

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G09G 3/36

(11) 공개번호 10-2005-0123417
(43) 공개일자 2005년12월29일

(21) 출원번호 10-2004-0048071
(22) 출원일자 2004년06월25일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 양영철
경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을주공6단지아파트 610동 1104호
정호용
경기도 수원시 팔달구 매탄4동 삼성1차아파트 5동 912호
홍문표
경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을 청구아파트 107동 1103호
송근규
경기도 성남시 분당구 정자동 한솔마을 청구아파트 108동 404호

(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 표시 장치, 표시 장치용 구동 장치 및 구동 방법

요약

본 발명은 액정 표시 장치에 관한 것이다. 이 액정 표시 장치는 복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부, 외부로부터의 입력 영상 데이터의 입력 계조에 기초하여 하한 및 상한 출력 계조를 선택하고, 상기 하한 출력 계조를 가지는 하한 출력 영상 데이터와 상기 상한 출력 계조를 가지는 상한 출력 영상 데이터를 내보내는 데이터 처리부, 그리고 상기 복수의 계조 전압 중에서 상기 데이터 처리부로부터의 상기 하한 및 상한 출력 영상 데이터에 대응하는 하한 및 상한 계조 전압을 선택하여 하한 및 상한 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부를 포함한다. 상기 하한 및 상한 출력 계조는 평균 정면 투과율이 상기 입력 계조의 정면 투과율과 실질적으로 같은 복수 쌍의 계조 집합 중에서 평균 측면 감마 곡선이 표시 장치의 정면 감마 곡선과 가장 유사한 조합이다.

대표도

도 6

색인어

감마곡선, 시야각, 투과율, 광학위상지연

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이다.

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

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 정면 감마 곡선과 측면 감마 곡선 및 평균 정면 감마 곡선과 평균 측면 감마 곡선을 나타낸 그래프이다.

도 4는 일반적인 화소 배치와 본 발명의 한 실시예에 따른 부화소 배치를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명의 한 실시예에 따른 각 화소에 인가되는 데이터 신호의 파형도이다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따른 프레임 주파수가 60Hz인 입력 영상 데이터를 프레임 주파수가 80Hz인 하위 및 상위 출력 영상 데이터로 변환하는 원리를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 프레임 주파수가 60Hz인 입력 영상 데이터를 프레임 주파수가 90Hz인 하위 및 상위 출력 영상 데이터로 변환하는 원리를 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 실시예에 따른 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 두 배가 아닐 경우, 하위 및 상위 출력 영상 데이터의 두 프레임의 구간 동안 시간 평균 투과율을 계산하는 일반적인 원리를 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 한 실시예에 따라 프레임 주파수가 60Hz인 입력 영상 데이터를 프레임 주파수가 80Hz인 하위 및 상위 출력 영상 데이터로 변환하는 과정을 나타내는 순서도이다.

도 10은 본 발명의 한 실시예에 따른 프레임 주파수가 60Hz인 입력 영상 데이터를 프레임 주파수가 90Hz인 하위 및 상위 출력 영상 데이터로 변환하는 과정을 나타내는 순서도이다.

도 11 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 신호의 파형도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 표시 장치, 표시 장치의 구동 장치 및 구동 방법에 관한 것이다.

일반적인 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)는 화소 전극 및 공통 전극이 구비된 두 표시판과 그 사이에 들어 있는 유전율 이방성(dielectric anisotropy)을 갖는 액정층을 포함한다. 화소 전극은 행렬의 형태로 배열되어 있고 박막 트랜지스터(TFT) 등 스위칭 소자에 연결되어 한 행씩 차례로 데이터 전압을 인가 받는다. 공통 전극은 화소 전극과 다른 표시판 또는 같은 표시판에 구비되며 공통 전압을 인가 받는다. 화소 전극과 공통 전극 및 그 사이의 액정층은 회로적으로 볼 때 액정 축전기를 이루며, 액정 축전기는 이에 연결된 스위칭 소자와 함께 화소를 이루는 기본 단위가 된다.

이러한 액정 표시 장치에서는 두 전극에 전압을 인가하여 액정층에 전계를 생성하고, 이 전계의 세기를 조절하여 액정층을 통과하는 빛의 투과율을 조절함으로써 원하는 화상을 얻는다.

이러한 액정 표시 장치, 특히 수직 전계를 사용하는 액정 표시 장치의 경우, 시야각에 따라 액정의 광학 위상 지연(optical phase retardation)이 달라져 정면에서의 광 투과율 특성이 측면에서의 광 투과율 특성과 다르므로, 정면에서의 시인성 특성과 측면에서의 시인성 특성이 달라지게 된다.

예를 들어, 액정 표시 장치에서 각 계조별로 빛의 투과율을 측정해 보면, 낮은 계조일 때는 측면으로 갈수록 광 투과율이 증가하는 반면에, 높은 계조일 때는 측면으로 갈수록 광 투과율이 감소한다. 이처럼, 시야각에 따른 광 투과율 차이로 인해 측면으로 갈수록 각 계조간의 투과율 차이가 감소하여 시인성이 나빠지게 된다.

측면에서의 시인성 감소를 줄이기 위한 방안으로, 하나의 화소를 두 개의 부화소로 분할하고 부화소의 액정 축전기를 축전기로 연결하거나 둘 중 하나의 부화소에 고정된 전압을 주기적으로 인가함으로써, 두 액정 축전기에 충전되는 전압을 상이하게 하여 시인성을 향상시키는 방법이 제시되었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

하지만 이 방식의 경우 두 액정 축전기에 충전되는 전압의 비가 여러 축전기의 용량에 따라 정해지기 때문에, 각 계조에 맞는 전압을 줄 수 없고, 이로 인해 시인성 개선에 한계가 발생한다.

이에 따라, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 정면에서의 시인성과 측면에서의 시인성 차이를 줄여 액정 표시 장치의 화질을 향상하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 기술적 과제를 이루기 위한 본 발명의 한 특징에 따른 표시 장치의 구동 장치는 복수의 화소를 포함하는 표시 장치를 구동하는 장치로서, 외부로부터의 입력 영상 데이터의 입력 계조에 기초하여 복수의 출력 계조를 선택하고 해당 출력 계조를 가지는 복수의 출력 영상 데이터를 내보내는 데이터 처리부, 그리고 상기 데이터 처리부로부터의 상기 출력 영상 데이터에 대응하는 데이터 전압을 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부를 포함하고, 상기 복수의 출력 계조는 평균 정면 투과율이 상기 입력 계조의 정면 투과율과 실질적으로 같은 적어도 하나의 계조 집합 중에서 평균 측면 감마 곡선이 정면 감마 곡선과 가장 가깝게 되도록 하는 조합이다.

상기 각 화소는 복수의 부화소를 포함하며, 상기 데이터 처리부는 상기 출력 영상 데이터를 상기 부화소에 각각 할당할 수 있다.

상기 부화소는 가로 방향 또는 세로 방향으로 배열되어 있을 수 있다.

상기 출력 계조는 상기 입력 계조보다 큰 값을 갖는 상위 출력 계조와 상기 입력 계조보다 작은 값을 갖는 하위 출력 계조를 포함하고, 상기 출력 영상 데이터는 상기 상위 출력 계조를 갖는 상위 출력 영상 데이터와 상기 하위 출력 계조를 갖는 하위 출력 영상 데이터를 포함하는 것이 좋다.

상기 표시 장치의 구동 장치는 복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부를 더 포함할 수 있고, 상기 데이터 구동부는 상기 복수의 계조 전압 중에서 상기 출력 영상 데이터에 대응하는 복수의 계조 전압을 선택하여 상기 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가할 수 있다.

상기 출력 영상 데이터의 프레임 주파수는 상기 입력 영상 데이터의 프레임 주파수의 두 배일 수 있다.

상기 데이터 전압은 상기 하위 출력 영상 데이터에 대응하는 하위 계조 전압인 하위 데이터 전압과 상기 상위 출력 영상 데이터에 대응하는 상위 계조 전압인 상위 데이터 전압을 포함하는 것이 바람직하다.

상기 하위 데이터 전압 또는 상기 상위 데이터 전압이 연속하여 인가되며, 매 프레임마다 극성이 반전될 수 있다.

또한 상기 하위 데이터 전압과 상기 상위 데이터 전압이 교대로 인가되고, 두 프레임마다 극성이 반전될 수 있다.

상기 표시 장치의 구동 장치는 상기 입력 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 더 포함하는 것이 바람직하다.

상기 데이터 처리부는 상기 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 상기 출력 영상 데이터의 프레임 주파수의 비에 따라 상기 입력 영상 데이터의 투과율을 시간 평균하여 시간 평균 투과율을 구하고, 상기 시간 평균 투과율에 해당하는 보정 계조를 구한 후, 상기 보정 계조에 기초하여 상기 출력 계조를 구하는 것이 좋다.

이 때, 상기 표시 장치의 구동 장치는 상기 보정 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 더 포함하는 것이 바람직하다.

k 번째 구간에서 상기 시간 평균 투과율(S_k')이 $S_k' = \frac{1}{x} \times \{ [k-(k-1)x]S_k + (kx-k)S_{k+1} \}$ 으로 구해질 수 있다. 여기서, $k=1, 2, \dots$ 이고, k 번째 구간은 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 다음 일치하는 시점까지의 범위 내에서 k 번째 구간이며, k 번째 구간의 길이는 상기 출력 영상 데이터의 두 프레임의 구간이고, $x = \frac{2p}{q}$ (여기서 p 와 q 는 각각 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수를 비로 나타낸 것이다.)이다. 또한 S_k 는 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 k 번째 프레임의 입력 영상 데이터의 투과율이다.

본 발명의 다른 특징은 룩업 테이블을 포함하는 표시 장치를 구동하는 방법으로서, 입력 계조를 가지는 영상 데이터를 읽어오는 단계, 상기 입력 계조의 투과율을 조정 시간 동안 평균하여 보정 계조를 구하는 단계, 상기 보정 계조에 대응하는 복수의 출력 계조를 상기 룩업 테이블에서 불러오는 단계, 그리고 상기 복수의 출력 계조를 갖는 복수의 출력 영상 데이터를 출력하는 단계를 포함한다.

상기 보정 계조를 구하는 단계는, 상기 입력 계조를 감마 변환하여 대응하는 상기 투과율을 구하는 단계, 상기 투과율을 시간 평균하여 시간 평균 투과율을 구하는 단계, 그리고 상기 시간 평균 투과율을 역감마 변환하여 보정 계조를 구하는 단계를 포함할 수 있다.

이 때, 상기 시간 평균 투과율(S_k')이 $S_k' = \frac{1}{x} \times \{ [k-(k-1)x]S_k + (kx-k)S_{k+1} \}$ 으로 구해지고, 여기서, $k=1, 2, \dots$ 이고, $x = \frac{2p}{q}$ (여기서 p 와 q 는 각각 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수를 비로 나타낸 것이다.)이며, S_k 는 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 k 번째 프레임의 입력 영상 데이터의 투과율이다.

본 발명의 또 다른 특징에 따른 표시 장치는, 스위칭 소자를 각각 포함하는 복수의 화소, 상기 스위칭 소자에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선, 상기 스위칭 소자에 연결된 복수의 데이터선, 외부로부터의 입력 영상 데이터의 입력 계조에 기초하여 복수의 출력 계조를 선택하고, 해당 출력 계조를 가지는 복수의 출력 영상 데이터를 내보내는 신호 제어부, 상기 신호 제어부로부터의 상기 출력 영상 데이터에 대응하는 데이터 전압을 상기 데이터선을 통해 상기 스위칭 소자에 인가하는 데이터 구동부를 포함하고, 상기 복수의 출력 계조는 평균 정면 투과율이 상기 입력 계조의 정면 투과율과 실질적으로 같은 적어도 하나의 계조 집합 중에서 평균 측면 감마 곡선이 정면 감마 곡선과 가장 가깝게 되도록 하는 조합이다.

상기 각 화소는 가로 방향으로 배열되어 있고 상기 스위칭 소자를 각각 포함하는 복수의 부화소를 포함하며, 상기 부화소는 하나의 입력 계조에 대한 상기 복수의 데이터 전압을 각각 인가받는 것이 좋다.

상기 신호 제어부는 상기 입력 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 포함할 수 있다.

상기 신호 제어부는 상기 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 상기 출력 영상 데이터의 프레임 주파수의 비에 따라 상기 입력 영상 데이터의 투과율을 시간 평균하여 시간 평균 투과율을 구하고, 상기 시간 평균 투과율에 해당하는 보정 계조를 구한 후, 상기 보정 계조에 기초하여 상기 출력 계조를 구하는 것이 바람직하다.

또한 상기 신호 제어부는 보정 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 포함할 수 있다.

k 번째 구간에서 상기 시간 평균 투과율(S_k')이 $S_k' = \frac{1}{x} \times \{ [k-(k-1)x]S_k + (kx-k)S_{k+1} \}$ 으로 구해지고, 여기서, $k=1, 2, \dots$ 이고, k 번째 구간은 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 다음 일치하는 시점까지의 범위 내에서 k 번째 구간이며, k 번째 구간의 길이는 상기 출력 영상 데이터의 두 프레임의 구간이고, $x = \frac{2p}{q}$ (여기서 p 와 q 는 각각 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수를 비로 나타낸 것이다.)이며, S_k 는 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 k 번째 프레임의 입력 영상 데이터의 투과율이다.

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 표시 장치, 표시 장치의 구동 장치 및 구동 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 블록도이고, 도 2는 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 한 화소에 대한 등가 회로도이다. 또한 도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 액정 표시 장치의 구조도이다.

도 1에 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)와 데이터 구동부(500), 데이터 구동부(500)에 연결된 계조 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 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.

박막 트랜지스터 등 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 2에서와는 달리 공통 전극(270)이 하부 표시판(100)에 구비되는 경우도 있으며 이때에는 두 전극(190, 270) 중 적어도 하나가 선형 또는 막대형으로 만들어질 수 있다.

액정 축전기(C_{LC})의 보조적인 역할을 하는 유지 축전기(C_{ST})는 하부 표시판(100)에 구비된 별개의 신호선(도시하지 않음)과 화소 전극(190)이 절연체를 사이에 두고 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 삼원색 중 하나를 고유하게 표시하거나(공간 분할) 각 화소가 시간에 따라 번갈아 삼원색을 표시하게(시간 분할) 하여 이들 삼원색의 공간적, 시간적 합으로 원하는 색상이 인식되도록 한다. 도 2는 공간 분할의 한 예로서 각 화소가 화소 전극(190)에 대응하는 상부 표시판(200)의 영역에 적색, 녹색, 또는 청색의 색 필터(230)를 구비함을 보여주고 있다. 도 2와는 달리 색 필터(230)는 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.

다시 도 1을 참고하면, 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 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 복수의 집적 회로로 이루어진다.

복수의 게이트 구동 집적 회로 또는 데이터 구동 집적 회로는 칩의 형태로 TCP(tape carrier packet)(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 화소의 박막 트랜지스터와 함께 액정 표시판 조립체(300)에 직접 형성할 수도 있다.

신호 제어부(600)는 게이트 구동부(400) 및 데이터 구동부(500) 등의 동작을 제어하며, 데이터 처리부(601)와 룩업 테이블(602)을 포함한다. 데이터 처리부(601)는 외부로부터 입력되며 입력 계조를 가지는 입력 영상 데이터(R, G, B)를 룩업 테이블(602)을 이용하여 입력 계조 이하의 계조 중 하나의 계조(이하, "하위 출력 계조"라 칭함)를 가지는 하위 출력 영상 데이터와 입력 계조 이상의 계조 중 하나의 계조(이하, "상위 출력 계조"라 칭함)를 가지는 상위 출력 영상 데이터로 변환한다.

그러면 이러한 액정 표시 장치의 동작에 대하여 상세하게 설명한다.

신호 제어부(600)는 외부의 그래픽 제어기(도시하지 않음)로부터 입력 영상 신호(R, G, B) 및 이의 표시를 제어하는 입력 제어 신호, 예를 들면 수직 동기 신호(Vsync)와 수평 동기 신호(Hsync), 메인 클록(MCLK), 데이터 인에이블 신호(DE) 등을 제공받는다. 신호 제어부(600)의 입력 영상 신호(R, G, B)와 입력 제어 신호를 기초로 입력 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(DAT)를 데이터 구동부(500)로 내보낸다.

신호 제어부(600)의 데이터 처리에는 입력 영상 데이터(R, G, B)의 입력 계조에 기초하여 룩업 테이블(602)에 저장되어 있는 하위 출력 계조와 상위 출력 계조를 선택하고 이를 공간 분할 방식이나 시간 분할 방식으로 화소에 할당함으로써 출력 영상 데이터를 생성하는 것을 포함한다. 공간 분할 방식과 시간 분할 방식에 대해서는 뒤에서 상세하게 설명한다.

게이트 제어 신호(CONT1)는 프레임의 시작을 알리는 수직 동기 시작 신호(STV), 게이트 온 전압(V_{on})의 출력 시기를 제어하는 게이트 클록 신호(CPV) 및 게이트 온 전압(V_{on})의 지속 시간을 한정하는 출력 인에이블 신호(OE) 등을 포함한다.

데이터 제어 신호(CONT2)는 영상 데이터(DAT)의 전송 시작을 알리는 수평 동기 시작 신호(STH), 데이터선(D_1-D_m)에 해당 데이터 전압을 인가하라는 로드 신호(TP), 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 클록 신호(HCLK) 등을 포함한다.

데이터 구동부(500)는 신호 제어부(600)로부터의 데이터 제어 신호(CONT2)에 따라 한 행의 화소에 대한 영상 데이터(DAT)를 차례로 입력받아 시프트시키고, 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중 각 영상 데이터(DAT)에 대응하는 계조 전압을 선택함으로써 영상 데이터(DAT)를 해당 데이터 전압으로 변환한 후, 이를 해당 데이터선(D_1-D_m)에 인가한다.

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 차례로 인가하여 이 게이트선(G_1-G_n)에 연결된 스위칭 소자(Q)를 턴온시키며 이에 따라 데이터선(D_1-D_m)에 인가된 데이터 전압이 턴온된 스위칭 소자(Q)를 통하여 해당 화소에 인가된다.

화소에 인가된 데이터 전압과 공통 전압(V_{com})의 차이는 액정 축전기(C_{LC})의 충전 전압, 즉 화소 전압으로서 나타난다. 액정 분자들은 화소 전압의 크기에 따라 그 배열을 달리하며 이에 따라 액정층(3)을 통과하는 빛의 편광이 변화한다. 이러한 편광의 변화는 표시판(100, 200)에 부착된 편광자(도시하지 않음)에 의하여 빛의 투과율 변화로 나타난다.

1 수평 주기(또는 "1H") [수평 동기 신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DE) 및 게이트 클록(CPV)의 한 주기]가 지나면 데이터 구동부(500)와 게이트 구동부(400)는 다음 행의 화소에 대하여 동일한 동작을 반복한다. 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(행 반전, 점 반전), 한 화소행에 인가되는 데이터 전압의 극성도 서로 다를 수 있다(열 반전, 점 반전).

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여, 본 발명의 한 실시예에 따라 신호 제어부(600)의 데이터 처리부(601)의 데이터 변환에 대하여 설명한다.

1. 계조 변환 원칙

먼저, 도 3을 참고로 하여 룩업 테이블(602)에 기억되어 있는 계조 변환의 원칙에 대하여 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 한 실시예에 따른 보정 전의 정면 감마 곡선과 측면 감마 곡선 및 보정 후의 정면 감마 곡선과 측면 감마 곡선을 나타낸 그래프이다.

도 3에 도시한 것처럼, 각 계조에 대하여 정면과 측면에서의 투과율을 측정하여 정면에서의 감마 곡선(A)과 측면에서의 감마 곡선(B)을 얻는다. 다음, 각 계조에 대하여 그 계조보다 낮은 하위 계조와 그 계조보다 높은 상위 계조의 쌍 중에서 하위 계조의 정면 투과율과 상위 계조의 정면 투과율의 평균(이하 "정면 평균 투과율"이라 함)이 본래 계조의 정면 투과율과 동일하여 정면 감마 곡선(A)과 같은 형태의 평균 정면 감마 곡선(A')을 이루는 하위 계조와 상위 계조의 쌍들을 찾는다.

이렇게 찾은 복수 쌍의 계조 조합 중 하위 계조의 측면 투과율과 상위 계조의 측면 투과율의 평균(이하 "측면 평균 투과율"이라 함)을 계산하고, 정면 감마 곡선과 가장 유사한 형태의 평균 측면 감마 곡선(B')을 그려내는 측면 평균 투과율을 갖는 한 쌍의 계조를 선택한다. 다시 말하면 정면 평균 투과율이 본래 계조의 정면 투과율과 동일한 복수의 상위 및 하위 계조 쌍 중에서 측면에서의 감마 곡선 왜곡이 가장 작은 쌍을 선택하는 것이다.

이와 같이, 각 계조에 대하여 정면 감마 곡선과 가장 유사한 형태의 평균 측면 감마 곡선(B')을 그리는 한 쌍의 하위 계조와 상위 계조를 구한 후 이를 하위 출력 계조와 상위 출력 계조로서 본래 계조의 함수로 룩업 테이블(602)에 기억시킨다.

각 계조마다 얻어진 하위 출력 계조와 상위 출력 계조의 한 예를 [표 1]에 도시한다. [표 1]에 도시한 총 계조 수는 64계조이다.

[표 1]

계조	하위 출력계조	상위 출력계조	계조	하위 출력계조	상위 출력계조	계조	하위 출력계조	상위 출력계조
0	0	0	22	0	31	44	20	55
1	0	2	23	0	32	45	21	56
2	0	4	24	0	33	46	23	57
3	0	5	25	0	34	47	23	58
4	0	6	26	0	36	48	25	59

5	0	7	27	0	37	49	30	59
6	0	8	28	3	38	50	35	59
7	0	9	29	5	39	51	38	59
8	0	10	30	6	41	52	40	60
9	0	12	31	7	42	53	44	60
10	0	13	32	8	43	54	48	60
11	0	14	33	11	44	55	49	60
12	0	16	34	10	46	56	52	60
13	0	18	35	11	47	57	53	60
14	0	20	36	13	48	58	53	61
15	0	21	37	14	49	59	56	61
16	0	22	38	14	50	60	58	61
17	0	24	39	16	50	61	60	61
18	0	26	40	18	51	62	60	63
19	0	27	41	16	53	63	63	63
20	0	28	42	19	53			
21	0	29	43	19	54			

이와는 달리, 하나의 계조를 세 개 이상의 출력 계조로 변환할 수 있고, 이 경우 이들 계조의 정면 평균 투과율은 본래 계조의 정면 투과율과 동일하며, 측면 평균 투과율에 의한 평균 측면 감마 곡선은 정면 감마 곡선과 유사한 형태를 갖는다. 이 때, 각 출력 계조가 서로 다른 값을 가지거나 두 개 이상의 출력 계조가 동일한 값을 가질 수 있다.

2. 출력 영상 데이터의 할당

그러면, 첨부한 도면을 참고로 하여 입력 영상 데이터(R, G, B)에 따라 룩업 테이블(602)에서 복수의 출력 계조를 선택하고, 화소에 할당하는 방식에 대하여 설명한다.

2.1 공간 분할 방식

먼저, 도 4를 참고로 하여, 공간 분할 방식에 대하여 상세하게 설명한다.

도 4는 화소의 배치를 도시한 도면으로서, 도 4의 (a)는 일반적인 화소 배치를 나타낸 도면이고, 도 4의 (b)는 본 발명의 한 실시예에 따라 하나의 화소를 두 개의 부화소로 분할한 부화소 배치를 나타낸 도면이다.

공간 분할 방식은 하나의 화소를 두 개의 부화소로 나눈 후 해당 화소에 대한 입력 영상 데이터를 하위 출력 계조를 가지는 하위 출력 영상 데이터와 상위 출력 계조를 가지는 상위 출력 영상 데이터로 변환하여 두 개의 부화소에 각각 할당하는 것이다.

예를 들어, 도 4의 (a)와 (b)에 도시한 것처럼, 하나의 화소(Px1, Px2, Px3)를 2개의 부화소(SPx11 및 SPx12, SPx21 및 SPx22, SPx31 및 SPx32)로 나눈다. 이 경우, 액정 표시판 조립체(300) 상에는 각 부화소(SPx11, SPx12, SPx21, SPx22, SPx31, SPx32)에 연결되는 별개의 게이트선을 추가로 형성해야 하므로 게이트선의 개수는 두 배로 증가하고, 프레임 주파수도 두 배로 늘어난다.

이와는 달리 하나의 화소를 세로로 분할할 수도 있는데, 이 경우에는 데이터선의 개수가 두 배로 증가한다. 이 때, 신호 제어부(600)로부터 데이터 구동부(500)에 제공되는 데이터 클럭 신호(HCLK)의 주파수는 두 배로 커진다.

하나의 계조를 세 개 이상의 출력 계조로 변환할 경우, 하나의 화소는 세로 방향 또는 가로 방향으로 세 개 이상의 부화소로 분할될 수 있는데, 이 경우에는 프레임 주파수나 데이터 클럭 신호(HCLK)의 주파수도 분할된 부화소의 개수에 기초하여 증가한다.

2.2 시간 분할 방식

시간 분할 방식은 입력 영상 데이터의 프레임 주파수(이하 "입력 프레임 주파수"라 함)와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수(이하 "출력 프레임 주파수"라 함)를 다르게 하고, 이들 주파수의 비에 따라서 각 화소에 대한 복수의 출력 영상 데이터를 구하고 이를 서로 다른 프레임에 할당하는 것이다.

몇 가지 예를 살펴본다.

2.2.1 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 두 배인 경우

이러한 시간 분할 방식의 한 예로 출력 프레임 주파수를 입력 프레임 주파수의 두 배로 증가시키는 것으로, 도 5를 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 5는 각 화소에 인가되는 데이터 신호의 파형도로서, 도 5의 (a)는 프레임 주파수가 60Hz인 변환 전 데이터 신호의 파형도이고, 도 5의 (b)는 프레임 주파수가 120Hz인 변환 후의 데이터 신호의 파형도이다.

도 5의 (a) 및 (b)에 도시한 것처럼, 입력 프레임 주파수가 약 60Hz일 때 출력 프레임 주파수가 그 두 배인 약 120Hz인 경우 각 화소에 대한 입력 영상 데이터의 입력 계조에 대하여 상위 및 하위 출력 계조를 구하고 해당하는 상위 및 하위 출력 영상 데이터를 한 프레임에 한번씩 할당한다.

그 한 예로, 도 5의 (b)에 도시한 것처럼, 첫 번째 프레임에는 화소에 상위 출력 영상 데이터를 할당하고, 두 번째 프레임에는 화소에 하위 출력 영상 데이터를 할당한다. 그 반대로 하위 출력 영상 데이터를 첫 번째 프레임에 할당하고, 상위 출력 영상 데이터를 다음 프레임에 할당할 수도 있다. 물론 또 다른 할당 순서로 하위 출력 영상 데이터와 상위 출력 영상 데이터를 화소에 할당할 수 있음은 당연하다.

이와 같이 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 두 배인 경우 특별한 처리 없이 입력 영상 데이터의 입력 계조에 대응하는 상위 및 하위 출력 계조를 룩업 테이블(602)에서 구하고 해당하는 출력 영상 데이터를 프레임별로 할당하면 된다.

출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 두 배일 경우 이외에도, 짝수 배인 경우에도 동일한 방식으로 하위 및 상위 출력 영상 데이터를 화소에 할당할 수 있다. 단지 이 경우에는 복수 프레임에서 동일한 하위 출력 영상 데이터와 동일한 상위 출력 영상 데이터가 화소에 할당된다.

2.2.2 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 두 배가 아닌 경우

출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 두 배가 아닌 경우에는 입력 영상 데이터의 투과율을 출력 프레임 주파수와 입력 프레임 주파수의 비에 따라 시간 평균하고 이 시간 평균 투과율에 해당하는 계조에 기초하여 룩업 테이블(602)에서 복수의 출력 계조를 구한 다음 이를 프레임별로 할당한다.

이와 같은 시간 분할 방식에서는 상위 및 하위 출력 영상 데이터를 각각 한 프레임에 할당하여야 하므로, 상위 및 하위 출력 영상 데이터의 두 프레임 동안의 입력 영상 데이터의 투과율을 시간 평균한다. 그런 후 시간 평균한 투과율(이하 "시간 평균 투과율"라 함)에 해당하는 계조를 찾고 이 계조에 대응하는 상위 및 하위 출력 계조를 룩업 테이블(602)에서 찾는다.

그 예로서, 도 6과 도 7을 참고로 하여 프레임 주파수를 약 60Hz에서 80Hz로 4/3배 증가시키는 경우와 약 60Hz에서 90Hz로 3/2배 증가시키는 경우에 대하여 상세하게 설명한다.

도 6은 본 발명의 한 실시예에 따라 프레임 주파수가 60Hz인 입력 영상 데이터를 프레임 주파수가 80Hz인 하위 및 상위 출력 영상 데이터로 변환하는 원리를 나타낸 도면으로, 도 6의 (a)는 입력 영상 데이터 투과율을 나타낸 도면이고, 도 6의 (b)는 출력 영상 데이터의 투과율의 예를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 프레임 주파수가 60Hz인 입력 영상 데이터를 프레임 주파수가 90Hz인 하위 및 상위 출력 영상 데이터로 변환하는 원리를 나타낸 도면으로, 도 7의 (a)는 60Hz의 입력 영상 데이터의 투과율을 나타낸 도면이고, 도 7의 (b)는 출력 영상 데이터의 투과율의 예를 나타낸 도면이다.

도 6 및 도 7에 도시한 바와 같이, 전체 시간을 하위 및 상위 출력 영상 데이터의 두 프레임에 해당하는 시간으로 구간을 나눈다.

도 6의 경우 입력 영상 데이터와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수의 비가 3:4이므로 입력 영상 데이터의 $(3k+1)$ ($k=0, 1, \dots$) 번째 프레임의 시작과 출력 영상 데이터의 $(4k+1)$ 번째 프레임의 시작이 일치하며, 이에 따라 각 구간은 두 가지 종류, 즉 입력 영상 데이터의 프레임(이하 "입력 프레임")과 동시에 시작하는 구간(T1)과 입력 프레임의 중간에 시작하는 구간(T2)으로 나눌 수 있다.

구간(T1)에서 전체 시간의 $2/3$ 동안은 투과율이 S_{3k+1} 이고 나머지 $1/3$ 동안은 투과율이 S_{3k+2} 이므로 구간(T1)에서의 입력 영상 데이터의 시간 평균 투과율(S_{2k+1}')은

수학식 1

$$\begin{aligned} S_{2k+1}' &= \frac{2}{3} S_{3k+1} + \frac{1}{3} S_{3k+2} = \frac{2}{3} \left[S_{3k+1} + \frac{1}{2} S_{3k+2} \right] \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \times \left[S_{3k+1} + \frac{1}{2} S_{3k+2} \right] \end{aligned}$$

가 된다. 마찬가지로 하면, 구간(T2)에서의 입력 영상 데이터의 시간 평균 투과율(S_{2k+2}')은

수학식 2

$$\begin{aligned} S_{2k+2}' &= \frac{1}{3} S_{3k+2} + \frac{2}{3} S_{3k+3} = \frac{2}{3} \left[\frac{1}{2} S_{3k+2} + S_{3k+3} \right] \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{4}{3} \times \left[\frac{1}{2} S_{3k+2} + S_{3k+3} \right] \end{aligned}$$

이다.

도 7의 경우 입력 영상 데이터와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수의 비가 2:3이므로 입력 영상 데이터의 $(4k+1)$ ($k=0, 1, \dots$) 번째 프레임의 시작과 출력 영상 데이터의 $(6k+1)$ 번째 프레임의 시작이 일치하며, 이에 따라 각 구간은 세 가지 종류, 즉 입력 프레임과 동시에 시작하는 구간(T1), 입력 프레임의 $1/3$ 지점에서 시작하는 구간(T2) 및 입력 프레임의 $2/3$ 지점에서 시작하는 구간(T3)으로 나눌 수 있다.

구간(T1)에서 전체 시간의 $3/4$ 동안은 투과율이 S_{4k+1} 이고 나머지 $1/4$ 동안은 투과율이 S_{4k+2} 이므로 구간(T1)에서의 입력 영상 데이터의 시간 평균 투과율(S_{3k+1}')은

수학식 3

$$\begin{aligned} S_{3k+1}' &= \frac{3}{4} S_{4k+1} + \frac{1}{4} S_{4k+2} = \frac{3}{4} \left[S_{4k+1} + \frac{1}{3} S_{4k+2} \right] \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \times \left[S_{4k+1} + \frac{1}{3} S_{4k+2} \right] \end{aligned}$$

가 된다. 마찬가지로, 구간(T2)에서 전체 시간의 $1/2$ 동안은 투과율이 S_{4k+2} 이고 나머지 $1/2$ 동안은 투과율이 S_{4k+3} 이므로 구간(T2)에서의 입력 영상 데이터의 시간 평균 투과율(S_{3k+2}')은

수학식 4

$$\begin{aligned} S_{3k+2}' &= \frac{1}{2} S_{4k+2} + \frac{1}{2} S_{4k+3} = \frac{1}{2} [S_{4k+2} + S_{4k+3}] \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \times \left[\frac{2}{3} \times S_{4k+2} + \frac{2}{3} \times S_{4k+3} \right] \end{aligned}$$

가 된다. 마지막으로, 구간(T3)에서 전체 시간의 1/4 동안은 투과율이 S_{4k+3} 이고 나머지 3/4 동안은 투과율이 S_{4k+4} 이므로 구간(T3)에서의 입력 데이터의 시간 평균 투과율(S_{3k+3}')은

수학식 5

$$\begin{aligned} S_{3k+3}' &= \frac{1}{4} S_{4k+3} + \frac{3}{4} S_{4k+4} = \frac{3}{4} \left[\frac{1}{3} S_{4k+3} + S_{4k+4} \right] \\ &= \frac{1}{2} \times \frac{3}{2} \times \left[\frac{1}{3} S_{4k+3} + S_{4k+4} \right] \end{aligned}$$

가 된다.

도 8을 참고로 하여 이를 일반화해 보자.

도 8은 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 두 배가 아닐 경우, 하위 및 상위 출력 영상 데이터의 두 프레임의 구간 동안 시간 평균 투과율을 계산하는 원리를 나타낸 도면으로, 도 8의 (a)는 입력 영상 데이터의 투과율이고, 도 8의 (b)는 각 구간 동안 계산된 시간 평균 투과율과 그에 따른 하위 출력 계조와 상위 출력 계조의 예를 나타낸 도면이다.

입력 프레임 주파수와 출력 프레임 주파수의 비를 $p:q$ 라고 하고 $p < q < 2p$ 라고 하자. 즉, 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수에 비하여 크지만 그 두 배보다는 작다고 하자.

두 개의 출력 프레임에 해당하는 입력 프레임의 수효(x)는 $p:q=x:2$ 로부터

수학식 6

$$x = \frac{2p}{q}$$

$p < q < 2p$ 이므로 $1 < x < 2$, 즉 두 개의 출력 프레임에 대응하는 입력 프레임의 수효는 하나에서 둘 사이이며, 이는 x 를 각 구간의 길이라고 생각해도 무방하다.

첫 번째 구간(T1)을 고려하면 전체 구간의 길이 x 중에서 1에 해당하는 길이 동안의 투과율은 S_1 이고 나머지, 즉 $(x-1)$ 에 해당하는 길이 동안의 투과율은 S_2 이므로 첫 번째 구간(T1)에서의 시간 평균 투과율(S_1')은

수학식 7

$$S_1' = \frac{1}{x} \times [S_1 + (x-1)S_2]$$

두 번째 구간(T2)을 고려하면 구간의 길이 x 중에서 $[1-(x-1)]=2-x$ 에 해당하는 길이 동안의 투과율은 S_2 이고 나머지, 즉 $x-(2-x)=2x-2$ 에 해당하는 길이 동안의 투과율은 S_3 이므로 두 번째 구간(T2)에서의 시간 평균 투과율(S_2')은

수학식 8

$$S_2' = \frac{1}{x} \times [(2-x)S_2 + (2x-2)S_3]$$

세 번째 구간(T3)을 고려하면 전체 구간의 길이 x 중에서 $[1-(2x-2)]=(3-2x)$ 에 해당하는 길이 동안의 투과율은 S_3 이고 나머지, 즉 $x-(3-2x)=3x-3$ 에 해당하는 길이 동안의 투과율은 S_4 일 것이므로 세 번째 구간(T3)에서의 시간 평균 투과율(S_3')은

수학식 9

$$S_3' = \frac{1}{x} \times [(3-2x)S_3 + (3x-3)S_4]$$

이와 같은 방식으로 k 번째 구간(Tk)에서의 시간 평균 투과율(S_k')을 구하면

수학식 10

$$S_k' = \frac{1}{x} \times \{ [k-(k-1)x]S_k + (kx-k)S_{k+1} \}$$

단 k 번째 구간(Tk)이란 앞서의 구간 정의에서처럼 입력 프레임의 시작과 출력 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 다음 일치하는 시점까지의 범위 내에서 k 번째 구간이라는 뜻이다.

이와 같이 구한 시간 평균 투과율에 대응하는 계조를 찾고 이 계조에 대응하는 상위 및 하위 출력 계조를 룩업 테이블(602)에서 찾으면 된다.

한편, 각 구간의 길이는 출력 영상 데이터의 세 프레임 이상으로 할 수 있는데, 특히 하나의 계조를 세 개 이상의 출력 계조로 변환할 때 그러하다.

다음, 도 9와 도 10을 참고로 하여 위에서 설명한 것처럼 입력 영상 데이터를 하위 및 상위 출력 영상 데이터로 변환하여 내보내는 신호 제어부(600)의 데이터 처리부(601)의 동작에 대하여 설명한다.

도 9는 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 4/3배인 도 6의 경우의 데이터 변환 과정을 나타내는 순서도이고, 도 10은 출력 프레임 주파수가 입력 프레임 주파수의 3/2인 도 7의 경우의 데이터 변환 과정을 나타내는 순서도이다.

먼저, 도 6과 도 9를 참고로 하여 출력 프레임 주파수가 80Hz로 60Hz인 입력 프레임 주파수의 4/3인 경우, 데이터 처리부(601)의 데이터 변환 과정에 대하여 설명한다.

먼저, 신호 제어부(600)의 데이터 처리부(601)의 동작이 시작되면(S10) 변수를 초기화하고(S11), 프레임 메모리(도시하지 않음)에 기억되거나 외부로부터 들어오는 인접한 두 프레임의 영상 데이터[d(N), d(N+1)]를 읽어온다(S12). (여기서 N은 입력 영상 데이터의 프레임 번호이다.)

데이터 처리부(601)는 이들 판독된 입력 영상 데이터[d(N), d(N+1)]를 감마 변환하여 대응하는 투과율[S(N), S(N+1)]을 찾아낸다(S13).

다음, 데이터 처리부(601)는 앞선 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 도 6의 구간 중 어느 구간에 속하는지를 판단한다. 즉, 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임이 (3k+1)인지를 판단한다(S14).

입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 (3k+1)인 경우, 데이터 처리부(601)는 [수학식 1]로 주어지는 시간 평균 투과율(Y)을 계산한다(S15).

하지만 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(3k+1)$ 이 아닌 경우, 데이터 처리부(601)는 [수학식 2]로 주어지는 시간 평균 투과율(Y)을 계산한다(S16).

시간 평균 투과율(Y)이 구해지면, 데이터 처리부(601)는 시간 평균 투과율(Y)을 역감마 변환하여 대응하는 계조(X)를 구하고(S17, S20, S39, S42), 이 계조(X)에 대응하는 상위 출력 계조(X'upper)와 하위 출력 계조(X'lower)를 룩업 테이블(602)에서 찾아낸다(S18, S21).

다음, 데이터 처리부(601)는 상위 출력 계조(X'upper)와 하위 출력 계조(X'lower)를 갖는 영상 데이터를 상위 출력 영상 데이터와 하위 출력 영상 데이터로서 데이터 구동부(500)에 출력하고, N의 값을 "1" 또는 "2" 증가시켜(S19, S22), 다음 구간에서의 데이터 변환을 실시한다.

이때, N의 값을 "1" 증가시키는 경우는 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(3k+1)$ 인 경우이고, N의 값을 "2" 증가시키는 경우는 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(3k+2)$ 인 경우이다.

다음, 도 7과 도 10을 참고로 하여 출력 프레임 주파수가 90Hz로 60Hz인 입력 프레임 주파수의 $3/2$ 인 경우, 데이터 처리부(601)의 데이터 변환 과정에 대하여 설명한다.

데이터 처리부(601)의 동작이 시작된 후(S10), 단계(S31) 내지 단계(S33)의 동작은 도 6 및 도 7을 참고로 하여 설명한 단계(S11) 내지 단계(S13)의 동작과 동일하므로 이들 단계(S11-S13)에 대한 상세한 설명은 생략한다.

따라서 판독된 입력 영상 데이터[d(N), d(N+1)]의 투과율[S(N), S(N+1)]을 찾아낸 후, 데이터 처리부(601)는 앞선 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 도 7의 구간 중 어느 구간에 속하는지를 판단한다. 즉, 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임이 $(4k+1)$ 인지를 판단한다(S34).

입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(4k+1)$ 인 경우, 데이터 처리부(601)는 [수학식 3]으로 주어지는 시간 평균 투과율(Y)을 계산한다(S35).

하지만 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(4k+1)$ 이 아닌 경우, 데이터 처리부(601)는 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(4k+2)$ 에 속하는지를 판단한다(S36). 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(4k+2)$ 에 속할 경우, 데이터 처리부(601)는 [수학식 4]로 주어지는 시간 평균 투과율(Y)을 계산한다(S36). 하지만 이 구간($4k+2$)에도 속하지 않을 경우, 데이터 처리부(601)는 [수학식 4]를 통해 시간 평균 투과율(Y)을 구한다(S38).

이처럼, 입력 영상 데이터[d(N)]가 속하는 구간에 맞는 수학식을 통해 시간 평균 투과율(Y)이 구해지면, 데이터 처리부(601)는 시간 평균 투과율(Y)을 역감마 변환하여 대응하는 계조(X)를 구하고(S39, S42), 이 계조(X)에 대응하는 상위 출력 계조(X'upper)와 하위 출력 계조(X'lower)를 룩업 테이블(602)에서 찾아낸다(S40, S43).

다음, 데이터 처리부(601)는 상위 출력 계조(X'upper)와 하위 출력 계조(X'lower)를 갖는 영상 데이터를 상위 출력 영상 데이터와 하위 출력 영상 데이터로서 데이터 구동부(500)에 출력하고, N의 값을 "1" 또는 "2" 증가시켜(S19, S22), 다음 구간에서의 데이터 변환을 실시한다.

N의 값을 "1" 증가시키는 경우는 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(4k+1)$ 이나 $(4K+2)$ 인 경우이고, N의 값을 "2" 증가시키는 경우는 입력 영상 데이터[d(N)]의 프레임(N)이 $(4k+3)$ 인 경우이다.

4. 하위 데이터 신호 및 상위 데이터 신호의 인가 형태

이처럼, 공간 분할 방식이나 시간 분할 방식을 통해 정해진 복수의 출력 영상 데이터는 데이터 구동부(500)에서 계조 전압 생성부(800)로부터의 계조 전압 중에서 각각 대응하는 계조 전압으로 변환되어 복수의 상위 데이터 신호로서 데이터선(D_1-D_m)을 통해 각 화소에 인가된다. 이들 데이터 신호의 극성은 반전 신호(RVS)에 따라 정해진다.

그러면, 복수의 데이터 신호를 데이터선을 통해 화소에 인가하는 방식의 예에 대하여 도 11 내지 도 13을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

도 11 내지 도 13은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 신호의 파형도로서, 도 11의 (a), 도 12의 (a) 및 도 13의 (a)는 본 발명의 실시예에 따른 홀수 번째 데이터선에 인가되는 데이터 신호의 파형도이고, 도 11의 (b), 도 12의 (b) 및 도 13의 (b)는 본 발명의 실시예에 따른 짝수 번째 데이터선에 인가되는 데이터 신호의 파형도이다.

도 11의 (a)에 도시한 것처럼, 홀수 번째 데이터선에는 두 프레임마다 상위 출력 영상 데이터에 대응하는 상위 데이터 신호와 하위 출력 영상 데이터에 대응하는 하위 데이터 신호를 인가하고, 매 프레임마다 이들 데이터 신호의 극성이 반전된다. 또한 도 11의 (b)에 도시한 것처럼, 짝수 번째 데이터선에는 홀수 번째 데이터선일 때와는 반대로 두 프레임마다 하위 데이터 신호와 상위 데이터 신호가 인가되고, 역시 매 프레임마다 이들 데이터 신호의 극성이 반전된다. 이러한 인가 방식은 데이터 신호의 극성이 매 프레임마다 반전되고, 이들 데이터 신호의 평균 전압이 소정 주기마다 0V로 되어 잔상의 문제가 줄어든다.

다음, 도 12의 (a) 및 (b)에서는 두 프레임에 한 쌍의 상위 데이터 신호와 하위 데이터 신호가 인가되고, 데이터 신호의 극성은 두 프레임마다 반전된다. 이때, 짝수 번째 데이터선과 홀수 번째 데이터선에 인가되는 상위 데이터 신호와 하위 데이터 신호의 인가 순서는 서로 반대이다.

이럴 경우, 해당 데이터선을 통해 인가되는 데이터 전압이 매 프레임마다 상위 데이터 신호(또는 하위 데이터 전압)에서 하위 데이터 신호(또는 상위 데이터 전압)로 바뀌므로 플리커에 대한 화질 악화가 현저히 줄어든다.

도 13의 (a)와 (b)에 도시한 또 다른 인가 방식은 상위 데이터 신호를 두 프레임에 걸쳐 연속 인가하고 다음 한 프레임에는 하위 데이터 신호를 인가하고, 극성은 매 프레임마다 반전된다. 이렇게 함으로서, 매 프레임마다 데이터 신호의 평균 전압이 0V로 되므로, 잔상으로 인한 화질 악화가 줄어든다.

발명의 효과

이상에서 기술한 바와 같이, 입력 계조를 시간 평균 투과율에 기초하여 정면 감마 곡선과 유사한 형태를 갖는 측면 감마 곡선을 형성하는 한 쌍의 하위 출력 계조와 상위 출력 계조로 변환하여 화소에 할당하므로, 정면과 측면에서의 시인성 차이로 인한 화질 악화가 줄어든다.

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.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

복수의 화소를 포함하는 표시 장치를 구동하는 장치로서,

외부로부터의 입력 영상 데이터의 입력 계조에 기초하여 복수의 출력 계조를 선택하고 해당 출력 계조를 가지는 복수의 출력 영상 데이터를 내보내는 데이터 처리부, 그리고

상기 데이터 처리부로부터의 상기 출력 영상 데이터에 대응하는 데이터 전압을 상기 화소에 인가하는 데이터 구동부

를 포함하고,

상기 복수의 출력 계조는 평균 정면 투과율이 상기 입력 계조의 정면 투과율과 실질적으로 같은 적어도 하나의 계조 집합 중에서 평균 측면 감마 곡선이 정면 감마 곡선과 가장 가깝게 되도록 하는 조합인

표시 장치의 구동 장치.

청구항 2.

제1항에서,

상기 각 화소는 복수의 부화소를 포함하며,

상기 데이터 처리부는 상기 출력 영상 데이터를 상기 부화소에 각각 할당하는

표시 장치의 구동 장치.

청구항 3.

제2항에서,

상기 부화소는 가로 방향으로 배열되어 있는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 4.

제2항에서,

상기 부화소는 세로 방향으로 배열되어 있는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 5.

제1항에서,

상기 출력 계조는 상기 입력 계조보다 큰 값을 갖는 상위 출력 계조와 상기 입력 계조보다 작은 값을 갖는 하위 출력 계조를 포함하고,

상기 출력 영상 데이터는 상기 상위 출력 계조를 갖는 상위 출력 영상 데이터와 상기 하위 출력 계조를 갖는 하위 출력 영상 데이터를 포함하는

표시 장치의 구동 장치.

청구항 6.

제5항에서,

복수의 계조 전압을 생성하는 계조 전압 생성부를 더 포함하고,

상기 데이터 구동부는 상기 복수의 계조 전압 중에서 상기 출력 영상 데이터에 대응하는 복수의 계조 전압을 선택하여 상기 데이터 전압으로서 상기 화소에 인가하는

표시 장치의 구동 장치.

청구항 7.

제5항에서,

상기 출력 영상 데이터의 프레임 주파수는 상기 입력 영상 데이터의 프레임 주파수의 두 배인 표시 장치의 구동 장치.

청구항 8.

제5항에서,

상기 데이터 전압은 상기 하위 출력 영상 데이터에 대응하는 하위 계조 전압인 하위 데이터 전압과 상기 상위 출력 영상 데이터에 대응하는 상위 계조 전압인 상위 데이터 전압을 포함하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 9.

제8항에서,

상기 하위 데이터 전압 또는 상기 상위 데이터 전압이 연속하여 인가되며, 매 프레임마다 극성이 반전되는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 10.

제8항에서,

상기 하위 데이터 전압과 상기 상위 데이터 전압이 교대로 인가되고, 두 프레임마다 극성이 반전되는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 11.

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에서,

상기 입력 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 더 포함하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 12.

제1항에서,

상기 데이터 처리부는 상기 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 상기 출력 영상 데이터의 프레임 주파수의 비에 따라 상기 입력 영상 데이터의 투과율을 시간 평균하여 시간 평균 투과율을 구하고, 상기 시간 평균 투과율에 해당하는 보정 계조를 구한 후, 상기 보정 계조에 기초하여 상기 출력 계조를 구하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 13.

제12항에서,

상기 보정 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 더 포함하는 표시 장치의 구동 장치.

청구항 14.

제12항에서,

k 번째 구간에서 상기 시간 평균 투과율(S_k')이

$$S_k' = \frac{1}{x} \times \{ [k - (k-1)x] S_k + (kx - k) S_{k+1} \}$$

으로 구해지는

[여기서, $k=1, 2, \dots$ 이고, k번째 구간은 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 다음 일치하는 시점까지의 범위 내에서 k번째 구간이며, k 번째 구간의 길이는 상기 출력 영상

데이터의 두 프레임의 구간이고, $x = \frac{2p}{q}$ (여기서 p와 q는 각각 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수를 비로 나타낸 것이다.), S_k 는 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 k 번째 프레임의 입력 영상 데이터의 투과율이다.]

표시 장치의 구동 장치.

청구항 15.

록업 테이블을 포함하는 표시 장치를 구동하는 방법으로서,

입력 계조를 가지는 영상 데이터를 읽어오는 단계,

상기 입력 계조의 투과율을 소정 시간 동안 평균하여 보정 계조를 구하는 단계,

상기 보정 계조에 대응하는 복수의 출력 계조를 상기 록업 테이블에서 불러오는 단계, 그리고

상기 복수의 출력 계조를 갖는 복수의 출력 영상 데이터를 출력하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 16.

제15항에서,

상기 보정 계조를 구하는 단계는,

상기 입력 계조를 감마 변환하여 대응하는 상기 투과율을 구하는 단계,

상기 투과율을 시간 평균하여 시간 평균 투과율을 구하는 단계, 그리고

상기 시간 평균 투과율을 역감마 변환하여 보정 계조를 구하는 단계

를 포함하는 표시 장치의 구동 방법.

청구항 17.

제16항에서,

k 번째 구간에서 상기 시간 평균 투과율(S_k')이

$$S_k' = \frac{1}{x} \times \{ [k - (k-1)x] S_k + (kx - k) S_{k+1} \}$$

으로 구해지는

[여기서, $k=1, 2, \dots$ 이고, k번째 구간은 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 다음 일치하는 시점까지의 범위 내에서 k번째 구간이며, k 번째 구간의 길이는 상기 출력 영상

데이터의 두 프레임의 구간이고, $x = \frac{2p}{q}$ (여기서 p와 q는 각각 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수를 비로 나타낸 것이다.), S_k 는 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 k 번째 프레임의 입력 영상 데이터의 투과율이다.]

표시 장치의 구동 방법.

청구항 18.

스위칭 소자를 각각 포함하는 복수의 화소,

상기 스위칭 소자에 게이트 신호를 전달하는 복수의 게이트선,

상기 스위칭 소자에 연결된 복수의 데이터선,

외부로부터의 입력 영상 데이터의 입력 계조에 기초하여 복수의 출력 계조를 선택하고, 해당 출력 계조를 가지는 복수의 출력 영상 데이터를 내보내는 신호 제어부,

상기 신호 제어부로부터의 상기 출력 영상 데이터에 대응하는 데이터 전압을 상기 데이터선을 통해 상기 스위칭 소자에 인가하는 데이터 구동부

를 포함하고,

상기 복수의 출력 계조는 평균 정면 투과율이 상기 입력 계조의 정면 투과율과 실질적으로 같은 적어도 하나의 계조 집합 중에서 평균 측면 감마 곡선이 정면 감마 곡선과 가장 가깝게 되도록 하는 조합인

표시 장치.

청구항 19.

제18항에서,

상기 각 화소는 가로 방향으로 배열되어 있고 상기 스위칭 소자를 각각 포함하는 복수의 부화소를 포함하며,

상기 부화소는 하나의 입력 계조에 대한 상기 복수의 데이터 전압을 각각 인가받는

표시 장치.

청구항 20.

제18항 또는 제19항에서,

상기 신호 제어부는 상기 입력 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 포함하는 표시 장치.

청구항 21.

제18항에서,

상기 신호 제어부는 상기 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 상기 출력 영상 데이터의 프레임 주파수의 비에 따라 상기 입력 영상 데이터의 투과율을 시간 평균하여 시간 평균 투과율을 구하고, 상기 시간 평균 투과율에 해당하는 보정 계조를 구한 후, 상기 보정 계조에 기초하여 상기 출력 계조를 구하는 표시 장치.

청구항 22.

제21항에서,

상기 신호 제어부는 보정 계조와 상기 출력 계조의 대응 관계를 기억하는 룩업 테이블을 포함하는 표시 장치.

청구항 23.

제21항에서,

$$S_k' = \frac{1}{x} \times \{ [k - (k-1)x] S_k + (kx - k) S_{k+1} \}$$

k 번째 구간에서 상기 시간 평균 투과율(S_k')이

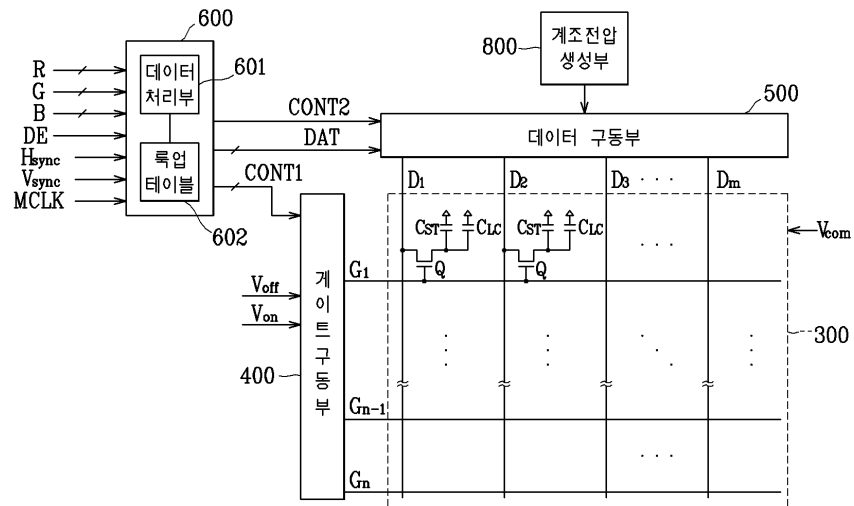
으로 구해지는

[여기서, $k=1, 2, \dots$ 이고, k번째 구간은 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 다음 일치하는 시점까지의 범위 내에서 k번째 구간이며, k 번째 구간의 길이는 상기 출력 영상 데이터의 두 프레임의 구간이고, $x = \frac{2p}{q}$ (여기서 p와 q는 각각 입력 영상 데이터의 프레임 주파수와 출력 영상 데이터의 프레임 주파수를 비로 나타낸 것이다.), S_k 는 상기 입력 영상 데이터의 프레임의 시작과 상기 출력 영상 데이터의 프레임의 시작이 일치하는 시점에서부터 k 번째 프레임의 입력 영상 데이터의 투과율이다.]

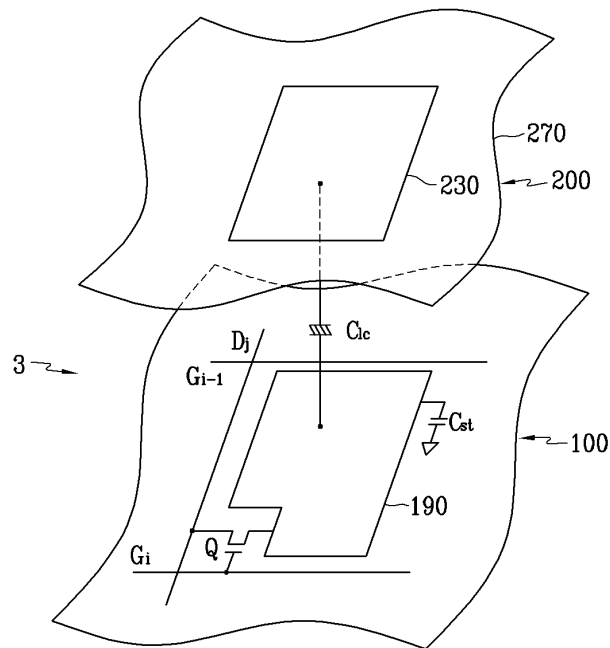
표시 장치.

도면

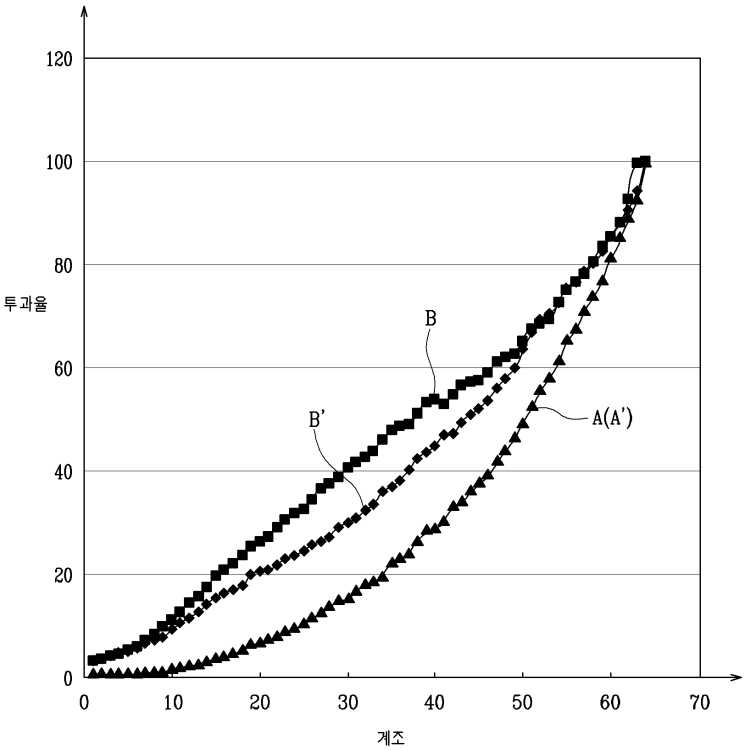
도면1



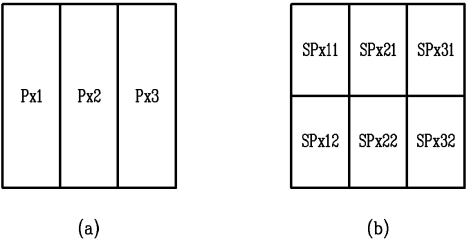
도면2



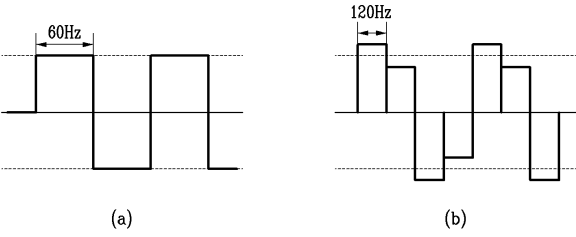
도면3



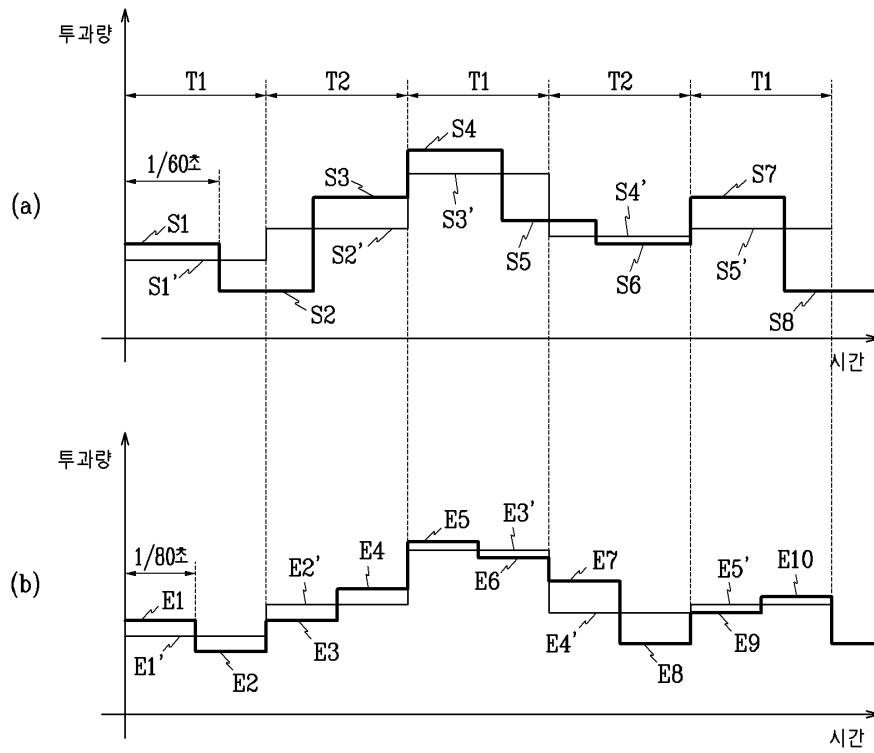
도면4



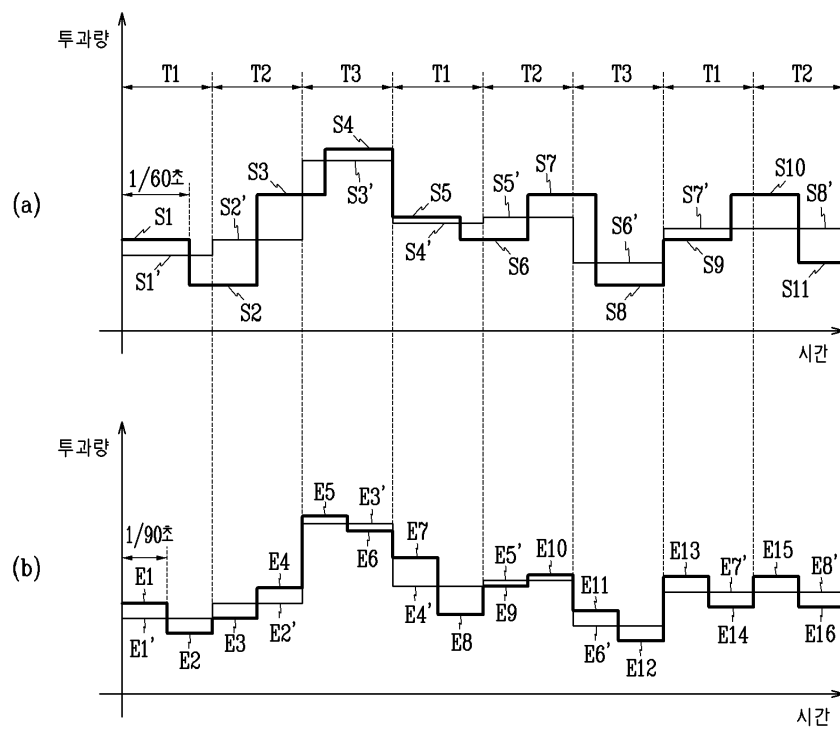
도면5



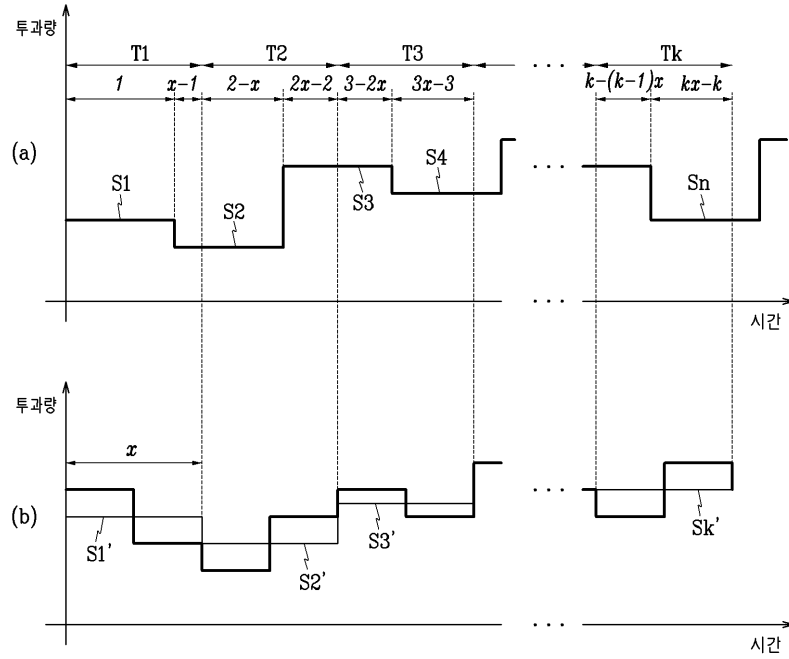
도면6



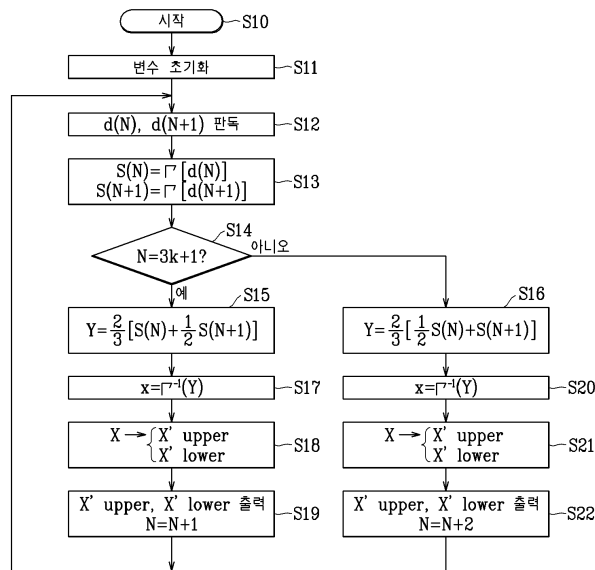
도면7



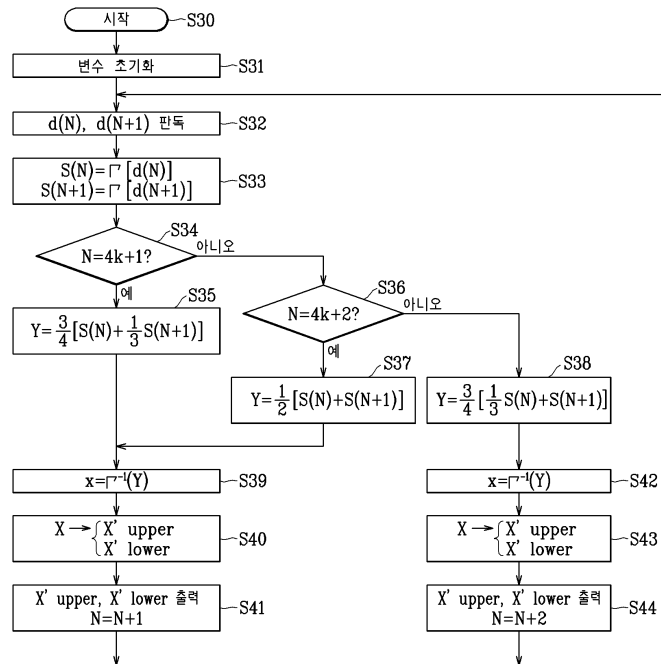
도면8



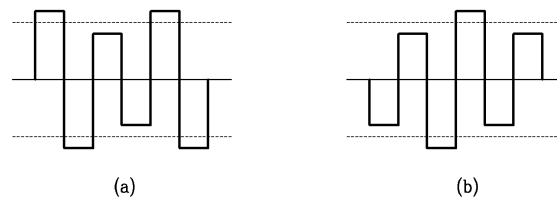
도면9



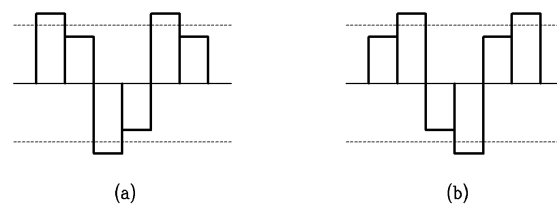
도면10



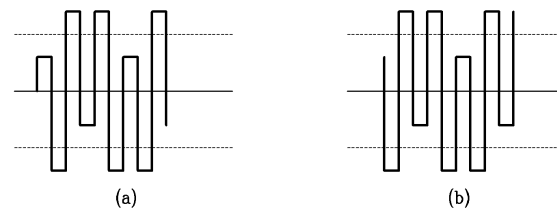
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	显示装置，显示装置的驱动装置和驱动方法		
公开(公告)号	KR1020050123417A	公开(公告)日	2005-12-29
申请号	KR1020040048071	申请日	2004-06-25
[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	YANG YOUNGCHOL 양영철 JUNG HOYONG 정호용 HONG MUNPYO 홍문표 SONG KEUNKYU 송근규		
发明人	양영철 정호용 홍문표 송근규		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/2025 G09G3/2074 G09G3/3648 G09G2320/028 G09G2320/0673 G09G2320/0285		
其他公开文献	KR101039025B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示器。该液晶显示器包括灰度电压发生器，其产生多个灰度电压，并且基于来自外部的输入视频数据的输入步骤的极限，选择具有极限劣质输出灰度的极限劣质输出图像数据，高限制输出灰度。数据处理单元使受损的输出图像数据进入上限输出等级输出，数据驱动器选择对应于数据处理单元下限的下限和高限制输出图像数据和高限制灰度电压多个灰度级电压和对应于数据处理单元和下限输出图像数据和上限灰度电压的下限的下限，并且被授权为像素中的极限下限和上限数据电压。极限下限和上限输出灰度可以是平均侧面伽马曲线与多对的灰度聚集中的显示装置的正面伽玛曲线最相似的组合，其中平均正面透射率实质上是与输入步骤的正面透射率相同。伽马曲线，视角，透射率，光学相位延迟。

