(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
G09G 3/36

(11) 공개번호 특2003-0024116
(43) 공개일자 2003년03월26일

(21) 출원번호 10-2001-0057119
(22) 출원일자 2001년09월17일

(71) 출원인 엘지.필립스 엘시디 주식회사
서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 함용성
경기도안양시동안구호계1동957-5호2층201호

(74) 대리인 김영호

심사청구 : 없음

(54) 액정표시장치의 구동방법 및 장치

요약

본 발명은 화질을 향상시키시키도록 한 액정표시장치의 구동방법 및 장치에 관한 것이다.

이 액정표시장치의 구동방법 및 장치는 검출된 구동 주파수에 따라 선택된 기준 변조 데이터를 조정하여 소스 데이터를 변조하게 된다.

대표도

도 6

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 통상의 액정표시장치에 있어서 데이터에 따른 휘도 변화를 나타내는 파형도이다.

도 2는 종래의 고속 구동방법에 있어서 데이터 변조에 따른 휘도 변화의 일례를 나타내는 파형도이다.

도 3은 8 비트 데이터에 적용된 종래의 고속 구동방법을 나타내는 도면이다.

도 4는 종래의 고속 구동장치를 나타내는 블록도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 구동장치를 나타내는 블록도이다.

도 6은 도 5에 도시된 데이터 변조부를 상세히 나타내는 블록도이다.

도 7은 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 변조 수순을 단계적으로 나타내는 흐름도.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

41,61 : 하위 비트 버스라인 42,62 : 상위 비트 버스라인

43,63 : 프레임 메모리 44,64 : 룩업 테이블

51 : 타이밍 콘트롤러 52 : 데이터 변조부

53 : 데이터 드라이버 54 : 게이트 드라이버

55 : 데이터라인 56 : 게이트라인

57 : 액정패널 58 : 모드 검출기

65 : 연산기

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 화질을 향상시키시키도록 한 액정표시장치의 구동방법 및 장치에 관한 것이다.

통상적으로, 액정표시장치(Liquid Crystal Display)는 비디오신호에 따라 액정셀들의 광투과율을 조절하여 화상을 표시하게 된다. 액정셀마다 스위칭소자가 형성된 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 액정표시장치는 동영상을 표시하기에 적합하다. 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치에 사용되는 스위칭소자로는 주로 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 " TFT" 라 함)가 이용되고 있다.

액정표시장치는 수학식 1 및 2에서 알 수 있는 바, 액정의 고유한 점성과 탄성 등의 특성에 의해 응답속도가 느린 단점이 있다.

수학식 1

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

여기서, τr는 액정에 전압이 인가될 때의 라이징 타임(rising time)을, Va는 인가전압을, VF는 액정분자가 경사운동을 시작하는 프리드릭 천이 전압(Freederick Transition Voltage)을, d는 액정셀의 셀갭(cell gap)을, γ (gamma)는 액정분자의 회전점도(rotational viscosity)를 각각 의미한다.

수학식 2

$$\tau_f \propto \frac{\gamma d^2}{K}$$

여기서, τf는 액정에 인가된 전압이 오프된 후 액정이 탄성 복원력에 의해 원위치로 복원되는 폴링타임(falling time)을, K는 액정 고유의 탄성계수를 각각 의미한다.

TN 모드의 액정 응답속도는 액정 재료의 물성과 셀갭 등에 의해 달라질 수 있지만 통상, 라이징 타임이 20-80ms이고 폴링 타임이 20-30ms이다. 이러한 액정의 응답속도는 동영상의 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.

도 1을 참조하면, 종래의 액정표시장치는 동영상 구현시 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, 액정표시장치는 동화상에서 모션 블러링 현상이 나타나게 되고, 명암비(Contrast ratio)의 저하로 인하여 표시품위가 떨어지게 된다.

이러한 액정표시장치의 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.

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 변화여부에 기초하여 수학식 1에서 $|V_a^2-V_F^2|$ 을 크게 함으로써 액정의 응답속도를 빠르게 한다. 따라서, 고속 구동방법을 이용하는 액정표시장치는 액정의 늦은 응답속도를 데이터값의 변조로 보상하여 동화상에서 모션 블러링(Motion Burring) 현상을 완화시킴으로써 원하는 색과 휘도로 화상을 표시할 수 있게 된다.

다시 말하여, 고속 구동방법은 이전 프레임(Fn-1)과 현재 프레임(Fn) 각각의 상위 비트(MSB)를 비교하여 상위 비트(MSB)의 변화가 있으면, 룩업 테이블에서 해당되는 변조 데이터(Mdata)를 선택하여 도 3과 같이 변조하게 된다. 이 고속 구동방법은 하드웨어 구현시 메모리의 크기를 줄이기 위하여, 상위 수 비트만을 변조하게 된다. 이렇게 구현된 고속 구동장치는 도 4와 같다.

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.

프레임 메모리(43)는 상위 비트(MSB)를 1 프레임기간 동안 저장하고 저장된 데이터를 룩업 테이블(44)에 공급하게 된다. 여기서, 상위 비트(MSB)는 8 비트의 소스 데이터(RGB) 중에서 상위 4 비트로 설정된다.

룩업 테이블(44)은 상위 비트 버스라인(42)으로부터 입력되는 현재 프레임(Fn)의 상위 비트(MSB)와 프레임 메모리(43)로부터 입력되는 이전 프레임(Fn-1)의 상위 비트(MSB)를 아래의 표 1 또는 표 2에서 비교하여 해당 변조 데이터(Mdata)를 선택하게 된다. 변조 데이터(Mdata)는 하위 비트 버스라인(41)으로부터의 하위 비트(LSB)와 가산되어 액정표시장치에 공급된다.

[표 1]

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

[표 2]

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

표 1 및 표 2에 있어서, 좌측열은 이전 프레임(Fn - 1)의 데이터전압(VDn - 1)이며, 최상측행은 현재 프레임(Fn)의 데이터전압(VDn)이다. 표 1은 최상위 4 비트(20,21,22,23)를 10 진수로 표현한 룩업 테이블 정보이다. 표 2는 8 비트의 데이터 중에 최상위 4 비트의 가중치(24,25,26,27)를 적용한 경우의 룩업 테이블 정보이다.

그런데 종래의 고속 구동방식은 텔레비젼과 같이 데이터의 구동 주파수가 고정된 경우를 전제로 하여 연구되었기 때문에 모니터와 같이 구동 주파수가 달라지는 주파수 가변형 표시장치에 적용되기가 어려운 문제점이 있다. 이를 상세히 하면, 종래의 고속 구동방식은 특정 주파수(예를 들면, 60Hz)와 그에 따라 고정된 액정의 응답속도(16.7ms)에 맞추어 변조 데이터(Mdata)의 전압레벨이 고정된다. 이에 비하여, 컴퓨터의 모니터는 구동 주파수가 50 80 Hz 사이에서 변할 수 있도록 제작된다. 이러한 모니터에 종래의 고속 구동방식을 적용하기 위해서는 종래의 고속 구동방식에서 설정된 변조 데이터(Mdata)가 구동 주파수에 따라 달라져야 한다. 이는 구동 주파수에 따라 액정에 충전되는 전압을 다르게

하여 액정의 응답속도를 가변시켜야 하기 때문이다. 이 때문에, 특정 주파수로 고정된 구동 주파수를 기준으로 설정된 변조 데이터(Mdata)가 그 주파수 보다 낮거나 큰 주파수의 구동 주파수로 화상을 표시하는 모니터에 적용되면 화질이 떨어지게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 화질을 향상시키시키도록 한 액정표시장치의 구동방법 및 장치를 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 제1 실시예(연산식 이용)에 따른 액정표시장치의 구동방법은 기준 변조 데이터를 설정하는 단계와, 구동 주파수를 검출하는 단계와, 검출된 구동 주파수에 따라 기준 변조 데이터를 조정하여 소스 데이터를 변조하는 단계를 포함한다.

상기 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임보다 현 프레임에서 더 커질 때, 구동 주파수에 따라 조정된 기준 변조 데이터 VMdata는 아래의 식 1 및 식 2와 같은 연산방법에 의해 결정되는 것을 특징으로 한다.

$$VMdata = LRef \times \frac{Ft}{Fref} \quad \text{- 식 (1)}$$

$$VMdata = LRef^{\frac{Ft}{Fref}} \quad \text{- 식 (2)}$$

여기서, LRef는 상기 기준 변조 데이터를, Fref는 상기 기준 주파수를, Ft는 상기 검출된 구동 주파수를 각각 의미한다.

상기 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임보다 현 프레임에서 더 작아질 때, 구동 주파수에 따라 조정된 기준 변조 데이터 VMdata는 아래의 식 3 및 식 4 와 같은 연산방법에 의해 결정되는 것을 특징으로 한다.

$$VMdata = LRef \times \frac{Fref}{Ft} \quad \text{- 식 (3)}$$

$$VMdata = LRef^{\frac{Fref}{Ft}} \quad \text{- 식 (4)}$$

소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임과 현 프레임에서 동일할 때 상기 기준 변조 데이터는 출력단으로 바이패스되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2 실시예(가중치 이용)에 따른 액정표시장치의 구동방법은 기준 변조 데이터를 설정하는 단계와, 일정한 주파수 범위별로 주파수 대역을 분할하는 단계와, 각 주파수 대역별로 서로 다른 가중치를 설정하는 단계와, 구동 주파수를 검출하는 단계와, 검출된 구동 주파수가 포함된 주파수 대역을 판단하는 단계와, 구동 주파수가 포함된 주파수 대역의 가중치를 기준 변조 데이터에 부여하여 기준 변조 데이터를 조정함으로써 소스 데이터를 변조하는 단계를 포함한다.

본 발명의 제1 실시예(연산식 이용)에 따른 액정표시장치의 구동장치는 구동 주파수를 검출하는 모드 검출기와, 기준 변조 데이터를 선택하는 변조기와, 검출된 구동 주파수에 따라 선택된 기준 변조 데이터를 조정하는 연산기를 구비한다.

본 발명에 따른 액정표시장치의 구동장치는 상기 소스 데이터의 상위 비트를 지연시켜 변조기에 공급하는 지연기를 더 구비한다.

상기 기준 변조 데이터는 지연된 상위 비트와 미지연된 상위 비트를 비교하여, 그 비교결과에 따라 선택되는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 제2 실시예(가중치 이용)에 따른 액정표시장치의 구동장치는 구동 주파수를 검출하는 모드 검출기와, 기준 변조 데이터를 선택하는 변조기와, 일정한 주파수 범위별로 분할된 주파수 대역 각각에 서로 다른 가중치가 설정되고 검출된 주파수가 포함된 주파수 대역의 가중치를 상기 기준 변조 데이터에 부여하는 연산기를 구비한다.

본 발명에 따른 액정표시장치의 구동장치는 데이터가 공급되는 데이터라인과 스캐닝신호가 공급되는 게이트라인을 가지는 액정표시패널과, 변조기에 의해 변조된 데이터를 액정표시패널의 데이터라인에 공급하기 위한 데이터 구동부와, 액정표시패널의 게이트라인에 스캐닝신호를 공급하기 위한 게이트 구동부와, 소스 데이터를 변조기와 모드 검출기에 공급함과 아울러 데이터 구동부와 게이트 구동부를 제어하기 위한 타이밍 제어기를 더 구비한다.

이하, 도 5 내지 도 7을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 액정표시장치의 구동장치는 데이터라인(55)과 게이트라인(56)이 교차되며 그 교차부에 액정셀(Clc)을 구동하기 위한 TFT가 형성된 액정패널(57)과, 액정패널(57)의 데이터라인(55)에 데이터를 공급하기 위한 데이터 드라이버(53)와, 액정패널(57)의 게이트라인(56)에 스캐닝펄스를 공급하기 위한 게이트 드라이버(54)와, 디지털 비디오 데이터와 동기신호(H,V)가 공급되는 타이밍 콘트롤러(51)와, 디지털 비디오 데이터(RGB)의 주파수를 검출하기 위한 모드 검출기(58)와, 디지털 비디오 데이터(RGB)의 주파수에 따라 미리 설정된 변조 데이터를 조정하는 데이터 변조부(52)를 구비한다.

액정패널(57)은 두 장의 유리기판 사이에 액정이 주입되며, 그 하부 유리기판 상에 데이터라인들(55)과 게이트라인들(56)이 상호 직교되도록 형성된다. 데이터라인들(55)과 게이트라인들(56)의 교차부에 형성된 TFT는 스캐닝펄스에 응답하여 데이터라인들(55) 상의 데이터를 액정셀(Clc)에 공급하게 된다. 이를 위하여, TFT의 게이트전극은 게이트라인(56)에 접속되며, 소스전극은 데이터라인(55)에 접속된다. 그리고 TFT의 드레인전극은 액정셀(Clc)의 화소전극에 접속된다.

타이밍 콘트롤러(51)는 도시하지 않은 디지털 비디오 카드로부터 공급되는 디지털 비디오 데이터를 재정렬하게 된다. 타이밍 콘트롤러(51)에 의해 재정렬된 데이터(RGB)는 데이터 변조부(52)와 모드 검출기(58)에 공급된다. 또한, 타이밍 콘트롤러(51)는 자신에게 입력되는 수평/수직 동기신호(H,V)를 이용하여 도트클럭(Dclk), 게이트 스타트 펄스(GSP), 도시하지 않은 게이트 쉬프트 클럭(GSC), 출력 인에이블/디스에이블신호 등의 타이밍 제어신호와 극성 제어신호를 생성하여 데이터 드라이버(53)와 게이트 드라이버(54)를 제어하게 된다. 도트클럭(Dclk)과 극성 제어신호는 데이터 드라이버(53)에 공급되며, 게이트 스타트 펄스(GSP)와 게이트 쉬프트 클럭(GSC)는 게이트 드라이버(54)에 공급된다.

게이트 드라이버(54)는 타이밍 콘트롤러(51)로부터 공급되는 게이트 스타트 펄스(GSP)와 게이트 쉬프트 클럭(GSC)에 응답하여 스캔펄스 즉, 게이트 하이펄스를 순차적으로 발생하는 쉬프트 레지스터와, 스캔펄스의 전압을 액정셀(Clc)의 구동에 적합한 레벨로 쉬프트 시키기 위한 레벨 쉬프터를 포함한다. 이 스캔펄스에 응답하여 TFT는 턴-온된다. TFT가 턴-온될 때, 데이터라인(55) 상의 비디오 데이터는 액정셀(Clc)의 화소전극에 공급된다.

데이터 드라이버(53)에는 데이터 변조부(52)에 의해 변조된 주파수 대응의 가변 변조 데이터(VMdata)가 공급됨과 아울러, 타이밍 콘트롤러(51)로부터 도트클럭(Dclk)이 입력된다. 이 데이터 드라이버(53)는 도트클럭(Dclk)에 따라 가변 변조 데이터(VMdata)를 샘플링 후에, 1 라인분씩 래치한다. 이 데이터 드라이버(53)에 의해 래치된 데이터는 아날로그 데이터로 변환되어 매 주사기간마다 데이터라인들(55)에 동시에 공급된다. 데이터 드라이버(53)는 변조 데이터에 대응하는 감마전압을 데이터라인(55)에 공급할 수도 있다.

데이터 변조부(52)는 이전 프레임(Fn-1)과 현재 프레임(Fn)의 변화여부에 따라 룩업 테이블에 등재된 변조 데이터를 이용하여 현재 입력되는 데이터(RGB)를 변조하게 된다. 또한, 데이터 변조부(52)는 모드 검출기(58)로부터의 주파수 검출신호(F)에 응답하여 룩업 테이블로부터 도출된 변조 데이터의 전압을 조정하여 가변 변조 데이터(VMdata)를 발생하게 된다.

모드 검출기(58)는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 카운트하여 디지털 비디오 데이터(RGB)의 주파수를 검출하게 된다. 이렇게 검출된 디지털 비디오 데이터(RGB)의 주파수 정보는 주파수 검출신호(F)로써 데이터 변조부(52)의 제어단자에 공급된다.

도 6은 데이터 변조부(52)의 상세한 구성을 나타낸다.

도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 데이터 변조부(52)는 상위 비트(MSB)가 입력되는 프레임 메모리(63)와, 이전 프레임(Fn)과 현 프레임 사이에 상위 비트(MSB)를 비교하여 기준 변조 데이터(LRef)를 도출하기 위한 기준 룩업 테이블(64)과, 주파수 검출신호(F)에 응답하여 기준 변조 데이터(Lef)를 조정하기 위한 연산기(65)를 구비한다.

프레임 메모리(63)는 타이밍 콘트롤러(51)의 상위 비트 버스라인(62)에 접속되어 타이밍 콘트롤러(51)로부터 입력되는 상위 비트(MSB)를 한 프레임 기간 동안 저장한다. 그리고 프레임 메모리(63)는 매 프레임마다 저장된 상위 비트(MSB)를 기준 룩업 테이블(64)에 공급하게 된다.

기준 룩업 테이블(64)은 타이밍 콘트롤러(51)의 상위 비트 버스라인(62)으로부터 입력되는 현 프레임(Fn)의 상위 비트(MSB)와 프레임 메모리(63)로부터 입력되는 이전 프레임(Fn-1)의 상위 비트(MSB)를 비교하게 된다. 그리고 기준 룩업 테이블(64)은 비교 결과에 따라 아래의 관계식 ① 내지 ③을 만족하는 기준 변조 데이터들(LRef)을 도출하게 된다.

$$VDn < VDn-1 \text{ - - - } > MVDn < VDn \text{ - - - - - - - - } ①$$

$$VDn = VDn-1 \text{ - - - } > MVDn = VDn, \text{ - - - - - - - - } ②$$

$$VDn > VDn-1 \text{ - - - } > MVDn > VDn. \text{ - - - - - - - - } ③$$

관계식 ① 내지 ③에 있어서, VDn-1은 이전 프레임의 데이터전압, VDn은 현재 프레임의 데이터전압, 그리고 MVDn은 변조 데이터 전압을 각각 나타낸다.

기준 변조 데이터(LRef)는 표 1 또는 표 2와 같이 설정될 수 있다.

연산기(65)는 구동 주파수에 대응하여 액정의 응답시간이 적응적으로 변할 수 있도록 기준 변조 데이터(LRef)를 조정하게 된다.

표 3은 구동 주파수에 따라 요구되는 액정의 응답시간을 나타낸다.

[표 3]

구동 주파수(Hz)	50	60	70	80
요구되는 응답시간(ms)	20	16.7	14.3	12.5

표 3에서 알 수 있는 바, 구동 주파수에 따라 요구되는 액정의 응답시간은 구동 주파수에 반비례하게 된다.

이러한 구동 주파수와 액정의 응답시간의 관계에 기초하여 기준 변조 데이터(LRef)는 액정의 응답시간에 대응하여 조정되어야 한다. 이를 위하여, 연산기(65)는 관계식 ②와 같이 현 프레임(Fn)과 이전 프레임(Fn-1)에서 데이터(RGB)가 변하지 않으면 기준 변조 데이터(LRef)를 데이터 드라이버(53)에 공급하고, 관계식 ① 및 ③과 같이 데이터(RGB)가 변하면 아래의 수학식 3 내지 6과 같은 방법으로 기준 변조 데이터(LRef)를 조정하게 된다.

수학식 3

$$VMdata = LRef \times \frac{Ft}{Fref}$$

수학식 4

$$VMdata = LRef^{\frac{Ft}{Fref}}$$

수학식 5

$$VMdata = LRef \times \frac{Fref}{Ft}$$

수학식 6

$$VMdata = LRef^{\frac{Fref}{Ft}}$$

수학식 3 내지 6에 있어서, Fref는 기준 주파수(예를 들면, 60 Hz)로써 기준 룩업 테이블(64)에 등재된 변조 데이터에 적합하게 설정된 주파수이다. Ft는 현재 입력되는 데이터(RGB)의 주파수이다.

연산기(65)는 관계식 ①과 같이 이전 프레임(Fn-1)보다 현 프레임(Fn)에서 소스 데이터가 더 커지면 수학식 3 및 4를 이용하여 기준 변조 데이터(LRef)를 새롭게 설정된 주파수 즉, 검출된 구동 주파수에 따라 조정하게 된다.

그리고 연산기(65)는 관계식 ③과 같이 이전 프레임(Fn-1)보다 현 프레임(Fn)에서 소스 데이터가 더 작아지면 수학식 5나 6을 이용하여 기준 변조 데이터(LRef)를 새롭게 설정된 주파수 즉, 검출된 구동 주파수에 따라 조정하게 된다.

수학식 3 내지 6에서 알 수 있는 바, 연산기(65)는 데이터(RGB)가 어떻게 변하는가에 따라 변조 데이터의 조정을 반대로 하게 된다.

예를 들어, 구동주파수가 커지면 그에 대응하여 요구되는 액정의 응답속도는 표 3과 같이 줄어들어야 한다. 이 경우, 연산기(65)는 이전 프레임(Fn-1) 보다 현 프레임(Fn)의 상위 비트(MSB)가 커지면 기준 변조 데이터(LRef)를 더 크게 변조하게 된다. 이에 비하여, 연산기(65)는 이전 프레임(Fn-1) 보다 현 프레임(Fn)의 상위 비트(MSB)가 작아지면 기준 변조 데이터(LRef)를 더 작게 변조하게 된다.

한편, 연산기(65)는 구동 주파수에 따라 수학식 3 내지 6과 같은 연산 알고리즘으로 기준 변조 데이터(LRef)를 변조할 수도 있지만 아래의 표 4와 같이 주파수 대역 별로 가중치를 부여할 수도 있다.

[표 4]

구동 주파수 대역(Hz)	요구되는 액정의 응답속도(ms)	가중치(W)
50 55	18.2 20.0	1.05
56 65	15.4 18.2	1.00
66 75	13.3 15.2	0.95
76 80	12.5 13.2	0.90

주파수 대역별로 가중치를 할당한 것은 작은 주파수 변화에는 요구되는 액정 응답시간의 차이가 거이 없기 때문이다.

표 4에서 알 수 있는 바, 56 65 Hz의 구동 주파수 대역(이하, '기준 주파수 대역'이라 한다)에서는 기준 룩업 테이블(64)의 기준 변조 데이터(LRef)가 조정되지 않으며, 기준 주파수보다 낮거나 큰 주파수 대역에서 기준 변조 데이터(LRef)가 주파수에 따라 증감된다.

예를 들어, 구동 주파수가 높아지는 경우에 연산기(65)는 관계식 ①과 같이 이전 프레임(Fn-1)보다 현 프레임(Fn)에서 소스 데이터가 더 커지면 기준 변조 데이터(LRef)를 상기 가중치(W)로 나누어 가변 변조 데이터(VMdata)를 기준 변조 데이터(LRef)보다 높이게 된다. 이에 반하여, 연산기(65)는 관계식 ③과 같이 이전 프레임(Fn-1)보다 현 프레임(Fn)에서 소스 데이터가 더 작아지면 기준 변조 데이터(LRef)에 가중치(W)를 곱하여 가변 변조 데이터(VMdata)를 기준 변조 데이터(LRef)보다 낮추게 된다. 이렇게 높은 구동 주파수에서 가변 변조 데이터(VMdata)가 조정되면 액정의 응답속도는 빨라지게 된다.

구동 주파수가 낮아지는 경우에, 연산기(65)는 관계식 ①과 같이 이전 프레임(Fn-1)보다 현 프레임(Fn)에서 소스 데이터가 더 커지면 기준 변조 데이터(LRef)를 상기 가중치(W)로 나누어 가변 변조 데이터(VMdata)를 기준 변조 데이터(LRef)보다 낮추게 된다. 이에 반하여, 연산기(65)는 관계식 ③과 같이 이전 프레임(Fn-1)보다 현 프레임(Fn)에서 소스 데이터가 더 작아지면 기준 변조 데이터(LRef)에 가중치(W)를 곱하여 가변 변조 데이터(VMdata)를 기준 변조 데이터(LRef)보다 높이게 된다. 이렇게 낮은 구동 주파수에서 가변 변조 데이터(VMdata)가 조정되면 액정의 응답속도는 늦어지게 된다.

본 발명에 따른 액정표시장치의 구동방법 및 장치에 있어서, 상기한 데이터 변조과정은 도 7의 흐름도로 정리될 수 있다.

도 7을 참조하면, 먼저 기준 룩업 테이블(64)에 기준 주파수에 대응하여 설정된 변조 데이터가 등재된다.(S71 단계) 이어서, 모드 검출기(57)에 의해 구동 주파수가 검출되면(S72 단계), 검출된 구동 주파수에 대응하여 요구되는 액정의 응답속도를 만족하도록 기준 변조 데이터값이 수학식 3 내지 6에 의해 조정되거나 표 4와 같은 가중치(W)가 부여된다.(S73 단계)

한편, 연산기(65)가 기준 변조 데이터(LRef)에 가중치를 곱하거나 나누어 가중치를 부여하는 경우는 가중치가 표 4와 같이 현 프레임의 구동 주파수가 기준 주파수보다 커지는 주파수 대역에서 1 보다 작게 설정되고, 현 프레임의 구동 주파수가 작아지는 주파수 대역에서 1 보다 크게 설정될 때를 전제로 한다. 따라서, 가중치가 표 4와 다른 값으로 설정된 경우에는 그 가중치 부여방법이 승산이나 제산이 아닌 가감산으로도 적용될 수 있음은 물론이다.

본 발명에 따른 액정표시장치의 구동방법 및 장치는 실시예에서 상위 비트만을 변조하는 방법을 기술하였지만, 풀비트(8 비트)로 소스 데이터를 변조할 수도 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 액정표시장치의 구동방법 및 장치는 기준 변조 데이터를 설정하고 구동 주파수에 따라 기준 변조 데이터를 조정하여 구동 주파수별로 요구되는 액정의 응답속도를 적응적으로 맞추게 된다. 그 결과, 본 발명에 따른 액정표시장치의 구동방법 및 장치는 구동 주파수가 달라지는 표시장치에도 최적의 고속 구동을 구현할 수 있으므로 화질을 향상시킬 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 데이터 변조부와 연산기는 룩업테이블 이외에도 프로그램과 이를 실행하기 위한 마이크로 프로세서 등과 같은 다른 형태로도 구현될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 기술적 사상은 데이터 변조가 필요한 모든 분야 예를 들면, 플라즈마 디스플레이 패널(PDP), 전계 방출 표시장치(FED), 일렉트로 루미네센스 표시장치(EL) 등의 디지털 평판 표시장치 등에 적용될 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여 져야만 할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

기준 변조 데이터를 설정하는 단계와,

구동 주파수를 검출하는 단계와,

상기 검출된 구동 주파수에 따라 상기 기준 변조 데이터를 조정하여 소스 데이터를 변조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 기준 변조 데이터는 소정의 기준 주파수를 기준으로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서,

상기 소스 데이터를 상위 비트와 하위 비트로 분할하는 단계와,

상기 상위 비트를 지연시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서,

상기 기준 변조 데이터는 상기 지연된 상위 비트와 미지연된 상위 비트를 비교하여 그 비교 결과에 따라 룩업 테이블에서 선택되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임보다 현 프레임에서 더 커질 때, 상기 구동 주파수에 따라 조정된 기준 변조 데이터 VMdata는 아래의 식 1 및 식 2 중 어느 하나에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

$$VMdata = LRef \times \frac{Ft}{Fref} \quad \text{- 식 (1)}$$

$$VMdata = LRef^{\frac{Ft}{Fref}} \quad \text{- 식 (2)}$$

여기서, LRef는 상기 기준 변조 데이터를, Fref는 상기 기준 주파수를, Ft는 상기 검출된 구동 주파수를 각각 의미한다.

청구항 6.

제 1 항에 있어서,

상기 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임보다 현 프레임에서 더 작아질 때, 상기 구동 주파수에 따라 조정된 기준 변조 데이터 VMdata는 아래의 식 3 및 식 4 중 어느 하나에 의해 결정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

$$VMdata = LRef \times \frac{Fref}{Ft} \quad \text{- 식 (3)}$$

$$VMdata = LRef^{\frac{Fref}{Ft}} \quad \text{- 식 (4)}$$

여기서, LRef는 상기 기준 변조 데이터를, Fref는 상기 기준 주파수를, Ft는 상기 검출된 구동 주파수를 각각 의미한다.

청구항 7.

제 1 항에 있어서,

상기 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임과 현 프레임에서 동일할 때 상기 기준 변조 데이터는 출력단으로 바이패스되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 8.

기준 변조 데이터를 설정하는 단계와,

일정한 주파수 범위별로 주파수 대역을 분할하는 단계와,

상기 각 주파수 대역별로 서로 다른 가중치를 설정하는 단계와,

구동 주파수를 검출하는 단계와,

상기 검출된 구동 주파수가 포함된 주파수 대역을 판단하는 단계와,

상기 구동 주파수가 포함된 주파수 대역의 가중치를 상기 기준 변조 데이터에 부여하여 상기 기준 변조 데이터를 조정함으로써 상기 소스 데이터를 변조하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 기준 변조 데이터는 소정의 기준 주파수를 기준으로 설정되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 10.

구동 주파수를 검출하는 모드 검출기와,

기준 변조 데이터를 선택하는 변조기와,

상기 검출된 구동 주파수에 따라 상기 선택된 기준 변조 데이터를 조정하는 연산기를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 소스 데이터의 상위 비트를 지연시켜 상기 변조기에 공급하는 지연기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 12.

제 10 항에 있어서,

상기 기준 변조 데이터는 상기 지연된 상위 비트와 미지연된 상위 비트를 비교하여, 그 비교결과에 따라 선택되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 13.

제 10 항에 있어서,

상기 연산기는 상기 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임보다 현 프레임에서 더 커질 때, 상기 기준 변조 VMdat를 아래의 식 1 및 식 2 중 어느 하나를 이용하여 조정하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

$$VMdata = LRef \times \frac{Ft}{Fref} \quad \text{- 식 (1)}$$

$$VMdata = LRef^{\frac{Ft}{Fref}} \quad \text{- 식 (2)}$$

여기서, LRef는 상기 기준 변조 데이터를, Fref는 상기 기준 주파수를, Ft는 상기 검출된 구동 주파수를 각각 의미한다.

청구항 14.

제 10 항에 있어서,

상기 연산기는 상기 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임보다 현 프레임에서 더 작아질 때, 상기 기준 변조 데이터 VMdat를 아래의 식 3 및 식 4 중 어느 하나를 이용하여 조정하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

$$VMdata = LRef \times \frac{Fref}{Ft} \quad \text{- 식 (3)}$$

$$VMdata = LRef^{\frac{Fref}{Ft}} \quad \text{- 식 (4)}$$

여기서, LRef는 상기 기준 변조 데이터를, Fref는 상기 기준 주파수를, Ft는 상기 검출된 구동 주파수를 각각 의미한다.

청구항 15.

제 10 항에 있어서,

상기 연산기는 소스 데이터의 데이터값이 이전 프레임과 현 프레임에서 동일할 때 상기 기준 변조 데이터를 출력단으로 바이패스하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 16.

제 10 항에 있어서,

데이터가 공급되는 데이터라인과 스캐닝신호가 공급되는 게이트라인을 가지는 액정표시패널과,

상기 연산기로부터 출력되는 데이터를 상기 액정표시패널의 데이터라인에 공급하기 위한 데이터 구동부와,

상기 액정표시패널의 게이트라인에 스캐닝신호를 공급하기 위한 게이트 구동부와,

상기 소스 데이터를 상기 변조기와 상기 모드 검출기에 공급함과 아울러 상기 데이터 구동부와 상기 게이트 구동부를 제어하기 위한 타이밍 제어기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 17.

구동 주파수를 검출하는 모드 검출기와,

기준 변조 데이터를 선택하는 변조기와,

일정한 주파수 범위별로 분할된 주파수 대역 각각에 서로 다른 가중치가 설정되고 상기 검출된 주파수가 포함된 주파수 대역의 가중치를 상기 기준 변조 데이터에 부여하는 연산기를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

청구항 18.

제 17 항에 있어서,

데이터가 공급되는 데이터라인과 스캐닝신호가 공급되는 게이트라인을 가지는 액정표시패널과,

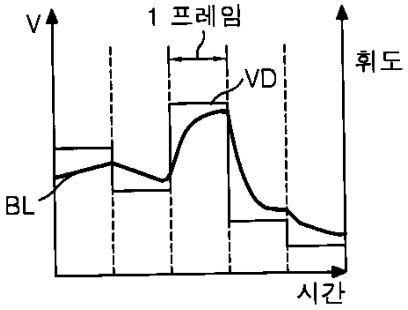
상기 변조기에 의해 변조된 데이터를 상기 액정표시패널의 데이터라인에 공급하기 위한 데이터 구동부와,

상기 액정표시패널의 게이트라인에 스캐닝신호를 공급하기 위한 게이트 구동부와,

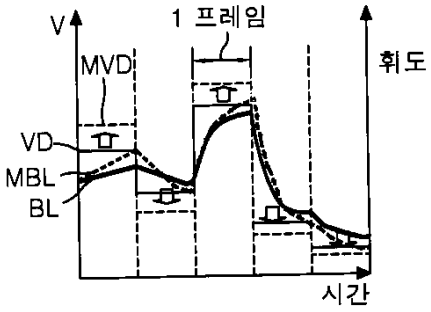
상기 소스 데이터를 상기 변조기와 상기 모드 검출기에 공급함과 아울러 상기 데이터 구동부와 상기 게이트 구동부를 제어하기 위한 타이밍 제어기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동장치.

도면

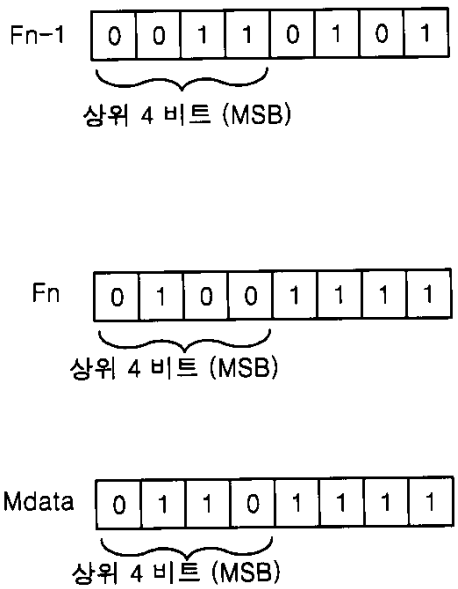
도면 1



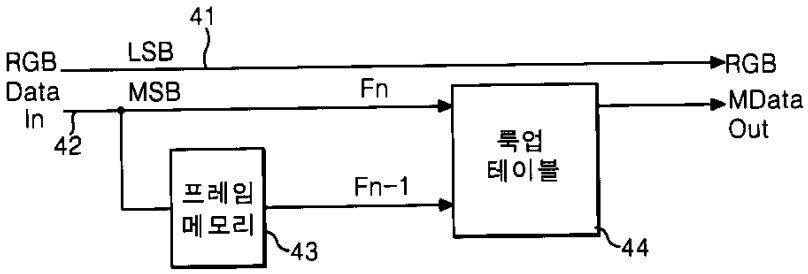
도면 2



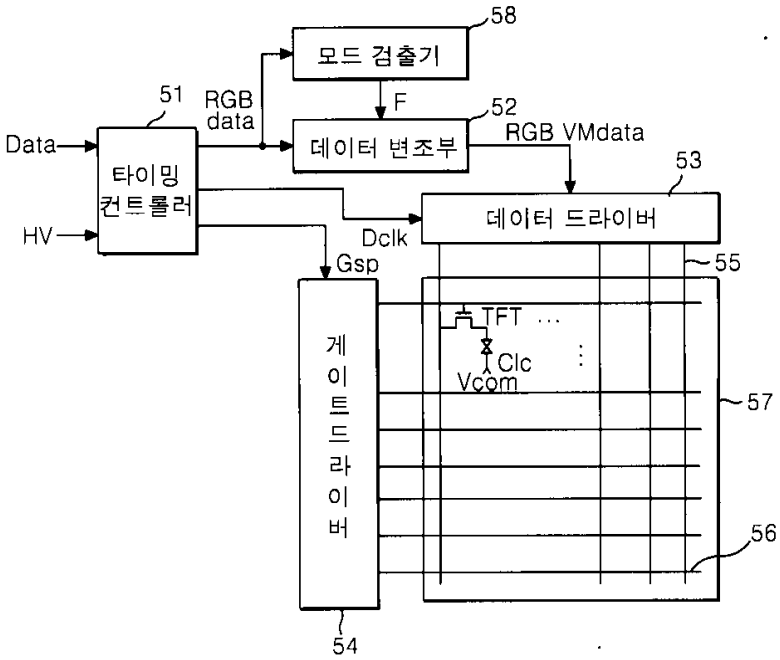
도면 3


Fn-1
0 0 1 1 0 1 0 1
상위 4 비트 (MSB)
Fn
0 1 0 0 1 1 1 1
상위 4 비트 (MSB)
Mdata
0 1 1 0 1 1 1 1
상위 4 비트 (MSB)

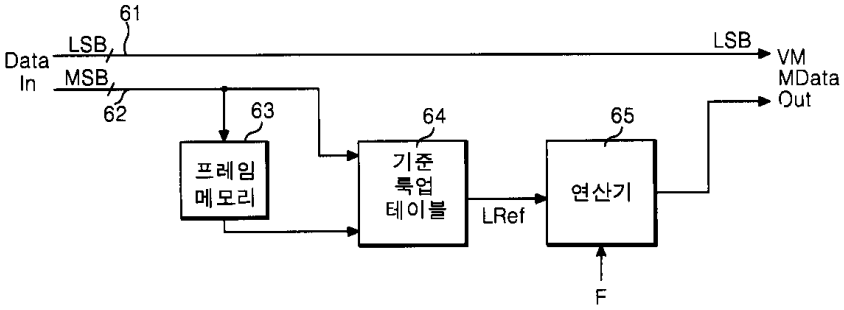
도면 4


41
RGB
Data
In
LSB
MSB
42
Fn
Fn-1
프레임
메모리
43
룩업
테이블
44
RGB
MData
Out

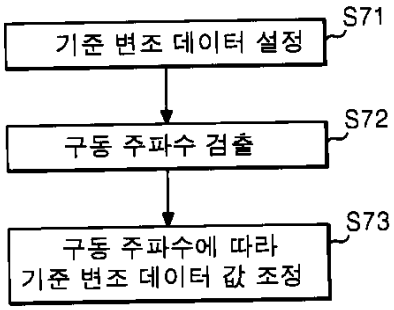
도면 5


58
모드 검출기
F
51
RGB
data
52
RGB VMdata
Data
타이밍
컨트롤러
데이터 변조부
53
데이터 드라이버
HV
Dclk
Gsp
55
TFT
Clc
Vcom
57
게이트드라이버
56
54

도면 6


61
LSB
Data
In
MSB
62
LSB
VM
MData
Out
63
64
65
프레임
메모리
기준
룩업
테이블
LRef
연산기
F

도면 7



专利名称(译)	用于驱动液晶显示器的方法和设备		
公开(公告)号	KR1020030024116A	公开(公告)日	2003-03-26
申请号	KR1020010057119	申请日	2001-09-17
[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	HAM YOUNGSUNG 함용성		
发明人	함용성		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 H04N5/66 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G2320/0285 G09G2320/0261		
代理人(译)	金勇 年轻的小公园		
其他公开文献	KR100769174B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种提高图像质量的液晶显示器的驱动方法和装置。根据检测该液晶显示器的驱动方法及其装置的驱动频率选择的参考调制数据被控制，并且源数据被调制。