



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년12월22일
(11) 등록번호 10-1096708
(24) 등록일자 2011년12월14일

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2004-0093700

(22) 출원일자 2004년11월16일

심사청구일자 2009년10월19일

(65) 공개번호 10-2006-0054865

(43) 공개일자 2006년05월23일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040046436 A

JP2004220022 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 용산구 한강로3가 65-228

(72) 발명자

이진하

대구 달서구 장기동 809 영남네오빌아파트 103동 1302호

(74) 대리인

김용인, 박영복

전체 청구항 수 : 총 7 항

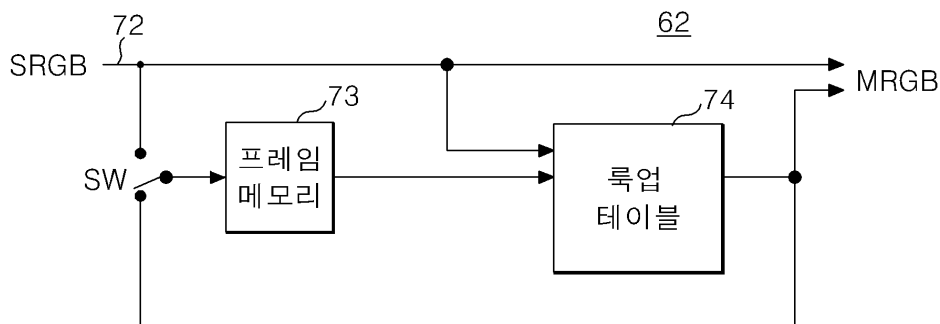
심사관 : 이강하

(54) 액정표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 액정의 응답특성을 빠르게 할 때 나타나는 화질 저하를 줄이도록 한 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것으로, 제1 기간에 대응한 제1 소스 데이터에 따라 제1 변조 데이터를 생성하고, 제1 기간 직후의 제2 기간에 대응한 제2 소스 데이터 및 상기 제1 변조 데이터에 따라 제2 변조 데이터를 생성하는 데이터 변조기와; 상기 제1 기간에서 상기 제1 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하고, 상기 제2 기간에서 상기 제2 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하는 액정표시패널을 구비하는 액정표시장치를 제공한다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

제1 기간에 대응한 제1 소스 데이터에 따라 제1 변조 데이터를 생성하고, 제1 기간 직후의 제2 기간에 대응한 제2 소스 데이터 및 상기 제1 변조 데이터에 따라 제2 변조 데이터를 생성하는 데이터 변조기와;

상기 제1 기간에서 상기 제1 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하고, 상기 제2 기간에서 상기 제2 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하는 액정표시패널을 구비하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 데이터 변조기는,

각 기간에 대응한 소스 데이터가 입력되는 데이터 입력라인과;

구동 초기를 포함한 프레임에 해당하는 제3 기간의 경우, 상기 제3 기간에 대응한 제3 소스 데이터를 선택하고, 상기 제3 기간을 제외한 나머지 기간의 경우, 각 기간의 이전 기간에 대응하여 생성된 변조 데이터를 선택하는 스위치와;

상기 스위치에서 선택된 데이터를 저장하는 프레임 메모리와,

상기 데이터 입력라인으로 입력된 각 기간에 대응한 소스 데이터와 상기 프레임 메모리에 저장된 데이터에 따라, 각 기간에 대응한 변조 데이터를 생성하는 룩업 테이블을 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 룩업 테이블은, 각 소스 데이터에 대응하여, 한 프레임보다 작은 시간에 상기 액정표시패널에서 목표 휘도를 표시하는 값으로 설정된 변조 데이터들을 포함하고,

상기 제2 기간에 대응하여, 상기 스위치에서 선택되어 상기 프레임 메모리에 저장된 상기 제1 변조 데이터 및 상기 제2 소스 데이터를 어드레스로 하여, 상기 설정된 변조 데이터들 중에서 상기 제2 변조 데이터를 선택하고,

상기 제3 기간에 대응하여, 상기 스위치에서 선택된 상기 제3 소스 데이터를 어드레스로 하여, 상기 설정된 변조 데이터들 중에서 제3 변조 데이터를 선택하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

제1 기간에 대응한 제1 소스 데이터에 따라 제1 변조 데이터를 생성하는 단계와;

상기 제1 기간 직후의 제2 기간에 대응한 제2 소스데이터 및 상기 제1 변조 데이터에 따라, 제2 변조 데이터를 생성하는 단계와;

상기 제2 기간에서, 상기 제2 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제2 변조 데이터를 생성하는 단계는,

상기 제1 변조데이터와 상기 제2 소스 데이터를 어드레스로 하여, 한 프레임 기간보다 작은 시간 동안 액정셀이 목표 휘도에 도달되는 값들 중에서 상기 제2 변조 데이터를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정

표시장치의 구동방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제1 기간이 구동 초기를 포함한 프레임에 해당하는 경우, 상기 제1 변조 데이터를 생성하는 단계는,

상기 제1 소스 데이터를 어드레스로 하여, 상기 한 프레임 기간보다 작은 시간 동안 액정셀이 목표 휘도에 도달되는 값들 중에서 상기 제1 변조 데이터를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 제2 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하는 단계 이전에,

상기 제2 변조 데이터와 상기 제2 소스 데이터를 합하여, 상기 변조된 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 액정표시장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

[0016] 본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 액정의 응답특성을 빠르게 할 때 나타나는 화질 저하를 줄이도록 한 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

[0017] 액정표시장치는 비디오신호에 따라 액정셀들의 광투과율을 조절하여 화상을 표시하게 된다.

[0018] 이러한 액정표시장치 중에서 액정셀마다 스위칭소자가 형성된 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 액정표시장치는 스위칭소자의 능동적인 제어가 가능하기 때문에 동영상 구현에 유리하다. 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치에 사용되는 스위칭소자로는 주로 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 "TFT"라 한다)가 이용되고 있다.

[0019] 액정표시장치는 수학적 식 1 및 2에서 알 수 있는 바, 액정의 고유한 점성과 탄성 등의 특성에 의해 응답속도가 느린 단점이 있다.

수학적 식 1

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

[0020] 여기서, τ_r 는 액정에 전압이 인가될 때의 라이징 타임(rising time)을, V_a 는 인가전압을, V_F 는 액정분자가 경사운동을 시작하는 프리드릭 천이 전압(Freederick Transition Voltage)을, d 는 액정셀의 셀갭(cell gap)을, γ (gamma)는 액정분자의 회전점도(rotational viscosity)를 각각 의미한다.

수학적 식 2

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

[0022] 여기서, τ_f 는 액정에 인가된 전압이 오프된 후 액정이 탄성 복원력에 의해 원위치로 복원되는 폴링타임

(falling time)을, K는 액정 고유의 탄성계수를 각각 의미한다.

[0024] 현재까지 액정표시장치에서 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 길다. 이 때문에 도 1과 같이 액정셀에 충전되는 전압이 원하는 전압에 도달하기 전에 다음 프레임으로 진행되므로 동영상에서 화면이 흐릿하게 되는 모션 블러링(Motion Burring) 현상이 나타나게 된다.

[0025] 도 1을 참조하면, 액정표시장치는 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 동영상에서 모션 블러링 현상이 나타나게 되고, 명암비(Contrast ratio)의 저하로 인하여 화질이 떨어지게 된다.

[0026] 이러한 액정표시장치의 느린 응답속도를 해결하기 위하여, 미국특허 제5,495,265호와 PCT 국제공개번호 WO 99/05567에는 록업 테이블을 이용하여 데이터의 변화여부에 따라 데이터를 변조하는 방안(이하, '고속구동'이라 한다)이 제안된 바 있다. 이 고속구동방법은 도 2와 같은 원리로 데이터를 변조하게 된다.

[0027] 도 2를 참조하면, 고속구동방법은 입력 데이터(VD)를 미리 설정된 변조 데이터(MVD)로 변조하고 그 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 수학적 식 1에서

$|V_a^2 - V_F^2|$ 을 크게 하게 된다. 따라서, 고속 구동방법을 이용하는 액정표시장치는 액정의 느린 응답속도를 데이터값의 변조로 보상하여 동영상에서 모션 블러링 현상을 완화시킨다.

[0028] 다시 말하여, 고속 구동방법은 이전 프레임과 현재 프레임 사이에서 데이터를 비교하고 그 데이터들 사이에 변화가 있으면, 미리 설정된 변조 데이터로 현재 프레임의 데이터를 변조한다. 이러한 고속 구동방법이 구현된 고속 구동장치는 도 3과 같이 구현될 수 있다.

[0029] 도 3을 참조하면, 고속 구동장치는 데이터 입력라인(32)으로부터의 데이터를 저장하기 위한 프레임 메모리(33)와, 데이터를 변조하기 위한 록업 테이블(34)을 구비한다.

[0030] 프레임 메모리(33)는 픽셀 클럭에 맞추어 데이터를 프레임 단위로 저장하고 저장된 데이터를 출력하여 록업 테이블(34)에 이전 프레임 데이터 즉, n-1 번째 프레임 데이터(Fn-1)를 공급한다.

[0031] 록업 테이블(34)은 데이터 입력라인(32)으로부터의 n 번째 프레임 데이터(Fn)와 프레임 메모리(33)로부터의 n-1 번째 프레임 데이터(Fn)를 비교하고 그 비교결과에 대응하는 변조 데이터(MRGB)를 표 1에서 선택하여 데이터를 변조한다. 표 1의 변조 데이터(MRGB)는 읽기 전용 메모리(Read Only Memory, ROM)에 저장된다.

표 1

[0032]

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	15
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

[0033] 표 1에 있어서, 좌측측열은 이전 프레임(Fn-1)의 데이터이며, 좌측측행은 현재 프레임(Fn)의 데이터이다.

[0034] 최근에는, 소비자의 요구에 부응하여 액정의 응답속도를 1 프레임기간보다 더 짧은 시간에 맞추려는 연구가 진행되고 있다. 그런데, 도 4와 같이 1 프레임기간보다 짧은 시간에 목표휘도(TBL)에 도달하도록 액정의 응답속도를 맞추게 되면, 액정분자들은 목표휘도(TBL)를 지나서 과도응답하게 되고, 그 결과 액정응답특성에서 오버슈트(Overshoot)(41)가 나타나게 된다. 그리고 그 다음 데이터에서 이전 데이터에서의 과도응답으로 인하여 액정분자의 복귀 시간이 길어지게 된다. 이러한 액정의 과도응답과 복귀시간의 지연은 화질저하를 초래한다. 그 일 예로, 도 5와 같이 일부 화상이 도 5와 같이 우측으로 스크롤(Scroll)될 때 액정의 과도응답과 복귀시간의 지연으로 인하여 움직이는 화상의 좌측 끝단에서 보색의 띠(50)가 심하게 나타나게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0035] 따라서, 본 발명의 목적은 한 프레임기간보다 짧은 시간 내에 목표 휘도에 도달하도록 데이터를 변조할 때 액정의 과도응답과 복귀지연으로 인하여 발생하는 화질 저하를 줄이도록 한 액정표시장치와 그 구동방법을 제공함에 있다.

발명의 구성 및 작용

[0036] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 액정표시장치는 제1 기간에 대응한 제1 소스 데이터에 따라 제1 변조 데이터를 생성하고, 제1 기간 직후의 제2 기간에 대응한 제2 소스 데이터 및 상기 제1 변조 데이터에 따라 제2 변조 데이터를 생성하는 데이터 변조기와; 상기 제1 기간에서 상기 제1 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하고, 상기 제2 기간에서 상기 제2 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하는 액정표시패널을 구비한다.

[0037] 삭제

[0038] 삭제

[0039] 본 발명에 따른 액정표시장치의 구동방법은 제1 기간에 대응한 제1 소스 데이터에 따라 제1 변조 데이터를 생성하는 단계와; 상기 제1 기간 직후의 제2 기간에 대응한 제2 소스데이터 및 상기 제1 변조 데이터에 따라, 제2 변조 데이터를 생성하는 단계와; 상기 제2 기간에서, 상기 제2 변조 데이터에 의해 변조된 데이터를 표시하는 단계를 포함한다.

[0040] 삭제

[0041] 상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시예의 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

[0042] 이하, 도 4 내지 도 8을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

[0043] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 액정표시장치는 데이터라인(65)과 게이트라인(66)이 교차되며 그 교차부에 액정셀(C1c)을 구동하기 위한 TFT가 형성된 액정표시패널(67)과, 액정표시패널(67)의 데이터라인(65)에 데이터를 공급하기 위한 데이터 구동부(63)와, 액정표시패널(67)의 게이트라인(66)에 스캔펄스를 공급하기 위한 게이트 구동부(64)와, 소스 데이터(SRGB)를 미리 설정된 변조 데이터(MRGB)로 변조하는 데이터 변조기(62)와, 데이터 구동부(63)와 게이트 구동부(64)를 제어함과 아울러 데이터 변조기(62)에 소스 데이터(SRGB)를 공급하는 타이밍 콘트롤러(61)를 구비한다.

액정표시패널(67)은 두 장의 유리기판 사이에 액정이 주입되며, 한 쌍의 유리기판 중 하부 유리기판 상에 상호 직교되도록 형성된 데이터라인들(65)과 게이트라인들(66)을 포함한다. 데이터라인들(65)과 게이트라인들(66)의

교차부에 형성된 TFT는 게이트라인(66)으로부터의 스캔펄스에 응답하여 데이터라인들(65)로부터의 데이터를 액정셀(C1c)에 공급하게 된다. 이를 위하여, TFT의 게이트전극은 게이트라인(66)에 접속되며, 소스전극은 데이터라인(65)에 접속된다. 그리고 TFT의 드레인전극은 액정셀(C1c)의 화소전극에 접속된다. 이때, 액정셀(C1c)은 화소전극과 공통전극 사이의 전계로부터 영향받는 액정을 증가적으로 표시한 것이다.

또한, 액정표시패널(67)의 하부유리기판 상에는 액정셀(C1c)의 전압을 유지시키기 위한 스토리지 캐패시터(Storage Capacitor, Cst)가 형성된다. 이 스토리지 캐패시터(Cst)는 액정셀(C1c)과 병렬로 연결되도록, 화소전극과 연결되는 일측을 포함하는데, 특히 액정셀(C1c)과 전단 게이트라인(66) 사이에 형성될 수도 있으며, 액정셀(C1c)과 별도의 공통라인 사이에 형성될 수도 있다.

[0044] 삭제

[0045] 데이터 구동부(63)는 타이밍 콘트롤러(61)로부터의 데이터 제어신호(DDC)에 응답하여 각 수평기간마다 각 데이터라인(65)에 신호를 인가한다. 이러한 데이터 구동부(63)는 쉬프트레지스터, 타이밍 콘트롤러(61)로부터의 변조 데이터(MRGB)를 일시저장하기 위한 레지스터, 쉬프트레지스터로부터의 클럭신호에 응답하여 데이터를 1 라인분씩 저장하고 저장된 1 라인분의 데이터를 동시에 출력하기 위한 래치, 래치로부터의 디지털 데이터값에 대응하여 아날로그 정극성/부극성의 감마보상전압을 선택하기 위한 디지털/아날로그 변환기, 정극성/부극성 감마보상전압이 공급되는 데이터라인(65)을 선택하기 위한 멀티플렉서 및 멀티플렉서와 데이터라인 사이에 접속된 출력버퍼 등으로 구성된다. 이 데이터 구동부(63)는 타이밍 콘트롤러(61)로부터의 변조 데이터(MRGB)를 입력 받고 그 변조 데이터(MRGB)를 타이밍 콘트롤러(61)의 제어 하에 액정표시패널(67)의 데이터라인들(65)에 공급한다.

[0046] 게이트 구동부(64)는 타이밍 콘트롤러(61)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스를 순차적으로 발생하는 쉬프트 레지스터, 스캔펄스의 스위칭폭을 액정셀(C1c)의 구동에 적합한 레벨로 쉬프트 시키기 위한 레벨 쉬프터, 출력버퍼 등으로 구성된다. 이 게이트 구동부(64)는 스캔펄스를 게이트라인(66)에 공급함으로써 그 게이트라인(66)에 접속된 TFT들을 턴-온(Turn-on)시켜 데이터의 화소전압 즉, 아날로그 감마보상전압이 공급되는 1 수평라인의 액정셀들(C1c)을 선택한다. 데이터 구동부(63)로부터 발생하는 데이터의 화소전압은 스캔펄스에 동기됨으로써 스캔펄스에 의해 선택된 1 수평라인의 액정셀(C1c)에 공급된다.

이상을 정리하면, 게이트구동부(64)는 전체 액정셀(C1c)을 모두 스캔하는 데에 소요되는 1수직기간에서, 게이트라인(66)에 순차적으로 스캔펄스를 공급하고, 스캔펄스가 인가된 게이트라인(66)에 연결된 TFT들은 턴-온하여 데이터라인(65)의 신호를 액정셀(C1c)의 화소전극으로 공급한다. 그리고, 데이터 구동부(63)는 1 수직기간 중 하나의 게이트라인에 대응한 액정셀들을 스캔하는 데 소요되는 1 수평기간마다 전체 데이터라인(65)에 각각의 데이터신호, 즉 화소전압을 공급하는데, 이때의 화소전압은 타이밍 콘트롤러(61)로부터 공급된 소스 데이터(SRGB)에 대응하여 데이터 변조기(62)에서 변조된 변조 데이터(MRGB)이다.

[0047] 타이밍 콘트롤러(61)는 수직/수평 동기신호(V,H)와 픽셀클럭(CLK)을 이용하여 게이트 구동부(64)를 제어하기 위한 게이트 제어신호(GDC)와 데이터 구동부(63)를 제어하기 위한 데이터 제어신호(DDC)를 발생한다. 그리고 타이밍 콘트롤러(61)는 픽셀클럭(CLK)에 맞추어 디지털의 소스데이터(SRGB)를 샘플링하고 그 소스데이터(SRGB)를 데이터 변조기(62)에 공급한다.

[0048] 데이터 변조기(62) 내의 룩업 테이블에 등재된 변조 데이터(MRGB)는 데이터의 변화시에 1 프레임기간보다 작은 시간 예를 들면, 8ms 내에 목표휘도에 도달하게 하는 데이터로 설정된다. 데이터 변조기(62)는 최초 입력된 소스데이터(SRGB)와 그 다음 입력된 소스데이터(SRGB)를 룩업 테이블의 어드레스로 하여 변조 데이터(MRGB)를 선택하고 그 이후의 데이터들에 대해서 이전 프레임에서 변조된 변조 데이터(MRGB)과 현재 프레임의 소스데이터(SRGB)를 룩업 테이블의 어드레스로 하여 룩업 테이블에서 변조 데이터(MRGB)를 선택한다. 데이터 변조기(62)에 의해 선택된 변조 데이터(MRGB)는 아래의 수학적식 3 내지 5의 조건을 만족한다.

수학적식 3

[0049] $F_n(SRGB) < F_{n-1}(MRGB, SRGB) \rightarrow F_n(MRGB) < F_n(SRGB)$

수학적식 4

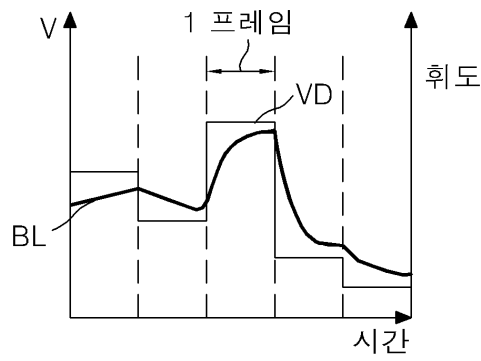
[0050] $F_n(SRGB) = F_{n-1}(MRGB, SRGB) \rightarrow F_n(MRGB) = F_n(SRGB)$

수학식 5

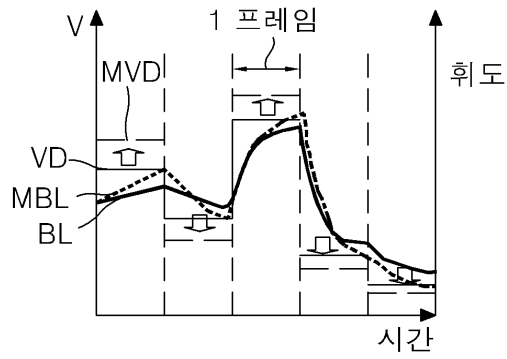
- [0051] $F_n(\text{SRGB}) > F_{n-1}(\text{MRGB}, \text{SRGB}) \rightarrow F_n(\text{MRGB}) > F_n(\text{SRGB})$
- [0052] 수학식 3 내지 수학식 5에서 알 수 있는 바와 같이, 변조 데이터(MRGB)는 이전 프레임(F_{n-1})의 변조 데이터(MRGB) 및 소스 데이터(SRGB)보다 현재 프레임(F_n)의 소스 데이터(SRGB)가 더 크면 현재 프레임(F_n)의 소스 데이터(SRGB)보다 더 큰 값으로 설정되는 반면에, 이전 프레임(F_{n-1})의 변조 데이터(MRGB) 및 소스 데이터(SRGB)보다 현재 프레임(F_n)의 소스 데이터(SRGB)가 더 작으면 현재 프레임(F_n)의 소스 데이터보다 더 작게 설정된다. 그리고 변조 데이터(MRGB)는 이전 프레임(F_{n-1})의 변조 데이터(MRGB) 및 소스 데이터(SRGB)과, 현재 프레임(F_n)의 소스 데이터(SRGB)가 동일하면 현재 프레임(F_n)의 소스 데이터(SRGB)와 동일한 값으로 설정된다.
- [0053] 도 7은 데이터 변조기(62)를 상세히 나타낸다.
- [0054] 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명에 따른 데이터 변조기(62)는 데이터 입력라인(72)으로부터 첫 번째 입력되는 소스데이터(SRGB)와 변조 데이터(MRGB)를 저장하기 위한 프레임 메모리(73)와, 프레임 메모리(73)에 저장된 데이터를 선택하기 위한 스위치(SW)와, 프레임 메모리(73)로부터의 데이터와 입력라인(72)으로부터의 소스 데이터(SRGB)를 어드레스로 하여 미리 설정된 변조 데이터(MRGB)를 출력하는 룩업 테이블(74)을 구비한다.
- [0055] 프레임 메모리(73)는 첫 번째 입력된 소스 데이터(SRGB)와 룩업 테이블(74)에 의해 선택된 변조 데이터(RGB)를 프레임 단위로 저장하고 저장된 데이터를 룩업 테이블(74)에 공급한다.
- [0056] 스위치(SW)는 타이밍 컨트롤러(61)의 제어에 따라 첫 번째 입력된 소스 데이터($F_1(\text{SRGB})$)를 프레임 메모리(73)에 공급하고, 그 이후에는 후술할 룩업 테이블(74)에 의해 각 수평기간에 대응한 소스 데이터(SRGB)에 따라 선택된 변조 데이터($F_i(\text{MRGB})$), i 는 2 이상인 자연수를 프레임 메모리(73)에 공급한다.
- [0057] 룩업 테이블(74)은 데이터 입력라인(72)으로부터의 소스 데이터(MRGB)와 프레임 메모리(73)로부터의 데이터(MRGB)를 어드레스로 하여 수학식 3 내지 5의 조건에 맞게 미리 설정된 변조 데이터(MRGB)를 선택한다.
- [0058] 한편, 룩업 테이블(74)에 의해 변조되는 데이터는 메모리 용량을 줄이기 위하여 최상위 4 비트 데이터이다. 따라서, 데이터 구동부(63)에 공급되는 변조 데이터(MRGB)는 소스 데이터(SRGB)의 최하위 4 비트 데이터와 변조 데이터(MRGB)의 최상위 4 비트 데이터가 더해진 데이터이다.
 이상에서 설명한 데이터 변조기(62)를 정리하면, 다음과 같다.
 본 발명의 실시예에 따른 데이터 변조기(62)는 타이밍 컨트롤러(61)로부터 소스 데이터(SRGB)를 입력받아, 소스 데이터(SRGB)에 대응한 변조 데이터(MRGB)를 생성하여 타이밍 컨트롤러(61)로 인가한다. 이때, 소스 데이터(SRGB)는 각 수평기간에 대응한다.
 도 7에 도시된 바와 같이, 데이터 변조기(62)는 타이밍 컨트롤러(61)와 연결되어 타이밍 컨트롤러(61)로부터 각 수평기간에 대응한 소스 데이터(SRGB)를 각각 입력받는 데이터 입력라인(72), 데이터 입력라인(72)과 후술할 룩업 테이블(74)의 출력단 중 어느 하나를 선택하는 스위치(SW), 스위치에 의해 선택된 데이터를 저장하는 프레임 메모리(73), 각 수평기간에 대응하여, 소스 데이터(SRGB)와 그 직전의 수평기간에 대응한 이전 변조 데이터에 따른 변조 데이터(MRGB)를 생성하는 룩업테이블(74)를 포함한다.
 여기서, 스위치(SW)는 구동 시작시점을 포함한 프레임의 수평기간(이하, 초기 수평기간이라 함)의 경우, 초기 수평기간 전에 생성되는 변조 데이터가 없는 바, 초기 수평기간에 대응한 소스 데이터($F_1(\text{SRGB})$)를 선택한다. 반대로 초기 수평기간을 제외한 나머지 수평기간(F_n)의 경우, 직전의 수평기간에 대응한 소스데이터($F_{n-1}(\text{SRGB})$)에 따라 생성된 변조 데이터($F_{n-1}(\text{MRGB})$)를 선택한다.
 룩업테이블(74)은 모든 소스 데이터(SRGB)에 각각 대응한 목표휘도가 한 프레임 기간보다 짧은 시간(예를 들면, 8ms) 내에, 액정 셀에 의해 표시될 수 있도록 하는 설정값들을 포함한다. 이러한 룩업테이블(74)은 데이터 입력라인(72)로부터 현재 수평기간에 대응한 소스 데이터($F_n(\text{SRGB})$)를 입력받고, 프레임 메모리(73)로부터 직전 수평기간에 대응한 변조 데이터($F_{n-1}(\text{MRGB})$)를 입력받아서, 현재 소스 데이터($F_n(\text{SRGB})$)와 이전 변조 데이터($F_{n-1}(\text{MRGB})$)를 어드레스로 하여, 설정값들 중에서 현재 수평기간에 대응한 변조 데이터($F_n(\text{MRGB})$)를 선택한다.
 도 7에서 별도로 도시되어 있지 않으나, 데이터 변조기(62)는 룩업테이블(74)에서 출력되는 현재 변조 데이터($F_n(\text{MRGB})$)를 이용하여 데이터 입력라인(72)로부터 입력된 현재 소스 데이터($F_n(\text{SRGB})$)를 보정하고, 이와 같이 보정된 데이터를 데이터 구동부(63)로 출력할 수 있다. 예를 들어, 데이터 변조기(62)의 출력값은 현재 변조 데

도면

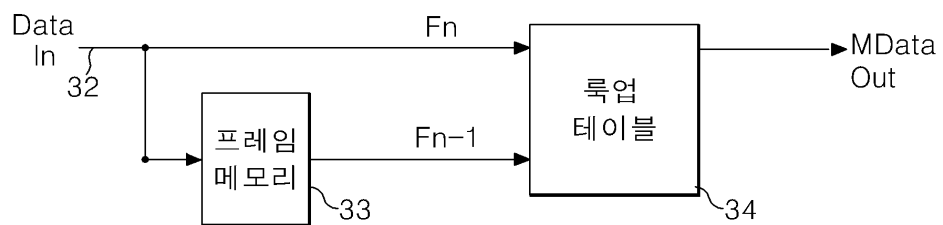
도면1



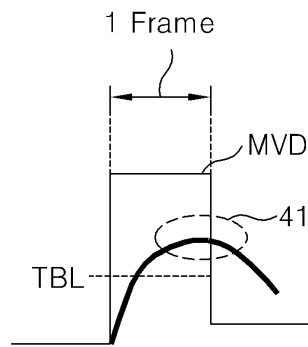
도면2



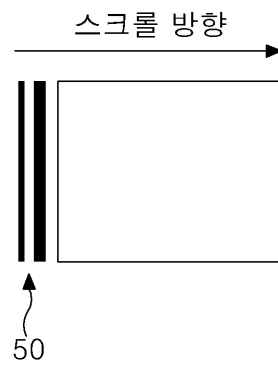
도면3



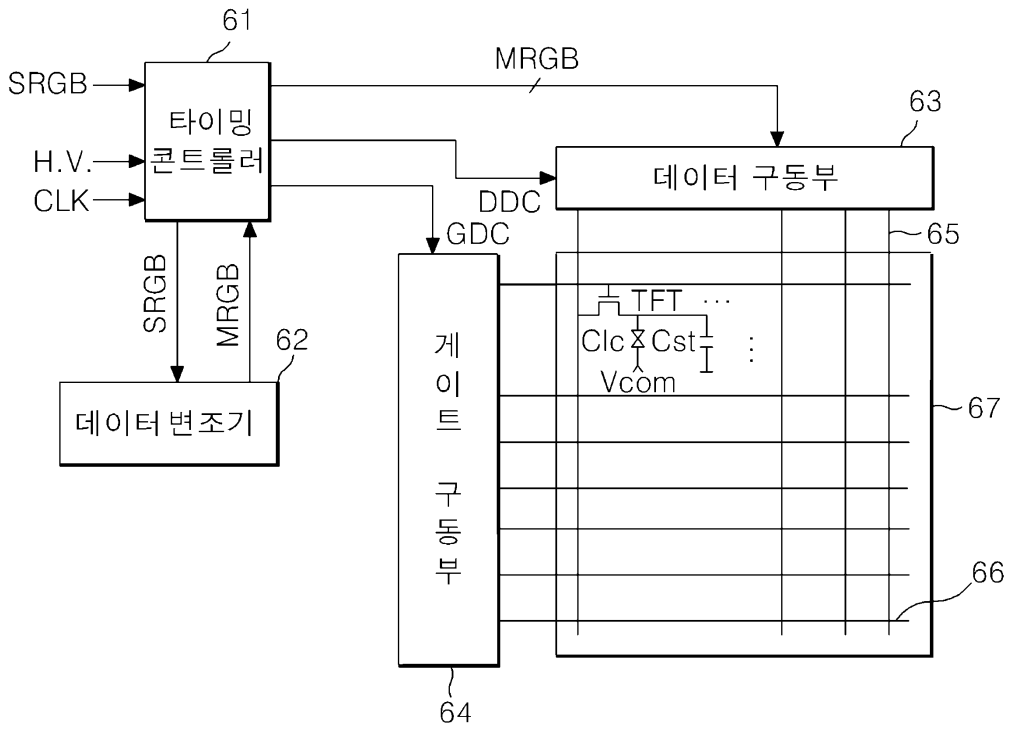
도면4



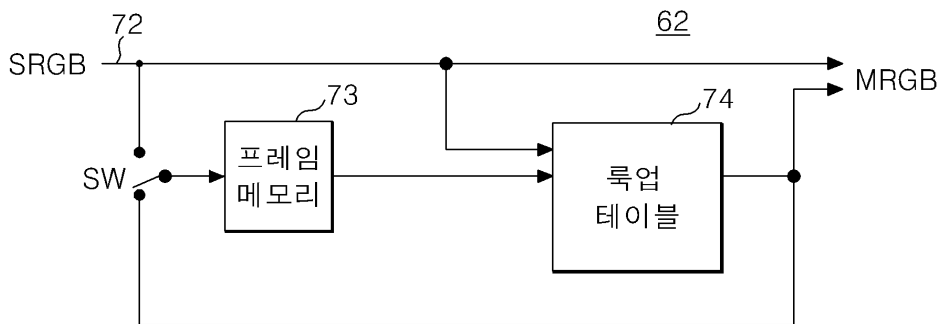
도면5



도면6



도면7



도면8

