(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년08월06일
(11) 등록번호 10-1427321
(24) 등록일자 2014년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) *G09G 3/20* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7031551
(22) 출원일자(국제) 2007년06월26일
심사청구일자 2012년06월22일
(85) 번역문제출일자 2008년12월26일
(65) 공개번호 10-2009-0033422
(43) 공개일자 2009년04월03일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2007/056386
(87) 국제공개번호 WO 2008/000751
국제공개일자 2008년01월03일
(30) 우선권주장
06300743.9 2006년06월30일
유럽특허청(EPO)(EP)
06301063.1 2006년10월19일
유럽특허청(EPO)(EP)
(56) 선행기술조사문헌
WO2005104074 A1*
US20040145597 A1
EP1591992 A
EP0762374 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
톰슨 라이센싱
프랑스 92130 이씨레뮬리노 루 잔다르크 1-5
(72) 발명자
바이트브루흐, 세바스티안
독일, 카펠 78078, 임 볼팍커 25
코레아, 카를로스
독일, 빌링겐-슈베닝엔 78056, 도이텐베르그링 16
뎨볼트, 세드릭
독일, 빌링겐-슈베닝겐 78050, 오베레스트라쎄 8
(74) 대리인
김학수, 문경진

전체 청구항 수 : 총 9 항 심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 **AM-OLED에서의 그레이스케일 렌디션을 위한 방법**

(57) 요 약

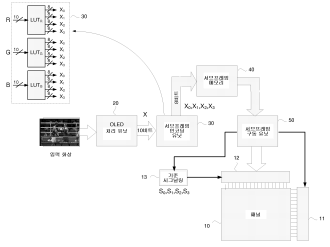
본 발명은 N개의 연속적인 서브-프레임으로 이루어진 비디오 프레임 동안, 입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치에 관한 것으로, N≥2이고, 이 장치는

- 복수의 광 방출 셀을 포함하는 능동 매트릭스(10),

- 디스플레이될 입력 화상의 각 픽셀의 비디오 데이터를 인코딩하고, 각 서브-프레임 데이터가 하나의 서브-프레임 동안 디스플레이되는, N개의 서브-프레임 데이터를 전달하기 위한 인코딩 수단(30,40) 및

상기 능동 매트릭스(10)의 셀들을 행 단위로 선택하고, 상기 인코딩 수단에 의해 전달된 서브-프레임 데이터를 서브-프레임 단위로 상기 능동 매트릭스의 선택된 셀들에 인가될 신호들로 변환하기 위한 구동 유닛(50,11,12,13)을 포함한다. 본 발명에 따르면, 하나의 픽셀에 관해 발생된 N개의 서브-프레임 데이터 중 적어도 하나는 상기 픽셀의 비디오 데이터와는 상이하다.

대 표 도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

N ≥2인, N개의 연속적인 서브-프레임으로 이루어진 비디오 프레임 동안, 디스플레이 장치에 증가된 비트 깊이(bit depth)로 입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치로서,

- 복수의 광 방출 셀을 포함하는 능동 매트릭스(10);

- 디스플레이될 입력 화상의 각 픽셀의 비디오 데이터를 인코딩하고, N개의 k-비트 서브-프레임 데이터를 전달하기 위한 인코딩 수단(30, 40)으로서, 각 서브-프레임 데이터는 하나의 서브-프레임 동안 디스플레이되고, 상기 k는 8보다 크거나 같은, 인코딩 수단(30, 40); 및

상기 능동 매트릭스(10)의 셀들을 행 단위로 선택하고, 상기 인코딩 수단에 의해 전달된 서브-프레임 데이터를 서브-프레임 단위로 상기 능동 매트릭스의 선택된 셀들에 인가될 신호들로 변환하기 위한 구동 유닛(50, 11, 12, 13)을 포함하는, 입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치에 있어서,

상기 구동 유닛(50, 11, 12, 13)은,

상기 인코딩 수단(30, 40)과 통신하는 서브-프레임 구동 유닛; 및

상기 서브-프레임 구동 유닛과 통신하고, 증가된 비트 깊이를 갖는 상기 입력 화상을, 기준 신호 세트로 증가된 비트 깊이를 갖는 상기 입력 화상을 발생시키는 상기 k-비트 서브-프레임 데이터로 변환하는 상기 인코딩 수단으로 상기 입력 화상을 디스플레이하기 위해, 상기 서브-프레임 구동 유닛에 의해 제어되는 상기 비디오 프레임의 각 서브-프레임에서 상기 기준 신호 세트의 변화를 제공하기 위한 상기 서브-프레임 구동 유닛과 통신하는 데이터 구동기에서 사용되는 상이한 기준 신호 세트를 제공하는 기준 시그널링 유닛을 더 포함하고,

하나의 픽셀에 관해 발생된 N 개의 서브-프레임 데이터 중 m 개의 서브-프레임 데이터는 상기 픽셀의 비디오 데이터와는 상이하고,

상기 m은 1보다 크거나 같고 상기 N보다 작으며,

기준 시그널링 유닛은, 상기 기준 신호 세트를 이용하여 증가된 비트 깊이로 상기 입력 화상을 발생하기 위하여, 셀들에 인가될 서브-프레임 신호들과 연관된 기준 신호 세트를 데이터 구동기(12)에 전달하고,

기준 신호 세트는 진폭이 비디오 데이터에 비례하는 전류 또는 전압인,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 인코딩 수단(30)은,

각 픽셀의 비디오 데이터를 N 개의 서브-프레임 데이터로 인코딩하기 위한 적어도 하나의 탐색표(look-up table); 및

상기 서브-프레임 데이터를 저장하기 위한 서브-프레임 메모리(40)를 포함하는,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 구동 유닛은,

- 상기 능동 매트릭스(10)의 셀들을 행 단위로 선택하기 위한 행 구동기(11);

- 상기 서브-프레임 메모리에 저장된 상기 서브-프레임 데이터를 서브-프레임 단위로 판독하고, 상기 행 구동기(11)를 제어하기 위한 서브-프레임 구동 유닛(50); 및

- 상기 서브-프레임 구동 유닛(50)에 의해 판독된 서브-프레임 데이터를 서브-프레임 신호들로 변환하고, 상기 서브-프레임 신호들을 상기 행 구동기(11)에 의해 선택된 매트릭스의 셀들로 인가하기 위한 데이터 구동기(12)를 포함하는,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 기준 신호 세트는 상기 비디오 프레임 내의 각 서브-프레임에서 변하는,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 기준 신호 세트는 상기 비디오 프레임 내에서 제 1 서브-프레임으로부터 마지막 서브-프레임까지 감소하는,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 기준 신호 세트는 상기 비디오 프레임 내에서 제 1 서브-프레임으로부터 마지막 서브-프레임까지 증가하는,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 비디오 프레임 내에서, 상기 기준 신호 세트는 제 1 서브-프레임으로부터 중간 서브-프레임까지 증가하고, 상기 중간 서브-프레임으로부터 마지막 서브-프레임까지 감소하며, 상기 중간 서브-프레임은 상기 제 1 서브-프레임 및 상기 마지막 서브-프레임과는 상이한,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 비디오 프레임 내에서, 상기 기준 신호 세트는 제 1 서브-프레임으로부터 중간 서브-프레임까지 감소하고, 상기 중간 서브-프레임으로부터 마지막 서브-프레임까지 증가하며, 상기 중간 서브-프레임은 상기 제 1 서브-프레임 및 상기 마지막 서브-프레임과는 상이한,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

- 현재 비디오 프레임 동안 디스플레이될 상기 입력 화상의 각 픽셀에 관한 움직임 벡터를 계산하기 위한 움직

임 추정기(60)로서, 상기 움직임 벡터는 상기 현재 비디오 프레임과 다음 비디오 프레임 사이에서의 상기 픽셀의 움직임을 나타내는, 움직임 추정기(60); 및

- 각 입력 화상에 관해, 상기 입력 화상에 관해 계산된 움직임 벡터들에 기초한 N-1개의 보간된 화상들을 계산하기 위한 보간 유닛(80)을 더 포함하고,

상기 입력 화상과 보간된 화상들의 각 픽셀의 비디오 데이터는, 상기 인코딩 수단에 의해 N개의 서브-프레임 데이터로 인코딩되고, 각 서브-프레임 데이터는 상기 입력 화상과 보간된 화상들 중 하나로부터 유도되는,

입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 능동 매트릭스 OLED(Organic Light Emitting Display)에서의 그레이스케일 렌디션 방법에 관한 것으로, 이 경우 디스플레이의 각 셀은 몇몇 박막 트랜지스터(TFT: Thin-Film Transistor)의 결합을 통해 제어된다. 이 방법은 비디오 애플리케이션용으로 더 특별히 하지만 배타적이지 않게 발전하였다.

배 경 기 술

[0002] 능동 매트릭스 OLED, 즉 AM-OLED의 구조는 공지되어 있다. 이 능동 매트릭스 OLED는

[0003] - 각 셀에 관해, OLED 물질에 연결된 커패시터를 지닌 몇몇 TFT의 결합을 포함하는 능동 매트릭스로서, 그러한 커패시터는 비디오 프레임의 한 부분 동안 값을 저장하는 메모리 성분으로서 작용하고, 이값은 다음 비디오 프레임 동안 또는 비디오 프레임의 다음 부분 동안 셀에 의해 디스플레이될 비디오 정보를 나타내며, TFT들은 셀의 선택, 커패시터에서의 데이터의 저장 및 저장된 데이터에 대응하는 비디오 정보를 셀에 의해 디스플레이하는 것을 가능하게 하는 스위치들로서 작용하는, 능동 매트릭스,

[0004] - 매트릭스의 셀들의 콘텐츠를 리프레시(refresh)하기 위해 매트릭스의 셀들을 행 단위로 선택하는 행 또는 게이트 구동기,

[0005] - 현재의 선택된 행의 각 셀에 저장될 데이터를 전달하는 데이터 또는 소스 구동기로서, 이 성분은 각 셀에 관한 비디오 정보를 수신하는, 데이터 또는 소스 구동기 및

[0006] - 요구된 비디오 및 신호 처리 단계들을 적용하고, 행 및 데이터 구동기에 요구된 제어 신호들을 전달하는 디지털 처리 유닛을

[0007] 포함한다.

[0008] 실제로, OLED 셀들을 구동하는 2가지 방식이 존재한다. 첫 번째 방식에서는, 디지털 처리 유닛에 의해 보내진 디지털 비디오 정보가 데이터 구동기에 의해 비디오 정보에 비례하는 진폭을 가지는 전류로 변환된다. 이 전류는 매트릭스의 적절한 셀에 제공된다. 두 번째 방식에서는, 디지털 처리 유닛에 의해 보내진 디지털 비디오 정보가 데이터 구동기에 의해 비디오 정보에 비례하는 진폭을 가지는 전압으로 변환된다. 이 전류 또는 전압은 매트릭스의 적절한 셀에 제공된다.

[0009] 위 사실로부터 행 구동기는 매우 간단한 기능을 가진다고 추론할 수 있는데, 이는 행 구동기가 행 단위로 선택을 적용해야 하기 때문이다. 행 구동기는 거의 시프트 레지스터이다. 데이터 구동기는 실제 능동인 부분을 나타내고, 높은 레벨의 디지털/아날로그 변환기로서 간주될 수 있다. 그러한 AM-OLED의 구조를 지닌 비디오 정보를 디스플레이하는 것은 다음과 같다. 내부 처리 후, 데이터 구동기들에 보내진 데이터와 동기된 행 구동기로의 행 선택을 위한 타이밍 신호를 전달하는 데이터 처리 유닛에 입력 신호가 발송된다. 데이터 구동기로 전송된 데이터는 병렬 또는 직렬이다. 데이터 구동기는 분리된 기준 시그널링(signaling) 디바이스에 의해 전달된 기준 시그널링을 처리한다. 이 성분은 전압 구동 회로의 경우에는 한 세트의 기준 전압을 또는 전류 구동 회로의 경우에는 한 세트의 기준 전류를 전달한다. 보통 백색의 경우에는 가장 높은 기준이 사용되고, 가장 작은 회색 레벨의 경우네는 가장 작은 기준이 사용된다. 이후, 데이터 구동기는 매트릭스 셀들에 그 셀들에 의해 디스플레이될 데이터에 대응하는 진폭의 전류 또는 전압을 인가한다.

[0010] 셀들에 관해 선택된 구동 개념(전류 구동 또는 전압 구동)과는 독립적으로, 그레이스케일 레벨은 한 프레임 동안 셀의 커패시터에 아날로그 값을 저장함으로써 한정된다. 셀은 이값을 다음 프레임과 함께 오는 다음 리프레

시까지 유지한다. 그 경우, 비디오 정보는 완전히 아날로그 방식으로 렌더링되고, 전체 프레임 동안 안정한 상태에 머물러 있다. 이 그레이스케일 렌디션은 펄스로 작동하는 CRT 디스플레이에서의 그레이스케일 렌디션과는 상이하다. 도 1은 CRT와 AM-OLED의 경우에서의 그레이스케일 렌디션을 예시한다.

[0011] 도 1은 CRT 디스플레이의 경우(도 1의 좌측 부분)에서, 선택된 픽셀이 빔으로부터 오고 형광 지속성(phosphor persistence)에 의존하여 급격하게 감소하는 채광 피크(lighting peak)를 스크린의 형광체 위에서 발생시키는 펄스를 수신한다. 새로운 피크는 한 프레임 나중에 만들어진다(예컨대, 50Hz의 경우에는 20ms 나중에, 60Hz의 경우에는 16.67ms 나중에). 이 예에서, 레벨(L1)은 프레임(N) 동안 디스플레이되고, 더 낮은 레벨(L2)은 프레임(N+1) 동안 디스플레이된다. AMOLED의 경우(도 1의 우측 부분)에서, 현재 픽셀의 휘도는 전체 프레임 주기 동안 일정하다. 픽셀의 값은 각 프레임의 시작시 갱신된다. 비디오 레벨(L1,L2)은 또한 프레임(N,N+1) 동안 디스플레이된다. 도 1에서 빗금친 영역으로 도시되어 있는 레벨(L1,L2)에 관한 조명 표면적은 동일한 전력 관리 시스템이 사용된다면 CRT 디바이스와 AM-OLED 디바이스 사이에서 같다. 모든 진폭은 아날로그 방식으로 제어된다.

[0012] AM-OLED에서의 그레이스케일 렌디션은 일부 아티팩트를 도입한다. 그러한 아티팩트 중 하나는 낮은 그레이스케일 레벨 렌디션이다. 도 2는 8비트 AM-OLED에서 2개의 극단 그레이 레벨을 디스플레이하는 것을 보여준다. 도 2는 데이터 신호(C_1)를 사용하여 만들어진 가장 낮은 그레이 레벨과, 데이터 신호(C_{255})를 사용하여 만들어진 가장 높은 그레이 레벨(백색을 디스플레이하기 위한) 사이의 차이를 보여준다. 데이터 신호(C_1)는 데이터 신호(C_{255})보다 훨씬 낮아야한다는 점이 분명하다. C_1은 보통 C_{255}보다 255배 낮아야 한다. 따라서, C_1은 매우 낮다. 하지만, 그러한 작은 값의 저장은 시스템의 타성(inertia)으로 인해 어려울 수 있다. 게다가, 이 값을 설정할 때의 에러(드리프트...)는 가장 높은 레벨에 관한 것보다 가장 낮은 레벨에 대한 최종 레벨에 훨씬 더 많은 영향을 미치게 된다.

[0013] AM-OLED의 또 다른 문제점은 움직이는 화상을 디스플레이할 때 나타난다. 이 문제는 사람의 눈의 시선이동성안진(optokinetic nystagmus)이라고 하는 반사 메커니즘으로 인한 것이다. 이 메커니즘은 망막 위에서 정지된 화상을 유지하기 위해 한 광경에서 움직이는 물체를 따라가도록 눈을 구동한다. 영화 필름은 연속적인 움직임의 시각적인 인상을 만드는 이산적인 정지 화상들의 스트립(strip)이다. 시각적인 파이(phi) 현상이라고 하는 겉보기(apparent) 움직임은, 자극(여기서는 화상)의 지속성에 의존한다. 도 3은 검은색 배경 위에서 움직이는 백색 디스크를 디스플레이하는 경우에서의 눈의 움직임을 예시한다. 디스크는 프레임(N)부터 프레임(N+1)까지 좌측으로 움직인다. 뇌는 디스크의 움직임을 좌측으로의 연속적인 움직임으로서 식별하고, 연속적인 움직임의 시각적 인식을 생성한다. AM-OLED에서의 움직임 렌디션은, CRT 디스플레이와는 달리 이 현상과 충돌한다. 도 3의 프레임(N,N+1)을 디스플레이할 때의 CRT와 AM-OLED의 인식된 움직임은 도 4에 예시되어 있다. CRT 디스플레이의 경우, 펄스 디스플레이는 시각적 파이 현상에 매우 잘 들어맞는다. 실제로, 뇌는 연속적인 움직임으로써 CRT 정보를 식별하는 어떠한 문제도 가지지 않는다. 하지만, AM-OLED 화상 렌디션의 경우, 물체는 다음 프레임에서의 새로운 위치로 점프하기 전에 전체 프레임 동안 정지한 상태로 머물러 있는 것으로 보인다. 희미해진 화상이나 진동하는 화상(judder)을 초래하는 그러한 움직임은 뇌에 의해 해석되기가 매우 어렵다.

[0014] Deutsche Thomson-Brandt Gmbh의 이름으로 출원된 국제 특허 출원인 WO 05/104074는 낮은 그레이스케일 레벨을 디스플레이할 때 및/또는 움직이는 화상을 디스플레이할 때, AM-OLED에서의 그레이스케일 렌디션을 개선하기 위한 방법을 개시한다. 그 아이디어는 복수의 서브프레임으로 각 프레임을 분할하는 것으로 그 경우 신호의 진폭은 CRT 디스플레이의 시각적 응답에 일치하도록 적응될 수 있다.

[0015] 이 국제 특허 출원 WO 05/104074에서는, 셀에 인가된 데이터 신호의 진폭이 비디오 프레임 동안 가변적이다. 예컨대, 이 진폭은 감소한다. 이를 위해, 비디오 프레임은 복수의 서브프레임(SF_i)으로 나누어지고 한 셀에 고전적으로 인가되는 데이터 신호는 복수의 독립적인 기본 데이터 신호로 변환되며, 이들 기본 데이터 신호 각각은 하나의 서브-프레임 동안 셀에 인가된다. 상이한 서브-프레임의 지속 기간(D_i)은 또한 가변적일 수 있다. 서브-프레임의 개수는 2보다 크고, AMOLED에서 사용될 수 있는 리프레싱 속도(refreshing rate)에 의존한다. 플라즈마 디스플레이 패널들에서의 서브-필드들과의 차이는, 서브-프레임들이 이 경우 아날로그(가변 진폭들)라는 점이다.

[0016] 도 5는 최초 비디오 프레임을 각각 지속 기간(D_0 내지 D_5)을 가지는 6개의 서브-프레임(SF_0 내지 SF_5)으로 나누는 것을 보여준다. 6개의 독립적인 기본 데이터 신호들인 $C(SF_0)$, $C(SF_1)$, $C(SF_2)$, $C(SF_3)$, $C(SF_4)$, $C(SF_5)$는 서브-프레임들(SF_0,SF_1,SF_2,SF_3, SF_4 및 SF_5) 동안 각각 비디오 레벨을 디스플레이하기 위해 사용된다. 각 기본 데

이터 신호인 $C(SF_i)$의 진폭은 C_{black}이거나 C_{min}보다 높다. C_{black}은 광 방출을 가능하게 하지 않게 하기 위해 셀에 인가된 기본 데이터 신호의 진폭을 가리키고, C_{min}은 신호 진폭 값을 나타내는 임계값으로 그 임계값보다 위에 있는 값일 경우에 셀의 작용이 양호하다(기입이 빠르고, 안정성이 좋은)고 간주된다. C_{black}은 C_{min}보다 작다. 도 5에서, 기본 데이터 신호들의 진폭은 제 1 서브-프레임으로부터 제 6 서브-프레임까지 감소한다. 기본 데이터 신호들이 기준 전압들 또는 기준 전류들에 기초하므로, 이러한 감소는 이들 기본 신호들에 관해 사용된 기준 전압들이나 기준 전류들을 감소시킴으로써 실행될 수 있다.

발명의 상세한 설명

[0017] 본 발명의 목적은 증가된 비트 깊이를 가지는 디스플레이 디바이스를 제안한 것이다. 입력 화상의 비디오 데이터는 서브-프레임 인코딩 유닛에 의해 N개의 서브-프레임 데이터로 변환되고, 그 다음 각 서브-프레임 데이터는 기본 데이터 신호로 변환된다. 본 발명에 따르면, 하나의 픽셀의 적어도 하나의 서브-프레임 데이터는 상기 픽셀의 비디오 데이터와는 상이하다.

[0018] 본 발명은 N개의 연속적인 서브-프레임으로 이루어진 비디오 프레임 동안, 입력 화상들의 시퀀스의 입력 화상을 디스플레이하기 위한 장치에 관한 것으로, $N \geq 2$이고, 이 장치는

[0019] - 복수의 광 방출 셀을 포함하는 능동 매트릭스,

[0020] - 디스플레이될 입력 화상의 각 픽셀의 비디오 데이터를 인코딩하고, 각 서브-프레임 데이터가 하나의 서브-프레임 동안 디스플레이되는, N개의 서브-프레임 데이터를 전달하기 위한 인코딩 수단 및

[0021] - 상기 능동 매트릭스의 셀들을 행 단위로 선택하고, 상기 인코딩 수단에 의해 전달된 서브-프레임 데이터를 서브-프레임 단위로 상기 능동 매트릭스의 선택된 셀들에 인가될 신호들로 변환하기 위한 구동 유닛을 포함한다.

[0022] 본 발명에 따르면, 하나의 픽셀에 관해 발생된 N개의 서브-프레임 데이터 중 적어도 하나는 상기 픽셀의 비디오 데이터와는 상이하다.

[0023] 다른 특성들은 첨부된 종속항들에서 한정된다.

실 시 예

[0035] 특허 설명서를 간단하게 하기 위해, 전압 구동 시스템을 사용하는 동일한 지속 기간($D_0=D_1=D_2=D_3=T/4$)을 가지는 4개의 아날로그 서브-프레임(SF_0 내지 SF_3)으로 구축된 비디오 프레임의 예를 취한다. 각 서브-프레임의 기준 전압들은 2개이 연속하는 서브-프레임 사이의 30%의 휘도 차이를 가지도록 선택된다. 이는 각 서브-프레임(매 5㎳)에서, 기준 전압들이 주어진 서브-프레임에 관한 셀의 리프레시(refresh)에 따라 갱신된다는 것을 의미한다. 본 명세서에 주어진 모든 값들과 숫자들은 단지 예이다. 이들 가정은 도 6에 예시되어 있다. 실제로는, 서브-프레임들의 개수, 그것들의 크기 및 진폭 차이는 충분히 유연성이 있고, 응용예에 의존하는 경우별로 조정될 수 있다.

[0036] 본 발명은 전압 구동 시스템의 경우에 설명된다. 이 경우, 입력 비디오 (입력)와 상기 입력 비디오에 관해 셀에 의해 발생된 휘도 사이의 관계는 n의 거듭제곱이고, 이 경우 n은 2에 근접한 수이다. 전류 구동 시스템의 경우, 입력 비디오 (입력)와 상기 입력 비디오에 관해 셀에 의해 발생된 휘도 사이의 관계는 선형적이다. 그것은 n=1을 가지는 것과 등가이다.

[0037] 그러므로, 전압 구동 시스템의 경우, 하나의 셀에 의해 발생된 휘도(Out)는 이 예의 경우,

[0038] $$Out = \frac{1}{4}\times(X_0)^2 + \frac{1}{4}\times(0.7\times X_1)^2 + \frac{1}{4}\times(0.49\times X_2)^2 + \frac{1}{4}\times(0.343\times X_3)^2$$

[0039] 이 되고, 여기서 X_0, X_1, X_2 및 X_3는 4개의 서브-프레임(SF_0, SF_1, SF_2 및 SF_3)에 관해 사용된 서브-프레임 데이터(비디오 값들에 링크된 8비트 정보)이다.

[0040] 전류 구동 시스템의 경우, 휘도는

[0041] $$Out = \frac{1}{4}\times(X_0) + \frac{1}{4}\times(0.7\times X_1) + \frac{1}{4}\times(0.49\times X_2) + \frac{1}{4}\times(0.343\times X_3)$$

[0042] 이다.

[0043] 이 시스템은 다음 예에 의해 예시된 것처럼 더 많은 비트의 처리를 가능하게 한다.

[0044] · 최대 휘도는 X_0=255,X_1=255,X_2=255,X_3=255에 관해 얻어지고 이는 다음과 같은 출력 휘도 값을 가져온다.

[0045]
$$\text{Out} = \frac{1}{4}\times(255)^2 + \frac{1}{4}\times(0.7\times255)^2 + \frac{1}{4}\times(0.49\times255)^2 + \frac{1}{4}\times(0.343\times255)^2$$
$$= 30037.47 \text{ units}$$

[0046] · 최소 휘도(한계인 C_{min}을 사용하지 않는)는 X_0=0,X_1=0,X_2=0 및 X_3=1에 관해 얻어지고, 이는 다음과 같은 출력 휘도 값을 가져온다.

[0047]
$$\text{Out} = \frac{1}{4}\times(0)^2 + \frac{1}{4}\times(0.7\times0)^2 + \frac{1}{4}\times(0.49\times0)^2 + \frac{1}{4}\times(0.343\times1)^2$$
$$= 0.03 \text{ units}$$

[0048] 동일한 최대 휘도를 가지는 아날로그 서브-프레임들(즉 서브-필드들)이 없는 표준 디스플레이의 경우, 최소 휘도는 $\left(\frac{1}{N}\right)^2 \times 30037.47$ 와 같게 되고, 여기서 N은 비트 깊이를 나타낸다. 따라서,

[0049] - 8비트 모드의 경우, 최소 휘도 값은 $\left(\frac{1}{255}\right)^2 \times 30037.47 = 0.46 \text{ units}$ 이고,

[0050] - 9비트 모드의 경우, 최소 휘도 값은 $\left(\frac{1}{512}\right)^2 \times 30037.47 = 0.11 \text{ units}$ 이며,

[0051] - 10비트 모드의 경우, 최소 휘도 값은 $\left(\frac{1}{1024}\right)^2 \times 30037.47 = 0.03 \text{ units}$ 이다.

[0052] 이는 동일한 비디오 데이터에 관련된 서브-프레임이 상기 비디오 데이터와 상이할 수 있을 때 간단히 8비트 데이터 구동기에 기초한 아날로그 서브-프레임들의 사용이 증가된 비트-깊이를 발생할 수 있게 한다는 점을 보여준다. 하지만, 서브-프레임 데이터로의 비디오 데이터의 변환은 주의 깊게 행해져야 한다.

[0053] 실제로, 표준 시스템에서는(어떠한 아날로그 서브-프레임이나 서브-필드도 없는), 입력 진폭의 절반이 출력 진폭의 1/4에 대응하는데, 이는 입력/출력 관계가 전압 구동 모드에서의 2차 곡선을 따르기 때문이다. 이는 또한 아날로그 서브-필드 개념을 사용하는 동안에도 계속되어야 한다. 즉, 입력 비디오 값이 이용 가능한 최대값의 절반이라면, 출력 값이 X_0=255,X_1=255,X_2=255,X_3=255으로 얻어진 값의 1/4이 되어야 한다. 이는 단순히 X_0=128,X_1=128,X_2=128,X_3=128로 달성될 수는 없다. 실제로,

[0054]
$$\text{Out} = \frac{1}{4}\times(128)^2 + \frac{1}{4}\times(0.7\times128)^2 + \frac{1}{4}\times(0.49\times128)^2 + \frac{1}{4}\times(0.343\times128)^2 = 7568.38$$

[0055] 이고, 이는 30037.47/4=7509.37이 아니다. 이는

[0056]
$$(a+b+c+d)^2 \neq a^2+b^2+c^2+d^2$$

[0057] 라는 사실에 기인한 것이다.

[0058] 따라서, 입력/출력 관계가 값(n)이 디스플레이 행동에 의존하는 n의 거듭제곱을 따르도록 하기 위해, 특정 서브-프레임 인코딩이 사용된다.

[0059] 입력 값이 128인 예에서는, 서브-프레임 데이터가 X_0=141,X_1=114,X_2=107 및X_2=94이어야 한다.

[0060] 실제로,

[0061]
$$\text{Out} = \frac{1}{4}\times(141)^2 + \frac{1}{4}\times(0.7\times114)^2 + \frac{1}{4}\times(0.49\times107)^2 + \frac{1}{4}\times(0.343\times94)^2 = 7509.37$$

[0062] 이고, 이는 정확히 30037.47/4와 같다. 그러한 최적화는 각각의 가능한 입력 비디오 레벨에 관해 행해진다. 이러한 특정 인코딩은 디스플레이 디바이스 내부의 탐색표(LUT)에 의해 구현된다. 이 LUT의 입력들의 개수는 렌더링될 비트 깊이에 의존한다. 8비트의 경우, LUT는 255개의 입력 레벨을 가지고, 각 입력 레벨에 관해, 4개의 8비트 출력 레벨(서브-프레임마다 하나씩)이 LUT에 저장된다. 10비트의 경우, LUT는 1024개의 레벨을 가지고, 각 입력 레벨에 관해, 4개의 8비트 출력(서브-프레임마다 하나씩)을 가진다.

[0063] 이제, 10비트 자료를 렌더링할 수 있는 디스플레이를 가지기를 원한다고 가정한다. 이러한 경우, 출력 레벨은 $\left(\frac{X}{1024}\right)^2 \times 30037.47$ 에 대응해야 하고, 여기서 X는 1부터 1024까지 1의 스텝(step)만큼 성장하는 10비트 레벨이다. 아래에, 본 예에서 10비트를 렌더링하기 위해 받아들여질 수 있는 인코딩 테이블의 예를 찾을 수 있다. 이는 단지 예일 뿐이고 디스플레이 행동에 따라 추가적인 최적화가 행해질 수 있다.

표 1

10비트 아날로그 디스플레이		아날로그 서브-프레임 인코딩				
입력 비디오 데이터 X	대기된 에너지	서브-프레임 데이터 X_0	서브-프레임 데이터 X_1	서브-프레임 데이터 X_2	서브-프레임 데이터 X_3	에너지
1	0.03	0	0	0	1	0.03
2	0.11	0	1	0	0	0.12
3	0.26	1	0	0	0	0.25
4	0.46	1	1	1	1	0.46
5	0.72	1	1	2	2	0.73
6	1.03	2	0	0	1	1.03
7	1.40	2	1	2	1	1.39
8	1.83	2	2	2	2	1.85
9	2.32	3	0	1	0	2.31
10	2.86	3	2	1	1	2.83
11	3.47	3	3	1	1	3.44
12	4.13	4	1	0	0	4.12
13	4.84	4	2	2	2	4.85
14	5.61	4	3	2	3	5.61
15	6.45	5	1	1	1	6.46
16	7.33	5	3	0	0	7.35
17	8.28	5	4	1	1	8.30
18	9.28	6	1	1	2	9.30
19	10.34	6	3	2	0	10.34
20	11.46	6	4	3	0	11.50
21	12.63	7	1	2	1	12.64
22	13.86	7	3	2	3	13.86
23	15.15	7	4	4	0	15.17
24	16.50	7	5	4	3	16.54
…	…	…	…	…	…	…
512	7509.37	141	114	107	94	7509.37
…	…	…	…	…	…	…
1024	30037.47	255	255	255	255	30037.47

[0064]

[0065] 표 1은 앞선 가정에 기초한 10비트 인코딩의 일 예를 보여준다. 몇몇 옵션이 인코딩 테이블의 발생을 위해 사용될 수 있지만, 다음 규칙 중 적어도 하나를 따르는 것이 바람직하다.

[0066] - 대기된 에너지와 디스플레이된 에너지 사이의 에러를 최소화한다.

[0067] - 최상위(most significant) 서브-프레임의 디지털 값(X_i){가장 높은 값인 $C_{max}(SF_i)$를 가진}이 입력 값이 증가함에 따라 성장한다.

[0068] - $X_n \times C_{max}(SF_n)$의 에너지가 $X_{n+1} \times C_{max}(SF_{n+1})$보다 크게 되도록 가능한 많이 유지시키려고 한다.

[0069] - X_{i-1}과 X_{i+1}이 0이 아니라면 X_i=0을 가지는 것을 회피하려고 한다.

[0070] - 비디오 값이 변할 때 각 서브-프레임의 에너지 변화를 가능한 많이 감소시키려고 한다.

[0071] 도 7은 비디오 데이터가 서브-프레임 데이터로 인코딩되는 디스플레이 디바이스를 예시한다. 예컨대 3 ×8비트 데이터(적색용 8비트, 녹색용 8비트, 녹색용 8비트)인 디스플레이될 화상의 입력 비디오 데이터는, 예컨대 디-감마(de-gamma) 함수를 비디오 데이터에 적용하기 위해 사용된 표준 OLED 처리 유닛(20)에 의해 먼저 처리된다. 다른 처리 동작이 이 유닛에서 이루어질 수 있다. 명확하게 하기 위해, 1개의 컬러 성분만을 가지는 데이터를 고려한다. 처리 유닛에 의해 출력된 데이터는, 예컨대 10비트 데이터이다. 이들 데이터는 서브-프레임 인코딩 유닛(30)에 의해 서브-프레임 데이터로 변환된다. 유닛(30)은, 예컨대 표 1의 데이터를 포함하는 3개의 LUT들(각 컬러 성분마다 하나씩) 또는 탐색표(LUT)이다. 이는 각 입력 데이터에 관해 N개의 서브-프레임 데이터를 전달하고, 이 경우 N은 하나의 비디오 프레임에서의 서브-프레임의 개수이다. 비디오 프레임이 도 6에 예시된 것처럼 4개의 서브-프레임을 포함한다면, 각각의 10비트 비디오 데이터는 표 1에 한정된 것과 같이 4개의 8비트 서브-프레임 데이터로 변환된다. 각각의 8비트 서브-프레임 데이터는 하나의 서브-프레임과 연관된다. 이후 각 픽셀의 n개의 서브-프레임 데이터는 서브-프레임 메모리(40)에 저장되고, 그 메모리에서의 특정 영역이 각 서브-프레임에 할당된다. 바람직하게, 서브-프레임 메모리는 2개의 화상에 관한 서브-프레임 데이터를 저장할 수 있다. 나머지 화상의 데이터는 판독되는 동안, 한 화상의 데이터가 메모리에 기입될 수 있다. 이후 서브-프레임 데이터가 서브-프레임 단위로 판독되고, 서브-프레임 구동 유닛(50)에 전송된다. 이 유닛은 능동 매트릭스(10)의 행 구동기(11)와 데이터 구동기(12)를 제어하고, 서브-프레임 데이터를 데이터 구동기(12)에 전송한다. 데이터 구동기(12)는 서브-프레임 데이터를 기준 전압 또는 전류에 기초한 서브-프레임 신호로 변환한다. 기준 신호에 기초한 서브-프레임 신호로의 서브-프레임 데이터(X_i)의 변환 예가 표 2에 주어진다.

표 2

서브-프레임 데이터 X_i	기준 전압들에 기초한 서브-프레임 신호
0	V7
1	V7+(V6-V7)x9/1175
2	V7+(V6-V7)x32/1175
3	V7+(V6-V7)x76/1175
4	V7+(V6-V7)x141/1175
5	V7+(V6-V7)x224/1175
6	V7+(V6-V7)x321/1175
7	V7+(V6-V7)x425/1175
8	V7+(V6-V7)x529/1175
9	V7+(V6-V7)x630/1175
10	V7+(V6-V7)x727/1175
11	V7+(V6-V7)x820/1175
12	V7+(V6-V7)x910/1175
13	V7+(V6-V7)x998/1175
14	V7+(V6-V7)x1086/1175
15	V6
16	V6+(V5-V6)x89/1097
17	V6+(V5-V6)x173/1097
18	V6+(V5-V6)x250/1097
19	V6+(V5-V6)x320/1097
20	V6+(V5-V6)x386/1097
21	V6+(V5-V6)x451/1097
22	V6+(V5-V6)x517/1097
…	…
250	V1+(V0-V1)x2278/3029
251	V1+(V0-V1)x2411/3029
252	V1+(V0-V1)x2549/3029
253	V1+(V0-V1)x2694/3029
254	V1+(V0-V1)x2851/3029
255	V0

[0072]

[0073] 이들 서브-프레임 신호들은 이후 행 구동기(11)에 의해 선택된 능동 매트릭스(10)의 셀들에 인가될 전류 신호들이나 전압 신호들로 데이터 구동기(12)에 의해 변환된다. 데이터 구동기(12)에 의해 사용된 기준 전압 또는 기준 전류는 기준 시그널링 유닛(13)에서 한정된다. 전압 구동 디바이스의 경우 유닛(13)은 기준 전압들을 전달하고, 전류 구동 디바이스의 경우에는, 기준 전류들을 전달한다. 기준 전압들의 일 예가 표 3에 의해 주어진다.

표 3

기준 전압들	전압 (Volts)
V0	3
V1	2.6
V2	2.2
V3	1.4
V4	0.6
V5	0.3
V6	0.16
V7	0

[0074]

[0075] 도 6에 의해 예시된 제 1 서브-프레임(SF_0)으로부터 제 4 서브-프레임(SF_3)까지의 서브-프레임 데이터의 최대 진폭의 감소는, 서브-프레임(SF_{i-1})에 관해 사용된 것과 비교된 서브-프레임(SF_i)에 관해 사용된 기준 전압들의 진폭을 감소시킴으로써 얻어진다. 예컨대, 기준 전압들(S1,S2,S3,S4)의 4개의 세트는 기준 시그널링 유닛(13)에서 한정되고, 데이터 구동기(12)에 의해 사용된 기준 전압들의 세트는 비디오 프레임의 각 서브-프레임에서 변경된다. 기준 전압들의 세트의 변경은 서브-프레임 구동 유닛(50)에 의해 제어된다.

[0076] 바람직하게, 서브-프레임 메모리에 저장된 서브-프레임 데이터는 아티팩트(움직임 불선명, 잘못된 윤곽 등)를 감소시키기 위해 움직임 보상된다. 따라서 도 8에 의해 예시된 제 2 디스플레이 디바이스에서는 서브-프레임 데이터가 움직임 보상된다. 도 7의 소자들 외에, 제 2 디스플레이 디바이스는 OLED 처리 유닛(20) 전에 놓인 움직임 보상기(20), 적어도 하나의 화상을 저장하기 위해 움직임 추정기에 연결된 화상 메모리(70) 및 OLED 처리 유닛(20)과 서브-프레임 인코딩 유닛(30) 사이에 놓인 화상 보간 유닛(80)을 포함한다.

[0077] 원리는 각 입력 화상이 화상의 시퀀스로 변환되고, 각 화상은 비디오 프레임의 주어진 서브-프레임의 시간 기간에 대응한다는 것이다. 이 경우(4개의 서브-프레임들), 각 입력 화상은 화상 보간 유닛(80)에 의해 4개의 화상으로 변환되고, 그 중 첫 번째 화상은 예컨대 최초 화상이고, 나머지 3개의 화상은 당업자에게 공지된 수단에 의해 입력 화상과 움직임 벡터들로부터 보간된다.

[0078] 도 9는 50Hz에서의 움직임 보상된 서브-프레임 데이터의 한 가지 기본 원리를 보여준다. 이 예에서, 움직임 벡터는 움직임 추정기(60)에 의해 제 1 입력 화상(프레임 T)과 제 2 입력 화상(프레임 T+1) 사이의 주어진 픽셀에 관해 계산된다. 이 벡터에 대해, 중간 시간 기간들에서 주어진 픽셀의 중간 비디오 레벨들을 나타내는 3개의 새로운 픽셀이 보간된다. 이러한 방식으로 3개의 보간된 화상이 발생될 수 있다. 이후 입력 화상과 보간된 화상은 서브-프레임 데이터를 결정하기 위해 사용된다. 입력 화상은 서브-프레임 데이터(X_0)를 발생시키기 위해 사용되고, 제 1 보간된 화상은 서브-프레임 데이터(X_1)를 발생시키기 위해 사용되며, 제 2 보간된 화상은 서브-프레임 데이터(X_2)를 발생시키기 위해 사용되고, 제 3 보간된 화상은 서브-프레임 데이터(X_3)를 발생시키기 위해 사용된다. 입력 화상은 서브-프레임(SF_0)과는 상이한 서브-프레임 동안 디스플레이될 수 있다. 유리하게, 입력 화상은 가장 빛나는 서브-프레임(즉, 가장 높은 지속 기간 및/또는 가장 높은 최대 진폭을 가지는 서브-프레임)에 대응한다. 실제로, 일반적으로 보간된 화상들에 선택된 상향-변환 알고리즘에 링크된 아티팩트가 생기게 된다. 아티팩트가 없는 상향-변환을 가지는 것은 상당히 불가능하다. 그러므로, 덜 빛나는 서브-프레임들에 관해 보간된 화상들을 사용함으로써 그러한 아티팩트들을 감소시키는 것이 중요하다.

[0079] 도 10 내지 도 13은 입력 화상과 보간된 화상들을 비디오 프레임의 서브-프레임들에 연관시키는 상이한 가능성들을 예시한다. 입력은 항상 가장 빛나는 서브-프레임에 연관된다.

[0080] 도 14는 보간과 서브-프레임 인코딩 동작을 예시한다. 입력 화상은 OLED 처리 유닛(20)에 의해 출력된 10비트 화상이다. 10비트 입력 화상은 n개의 10비트 보간된 화상들{즉 부-화상들(sub-pictures)}으로 변환되고, 이 경우 n은 서브-프레임들의 양을 나타낸다. 이 경우, 입력 화상은 4개의 부-화상들로 변환되고, 그 중 첫 번째 부-화상은 입력 화상이고, 나머지 3개의 부-화상은 보간된 화상들이다. 각 부-화상은 각 부-화상에 관해 적절한 서브-프레임 데이터(X_i)를 전달하는 분리된 인코딩 탐색표(LUT_i)로 발송된다. 각 인코딩 LUT_i는 표 1의 열(X_i)에 대응한다. 이 경우, LUT_0는 제 1 부-화상(입력 화상)에 관해 사용되고, 서브프레임 데이터(X_0){서브-프레임(SF_0)에 연관된}를 전달하며, LUT_1은 제 2 부-화상(제 1 보간된 화상)에 관해 사용되고, 서브프레임 데이터(X_1){서브-프레임(SF_1)에 연관된}를 전달하며, LUT_2는 제 3 부-화상(제 2 보간된 화상)에 관해 사용되고, 서브프레임 데

이터(X_2){서브-프레임(SF_2)에 연관된}를 전달하며, LUT_3는 제 4 부-화상(제 3 보간된 화상)에 관해 사용되고, 서브프레임 데이터(X_3){서브-프레임(SF_3)에 연관된}를 전달한다. LUT들에 의해 전달된 서브-프레임 데이터는 8비트로 코딩되고, 각 LUT는 3개의 컬러 성분에 관한 데이터를 전달한다.

산업상 이용 가능성

[0081] 전술한 바와 같이, 본 발명은 능동 매트릭스 OLED에서 그레이스케일 렌디션이 필요한 분야에 이용 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 CRT와 AM-OLED의 경우에 프레임들 동안의 조명도를 도시하는 도면.

[0025] 도 2는 고전적인 방식으로 2개의 극치 그레이스케일 레벨을 디스플레이하기 위한 AM-OLED의 셀에 인가된 데이터 신호를 도시하는 도면.

[0026] 도 3은 화상들의 한 시퀀스에서 움직이는 물체의 경우에서의 눈의 움직임을 예시하는 도면.

[0027] 도 4는 CRT와 AM-OLED의 경우에서 도 3의 움직이는 물체의 감지된 움직임을 예시하는 도면.

[0028] 도 5는 6개의 서브-프레임을 포함하는 비디오 프레임을 도시하는 도면.

[0029] 도 6은 4개의 서브-프레임을 포함하는 단순화된 비디오 프레임을 도시하는 도면.

[0030] 도 7은 서브-프레임 데이터를 전달하는 서브-프레임 임코딩 유닛을 포함하는 제 1 디스플레이 디바이스를 도시하는 도면.

[0031] 도 8은 서브-프레임 데이터가 움직임 보상된 제 2 디스플레이 디바이스를 도시하는 도면.

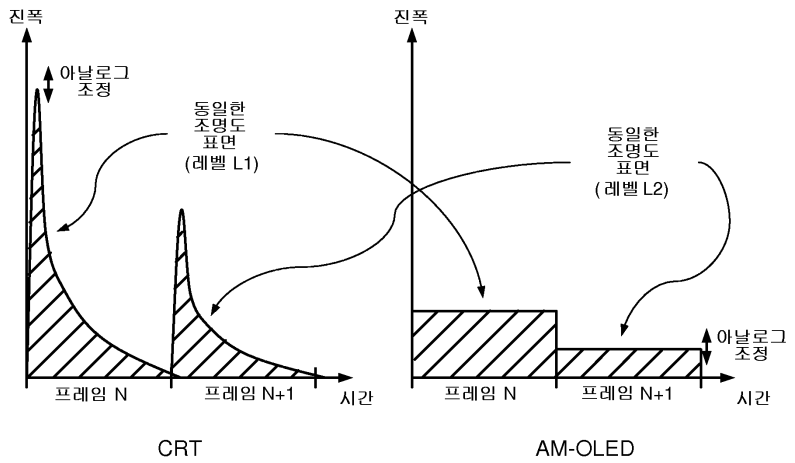
[0032] 도 9는 도 8의 디스플레이 디바이스에서 비디오 프레임의 상이한 서브-프레임들에 관한 보간된 화상들의 발생을 예시하는 도면.

[0033] 도 10 내지 도 13은 하나의 비디오 프레임의 서브-프레임들에 입력 화상과 보간된 화상들을 연관시키는 상이한 방식들을 예시하는 도면.

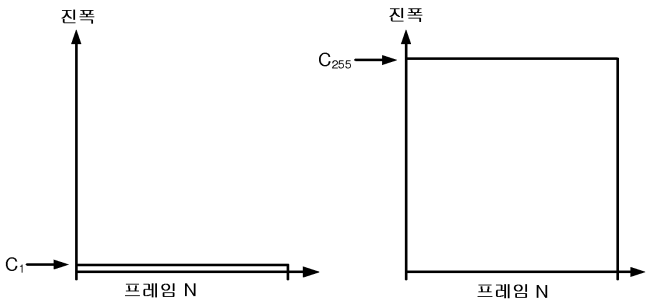
[0034] 도 14는 도 8의 디스플레이 디바이스에서의 보간 및 서브-프레임 인코딩 동작들을 예시하는 도면.

도면

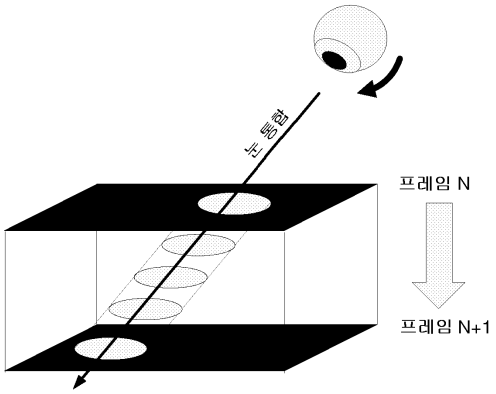
도면1



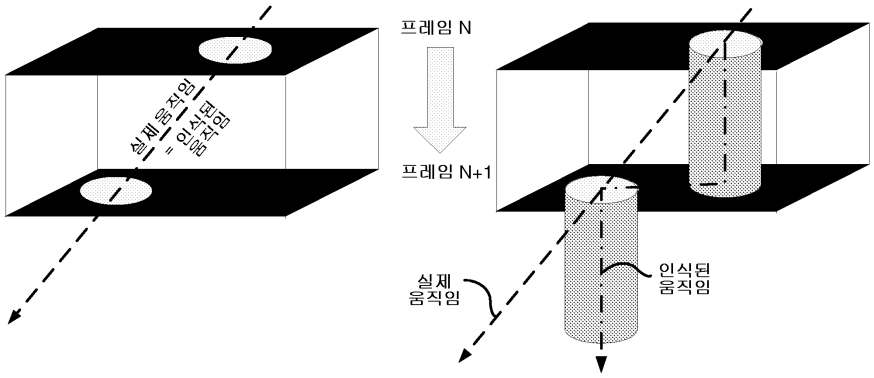
도면2


진폭
C_1
프레임 N
진폭
C_{255}
프레임 N

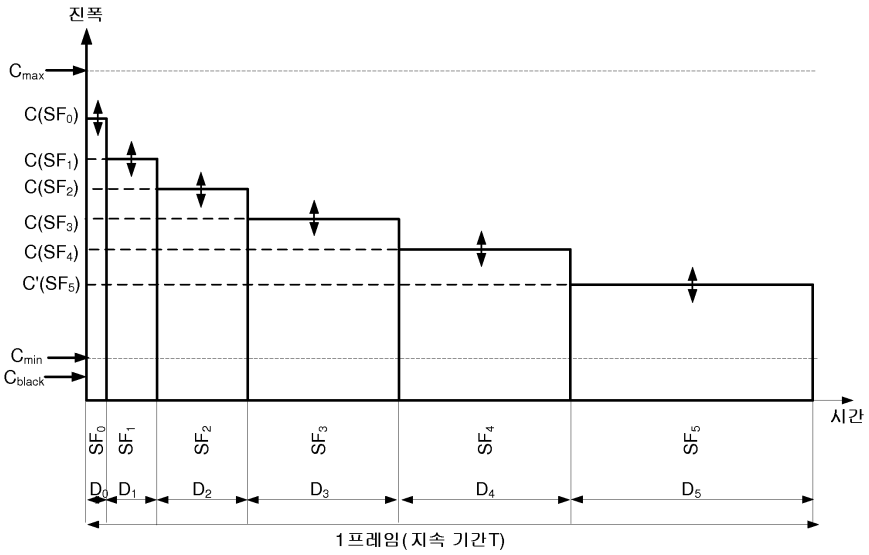
도면3


눈 통합
프레임 N
프레임 N+1

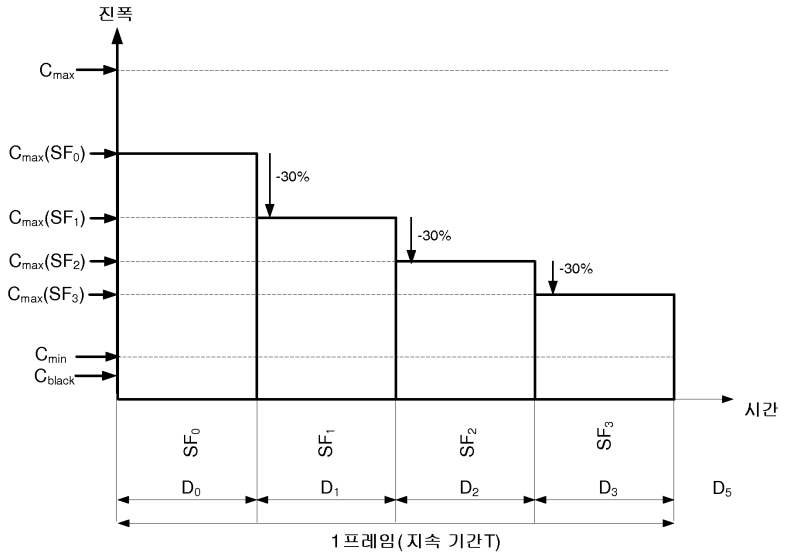
도면4


실제 움직임 = 인식된 움직임
프레임 N
프레임 N+1
실제 움직임
인식된 움직임

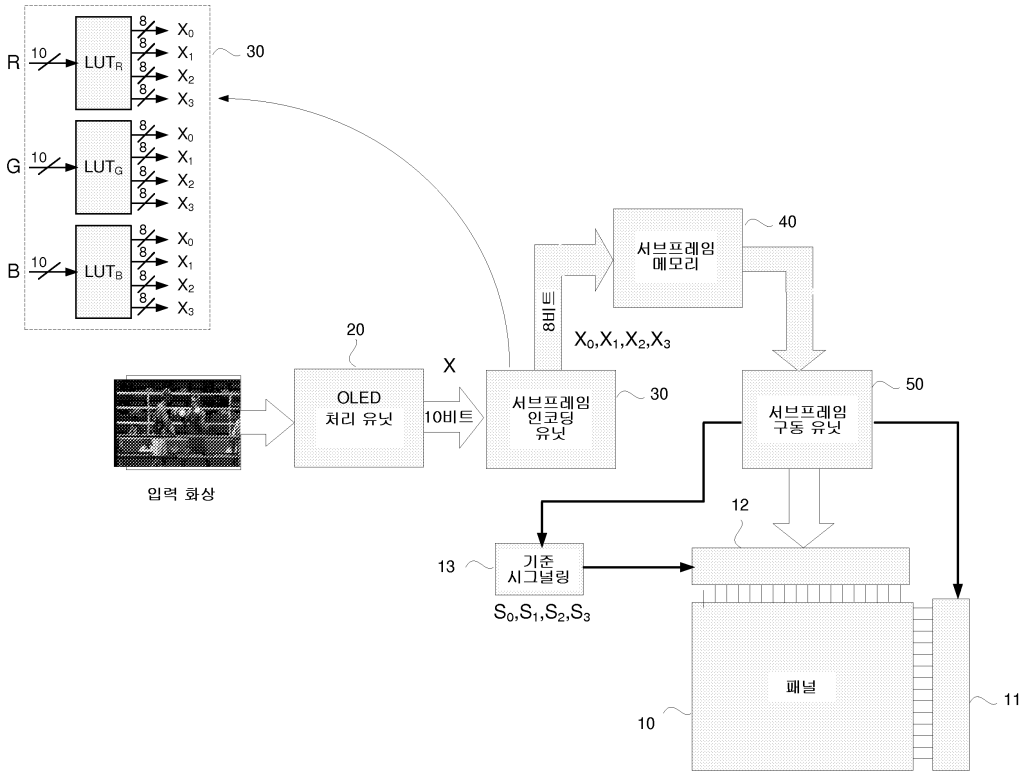
도면5


진폭
Cmax
C(SF0)
C(SF1)
C(SF2)
C(SF3)
C(SF4)
C'(SF5)
Cmin
Cblack
시간
SF0
SF1
SF2
SF3
SF4
SF5
D0
D1
D2
D3
D4
D5
1프레임(지속 기간T)

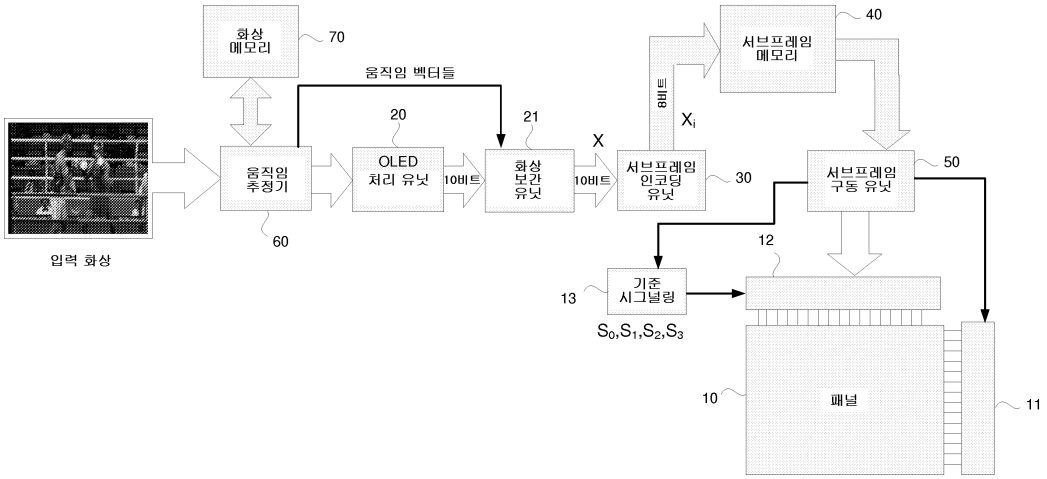
도면6


진폭
Cmax
Cmax(SF0)
Cmax(SF1)
Cmax(SF2)
Cmax(SF3)
Cmin
Cblack
-30%
-30%
-30%
시간
SF0
SF1
SF2
SF3
D0
D1
D2
D3
D5
1프레임(지속 기간T)

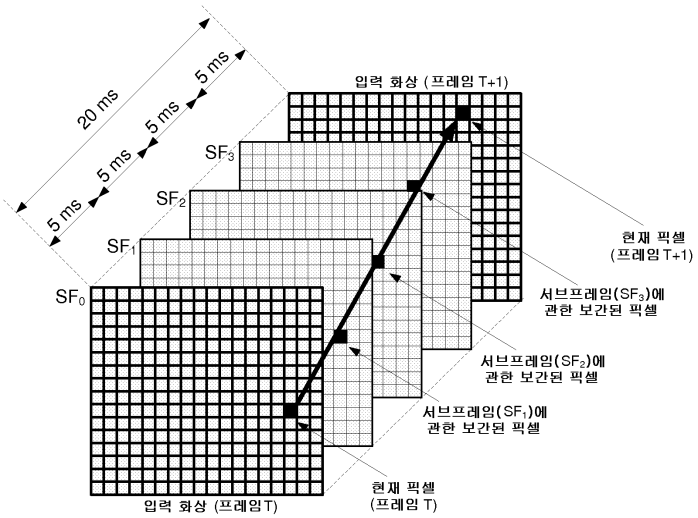
도면7


R
G
B
10
LUT_R
LUT_G
LUT_B
8
X0
X1
X2
X3
30
서브프레임
메모리
40
8비트
X0,X1,X2,X3
20
X
OLED
처리 유닛
10비트
서브프레임
인코딩
유닛
30
서브프레임
구동 유닛
50
입력 화상
12
13
기준
시그널링
S0,S1,S2,S3
패널
10
11

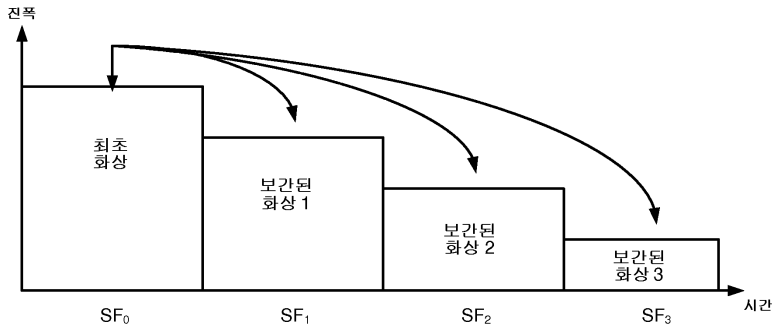
도면8


화상
메모리
70
움직임 벡터들
40
서브프레임
메모리
8비트
Xi
20
21
X
움직임
추정기
OLED
처리 유닛
10비트
화상
보간
유닛
10비트
서브프레임
인코딩
유닛
30
서브프레임
구동 유닛
50
입력 화상
60
12
13
기준
시그널링
S0,S1,S2,S3
패널
10
11

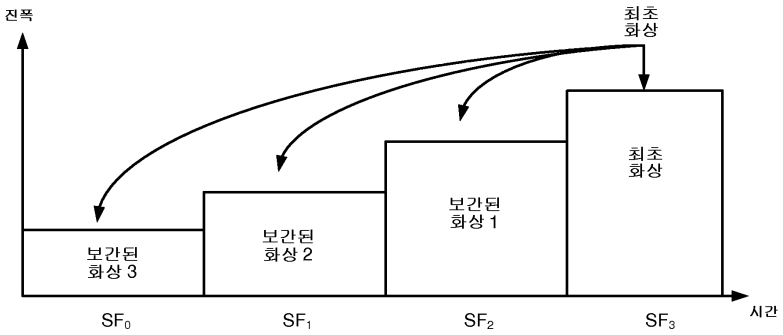
도면9



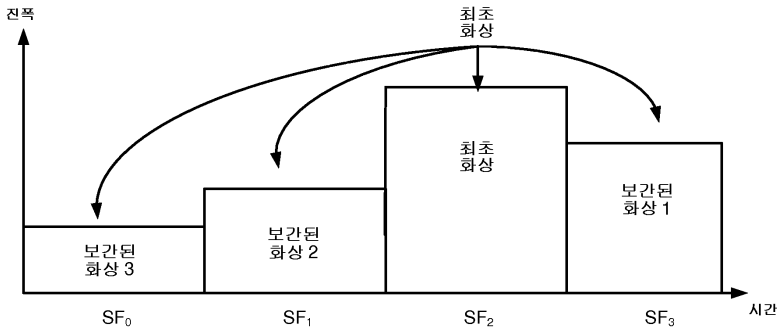
도면10



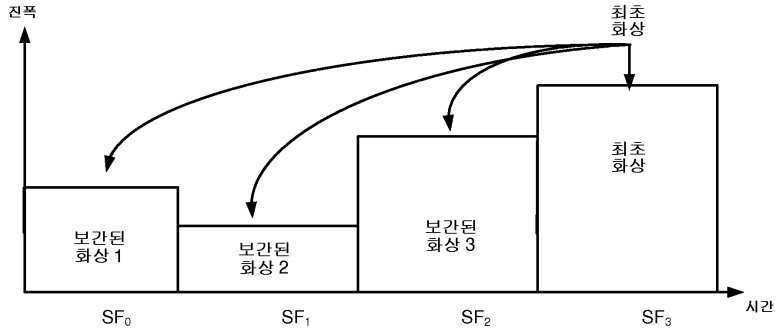
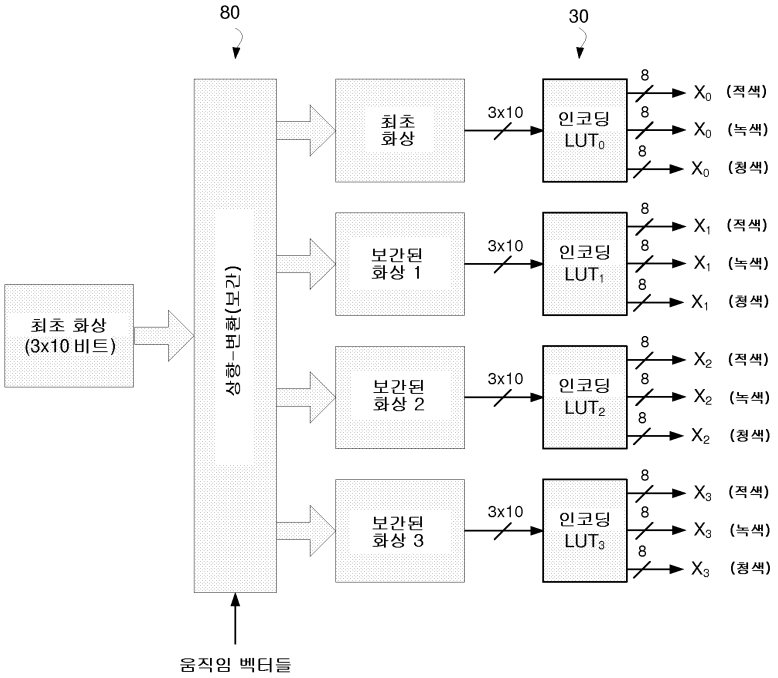
도면11



도면12



도면13



도면14