

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
G02F 1/133(11) 공개번호 10-2005-0015486
(43) 공개일자 2005년02월21일(21) 출원번호 10-2003-0054318
(22) 출원일자 2003년08월06일(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416(72) 발명자 이승우
서울특별시금천구시흥2동266번지관악산벽산타운519동1601호
김명수
경기도수원시팔달구원천동원천삼성아파트2동909호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법

요약

본 발명은 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법에 관한 것으로, 이 액정 표시 장치는 복수의 화소를 포함하는 액정 표시판 조립체, 신호원으로부터 공급받은 현재 영상 신호와 이전 영상 신호에 따라 현재 영상 신호를 보정하되 이전 영상 신호가 현재 영상 신호보다 크면 현재 영상 신호 이상인 값으로 현재 영상 신호를 보정하는 영상 신호 보정부, 그리고 영상 신호 보정부로부터의 보정된 영상 신호를 대응하는 화상 신호로 바꾸어 화소에 공급하는 데이터 구동부를 포함한다. 본 발명에 의하면, 영상 신호가 높은 계조에서 낮은 계조로 변동할 때 대응 휘도 변동에 따른 하강 시간이 커져서 와이어 프레임 플리커 현상을 방지할 수 있고, 영상 신호의 상위 3비트를 기준으로 변수를 기억하므로 특업 테이블의 크기를 줄일 수 있다.

대표도

도 6

색인어

액정 표시 장치, 영상 신호, 와이어 프레임 플리커, 특업 테이블, 하강 시간, 응답 속도

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 와이어 프레임을 보여주는 도면이다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 영상 신호 보정 방식을 설명하는 도면이다.

도 5a는 본 발명의 한 실시예에 따른 보정된 영상 신호에 대한 응답 파형도이다.

도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 보정된 영상 신호에 대한 응답 파형도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 영상 신호 보정부의 내부 블록도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치(LCD, liquid crystal display) 및 영상 신호 보정 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 신호원으로부터의 영상 신호를 보정하는 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법에 관한 것이다.

일반적인 액정 표시 장치는 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 액정층에 전계를 인가하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다. 이러한 액정 표시 장치는 휴대가 간편한 평판 표시 장치(flat panel display, FPD) 중에서 대표적인 것으로서, 이 중에서도 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)를 스위칭 소자로 이용한 TFT-LCD가 주로 이용되고 있다.

이러한 TFT-LCD는 컴퓨터의 표시 장치뿐만 아니라 텔레비전의 표시 화면으로도 널리 사용됨에 따라 동화상을 구현할 필요가 높아지고 있다. 그러나 종전의 TFT-LCD는 액정의 응답 속도가 느리기 때문에 동화상을 구현하기 어려운 단점이 있다.

즉, 액정 분자의 응답 속도가 느리기 때문에 액정 축전기에 충전되는 전압이 목표 전압, 즉 원하는 휘도를 얻을 수 있는 전압까지 도달하는 데는 어느 정도의 시간이 소요되며, 이 시간은 액정 축전기에 이전에 충전되어 있던 전압과의 차에 따라 달라진다. 따라서 예를 들어 목표 전압과 이전 전압의 차가 큰 경우 처음부터 목표 전압만을 인가하면 스위칭 소자가 턴온되어 있는 시간 동안 목표 전압에 도달하지 못할 수 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

액정의 물성적인 변화 없이 구동적인 방법으로 액정의 응답 속도를 개선하기 위하여 DCC(dynamic capacitance compensation) 방식이 제안되었다. 즉, DCC 방식은 액정 축전기 양단에 걸린 전압이 클수록 충전 속도가 빨라진다는 점을 이용한 것으로서 해당 화소에 인가하는 데이터 전압(실제로는 데이터 전압과 공통 전압의 차이지만 편의상 공통 전압을 0으로 가정한다)을 목표 전압보다 높게 하여 액정 축전기에 충전되는 전압이 목표 전압까지 도달하는 데 걸리는 시간을 단축한다.

그런데 DCC 방식에서는 영상 신호 보정에 필요한 파라미터를 기억하는 룩업 테이블(lookup table)이 필요하고, 룩업 테이블이 커질수록 제어 보드의 실장 면적이 함께 커진다는 문제가 있다.

한편 컴퓨터를 이용하여 설계하는 CAD(computer aided design) 프로그램이 실행되는 화면 중 와이어 프레임(wire frame)을 표현하는 화면이 있다. 와이어 프레임은 도 1에 도시한 주전자의 형상처럼 3차원 물체의 형상을 선분의 집합으로 표현한 것이다. 그런데 이와 같은 화면에서 와이어 프레임으로 표현된 물체를 좌우로 이동하거나 줌인/아웃을 하면 화면이 깜빡거리는 플리커(flicker) 현상이 발생한다. 이와 같은 현상을 와이어 프레임 플리커 현상이라고 하는데, 특히 패턴화된 수직 배향(PVA: patterned vertical alignment) 패널에서 와이어 프레임 플리커 현상은 심하게 발생한다.

따라서 본 발명의 기술적 과제는 액정의 느린 응답 속도를 개선하면서도 룩업 테이블의 크기는 작게 할 수 있도록 영상 신호를 보정하는 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 기술적 과제는 액정의 느린 응답 속도를 개선하면서도 와이어 프레임 플리커 현상을 방지할 수 있도록 영상 신호를 보정하는 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는, 복수의 화소를 포함하는 액정 표시판 조립체, 신호원으로부터 공급받은 현재 영상 신호(G_n)와 이전 영상 신호(G_{n-1})에 따라 상기 현재 영상 신호를 보정하되 상기 이전 영상 신호가 상기 현재 영상 신호보다 크면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 현재 영상 신호를 보정하는 영상 신호 보정부, 그리고 상기 영상 신호 보정부로부터의 상기 보정된 영상 신호(G_n')를 대응하는 화상 신호로 바꾸어 상기 화소에 공급하는 데이터 구동부를 포함한다.

상기 이전 영상 신호가 상기 현재 영상 신호보다 작으면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 현재 영상 신호를 보정하는 것이 바람직하다.

상기 이전 영상 신호와 상기 현재 영상 신호의 차이가 소정의 설정값 이하이면 상기 보정된 영상 신호는 현재 영상 신호와 같은 것이 바람직하다.

상기 현재 영상 신호 및 상기 이전 영상 신호는 상위 비트와 하위 비트를 포함하며, 상기 상위 비트는 3비트이고 상기 하위 비트는 5비트인 것이 바람직하다.

상기 영상 신호 보정부는, 상기 현재 영상 신호를 기억함과 동시에 기억하고 있던 이전 영상 신호를 출력하는 프레임 메모리, 상기 현재 영상 신호의 상위 비트와 상기 프레임 메모리로부터의 이전 영상 신호의 상위 비트에 따라 해당 변수의 값을 출력하는 룩업 테이블, 그리고 상기 룩업 테이블로부터의 상기 변수, 상기 현재 영상 신호의 하위 비트 및 상기 프레임 메모리로부터의 이전 영상 신호의 하위 비트를 연산하여 상기 보정 영상 신호를 생성하는 연산기를 포함할 수 있다.

상기 현재 영상 신호와 이전 영상 신호의 하위 비트가 모두 "0"인 경우에 보정 영상 신호가 미리 정해져 있고, 상기 변수의 값은 상기 미리 정해진 보정 영상 신호에 의하여 결정되는 것이 바람직하다.

상기 변수는 f, p, q, r을 포함하고, 상기 변수 f는 상기 미리 정해진 보정 영상 신호와 같으며, 상기 현재 영상 신호의 상위 비트가 $G_n[7:5]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 $G_{n-1}[7:5]$ 이라 할 때,

$$f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = G'_n(G_n[7:5] \times 2^5, G_{n-1}[7:5] \times 2^5),$$

$$p(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]),$$

$$q(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1),$$

$$r(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5] + 1) + f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5])$$

$$- f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1)$$

인 것이 바람직하다.

상기 변수 f는 부호 없는 8비트 데이터이고, 상기 변수 p, q 및 r은 부호 있는 8비트 데이터일 수 있다.

상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 상기 현재 영상 신호의 상위 비트보다 크면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 변수 f의 값을 정하는 것이 바람직하다.

상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 상기 현재 영상 신호의 상위 비트보다 작으면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 변수 f의 값을 정하는 것이 바람직하다.

상기 현재 영상 신호의 하위 비트가 $G_n[4:0]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 하위 비트가 $G_{n-1}[4:0]$ 이라 할 때, 상기 보정 영상 신호는,

$$G'_n = f + p \times G_n[4:0]/2^5 - q \times G_{n-1}[4:0]/2^5 + r \times G_n[4:0] \times G_{n-1}[4:0]/2^{10}$$

로 산출되는 것이 바람직하다.

상기 액정 표시판 조립체는 수직 배향(VA: vertical alignment) 방식일 수 있다.

상기 액정 표시판 조립체는 패턴화된 수직 배향(PVA: patterned vertical alignment) 방식일 수 있다.

본 발명의 다른 실시예에 따른 이전 영상 신호와 현재 영상 신호에 따라 상기 현재 영상 신호를 보정하는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법은 상기 이전 영상 신호가 상기 현재 영상 신호보다 크면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 현재 영상 신호를 보정하되 상기 이전 영상 신호와 상기 현재 영상 신호의 차이가 소정의 설정값 이하이면 보정하지 않는 단계를 포함한다.

상기 현재 영상 신호 및 상기 이전 영상 신호는 상위 비트와 하위 비트를 포함하며, 상기 상위 비트는 3비트이고 상기 하위 비트는 5비트인 것이 바람직하다.

상기 보정 단계는, 상기 현재 영상 신호의 상위 비트와 상기 이전 영상 신호의 상위 비트에 따라 해당 변수의 값을 출력하는 단계, 그리고 상기 변수, 상기 현재 영상 신호의 하위 비트 및 상기 이전 영상 신호의 하위 비트를 연산하여 상기 현재 영상 신호를 보정하는 단계를 포함할 수 있다.

상기 현재 영상 신호와 이전 영상 신호의 하위 비트가 모두 "0"인 경우에 보정 영상 신호가 미리 정해져 있고, 상기 변수의 값은 상기 미리 정해진 보정 영상 신호에 의하여 결정되는 것이 바람직하다.

상기 변수는 f, p, q, r을 포함하고, 상기 변수 f는 상기 미리 정해진 보정 영상 신호와 같으며, 상기 현재 영상 신호의 상위 비트가 $G_n[7:5]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 $G_{n-1}[7:5]$ 이라 할 때,

$$f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = G'_n(G_n[7:5] \times 2^5, G_{n-1}[7:5] \times 2^5),$$

$$p(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]),$$

$$q(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]),$$

$$r(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5] + 1) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1)$$

$$- f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1)$$

인 것이 바람직하다.

상기 변수 f는 부호 없는 8비트 데이터이고, 상기 변수 p, q 및 r은 부호 있는 8비트 데이터일 수 있다.

상기 현재 영상 신호의 하위 비트가 $G_n[4:0]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 하위 비트가 $G_{n-1}[4:0]$ 이라 할 때, 상기 현재 영상 신호는,

$$G_n' = f + p \times G_n[4:0]/2^5 - q \times G_{n-1}[4:0]/2^5 + r \times G_n[4:0] \times G_{n-1}[4:0]/2^{10}$$

로 보정되는 것이 바람직하다.

첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치 및 영상 신호 보정 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시판 조립체(liquid crystal panel assembly)(300) 및 이에 연결된 게이트 구동부(400), 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 게조 전압 생성부(800) 그리고 이들을 제어하는 신호 제어부(600)를 포함한다.

액정 표시판 조립체(300)는 등가 회로로 볼 때 복수의 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)과 이에 연결되어 있으며 대략 행렬의 형태로 배열된 복수의 화소(pixel)를 포함한다.

표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)은 게이트 신호("주사 신호"라고도 함)를 전달하는 복수의 게이트선(G_1-G_n)과 데이터 신호를 전달하는 데이터 신호선 또는 데이터선(D_1-D_m)을 포함한다. 게이트선(G_1-G_n)은 대략 행 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하고 데이터선(D_1-D_m)은 대략 열 방향으로 뻗어 있으며 서로가 거의 평행하다.

각 화소는 표시 신호선(G_1-G_n , D_1-D_m)에 연결된 스위칭 소자(Q)와 이에 연결된 액정 축전기(liquid crystal capacitor)(C_{LC}) 및 유지 축전기(storage capacitor)(C_{ST})를 포함한다. 유지 축전기(C_{ST})는 필요에 따라 생략할 수 있다.

스위칭 소자(Q)는 하부 표시판(100)에 구비되어 있으며, 삼단자 소자로서 그 제어 단자 및 입력 단자는 각각 게이트선(G_1-G_n) 및 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 있으며, 출력 단자는 액정 축전기(C_{LC}) 및 유지 축전기(C_{ST})에 연결되어 있다.

액정 축전기(C_{LC})는 하부 표시판(100)의 화소 전극(190)과 상부 표시판(200)의 공통 전극(270)을 두 단자로 하며 두 전극(190, 270) 사이의 액정층(3)은 유전체로서 기능한다. 화소 전극(190)은 스위칭 소자(Q)에 연결되며 공통 전극(270)은 상부 표시판(200)의 전면에 형성되어 있고 공통 전압(V_{com})을 인가받는다. 도 3에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270)이 모두 선형 또는 막대형으로 만들어진다.

유지 축전기(C_{ST})는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 중첩되어 이루어지며 이 별개의 신호선에는 공통 전압(V_{com}) 따위의 정해진 전압이 인가된다. 그러나 유지 축전기(C_{ST})는 화소 전극(190)이 절연체를 매개로 바로 위의 전단 게이트선과 중첩되어 이루어질 수 있다.

한편, 색 표시를 구현하기 위해서는 각 화소가 색상을 표시할 수 있도록 하여야 하는데, 이는 화소 전극(190)에 대응하는 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색 필터(230)를 구비함으로써 가능하다. 도 3에서 색 필터(230)는 상부 표시판(200)의 해당 영역에 형성되어 있지만 이와는 달리 하부 표시판(100)의 화소 전극(190) 위 또는 아래에 형성할 수도 있다.

액정 표시판 조립체(300)의 두 표시판(100, 200) 중 적어도 하나의 바깥 면에는 빛을 편광시키는 편광자(도시하지 않음)가 부착되어 있다.

계조 전압 생성부(800)는 화소의 투과율과 관련된 두 벌의 복수 계조 전압을 생성한다. 두 벌 중 한 벌은 공통 전압(V_{com})에 대하여 양의 값을 가지고 다른 한 벌은 음의 값을 가진다.

게이트 구동부(400)는 액정 표시판 조립체(300)의 게이트선(G_1-G_n)에 연결되어 외부로부터의 게이트 온 전압(V_{on})과 게이트 오프 전압(V_{off})의 조합으로 이루어진 게이트 신호를 게이트선(G_1-G_n)에 인가하며 통상 복수의 집적 회로로 이루어진다.

데이터 구동부(500)는 액정 표시판 조립체(300)의 데이터선(D_1-D_m)에 연결되어 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압을 선택하여 데이터 신호로서 화소에 인가하며 통상 복수의 집적 회로로 이루어진다.

복수의 게이트 구동 집적 회로 또는 데이터 구동 집적 회로는 TCP(tape carrier package)(도시하지 않음)에 실장하여 TCP를 액정 표시판 조립체(300)에 부착할 수도 있고, TCP를 사용하지 않고 유리 기판 위에 이들 집적 회로를 직접 부착할 수도 있으며(chip on glass, COG 실장 방식), 이들 집적 회로와 같은 기능을 수행하는 회로를 액정 표시판 조립체(300)에 직접 실장할 수도 있다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하는 제어 신호를 생성하여, 각 해당하는 제어 신호를 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500)에 제공한다.

그러면 이러한 액정 표시 장치의 표시 동작에 대하여 좀더 상세하게 설명한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 RGB 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(V_{sync})와 수평 동기 신호(H_{sync}), 메인 클럭(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)는 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 영상 신호(R, G, B)를 액정 표시판 조립체(300)의 동작 조건에 맞게 적절히 처리하고 게이트 제어 신호(CONT1) 및 데이터 제어 신호(CONT2) 등을 생성한 후, 게이트 제어 신호(CONT1)를 게이트 구동부(400)로 내보내고 데이터 제어 신호(CONT2)와 처리한 영상 신호(R', G', B')는 데이터 구동부(500)로 내보낸다. 신호 제어부(600)에서의 영상 신호 처리 방법에 대해서는 뒤에서 상세히 설명한다.

게이트 제어 신호(CONT1)는 게이트 온 펄스(게이트 신호의 하이 구간)의 출력 시작을 지시하는 수직 동기 시작 신호(STV), 게이트 온 펄스의 출력 시기를 제어하는 게이트 클럭 신호(CPV) 및 게이트 온 펄스의 폭을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(R', G', B')의 입력 시작을 지시하는 수평 동기 시작 신호(STH)와 데이터선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(LOAD), 공통 전압(V_{com})에 대한 데이터 전압의 극성(이하 "공통 전압에 대한 데이터 전압의 극성"을 줄여 "데이터 전압의 극성"이라 함)을 반전시키는 반전 신호(RVS) 및 데이터 클럭 신호(HCLK) 등을 포함한다.

데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대응하는 영상 데이터(R', G', B')를 차례로 입력받고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 영상 데이터(R', G', B')에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써, 영상 데이터(R', G', B')를 해당 데이터 전압으로 변환한다.

게이트 구동부(400)는 신호 제어부(600)로부터의 게이트 제어 신호(CONT1)에 따라 게이트 온 전압(V_{on})을 게이트선(G_1-G_n)에 인가하여 이 게이트선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시킨다.

하나의 게이트선(G_1-G_n)에 게이트 온 전압(V_{on})이 인가되어 이에 연결된 한 행의 스위칭 소자(Q)가 턴 온되어 있는 동안[이 기간을 "1H" 또는 "1 수평 주기(horizontal period)"이라고 하며 수평 동기 신호(H_{sync}), 데이터 인에이블 신호(DE), 게이트 클럭(CPV)의 한 주기와 동일함], 데이터 구동부(500)는 각 데이터 전압을 해당 데이터선(D_1-D_m)에 공급한다. 데이터선(D_1-D_m)에 공급된 데이터 전압은 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통해 해당 화소에 인가된다.

이러한 방식으로, 한 프레임(frame) 동안 모든 게이트선(G_1-G_n)에 대하여 차례로 게이트 온 전압(V_{on})을 인가하여 모든 화소에 데이터 전압을 인가한다. 한 프레임이 끝나면 다음 프레임이 시작되고 각 화소에 인가되는 데이터 전압의 극성이 이전 프레임에서의 극성과 반대가 되도록 데이터 구동부(500)에 인가되는 반전 신호(RVS)의 상태가 제어된다("프레임 반전"). 이때, 한 프레임 내에서도 반전 신호(RVS)의 특성에 따라 한 데이터선을 통하여 흐르는 데이터 전압의 극성이 바뀌거나("라인 반전"), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다("도트 반전").

본 발명의 실시예에 따른 신호 제어부(600)에서의 영상 신호 처리는 액정의 응답 속도를 개선하면서도 와이어 프레임 플리커(wire frame flicker) 현상을 방지할 수 있도록 이전 프레임의 영상 신호(이하 "이전 영상 신호"라 함)와 현재 프레임의 영상 신호(이하 "현재 영상 신호"라 함)를 기초로 보정된 영상 신호를 만들어 내는 것이다. 특히, 이전 영상 신호가 현재 영상 신호보다 크면 현재 영상 신호 이상인 값으로 현재 영상 신호를 보정한다.

본 발명의 실시예에서는, 이전 영상 신호와 현재 영상 신호의 상위 비트(MSB) 값을 이용하여 1차적으로 연산에 필요한 변수를 결정한 후, 이전 영상 신호와 현재 영상 신호의 하위 비트(LSB) 값과 결정된 변수를 이용하여 보정된 영상 신호를 산출한다.

이와 같은 과정을 도 4를 참고로 하여 구체적으로 설명한다.

본 발명의 실시예에서 영상 신호는 8비트, 영상 신호의 상위 비트(MSB)는 3비트, 영상 신호의 하위 비트(LSB)는 5비트라고 가정한다. 그러면 나타낼 수 있는 계조의 수는 $2^8 = 256$ 이 된다. 이렇게 영상 신호의 상위 비트를 하위 비트보다 작게 하면 이전 영상 신호 및 현재 영상 신호의 상위 비트에 따라 변수를 기억하는 룩업 테이블(lookup table)의 크기를 작게 할 수 있는데 이에 관하여는 뒤에서 설명한다.

n번째 프레임의 영상 신호(G_n)(편의상 현재 영상 신호라 함)를 세로축에 나타내고, (n-1)번째 프레임의 영상 신호(G_{n-1})(편의상 이전 영상 신호라 함)를 가로축에 나타내면 도 4와 같이 된다.

계조의 수가 256개이므로 이전 영상 신호(G_{n-1})와 현재 영상 신호(G_n)의 조합은 모두 $256 \times 256 = 65,536$ 개가 된다.

이렇게 많은 수의 조합 각각에 대하여 별개로 보정 영상 신호를 결정하고 이에 맞춰 보정 영상 신호를 만들어 내는 것은 시간, 공간적으로 무리가 따르므로 적절한 묶음으로 나누어 처리한다.

본 발명의 실시예에서는 이전 영상 신호(G_{n-1})와 현재 영상 신호(G_n)의 상위 비트(MSB) 3비트의 값을 기준으로 하여 구역(block)을 나누는데 그 구역들은 가로×세로=8×8 구역으로 나뉘며 도 4에서 보이는 것처럼 실선으로 구획된 정사각형의 영역들이다. 구역의 경계에 존재하는 점들은 이전 영상 신호(G_{n-1}) 또는 현재 영상 신호(G_n)의 하위 비트(LSB)가 0인 점들이다. 이전 영상 신호와 현재 영상 신호 모두에 대하여, 각 구역 안에 존재하는 점들의 MSB는 모두 동일하며, 왼쪽 변과 위쪽 변 상에 위치하는 점들 또한 구역 내부의 점들과 동일한 MSB를 가진다. 다만 오른쪽 변과 아래쪽 변 상에 존재하는 점들의 MSB는 구역 내부의 점들의 MSB와 상이하다. (따라서 앞으로 구역이라 하면 구역 내부와 왼쪽 및 오른쪽 변 상의 점을 아울러 일컫는 것으로 한다.) 예를 들면, A 구역 점들의 이전 영상 신호(G_{n-1})의 MSB(이하 "이전 MSB"라 하고 $G_{n-1}[7:5]$ 로 표시함)는 모두 [100]이고, 현재 영상 신호(G_n)의 MSB(이하 "현재 MSB"라 하고 $G_n[7:5]$ 이라 표시함)는 모두 [010]이다.

본 실시예에서는 먼저 구역들을 정의하는 꼭지점, 즉 이전 및 현재 영상 신호(G_{n-1} , G_n)의 하위 비트(LSB)가 모두 0인 점들에 대하여 보정 영상 신호를 결정한다. 이러한 점들에 대한 보정 영상 신호는 실험에 의하여 결정하는데 현재 영상 신호에 대한 계조가 다음 프레임에서 표시될 수 있게 하는 보정 영상 신호를 결정한다. 즉 이전 영상 신호에 대한 계조가 표시된 이전 프레임으로부터 현재 영상 신호에 대한 계조가 표시될 현재 프레임으로 화면이 바뀔 때 현재 영상 신호에 대한 계조가 현재 프레임에 지연 없이 표시되게 하는 보정 영상 신호를 실험에 의하여 결정한다. 이러한 보정 영상 신호에 대한 일례를 [표 1]에서 볼 수 있다.

나머지 점들에 대해서는 보간법(interpolation)을 적용하여 보정 영상 신호를 결정한다. 어떤 구역의 점에 대하여 보간법을 적용할 때 그 구역을 정의하는 네 개의 꼭지점의 보정 영상 신호를 기준으로 적용한다. 이 네 개의 점의 좌표를 식으로 쓰면

$$\text{제1점} = (G_n[7:5] \times 2^5, G_{n-1}[7:5] \times 2^5),$$

$$\text{제2점} = ((G_n[7:5] + 1) \times 2^5, G_{n-1}[7:5] \times 2^5),$$

$$\text{제3점} = (G_n[7:5] \times 2^5, (G_{n-1}[7:5] + 1) \times 2^5),$$

$$\text{제4점} = ((G_n[7:5] + 1) \times 2^5, (G_{n-1}[7:5] + 1) \times 2^5)$$

이다.

표 1.

	G_{n-1}								
0	32	64	96	128	160	192	224	255	
G_n	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32	115	32	22	20	15	15	15	15	15

64	169	103	64	50	34	27	22	20	16
96	192	146	118	96	87	70	54	36	29
128	213	167	156	143	128	121	105	91	70
160	230	197	184	179	174	160	157	147	129
192	238	221	214	211	205	199	192	187	182
224	250	245	241	240	238	238	224	224	222
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255

각 구역의 점들에 대하여 네 점을 기준으로 보간법을 적용하는 이유는, 예를 들어 제1점과 제2점 또는 제1점과 제3 점을 기준으로 보간했을 경우 구역 경계 부근에서 보정 영상 신호가 불연속적으로 되기 때문이다. 본 실시예에서처럼 그 구역을 결정하는 네 개의 점을 기준으로 보간을 하면 구역 경계 부근에서의 불연속이 사라지게 된다.

그런데, 이전 계조와 현재 계조의 차이가 작지만, 보정을 함으로써 계조 차이가 많이 발생할 수 있다. 특히 이전 영상 신호(G_{n-1})와 현재 영상 신호(G_n)가 동일한 부분[도 4에서, 대각선(B) 부분]은 일반적으로 정지 화상(still image)을 나타내는 부분으로서 보정된 이전 영상 신호와 보정된 현재 영상 신호 사이에 매우 작은 차이라도 발생할 경우에는 화상에 많은 노이즈가 발생한 것처럼 보인다.

또한 예를 들면 도 4에서 대각선(B)과 점선(C) 사이 영역처럼 이전 영상 신호(G_{n-1})와 현재 영상 신호(G_n)의 차이가 크게 나지 않는 부분이 있는데, 이러한 차이는 화상이 실제로 변해서라기보다는 오히려 노이즈로 인한 것일 가능성이 높기 때문에, 보정을 하여 계조 변화에 신속하게 대응하기보다는 보정을 하지 않고 그대로 두어 계조의 변화량이 작아지도록 한다.

이와 같은 원리에 따라 결정되는 본 발명의 실시예의 보정 영상 신호를 다음에서 식으로 표현해보자.

x 가 영상 신호의 MSB의 비트수이고, y 가 영상 신호의 LSB의 비트수라고 하고, 보정된 영상 신호는 G_n' 이라 하자.

그러면 보정된 영상 신호(G_n')는

수학식 1

$$G_n' = f + p \times G_n[y-1:0] / 2^y - q \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^y + r \times G_n[y-1:0] \times G_{n-1}[y-1:0] / 2^{2y}$$

로 주어진다.

먼저, f 는 그 구역의 좌상 꼭지점에 해당하는 경우의 보정 영상 신호다. 즉,

수학식 2a

$$f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) = G_n'(G_n[x+y-1:y] \times 2^y, G_{n-1}[x+y-1:y] \times 2^y)$$

이다.

p 는 좌하 꼭지점의 보정 영상 신호에서 좌상 꼭지점의 보정 영상 신호를 뺀 값이다. 즉,

수학식 2b

$$p(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) = f(G_n[x+y-1:y] + 1, G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y])$$

이다.

또, q 는 좌상 꼭지점의 보정 영상 신호에서 우상 꼭지점의 보정 영상 신호를 뺀 값이다. 즉,

수학식 2c

$$q(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) = f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y] + 1)$$

이다.

r는 좌상 꼭지점의 보정 영상 신호와 우하 꼭지점의 보정 영상 신호를 더한 값에서 좌하 꼭지점의 보정 영상 신호와 우상 꼭지점의 보정 영상 신호를 뺀 값이다. 즉,

수학식 2d

$$r(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) = f(G_n[x+y-1:y] + 1, G_{n-1}[x+y-1:y] + 1) \\ + f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y]) - f(G_n[x+y-1:y] + 1, G_{n-1}[x+y-1:y]) \\ - f(G_n[x+y-1:y], G_{n-1}[x+y-1:y] + 1)$$

이다.

이전 영상 신호(G_{n-1})와 현재 영상 신호(G_n)가 거의 같은 지점, 즉 도 4에서 대각선(B) 및 점선(C)로 둘러싸인 지점, 예를 들면

$|G_n - G_{n-1}| \leq \alpha$ (α 는 미리 정한 상수)인 지점에 대해서는

수학식 3

$$G_n' = G_n$$

이다.

본 발명의 실시예에서, 이전 영상 신호가 현재 영상 신호보다 큰 경우, 즉 영상 신호가 높은 계조에서 낮은 계조로 바뀌는 경우 현재 영상 신호 이상인 값으로 현재 영상 신호를 보정하기 위하여, 이전 영상 신호의 상위 비트가 현재 영상 신호의 상위 비트보다 큰 구역(도 4에서 빗금 친 구역)에 대하여 미리 정하는 보정 영상 신호, 즉 변수 f의 값을 현재 영상 신호 이상인 값으로 한다. 그 일례를 [표 2]에서 볼 수 있다. 그러면 이러한 경우에 [수학식 1]에 의하여 산출되는 보정된 영상 신호(G_n')는 항상 현재 영상 신호 이상인 값으로 된다. 즉, 이러한 구역의 점에 대하여 [수학식 1]의 보간법을 적용하면 그 구역을 정의하는 네 개의 꼭지점의 보정 영상 신호를 기준으로 하여 보정된 영상 신호(G_n')가 산출되는데, 네 개의 꼭지점의 보정 영상 신호가 모두 현재 영상 신호 이상의 값이고, 구역 안에서의 보정된 영상 신호(G_n')는 연속된 값을 갖기 때문에 보정된 영상 신호(G_n')는 현재 영상 신호 이상인 값으로 된다. 보정된 영상 신호(G_n')가 현재 영상 신호 이상인 값으로 된다는 것은 현재 영상 신호에 대응하는 계조보다 높은 계조에 해당하는 영상 신호로 현재 영상 신호를 보정한다는 의미이다.

도 5a는 [표 1]에 따른 보정된 영상 신호에 대한 응답 파형도이고, 도 5b는 [표 2]에 따른 보정된 영상 신호에 대한 응답 파형도이다.

도 5a 및 도 5b는 영상 신호가 "0"으로 입력되어 안정된 상태에서 영상 신호 "128"을 5회 입력하고 다시 영상 신호 "0"을 입력한 경우의 응답 파형도이다.

표 2.

	G_{n-1}									
0	32	64	96	128	160	192	224	255		
G_n	0	0	34	34	34	34	33	33	32	32
32	115	32	35	35	35	34	34	33	33	

64	169	103	64	67	67	67	67	66	66
96	192	146	118	96	97	97	97	97	97
128	213	167	156	143	128	128	128	128	128
160	230	197	184	179	174	160	160	160	160
192	238	221	214	211	205	199	192	192	192
224	250	245	241	240	238	238	224	224	224
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255

이렇게 [표 2]에 의하여 보정된 영상 신호(G_n')가 현재 영상 신호(G_n) 이상의 값을 가지면, [표 1]에 의하여 보정된 영상 신호가 적용되는 경우에 비하여, 영상 신호가 높은 계조에서 낮은 계조로 변동할 때 대응 휘도 변동에 따른 하강 시간(falling time)이 길어진다.

여기서 상승 시간(rising time) 및 하강 시간(falling time)은 규격화된 휘도 변동에 대하여 10%에서 90%에 이르는 시간 및 90%에서 10%에 이르는 시간으로 정의한다. 양 도면에서 상승 시간은 모두 대략 0.6[프레임]이다. 그러나 도 5a에서 하강 시간은 대략 0.3[프레임]이고, 도 5b에서 하강 시간은 대략 0.6[프레임]이다. 이와 같은 결과는 현재 영상 신호의 상위 비트가 이전 영상 신호의 상위 비트보다 작은 경우 [표 1]과 [표 2]의 데이터 차이에 기인한 결과이다.

액정 표시 장치에서 위와 같은 패턴으로 영상 신호를 입력하면 하강 시간이 상승 시간에 비하여 일반적으로 짧다. 특히, 액정 표시판 조립체(300)가 수직 배향(vertical alignment) 방식이거나 패턴화된 수직 배향(PVA: patterned vertical alignment) 방식인 경우에는 더욱 그러하다.

와이어 프레임 플리커 현상은 도 5a에 보이는 것처럼 상승 시간과 하강 시간이 불균일한 경우에 발생한다. 따라서 도 5b에 보이는 것처럼 상승 시간과 하강 시간이 같은 경우에는 발생하지 않는다.

본 발명에 의하면 이전 영상 신호가 현재 영상 신호보다 큰 경우 현재 영상 신호 이상인 값으로 현재 영상 신호를 보정하므로 하강 시간이 길어진다. 특히, 도 5b에 보이는 것처럼 휘도 변동에 대한 상승 시간과 하강 시간이 같도록 도 4에서 빗금 친 각 구역에서의 변수 f 의 값을 설정하면 와이어 프레임 플리커 현상을 방지할 수 있다.

한편, 현재 영상 신호가 이전 영상 신호보다 크면 응답 속도를 향상시키기 위하여 현재 영상 신호 이상인 값으로 현재 영상 신호를 보정한다.

그러면 도 6을 참고하여 본 발명의 실시예에 따른 영상 신호 보정 동작을 좀더 구체적으로 설명한다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 영상 신호 보정부(gray signal modifier)의 내부 블록도이다.

도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 영상 신호 보정부(650)는 신호 수신기(signal receiver)(61), 신호 수신기(61)에 연결된 프레임 메모리(frame memory)(62), 그리고 신호 수신기(61)와 프레임 메모리(62)에 연결된 영상 신호 변환기(gray signal converter)(64)를 포함하고 있다.

영상 신호 변환기(64)는 신호 수신기(61)와 프레임 메모리(62)에 연결되어 있는 룩업 테이블(lookup table)(641), 그리고 입력이 룩업 테이블(641)과 신호 수신기(61)와 프레임 메모리(62)에 연결되어 있고 출력이 영상 신호 보정부(650)의 출력인 연산기(calculator)(643)를 포함한다.

도 6에 도시한 영상 신호 보정부(650)의 신호 수신기(61)는 신호원(도시하지 않음)으로부터 영상 신호(G_m)를 수신하여 영상 신호 보정부(650)가 처리할 수 있는 영상 신호(G_n)로 변환한다. 신호 수신기(61)는 영상 신호(G_n)를 프레임 메모리(62) 및 영상 신호 변환기(64)에 현재 영상 신호로서 공급하는데, 상위 비트($G_n[7:5]$)와 하위 비트($G_n[4:0]$)로 나누어 영상 신호 변환기(64)에 공급한다.

프레임 메모리(62)는 기억되어 있는 이전 영상 신호(G_{n-1})를 영상 신호 변환기(64)에 공급하고, 신호 수신기(61)로부터 전송되는 현재 영상 신호(G_n)를 이전 영상 신호(G_{n-1})로서 기억한다.

영상 신호 변환기(64)는 신호 수신기(61)로부터의 현재 영상 신호(G_n)와 프레임 메모리(62)로부터의 이전 영상 신호(G_{n-1})를 토대로 보정 영상 신호(G_n')를 구한 후 이를 출력한다.

신호 수신기(61)와 프레임 메모리(62)에서 보정 영상 신호 변환기(64)로 공급되는 영상 신호(G_n , G_{n-1})는 상위 비트($G_n[7:5]$, $G_{n-1}[7:5]$)와 하위 비트($G_n[4:0]$, $G_{n-1}[4:0]$)로 구분되어 따로 공급되는데, 상위 비트($G_n[7:5]$, $G_{n-1}[7:5]$)는 룩업 테이블(641)로, 하위 비트($G_n[4:0]$, $G_{n-1}[4:0]$)는 연산기(643)로 공급된다.

영상 신호 변환기(64)의 룩업 테이블(641)에는 앞서 설명한 바와 같이 도 4에서 각 구역의 꼭지점에 해당하는 경우 즉, 현재 LSB 및 이전 LSB가 모두 0인 경우의 보정 영상 신호에 의하여 결정되는 네 개의 변수 f, p, q, r이 기억되어 있다. 즉, 룩업 테이블(641)은 8×8의 각 구역별로 영상 신호 보정을 위한 변수 f, p, q, r의 값을 기억하는데 동일한 구역 내에서는 동일한 변수값을 기억한다.

영상 신호의 비트수가 8비트이고 MSB는 3비트, LSB는 5비트이므로,

수학식 4a

$$f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = G'_n(G_n[7:5] \times 2^5, G_{n-1}[7:5] \times 2^5)$$

수학식 4b

$$p(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5])$$

수학식 4c

$$q(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1)$$

수학식 4d

$$\begin{aligned} r(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) &= f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5] + 1) + f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) \\ &\quad - f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1) \end{aligned}$$

이 된다.

도 4에서 현재 영상 신호(G_n)와 이전 영상 신호(G_{n-1})가 A 구역에 속하는 경우, 예를 들면 현재 영상 신호(G_n)가 87=[01010111]이고 이전 영상 신호(G_{n-1})가 147=[10010011]이라고 하자. 그러면 현재 MSB($G_n[7:5]$)는 [010]=2이고, 이전 MSB($G_{n-1}[7:5]$)는 [100]=4가 되고, 현재 LSB($G_n[4:0]$)는 [10111]=23이고, 이전 LSB($G_{n-1}[4:0]$)는 [10011]=19가 된다.

따라서 [표 2]에 의하면 변수(f, p, q, r)의 값은 다음과 같이 같다.

수학식 5a

$$f(2, 4) = G'_n(G_n = 64, G_{n-1} = 128) = 67$$

수학식 5b

$$\begin{aligned} p(2, 4) &= f(3, 4) - f(2, 4) = G'_n(G_n = 96, G_{n-1} = 128) - G'_n(G_n = 64, G_{n-1} = 128) \\ &= 97 - 67 = 30 \end{aligned}$$

수학식 5c

$$\begin{aligned} q(2, 4) &= f(2, 4) - f(2, 5) = G'_n(G_n = 64, G_{n-1} = 128) - G'_n(G_n = 64, G_{n-1} = 160) \\ &= 67 - 67 = 0 \end{aligned}$$

수학식 5d

$$\begin{aligned}
 r(2, 4) &= f(3, 5) + f(2, 4) - f(3, 4) - f(2, 5) = G_n'(G_n = 96, G_{n-1} = 160) \\
 &+ G_n'(G_n = 64, G_{n-1} = 128) - G_n'(G_n = 96, G_{n-1} = 128) - G_n'(G_n = 64, G_{n-1} = 160) \\
 &= 97 + 67 - 97 - 67 = 0
 \end{aligned}$$

룩업 테이블(641)은 이와 같이 이전 MSB와 현재 MSB를 기준으로 위와 같은 값으로 기억되어 있는 f, p, q, r 값을 꺼내어 연산기(643)로 출력한다.

연산기(643)는 변수와 이전 LSB 및 현재 LSB를 이용하여 보정된 영상 신호(G_n')를 다음과 같이 계산하여 소수점 이하의 절단하거나 반올림한 후 출력한다.

수학식 6

$$\begin{aligned}
 G_n' &= f + p \times G_n[4:0] / 2^5 - q \times G_{n-1}[4:0] / 2^5 + r \times G_n[4:0] \times G_{n-1}[4:0] / 2^{10} \\
 &= 67 + 30 \times 23 / 32 - 0 \times 19 / 32 - 0 \times 23 \times 19 / 1024 = 88.5625
 \end{aligned}$$

한편 본 발명의 실시예에서는 변수 f는 부호 없는(unsigned) 8비트 데이터, 변수 p, q 및 r는 부호 있는(signed) 8비트 데이터로 할당한다. 이와 같이 변수들에 충분히 큰 비트수의 데이터를 할당하면 실험 또는 위의 수식에 의하여 구한 변수값을 제약 없이 룩업 테이블에 기억시킬 수 있다. 이에 따라 최적의 보정된 영상 신호를 산출할 수 있다.

이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따라 이전 영상 신호 및 현재 영상 신호의 상위 비트 3비트를 기준으로 하여 룩업 테이블을 작성하고, 변수 f는 부호 없는 8비트 데이터, 변수 p, q 및 r은 부호 있는 8비트 데이터로 할당하면 각 구역마다 변수들에 할당된 데이터량은 모두 32비트가 되고, 따라서 룩업 테이블(641) 기억하는 총 데이터량은 $8 \times 8 \times 32 = 2,048$ 비트이다.

4비트를 기준으로 영상 신호를 보정하는 방법, 즉 변수 f가 부호 없는 8비트, 변수 p가 부호 없는 6비트, 변수 q가 부호 없는 5비트, 변수 r이 부호 있는 5비트 데이터이며, 비트수가 8비트이고, 상위 비트 및 하위 비트가 각각 4비트인 영상 신호를 보정하는 방법과 대비하여 보면, 이 방법에서는 4비트의 상위 비트에 따라 구역은 16×16 으로 나뉘고, 각 구역마다 변수들에 할당된 데이터량은 모두 24비트($= 8 + 6 + 5 + 5$ 비트)이므로 룩업 테이블이 기억해야 하는 총 데이터량은 $16 \times 16 \times 24 = 6,144$ 비트가 된다.

따라서 본 발명에서의 룩업 테이블(641)이 기억하는 데이터량은 4비트를 기준으로 영상 신호를 보정하는 방법에서의 룩업 테이블이 기억하는 데이터량에 비하여 1/3 수준이 된다.

그리고 4비트를 기준으로 영상 신호를 보정하는 방법에 의하면 보간의 기준이 되는 보정 영상 신호, 즉 변수 f의 값을 구하기 위하여 전체 구역 수효인 $16 \times 16 = 256$ 회의 실험이 필요하고 이에 많은 시간과 노력이 소요된다. 그러나 본 발명에 따라 3비트를 기준으로 하여 변수 f의 값을 구한다면 전체 구역 수효인 $8 \times 8 = 64$ 회의 실험만 하면 되므로 시간과 노력이 절감된다.

또한 4비트를 기준으로 영상 신호를 보정하는 방법에서는 실험적으로 최적의 영상 신호를 구한다 하더라도 변수 p, q, r의 제한된 크기로 인하여 최적의 보정된 영상 신호를 구현할 수 없다는 문제가 있다. 그러나 본 발명에 의하면 변수 p, q, r이 각각 부호 있는 8비트로 확장되어 최적의 보정된 영상 신호를 산출할 수 있다는 이점이 있다.

본 발명의 실시예에 따른 영상 신호 보정부(650) 또는 영상 신호 변환기(64)는 신호 제어부(600)의 일부인 것으로 표현하였으나, 신호 제어부(600)와 분리되어 별개로 존재할 수도 있고 이때에는 외부의 그래픽 제어기의 일부를 이룰 수도 있다.

결국, 본 발명에 따른 액정 표시 장치에서는, 이전 영상 신호가 현재 영상 신호보다 큰 경우 현재 영상 신호 이상인 값으로 현재 영상 신호를 보정함으로써 와이어 프레임 플리커 현상을 방지할 수 있고, 영상 신호의 상위 3비트를 기준으로 하고 변수에 8비트 데이터를 할당하여 영상 신호를 보정함으로써 룩업 테이블의 크기를 줄일 수 있으며, 최적의 보정된 영상 신호를 구현할 수 있다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

이와 같이, 이전 영상 신호가 현재 영상 신호보다 크면 현재 영상 신호 이상인 값으로 현재 영상 신호를 보정함으로써 와이어 프레임 플리커 현상을 방지할 수 있고, 영상 신호의 상위 3비트를 기준으로 하고 변수에 8비트 데이터를 할당하여 영상 신호를 보정함으로써 룩업 테이블의 크기를 줄일 수 있으며, 최적의 보정된 영상 신호를 구현할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 화소를 포함하는 액정 표시판 조립체,

신호원으로부터 공급받은 현재 영상 신호(G_n)와 이전 영상 신호(G_{n-1})에 따라 상기 현재 영상 신호를 보정하되 상기 이전 영상 신호가 상기 현재 영상 신호보다 크면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 현재 영상 신호를 보정하는 영상 신호 보정부, 그리고

상기 영상 신호 보정부로부터의 상기 보정된 영상 신호(G_n')를 대응하는 데이터 전압으로 바꾸어 상기 화소에 공급하는 데이터 구동부

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 이전 영상 신호가 상기 현재 영상 신호보다 작으면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 현재 영상 신호를 보정하는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 이전 영상 신호와 상기 현재 영상 신호의 차이가 소정의 설정값 이하이면 상기 보정된 영상 신호는 상기 현재 영상 신호와 같은 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에서,

상기 현재 영상 신호 및 상기 이전 영상 신호는 상위 비트와 하위 비트를 포함하며, 상기 상위 비트는 3비트이고 상기 하위 비트는 5비트인 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에서,

상기 영상 신호 보정부는,

상기 현재 영상 신호를 기억함과 동시에 기억하고 있던 상기 이전 영상 신호를 출력하는 프레임 메모리,

상기 현재 영상 신호의 상위 비트와 상기 프레임 메모리로부터의 상기 이전 영상 신호의 상위 비트에 따라 해당 변수의 값을 출력하는 룩업 테이블, 그리고

상기 룩업 테이블로부터의 상기 변수, 상기 현재 영상 신호의 하위 비트 및 상기 프레임 메모리로부터의 상기 이전 영상 신호의 하위 비트를 연산하여 상기 보정 영상 신호를 생성하는 연산기

를 포함하는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제5항에서,

상기 현재 영상 신호의 하위 비트와 상기 이전 영상 신호의 하위 비트가 모두 "0"인 경우에 보정 영상 신호가 미리 정해져 있고, 상기 변수의 값은 상기 미리 정해진 보정 영상 신호에 의하여 결정되는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에서,

상기 변수는 f, p, q, r을 포함하고,

상기 변수 f는 상기 미리 정해진 보정 영상 신호와 같으며,

상기 현재 영상 신호의 상위 비트가 $G_n[7:5]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 $G_{n-1}[7:5]$ 이라 할 때,

$$f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = G'_n(G_n[7:5] \times 2^5, G_{n-1}[7:5] \times 2^5),$$

$$p(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]),$$

$$q(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1),$$

$$r(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5] + 1) + f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5])$$

$$- f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1)$$

인 액정 표시 장치.

청구항 8.

제7항에서,

상기 변수 f는 부호 없는 8비트 데이터이고, 상기 변수 p, q 및 r은 부호 있는 8비트 데이터인 액정 표시 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 상기 현재 영상 신호의 상위 비트보다 크면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 변수 f의 값을 정하는 액정 표시 장치.

청구항 10.

제9항에서,

상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 상기 현재 영상 신호의 상위 비트보다 작으면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 변수 f의 값을 정하는 액정 표시 장치.

청구항 11.

제10항에서,

상기 현재 영상 신호의 하위 비트가 $G_n[4:0]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 하위 비트가 $G_{n-1}[4:0]$ 이라 할 때,

상기 보정 영상 신호는,

$$G'_n = f + p \times G_n[4:0]/2^5 - q \times G_{n-1}[4:0]/2^5 + r \times G_n[4:0] \times G_{n-1}[4:0]/2^{10}$$

로 산출되는 액정 표시 장치.

청구항 12.

제11항에서,

상기 액정 표시판 조립체는 수직 배향(VA: vertical alignment) 방식인 액정 표시 장치.

청구항 13.

제11항에서,

상기 액정 표시판 조립체는 패턴화된 수직 배향(PVA: patterned vertical alignment) 방식인 액정 표시 장치.

청구항 14.

이전 영상 신호와 현재 영상 신호에 따라 상기 현재 영상 신호를 보정하는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법으로서,

상기 이전 영상 신호가 상기 현재 영상 신호보다 크면 상기 현재 영상 신호 이상인 값으로 상기 현재 영상 신호를 보정하되 상기 이전 영상 신호와 상기 현재 영상 신호의 차이가 소정의 설정값 이하이면 보정하지 않는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 15.

제14항에서,

상기 현재 영상 신호 및 상기 이전 영상 신호는 상위 비트와 하위 비트를 포함하며, 상기 상위 비트는 3비트이고 상기 하위 비트는 5비트인 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 16.

제15항에서,

상기 보정 단계는,

상기 현재 영상 신호의 상위 비트와 상기 이전 영상 신호의 상위 비트에 따라 해당 변수의 값을 출력하는 단계, 그리고

상기 변수, 상기 현재 영상 신호의 하위 비트 및 상기 이전 영상 신호의 하위 비트를 연산하여 상기 현재 영상 신호를 보정하는 단계

를 포함하는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 17.

제16항에서,

상기 현재 영상 신호의 하위 비트와 상기 이전 영상 신호의 하위 비트가 모두 "0"인 경우에 보정 영상 신호가 미리 정해져 있고, 상기 변수의 값은 상기 미리 정해진 보정 영상 신호에 의하여 결정되는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 18.

제17항에서,

상기 변수는 f, p, q, r을 포함하고,

상기 변수 f는 상기 미리 정해진 보정 영상 신호와 같으며,

상기 현재 영상 신호의 상위 비트가 $G_n[7:5]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 상위 비트가 $G_{n-1}[7:5]$ 이라 할 때,

$$f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = G_n'(G_n[7:5] \times 2^5, G_{n-1}[7:5] \times 2^5),$$

$$p(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]),$$

$$q(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5] + 1),$$

$$r(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]) = f(G_n[7:5] + 1, G_{n-1}[7:5] + 1) + f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5])$$

$$-f(G_n[7:5]+1, G_{n-1}[7:5]) - f(G_n[7:5], G_{n-1}[7:5]+1)$$

인 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 19.

제18항에서,

상기 변수 f 는 부호 없는 8비트 데이터이고, 상기 변수 p , q 및 r 은 부호 있는 8비트 데이터인 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

청구항 20.

제19항에서,

상기 현재 영상 신호의 하위 비트가 $G_n[4:0]$ 이고, 상기 이전 영상 신호의 하위 비트가 $G_{n-1}[4:0]$ 이라 할 때,

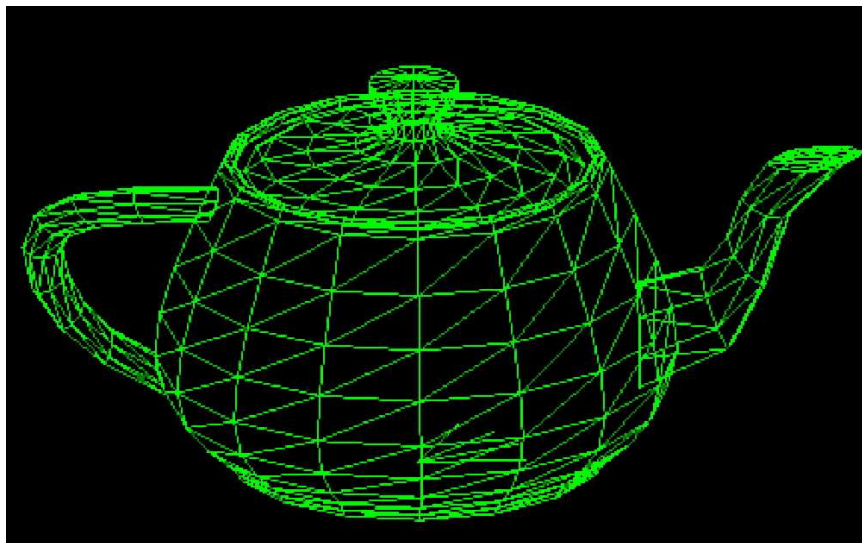
상기 현재 영상 신호는,

$$G_n' = f + p \times G_n[4:0]/2^5 - q \times G_{n-1}[4:0]/2^5 + r \times G_n[4:0] \times G_{n-1}[4:0]/2^{10}$$

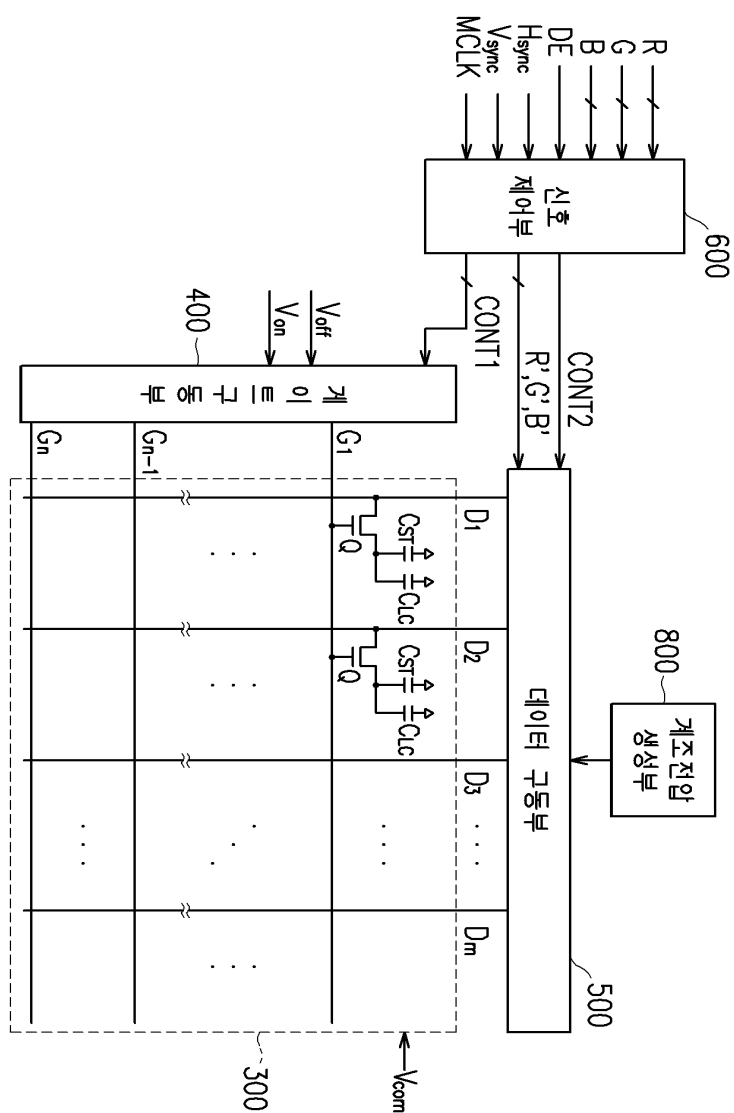
로 보정되는 액정 표시 장치의 영상 신호 보정 방법.

도면

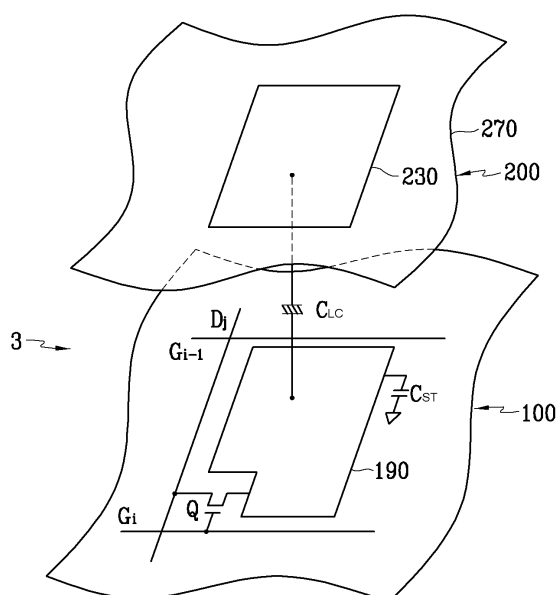
도면1



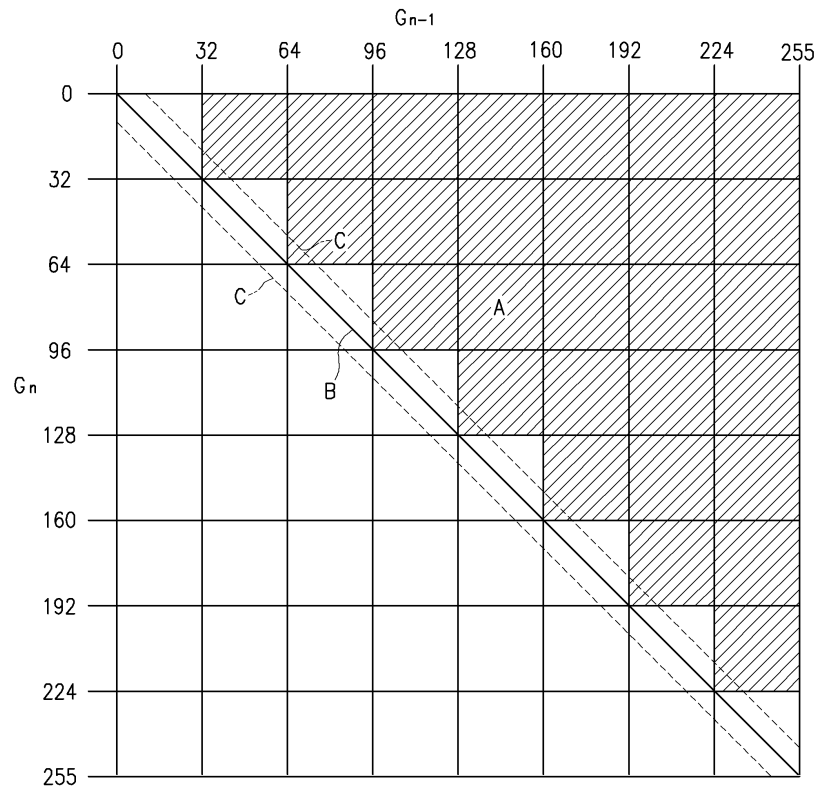
도면2



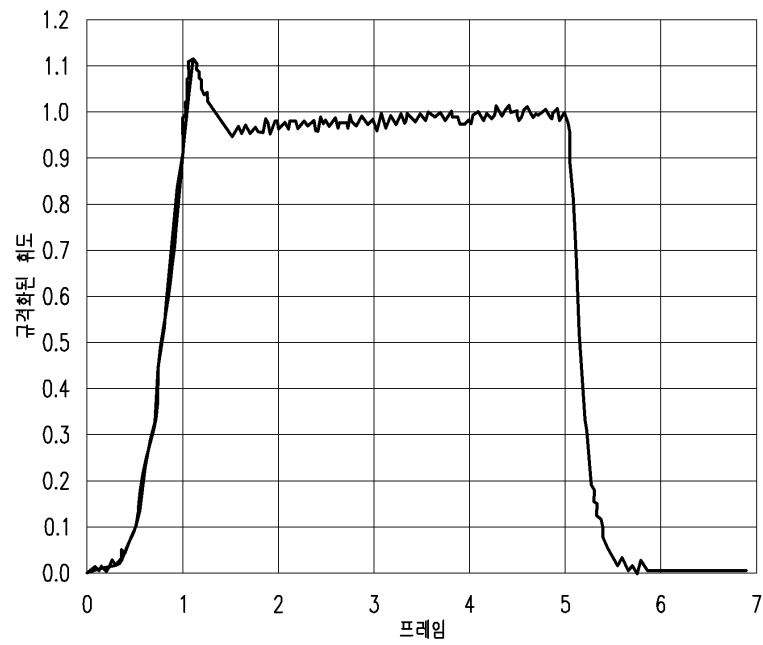
도면3



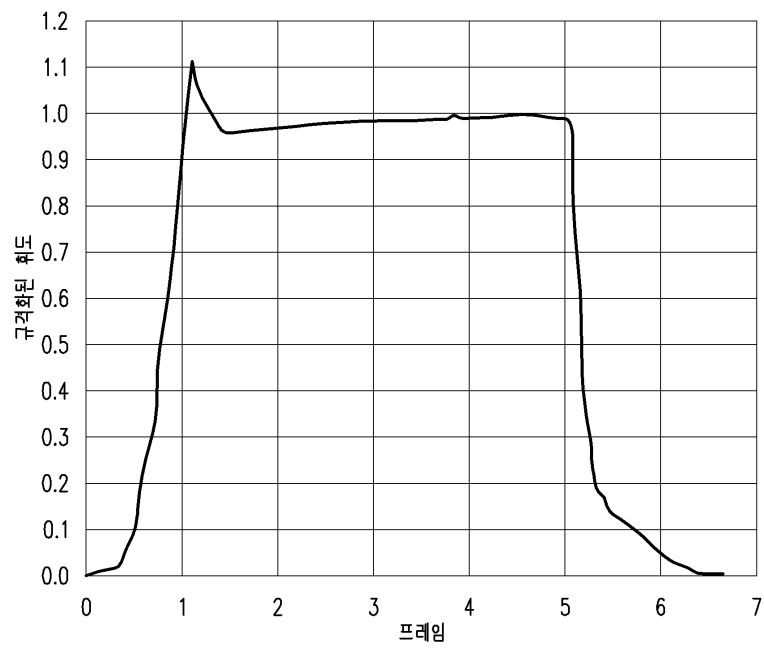
도면4



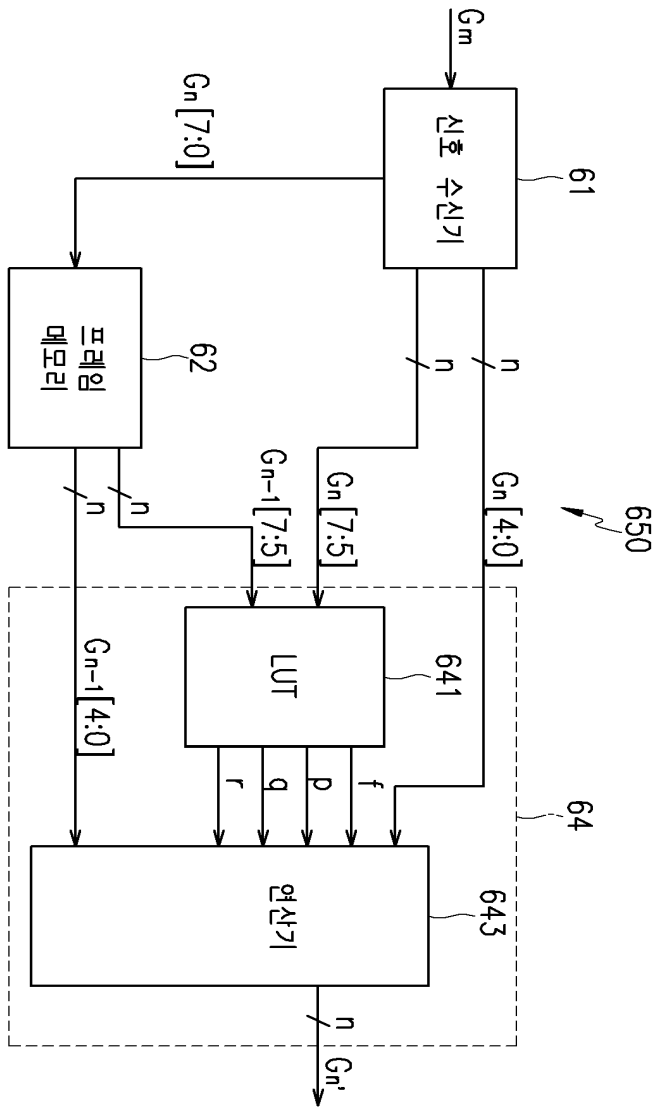
도면5a



도면5b



도면6



专利名称(译)	液晶显示器和图像信号校正方法		
公开(公告)号	KR1020050015486A	公开(公告)日	2005-02-21
申请号	KR1020030054318	申请日	2003-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	LEE SEUNGWOO 이승우 KIM MOUNGSU 김명수		
发明人	이승우 김명수		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2320/0247 G09G3/3648 G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G2320/0285		
其他公开文献	KR100973813B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种液晶显示装置和图像信号校正方法，液晶显示装置，但校正基于所述当前图像信号和当前图像信号之前的图像信号接收液晶面板组件，从包括多个像素的信号源提供，先前图像信号，用于改变图像信号校正单元中的数据驱动单元，和对应于从视频信号校正单元校正后的视频信号的图像信号用于校正提供给像素与从当前视频信号大于当前图像信号大的值对当前图像信号它包括。根据本发明，当在视频信号中的高音调的低灰度电平波动是下降时间按照对应的亮度变化变大，并且防止导线帧闪烁，它存储基于所述视频信号的查找的高3位可变您可以减小表的大小。6 指数方面 液晶显示，视频信号，线框闪烁，查找表，下降时间，响应速度

