

(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
G09G 3/36

(11) 공개번호 특2002 - 0044673
(43) 공개일자 2002년06월19일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0073673
(22) 출원일자 2000년12월06일

(71) 출원인 삼성전자 주식회사
윤종용
경기 수원시 팔달구 매탄3동 416
(72) 발명자 이백운
경기도성남시분당구서현동96우성아파트210동1307호
(74) 대리인 김원근
유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치와 이의 구동장치 및 방법

요약

본 발명은 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치와 이의 구동 장치 및 방법이 개시된다.

본 발명에 따르면, 데이터 계조 신호 보정부는 데이터 계조 신호 소스로부터 제공되는 화상 신호의 계조 데이터 프레임 을 적어도 두 개 이상의 서브 프레임으로 분할하고, 이전 프레임의 계조 신호와 현재 프레임의 계조 신호와의 비교에 따라 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 출력하고, 데이터 드라이버부는 데이터 계조 신호 보정 부로부터 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 제공받아 상기 보정된 계조 데이터에 대응하는 데이터 전압으로 변경하여 액정 표시 패널의 데이터 라인에 화상 신호를 출력한다.

그 결과, 액정 표시 장치의 동화상 표현시 하나의 프레임을 시분할한 2개의 서브 프레임을 이용하여 이전 프레임의 계조 신호보다 큰 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 첫 번째 서브 프레임의 구동시에는 오버슈트 구동을 수행한 후 두 번째 서브 프레임의 구동시에는 목표치 수준으로 다운 구동하므로써, 액정 표시 장치의 동영상 구현시 화면 끌림 현상을 제거 할 수 있다.

대표도
도 12

색인어

액정, 응답속도, 프레임, 서브 프레임, 분할, 망막, 그레이, 메모리

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 액정 표시 장치에서 각 화소의 등가회로를 나타내는 도면이다.

도 2는 종래 구동 방식으로 인가되는 데이터 전압 및 화소 전압을 나타내는 도면이다.

도 3은 종래 구동 방식에 따른 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.

도 4는 액정 표시 장치의 전압 - 유전율간의 관계를 모델링한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 전압 인가방법을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 데이터 전압을 인가한 경우의 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 데이터 전압을 인가한 경우의 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 데이터 계조 신호 보정부의 제1 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 일반적인 LCD 화면의 끌림 현상을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 이동하는 사각형을 통해 화면의 끌림 현상을 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따라 서브 프레임을 이용한 데이터 전압을 인가한 경우의 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.

도 13a 내지 도 13b는 본 발명에 따른 데이터 계조 신호 보정부의 제2 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 14a 내지 도 14c는 본 발명에 따른 데이터 계조 신호 보정부의 제3 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 표시 장치와 이의 구동 장치 및 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 동화상 구현시 화면의 끌림 현상을 제거하기 위한 액정 표시 장치와 이의 구동 장치 및 방법에 관한 것이다.

일반적으로 LCD는 두 기판 사이에 주입되어 있는 이방성 유전율을 갖는 액정 물질에 전계(electric field)를 인가하고 이 전계의 세기를 조절하여 기판에 투과되는 빛의 양을 조절함으로써 원하는 화상 신호를 얻는 표시 장치이다. 이러한 LCD는 휴대가 간편한 플랫 패널형 디스플레이 중에서 대표적인 것으로서, 이 중에서도 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: TFT)를 스위칭 소자로 이용하는 TFT LCD가 주로 이용되고 있다.

최근에는 TFT LCD가 컴퓨터의 디스플레이 장치뿐만 아니라 텔레비전의 디스플레이 장치로 널리 사용됨에 따라 동화상을 구현할 필요가 증가하게 되었다. 그러나, 종전의 TFT LCD는 응답 속도가 느리기 때문에 동화상을 구현하기 어렵다는 단점이 있었다.

이러한 응답속도 문제를 개선하기 위해 종래에는 OCB(Optically Compensated Band) 모드를 사용하거나, 강유전성 액정(FLC; Ferro - electric Liquid Crystal) 물질을 사용한 TFT LCD를 사용하였다.

그러나, 이와 같은 OCB 모드나 FLC를 사용하기 위해서는 종래의 TFT LCD 패널이 구조를 바꾸어야 하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명의 기술과 과제는 이러한 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 화상 신호 보정을 통해 동영상 구현시 화면의 끌림 현상을 제거한 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치를 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 다른 목적은 상기한 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치를 제공하는 것이다.

또한 본 발명의 다른 목적은 상기한 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치는,

데이터 계조 신호 소스로부터 제공되는 화상 신호의 계조 데이터 프레임을 적어도 두 개 이상의 서브 프레임으로 분할하고, 이전 프레임의 계조 신호와 현재 프레임의 계조 신호와의 비교에 따라 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 출력하는 데이터 계조 신호 보정부;

상기 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 제공받아 상기 보정된 계조 데이터에 대응하는 데이터 전압으로 변경하여 화상 신호를 출력하는 데이터 드라이버부;

주사 신호를 순차적으로 공급하는 게이트 드라이버부; 및

상기 주사 신호를 전달하는 다수의 게이트 라인과, 상기 화상 신호를 전달하며 상기 게이트 라인과 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 연결되어 있는 스위칭소자를 가지는 매트릭스 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 패널을 포함하여 이루어진다.

또한 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치는, 데이터 계조 신호 소스로부터 화상 신호의 계조 데이터를 제공받아 액정 표시 모듈에 출력하는 액정 표시 장치의 구동 장치에 있어서,

데이터 계조 신호 소스로부터 제공되는 화상 신호의 계조 데이터 프레임을 적어도 두 개 이상의 서브 프레임으로 분할하고, 이전 프레임의 계조 신호와 현재 프레임의 계조 신호와의 비교에 따라 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 상기 액정 표시 모듈에 출력하여 액정의 응답 속도를 고속화하는 데이터 계조 신호 보정부를 포함하여 이루어진다.

또한 상기한 본 발명의 또 다른 목적을 실현하기 위한 하나의 특징에 따른 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법은, 다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결되어 스위칭 소자를 가지는 매트릭스 타입으로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

- (a) 상기 게이트 라인에 주사 신호를 순차적으로 공급하는 단계;
- (b) 외부의 데이터 계조 신호 소스로부터 제공되는 하나의 화상 프레임을 적어도 두 개 이상의 서브 프레임으로 분할하는 단계;
- (c) 현재 프레임의 계조 신호가 입력됨에 따라 현재 프레임의 계조 신호와 이전 프레임의 계조 신호를 비교하는 단계;
- (d) 상기 단계(c)에서 이전 프레임의 계조 신호보다 현재 프레임의 계조 신호가 크다고 체크되는 경우에는 상기 분할한 서브 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 오버슈트 구동을 수행하여 제1 데이터 구동 전압을 생성하고, 상기 분할한 서브 프레임 중 후반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 상기 오버슈트된 값을 목표값으로의 다운 구동을 수행하여 제2 데이터 구동 전압을 생성하는 단계;
- (e) 상기 단계(c)에서 이전 프레임의 계조 신호가 현재 프레임의 계조 신호보다 작다고 체크되는 경우에는 상기 분할한 서브 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 언더슈트 구동을 수행하여 제3 데이터 구동 전압을 생성하고, 상기 분할한 서브 프레임 중 후반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 상기 언더슈트된 값을 목표값으로의 업 구동을 수행하여 제4 데이터 구동 전압을 생성하는 단계;
- (f) 상기 단계(c)와 상기 단계(d)에서 생성된 제1 내지 제4 데이터 구동 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 단계를 포함하여, 액정의 응답 속도를 고속화한다.

이러한 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치와 이의 구동 장치 및 방법에 의하면, 액정 표시 장치의 동화상 표현시 하나의 프레임을 시분할한 2개의 서브 프레임을 이용하여 이전 프레임의 계조 신호보다 큰 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 첫 번째 서브 프레임의 구동시에는 오버슈트 구동을 수행한 후 두 번째 서브 프레임의 구동시에는 목표치 수준으로 다운 구동하므로써, 액정 표시 장치의 동영상 구현시 화면 끌림 현상을 제거 할 수 있다.

또한, 시분할한 2개의 서브 프레임을 이용하여 이전 프레임의 계조 신호보다 작은 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 첫 번째 서브 프레임의 구동시에는 언더슈트 구동을 수행한 후 두 번째 서브 프레임의 구동시에는 목표치 수준으로 업 구동하므로써 액정 표시 장치의 동영상 구현시 화면 끌림 현상을 제거할 수 있다.

그러면, 통상의 지식을 지닌 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 실시예에 관해 설명하기로 한다.

일반적으로 LCD는 주사 신호를 전달하는 다수의 게이트 라인과 이 게이트 라인에 교차하여 형성되며 데이터 전압을 전달하는 데이터 라인을 포함한다. 또한 LCD는 이들 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 게이트 라인 및 데이터 라인과 스위칭 소자를 통해 연결되는 행렬 형태의 다수의 화소를 포함한다.

LCD에서 각 화소는 액정을 유전체로 가지는 커패시터 즉, 액정 커패시터로 모델링할 수 있는데, 이러한 LCD에서의 각 화소의 등가회로는 도 1과 같다.

도 1에 도시한 바와 같이, 액정 표시 장치의 각 화소는 데이터 라인(Dm)과 게이트 라인(Sn)에 각각 소스 전극과 게이트 전극이 연결되는 TFT(10)와 TFT의 드레인 전극과 공통전압(Vcom) 사이에 연결되는 액정 커패시터(Cl)와 TFT의 드레인 전극에 연결되는 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

도 1에서, 게이트 라인(Sn)에 게이트 온 신호가 인가되어 TFT(10)가 턴 온되면, 데이터 라인에 공급된 데이터 전압(Vd)이 TFT를 통해 각 화소 전극(도시하지 않음)에 인가된다. 그러면, 화소 전극에 인가되는 화소 전압(Vp)과 공통 전압(Vcom)의 차이에 해당하는 전계가 액정(도 1에서는 등가적으로 액정 커패시터로 나타내었음)에 인가되어 이 전계의 세기에 대응하는 투과율로 빛이 투과되도록 한다. 이때, 화소 전압(Vp)은 1 프레임 동안 유지되어야 하는데, 도 1에서 스토리지 커패시터(Cst)는 화소 전극에 인가된 화소 전압(Vp)을 유지하기 위해 보조적으로 사용된다.

한편, 액정은 이방성 유전율을 갖기 때문에, 액정의 방향에 따라 유전율이 다른 특성이 있다. 즉, 전압이 인가됨에 따라 액정의 방향자가 변하면 유전율도 따라서 변하고 이에 따라 액정 커패시터의 커패시턴스 값(이하 액정 커패시턴스)도 변하게 된다. 일단 TFT가 온되는 구간동안 액정 커패시터에 전하를 공급한 후, TFT가 오프 상태로 되는데, $Q=CV$ 이므로 액정 커패시턴스가 변하면 액정에 걸리는 화소 전압(V_p)도 또한 변하게 된다.

노멀리 화이트 모드(Normally white mode) TN(twisted Nematics) LCD를 예를 들면, 화소에 공급되는 화소 전압이 0V인 경우에는 액정 분자가 기판에 평행한 방향으로 배열되어 있으므로 액정 커패시턴스는 $C(0V) = \epsilon_{\perp} A/d$ 가 된다. 여기서, $\epsilon_{\perp}$ 는 액정 분자가 기판에 평행한 방향으로 배열된 경우 즉, 액정 분자가 빛의 방향과 수직인 방향으로 배열된 경우의 유전율을 나타내며, A와 d는 각각 LCD 기판의 면적과 기판 사이의 거리를 나타낸다. 풀 블랙(full black)을 구현하기 위한 전압이 5V라 하면 액정에 5V가 인가되는 경우 액정 분자가 기판에 수직인 방향으로 배열되므로 액정 커패시턴스는 $C(5V) = \epsilon_{\parallel} A/d$ 가 된다. TN 모드에 사용되는 액정의 경우에는 $\epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp} > 0$ 이므로 액정에 인가되는 화소 전압이 높아질수록 액정 커패시턴스가 더 커지게 된다.

n 번째 프레임에서 풀 블랙을 만들기 위해 TFT가 충전시켜야 하는 전하량은 $C(5V) \times 5V$ 이다. 그러나, 바로 전 프레임인 n-1 번째 프레임에서 풀 화이트($V_{n-1} = 0V$)였다고 가정하면 TFT의 턴온 시간 동안에는 액정이 미처 응답하기 전이므로 액정 커패시턴스는 $C(0V)$ 가 된다. 따라서, 풀 블랙을 만들기 위해 n 번째 프레임에서 5V의 데이터 전압(V_d)을 인가하더라도 실제 화소에 충전되는 전하량은 $C(0V) \times 5V$ 가 되고, $C(0V) < C(5V)$ 이므로 액정에 실제 공급되는 화소 전압(V_p)은 5V에 못 미치게 되는 화소 전압(예를 들어 3.5V)이 인가되어 풀 블랙이 구현되지 않는다. 또한, 다음 프레임인 n+1 번째 프레임에서 풀 블랙을 구현하기 위해 데이터 전압(V_d)을 5V로 인가한 경우에는 액정에 충전되는 전하량은 $C(3.5V) \times 5V$ 가 되고, 결국 액정에 공급되는 전압(V_p)은 3.5V와 5V 사이가 된다. 이와 같은 과정을 되풀이하면 결국 몇 프레임 후에 화소 전압(V_p)이 원하는 전압에 도달하게 된다.

즉 이를 계조의 관점에서 설명하면, 임의의 화소에 인가되는 신호(화소전압)가 낮은 계조에서 높은 계조로(또는 높은 계조에서 낮은 계조로) 바뀌는 경우, 현재 프레임의 계조는 이전 프레임의 계조의 영향을 받기 때문에 바로 원하는 계조에 도달하지 못하고, 몇 프레임이 경과된 후에야 비로소 원하는 계조에 도달하게 된다. 마찬가지로, 현재 프레임의 화소의 투과율은 이전 프레임의 화소의 투과율의 영향을 받아 몇 프레임의 경과된 후에야 원하는 투과율을 얻을 수 있다.

한편, n-1 프레임이 풀 블랙이고 즉, 화소 전압(V_p)이 5V이고, n 프레임에서 풀 블랙을 구현하기 위해 5V의 데이터 전압이 인가되었다고 하면, 액정 커패시턴스는 $C(5V)$ 이므로 화소에는 $C(5V) \times 5V$ 에 해당하는 전하량이 충전되고 이에 따라 액정의 화소 전압(V_p)은 5V가 된다.

이와 같이, 액정에 실제 공급되는 화소 전압(V_p)은 현재 프레임에 공급되는 데이터 전압뿐만 아니라 이전 프레임의 화소 전압(V_p)에 의해서도 결정된다.

도 2는 종래의 구동방식으로 인가되는 경우의 데이터 전압 및 화소 전압을 나타내는 도면이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 종래에는 이전 프레임의 화소 전압(V_p)을 고려하지 않고, 목표 화소 전압(V_w)에 해당하는 데이터 전압(V_d)을 매 프레임마다 인가하였다. 따라서, 실제 액정에 인가되는 화소 전압(V_p)은 앞서 설명한 바와 같이, 이전 프레임의 화소 전압에 대응하는 액정 커패시턴스에 의해 목표 화소 전압 보다 낮게 또는 높게 된다. 따라서, 몇 프레임이 지난 후에야 비로소 목표 화소 전압에 도달하게 된다.

도 3은 이와 같은 종래의 구동 방법에 따른 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.

도 3에 도시한 바와 같이, 종래에는 앞서 설명한 바와 같이 실제 화소 전압이 목표 화소 전압 보다 낮게 되기 때문에 액정의 응답시간이 1프레임 이내인 경우에도 몇 프레임이 지난 후에야 비로소 목표 투과율에 도달하게 된다.

본 발명의 실시예는 현재 프레임의 화상 신호(S_n)를 이전 프레임의 화상 신호(S_{n-1})와 비교하여 다음과 같은 보정 신호(S_n')를 생성한 후, 보정된 화상 신호(S_n')를 각 화소에 인가한다. 여기서, 화상 신호(S_n)는 아날로그 구동 방식인 경우에는 데이터 전압을 의미하나, 디지털 구동 방식의 경우에는 데이터 전압을 제어하기 위하여 이진화된 계조 신호를 사용하므로 실제 화소에 인가되는 전압의 보정은 계조 신호의 보정을 통해서 이루어진다.

첫째, 현재 프레임의 화상 신호(계조 신호 또는 데이터전압)가 이전 프레임의 화상 신호와 동일하면 보정을 행하지 않는다.

둘째, 현재 프레임의 화상 신호(계조 신호 또는 데이터 전압)가 이전 프레임의 계조 신호(데이터 전압)보다 높은 경우에는 현재의 계조 신호(데이터 전압) 보다 더 높은 보정된 계조 신호(데이터 전압)를 출력하고, 현재 프레임의 계조 신호(데이터 전압)가 이전 프레임의 계조 신호(데이터 전압)보다 낮은 경우에는 현재의 계조 신호(데이터 전압) 보다 더 낮은 보정된 계조 신호(데이터 전압)를 출력한다. 이때, 보정이 이루어지는 정도는 현재의 계조 신호(데이터 전압)와 이전 프레임의 계조 신호(데이터 전압)와의 차에 비례한다.

셋째, 데이터 계조 신호 소스로부터 인가되는 계조 신호중 일부 비트만을 보정하여 보정된 계조 신호를 구한다. 이때, 보정되지 않는 나머지 비트는 바이패스된다. 즉, 데이터 계조 신호 소스로부터 n 비트의 계조 신호가 수신되면, n 비트의 계조 신호중 일부 비트(m)만을 이용하여 보정된 계조 신호를 구한다. 이때, m 비트는 n 비트의 계조 신호중에서 LSB(Least Significant Bit)에서부터 $i(i=1, 2, \dots, n-1)$ 개의 비트(bits)를 제외한 나머지이다. 즉, m 비트는 $(n-i)$ 비트이다.

이하에서는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전압 보정 방법을 개략적으로 설명한다.

도 4는 액정 표시 장치의 전압 - 유전율간의 관계를 간단하게 모델링(modeling)한 도면이다.

도 4에서, 가로축은 화소 전압이며, 세로 축은 특정 화소 전압 v 에서의 유전율($\epsilon(v)$)과 액정이 기판에 평행한 방향으로 배열된 경우 즉, 액정이 빛의 투과 방향과 수직한 경우의 유전율($\epsilon_{\perp}$)의 비를 나타낸다.

도 4에서는, $\epsilon(v)/\epsilon_{\perp}$ 의 최대값 즉, $\epsilon_{\parallel}/\epsilon_{\perp}$ 을 3이라 가정하였고, V_{th} 와 V_{max} 를 각각 1V, 4V로 가정하였다. 여기서, V_{th} 와 V_{max} 는 각각 풀 화이트 및 풀 블랙(또는 그 반대)에 해당하는 화소 전압을 나타낸다.

스토리지 커패시터의 커패시턴스(이하에서는 이를 '스토리지 커패시턴스'라 한다.)가 액정 커패시턴스의 평균값 $\langle Cst \rangle$ 와 같다고 하고, LCD 기판의 넓이 및 기판 사이의 거리를 각각 A 와 d 라 하면, 스토리지 커패시턴스 Cst 는 다음의 수학적 식 1로 나타낼 수 있다.

수학적 식 1

$$Cst = \langle Cl \rangle = 1/3 (\epsilon_{\parallel} + 2\epsilon_{\perp}) A/d = 5/3 \epsilon_{\perp} A/d = 5/3 C0$$

여기서, $C0 = \epsilon_{\perp} A/d$ 이다.

도 4로부터, $\epsilon(v)/\epsilon_{\perp}$ 는 다음의 수학적 식 2로 나타낼 수 있다.

수학적 식 2

$$\epsilon(v)/\epsilon_{\perp} = 1/3(2V + 1)$$

LCD의 총 커패시턴스 $C(V)$ 는 액정 커패시턴스와 스토리지 커패시턴스의 합이므로, LCD의 커패시턴스는 $C(V)$ 는 수학식 1 및 2로부터 다음의 수학식 3으로 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$C(V) = C_l + C_{st} = \epsilon(v)A/d + 5/3 C_0 = 1/3(2V + 1)C_0 + 5/3 C_0$$

$$= 2/3(V+3)C_0$$

화소에 인가되는 전하량 Q 는 보존되므로, 다음의 수학식 4가 성립한다.

수학식 4

$$Q = C(V_n)V_n = C(V_f)V_f$$

여기서, V_n 은 현재 프레임에 인가될 데이터 전압(반전 구동식의 경우에는 데이터 전압의 절대값)을 나타내며, $C(V_n - 1)$ 는 이전 프레임($n - 1$ 프레임)의 화소 전압에 대응하는 커패시턴스를 나타내며, $C(V_f)$ 는 현재 프레임(n 프레임)의 실제 화소 전압(V_f)에 대응하는 커패시턴스를 나타낸다.

수학식 3 및 수학식 4로부터 다음의 수학식 5가 유도될 수 있다.

수학식 5

$$C(V_n - 1)V_n = C(V_f)V_f = 2/3(V_n - 1 + 3)V_n = 2/3(V_f + 3)V_f$$

따라서, 실제 화소 전압 V_f 는 다음의 수학식 6으로 나타낼 수 있다.

수학식 6

$$V_f = \frac{-3 + \sqrt{9 + 4V_n(V_n - 1 + 3)}}{2}$$

위의 수학식 6으로부터 명확히 알 수 있듯이, 실제 화소 전압 V_f 는 현재 프레임에 인가된 데이터 전압(V_n)과 이전 프레임에 인가된 화소 전압($V_n - 1$)에 의해서 결정된다.

한편, n 프레임에서 화소 전압이 목표 전압(V_n)에 도달하도록 하기 위해 인가되는 데이터 전압을 V_n' 라고 하면, V_n' 는 수학식 5로부터 다음의 수학식 7로 나타낼 수 있다.

수학식 7

$$(V_n - 1 + 3)V_n' = (V_n + 3)V_n$$

따라서, V_n' 는 다음의 수학식 8로 나타낼 수 있다.

수학식 8

$$V_{n'} = \frac{V_{n+3}}{V_{n-1}+3} \quad V_n = V_n + \frac{V_n - V_{n-1}}{V_{n-1}+3} V_n$$

이와 같이, 현재 프레임의 목표 화소 전압(V_n)과 이전 프레임의 화소 전압(V_{n-1})을 고려하여 상기 수학식 8에 의해 구해지는 데이터 전압($V_{n'}$)을 인가하면, 목표로 하는 화소 전압 V_n 에 바로 도달할 수 있다.

위의 수학식 8은 도4에 도시한 도면 및 몇몇 기본 가정으로부터 유도된 식이며, 일반적인 LCD에서 적용되는 데이터 전압 $V_{n'}$ 는 다음의 수학식 9로 나타낼 수 있다.

수학식 9

$$|V_{n'}| = |V_n| + f(|V_n| - |V_{n-1}|)$$

여기서, 함수 f 는 LCD의 특성에 의해 결정된다. 함수 f 는 기본적으로 다음의 성질을 갖는다.

즉, $|V_n|$ 과 $|V_{n-1}|$ 이 같은 경우에 $f=0$ 이 되며, $|V_n|$ 이 $|V_{n-1}|$ 보다 큰 경우 f 는 0 보다 크고, $|V_n|$ 이 $|V_{n-1}|$ 보다 작은 경우 f 는 0 보다 작다.

다음은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전압 인가방법을 설명한다.

도 5는 본 발명의 따른 데이터 전압 인가방법을 나타내는 도면이다.

도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에서는 현재 프레임의 목표 화소 전압과 이전 프레임의 화소 전압(데이터 전압)을 고려하여 보정된 데이터 전압 $V_{n'}$ 을 인가하여, 화소 전압(V_p)이 바로 목표 전압에 도달하도록 한다.

즉, 본 발명의 제1 실시예에서는 현재 프레임의 목표 전압과 이전 프레임의 화소 전압이 다른 경우, 현재 프레임의 목표 전압 보다 더 높은 전압(또는 더 낮은 전압)을 보정된 데이터 전압으로서 인가하여 첫 번째 프레임에서 바로 목표 전압 레벨에 도달하도록 한 후 이후의 프레임에서는 목표 전압을 데이터 전압으로 인가한다. 이와 같이 함으로써 액정의 응답속도를 개선할 수 있다.

이때, 보정된 데이터 전압(전하량)은 이전 프레임의 화소 전압에 의해 결정되는 액정 커패시턴스를 고려하여 결정한다. 즉, 본원 발명은 이전 프레임의 화소 전압 레벨을 고려하여 전하량(Q)을 공급함으로써 첫 번째 프레임에서 바로 목표 전압 레벨에 도달하도록 한다.

도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따라 데이터 전압을 인가한 경우의 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다. 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따르면 보정된 데이터 전압을 인가하기 때문에, 현재 프레임에서 바로 목표 투과율에 도달한다.

한편, 본 발명의 제2 실시예에서는 목표 전압보다 약간 높은 보정된 전압 $V_{n'}$ 을 화소 전압으로 인가한다. 이와 같이 구동하는 경우에는 도 7에 도시한 바와 같이 액정의 응답 시간의 약 1/2 이전에서는 투과율이 목표치보다 작게 되나 그 이후에서는 목표치보다 과도하게 되어(overcompensate) 평균적인 투과율이 목표 투과율과 같아진다.

다음에는 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 설명한다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치를 나타내는 도면으로, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치는 디지털 구동 방법을 사용한다.

도 8에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정 표시 장치는 액정 표시 장치 패널(100), 게이트 드라이버부(200), 데이터 드라이버부(300) 및 데이터 계조 신호 보정부(400)를 포함한다.

액정 표시 장치 패널(100)에는 게이트 온 신호를 전달하기 위한 다수의 게이트 라인($S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$)이 형성되어 있으며, 보정된 데이터 전압을 전달하기 위한 데이터 라인($D_1, D_2, \dots, D_m$)이 형성되어 있다. 게이트 라인과 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역은 각각 화소를 이루며, 각 화소는 게이트 라인과 데이터 라인에 각각 게이트 전극 및 소스 전극이 연결되는 박막 트랜지스터(110)와 박막 트랜지스터(110)의 드레인 전극에 연결되는 화소 커패시터(CI)와 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.

게이트 드라이버부(200)는 게이트 라인에 순차적으로 게이트 온 전압을 인가하여, 게이트 온 전압이 인가된 게이트 라인에 게이트 전극이 연결되는 TFT를 턴온시킨다.

데이터 계조 신호 보정부(400)는 데이터 계조 신호 소스(예를 들면, 그래픽 제어기)로부터 n 비트의 데이터 계조 신호(G_n)를 수신한 후, 앞서 설명한 바와 같이 m 비트의 현재 프레임의 데이터 계조 신호와 m 비트의 이전 프레임의 데이터 계조 신호를 고려하여 보정된 m 비트의 데이터 계조 신호(G_n')를 출력한다.

이때, 계조 신호 보정부는 스탠드 얼론(stand-alone) 유닛으로 존재할 수도 있고, 그래픽 카드나 LCD 모듈에 통합될 수도 있다.

데이터 드라이버부(300)는 데이터 계조 신호 보정부(400)로부터 수신된 보정된 계조 신호(G_n')를 해당 계조 전압(데이터 전압)으로 바꾸어 각각 데이터 라인에 인가한다.

도 9는 본 발명에 따른 데이터 계조 신호 보정부의 제1 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 9에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 데이터 보정신호 보정부(400), 즉 화상 신호 보정 회로(DCC; Dynamic Capacitance Compensation)의 제1 실시예는 프레임 메모리(410), 컨트롤러(controller)(420), 및 데이터 계조 신호 변환기(430)를 포함하며, 데이터 계조 신호 소스로부터 R(red), G(green), B(blue) 각각에 대한 n 비트의 계조 신호(G_n)를 수신하여 보정된 계조 신호(G_n')를 출력한다. 따라서, 데이터 계조 신호 보정부(430)로 수신되는 계조 신호는 총 $(3 \times n)$ 비트이다. 여기서, 당업자는 데이터 계조 신호 소스로부터 $(3 \times n)$ 비트의 계조 신호가 동시에 데이터 계조 신호 보정부(430)에 인가되도록 할 수 있고, n 비트의 R, G, B 계조 신호 각각이 순차적으로 인가되도록 할 수 있다.

도 9에서, 프레임 메모리(410)는 보정될 계조 신호의 비트를 결정하는데, 데이터 계조 신호 소스로부터 수신되는 R(red), G(green), B(blue)에 대한 n 비트의 계조 신호 중에서 m 비트만을 입력하고, 이를 R, G, B에 대응하는 소정 어드레스에 저장하며, 한 프레임 지연후 데이터 계조 신호 변환기(430)로 출력한다. 즉, 프레임 메모리(410)는 현재 프레임의 m 비트 계조 신호(G_n)를 수신하고, 이전 프레임의 m 비트 계조 신호(G_{n-1})를 출력한다.

데이터 계조 신호 변환기(430)는 데이터 계조 신호 소스로부터 수신되는 n 비트 중에서, 보정을 거치지 않고 바이패스되는 현재 프레임(G_n)의 $(n-m)$ 비트와, 보정을 위해 수신되는 현재 프레임(G_n)의 m 비트와, 프레임 메모리(410)에 의해 지연된 이전 프레임(G_{n-1})의 m 비트를 수신한 후, 현재 및 이전 프레임의 m 비트를 고려한 보정된 계조 신호(G_n')를 생성한다.

상기한 화상 신호 보정 회로를 통하여 액정의 응답 시간을 1 프레임 내로 낮출 수 있고, 이로 인해 LCD 패널의 능동 콘트라스트 비율의 저하 현상이나 스트로보스코픽 모션(Stroboscopic motion) 현상을 완전 제거할 수 있다.

그러나, LCD 패널에서 망막 잔상 시간이 짧아짐에도 끌림 현상이 여전히 관찰되어 끌림 현상이나 가장 자리의 블러링(blurring) 현상은 완전히 없앨 수는 없다.

이러한 응답 시간이 망막 잔상 시간, 예를 들어 40ms보다 훨씬 짧아짐에도 끌림 현상이 여전히 관찰되는 이유를 하기와 같이 설명한다.

LCD 화면을 가로질러서 움직이는 사각형을 일례로 하는 동화상 구현을 설명한다.

도 10은 일반적인 LCD 화면의 끌림 현상을 설명하기 위한 도면이다.

도 10에 도시한 바와 같이, 사각형의 블랙 컬러가 LCD 화면상의 좌측에서 우측으로 움직일 때 (n-1)번째 프레임에서는 블랙 컬러를 유지하나, n번째 프레임에서 블랙 컬러 사각형의 A 영역은 백 그라운드(background) 컬러에서 포어그라운드(foreground) 컬러로 색상이 바뀌게 되고, 블랙 컬러 사각형의 B 영역은 포어그라운드 그대로 유지되며, 블랙 컬러 사각형의 C 영역은 포어그라운드에서 백 그라운드로 바뀌게 된다.

따라서 n번째 프레임 동안 B 영역은 계속 블랙을 나타내고 있지만, A, B 영역은 화이트와 블랙이 혼합되어 있으므로 회색을 나타내게 된다.

그 다음 프레임인 (n+1)번째 프레임에도 상기한 n번째 프레임과 동일하게 사각형의 B' 영역은 색상이 변화하지 않고 그대로 유지하며, 사각형의 A' 및 B'은 화이트와 블랙이 혼합되어 있으므로 회색을 나타내게 된다.

만일 관찰자가 LCD 화면의 한 곳을 고정해서 본다면 이러한 변환 영역(A, C)(A', C')은 큰 문제가 되지 않지만, 화면상에 움직이는 물체가 있으면 관찰자의 눈은 움직이는 물체를 따라 가게 된다. 즉, B, B', B'', ... 영역이 망막의 한 고정된 위치에 계속 이미지가 되고, 마찬가지로 A, A', A'', ... 영역도 한 위치에 고정되어 이미지가 되며, C, C', C'', ... 영역도 마찬가지이다.

LCD 패널이 도 11의 (a)처럼 1 프레임내로 반응한다고 할 때, 사각형의 각 부분 A, B, C를 인지하는 망막에 투사되는 빛은 (b)과 같다.

관찰자의 눈은 16ms 정도의 속도로 변화하는 것은 감지하지 못하고 평균값을 인식하게 된다.

도 11의 (b)에서 실선 부분이 실제로 눈에 느껴지는 응답이다. 이상적으로는 A 영역은 풀 블랙이, C 영역은 풀 화이트가 되어야만 화면상에서 블러링(blurring)없는 선명한 사각형이 인식이 되겠지만 도 11에서 도시한 바와 같이, A 영역에서는 어느 정도 빛이 투과되고, C 영역에서는 최대치 휘도에 도달하지 못한다. 이 오차를 줄이기 위해서는 액정의 응답 속도가 더욱 빨라져야 한다.

예를 들어, 5% 정도의 오차는 허용한다고 하면, 액정의 응답 시간은 대략 1 프레임(frame)의 1/10이 되어야 한다. 즉, 60frame/sec이면, 1.67ms내에, 30frame/sec이면 3.33ms 내에 액정이 응답하여야 화면상에서 블러링이 없는 선명한 화면을 인식할 수 있다.

그러나, 모든 계조 레벨(gray level) 사이에서 이렇게 빠른 시간 내에 응답하는 네마틱(Nematics) 액정은 현재 미개발된 상태이다.

그러면 이하에서는 화상 신호의 보정을 통해 끌림이 없는 LCD 화면을 구현하기 위한 예를 설명한다. 이를 위해서 도 12에 도시한 바와 같이, 하나의 화상 프레임을 두 개의 서브프레임으로 나누어 구동한다.

도 12는 본 발명의 실시예에 따라 서브 프레임을 이용한 데이터 전압을 인가한 경우의 액정 표시 장치의 투과율을 나타내는 도면이다.

도 12에 도시한 바와 같이, 이전 프레임의 계조 신호보다 큰 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우는 분할한 화상 프레임 중 첫 번째 서브프레임(n^+)에서는 오버슈트 구동을 수행하고, 두 번째 서브프레임(n^-)에서는 상기 오버슈트된 값을 원래 원하는 목표값으로 끌어내려 구동을 수행한다.

이러한 방식의 오버슈트를 통해 액정이 응답하는 시간동안 잃어버린 광량을 만회하고, 마치 액정의 응답 속도가 무한히 빠른 것 같은 효과를 얻을 수 있어 움직이는 영상의 가장자리가 또렷하게 인식된다. 이때 오버슈트해주는 값은 현재 프레임의 계조 레벨과 과거 프레임의 계조 레벨에 의존하는 함수이다.

상기한 도 12에서는 이전 프레임의 계조 신호와 현재 프레임의 계조 신호와의 비교를 통해 현재 프레임의 계조 신호가 더 크다고 체크되는 경우에는 첫 번째 서브 프레임에서는 오버슈트 구동을 수행하고, 두 번째 서브 프레임에서는 목표값으로 다운(down) 구동하는 것을 그 일례로 설명하였으나, 그 역도 가능하다.

즉, 이전 프레임의 계조 신호보다 작은 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 첫 번째 서브 프레임에서는 언더슈트 구동을 수행하고, 두 번째 서브 프레임에서는 목표값으로 업(up) 구동하므로써 액정 표시 장치의 동화상 구현시 발생하는 화면의 끌림 현상을 제거할 수 있다.

도 13a 내지 도 13b는 본 발명에 따른 데이터 계조 신호 보정부의 제2 실시예를 설명하기 위한 도면으로서, 도 13a는 첫 번째 서브 프레임에 따른 데이터 계조 신호 보정부를 설명하기 위한 도면이고, 도 13b는 두 번째 서브 프레임에 따른 데이터 계조 신호 보정부를 설명하기 위한 도면이다.

도 13a 내지 도 13b에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 데이터 보정신호 보정부(400), 즉 화상 신호 보정 회로(DC C; Dynamic Capacitance Compensation)의 제2 실시예는 합성기(410), 프레임 메모리부(420), 컨트롤러(430), 데이터 계조 신호 변환기(442) 및 분리기(450)를 포함하며, 상기한 도 11과 중복되는 부분은 그 설명을 생략한다.

프레임 메모리부(420)는 제1 프레임 메모리(422)와 제2 프레임 메모리(424)를 포함하여, 컨트롤러(430)로부터 제공되는 제어신호(write/read)에 따라 합성기(410)로부터 제공되는 계조 신호의 저장 및 이전 프레임의 계조 신호를 데이터 계조 신호 변환기(442)에 출력하는 동작을 수행하거나, 현재 프레임의 계조 신호와 이미 저장된 이전 프레임의 계조 신호를 데이터 계조 신호 변환기(442)에 출력하는 동작을 수행한다.

보다 상세히는, 제1 메모리(422)는 첫 번째 서브 프레임 구동시 컨트롤러(430)로부터 라이트 신호(write)가 입력됨에 따라 합성기(410)로부터 제공되는 현재 프레임의 계조 신호(G_n)를 저장하고, 두 번째 서브 프레임 구동시 컨트롤러(430)로부터 리드 신호(read)가 입력됨에 따라 기저장된 현재 프레임의 계조 신호(G_n)를 데이터 계조 신호 변환기(442)에 출력한다.

제2 메모리(424)는 첫 번째 서브 프레임 구동시 컨트롤러(430)로부터 리드 신호(read)가 입력됨에 따라 기저장된 이전 프레임의 계조 신호(G_{n-1})를 데이터 계조 신호 변환기(442)에 출력하고, 두 번째 서브 프레임 구동시 컨트롤러(430)로부터 리드 신호(read)가 입력됨에 따라 기저장된 이전 프레임의 계조 신호(G_{n-1})를 데이터 계조 신호 변환기(442)에 출력한다.

데이터 계조 신호 변환기(442)는 컨트롤러(430)로부터 제공되는 프레임 감지신호(431)에 따라 합성기(410)로부터 제공되는 현재 프레임의 계조 신호(G_n)와 프레임 메모리부(420)로부터 제공되는 현재 프레임의 계조 신호(G_n) 또는 이전 프레임의 계조 신호(G_{n-1})를 제공받아 제1 보정된 계조 신호(G_{n^+}) 또는 제2 보정된 계조 신호(G_{n^-})를 분리기(450)에 출력한다.

보다 상세히는, 컨트롤러(430)로부터 제공되는 프레임 감지신호(431)가 첫 번째 서브 프레임이라 체크되는 경우에는 합성기(410)로부터 제공되는 현재 프레임의 계조 신호(G_n)를 제공받고, 프레임 메모리부(420)의 제2 프레임 메모리(424)로부터 제공되는 이전 프레임의 계조 신호(G_{n-1})를 제공받아 첫 번째 서브 프레임의 보정된 계조 신호(G_{n^+})를 분리기(450)에 출력한다.

또한 컨트롤러(430)로부터 제공되는 프레임 감지신호(431)가 두 번째 서브 프레임이라 체크되는 경우에는 제1 프레임 메모리(422)로부터 제공되는 현재 프레임의 계조 신호(G_n)를 제공받고, 제2 프레임 메모리(424)로부터 제공되는 이전 프레임의 계조 신호(G_{n-1})를 제공받아 두 번째 서브 프레임의 보정된 계조 신호(G_{n^+})를 분리기(450)에 출력한다.

이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 데이터 계조 신호 보정부의 제2 실시예에서는 현재 프레임의 계조 신호(G_n)와 프레임 메모리부(420)로부터 출력되는 이전 프레임의 계조 신호(G_{n-1})가 들어오면, 첫 번째 서브 프레임(n^+)에서는 도 13a에 도시한 바와 같이 제1 보정된 계조 신호(G_{n^+})를 출력하고, 두 번째 서브 프레임(n^-)에서는 도 13b에 도시한 바와 같이 제2 보정된 계조 신호(G_{n^-})를 출력한다. 이때 제1 보정된 계조 신호는 현재 프레임의 계조 신호가 이전 프레임의 계조 신호보다 큰 경우에는 오버슈트 보정된 계조 신호이고, 현재 프레임의 계조 신호가 이전 프레임의 계조 신호보다 작은 경우에는 언더슈트 보정된 계조 신호이다.

또한 제2 보정된 계조 신호는 현재 프레임의 계조 신호가 이전 프레임의 계조 신호보다 큰 경우에는 오버슈트된 값을 원래의 원하는 목표값으로 다운시킨 보정된 계조 신호이고, 현재 프레임의 계조 신호가 이전 프레임의 계조 신호보다 작은 경우에는 원래의 원하는 목표값으로 업시킨 보정된 계조 신호이다.

본 발명의 제2 실시예에서 설명한 바와 같이, 두 개의 필드 동안 동일 그림이 반복되어 출력되는 비월 주사 방식을 이용하는 DVD나 TV 및 기타 영상 신호의 경우, 그 구동은 60field/sec 이지만 그 내용은 30frame/sec이다.

그러므로 프레임의 변경 여부를 통보하는 신호, 본 발명에서는 프레임 신호(frame signal)를 컨트롤러가 데이터 계조 신호 변환기에 제공하고, 상기 데이터 계조 신호 변환기는 컨트롤러로부터 제공되는 프레임 신호에 따라 첫 번째 서브 프레임 구동에 따른 보정된 계조 데이터를, 또는 두 번째 서브 프레임 구동에 따른 보정된 계조 데이터를 각각 출력한다.

한편, 프레임 메모리에 기록하는 동작은 정극성(+) 프레임, 즉 첫 번째 서브 프레임에서만 수행한다. 즉, 화면이 바뀌는 순간에는 프레임 메모리에 기록해주고, 데이터 계조 신호 변환기에서는 첫 번째 계조 데이터를 출력하고, 다음 서브 프레임에서는 프레임 메모리에 기록은 하지 않으며, 데이터 계조 신호 변환기에서 두 번째 서브 프레임의 계조 데이터를 출력하며, 이 과정을 반복한다.

이상의 본 발명의 제2 실시예에서는 하나의 화상 프레임을 두 개의 서브 프레임으로 시분할하고, 시분할된 첫 번째 서브 프레임과 두 번째 서브 프레임의 구동시 이전 프레임과 현재 프레임의 계조 신호를 비교하여 동화상 보정 동작을 수행하는 것을 설명하였으나, 시분할하는 서브 프레임을 3개 이상으로 분리하여도 본 발명의 요지는 벗어나지는 않을 것이다. 예를 들어, 3개의 서브 프레임으로 분할한 경우에 첫 번째 서브 프레임을 하나의 서브 프레임으로, 두 번째와 세 번째 서브 프레임을 다른 하나의 서브 프레임으로 이용할 수도 있다.

도 14a 내지 도 14c는 본 발명에 따른 데이터 계조 신호 보정부의 제3 실시예를 설명하기 위한 도면이다.

도 14a 내지 도 14c에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 데이터 보정신호 보정부(400), 즉 화상 신호 보정 회로(DC C; Dynamic Capacitance Compensation)의 제3 실시예는 합성기(410), 프레임 메모리부(420), 컨트롤러(430), 데이터 계조 신호 변환기(444) 및 분리기(450)를 포함하며, 상기한 도 11과 중복되는 부분은 그 설명을 생략한다.

프레임 메모리부(420)는 제1 프레임 메모리(A)(426), 제2 프레임 메모리(B)(427), 제3 프레임 메모리(C)(428)를 포함하여, 컨트롤러(430)의 제어에 의해 합성기(410)로부터 현재 프레임의 계조 신호를 제공받아 상기 프레임 메모리(426)(427)(428)중 어느 하나에 기록하고, 상기 현재 프레임의 계조 신호가 기록됨에 따라 기록 동작이 수행되지 않는 2개의 프레임 메모리에 기저장된 계조 신호를 데이터 계조 신호 변환기(444)에 출력한다.

보다 상세히는, 도 14a에 도시한 바와 같이, 제2 프레임 메모리(427)에 현재 프레임의 계조 신호(G_n)가 기록됨에 따라 제1 프레임 메모리(426)는 기저장된 2프레임 이전의 계조 신호(G_{n-2})를 데이터 계조 신호 변환기(444)에 출력하고, 제3 프레임 메모리(428)는 기저장된 1프레임 이전의 계조 신호(G_{n-1})를 데이터 계조 신호 변환기(444)에 출력한다.

이때 각 프레임 메모리의 저장동작 수행시 이용될 수 있는 주파수가 30Hz인 경우에는 그 출력동작 수행시 이용되는 주파수는 60Hz이고, 각 프레임 메모리의 저장 동작 주파수가 60Hz인 경우에는 그 출력동작 주파수는 120Hz이다.

이상에서 설명한 바와 같이, 1초당 필드 수와 프레임 수가 일치하는 순차 주사 방식을 이용하는 컴퓨터 영상 신호의 경우, 1초당 필드의 수를 2배로 하고, 1프레임을 복제하여 2필드가 출력되도록 한다. 예를 들어 60frame/sec인 경우, 매 프레임을 복제하여 1초당 120필드를 생성한 후 120Hz로 LCD 패널을 구동한다.

이때의 프레임 메모리는 총 3개로 구성할 수 있는데, 제1 메모리(426)에는 현재 프레임에서 입력되는 화상 신호를 60 Hz로 기록하고, 제2 메모리(427)에는 1프레임 이전에 기록된 화상 신호가 저장되고, 제3 메모리(428)에는 2프레임 이전에 기록된 화상 신호가 저장되어 있다.

컨트롤러(430)는 현재 프레임에서 제2 메모리(427)와 제3 메모리(428)로부터 120Hz(1프레임에 두 번)로 읽어들이 데이터 계조 신호 변환기(444)에 출력하고, 다음 프레임에는 입력되는 신호를 제3 메모리(428)가 받아들이며, 컨트롤러(430)는 제1 및 제2 메모리(426)(427)로부터 화상 신호를 읽어들이 데이터 계조 신호 변환기(444)에 출력한다. 이러한 방식으로 제1, 제2, 제3 메모리(426)(427)(428)가 순차적으로 기록 및 출력 동작을 수행한다. 여기서, 분류한 메모리는 물리적 개념으로 분할된 메모리일 수도 있고, 논리적 개념으로 분할된 메모리일 수도 있다.

이상에서 설명한 바와 같이, 하나의 프레임을 분할한 두 개의 서브 프레임중 첫 번째 서브프레임(n^+)이든지, 또는 두 번째 서브프레임(n^-)이든지와 무관하게 데이터 계조 신호 변환기(444)에 입력되는 계조 신호는 현재 프레임의 계조 신호(G_n)와 이전 프레임의 계조 신호(G_{n-1})로 동일하다.

따라서 컨트롤러(430)로부터 출력되는 프레임 감지 신호(431)에 따라 상기한 두 계조 신호(G_n, G_{n-1}) 중 어느 하나를 출력할지 결정하는 것은 데이터 계조 신호 변환기(444)의 각 단계중 어느 곳에나 들어갈 수 있다.

예를 들어, 데이터 계조 신호 변환기를 정극성(+) 서브 프레임용 데이터 계조 신호 변환기와 부극성(-) 서브 프레임용 데이터 계조 신호 변환기로 별도 구성하여 프레임 검출 신호를 받아들여 어느 경로로 출력할지를 결정하고 그 특정 경로를 따라 보정 계조값을 출력하는 방식을 이용할 수 있다.

또한 이와는 반대되는 일례로서, 별도의 데이터 계조 신호 변환기를 구성하지 않고, 하나의 데이터 계조 신호 변환기에서 두 보정값을 동시에 출력하여 상기 출력을 프레임 신호에 따라 선별적으로 내보내는 방식을 이용할 수도 있으며, 상기한 두 방식의 혼합 방식을 이용할 수도 있다.

상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

발명의 효과

이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따라 액정 표시 장치의 동화상 표현시 하나의 프레임을 시분할한 2개의 서브 프레임을 이용하여 이전 프레임의 계조 신호보다 큰 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 첫 번째 서브 프레임의 구동시에는 오버슈트 구동을 수행한 후 두 번째 서브 프레임의 구동시에는 목표치 수준으로 다운 구동하므로써, 액정 표시 장치의 동영상 구현시 화면 끌림 현상을 제거 할 수 있다.

또한 시분할한 2개의 서브 프레임을 이용하여 이전 프레임의 계조 신호보다 작은 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 첫 번째 서브 프레임의 구동시에는 언더슈트 구동을 수행한 후 두 번째 서브 프레임의 구동시에는 목표치 수준으로 업 구동함으로써 액정 표시 장치의 동영상 구현시 화면 끌림 현상을 제거할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

데이터 계조 신호 소스로부터 제공되는 화상 신호의 계조 데이터 프레임을 적어도 두 개 이상의 서브 프레임으로 분할하고, 이전 프레임의 계조 신호와 현재 프레임의 계조 신호와의 비교에 따라 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 출력하는 데이터 계조 신호 보정부;

상기 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 제공받아 상기 보정된 계조 데이터에 대응하는 데이터 전압으로 변경하여 화상 신호를 출력하는 데이터 드라이버부;

주사 신호를 순차적으로 공급하는 게이트 드라이버부; 및

상기 주사 신호를 전달하는 다수의 게이트 라인과, 상기 화상 신호를 전달하며 상기 게이트 라인과 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인과 상기 데이터 라인에 연결되어 있는 스위칭소자를 가지는 매트릭스 형태로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 패널

을 포함하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

이전 프레임의 계조 신호보다 큰 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 상기 분할한 화상 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임에서는 오버슈트 구동을 통해 제1 보정된 계조 데이터를 출력하고, 후반부에 위치하는 서브 프레임에서는 상기 오버슈트된 값을 목표값으로의 다운 구동을 통해 제2 보정된 계조 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

이전 프레임의 계조 신호보다 작은 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 상기 분할한 화상 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임에서는 언더슈트 구동을 통해 제3 보정된 계조 데이터를 출력하고, 후반부에 위치하는 서브 프레임에서는 상기 언더슈트된 값을 목표값으로의 업 구동을 통해 제4 보정된 계조 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는 비월 주사 방식을 이용하여 상기 보정된 계조 데이터를 상기 데이터 드라이버부에 제공하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

상기 첫 번째 서브 프레임 구동시에는 계조 데이터의 기록 및 판독을 위한 제1 제어 신호를 출력하고, 두 번째 서브 프레임 구동시에는 계조 데이터의 기록 및 판독을 위한 제2 제어 신호를 출력하는 컨트롤러;

첫 번째 서브 프레임 구동시, 상기 컨트롤러로부터 제1 제어 신호가 입력되는 경우에 데이터 계조 소스로부터 제공되는 현재 프레임의 계조 데이터를 저장하고, 두 번째 서브 프레임 구동시, 상기 현재 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제1 메모리;

첫 번째 서브 프레임과 두 번째 서브 프레임 구동시, 상기 컨트롤러로부터 제2 제어 신호가 입력되는 경우에 이전 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제2 메모리; 및

첫 번째 서브 프레임 구동시에는, 상기 데이터 계조 신호 소스로부터 현재 프레임의 계조 데이터를 제공받고, 상기 제2 프레임 메모리로부터 이전 프레임의 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하고, 두 번째 서브 프레임 구동시에는, 상기 제1 프레임 메모리로부터 현재 프레임의 계조 데이터를 제공받고, 상기 제2 프레임 메모리로부터 이전 프레임의 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하는 상기 데이터 드라이버부에 출력하는 데이터 계조 신호 변환기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는 순차 주사 방식을 이용하여 상기 보정된 계조 데이터를 상기 데이터 드라이버부에 제공하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

n번째 프레임 구동시 기저장된 (n - 2)번째 프레임의 계조 데이터를 출력하고, (n+1)번째 프레임 구동시 (n+1)번째 프레임의 계조 데이터를 저장하며, (n+2)번째 프레임 구동시 기저장된 (n+1)번째 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제1 메모리;

n번째 프레임 구동시 계조 데이터를 저장하고, (n+1)번째 프레임 구동시 기저장된 n번째 프레임의 계조 데이터를 출력하며, (n+2)번째 프레임 구동시 기저장된 n번째 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제2 메모리;

n번째 프레임 구동시 기저장된 (n - 1)번째 프레임의 계조 데이터를 출력하고, (n+1)번째 프레임 구동시 기저장된 (n - 1)번째 프레임 계조 데이터를 출력하며, (n+2)번째 프레임 구동시 (n+2)번째 프레임의 계조 데이터를 저장하는 제3 메모리;

상기 제1 내지 제3 메모리의 계조 데이터 기록 및 판독을 제어하는 컨트롤러; 및

n번째 프레임 구동시 상기 제1 및 제3 메모리로부터 제공되는 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하고, (n+1)번째 프레임 구동시 상기 제2 및 제3 메모리로부터 제공되는 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하며, (n+2)번째 프레임 구동시 상기 제1 및 제2 메모리로부터 제공되는 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하는 데이터 계조 신호 변환기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 8.

제6항에 있어서, 상기 제1 내지 제3 메모리에 저장되는 계조 데이터의 저장 주파수는 제1 주파수로 저장되고, 상기 제1 내지 제3 메모리로부터 출력되는 계조 데이터의 출력 주파수는 상기 제1 주파수의 2배수인 제2 주파수인 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 9.

제5항 또는 제7항에 있어서, 상기 메모리는 프레임 메모리인 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치.

청구항 10.

데이터 계조 신호 소스로부터 화상 신호의 계조 데이터를 제공받아 액정 표시 모듈에 출력하는 액정 표시 장치의 구동 장치에 있어서,

데이터 계조 신호 소스로부터 제공되는 화상 신호의 계조 데이터 프레임을 적어도 두 개 이상의 서브 프레임으로 분할하고, 이전 프레임의 계조 신호와 현재 프레임의 계조 신호와의 비교에 따라 오버슈트 또는 언더슈트 구동을 통해 보정된 계조 데이터를 상기 액정 표시 모듈에 출력하여 액정의 응답 속도를 고속화하는 데이터 계조 신호 보정부

를 포함하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 11.

제10항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

이전 프레임의 계조 신호보다 큰 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 상기 분할한 화상 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임에서는 오버슈트 구동을 통해 제1 보정된 계조 데이터를 출력하고, 후반부에 위치하는 서브 프레임에서는 상기 오버슈트된 값을 목표값으로의 다운 구동을 통해 제2 보정된 계조 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 12.

제10항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

이전 프레임의 계조 신호보다 작은 현재 프레임의 계조 신호가 입력되는 경우에는 상기 분할한 화상 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임에서는 언더슈트 구동을 통해 제3 보정된 계조 데이터를 출력하고, 후반부에 위치하는 서브 프레임에서는 상기 언더슈트된 값을 목표값으로의 업 구동을 통해 제4 보정된 계조 데이터를 출력하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 13.

제10항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는 비월 주사 방식을 이용하여 상기 보정된 계조 데이터를 상기 액정 표시 모듈에 제공하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

상기 첫 번째 서브 프레임 구동시에는 계조 데이터의 기록 및 판독을 위한 제1 제어 신호를 출력하고, 두 번째 서브 프레임 구동시에는 계조 데이터의 기록 및 판독을 위한 제2 제어 신호를 출력하는 컨트롤러;

첫 번째 서브 프레임 구동시, 상기 컨트롤러로부터 제1 제어 신호가 입력되는 경우에 데이터 계조 소스로부터 제공되는 현재 프레임의 계조 데이터를 저장하고, 두 번째 서브 프레임 구동시, 상기 현재 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제1 메모리;

첫 번째 서브 프레임과 두 번째 서브 프레임 구동시, 상기 컨트롤러로부터 제2 제어 신호가 입력되는 경우에 이전 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제2 메모리; 및

첫 번째 서브 프레임 구동시에는, 상기 데이터 계조 신호 소스로부터 현재 프레임의 계조 데이터를 제공받고, 상기 제2 프레임 메모리로부터 이전 프레임의 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하고, 두 번째 서브 프레임 구동시에는, 상기 제1 프레임 메모리로부터 현재 프레임의 계조 데이터를 제공받고, 상기 제2 프레임 메모리로부터 이전 프레임의 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하는 상기 데이터 드라이버부에 출력하는 데이터 계조 신호 변환기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 15.

제10항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는 순차 주사 방식 이용하여 상기 보정된 계조 데이터를 상기 액정 표시 모듈에 제공하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 데이터 계조 신호 보정부는,

n 번째 프레임 구동시 기저장된 $(n-2)$ 번째 프레임의 계조 데이터를 출력하고, $(n+1)$ 번째 프레임 구동시 $(n+1)$ 번째 프레임의 계조 데이터를 저장하며, $(n+2)$ 번째 프레임 구동시 기저장된 $(n+1)$ 번째 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제1 메모리;

n 번째 프레임 구동시 계조 데이터를 저장하고, $(n+1)$ 번째 프레임 구동시 기저장된 n 번째 프레임의 계조 데이터를 출력하며, $(n+2)$ 번째 프레임 구동시 기저장된 n 번째 프레임의 계조 데이터를 출력하는 제2 메모리;

n 번째 프레임 구동시 기저장된 $(n-1)$ 번째 프레임의 계조 데이터를 출력하고, $(n+1)$ 번째 프레임 구동시 기저장된 $(n-1)$ 번째 프레임 계조 데이터를 출력하며, $(n+2)$ 번째 프레임 구동시 $(n+2)$ 번째 프레임의 계조 데이터를 저장하는 제3 메모리;

상기 제1 내지 제3 메모리의 계조 데이터 기록 및 판독을 제어하는 컨트롤러; 및

n 번째 프레임 구동시 상기 제1 및 제3 메모리로부터 제공되는 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하고, $(n+1)$ 번째 프레임 구동시 상기 제2 및 제3 메모리로부터 제공되는 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하며, $(n+2)$ 번째 프레임 구동시 상기 제1 및 제2 메모리로부터 제공되는 계조 데이터를 제공받아 보정된 계조 데이터를 출력하는 데이터 계조 신호 변환기

를 포함하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 제1 내지 제3 메모리에 저장되는 계조 데이터의 저장 주파수는 제1 주파수로 저장되고, 상기 제1 내지 제3 메모리로부터 출력되는 계조 데이터의 출력 주파수는 상기 제1 주파수의 2배수인 제2 주파수인 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 18.

제14항 또는 제16항에 있어서, 상기 메모리는 프레임 메모리인 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 장치.

청구항 19.

다수의 게이트 라인과, 상기 게이트 라인에 절연되어 교차하는 다수의 데이터 라인과, 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 의해 둘러싸인 영역에 형성되며 각각 상기 게이트 라인 및 데이터 라인에 연결되어 스위칭 소자를 가지는 매트릭스 타입으로 배열된 다수의 화소를 포함하는 액정 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

- (a) 상기 게이트 라인에 주사 신호를 순차적으로 공급하는 단계;
- (b) 외부의 데이터 계조 신호 소스로부터 제공되는 하나의 화상 프레임을 적어도 두 개 이상의 서브 프레임으로 분할하는 단계;
- (c) 현재 프레임의 계조 신호가 입력됨에 따라 현재 프레임의 계조 신호와 이전 프레임의 계조 신호를 비교하는 단계;
- (d) 상기 단계(c)에서 이전 프레임의 계조 신호보다 현재 프레임의 계조 신호가 크다고 체크되는 경우에는 상기 분할한 서브 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 오버슈트 구동을 수행하여 제1 데이터 구동 전압을 생성하고, 상기 분할한 서브 프레임 중 후반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 상기 오버슈트된 값을 목표값으로의 다운 구동을 수행하여 제2 데이터 구동 전압을 생성하는 단계;
- (e) 상기 단계(c)에서 이전 프레임의 계조 신호가 현재 프레임의 계조 신호보다 작다고 체크되는 경우에는 상기 분할한 서브 프레임 중 전반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 언더슈트 구동을 수행하여 제3 데이터 구동 전압을 생성하고, 상기 분할한 서브 프레임 중 후반부에 위치하는 서브 프레임의 구동시에는 상기 언더슈트된 값을 목표값으로의 업 구동을 수행하여 제4 데이터 구동 전압을 생성하는 단계;
- (f) 상기 단계(c)와 상기 단계(d)에서 생성된 제1 내지 제4 데이터 구동 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 단계를 포함하여, 액정의 응답 속도를 고속화하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 단계(c)에서 이전 프레임의 계조 신호와 현재 프레임의 계조 신호의 크기가 동일하다고 체크되는 경우에는 미보정된 계조 신호를 바이패스하고, 상기 바이패스된 계조 신호에 대응하는 데이터 구동 전압을 상기 데이터 라인에 공급하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법.

청구항 21.

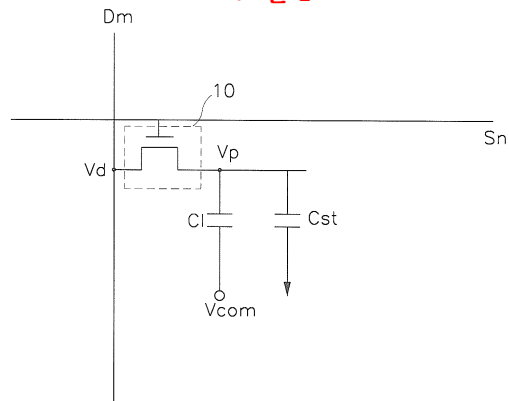
제19항에 있어서, 상기 분할된 서브 프레임이 2개인 경우에는,

상기 전반부에 위치하는 서브 프레임은 첫 번째 서브 프레임이고,

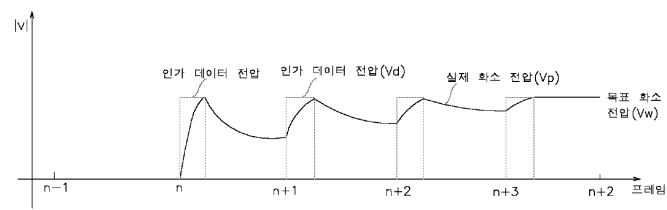
상기 후반부에 위치하는 서브 프레임은 두 번째 서브 프레임인 것을 특징으로 하는 동화상 보정 기능을 갖는 액정 표시 장치의 구동 방법.

도면

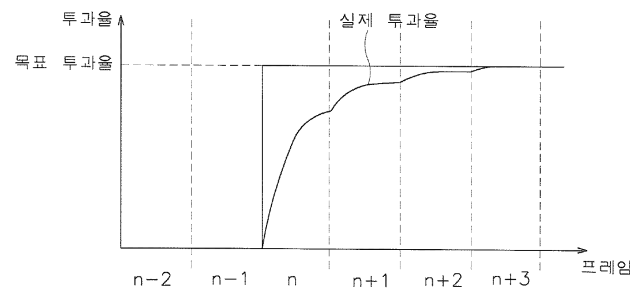
도면 1



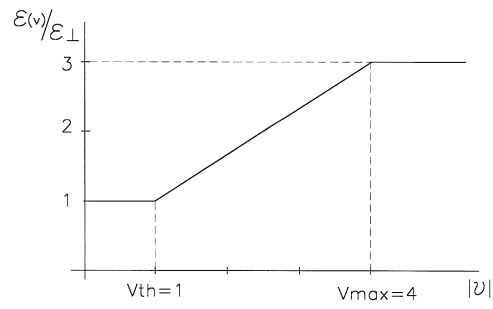
도면 2



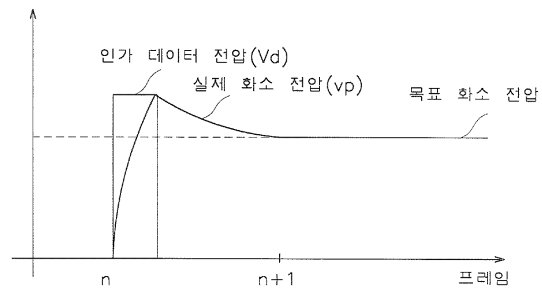
도면 3



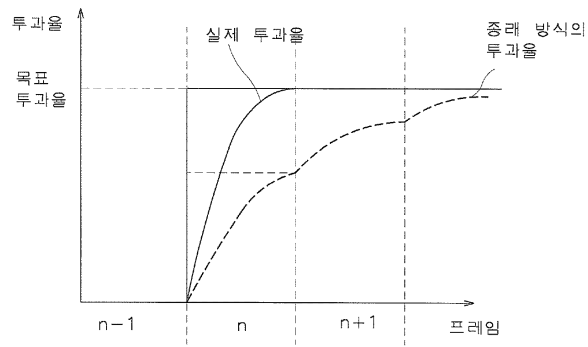
도면 4



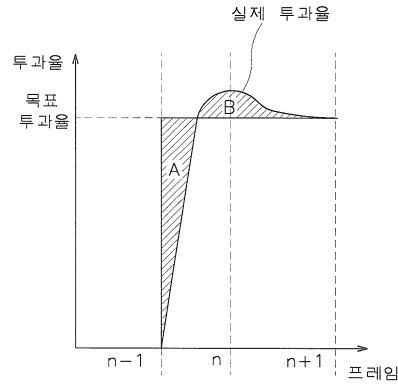
도면 5



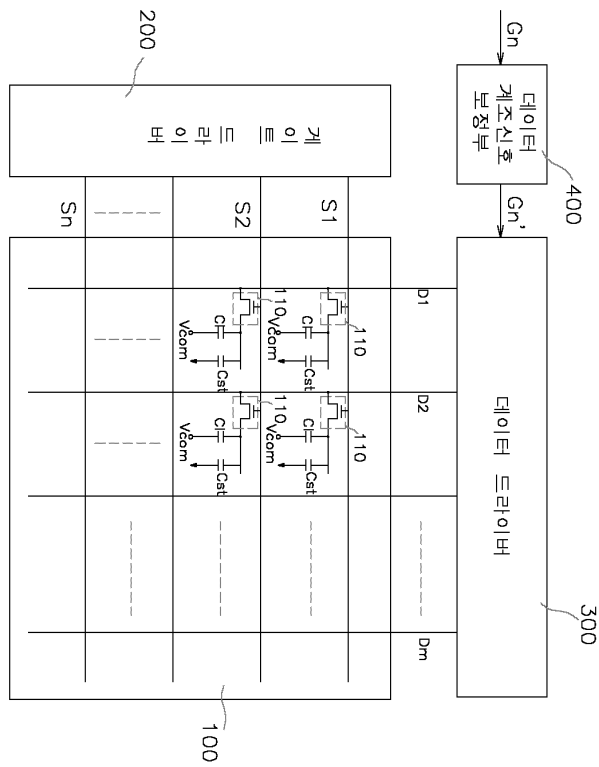
도면 6



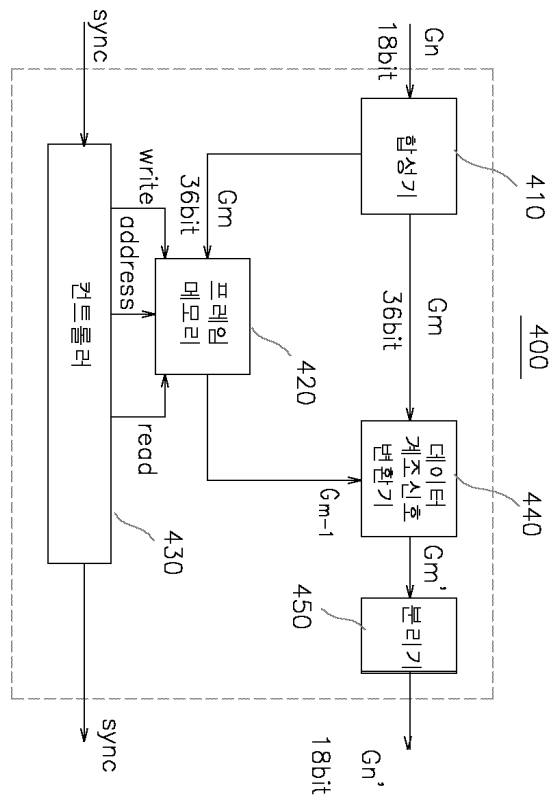
도면 7



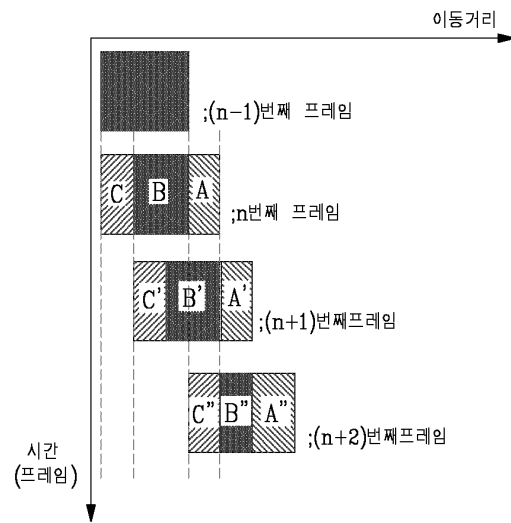
도면 8



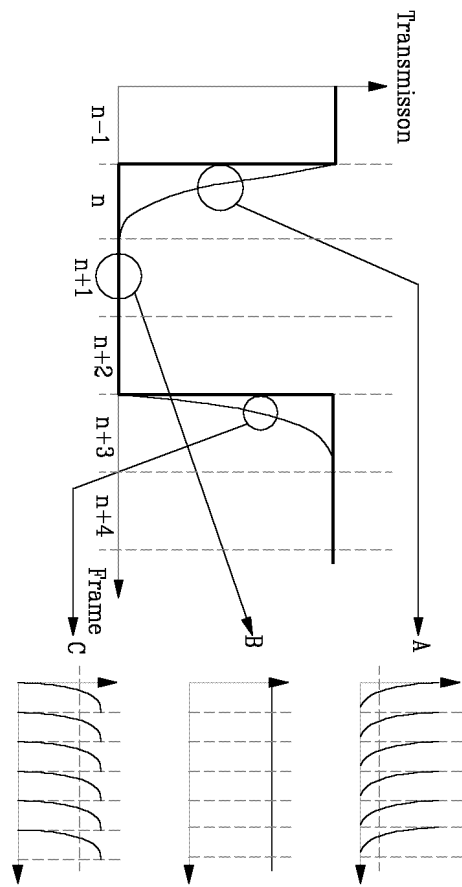
도면 9



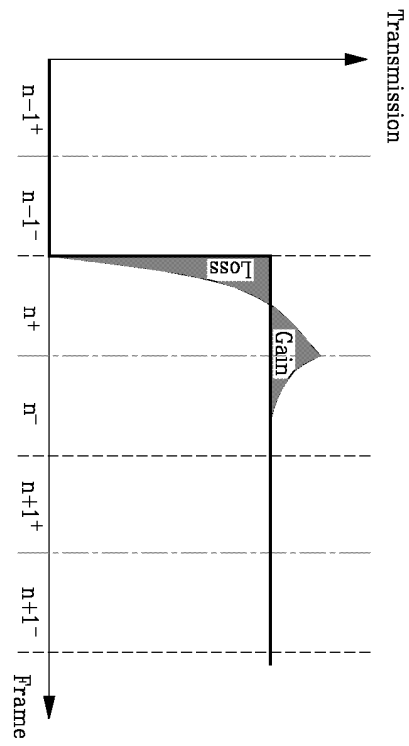
도면 10



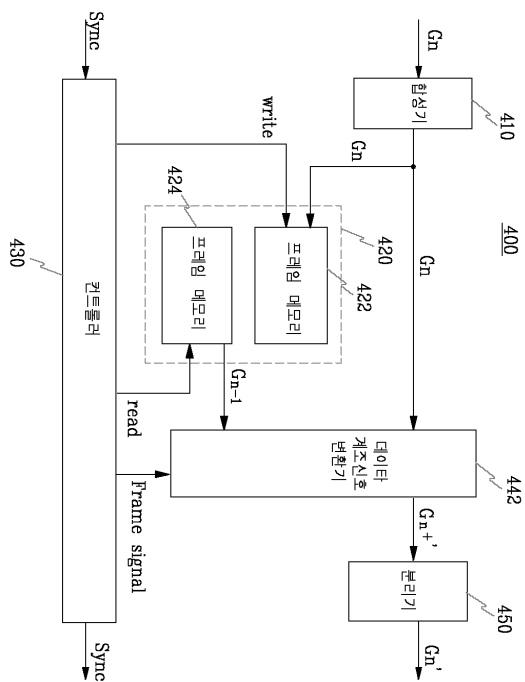
도면 11



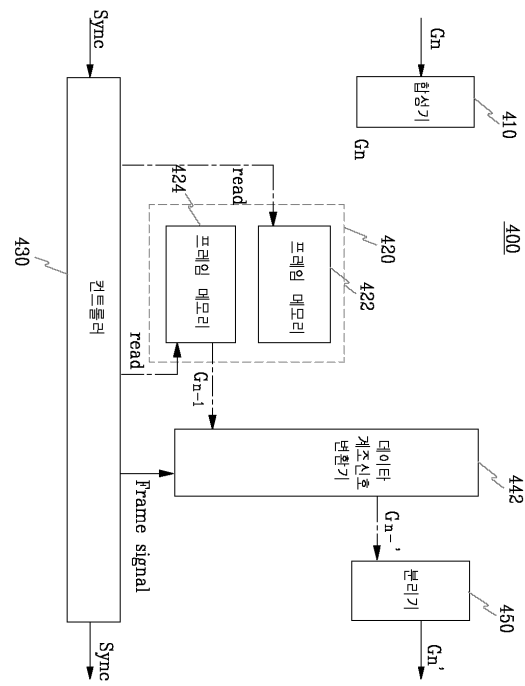
도면 12



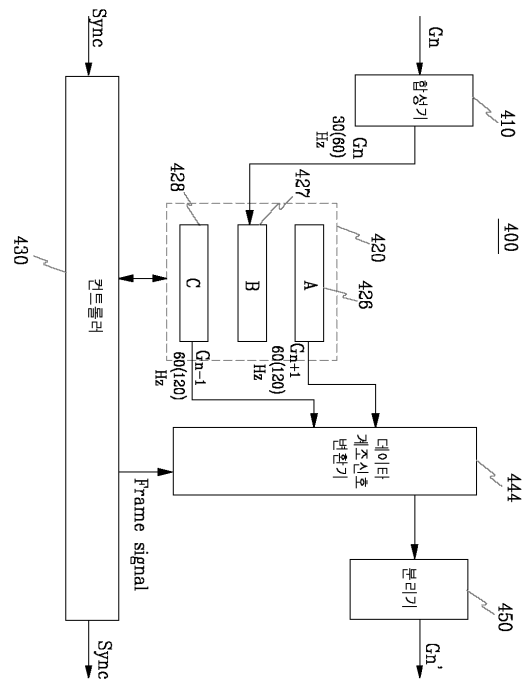
도면 13a



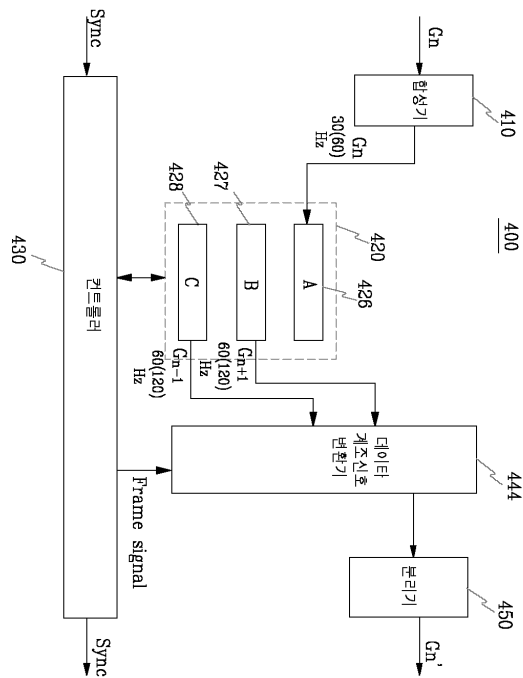
도면 13b



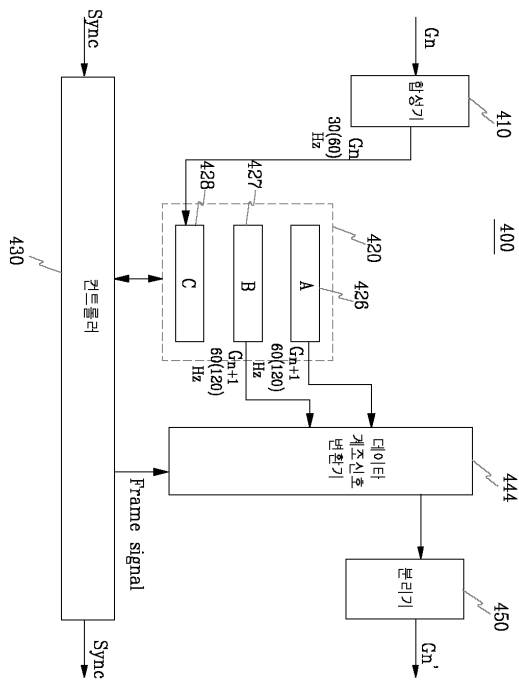
도면 14a



도면 14b



도면 14c



专利名称(译)	具有运动图像校正功能的液晶显示装置，驱动装置及其方法		
公开(公告)号	KR1020020044673A	公开(公告)日	2002-06-19
申请号	KR1020000073673	申请日	2000-12-06
[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 BAEKWON 이백운		
发明人	이백운		
IPC分类号	G09G3/36		
代理人(译)	KIM , WON GUN		
其他公开文献	KR100783697B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在本发明中，公开了具有运动图像校正功能和方法的液晶显示器及其驱动装置。根据本发明，从数据梯度信号源提供数据灰度信号修正部的图像信号的分级数据帧被分成两个或更多个子帧。根据与前一帧的梯度信号的梯度信号和通过过冲或下冲驱动的当前帧的梯度信号的比较校正的分级数据被输出。数据驱动器部分接收通过从数据分级信号修订部门驱动的过冲或下冲校正的分级数据，并将其更改为相应的数据如上所述校正的分级数据中的电压和图像信号被输出到LCD面板的数据线。因此，在使用与前一帧的梯度信号相比在2的液晶显示器的动态图像表达中使用子帧分时一帧的大当前帧的梯度信号的情况下，过冲驱动在在将第二子帧的驱动执行到目标值级别之后驱动第一子帧。以这种方式，可以在液晶显示器的运动图像的实现中去除屏幕擦伤。液晶，响应速度，帧，子帧，分区，视网膜，灰色，记忆。

