



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0006790
(43) 공개일자 2010년01월21일

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0067243

(22) 출원일자 2008년07월10일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자

황정태

경기 안양시 동안구 호계동 1098-5번지 305호

김홍철

경기 군포시 산본2동 개나리아파트 1321-1504

(74) 대리인

특허법인으로알

전체 청구항 수 : 총 10 항

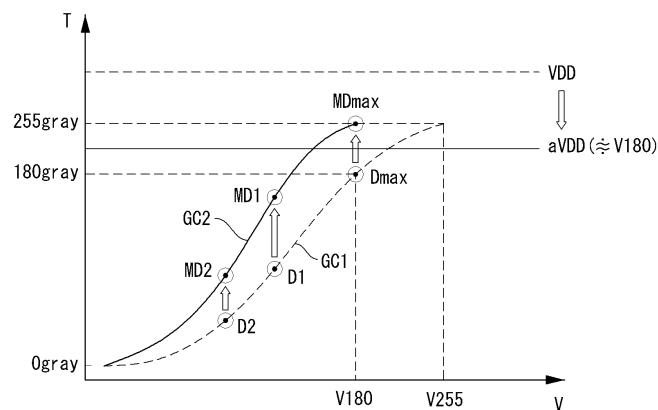
(54) 액정표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

본 발명은 소비전력을 저감할 수 있는 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

이 액정표시장치는 다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 블랙 모드로 구동되는 액정표시패널; 입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 높은 계조값을 갖는 최대 데이터를 추출한 후 이 최대 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최대 데이터를 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 소비전력 저감회로; 및 상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생되는 감마보상전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로를 구비한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 블랙 모드로 구동되는 액정표시패널;

입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 높은 계조값을 갖는 최대 데이터를 추출한 후 이 최대 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최대 데이터를 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 소비전력 저감회로; 및

상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상 전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 소비전력 저감회로는,

외부 타이밍 동기신호를 참조하여 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 1 수평라인분씩 저장하는 라인 메모리;

상기 1 수평라인분의 디지털 비디오 데이터 중 최대 데이터를 추출하는 피크 데이터 추출부;

상기 최대 데이터를 이용하여 상기 데이터 구동회로에 공급되는 구동전압의 레벨을 상기 최대 데이터의 감마보상전압 레벨로 낮추는 조정 구동전압 발생부; 및

상기 최대 데이터를 상기 데이터 구동회로에서 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭시킴과 동시에 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 변경된 감마 커브를 따라 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시켜 상기 디지털 비디오 데이터를 변조하는 입력 데이터 변조부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 조정 구동전압 발생부는,

상기 최대 데이터와 이에 대응되는 스위치 제어신호가 저장된 룩업 테이블;

상기 최대 데이터를 리드 어드레스로 하여 상기 룩업 테이블에 저장된 스위치 제어신호를 독출하는 레지스터;

상기 독출된 스위치 제어신호를 디코딩하여 출력하는 디코더;

고전위 전원전압을 분압하여 그 레벨이 서로 다른 다수의 구동전압을 발생하는 저항 스트링; 및

상기 디코딩된 스위치 제어신호에 응답하여 상기 저항 스트링에 형성된 다수의 분압전압 출력노드들 중 어느 하나를 상기 구동전압을 공급하기 위한 공급배선에 접속하는 스위치 어레이를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 입력 데이터 변조부는,

상기 최대 데이터의 계조값에 대응하여 상기 최대 데이터로부터 스트레칭 될 변조 데이터와, 상기 나머지 데이터들로부터 스트레칭 될 변조 데이터들이 저장된 룩업 테이블; 및

상기 최대 데이터를 리드 어드레스로 하여 상기 룩업 테이블에 저장된 변조 데이터 및 변조 데이터들을 독출하

고, 이 독출된 데이터들을 변조 디지털 비디오 데이터로 상기 데이터 구동회로에 공급하는 레지스터를 구비하고;

상기 스트레칭을 통해 변경되는 감마 커브의 기울기는 상기 최대 데이터의 계조값이 작을수록 커지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 5

다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 화이트 모드로 구동되는 액정표시패널;

입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 낮은 계조값을 갖는 최소 데이터를 추출한 후 이 최소 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최소 데이터를 표현 가능한 최소 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최소 데이터 외의 나머지 데이터들을 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 소비전력 저감회로; 및

상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상 전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 소비전력 저감회로는,

외부 타이밍 동기신호를 참조하여 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 1 수평라인분씩 저장하는 라인 메모리;

상기 1 수평라인분의 디지털 비디오 데이터 중 최소 데이터를 추출하는 피크 데이터 추출부;

상기 최소 데이터를 이용하여 상기 데이터 구동회로에 공급되는 구동전압의 레벨을 상기 최소 데이터의 감마보상 전압 레벨로 낮추는 조정 구동전압 발생부; 및

상기 최소 데이터를 상기 데이터 구동회로에서 표현 가능한 최소 계조로 데이터 스트레칭시킴과 동시에 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 변경된 감마 커브를 따라 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭시켜 상기 디지털 비디오 데이터를 변조하는 입력 데이터 변조부를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 조정 구동전압 발생부는,

상기 최소 데이터와 이에 대응되는 스위치 제어신호가 저장된 룩업 테이블;

상기 최소 데이터를 리드 어드레스로 하여 상기 룩업 테이블에 저장된 스위치 제어신호를 독출하는 레지스터;

상기 독출된 스위치 제어신호를 디코딩하여 출력하는 디코더;

고전위 전원전압을 분압하여 그 레벨이 서로 다른 다수의 구동전압을 발생하는 저항 스트링; 및

상기 디코딩된 스위치 제어신호에 응답하여 상기 저항 스트링에 형성된 다수의 분압전압 출력노드들 중 어느 하나를 상기 구동전압을 공급하기 위한 공급배선에 접속하는 스위치 어레이를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 입력 데이터 변조부는,

상기 최소 데이터의 계조값에 대응하여 상기 최소 데이터로부터 스트레칭 될 변조 데이터와, 상기 나머지 데이

터들로부터 스트레칭 될 변조 데이터들이 저장된 록업 테이블; 및

상기 최소 데이터를 리드 어드레스로 하여 상기 록업 테이블에 저장된 변조 데이터 및 변조 데이터들을 독출하고, 이 독출된 데이터들을 변조 디지털 비디오 데이터로 상기 데이터 구동회로에 공급하는 레지스터를 구비하고;

상기 스트레칭을 통해 변경되는 감마 커브의 기울기는 상기 최소 데이터의 계조값이 클수록 커지는 것을 특징으로 하는 액정표시장치.

청구항 9

다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 블랙 모드로 구동되는 액정표시패널을 갖는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,

입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 높은 계조값을 갖는 최대 데이터를 추출한 후 이 최대 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최대 데이터를 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 단계; 및

상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상 전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

청구항 10

다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 화이트 모드로 구동되는 액정표시패널을 갖는 액정표시장치의 구동방법에 있어서,

입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 낮은 계조값을 갖는 최소 데이터를 추출한 후 이 최소 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최소 데이터를 표현 가능한 최소 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최소 데이터 외의 나머지 데이터들을 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 단계; 및

상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상 전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 구동방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 소비전력을 저감할 수 있는 액정표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 액정표시장치는 비디오 신호에 대응하여 액정층에 인가되는 전계를 통해 액정층의 광투과율을 제어함으로써 화상을 표시한다. 이러한 액정표시장치는 소형 및 박형화와 저 소비전력의 장점을 가지는 평판 표시장치로서, 노트북 PC와 같은 휴대용 컴퓨터, 사무 자동화 기기, 오디오/비디오 기기 등으로 이용되고 있다. 특히, 액정셀마다 스위칭소자가 형성된 액티브 매트릭스(Active Matrix) 타입의 액정표시장치는 스위칭소자의 능동적인 제어가 가능하기 때문에 동영상 구현에 유리하다.

<3> 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치에 사용되는 스위칭소자로써는 도 1과 같이 주로 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 "TFT"라 한다)가 이용되고 있다.

<4> 도 1을 참조하면, 액티브 매트릭스 타입의 액정표시장치는, 디지털 비디오 데이터를 아날로그 데이터전압으로 변환하여 데이터라인(DL)에 공급함과 동시에 스캔펄스를 게이트라인(GL)에 공급하여, 데이터전압을 액정셀(C1c)에 충전시킨다. 이를 위해, TFT의 게이트전극은 게이트라인(GL)에 접속되고, 소스전극은 데이터라인(DL)에

접속되며, 그리고 TFT의 드레인전극은 액정셀(Clc)의 화소전극과 스토리지 캐패시터(Cst1)의 일측 전극에 접속된다. 액정셀(Clc)의 공통전극에는 공통전압(Vcom)이 공급된다. 스토리지 캐패시터(Cst1)는 TFT가 턴-온될 때 데이터라인(DL)으로부터 인가되는 데이터전압을 충전하여 액정셀(Clc)의 전압을 일정하게 유지하는 역할을 한다. 스캔펄스가 게이트라인(GL)에 인가되면 TFT는 턴-온(Turn-on)되어 소스전극과 드레인전극 사이의 채널을 형성하여 데이터라인(DL) 상의 전압을 액정셀(Clc)의 화소전극에 공급한다. 이때 액정셀(Clc)의 액정분자들은 화소전극과 공통전극 사이의 전계에 의하여 배열이 바뀌면서 입사광을 변조하게 된다.

<5> 이러한 액정표시장치는 액정표시패널의 구동 특성(선형성)과 인간의 시각인지 특성(비선형성)간의 차이를 매칭시켜주기 위해 감마 보정 단계를 필요로 한다. 통상적으로, 감마 보정은 액정표시패널의 특성에 따라 고정된 다수의 감마기준전압들을 발생하고, 이 감마기준전압들을 디지털 비디오 데이터의 비트수로 표현 가능한 계조 수만큼 더욱 세분화하여 각 계조에 해당하는 감마보상전압들을 발생하는 것을 의미한다. 여기서, 감마기준전압들 및 감마보상전압들은 입력되는 고전위 구동전압을 각각 분압용 저항 스트링을 통해 분압함으로써 발생된다.

<6> 그런데, 상기 고전위 구동전압은 DC 전압으로 항상 일정한 값으로 공급되므로, 감마기준전압들은 표시 영상에 상관없이 모든 계조 구간을 커버하도록 발생되게 된다. 이에 따라, 표시 영상에 따라 데이터 구동회로에서 낮은 레벨의 감마기준전압들만이 필요한 경우에도, 불필요하게 높은 레벨의 감마기준전압들까지 데이터 구동회로로 인가되게 된다. 이는 액정표시장치에서 소비전력을 증가시키는 큰 요인이 된다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<7> 따라서, 본 발명의 목적은 분석된 입력 영상에 기초하여 고전위 구동전압을 조절함과 동시에 디지털 비디오 데이터를 변조하여 출력 영상의 화질 저하 없이 소비전력을 저감하도록 한 액정표시장치와 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

<8> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치는 다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 블랙 모드로 구동되는 액정표시패널; 입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 높은 계조값을 갖는 최대 데이터를 추출한 후 이 최대 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최대 데이터를 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 소비전력 저감회로; 및 상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로를 구비한다.

<9> 상기 소비전력 저감회로는, 외부 타이밍 동기신호를 참조하여 상기 입력 디지털 비디오 데이터를 1 수평라인분씩 저장하는 라인 메모리; 상기 1 수평라인분의 디지털 비디오 데이터 중 최대 데이터를 추출하는 피크 데이터 추출부; 상기 최대 데이터를 이용하여 상기 데이터 구동회로에 공급되는 구동전압의 레벨을 상기 최대 데이터의 감마보상전압 레벨로 낮추는 조정 구동전압 발생부; 및 상기 최대 데이터를 상기 데이터 구동회로에서 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭시킴과 동시에 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 변경된 감마 커브를 따라 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시켜 상기 디지털 비디오 데이터를 변조하는 입력 데이터 변조부를 구비한다.

<10> 상기 조정 구동전압 발생부는, 상기 최대 데이터와 이에 대응되는 스위치 제어신호가 저장된 룩업 테이블; 상기 최대 데이터를 리드 어드레스로 하여 상기 룩업 테이블에 저장된 스위치 제어신호를 독출하는 레지스터; 상기 독출된 스위치 제어신호를 디코딩하여 출력하는 디코더; 고전위 전원전압을 분압하여 그 레벨이 서로 다른 다수의 구동전압을 발생하는 저항 스트링; 및 상기 디코딩된 스위치 제어신호에 응답하여 상기 저항 스트링에 형성된 다수의 분압전압 출력노드들 중 어느 하나를 상기 구동전압을 공급하기 위한 공급배선에 접속하는 스위치 어레이를 구비한다.

<11> 상기 입력 데이터 변조부는, 상기 최대 데이터의 계조값에 대응하여 상기 최대 데이터로부터 스트레칭 될 변조 데이터와, 상기 나머지 데이터들로부터 스트레칭 될 변조 데이터들이 저장된 룩업 테이블; 및 상기 최대 데이터를 리드 어드레스로 하여 상기 룩업 테이블에 저장된 변조 데이터 및 변조 데이터들을 독출하고, 이 독출된 데

이터들을 변조 디지털 비디오 데이터로 상기 데이터 구동회로에 공급하는 레지스터를 구비하고; 상기 스트레칭을 통해 변경되는 감마 커브의 기울기는 상기 최대 데이터의 계조값이 작을수록 커진다.

<12> 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치는 다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 화이트 모드로 구동되는 액정표시패널; 입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 낮은 계조값을 갖는 최소 데이터를 추출한 후 이 최소 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최소 데이터를 표현 가능한 최소 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최소 데이터 외의 나머지 데이터들을 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 소비전력 저감회로; 및 상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 데이터 구동회로를 구비한다.

<13> 본 발명의 일 실시예에 따라 다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 블랙 모드로 구동되는 액정표시패널을 갖는 액정표시장치의 구동방법은, 입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 높은 계조값을 갖는 최대 데이터를 추출한 후 이 최대 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최대 데이터를 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최대 데이터 외의 나머지 데이터들을 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 단계; 및 상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 단계를 포함한다.

<14> 본 발명의 다른 실시예에 따라 다수의 데이터라인들과 다수의 게이트라인들이 교차되고 매트릭스 형태로 배치되는 액정셀들을 포함하여 노멀리 화이트 모드로 구동되는 액정표시패널을 갖는 액정표시장치의 구동방법은, 입력 디지털 비디오 데이터를 수평 라인별로 분석하여 해당 라인에서 가장 낮은 계조값을 갖는 최소 데이터를 추출한 후 이 최소 데이터를 이용하여 상기 데이터라인들에 공급되는 데이터전압의 발생에 필요한 구동전압의 레벨을 낮춤과 아울러, 상기 최소 데이터를 표현 가능한 최소 계조로 데이터 스트레칭시키고 상기 해당 라인에서 상기 최소 데이터 외의 나머지 데이터들을 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭시키는 단계; 및 상기 데이터 스트레칭을 통해 변조된 디지털 비디오 데이터를 상기 구동전압의 분압을 통해 발생하는 감마보상전압으로 변환하고, 이 감마보상전압을 상기 데이터전압으로써 상기 데이터라인들에 공급하는 단계를 포함한다.

효과

<15> 본 발명의 일 실시예에 따라 노멀리 블랙 모드로 구동되는 액정표시장치와 그 구동방법은 감마기준전압/감마보상전압의 발생에 사용되는 고전위 구동전압의 레벨을 추출된 수평 라인별 최대 데이터의 아날로그 감마보상전압을 기준으로 수평 라인 단위로 낮춤과 동시에, 추출된 최대 데이터를 최대 계조로 데이터 스트레칭시키고 해당 수평 라인에서 최대 데이터를 제외한 나머지 데이터들도 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시킴으로써, 출력 영상의 화질 저하 없이 소비전력을 저감할 수 있다.

<16> 본 발명의 다른 실시예에 따라 노멀리 화이트 모드로 구동되는 액정표시장치와 그 구동방법은 감마기준전압/감마보상전압의 발생에 사용되는 고전위 구동전압의 레벨을 추출된 수평 라인별 최소 데이터의 아날로그 감마보상전압을 기준으로 수평 라인 단위로 낮춤과 동시에, 추출된 최소 데이터를 최소 계조로 데이터 스트레칭시키고 해당 수평 라인에서 최소 데이터를 제외한 나머지 데이터들도 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭시킴으로써, 출력 영상의 화질 저하 없이 소비전력을 저감할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<17> 이하, 도 2 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

<18> 도 2 내지 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따라 데이터전압이 클수록 투과율 또는 출력 계조가 높아지는 노멀리 블랙 모드(Normally Black Mode)로 구동되는 액정표시장치에서의 소비전력 저감을 설명하기 위한 것이다. IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식, 및 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 일부 수직전계 구동방식이 노멀리 블랙 모드로 구동된다.

<19> 도 2를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10), 타이밍 컨트롤러(11), 소비전력 저감회로(12), 감마기준전압 발생회로(13), 데이터 구동회로(14), 및 게이트 구동회로(15)를 구비한다.

- <20> 액정표시패널(10)은 두 장의 유리기관 사이에 액정층이 형성된다. 이 액정표시패널은 m 개의 데이터라인들(DL)과 n 개의 게이트라인들(GL)의 교차 구조에 의해 매트릭스 형태로 배치된 $m \times n$ 개의 액정셀들(Clc)을 포함한다.
- <21> 액정표시패널(10)의 하부 유리기관에는 데이터라인들(DL), 게이트라인들(GL), TFT들, 및 스토리지 커패시터(Cst)가 형성된다. 액정셀들(Clc)은 TFT에 접속되어 화소전극들(1)과 공통전극(2) 사이의 전계에 의해 구동된다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기관 상에는 블랙매트릭스, 컬러필터 및 공통전극(2)이 형성된다. 공통전극(2)은 TN(Twisted Nematic) 모드와 VA(Vertical Alignment) 모드와 같은 수직전계 구동방식에서는 상부 유리기관 상에 형성되나, IPS(In Plane Switching) 모드와 FFS(Fringe Field Switching) 모드와 같은 수평전계 구동방식에서는 화소전극(1)과 함께 하부 유리기관 상에 형성될 수 있다. 액정표시패널(10)의 상부 유리기관과 하부 유리기관 각각에는 편광판이 부착되고 액정의 프리틸트각(pre-tilt angle)을 설정하기 위한 배향막이 형성된다.
- <22> 타이밍 컨트롤러(11)는 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE), 도트 클럭(CLK) 등의 타이밍신호를 입력받아 데이터 구동회로(14)와 게이트 구동회로(15)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호들(GDC, DDC)을 발생한다.
- <23> 게이트 구동회로(15)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 타이밍 제어신호(GDC)는 한 화면이 표시되는 1 수직기간 중에서 스캔이 시작되는 시작 수평라인을 지시하는 게이트 스타트 펄스(Gate Start Pulse : GSP), 게이트 구동회로(15) 내의 쉬프트 레지스터에 입력되어 게이트 스타트 펄스(GSP)를 순차적으로 쉬프트시키기 위한 타이밍 제어신호로써 TFT의 온(ON) 기간에 대응하는 펄스폭으로 발생하는 게이트 쉬프트 클럭신호(Gate Shift Clock : GSC), 및 게이트 구동회로(15)의 출력을 지시하는 게이트 출력 인에이블신호(Gate Output Enable : GOE) 등을 포함한다.
- <24> 데이터 구동회로(14)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DDC)는 라이징(Rising) 또는 폴링(Falling) 에지에 기준하여 데이터 구동회로(14) 내에서 데이터의 래치동작을 지시하는 소스 샘플링 클럭(Source Sampling Clock : SSC), 데이터 구동회로(14)의 출력을 지시하는 소스 출력 인에이블신호(SOE), 및 액정표시패널(10)의 액정셀들(Clc)에 공급될 데이터전압의 극성을 지시하는 극성제어신호(POL) 등을 포함한다.
- <25> 또한, 타이밍 컨트롤러(11)는 외부 시스템 보드로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(RGB)를 액정표시패널(10)의 해상도에 맞게 재정렬하여 소비전력 저감회로(12)에 공급한다.
- <26> 소비전력 저감회로(12)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 수평 라인 별로 분석하여 해당 라인에서 피크 데이터 즉, 최대 계조값을 갖는 데이터(Dmax, 이하 '최대 데이터')를 추출하고, 이 추출된 최대 데이터(Dmax)를 참조하여 감마기준전압 발생회로(13) 및 데이터 구동회로(14)로 공급될 구동전압의 레벨을 고전위 구동전압(VDD)으로부터 최대 데이터(Dmax)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소시켜 조정 구동전압(aVDD)을 발생한다. 아울러, 소비전력 저감회로(12)는 구동전압 레벨의 감소로 인한 출력 영상의 휘도 저하를 방지하기 위해, 추출된 최대 데이터(Dmax)를 데이터 구동회로(14)에서 표현 가능한 최대 계조로 데이터 스트레칭(Data Stretching)하며, 동시에 해당 수평 라인에서 최대 데이터(Dmax)를 제외한 나머지 데이터들도 상기 데이터 스트레칭을 통해 변경된 감마 커브를 따라 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭한다.
- <27> 이를 위해, 소비전력 저감회로(12)는 도 3과 같이 라인 메모리(121), 피크 데이터 추출부(122), 조정 구동전압 발생부(123), 및 입력 데이터 변조부(124)를 구비한다.
- <28> 라인 메모리(121)는 데이터 인에이블 신호(DE)를 참조하여 타이밍 컨트롤러(11)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 1 수평라인분씩 저장한다.
- <29> 피크 데이터 추출부(122)는 데이터 인에이블 신호(DE)에 동기하여 라인 메모리(121)로부터 입력받은 1 수평라인분의 디지털 비디오 데이터(RGB) 중 최대 데이터(Dmax)를 추출한다.
- <30> 조정 구동전압 발생부(123)는 피크 데이터 추출부(122)로부터의 최대 데이터(Dmax)를 참조하여 감마기준전압 발생회로(13) 및 데이터 구동회로(14)로 공급될 구동전압의 레벨을 고전위 구동전압(VDD)으로부터 최대 데이터(Dmax)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소시켜 조정 구동전압(aVDD)을 발생한다. 이 조정 구동전압 발생부(123)는 도 4와 같이 레지스터(1231), 룩업 테이블(1231a), 디코더(1232), 스위치 어레이(1233), 및 저항 스트링(1234)을 구비한다.
- <31> 레지스터(1231)는 최대 데이터(Dmax)를 리드 어드레스로 하여 룩업 테이블(1231a)에 저장된 스위치

제어신호(ϕ)를 독출한 후, 이 독출된 스위치 제어신호(ϕ)를 디코더(1232)에 공급한다. 룩업 테이블(1231a)에는 최대 데이터(Dmax)의 계조값에 대응하여 다수개(예컨대, 256개)의 스위치 제어신호(ϕ)가 미리 저장되어 있다. 레지스터(1231)으로부터 출력되는 스위치 제어신호(ϕ)는 8 비트의 디지털 신호로 구성될 수 있다.

- <32> 디코더(1232)는 레지스터(1231)로부터의 스위치 제어신호(ϕ)를 디코딩하고, 이 스위치 제어신호(ϕ)의 디지털 값에 대응되는 디코딩 된 스위치 제어신호(ϕ)를 출력핀을 통해 출력한다. 디코더(1232)에는 8 비트의 스위치 제어신호(ϕ)에 대응되도록 256개의 출력핀들(P0 내지 P255)이 구비되어 있다. 출력핀들(P0 내지 P255)은 스위치 어레이(1233)를 구성하는 스위치들(T0 내지 T255) 각각의 게이트단자(G)와 일대일로 접속된다.
- <33> 스위치 어레이(1233)는 다수의 스위치들(T0 내지 T255)을 포함한다. 스위치들(T0 내지 T255)의 게이트단자(G)들은 디코더(1232)의 출력핀들(P0 내지 P255)에 일대일로 접속되어 스위치 제어신호(ϕ)를 입력받는다. 스위치들(T0 내지 T255)의 드레인단자(D)들은 저항 스트링(1234)에서 이웃한 저항들(R1 내지 R255) 사이마다 형성된 분압전압 출력노드들(n1 내지 n255)에 일대일로 접속된다. 스위치들(T0 내지 T255)의 소스단자(S)들은 조정 구동전압 공급배선(VSL)에 공통 접속된다. 따라서, 디코더(1232)로부터의 스위치 제어신호(ϕ)에 응답하여 스위치들(T0 내지 T255) 중 어느 하나가 턴-온 되어 다수의 분압 전압들 중에서 어느 하나가 조정 구동전압(aVDD)으로 선택됨으로써, 최대 데이터(Dmax)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소된 조정 구동전압(aVDD)이 발생된다.
- <34> 저항 스트링(1234)은 전술한 바와 같이 고전위 구동전압(VDD)과 기저 전압(GND) 사이에 직렬로 다수의 저항들(R0 내지 R255)을 연결하고 그 저항들 사이의 분압전압 출력노드들(n1 내지 n255)을 통해 레벨이 서로 다른 다수의 분압전압을 발생한다.
- <35> 입력 데이터 변조부(124)는 피크 데이터 추출부(122)로부터의 최대 데이터(Dmax)를 데이터 구동회로(14)에서 표현 가능한 최대 계조(예컨대, 255계조)로 데이터 스트레칭(Data Stretching)하며, 동시에 해당 수평 라인에서 최대 데이터(Dmax)를 제외한 나머지 데이터들도 상기 데이터 스트레칭을 통해 변경된 감마 커브를 따라 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭한다. 이 입력 데이터 변조부(124)는 도 5와 같이 레지스터(1241) 및 룩업 테이블(1242)을 구비한다.
- <36> 레지스터(1241)는 최대 데이터(Dmax)를 리드 어드레스로 하여 룩업 테이블(1242)에 저장된 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)를 독출한 후, 이 독출된 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)를 데이터 구동회로(14)에 공급한다. 룩업 테이블(1242)에는 도 6과 같이 최대 데이터(Dmax)의 계조값(180 gray)에 대응하여 최대 데이터(Dmax)로부터 스트레칭 될 변조 데이터(MDmax, 255 gray)와, 해당 수평 라인에서 최대 데이터(Dmax)를 제외한 나머지 데이터들(D1, D2...)로부터 감마 커브를 따라 화이트 계조 방향으로 스트레칭 될 변조 데이터들(MD1, MD2...)이 미리 저장되어 있다. 도 6에서 종축은 투과율(T)을, 횡축은 아날로그 감마보상전압(V)을 각각 나타낸다. 그리고, 'GC1'은 스트레칭 전의 데이터들에 의해 형성되는 감마커브를, 'GC2'는 스트레칭 후의 데이터들에 의해 형성되는 감마커브를 각각 나타낸다. 디지털 비디오 데이터(RGB)의 스트레칭에 의해 형성되는 감마커브(GC2)의 기울기는 해당 수평라인에서의 최대 데이터(Dmax)의 계조값이 작을수록 커진다. 예컨대, 감마커브(GC2)의 기울기는 도 7과 같이 해당 수평라인에서 150 gray로 최대 데이터(Dmax1)가 추출될 때(GC2')보다 60 gray로 최대 데이터(Dmax2)가 추출될 때(GC2'')에 더 커진다. 왜냐하면, 조정 구동전압(aVDD)은 최대 데이터의 아날로그 감마보상전압 근처(V60 또는 V150)까지 감소되기 때문에, 구동전압 레벨의 감소로 인한 출력 영상의 휘도 저하를 방지하기 위해서는 조정 구동전압(aVDD)의 감소폭(V60>V150)에 비례하여 디지털 비디오 데이터(RGB)를 화이트 계조 방향으로 스트레칭시키는 폭을 크게 해야 하기 때문이다.
- <37> 감마기준전압 발생회로(13)는 외부 메모리로부터 입력되는 감마 데이터(GMA_Data)에 응답하여 조정 구동전압(aVDD)을 분압함으로써 다수의 조정 감마기준전압들(aGMA1 내지 aGMAk)을 발생한다. 조정 감마기준전압들(aGMA1 내지 aGMAk)의 레벨은 최대 데이터(Dmax)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소된 조정 구동전압(aVDD)에 의해 낮아지게 된다.
- <38> 데이터 구동회로(14)는 타이밍 콘트롤러(11)로부터의 데이터 제어신호(DDC)에 응답하여 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)를 감마기준전압 발생회로(13)로부터의 조정 감마기준전압들(aGMA1 내지 aGMAk)을 참조하여 아날로그 감마보상전압(VGH, VGL)으로 변환하고, 그 아날로그 감마보상전압(VGH, VGL)을 데이터전압으로써 액정표시패널(10)의 데이터라인들(DL)에 공급한다. 이를 위해, 데이터 구동회로(14)는 도 8과 같이, 쉬프트 레지스터(141), 제1 및 제2 래치 어레이(142, 143), 감마보상전압 발생부(144), 디지털/아날로그 변환기(이하, 'DAC')(145), 차지셰어회로(Charge Share Circuit)(146) 및 출력회로(147)를 포함하는 다수의 데이터 드라이브 IC들로 구성된다.

- <39> 쉬프트 레지스터(141)는 소스 샘플링 클럭(SSC)에 따라 샘플링신호를 쉬프트시킨다. 또한, 쉬프트 레지스터(141)는 제1 래치 어레이(142)의 래치수를 초과하는 데이터가 공급될 때 캐리신호(Carry)를 발생한다. 첫 번째 데이터를 샘플링하는 데이터 IC의 쉬프트 레지스터(141)는 데이터버스를 통해 데이터에 앞서 공급되는 소스 스타트 펄스(SSP)에 이어서 공급되는 데이터를 첫 번째 샘플링할 데이터로 판단한다.
- <40> 제1 래치 어레이(142)는 쉬프트 레지스터(141)로부터 순차적으로 입력되는 샘플링신호에 응답하여 소비전력 저감회로(12)로부터의 변조 디지털 비디오 데이터들(mRGB)을 샘플링하고, 그 데이터들(mRGB)을 1 수평라인 분씩 래치한 다음, 1 수평라인 분의 데이터를 동시에 출력한다.
- <41> 제2 래치 어레이(143)는 제1 래치 어레이(142)로부터 입력되는 1 수평라인분의 데이터를 래치한 다음, 소스 출력 인에이블신호(SOE)의 로우논리기간 동안 다른 데이터 IC들의 제2 래치 어레이(143)와 동시에 래치된 변조 디지털 비디오 데이터들(mRGB)을 출력한다.
- <42> 감마보상전압 발생부(144)는 도 9와 같이 조정 구동전압(aVDD)과 공통전압(Vcom) 사이에서 분압되는 다수의 조정 감마기준전압들(aGMA1 내지 aGMAk)을 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)의 비트수로 표현 가능한 계조 수(i)만큼 더욱 세분화하여 각 계조에 해당하는 정극성 감마보상전압들(VGH0 내지 VGH(i-1))을 발생한다. 또한, 도시하지는 않았지만, 감마보상전압 발생부(144)는 유사한 방법으로 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)의 비트수로 표현 가능한 계조 수(i)만큼 각 계조에 해당하는 부극성 감마보상전압들(VGL0 내지 VGL(i-1))을 발생한다. 이러한 감마보상전압들의 절대값은 최대 데이터(Dmax)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소된 조정 구동전압(aVDD)과 이에 의해 낮아진 감마기준전압들에 의해 낮아지게 된다.
- <43> DAC(145)는 도 10과 같이 정극성 감마보상전압(VGH)이 공급되는 P-디코더(PDEC)(1451), 부극성 감마보상전압(VGL)이 공급되는 N-디코더(NDEC)(1452), 극성제어신호들(POL)에 응답하여 P-디코더(1451)의 출력과 N-디코더(1452)의 출력을 선택하는 멀티플렉서(1453)를 포함한다. P-디코더(1451)는 제2 래치 어레이(143)로부터 입력되는 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)를 디코드하여 그 데이터의 계조값에 해당하는 정극성 감마보상전압(VGH)을 출력하고, N-디코더(1452)는 제2 래치 어레이(143)로부터 입력되는 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)를 디코드하여 그 데이터의 계조값에 해당하는 부극성 감마보상전압(VGL)을 출력한다. 멀티플렉서(1453)는 극성제어신호(POL)에 응답하여 정극성의 감마보상전압(VGH)과 부극성의 감마보상전압(VGL)을 선택한다.
- <44> 차지쉐어회로(146)는 소스 출력 인에이블신호(SOE)의 하이논리기간 동안 이웃한 데이터 출력채널들을 단락(short)시켜 이웃한 데이터전압들의 평균값을 차지쉐어전압으로 출력하거나, 소스 출력 인에이블신호(SOE)의 하이논리기간 동안 데이터 출력채널들에 공통전압(Vcom)을 공급하여 정극성 데이터전압과 부극성 데이터전압의 급격한 변화를 줄인다.
- <45> 출력회로(147)는 버퍼를 포함하여 데이터라인(D1 내지 Dk)으로 공급되는 아날로그 데이터전압의 신호감쇠를 최소화한다.
- <46> 게이트 구동회로(15)는 데이터전압이 공급될 액정표시패널(10)의 수평라인을 선택하는 스캔펄스를 게이트라인들(GL)에 순차적으로 공급한다. 이를 위해, 게이트 구동회로(15)는 쉬프트 레지스터, 쉬프트 레지스터의 출력신호를 액정셀(C1c)의 TFT 구동에 적합한 스윙폭으로 변환하기 위한 레벨 쉬프터, 및 레벨 쉬프터와 게이트라인(GL) 사이에 접속되는 출력 버퍼를 각각 포함하는 다수의 게이트 드라이브 IC들로 구성된다.
- <47> 상술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따라 노멀리 블랙 모드로 구동되는 액정표시장치와 그 구동방법은 감마기준전압/감마보상전압의 발생에 사용되는 고전위 구동전압의 레벨을 추출된 수평 라인별 최대 데이터의 아날로그 감마보상전압을 기준으로 수평 라인 단위로 낮춤과 동시에, 추출된 최대 데이터를 최대 계조로 데이터 스트레칭시키고 해당 수평 라인에서 최대 데이터를 제외한 나머지 데이터들도 화이트 계조 방향으로 데이터 스트레칭시킴으로써, 출력 영상의 화질 저하 없이 소비전력을 저감할 수 있다.
- <48> 도 11 내지 도 16은 본 발명의 제2 실시예에 따라 데이터전압이 작을수록 투과율 또는 출력 계조가 높아지는 노멀리 화이트 모드(Normally White Mode)로 구동되는 액정표시장치에서의 소비전력 저감을 설명하기 위한 것이다. TN(Twisted Nematic) 모드와 같은 일부 수직전계 구동방식이 노멀리 화이트 모드로 구동된다.
- <49> 도 11을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치는 액정표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 소비전력 저감회로(22), 감마기준전압 발생회로(13), 데이터 구동회로(14), 및 게이트 구동회로(15)를 구비한다.
- <50> 액정표시패널(10), 타이밍 콘트롤러(11), 데이터 구동회로(14), 및 게이트 구동회로(15)는 도 2에서의 그것들과 실질적으로 동일하므로, 이들에 대해서는 도 2와 동일한 도면 부호를 부여하고 상세한 설명은 생략하기로 한다.

그리고, 감마기준전압 발생회로(13)는 최소 계조값을 갖는 데이터의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소된 조정 구동전압(aVDD)에 의해 그 레벨이 낮아진 조정 감마기준전압들을 발생한다는 점을 제외하고는 도 2의 그것과 실질적으로 동일하므로, 이에 대해서는 도 2와 동일한 도면 부호를 부여하고 상세한 설명은 생략하기로 한다.

- <51> 소비전력 저감회로(22)는 입력 디지털 비디오 데이터(RGB)를 수평 라인 별로 분석하여 해당 라인에서 피크 데이터 즉, 최소 계조값을 갖는 데이터(Dmin, 이하 '최소 데이터')를 추출하고, 이 추출된 최소 데이터(Dmin)를 참조하여 감마기준전압 발생회로(13) 및 데이터 구동회로(14)로 공급될 구동전압의 레벨을 고전위 구동전압(VDD)으로부터 최소 데이터(Dmin)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소시켜 조정 구동전압(aVDD)을 발생한다. 아울러, 소비전력 저감회로(22)는 구동전압 레벨의 감소로 인한 출력 영상의 휘도 증가를 방지하기 위해, 추출된 최소 데이터(Dmin)를 데이터 구동회로(14)에서 표현 가능한 최소 계조로 데이터 스트레칭(Data Stretching)하며, 동시에 해당 수평 라인에서 최소 데이터(Dmin)를 제외한 나머지 데이터들도 상기 데이터 스트레칭을 통해 변경된 감마 커브를 따라 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭한다.
- <52> 이를 위해, 소비전력 저감회로(22)는 도 12와 같이 라인 메모리(221), 피크 데이터 추출부(222), 조정 구동전압 발생부(223), 및 입력 데이터 변조부(224)를 구비한다.
- <53> 라인 메모리(221)는 데이터 인에이블 신호(DE)를 참조하여 타이밍 컨트롤러(11)로부터의 디지털 비디오 데이터(RGB)를 1 수평라인분씩 저장한다.
- <54> 피크 데이터 추출부(222)는 데이터 인에이블 신호(DE)에 동기하여 라인 메모리(221)로부터 입력받은 1 수평라인분의 디지털 비디오 데이터(RGB) 중 최소 데이터(Dmin)를 추출한다.
- <55> 조정 구동전압 발생부(223)는 피크 데이터 추출부(222)로부터의 최소 데이터(Dmin)를 참조하여 감마기준전압 발생회로(13) 및 데이터 구동회로(14)로 공급될 구동전압의 레벨을 고전위 구동전압(VDD)으로부터 최소 데이터(Dmin)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소시켜 조정 구동전압(aVDD)을 발생한다. 이 조정 구동전압 발생부(223)는 도 13과 같이 레지스터(2231), 룩업 테이블(2231a), 디코더(2232), 스위치 어레이(2233), 및 저항 스트링(2234)을 구비한다.
- <56> 레지스터(2231)는 최소 데이터(Dmin)를 리드 어드레스로 하여 룩업 테이블(2231a)에 저장된 스위치 제어신호(ϕ)를 독출한 후, 이 독출된 스위치 제어신호(ϕ)를 디코더(2232)에 공급한다. 룩업 테이블(2231a)에는 최소 데이터(Dmin)의 계조값에 대응하여 다수개(예컨대, 256개)의 스위치 제어신호(ϕ)가 미리 저장되어 있다. 레지스터(2231)으로부터 출력되는 스위치 제어신호(ϕ)는 8 비트의 디지털 신호로 구성될 수 있다.
- <57> 디코더(2232)는 레지스터(2231)로부터의 스위치 제어신호(ϕ)를 디코딩하고, 이 스위치 제어신호(ϕ)의 디지털 값에 대응되는 디코딩 된 스위치 제어신호(ϕ)를 출력핀을 통해 출력한다. 디코더(2232)에는 8 비트의 스위치 제어신호(ϕ)에 대응되도록 256개의 출력핀들(P0 내지 P255)이 구비되어 있다. 출력핀들(P0 내지 P255)은 스위치 어레이(2233)를 구성하는 스위치들(T0 내지 T255) 각각의 게이트단자(G)와 일대일로 접속된다.
- <58> 스위치 어레이(2233)는 다수의 스위치들(T0 내지 T255)을 포함한다. 스위치들(T0 내지 T255)의 게이트단자(G)들은 디코더(2232)의 출력핀들(P0 내지 P255)에 일대일로 접속되어 스위치 제어신호(ϕ)를 입력받는다. 스위치들(T0 내지 T255)의 드레인단자(D)들은 저항 스트링(2234)에서 이웃한 저항들(R1 내지 R255) 사이마다 형성된 분압전압 출력노드들(n1 내지 n255)에 일대일로 접속된다. 스위치들(T0 내지 T255)의 소스단자(S)들은 조정 구동전압 공급배선(VSL)에 공통 접속된다. 따라서, 디코더(2232)로부터의 스위치 제어신호(ϕ)에 응답하여 스위치들(T0 내지 T255) 중 어느 하나가 턴-온 되어 다수의 분압 전압들 중에서 어느 하나가 조정 구동전압(aVDD)으로 선택됨으로써, 최소 데이터(Dmin)의 아날로그 감마보상전압 근처까지 감소된 조정 구동전압(aVDD)이 발생된다.
- <59> 저항 스트링(2234)은 전술한 바와 같이 고전위 구동전압(VDD)과 기저 전압(GND) 사이에 직렬로 다수의 저항들(R0 내지 R255)을 연결하고 그 저항들 사이의 분압전압 출력노드들(n1 내지 n255)을 통해 레벨이 서로 다른 다수의 분압전압을 발생한다.
- <60> 입력 데이터 변조부(224)는 피크 데이터 추출부(222)로부터의 최소 데이터(Dmin)를 데이터 구동회로(14)에서 표현 가능한 최대 계조(예컨대, 255계조)로 데이터 스트레칭(Data Stretching)하며, 동시에 해당 수평 라인에서 최소 데이터(Dmin)를 제외한 나머지 데이터들도 상기 데이터 스트레칭을 통해 변경된 감마 커브를 따라 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭한다. 이 입력 데이터 변조부(224)는 도 14와 같이 레지스터(2241) 및 룩업 테이블(2242)을 구비한다.

<61> 레지스터(2241)는 최소 데이터(Dmin)를 리드 어드레스로 하여 룩업 테이블(2242)에 저장된 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)를 독출한 후, 이 독출된 변조 디지털 비디오 데이터(mRGB)를 데이터 구동회로(14))에 공급한다. 룩업 테이블(2242)에는 도 15와 같이 최소 데이터(Dmin)의 계조값(30 gray)에 대응하여 최소 데이터(Dmin)로부터 스트레칭 될 변조 데이터(MDmin, 0 gray)와, 해당 수평 라인에서 최소 데이터(Dmin)를 제외한 나머지 데이터들(D1, D2...)로부터 감마 커브를 따라 블랙 계조 방향으로 스트레칭 될 변조 데이터들(MD1, MD2...)이 미리 저장되어 있다. 도 15에서 종축은 투과율(T)을, 횡축은 아날로그 감마보상전압(V)을 각각 나타낸다. 그리고, 'GC1'은 스트레칭 전의 데이터들에 의해 형성되는 감마커브를, 'GC2'는 스트레칭 후의 데이터들에 의해 형성되는 감마커브를 각각 나타낸다. 디지털 비디오 데이터(RGB)의 스트레칭에 의해 형성되는 감마커브(GC2)의 기울기는 해당 수평라인에서의 최소 데이터(Dmin)의 계조값이 클수록 커진다. 예컨대, 감마커브(GC2)의 기울기는 도 16과 같이 해당 수평라인에서 60 gray로 최소 데이터(Dmin1)가 추출될 때(GC2')보다 150 gray로 최소 데이터(Dmin2)가 추출될 때(GC2")에 더 커진다. 왜냐하면, 조정 구동전압(aVDD)은 최소 데이터의 아날로그 감마보상전압 근처(V60 또는 V150)까지 감소되기 때문에, 구동전압 레벨의 감소로 인한 출력 영상의 휘도 증가를 방지하기 위해서는 조정 구동전압(aVDD)의 감소폭(V150>V60)에 비례하여 디지털 비디오 데이터(RGB)를 블랙 계조 방향으로 스트레칭시키는 폭을 크게 해야 하기 때문이다.

<62> 상술한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따라 노멀리 화이트 모드로 구동되는 액정표시장치와 그 구동방법은 감마기준전압/감마보상전압의 발생에 사용되는 고전위 구동전압의 레벨을 추출된 수평 라인별 최소 데이터의 아날로그 감마보상전압을 기준으로 수평 라인 단위로 낮춤과 동시에, 추출된 최소 데이터를 최소 계조로 데이터 스트레칭시키고 해당 수평 라인에서 최소 데이터를 제외한 나머지 데이터들도 블랙 계조 방향으로 데이터 스트레칭시킴으로써, 출력 영상의 화질 저하 없이 소비전력을 저감할 수 있다.

<63> 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

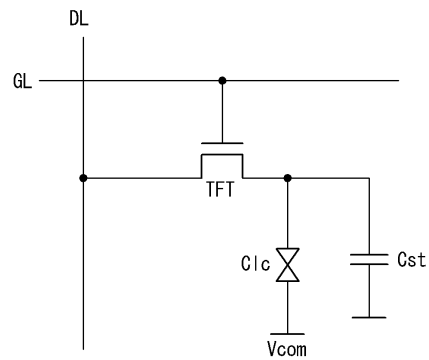
- <64> 도 1은 액정표시장치에 구비된 화소의 등가 회로도.
- <65> 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시장치의 블럭도.
- <66> 도 3은 도 2의 소비전력 저감회로를 나타내는 블럭도.
- <67> 도 4는 도 3의 조정 구동전압 발생부를 상세히 나타내는 도면.
- <68> 도 5는 도 3의 입력데이터 변조부를 상세히 나타내는 도면.
- <69> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 스트레칭 과정을 설명하기 위한 도면.
- <70> 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라 추출된 최대 데이터의 계조값과 데이터 스트레칭에 의해 형성되는 감마커브 기울기의 관계를 도시한 도면.
- <71> 도 8은 도 2의 데이터 구동회로를 나타내는 블럭도.
- <72> 도 9는 도 8의 감마보상전압 발생부를 상세히 나타내는 도면.
- <73> 도 10은 도 8의 DAC를 상세히 나타내는 도면.
- <74> 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 블럭도.
- <75> 도 12는 도 11의 소비전력 저감회로를 나타내는 블럭도.
- <76> 도 13은 도 12의 조정 구동전압 발생부를 상세히 나타내는 도면.
- <77> 도 14는 도 12의 입력데이터 변조부를 상세히 나타내는 도면.
- <78> 도 15는 본 발명의 다른 실시예에 따른 데이터 스트레칭 과정을 설명하기 위한 도면.
- <79> 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따라 추출된 최소 데이터의 계조값과 데이터 스트레칭에 의해 형성되는 감마커브 기울기의 관계를 도시한 도면.

<80> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

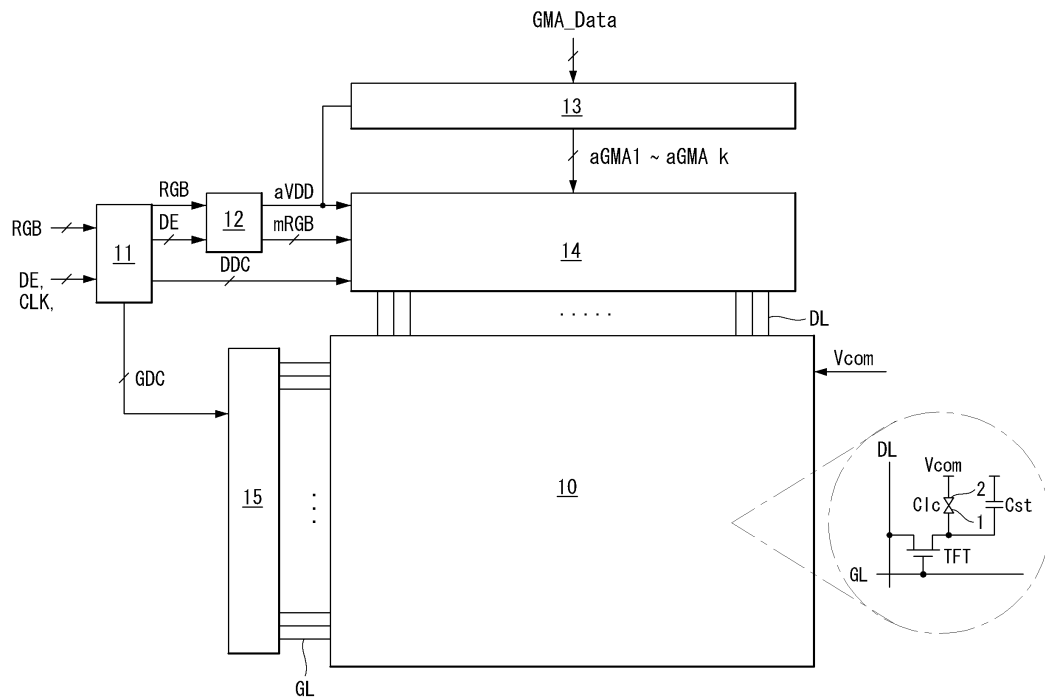
<81>	10 : 액정표시패널	11 : 타이밍 컨트롤러
<82>	12,22 : 소비전력 저감회로	13 : 감마기준전압 발생회로
<83>	14 : 데이터 구동회로	15 : 게이트 구동회로
<84>	121,221 : 라인 메모리	122,222 : 피크 데이터 추출부
<85>	123,223 : 조정 구동전압 발생부	124,224 : 입력데이터 변조부
<86>	141 : 쉬프트 레지스터	142,143 : 래치 어레이
<87>	144 : 감마보상전압 발생부	145 : DAC
<88>	146 : 차지웨어회로	147 : 출력회로
<89>	1231,1241,2231,2241 : 레지스터	1231a,1242,2231a,2242 : 룩업 테이블
<90>	1232,2232 : 디코더	1233,2233 : 스위치 어레이
<91>	1234,2234 : 저항 스트링	1451 : P-디코더
<92>	1452 : N-디코더	1453 : 멀티플렉서

도면

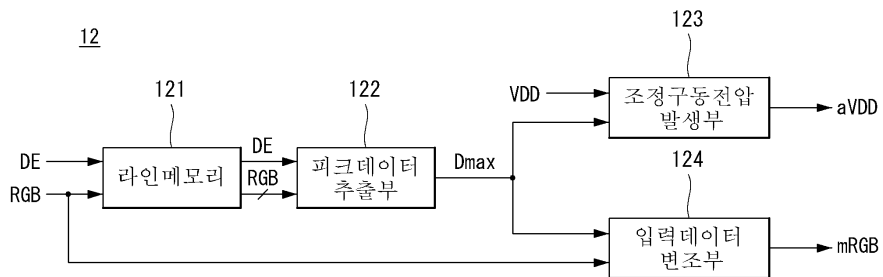
도면1



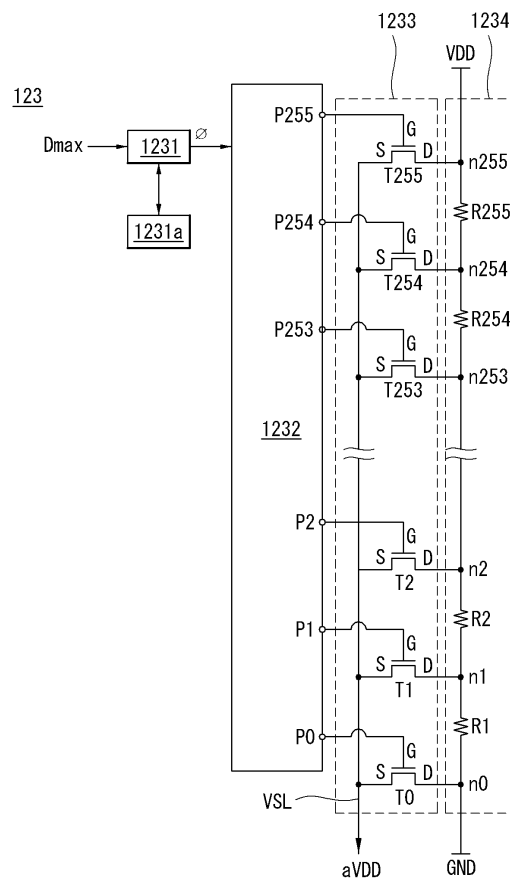
도면2



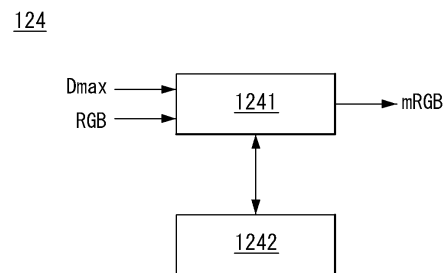
도면3



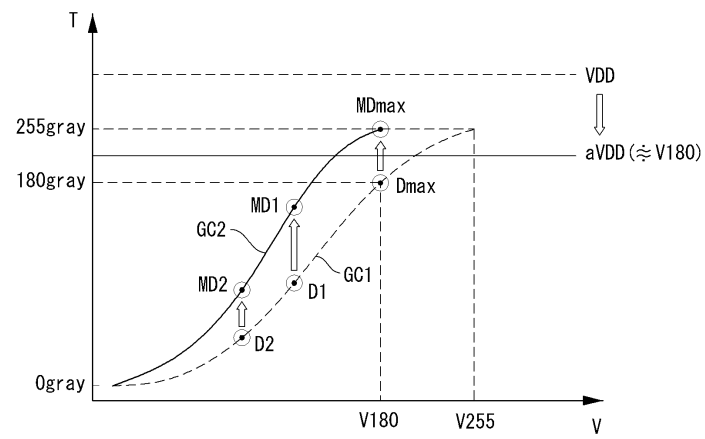
도면4



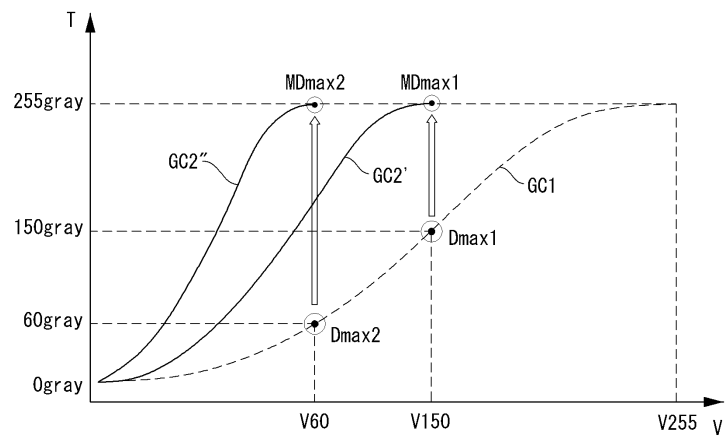
도면5



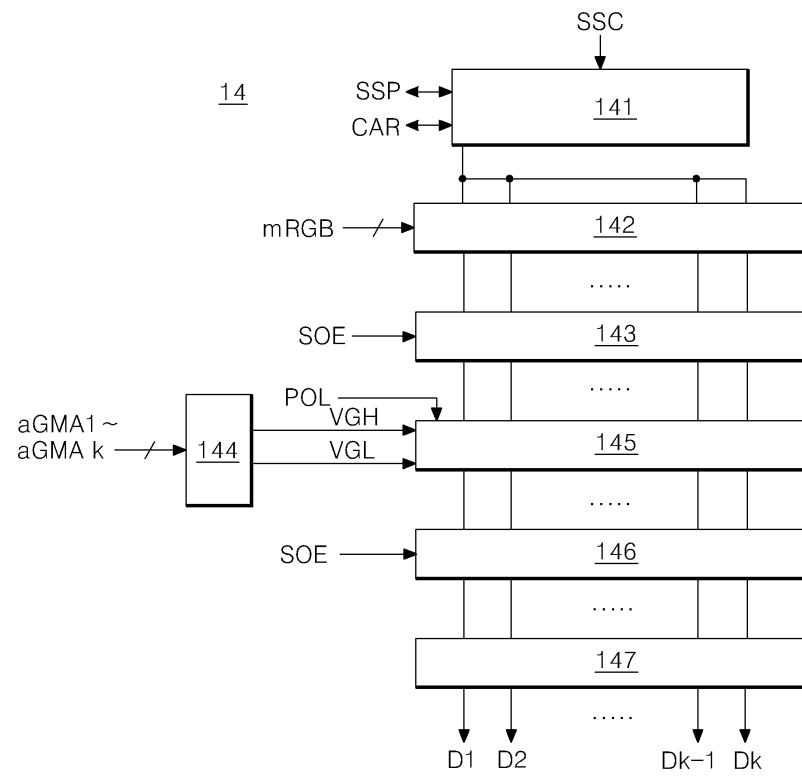
도면6



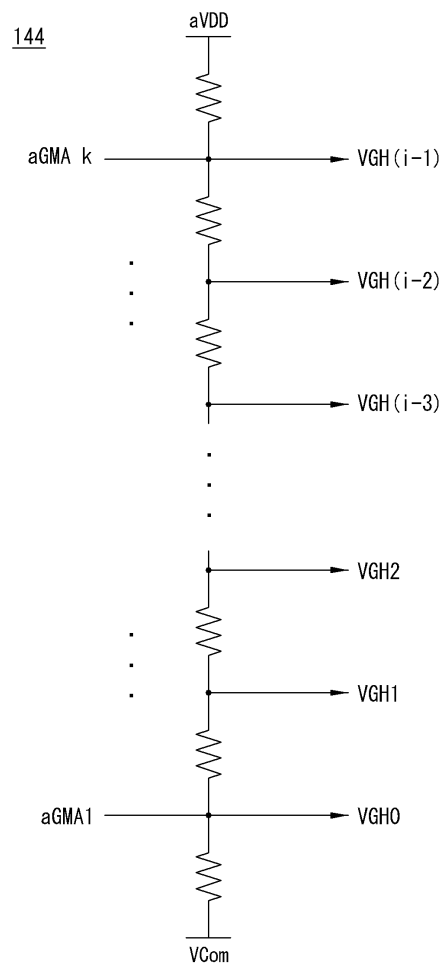
도면7



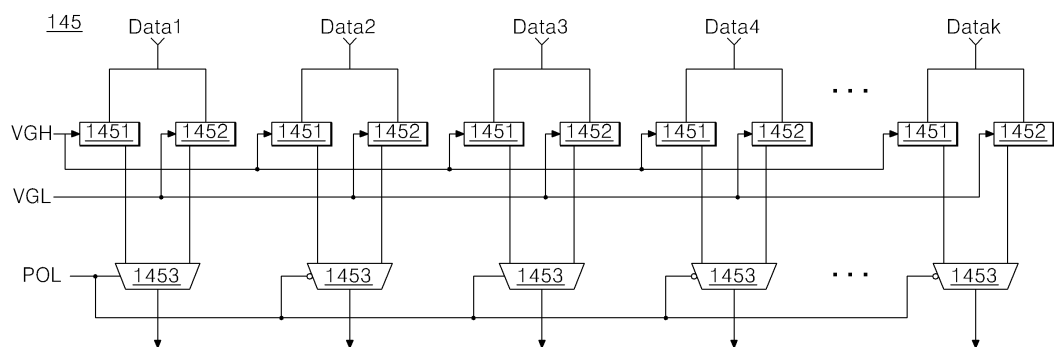
도면8



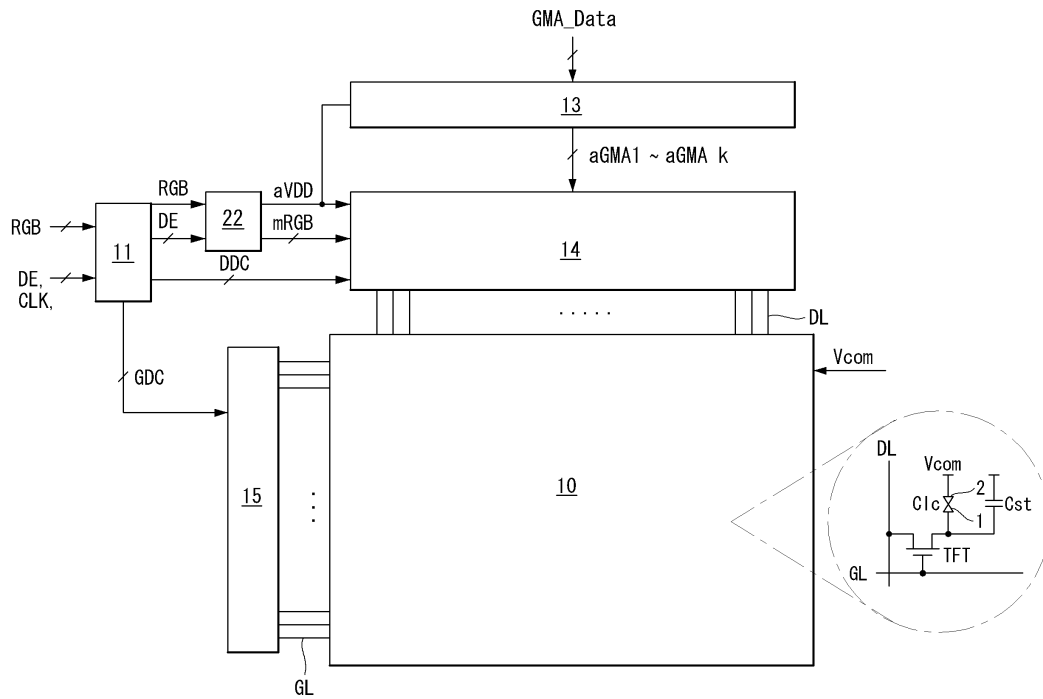
도면9



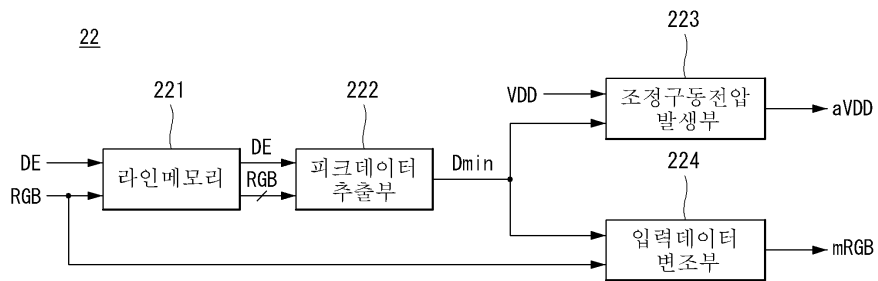
도면10



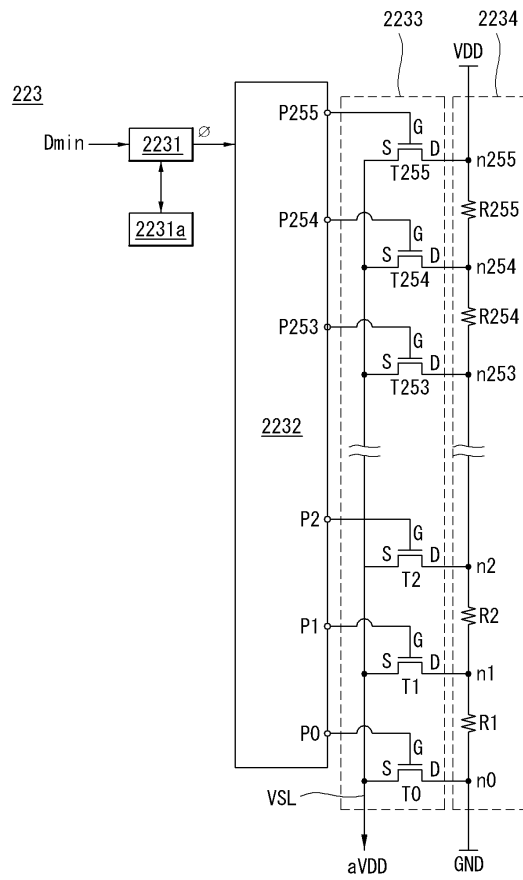
도면11



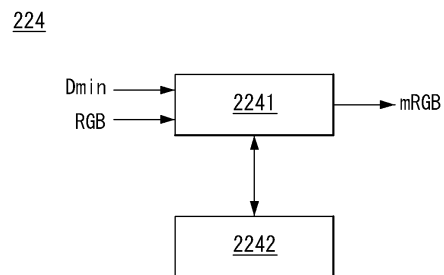
도면12



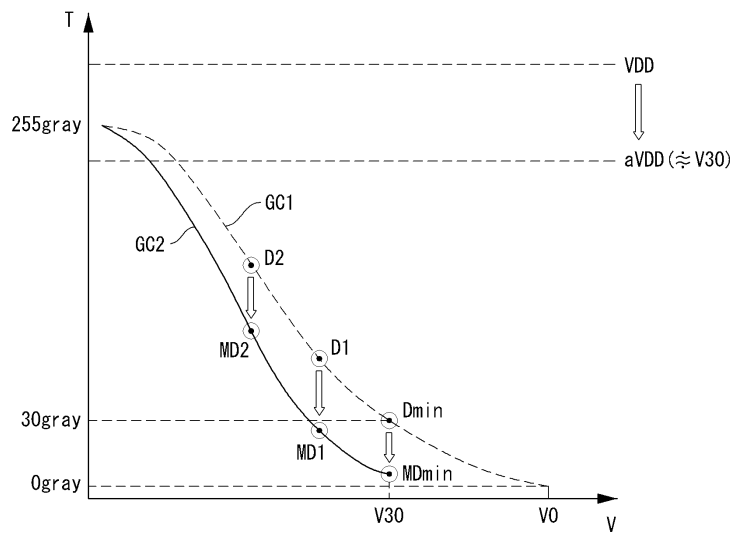
도면13



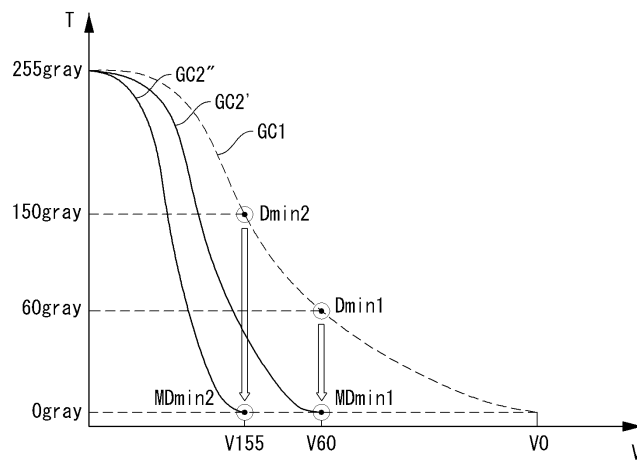
도면14



도면15



도면16



专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020100006790A	公开(公告)日	2010-01-21
申请号	KR1020080067243	申请日	2008-07-10
[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	HWANG JEONG TAE 황정태 KIM HONG CHUL 김홍철		
发明人	황정태 김홍철		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
其他公开文献	KR101503064B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

液晶显示装置及其驱动方法技术领域本发明涉及能够降低功耗的液晶显示装置及其驱动方法。液晶显示装置包括以常黑模式驱动的液晶显示面板，包括以矩阵排列的液晶单元，其中多条数据线和多条栅极线彼此交叉;对每条水平线分析输入数字视频数据，以提取相应行中具有最高灰度值的最大数据，然后降低产生提供给数据线的数据电压所需的驱动电压电平。一种功耗降低电路，用于将最大数据拉伸到能够表达的最大灰度，并用于对相应行中的白线方向上的白线中的剩余数据进行数据拉伸;以及数据驱动电路，用于将通过数据拉伸调制的数字视频数据转换为通过驱动电压的分压产生的伽马补偿电压，并将伽马补偿电压作为数据电压提供给数据线。

