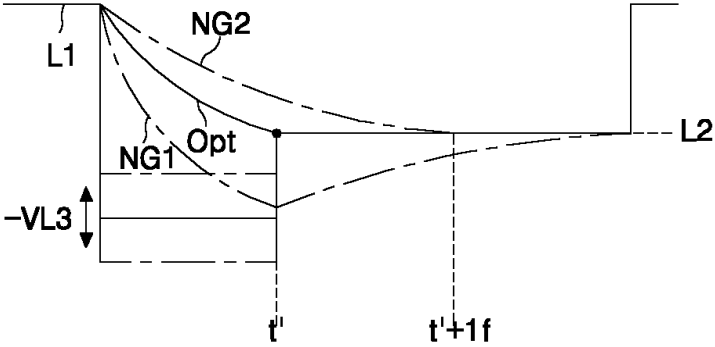
도면8



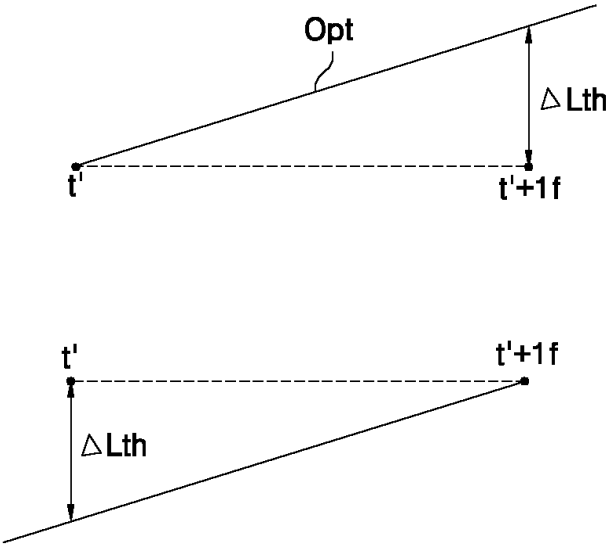
도면9a



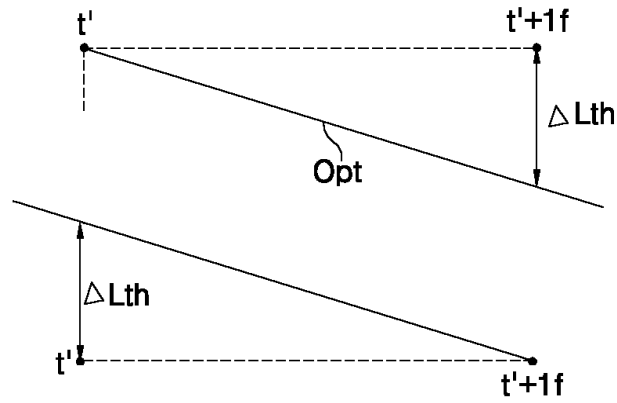
도면9b



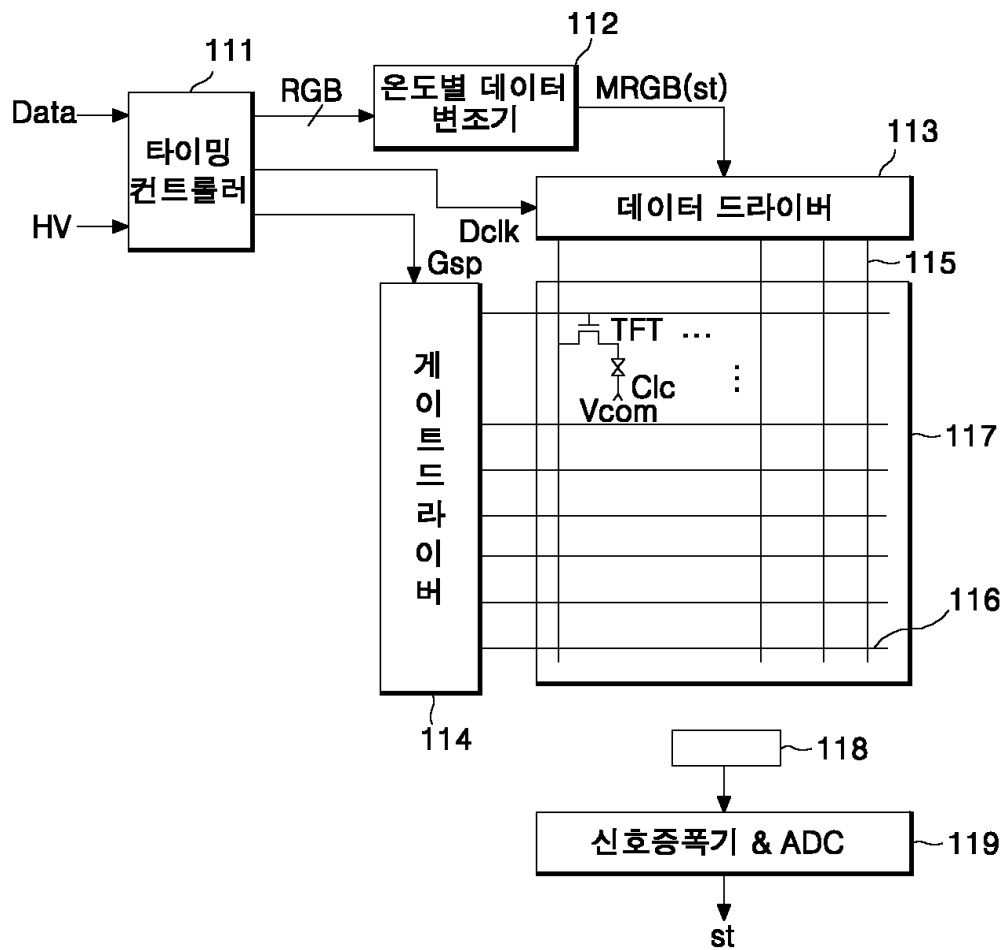
도면10a



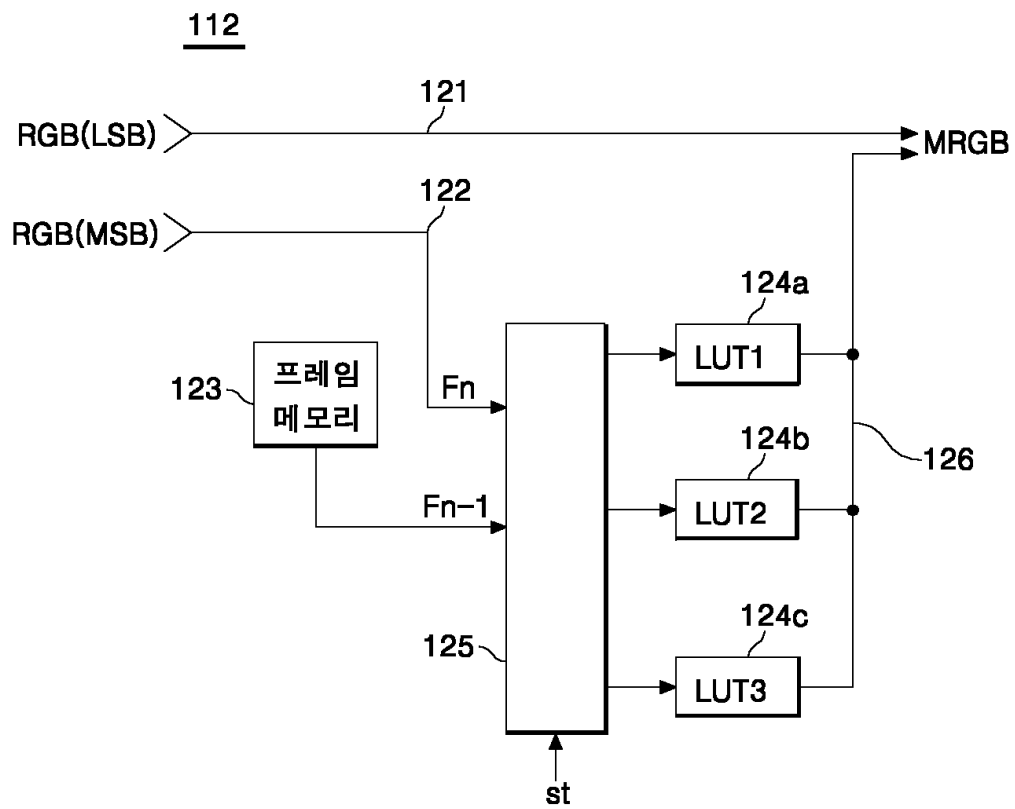
도면10b



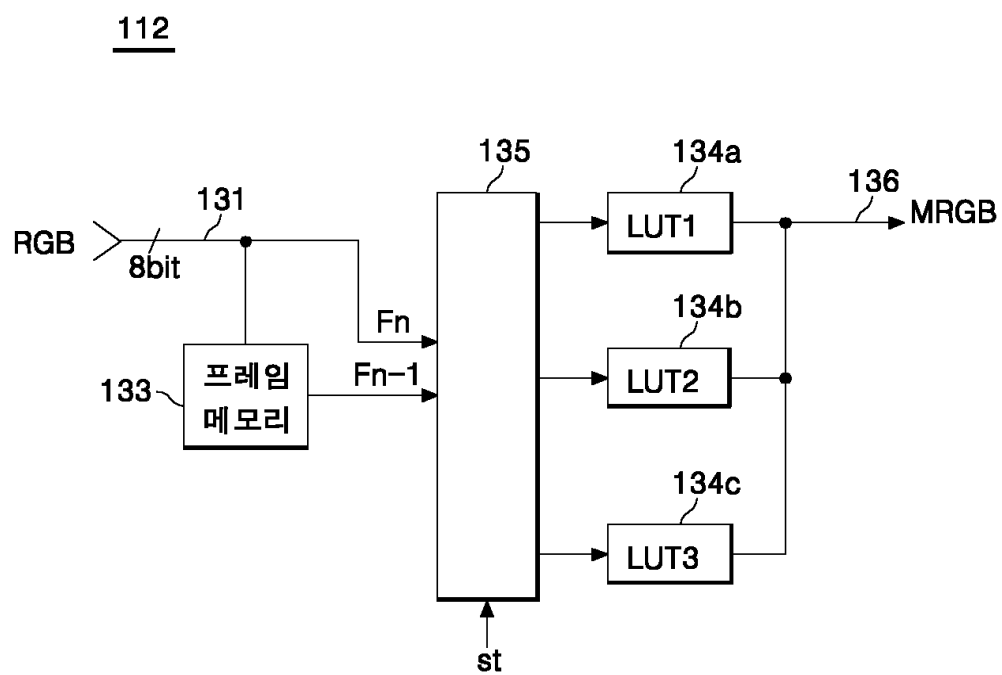
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	用于测量液晶响应速率的方法和设备		
公开(公告)号	KR100954333B1	公开(公告)日	2010-04-21
申请号	KR1020030043805	申请日	2003-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	LEE OHHYUN 이오현 LEE DONGYOU 이돈규 KIM JUNGHO 길정호		
发明人	이오현 이돈규 길정호		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G01R31/00 G09G3/00 G09G3/20 G09G5/00		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/20 G09G2340/16 G09G3/006 G09G2320/0252 G09G2320/041 G09G3/2011 G09G3/3611 G09G2320/0693		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR1020050002427A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于测量液晶响应速度的方法和装置，该方法和装置在液晶温度变化时自动地获得最佳响应速度。用于测量液晶响应速度的方法和装置向液晶显示板提供液晶驱动信号，调节液晶驱动信号的可变电压电平直到响应特性达到所需电平，当响应特性达到所需电平时设定可变电压电平作为调制数据，从而得出每个温度的最佳调制数据。

