



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2006-0132794

(43) 공개일자 2006년12월22일

(21) 출원번호 10-2006-7003679

(22) 출원일자 2006년02월23일

심사청구일자 없음

번역문 제출일자 2006년02월23일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2004/002729

(87) 국제공개번호 WO 2005/022500

국제출원일자 2004년08월20일

국제공개일자 2005년03월10일

(30) 우선권주장 0320212.4 2003년08월29일 영국(GB)

(71) 출원인 코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.
네델란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자 피쉬, 데이비드, 에이.
영국, 설레이 알레이치1 5에이치에이, 레드힐, 크로스 오크 라인, 필립스
인텔렉추얼 프로퍼티 앤 스탠다즈 내

(74) 대리인 문경진

전체 청구항 수 : 총 32 항

(54) 광 방출 디스플레이용 데이터 신호 구동기

(57) 요약

디스플레이는 행과 열로 배치된 광 방출 요소(2)를 가지고, 한 열에서의 픽셀은 각각의 열 전력 공급선(26)으로부터의 전류가 공급된다. 타깃 픽셀 구동 전류는 픽셀 전류 밝기 특성 모델에 기초한 원하는 픽셀 밝기 레벨에 따라 결정된다. 이들은 열 전력 공급선으로부터 공급된 전류로부터 생기는 각 픽셀에서의 열 전력 공급선(26) 상의 전압과 픽셀에서의 열 공급선 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 고려하여 수정된다. 본 발명은 전력 공급선을 형성하기 위해 사용된 유한한 금속 저항뿐만 아니라 TFT를 제공하는 전류의 유한한 출력 임피던스로 인한 능동 매트릭스 LCD 디스플레이에서 일어나는 수직 크로스-토크의 문제를 다룬다.

대표도

도 7

특허청구의 범위

청구항 1.

행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법으로서, 한 열에서의 복수의 픽셀에는 각각의 열 전력 공급선(26)으로부터의 전류가 공급되고, 픽셀은 한 행씩 어드레스 지정되며, 모든 행의 어드레스 지정은 필드 기간을 한정하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법에 있어서,

픽셀의 전류-밝기 특성의 모델에 기초한 원하는 픽셀 밝기 레벨에 대응하는 타깃 픽셀 구동 전류를 결정하는 단계와;

타깃 픽셀 구동 전류를 수정하는 단계를 포함하는데, 이러한 수정 단계는

한 필드 기간에서의 각각의 행 어드레스 지정 사이클에 관한 열에서의 복수의 픽셀에 의해 열 전력 공급선(26)으로부터 공급된 전류로 인해 생기는 각 픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압과;

픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 고려하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 각 픽셀은 제 1 단계에서 프로그래밍되고, 제 2 단계에서 구동되며, 상기 타깃 픽셀 구동 전류의 수정 단계는 상기 제 1 및 제 2 단계 사이의 픽셀에 의해 공급된 전류에서의 임의의 차이를 더 고려하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 3.

제 1항 또는 제 2항에 있어서, 상기 타깃 픽셀 구동 전류의 수정 단계는

한 필드 기간 동안 한 열에 있는 픽셀에 인가된 전류와, 상기 픽셀의 위치에서의 열 전력 공급선 상의 전압 사이의 관계와;

상기 열 전력 공급선 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 나타내는 알고리즘을 상기 타깃 픽셀 구동 전류에 적용하는 단계를 포함하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 4.

제 3항에 있어서, 알고리즘을 적용하는 상기 단계는 픽셀의 한 열에 관한 상기 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 매트릭스 M의 역행렬을 곱하는 단계를 포함하고, 여기서

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & & & \\ 1 & -2 & 1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & 1 & -2 & 1 \\ & & & 1 & -2 \end{bmatrix},$$

이며, 매트릭스 M의 행과 열의 개수는 상기 열에서의 픽셀의 개수와 같은, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 5.

제 3항 또는 제 4항에 있어서, 각 픽셀은 입력 전류를 샘플링하고 구동 트랜지스터(22)에 구동 전압을 제공하는 전류 샘플링 트랜지스터(34)를 포함하고, 상기 알고리즘은

상기 구동 트랜지스터(22)의 전압-전류 특성과;

상기 광 방출 디스플레이 요소(2)의 전압-전류 특성

으로부터 유도된 항들을 포함하는 값을 사용하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 6.

제 5항에 있어서, 상기 알고리즘은 상기 열 전력 공급선의 저항으로부터 유도된 항(R)을 포함하는 값을 사용하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 7.

제 6항에 있어서, 상기 알고리즘은 값 $R\lambda(1+\lambda/\mu)$ 을 사용하고,

여기서 R은 이웃하는 픽셀 사이의 열 전력 공급선의 저항이며;

λ 는 상기 구동 트랜지스터의 드레인-소스 전류 대 드레인-소스 전압 곡선의 기울기이고;

μ 는 상기 디스플레이 요소의 전류 대 전압 곡선의 기울기인,

행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 8.

제 7항에 있어서, 상기 값 $R\lambda(1+\lambda/\mu)$ 은 상기 구동 트랜지스터(22)의 드레인-소스 전류 대 드레인-소스 전압 곡선의 기울기와, 상기 타깃 픽셀 구동 전류에서의 디스플레이 요소의 전류 대 전압 곡선의 기울기를 사용하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 9.

제 4항에 있어서, 픽셀의 한 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 상기 매트릭스 M의 역행렬을 곱한 결과는 다음 반복 연산, 즉

$$F(c, n) = F(c, n-1) + \sum_{j=0}^{n-1} I_{av}(c, j) + F(c, 0)$$

에 의해 얻어지고, 여기서

$F(c, n)$ 는 픽셀의 c번째 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 상기 매트릭스 M의 역행렬을 곱한 벡터 결과의 n번째 항이며, $F(c, 0)$ 는 제 1항이고;

$I_{av}(c, j)$ 는 c번째 열에서의 j번째 픽셀에 관한 타깃 전류이며, 제 1 픽셀의 경우는 $j=0$ 인, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 10.

제 9항에 있어서,

$$F(c,0) = \frac{-1}{N+1} \sum_{j=0}^{N-1} (N-j) I_{av}(c,j)$$

이고, 여기서 N은 상기 열에서의 총 픽셀 개수인, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 11.

제 3항 내지 제 10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 픽셀 밝기 특성의 상기 열 전력 공급선 상의 전압에 대한 의존도를 나타내는 값은 룩업 테이블(102)에 저장되는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 12.

제 11항에 있어서, 상기 룩업 테이블(102)은 전류 값의 범위에 관한 값을 저장하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 13.

제 11항 또는 제 12항에 있어서, 상기 룩업 테이블(102)의 값은 시간이 지남에 따라 갱신되어 시간이 지남에 따른 픽셀 밝기 특성 변화가 모델링 가능하게 하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 14.

제 13항에 있어서, 상기 룩업 테이블 값의 갱신은 상기 디스플레이의 픽셀 보상 모듈(110, 112, 114)의 특성 분석에 기초하여 수행되는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법.

청구항 15.

행과 열로 배치된 전류 어드레스 지정된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 능동 매트릭스 어레이를 구동하는 방법으로서, 순차적으로 픽셀의 각 행을 어드레스 지정하고 열 전력 공급선(26)을 사용하여 픽셀의 각 열에 전력을 공급하는 단계를 포함하는, 행과 열로 배치된 전류 어드레스 지정된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 능동 매트릭스 어레이를 구동하는 방법에 있어서, 모든 픽셀에 관해

제 1항 내지 제 14항 중 어느 한 항의 방법을 사용하여 각 열에서의 각 픽셀에 관한 픽셀 구동 신호를 결정하는 단계와;

픽셀의 각 행에 관한 픽셀 프로그래밍 단계 동안, 상기 디스플레이의 데이터 열에 상기 픽셀 구동 신호를 인가하는 단계를 포함하는, 행과 열로 배치된 전류 어드레스 지정된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 능동 매트릭스 어레이를 구동하는 방법.

청구항 16.

행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스로서, 한 열에서의 복수의 픽셀에는 각각의 열 전력 공급선(26)으로부터의 전류가 공급되고, 픽셀은 한 행씩 어드레스 지정되며, 모든 행의 어드레스 지정은 필드 기간을 한정하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스에 있어서,

한 필드 기간에서의 각각의 행 어드레스 지정 사이클 동안 열에서의 복수의 픽셀에 의해 열 전력 공급선으로부터 공급된 전류로 인해 생기는 각 픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압과, 상기 픽셀에서의 행 도체 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 고려하기 위해, 타깃 픽셀 구동 전류를 수정하기 위한 보상 회로를 더 포함하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 17.

제 16항에 있어서, 상기 보상 회로는 한 열에서의 픽셀에 의해 공급된 전류와 상기 픽셀의 위치에서의 열 전력 공급선 상의 전압 사이의 관계와, 상기 행 도체 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 나타내는 알고리즘을 타깃 픽셀 구동 전류에 적용하는 수단을 포함하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 18.

제 17항에 있어서, 상기 알고리즘을 적용하기 위한 수단은 픽셀의 한 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 매트릭스 M의 역행렬을 곱하는 것에 대응하는 값을 유도하고, 이 경우

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & & & \\ 1 & -2 & 1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & 1 & -2 & 1 \\ & & & 1 & -2 \end{bmatrix},$$

이고, 상기 매트릭스 M의 행 및 열의 개수는 상기 열에서의 픽셀의 개수와 같은, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 19.

제 17항 또는 제 18항에 있어서, 각 픽셀은 입력 전류를 샘플링하고 구동 전압을 구동 트랜지스터(22)에 제공하는 전류 샘플링 트랜지스터(34)를 포함하고, 상기 알고리즘은

상기 구동 트랜지스터(22)의 전압-전류 특성과;

상기 광 방출 디스플레이 요소(2)의 전압-전류 특성

으로부터 유도된 항들을 포함하는 값을 사용하는,

행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 20.

제 19항에 있어서, 각 픽셀의 상기 구동 트랜지스터(22)와 상기 광 방출 디스플레이 요소(2)는 상기 열 전력 공급선(26)과 공통 선 사이에서 직렬로 연결되는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 21.

제 17항 내지 제 20항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 알고리즘은 상기 열 전력 공급선(26)의 저항으로부터 유도된 항(R)을 포함하는 값을 사용하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 22.

제 21항에 있어서, 상기 알고리즘은 값 $R\lambda(1+\lambda/\mu)$ 을 사용하고,

여기서 R은 이웃하는 픽셀 사이의 열 전력 공급선의 저항이며;

λ 는 상기 구동 트랜지스터의 드레인-소스 전류 대 드레인-소스 전압 곡선의 기울기이고;

μ 는 상기 디스플레이 요소의 전류 대 전압 곡선의 기울기인, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 23.

제 22항에 있어서, 상기 값 $R\lambda(1+\lambda/\mu)$ 은 상기 구동 트랜지스터의 드레인-소스 전류 대 드레인-소스 전압 곡선의 기울기와, 상기 타깃 픽셀 구동 전류에서의 디스플레이 요소의 전류 대 전압 곡선의 기울기를 사용하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 24.

제 18항에 있어서, 상기 알고리즘 적용 수단은 반복 연산, 즉

$$F(c,n) = F(c,n-1) + \sum_{j=0}^{n-1} I_{av}(c,j) + F(c,0)$$

에 의해 얻어지고, 여기서

$F(c, n)$ 는 픽셀의 c번째 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 상기 매트릭스 M의 역행렬을 곱한 벡터 결과의 n번째 항이며, $F(c, 0)$ 는 제 1항이고;

$I(c, j)$ 는 c번째 열에서의 j번째 픽셀에 관한 타깃 전류이며, 제 1 픽셀의 경우는 $j=0$ 인, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 25.

$$F(c,0) = \frac{-1}{N+1} \sum_{j=0}^{N-1} (N-j) I_{av}(c,j)$$

제 24항에 있어서,

이고, 여기서 N은 상기 열에서의 총 픽셀 개수인, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 26.

제 17항 내지 제 25항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 알고리즘 적용 수단은 룩업 테이블(102)을 포함하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 27.

제 26항에 있어서, 적어도 하나의 픽셀 보상 모듈(110, 112, 114)을 더 포함하고, 상기 픽셀 보상 모듈의 특성 분석에 기초하여 시간이 지남에 따른 픽셀 밝기 특성의 변화가 모델링 가능하게 하도록, 상기 룩업 테이블 값을 갱신하기 위한 수단을 더 포함하는, 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소(2)의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스.

청구항 28.

행과 열로 배치된 디스플레이 요소를 가지는 광 방출 디스플레이 디바이스의 디스플레이 요소에 관한 픽셀 구동 전류를 생성하는 회로로서, 한 열에서의 복수의 픽셀에는 각각의 열 전력 공급선(26)으로부터의 전류가 공급되고, 픽셀은 한 행씩 어드레스 지정되며, 모든 행의 어드레스 지정은 필드 기간을 한정하는, 행과 열로 배치된 디스플레이 요소를 가지는 광 방출 디스플레이 디바이스의 디스플레이 요소에 관한 픽셀 구동 전류를 생성하는 회로에 있어서,

타깃 픽셀 구동 전류를 수신하기 위한 수단과;

한 필드 기간에서의 각각의 행 어드레스 지정 사이클 동안 열에서의 복수의 픽셀에 의해 열 전력 공급선으로부터 공급된 전류로 인해 생기는 각 픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압과, 상기 픽셀에서의 행 도체 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 고려하기 위해, 타깃 픽셀 구동 전류를 수정하기 위한 보상 회로를 포함하는, 행과 열로 배치된 디스플레이 요소를 가지는 광 방출 디스플레이 디바이스의 디스플레이 요소에 관한 픽셀 구동 전류를 생성하는 회로.

청구항 29.

제 28항에 있어서, 상기 보상 회로는

한 열에서의 픽셀에 의해 공급된 전류와 상기 픽셀의 위치에서의 열 전력 공급선 상의 전압 사이의 관계와, 상기 행 도체 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 나타내는 알고리즘을 타깃 픽셀 구동 전류에 적용하는 수단을 포함하는, 행과 열로 배치된 디스플레이 요소를 가지는 광 방출 디스플레이 디바이스의 디스플레이 요소에 관한 픽셀 구동 전류를 생성하는 회로.

청구항 30.

제 29항에 있어서, 상기 알고리즘을 적용하기 위한 수단은 픽셀의 한 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 매트릭스 M의 역행렬을 곱하는 것에 대응하는 값을 유도하고, 이 경우

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & & & \\ 1 & -2 & 1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & 1 & -2 & 1 \\ & & & 1 & -2 \end{bmatrix},$$

이고, 상기 매트릭스 M의 행 및 열의 개수는 상기 열에서의 픽셀의 개수와 같은, 행과 열로 배치된 디스플레이 요소를 가지는 광 방출 디스플레이 디바이스의 디스플레이 요소에 관한 픽셀 구동 전류를 생성하는 회로.

청구항 31.

제 30항에 있어서, 상기 알고리즘은 상기 열 전력 공급선(26)의 저항으로부터 유도된 항(R)을 포함하는 값을 사용하는, 행과 열로 배치된 디스플레이 요소를 가지는 광 방출 디스플레이 디바이스의 디스플레이 요소에 관한 픽셀 구동 전류를 생성하는 회로.

청구항 32.

제 30항에 있어서, 상기 알고리즘 적용 수단은 반복 연산, 즉

$$F(c, n) = F(c, n-1) + \sum_{j=0}^{n-1} I_{av}(c, j) + F(c, 0)$$

에 의한 값을 유도하고, 여기서

$F(c, n)$ 는 픽셀의 c 번째 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 상기 매트릭스 M 의 역행렬을 곱한 벡터 결과의 n 번째이며, $F(c, 0)$ 는 제 1항이고;

$I(c, j)$ 는 c 번째 열에서의 j 번째 픽셀에 관한 타깃 전류이며, 제 1 픽셀의 경우는 $j=0$ 인, 행과 열로 배치된 디스플레이 요소(2)를 가지는 광 방출 디스플레이 디바이스의 디스플레이 요소에 관한 픽셀 구동 전류를 생성하는 회로.

명세서

기술분야

본 발명은 전자발광 디스플레이와 같은 광 방출 디스플레이 디바이스에 관한 것으로, 특히 각 픽셀과 연관된 박막 스위칭 트랜지스터를 가지는 능동 매트릭스 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

전자발광, 광 방출 디스플레이 요소를 이용하는 매트릭스 디스플레이가 잘 알려져 있다. 디스플레이 요소는 예를 들어 폴리머 물질을 사용하는 유기 박막 전자발광 요소, 또는 전통적인 III-V족 반도체 화합물을 사용하는 광 방출 다이오드(LED)를 포함할 수 있다. 유기 전자발광 물질, 특히 폴리머 물질에서의 최근의 발전은 특히 비디오 디스플레이 디바이스용으로 사용되는 능력을 보여주었다. 이들 물질은 통상 한 쌍의 전극 사이에 끼워진 반도체 복합 폴리머의 하나 이상의 층을 포함하고, 이러한 전극 중 하나는 투명하며 나머지 하나는 폴리머 층에 정공이나 전자를 주입하는데 적합한 물질이다.

폴리머 물질은 CVD 공정을 사용하여, 또는 간단히 용해 가능한 복합 폴리머의 용액을 사용하는 스핀 코팅 기술에 의해 제조될 수 있다. 잉크-젯 프린팅 또한 사용될 수 있다. 유기 전자발광 물질은 다이오드와 같은 I-V 특성을 보여주어, 디스플레이 기능과 스위칭 기능 모두를 제공할 수 있고, 따라서 수동 타입 디스플레이에 사용될 수 있다. 대안적으로, 이들 물질은 능동 매트릭스 디스플레이 디바이스용으로 사용될 수 있는데, 이 경우 각 픽셀은 디스플레이 요소와, 디스플레이 요소를 통과하는 전류를 제어하기 위한 스위칭 디바이스를 포함한다.

이러한 타입의 디스플레이 디바이스는 전류 구동 디스플레이 요소를 가져, 종래의 아날로그 구동 방식은 디스플레이 요소에 제어 가능한 전류를 공급하는 것을 수반한다. 전류원 트랜지스터를 픽셀 구성의 일부로 제공하는 것이 알려져 있고, 이 경우 게이트 전압이 디스플레이 요소를 통과하는 전류를 결정하는 전류원 트랜지스터에 공급된다. 저장 커패시터는 어드레스 지정 단계 이후 게이트 전압을 가지게 된다.

도 1은 능동 매트릭스 어드레스 지정 전자발광 디스플레이 디바이스용의 알려진 픽셀 회로를 도시한다. 디스플레이 디바이스는 블록(1)으로 표시되고, 행(선택)과 열(데이터) 어드레스 도체(4, 6)의 교차 세트 사이의 교차부에 위치한 연관된 스위칭 수단과 함께 전자발광 디스플레이 요소(2)를 포함하는 규칙적인 간격으로 배치된 픽셀의 행 및 열 매트릭스 어레이를 가지는 패널을 포함한다. 간단하게 하기 위해, 몇 개의 픽셀만이 도 1에 도시되어 있다. 실제로는 픽셀의 수백 개의 행과 열이 있을 수 있다. 픽셀(1)은 각 도체 세트의 끝에 연결된 행 주사 구동기 회로(8)와 열 데이터 구동기 회로(9)를 포함하는 주변 구동 회로에 의해, 행과 열의 어드레스 도체 세트를 거쳐 어드레스 지정된다.

전자발광 디스플레이 요소(2)는 유기 광 방출 다이오드를 포함하는데, 본 명세서에 이러한 유기 광 방출 다이오드는 다이오드 요소(LED)로 표현되고, 한 쌍의 전극을 포함하는데, 이들 전극 사이에는 유기 전자발광 물질의 하나 이상의 능동 층이 끼워져 있다. 어레이의 디스플레이 요소는 절연 지지체의 한 면 상에 있는 연관된 능동 매트릭스 회로와 함께 운반된다. 디스플레이 요소의 캐소드 또는 애노드는 투명한 도체 물질로 형성된다. 지지체는 유리나 같은 투명한 물질이고, 기판에 가장 가까운 디스플레이 요소(2)의 전극은 ITO와 같은 투명한 전도성 물질로 이루어질 수 있어, 전자발광 층에 의해 생성된 광은 이들 전극과 지지체를 투과하여 지지체의 다른 쪽에 있는 관찰자가 볼 수 있게 된다.

도 2는 전압 프로그래밍된 동작을 제공하기 위한 알려진 픽셀 및 구동 회로 배치의 단순화된 개략 형태를 도시한다. 각 픽셀(1)은 EL 디스플레이 요소(2)와 연관된 구동기 회로를 포함한다. 구동기 회로는 행 도체(4) 상의 행 어드레스 펄스에 의해 턴 온되는 어드레스 트랜지스터(16)를 가진다. 어드레스 트랜지스터(16)가 턴 온되면, 열 도체(6) 상의 전압이 픽셀의 나머지 부분으로 옮겨갈 수 있다. 특히, 어드레스 트랜지스터(16)는 열 도체 전압을 전류원(20)에 공급하고, 이러한 전류원(20)은 구동 트랜지스터(22)와 저장 커패시터(24)를 포함한다. 열 전압이 구동 트랜지스터(22)의 게이트에 제공되고, 게이트는 행 어드레스 펄스가 종료된 후에도 저장 커패시터(24)에 의해 이러한 열 전압을 가진다. 구동 트랜지스터(22)는 전력 공급선(26)으로부터 전류를 가져온다.

이러한 회로에서의 구동 트랜지스터(22)는 p-타입 TFT로서 구현되어, 저장 커패시터(24)는 고정된 게이트-소스 전압을 가진다. 이는 트랜지스터를 통과하는 고정된 소스-드레인 전류를 만들게 되고, 따라서 픽셀의 원하는 전류원 동작을 제공한다.

본 발명은, 전력 공급선(26)이 예를 들어 동일한 금속 층으로부터 형성되는 열 도체(6)에 평행한 픽셀 구성에 특히 관련된다. 이러한 금속 층은 통상 제조 공정의 상부 금속층으로, 이러한 금속 층은 더 두꺼울 수 있어 행 도체를 형성하는데 보통 사용되는 하부 금속 층보다 저항성이 덜하다. 전력선의 길이는 또한 풍경(landscape) 디스플레이에 관한 것보다 짧다.

도 2의 픽셀 회로가 수직 전력선을 사용하도록 수정되면, 심각한 크로스-토크(cross-talk)를 겪게 될 것이다. 특히, 픽셀은 디스플레이 요소에 전류 공급을 차단함으로써 동작하고, 데이터는 픽셀에 저장되며, 저장된 데이터 전압은 전력 공급선 전압에 관련된 전압이다. 데이터 전압은 여전히 저항성 전력선을 따라 공급되는 전류인 전력 열에서의 다른 픽셀에 의해 생긴 전력 공급선 전압 강하에 의해 훼손되게 된다.

전류 미러 회로는 이러한 결함을 겪지 않는데, 이는 픽셀로의 전력 공급이 연속적이고 중단될 필요가 없기 때문이다. 이러한 이유로, 통상 전류 미러 회로는 수직 전력 공급선을 구비한 픽셀 구성을 구현하기 위해 사용된다.

전류 미러 회로의 2가지 기본 타입이 존재한다. 스위칭된 전류 미러 회로는 데이터 도체로부터의 전류를 샘플링하고, 디스플레이하는 동안과 픽셀 프로그래밍 동안에 데이터 도체로부터 동일한 전류를 공급하도록 배치될 수 있다. 하지만 그러한 픽셀 회로의 복잡성은 그 회로를 큰 디스플레이용으로 부적합하게 한다.

정합된 전류 미러 회로는 픽셀 프로그래밍 단계가 전력 공급선 상의 전압을 바꾸도록 픽셀 프로그래밍 단계 동안에 샘플링 트랜지스터와 구동 트랜지스터에 관한 전류를 공급한다. 비록 픽셀이 전류를 샘플링하더라도(픽셀 출력이 전력 공급선 상의 전압에 직접적으로 관련되지 않도록), 제 2차 크로스-토크 영향이 남아있게 되는데 이는 아래의 논의로부터 분명하게 된다.

도 3은 정합된 전류 미러 회로를 도시한다. 이 회로에서는, 열 도체(6)가 제어 가능한 전류원(30)에 결합된다. 픽셀의 어드레스 지정 동안, 어드레스 트랜지스터(32)는 턴 온되고, 전류원(30)에 의해 공급된 전류는 전류 샘플링 트랜지스터(34)로부터 나오는 것이다. 또 다른 트랜지스터(36)는 어드레스 트랜지스터(32)와 동일한 제어선(38)에 의해 제어되고, 샘플링 트랜지스터의 게이트와, 구동 트랜지스터(22)의 게이트는 어드레스 지정 동안에는 동일한 전압을 가지게 한다. 이들 트랜지스터의 소스는 모두 전력 공급선(26)에 연결되고, 소스 전압과 게이트-소스 전압은 동일하다. 그러므로, 구동 트랜지스터에서의 전류는 샘플링 트랜지스터에서의 전류를 반영(mirror)한다.

샘플링 및 구동 트랜지스터(34, 22)가 동일한 크기를 가진다면, 동일한 전류가 공급되고, 전력 공급선(26)은 어드레스 지정 단계 동안에 전류원(30) 전류의 2배 전류를 공급하게 된다. 좀더 일반적인 경우로서, 샘플링 트랜지스터(34)와 구동 트랜지스터(22)의 크기는, 전류 미러가 증폭을 수행하게 다를 수 있다. 이러한 경우, 전력 공급선(26)으로부터 공급된 전류는

$(1+W) \cdot I_D$ 가 되고, 여기서 I_D 는 구동 트랜지스터 전류이다. W 는 예를 들어 2개의 트랜지스터의 채널 폭 사이의 비율에 기초한 스케일링 인자이다. 동일한 정합 트랜지스터의 경우, $W=1$ 이고 공급된 전류는 $2I_D$ 이다. 그 외의 모든 다른 시간에서는 전력 공급선으로부터 공급된 전류가 I_D 이다.

박막 트랜지스터가 본래 비-이상적인 전류원 디바이스인 도 3의 픽셀 회로에는 여전히 문제가 있는데, 이는 실제로 출력 전류가 단지 게이트-소스 전압보다는 소스 전압과 드레인 전압 모두에 의존하기 때문이다.

LED 디스플레이가 지닌 한 가지 문제점은 픽셀에 의해 공급된 상당한 전류로부터 생긴다. 디스플레이는 통상 능동 매트릭스 회로를 운반하는 기판을 통해 후방으로 방출한다. 이는 EL 디스플레이 요소의 원하는 캐소드 물질이 불투명하여, EL 다이오드의 애노드 측으로부터 방출이 일어나기 때문에 바람직하지 않은 배치이고, 게다가 능동 매트릭스 회로에 대해서 이러한 바람직한 캐소드 물질을 배치하는 것이 바람직하지 않다. 금속의 행 또는 열 도체는 전력 공급선(26)을 한정하도록 형성되고, 이들 후방 방출 디스플레이의 경우, 이들이 불투명하기 때문에, 디스플레이 영역 사이의 공간을 점유할 필요가 있다. 예를 들어, 휴대 가능한 제품용으로 적합한 12.5cm(대각선)의 디스플레이에서는, 전력 공급선 도체는 대략 11cm의 길이와 20 μ m의 폭을 가질 수 있다. 통상적인 0.2 Ω /square의 금속 시트 저항의 경우, 이는 1.1k Ω 의 금속 행 도체에 관한 선 저항을 준다.

밝은 픽셀은 약 8 μ A를 공급할 수 있고, 이렇게 공급된 전류는 전력 공급선을 따라 분배된다. 상당한 도체 저항은 전력 공급선을 따라 전압 강하를 일으킨다. 이는 전압 어드레스 지정된 픽셀과 전류 어드레스 지정된 픽셀 모두에 있어 문제점이다.

전력 공급선을 따라 일어나는 전압 강하는 전류를 제공하는 TFT의 드레인-소스 전압이 감소함을 의미한다. 이후 전류를 제공하는 TFT의 유한한 출력 임피던스는 TFT 전류의 감소를 초래한다. 이러한 전류 변화는 다시 그 열에서의 다른 모든 픽셀로부터 공급되는 전류, 특정 동작 상태에 관한 TFT 출력 임피던스, 및 OLED I-V 특성에 의존하게 된다. 특히, OLED 디스플레이 요소의 애노드 전압에서의 계속해서 일어나는 변화는 회로에 의해 샘플링된 주어진 전류에 관한 디스플레이 요소의 밝기 출력을 바꾸게 된다. 그러므로 OLED 구동 TFT(22)의 유한한 출력 임피던스 때문에 2차 수직 크로스-토크가 일어나게 된다. 이러한 2차 크로스-토크는 여전히 큰 디스플레이에서의 가시 크로스-토크를 일으킬 수 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따르면 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하는 방법이 제공되고, 이 경우 한 열에서의 복수의 픽셀에는 각각의 열 전력 공급선으로부터의 전류가 공급되고, 픽셀은 한 행씩 어드레스 지정되며, 모든 행의 어드레스 지정은 필드 기간을 한정하고, 이러한 신호 결정 방법은

픽셀의 전류-밝기 특성의 모델에 기초한 원하는 픽셀 밝기 레벨에 대응하는 타깃 픽셀 구동 전류를 결정하는 단계와;

타깃 픽셀 구동 전류를 수정하는 단계를 포함하는데, 이러한 수정 단계는

한 필드 기간에서의 각각의 행 어드레스 지정 사이클에 관한 열에서의 복수의 픽셀에 의해 열 전력 공급선으로부터 공급된 전류로 인해 생기는 각 픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압과;

픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 고려한다.

픽셀 밝기 특성의 픽셀에서의 전력 공급 라인 상의 전압에 대한 의존도를 고려함으로써, 본 발명은 전력 공급선을 형성하기 위해 사용된 유한한 금속 저항뿐만 아니라, 전류를 공급하는 TFT의 유한한 출력 임피던스로 인해 능동 매트릭스 LED 디스플레이에서 일어나는 수직 크로스-토크 문제를 다루게 된다. 본 발명은 크로스-토크의 정정을 위한 신호 처리 방식을 제공한다. 타깃 구동 전류를 형성하기 위해 사용된 모델은 전력 공급선 상의 일정한 전압을 가정할 수 있고, 따라서 모든 픽셀에 관해 일정한 모델이며, 다른 픽셀에 인가된 픽셀 구동 신호와는 독립적이다.

픽셀 밝기 특성의 전력 공급선 상의 전압에 대한 의존도를 보상하는 것은, 본질적으로 픽셀 성분의 동작점에서의 변화를 고려한다(예를 들어, 도 3의 픽셀 구성에서의 구동 트랜지스터의 드레인 전압).

본 발명의 기술은, 전류를 공급하는 픽셀의 열에 전류를 공급하는 열 전력선을 사용하는 임의의 어레이에 관한 비결정 실리콘과 폴리실리콘 기술에 적용 가능하다. 본 명세서에서 사용된 "행(row)"과 "열(column)"이라는 용어는 다소 임의적인 것이고, 이들 용어는 단순히 직교 매트릭스로 배치된 디바이스 요소의 어레이를 표시하는 것으로 의도된 것임이 주목되어야 한다. "열" 전력 공급선은 순차적으로 어드레스 지정되는 픽셀의 "행"에 직교한다.

각 픽셀은 제 1 단계에서 프로그래밍되고 제 2 단계에서 구동되며, 타깃 픽셀 구동 전류를 수정하는 단계는 제 1 단계와 제 2 단계 사이의 픽셀에 의해 공급된 전류에서의 임의의 차이를 또한 고려한다.

특히 일부 픽셀 구동 방식은 픽셀을 구동하는 동안보다 프로그래밍 단계에서 얼마간의 전류를 공급하는 것을 수반한다. 이러한 점을 고려함으로써, 임의의 픽셀 구동 방식에 관한 정확한 보상이 제공될 수 있다.

타깃 픽셀 구동 전류를 수정하는 단계는

타깃 픽셀 구동 전류에 알고리즘을 적용하는 단계를 포함할 수 있는데, 이러한 알고리즘은

필드 기간 동안 한 열에서의 픽셀에 인가되는 전류와 그 픽셀의 위치에서 열 전력 공급선 상의 전압 사이의 관계와;

픽셀 밝기 특성의 열 전력 공급선 상의 전압에 대한 의존도를 나타낸다.

예를 들어, 알고리즘을 적용하는 단계는 픽셀의 한 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 매트릭스 M의 역행렬을 곱하는 것을 포함할 수 있고, 이 경우

$$\mathbf{M} = \begin{bmatrix} -2 & 1 & & & \\ 1 & -2 & 1 & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & \\ & & 1 & -2 & 1 \\ & & & 1 & -2 \end{bmatrix},$$

이고, 여기서 매트릭스 M의 행과 열의 개수는 그 열에서의 픽셀의 개수와 같다.

각 픽셀은 입력 전류를 샘플링하는 전류 샘플링 트랜지스터를 포함하고, 구동 트랜지스터에 구동 전압을 제공할 수 있으며, 이후 알고리즘은

구동 트랜지스터의 전압-전류 특성과;

광 방출 디스플레이 요소의 전압-전류 특성

으로부터 유도된 항들을 포함하는 값을 사용한다.

특히, 알고리즘은 열 전력 공급선의 저항으로부터 유도된 항을 포함하는 값을 사용할 수도 있다.

알고리즘은 값 $RM/(1 + \lambda/\mu)$ 을 사용할 수 있고, 여기서

R은 이웃하는 픽셀 사이의 열 전력 공급선의 저항;

λ 는 구동 트랜지스터의 드레인-소스 전류 대 드레인-소스 전압의 기울기;

μ 는 디스플레이 요소의 전류 대 전압 곡선의 기울기이다.

계산상의 부담을 덜기 위해, 픽셀의 한 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 매트릭스 M의 역행렬을 곱한 결과가 반복 연산에 의해 얻어질 수 있다. 즉,

$$F(c, n) = F(c, n-1) + \sum_{j=0}^{n-1} I_{av}(c, j) + F(c, 0)$$

여기서 $F(c, n)$ 은 픽셀의 c 번째 열에 관한 타깃 픽셀 구동 전류의 벡터에 매트릭스 M 의 역행렬을 곱한 벡터 결과의 n 번째 항이고, $F(c, 0)$ 는 제 1항이며;

$I_{av}(c, j)$ 는 c 번째 열에서의 j 번째 픽셀에 관한 타깃 전류이고, 제 1 픽셀은 $j=0$ 인 경우이다.

이러한 반복(recursive) 모델에서:

$$F(c, 0) = \frac{-1}{N+1} \sum_{j=0}^{N-1} (N-j) I_{av}(c, j)$$

여기서, N 은 열에서의 픽셀의 총 개수이다.

픽셀 밝기 특성의 열 전력 공급선 상의 전압에 대한 의존도를 나타내는 값은 룩업 테이블에 저장될 수 있고, 이러한 룩업 테이블의 값은 시간이 지남에 따라 픽셀 밝기 특성의 변화가 모델링될 수 있도록 시간이 지남에 따라 갱신될 수 있다. 예를 들어, 룩업 테이블 값은 디스플레이의 픽셀 보상 모듈의 특성 분석에 기초하여 갱신될 수 있다.

본 발명의 방법은 행과 열로 배치된 전류 어드레스 지정된 광 방출 디스플레이 요소의 능동 매트릭스 어레이를 구동하기 위해 사용될 수 있고, 이 경우 픽셀의 각 행은 순차적으로 어드레스 지정되며, 열 전력 공급선을 사용하여 픽셀의 각 열에 전력이 공급된다.

본 발명은 또한 행과 열로 배치된 광 방출 디스플레이 요소의 어레이를 포함하는 디스플레이 디바이스를 제공하고, 이 경우 한 열에서의 복수의 픽셀에는 각각의 열 전력 공급선으로부터의 전류가 공급되며, 픽셀은 한 행씩 어드레스 지정되고, 모든 행의 어드레스 지정은 필드 기간을 한정하며, 이러한 디스플레이 디바이스는 한 필드 기간에서의 각각의 행 어드레스 지정 사이클 동안 열에서의 복수의 픽셀에 의해 열 전력 공급선으로부터 공급된 전류로 인해 생기는 각 픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압과, 픽셀에서의 행 도체 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 고려하기 위해 타깃 픽셀 구동 전류를 수정하기 위한 보상 회로를 더 포함한다.

보상 회로는 바람직하게:

한 열에서의 픽셀에 의해 공급된 전류와 그러한 픽셀의 위치에서의 열 전력 공급선 상의 전압 사이의 관계와, 행 도체 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 나타내는 타깃 픽셀 구동 전류에 알고리즘을 적용하는 수단을 포함한다.

이제 본 발명의 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

실시예

본 발명은 열 전력 공급선을 사용하는 광 방출 디스플레이 요소의 어레이의 픽셀에 인가될 픽셀 구동 신호를 결정하기 위한 방식을 제공한다. 원하는 픽셀 밝기 레벨에 대응하는 한 세트의 표준 픽셀 구동 전류는, 열 전력선 상의 전압 변동과, 특히 이들 전압 변동이 픽셀 밝기 특성에 미치는 영향을 고려하기 위해 수정된다. 본 발명은 또한 어드레스 지정될 때와 디스플레이 요소를 구동할 때, 특히 입력 전류의 샘플링 동작을 수행하는 전류 어드레스 지정된 픽셀에 있어서의 픽셀에 의해 공급된 다른 전류를 고려한다. 픽셀 구동 전류의 수정은 수직 크로스-토크를 정정하기 위한 것이다.

본 발명은 다양한 픽셀 레이아웃에 적용 가능하지만, 전류 어드레스 지정된 픽셀에 가장 중요하게 적용되는데, 이는 이들이 수직 전력선 배치에 있어서 가장 빈번하게 사용되기 때문이다.

전류 샘플링 동작을 수행하는 전류 어드레스 지정된 픽셀은, 어드레스 지정 직후 원하는 출력 전류를 제공하는 것으로 가정될 수 있다. 하지만, 전력 공급선 상의 이어지는 전압 변화가 픽셀의 전류 출력에 영향을 미치게 된다. 이들 전압 변화는 그 열에서의 다른 픽셀이 어드레스 지정될 때 생기게 된다.

이러한 수직 크로스-토크의 정정을 위한 알고리즘을 유도하기 위해, 다음 단계가 취해진다. 즉,

한 열에서의 픽셀에 의해 공급된 전류의 임의의 조합에 관한 열 전력선 상의 전압 강하에 관한 일반적인 표현식이 얻어지는 단계;

픽셀 출력 밝기에 대한 이들 전압 강하의 영향이 결정되는 단계로서, 이러한 영향은 픽셀 내 전류 소스 TFT의 출력 임피던스의 결과인, 결정 단계; 및

수직 크로스-토크를 보상하기 위해 데이터에 관한 정정 방식이 유도되는 단계.

정정 알고리즘을 유도하기 위해서, 필드 시간에 걸친 평균 OLED 전류(어드레스 지정 전류를 포함하지 않음)를 계산하는 것이 첫 번째로 필요한 것이다. 이러한 필드 시간은 그 행에 관한 어드레스 지정 단계 사이의 시간의 기간이다. 광 출력은 이러한 평균 전류에 비례한다. 이러한 평균 전류는

$$I_{av}(r) = \frac{1}{N} \left[I(r) + \sum_{j=r+1}^{r+N-1} (\Delta I(r, j) + I(r)) \right]$$

에 의해 주어지고, 이는 대신 다음과 같이 쓰여질 수 있다.

$$I_{av}(r) = I(r) + \frac{1}{N} \left[\sum_{j=r+1}^{r+N-1} (\Delta I(r, j)) \right]$$

여기서, $I(r)$ 는 행(r)이 어드레스 지정될 때의 OLED 전류이고, $\Delta I(r, j)$ 는 행(j)이 어드레스 지정될 때 행(r) 상의 OLED 전류의 변화이다(j 는 시간 순서 인덱스로 볼 수 있다). N 은 행이 개수이고, $I_{av}(r)$ 은 행(r) 상의 OLED에 공급된 평균 전류이다. 이러한 계산은 단지 표기의 복잡성을 감소시키기 위해 한 열에 관해서 수행되지만, 실제로는 모든 전류가 행 인덱스(r)뿐만 아니라 열 인덱스(c)도 가진다.

이러한 수학식은 행이 순서대로 어드레스 지정된다고 가정한다. 그러므로 행(r)을 어드레스 지정할 때, 1부터 ($r-1$)까지의 행은 그 필드 기간에 이미 어드레스 지정된 데 반해, ($r+1$)부터 N 까지의 행은 여전히 이전 어드레스 지정 사이클로부터 전류를 공급한다. 어드레스 지정이 순환 동작이므로, 전류에 있어서의 첫 번째 변화는 다음 행($r+1$)이 어드레스 지정될 때 보이게 되고, 이는 더 낮은 덧셈 한계(summation limit)이다. 보이게 될 전류에 있어서의 마지막 변화는, 다음 필드 기간에서 어드레스 지정되는 이전 행($r-1$)이 될 것이다. 이는 어드레스 지정 단계($r-1+N$)로, 이는 상부 덧셈 한계이다.

전력선 전압 강하와 픽셀 내 전류 제공 TFT에서의 출력 임피던스로 인한 픽셀 전류 변화에 관한 표현식을 찾기 위해, 간단한 도식적 접근이 사용될 수 있다.

도 4는 TFT와 LED 특성을 도시한다. TFT 특성 곡선은 일정한 게이트-소스 전압에 관한 드레인 소스 전류(I_{ds}) 대 드레인 전압(V_d)을 나타낸다. 드레인 전압이 열 전력선 전압에 도달하게 되면, 드레인-소스 전압은 0이 된다. 그러므로 도 5의 그래프에서의 전압 증가는 드레인-소스 전압의 감소에 대응하고, 드레인-소스 전압은 곡선이 x-축과 교차하는 점에서 0이 된다. 이러한 x-축 상의 점은 전력선 전압에 대응한다.

TFT 특성에 있어서의 이동(shift)은 전력선 전압의 변화로 인한 것인데, 게이트-소스 전압이 일정하게 남아 있다고 가정하는 것이다(도 3에 도시된 바와 같이, 게이트-소스 전압은 커패시터에 저장된다).

LED 특성 곡선은 LED의 부하 선 플롯(load line plot)을 나타낸 것으로, 주어진 전류에 관한 LED 디스플레이 요소의 애노드 전압을 도시한다.

TFT 특성 곡선이 LED 특성 곡선과 교차하는 곳에서, 드레인/애노드 전압이 한정되고 전류가 흐르게 된다. TFT가 포화시 무한하지 않은 출력 임피던스를 가지므로, 심지어 일정한 게이트-소스 전압의 경우에도, 다른 출력 전류를 주기 위해 전력 공급 전압의 움직임은 TFT 특성을 이동시킨다. 그러므로 전력선 전압 변화는 전류 어드레스 지정된 픽셀에서 완전히 보상되지 않는다.

도 5에 도시된 전류 변화 구역은, 애노드/드레인 전압의 변화와 전류의 변화를 결정하기 위해, 좀더 세밀하게 검사될 수 있다. 이는 도 6에 도시되어 있다.

도 6에서의 기하학적 배열의 검사는 전류 변화가 다음과 같이 주어짐을 도시한다. 즉,

$$\Delta I = \frac{dI_{TFT}}{dV} \Delta V - \frac{dI_{TFT}}{dV} \Delta V_a$$

여기서 ΔV_a 는 도 4에 도시된 LED 애노드 전압의 변화이고, 그 차이는 단순히 TFT 특성인 $\lambda(I)$ 의 그래디언트이다. LED 특성은 $I_{LED}=f(V_a)$ 에 의해 주어지고, LED 특성을 미분함으로써 ΔV_a 를 찾는다. 즉,

$$\Delta I = \frac{df}{dV} \Delta V_a = \mu(I) \Delta V_a$$

수학식 (2)와 수학식 (3)을 사용하여:

$$\Delta I = \frac{\lambda(I)}{\left(1 + \frac{\lambda(I)}{\mu(I)}\right)} \Delta V$$

이러한 분석의 목적으로, 이들 파라미터의 전류 의존도는 전류인 $I(r)$ 에 의존한다고 가정할 수 있다. 그러므로, 수학식 (4)를 수학식 (1a)에 대입하게 되면,

$$I_{av}(r) = I(r) + \frac{1}{N} \frac{\lambda(I(r))}{\left(1 + \frac{\lambda(I(r))}{\mu(I(r))}\right)} \sum_{j=r+1}^{r+N-1} \Delta V(r, j)$$

전압의 변화는 다음과 같이 주어진다. 즉,

$$\Delta V(r, j) = V(r, r) - V(r, j)$$

여기서, $V(r, r)$ 는 행(r)이 어드레스 지정될 때 행(r)에서의 전력선 전압 강하를 나타내고, $V(r, j)$ 는 행(j)이 어드레스 지정될 때 행(r)에서의 전력선 전압 강하를 나타낸다.

아래의 분석은 전력선이 상부 및 하부에서 고정된 전압으로 유지됨을 가정한다. 하지만, 이러한 분석은 한쪽 끝에서 유지되는 전력 공급 열에 관해 수행될 수 있음을 알게 될 것이다. 그러므로 이러한 분석에서 전력선은 전류를 열에서의 모든 픽셀에 공급하기 위해 그 열의 양쪽 끝에서 전압원을 가지는 열을 포함하는 것으로 가정된다. 처음에는 모든 픽셀이 전력선으로부터 전류를 공급하고 그러한 전류를 OLED로 제공하는 완벽한 전류원을 포함하는 것으로 가정할 수 있다. 이러한 모델에 관한 등가 회로가 도 6에 도시되어 있다.

행(r)에서의 픽셀로 공급되는 전류에 관한 다음 수학식이, 행($r-1, r, r+1$)에서의 전력선 상의 전압의 향으로 유도될 수 있다. 노드 사이의 전력선의 저항은 R 이다.

$$\begin{aligned} I(r) &= \frac{1}{R} (V(r-1) - V(r)) + \frac{1}{R} (V(r+1) - V(r)) \\ &= \frac{1}{R} (V(r-1) - 2V(r) + V(r+1)) \end{aligned}$$

전류 $I(r)$ 는 픽셀 전류원으로 프로그래밍된 것으로 알려져 있으므로, 필요한 것은 전력선 전압 강하를 계산하기 위해 전압 $V(r)$ 에 관해 수학식(1)을 푸는 것이다. 모든 항에 관해 써보면:

$$\begin{aligned} I(0)R &= V_T - 2V(0) + V(1) \\ I(1)R &= V(0) - 2V(1) + V(2) \\ &\vdots \\ I(N-1)R &= V(N-2) - 2V(N-1) + V_B \end{aligned}$$

여기서, V_T 와 V_B 는 전력선의 상부와 하부에서의 전압원이다. 이후 매트릭스 형태로

$$RI = M.V + V_b$$

이고, 여기서

$$I(j) = \begin{bmatrix} I(0,j) \\ I(1,j) \\ \vdots \\ I(r,j) \\ \vdots \\ (W+1)I(j,j) \\ I(j+1-N,j) \\ \vdots \\ I(-1,j) \end{bmatrix}, \quad V(j) = \begin{bmatrix} V(0,j) \\ V(1,j) \\ \vdots \\ V(r,j) \\ \vdots \\ V(j,j) \\ V(j+1,j) \\ \vdots \\ V(N-1,j) \end{bmatrix}, \quad V_b = \begin{bmatrix} V_T \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \\ V_B \end{bmatrix}$$

이고

$$M = \begin{bmatrix} -2 & 1 & & & & & \\ 1 & -2 & 1 & & & & \\ & \ddots & \ddots & \ddots & & & \\ & & & 1 & -2 & 1 & \\ & & & & 1 & -2 & \end{bmatrix}$$

위에서의 벡터(I, V)는 이들이 행(j)이 어드레스 지정될 때의 전력 열 상의 전류와 전압을 가리키기 위해, j로 색인이 붙여진다. 벡터(I)에서의 j번째 요소는 어드레스 지정 전류가 또한 전력 열로부터 공급되었음을 표시하기 위해 (W+ 1)이 곱해짐을 주목하라. 그러므로 어드레스 지정 동안에 어드레스 지정 전류의 W배의 추가 전류가 공급된다. 이러한 어드레스 지정 단계가 어드레스 지정 동안에 공급된 전류를 2배로 만들게 되면 W=1이고, 이는 동일한 샘플링 트랜지스터 및 구동 트랜지스터를 가진 정합된 미러 회로에 관한 경우이다.

전력 공급선 상의 전압은 수학식(8)의 역을 취함(inverting)으로써 발견된다. 즉,

$$V(j) = M^{-1}(RI(j) - V_b)$$

주어진 크기의 매트릭스(M)에 관해, 그 역은 단순히 표준 수학 기술에 의해 얻어질 수 있다. 특히, 매트릭스(M)는 3중 대각(tridiagonal) 대칭 매트릭스이고, 그 역은 다음과 같이 쉽게 얻어진다.

$$M^{-1} = -\frac{1}{N+1} \begin{bmatrix} N & (N-1) & (N-2) & \cdots & 3 & 2 & 1 \\ (N-1) & 2(N-1) & 2(N-2) & & 6 & 4 & 2 \\ (N-2) & 2(N-2) & 3(N-2) & & 9 & 6 & 3 \\ \vdots & & & \ddots & & & \vdots \\ 3 & 6 & 9 & & 3(N-2) & 2(N-2) & (N-2) \\ 2 & 4 & 6 & & 2(N-2) & 2(N-1) & (N-1) \\ 1 & 2 & 3 & \cdots & (N-2) & (N-1) & N \end{bmatrix}$$

또한 벡터(V_b)에 대한 M⁻¹의 결과를 계산하게 되면, 다음과 같은 결과가 주어진다.

$$\sum_{j=0}^{N-1} M^{-1}(n, j) V_b(j) = \frac{1}{N+1} \{(N-n)V_T + (n+1)V_B\}$$

이는 V_T=V_B=V일 때, V로 단순화된다.

그러므로:

$$V(r, r) = R \left[WM^{-1}(r, r)I(r, r) + \sum_{k=0}^{N-1} M^{-1}(r, k)I(k, r) \right]$$

$$V(r, j) = R \left[WM^{-1}(r, j)I(j, j) + \sum_{k=0}^{N-1} M^{-1}(r, k)I(k, j) \right]$$

여기서, $M^{-1}(r, k)$ 는 M^{-1} 의 매트릭스 요소이다. 이들 수학식에서, 곱셈 $M^{-1} \cdot V_b$ 로부터 생기는 상수는 무시되는데, 이는 이러한 수학식이 이후 차이 전압을 유도하기 위해 사용되어, 상수가 상쇄되기 때문이다. 전압 차이는 이후 다음과 같이 주어진다. 즉,

$$\Delta V(r, j) = R \left[W \left(M^{-1}(r, r)I(r, r) - M^{-1}(r, j)I(j, j) \right) + \sum_{k=0}^{N-1} M^{-1}(r, k)(I(k, r) - I(k, j)) \right]$$

수직 크로스-토크는 이미지가 한 필드로부터 다음 필드까지 정지될 때 가장 잘 보이는 것으로 간주될 수 있다. 움직이는 이미지의 경우에는, 그러한 움직임이 크로스-토크를 가장한다. 정지된 이미지에 관한 크로스-토크의 보상을 수학적으로 분석하는 것이 좀더 쉽게 수행되고, 이러한 분석은 아래에 주어진다. 하지만, 약간 다른 크로스-토크 정정 방식에 도달하는 다른 분석을 수행하는 것이 가능하다. 본 발명은 보상이 각 픽셀에서의 열 전력 공급선 전압과, 픽셀에서의 열 전력 공급선 상의 전압에 대한 픽셀 밝기 특성의 의존도를 고려한다면, 모든 다른 가능한 정정 방식을 망라하게 된다.

수학적으로 정지 필드 조건을 다음과 같이 표현된다: 즉,

$$I(r, j) = I(r-N, j)$$

다시 말해, 현재 필드에서의 픽셀 전류는 이전 필드에서의 전류와 같다. 이는 벡터 $I(r)$ 와 벡터 $I(j)$ 가 다음과 같이 됨을 의미한다. 즉,

$$I(r) = \begin{bmatrix} I(0, r) \\ I(1, r) \\ \vdots \\ (W+1)I(r, r) \\ I(r+1, r) \\ \vdots \\ I(N-1, r) \end{bmatrix}, \quad I(j) = \begin{bmatrix} I(0, j) \\ I(1, j) \\ \vdots \\ (W+1)I(j, j) \\ I(j+1, j) \\ \vdots \\ I(N-1, j) \end{bmatrix}$$

전류에 있어서의 두 번째 인덱스는 더 이상 문제가 되지 않는데, 이는 (제 1 근사에서는 크로스-토크의 영향은 무시한다) 라인(r) 상의 픽셀에서의 전류가 어떤 라인이 어드레스 지정되는지에 상관없이 양 필드에서 동일하기 때문이다. 따라서

$$\Delta V(r, j) = WR \left(M^{-1}(r, r)I(r) - M^{-1}(r, j)I(j) \right)$$

그러므로 수직 크로스-토크는 다음과 같이 주어진다. 즉,

$$I_{av}(r) = I(r) + \frac{1}{N} \frac{\lambda(I(r))}{\left(1 + \frac{\lambda(I(r))}{\mu(I(r))}\right)} \sum_{j=r+1}^{r+N-1} WR \left(M^{-1}(r, r)I(r) - M^{-1}(r, j)I(j) \right)$$

$$= I(r) + \frac{RW\lambda(I(r))}{\left(1 + \frac{\lambda(I(r))}{\mu(I(r))}\right)} \left(M^{-1}(r, r)I(r) - \frac{1}{N} \sum_{j=0}^{N-1} M^{-1}(r, j)I(j) \right)$$

정정을 수행하기 위해서는, 수직 크로스-토크가 없는 이미지를 초래할 전류 $I(r)$ 를 찾을 필요가 있다. 이는 수학식 (12)의 역을 요구하는데, 즉 $I(r)$ 에 관한 수학식 (12)을 푸는 것이다. 이는 풀기 매우 어려운 비선형 문제인데, 이를 해결하기 위해서는 $\lambda(I)$ 와 $\mu(I)$ 가 I 보다는 I_{av} 의 함수, 즉 $\lambda(I_{av})$ 와 $\mu(I_{av})$ 라고 가정한다. 수학식(12)을 벡터 매트릭스 형태로 나타내면, 그 해답은 다음과 같이 될 수 있다. 즉,

$$\mathbf{I}_{av} = \mathbf{I} + \mathbf{RWD} \left(\mathbf{M}_D^{-1} \mathbf{I} - \frac{1}{N} \mathbf{M}^{-1} \mathbf{I} \right)$$

항

$$\mathbf{D} = \frac{\lambda(\mathbf{I}_{av})}{\left(1 + \frac{\lambda(\mathbf{I}_{av})}{\mu(\mathbf{I}_{av})} \right)}$$

는 대각 매트릭스이고, \mathbf{M}_D^{-1} 는 또한 매트릭스 \mathbf{M}^{-1} 에서의 대각 항을 포함하는 대각 매트릭스이다. 이후 I에 관해 풀 수 있는데, 즉

$$\begin{aligned} \mathbf{I} &= \left(\mathbf{I} + \mathbf{RWD} \left(\mathbf{M}_D^{-1} - \frac{1}{N} \mathbf{M}^{-1} \right) \right)^{-1} \mathbf{I}_{av} \\ &\approx \mathbf{I}_{av} - \mathbf{RWD} \left(\mathbf{M}_D^{-1} \mathbf{I}_{av} - \frac{1}{N} \mathbf{M}^{-1} \mathbf{I}_{av} \right) \end{aligned}$$

수학식(14)는 수직 크로스-토크를 대각 제거하기 위해 요구되는 전류를 나타낸다. 그 계산은 디스플레이에서의 모든 열에 관해 수행되어야 한다.

이러한 분석은 정합된 전류 미러 회로에 관한 것이지만, 상수(W)는 이러한 분석이 어드레스 지정 동안 다른 전류 공급 특성을 주는 다른 타입의 회로를 커버하는 것을 허용한다.

이제 본 발명의 구현을 설명한다. 본질적으로, 이러한 구현은 수학식(14)을 구성하는 항을 계산할 것을 요구한다. 이러한 계산은 단계별로 수행된다.

단계 1

이는 $\mathbf{M}^{-1} \mathbf{I}_{av}$ 의 계산을 요구한다.

$\mathbf{M}^{-1} \mathbf{I}_{av}$ 의 구현은, 특히 큰 이미지의 경우 일반적으로 매우 계산상 고가의 계산일 수 있다. 그러므로 이러한 계산을 수행하는 빠른 방법이 필수적이다. 위에서 알 수 있는 바와 같이, $\mathbf{M}^{-1} \mathbf{I}_{av}$ 의 계산은 아래에 도시된 합의 값을 구하는 것을 요구한다(인덱스 c는 열 개수이다):

$$F(c, n) = \sum_{j=0}^{n-1} (n-j) I_{av}(c, j) - \frac{n+1}{N+1} \sum_{j=0}^{N-1} (N-j) I_{av}(c, j)$$

F(c, n)와 F(c, n-1)의 차이를 계산함으로써, 요소 F(c, n)에 관한 반복 관계가 발견될 수 있다. 즉,

$$F(c, n) = \sum_{j=0}^{n-1} (n-j) I_{av}(c, j) - \frac{n+1}{N+1} \sum_{j=0}^{N-1} (N-j) I_{av}(c, j)$$

$$F(c, n-1) = \sum_{j=0}^{n-2} (n-1-j) I_{av}(c, j) - \frac{n}{N+1} \sum_{j=0}^{N-1} (N-j) I_{av}(c, j)$$

뺄셈인 F(c, n)-F(c, n-1)를 전개하게 되면, 다음과 같은 반복 관계가 얻어진다: 즉,

$$F(c, n) = F(c, n-1) + \sum_{j=0}^{n-1} I_{av}(c, j) + F(c, 0)$$

여기서,

$$F(c,0) = \frac{-1}{N+1} \sum_{j=0}^{N-1} (N-j) I_m(c,j)$$

이러한 계산은 디스플레이의 모든 열에 대해 요구된다.

수학식 (14)에서 괄호 속에 있는 항을 B(c, n)라고 부르면,

$$B(c,n) = \begin{cases} F(c,n) - F(c,n)/N & \text{if } c=n \\ -F(c,n)/N & \text{if } c \neq n \end{cases}$$

이는 M^{-1}_D 이 오직 대각 엔트리만을 가지고, 이러한 대각 엔트리가 매트릭스 M^{-1} 의 것이라고 간주할 때 알 수 있다.

도 7은 벡터 매트릭스 곱셈을 계산하기 위한 하드웨어를 도시한다. 제 2 입력이 행 번호(j)를 카운트하는 카운터에 의해 어드레스 지정되는 선 저장기(62)로부터 오는 가산기(60)에 입력 데이터가 공급된다. 선 저장기(62)에서의 각 값은 특정 열에 관한 열 상의 이전 데이터 값의 실행 합을 포함한다. 이러한 선 저장기는 데이터의 각 필드 후에는 0이 된다. 합의 출력은 선 저장기(62)로 되돌아가 어드레스 지정된 위치에 저장된 이전 값에 덮어 쓰여진다. 또한 0부터 N-1까지의 행과 0부터 C-1까지의 열을 가진 필드 저장기(64)에도 옮겨진다. 필드 저장은 0부터 C-1까지의 값인 c를 카운트하는 선 카운터에 의해 어드레스 지정되고, c는 한 선(행) 내의 픽셀 번호이고, 행 카운터는 0부터 N-1까지의 값을 가지는 값인 n을 카운트하며, 여기서 n은 선(행) 번호이다. c와 n의 값은 부분 합의 위치를 결정한다. 필드 시간의 끝에서, 부분 합 데이터는 병렬로 한 번에 한 행씩 선 저장기(66)로 전송되고, 이러한 데이터는 수학식(16)의 계산시 사용된다.

입력 데이터는 또한 제 2 입력이 필드의 시작시 N부터 카운트 다운하며 매 선 시각마다 증분하는 카운터(72)로부터 오고, 곱셈기(70)에 공급된다. 곱셈기의 출력은 모든 열에 관해 곱셈기의 더 빠른 입력의 실행 합을 담고 있는 요소를 가지는 선 저장기(76)로부터 제 2 입력이 오는 가산기(74)로 옮겨진다. 이러한 선 저장기(76)는 필드 시간의 시작시 0으로 설정된다. 한 선 내의 픽셀 번호를 카운트하는 카운터는 다시 라인 저장기(76)를 어드레스 지정한다.

가산기(74)의 출력은 다시 선 저장기(76)의 어드레스 지정된 위치로 공급되어 이전 값에 덮어쓰여진다. 필드의 끝에서는, 이후 박스(78)에 도시된 완전한 합의 값인 선 저장기(76)의 값에는 모두 동일한 상수인 $-1/(N+1)$ 이 곱해지고, 이러한 상수는 80으로 표시된 바와 같이 저장된다. 그 결과는 또 다른 라인 저장기(82)에 쓰여진다. 선 저장기(82)에 저장된 결과는 수학식(16)의 값인 F(c, 0)이다.

그러므로 값 F(c, 0)이 이용 가능하게 되고, F(c, n)을 계산하기 위해 부분 합 데이터가 요구된다.

F(c, n)의 계산은 F(c, 0)를 담고 있는 선 저장기(82)를 어드레스 지정함으로써 달성되고, 선 저장기(66)는 부분 합 데이터를 담고 있고, 그 데이터를 F(c, n-1)를 담고 있는 또 다른 선 저장기(84)의 출력에 더한다. 가산기(87)의 출력에서의 그러한 결과는 F(c, n)을 구성하고, 또한 F(c, n-1) 선 저장기의 어드레스 지정된 위치로 다시 쓰여져서 저장된 값에 덮어쓰여진다.

이후 이렇게 합해진 값에는 블록(86)에 저장된 상수인 $-1/N$ 이 곱해지고 또 다른 가산기(88)에 옮겨진다. 결정 블록(90)으로부터 나오는 가산기(88)로의 제 2 입력은, 만약 $n=c$ 라면 값 F(c, n)이 가산기에 옮겨지고, 그 외에는 0이 옮겨진다.

가산기(88)의 출력은 이러한 처리 블록의 결과인 B(c, n)이고, 수학식(14)의 괄호 안의 항에 대응하게 된다.

단계 2

알고리즘의 나머지 부분은 도 8에서와 같이 구현될 수 있다. 입력 데이터는 필드 지연 저장기(100)를 통과하여, 그러한 입력 데이터 값에 대응하는 $WRM(1+\lambda/\mu)$ 의 값을 찾기 위해 룩업 테이블(LUT)(102)로 옮겨진다. 필드 저장기의 출력은 또한 뺄셈 유닛(106)으로 옮겨진다. LUT(102)의 출력에는 단계 1에서의 출력인 B(c, n)이 곱해지고 또한 뺄셈 유닛(106)으로 옮겨진다. 이후, 그 결과는 정정된 데이터가 된다.

이러한 데이터 처리는, 바람직하게는 처리 사슬의 끝에, 다시 말해 모든 다른 데이터 수정이 수행된 후에 총체적인 비디오 처리 사슬에 맞게 된다.

OLED 특성이 온도와 시간(age)이 지남에 따라 변하므로, 이들 변화를 나타내기 위해 새로운 값으로 도 8의 LUT(102)를 갱신하는 것이 또한 가능하게 된다. LUT는 파라미터인 W를 통해, 예를 들어 정합된 TFT부터 구동 TFT 쪽에 종합된 TFT 또는 행 저항(R)이 다른 제조사마다 변한다면 다른 타입의 AMOLED에 관해, 또는 다른 TFT 출력 임피던스 특성에 관해 변경될 필요가 있게 된다. 그러므로 LUT는 접근 가능하고 갱신 가능하게 될 필요가 있게 된다.

전술한 분석은 전류 미러 타입 회로에 관한 것이다. 본 발명의 보상 방식으로부터 이득을 취할 수 있는 다른 회로와 어드레스 지정 방식이 존재한다. 이들 어드레스 지정 기술은 픽셀 내 데이터 전압의 잘못으로부터 일어나는 크로스-토크를 회피하기 위해 다른 기술을 사용할 수 있다. 하지만 크로스-토크는 TFT 출력 임피던스로 인해 여전히 나타난다. 일반적으로, 어드레스 지정 방식은 어드레스 지정 단계와 광 방출 단계를 가지고, 이는 픽셀이 어드레스 지정될 때 전력 선 상에 흐르는 전류를 멈추게 하기 위한 것이다. 크로스-토크는 다시 전력 열을 따라 흐르는 전류의 결과로서, 이러한 방식으로 디스플레이를 어드레스 지정하는 것으로부터 생긴다.

그러므로 본 발명의 기술은 전류 어드레스 지정된 픽셀로 제한되지 않고, 열 전력 공급선이 사용될 때는 언제나 좀더 일반적으로 사용될 수 있다. 본 발명은 열 전력 선을 사용하여 전압 어드레스 지정된 픽셀에 적용될 수 있고, 이들 픽셀은 픽셀 설계로 이미 통합된 다른 보상 수단을 가질 수 있다. 본 발명은 픽셀에 관한 수정된 타깃 전류를 제공한다. 전류 어드레스 지정된 픽셀의 경우, 이는 픽셀을 어드레스 지정하기 위해 사용된 전류가 이후 변경된다는 것을 의미한다. 전압 어드레스 지정된 픽셀의 경우에는, 이후 수정된 타깃 전류가, 예를 들어 픽셀 특성의 기본 모델을 사용하여 픽셀에 관한 전압 구동 레벨로 다시 변환된다.

단순화된 정정 방식은 전술한 수학적식(4)으로부터 유도될 수 있다. 일반적인 경우, 어드레스 지정 동안 공급된 전류는 αI 이라고 가정될 수 있고, 여기서 I는 어드레스 지정 전류이다. 어드레스 지정 동안에 어떠한 전류도 흐르지 않는 방식의 경우, $\alpha = 0$ 이고, 아래에 도시된 바와 같이 단순화된 알고리즘이 유도될 수 있다.

전력선 상의 초기 전압이 어드레스 지정 전류인 αI 에 의해 생기면, 다음과 같은 어드레스 지정 기간에서의 전압 강하가 존재하게 된다.

$$V_i = M^{-1}(\alpha RI - V_b)$$

어드레스 지정 후의 전류가 I라면, 전력선 전압 강하는

$$V_f = M^{-1}(RI - V_b)$$

이 되고, 따라서 전력선 전압의 차이는

$$\Delta V = (1 - \alpha)RM^{-1}I$$

α 에 관한 예시 값은 수정된 전류원과 전압 임계 측정 회로에 관해서는 0이고, 스위칭된 전류 미러(즉, 크로스-토크는 없지만, 이들 픽셀 회로는 큰 디스플레이에 관해서는 부적합하다)에 관해서는 1이고, 정합된 전류 미러 회로에 관해서는 2이상이다. 2보다 큰 경우는 정합된 TFT가 구동 TFT보다 넓은 경우 일어나게 된다.

행 상의 초기 전류(I_0)(어드레스 지정 후의)는 ΔV 의 전압 강하를 일으키고, 이러한 전압 강하 역시 I_0 가 I_1 으로 변화되게 하여 전압 강하를 변화시키며 이는 전류를 변경시키게 되는 것 등등이 일어나게 된다. λ 는 매우 작게 되어 1차 근사(approximation)만으로 충분하다고 예상되는데, 즉

$$I_1 = I_0 + \frac{\lambda(I_0)}{\left(1 + \frac{\lambda(I_0)}{\mu(I_0)}\right)}(1 - \alpha)RM^{-1}I_0$$

다시 μ 와 λ 는 알려진 전류인 I_1 에 의존한다고 가정될 수 있다. 이는 I_1 가 I_0 사이의 전류 변화가 작을 경우 양호한 근사가 된다. 이후 수학적식(21)을 풀게 되면,

$$\mathbf{I}_0 = \left(\mathbf{1} + \frac{\lambda(\mathbf{I}_1)}{\left(1 + \frac{\lambda(\mathbf{I}_1)}{\mu(\mathbf{I}_1)}\right)} (1-\alpha) \mathbf{R} \mathbf{M}^{-1} \right)^{-1} \mathbf{I}_1$$

$$\approx \mathbf{I}_1 - \frac{\lambda(\mathbf{I}_1)}{\left(1 + \frac{\lambda(\mathbf{I}_1)}{\mu(\mathbf{I}_1)}\right)} (1-\alpha) \mathbf{R} \mathbf{M}^{-1} \mathbf{I}_1$$

단순화된 알고리즘 해법을 보여주기 위해, $\alpha=0$ 이라 가정하면,

$$\mathbf{I}_0 \approx \mathbf{I}_1 - \frac{\lambda(\mathbf{I}_1)}{\left(1 + \frac{\lambda(\mathbf{I}_1)}{\mu(\mathbf{I}_1)}\right)} \mathbf{R} \mathbf{M}^{-1} \mathbf{I}_1$$

\mathbf{I}_1 은 입력 데이터이고 \mathbf{I}_0 는 정정된 데이터이다. 이러한 경우($\alpha=0$)에 관한 하드웨어 구현은 정합된 전류 미러(통상 $\alpha=1$)에 관해 기술한 것과 매우 유사하고, 도 7과 도 8에서와 동일한 참조를 사용하여 도 9와 도 10에 도시된다.

도 9에서는, "단계 1"에 관한 회로의 출력이 가산기(87)의 출력인 값 $F(c, n)$ 이다. 논리 요소(90)와 연관된 가산기 및 곱셈기는 필요가 없다. $F(c, n)$ 의 값은 이후 도 10에서의 곱셈기(104)에 제공될 수 있다. 도 10의 LUT(102)는 더 이상 파라미터인 "W"를 사용하지 않는다.

AMOLED 디스플레이는 통상 어레이 외부의 추가 픽셀 회로로 구성되고 이들은 시험 목적을 위해 사용된다. 이들은 도 11에 도시된 형태를 취할 수 있고, 본질적으로 구동 트랜지스터 특징과 행 도체 저항의 거동을 모델링한다. 이들 더미 픽셀 회로는 임계 보상 방식에서 사용하기 위해 제안되었다. 이들 더미 픽셀 회로를 사용하게 되면 디스플레이의 유효 기간(lifetime)에 걸친 LUT를 자동으로 생성하고 갱신하는 것을 가능하게 한다.

도 11은 n-타입의 트랜지스터를 가진 더미 픽셀(110), p-타입 트랜지스터를 구비한 더미 픽셀(112), 및 행 도체 특성을 모델링하기 위해 사용될 수 있는 저항기(114)를 도시한다. 각 회로는 시험 신호가 인가되고 출력이 감시되도록 허용하는 단자를 가진다. 도 11에 도시된 PCM은 유리 위에 존재한다. 비결정 실리콘 회로에 관한 n-타입 회로와 저온 폴리 실리콘(LTPS) 회로에 관한 p-타입 회로 또는 LTPS 회로에 관한 n-타입과 p-타입의 회로의 조합이 존재하게 된다.

전류의 함수로서 TFT 출력 임피던스가, TFT의 게이트-소스 전압을 변화시키고, 회로 상의 적절한 프로브 점으로부터 TFT의 전류와 드레인-소스 전압을 측정함으로써, 측정될 수 있다. 이후 데이터의 그래디언트가 λ 를 주기 위해 요구된다. OLED에 관해서도 μ 를 주기 위해 동일하게 달성될 수 있다. R은 전력선 금속의 픽셀 폭 스트립에서의 저항을 계산하기 위해 N개의 픽셀 길이만큼 긴 금속 스트립에 전류를 통과시키고 그 전압을 측정함으로써, 결정될 수 있다.

디스플레이 타입은 전술한 정합된 전류 미러 회로의 예에서는 값 W를 가지도록 명령한다. 이러한 모든 정보는 디스플레이의 수명 전반에 걸쳐 LUT가 계산되고 갱신되는 것을 가능하게 한다. 이러한 측정을 수행하기 위한 하드웨어는 간단하고, 디스플레이 구동기 칩 내에 가능하게 포함된다. 이들은 측정된 데이터가 LUT를 계산하고 그것을 채우기 위해 제어기 칩 내의 하드웨어로 측정된 데이터를 피드백시킨다.

본 방법의 구현을 단순화하기 위해 오직 하나의 상세한 알고리즘이 주어졌고, 일부 가정이 이루어졌다. 다른 알고리즘 구현에 도달하기 위해 다른 가정이 이루어질 수 있고, 본 발명은 전술한 특정 구현예에 제한되지는 않는다.

하드웨어 예는 다수의 레지스터와 논리 요소를 가지는 것으로 설명되었다. 이러한 많은 또는 모든 요소는 전용 프로세서 아키텍처로 통합될 수 있고, 그 하드웨어 예는 본 발명의 정정 방식을 구현하는 유일한 방식이다.

당업자에게는 다른 수정도 명백하게 될 것이다.

산업상 이용 가능성

전술한 바와 같이, 본 발명은 전자발광 디스플레이와 같은 광 방출 디스플레이 디바이스, 특히 각 픽셀과 연관된 박막 스위칭 트랜지스터를 가지는 능동 매트릭스 디스플레이 디바이스에 이용 가능하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 능동 매트릭스 LED 디스플레이를 도시하는 도면.

도 2는 도 1의 디스플레이에 관한 종래의 제 1 픽셀 레이아웃을 도시하는 도면.

도 3은 수직 전력선이 사용될 때 사용하기 위한, 도 1의 디스플레이에 관한 종래의 제 2 픽셀 레이아웃을 도시하는 도면.

도 4는 전력 공급선 전압의 변화에 반응하여 픽셀 출력 특성을 조사하기 위해 사용되는 도면.

도 5는 도 4의 일부를 좀더 상세히 도시한 도면.

도 6은 전력 공급선 상의 픽셀 전류와 전압 사이의 관계를 유도하기 위해 사용된 등가 회로도.

도 7은 본 발명의 방법의 제 1 예의 일부를 구현하기 위한 회로를 도시하는 도면.

도 8은 본 발명의 방법의 제 1 예의 또 다른 부분을 구현하기 위한 회로를 도시하는 도면.

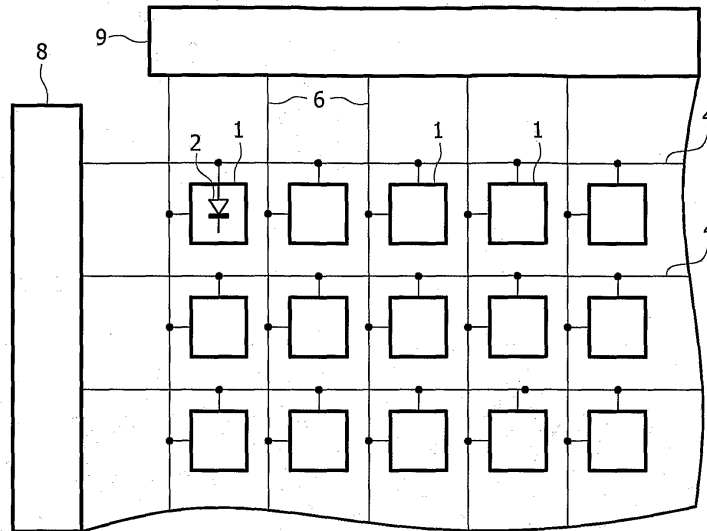
도 9는 본 발명의 방법의 제 2 예의 일부를 구현하기 위한 회로를 도시하는 도면.

도 10은 본 발명의 방법의 제 2 예의 또 다른 부분을 구현하기 위한 회로를 도시하는 도면.

도 11은 본 발명의 디스플레이에서 사용하기 위한 더미(dummy) 픽셀 회로를 도시하는 도면.

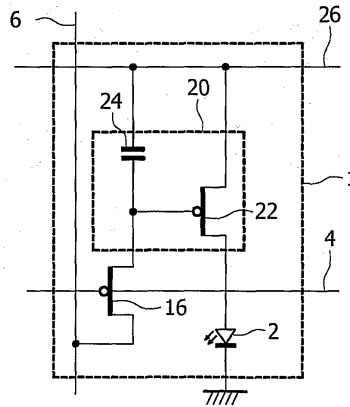
도면

도면1



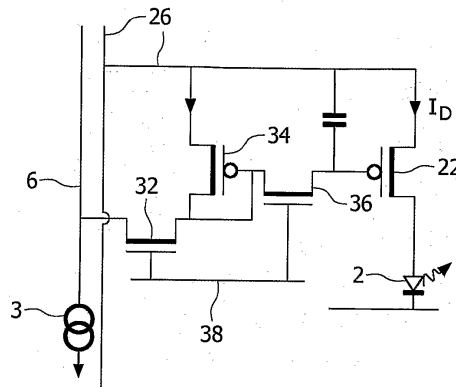
종래 기술

도면2

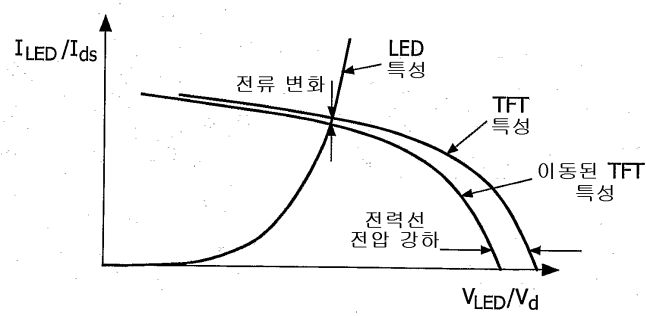


종래 기술

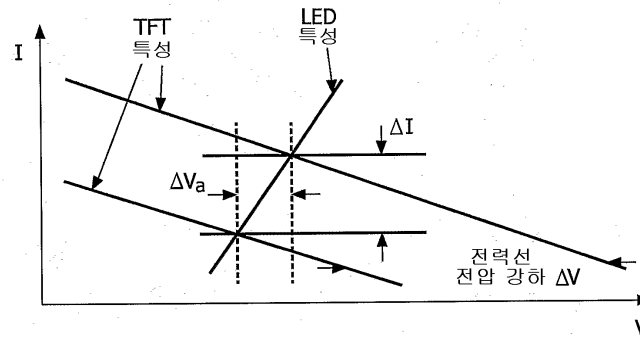
도면3



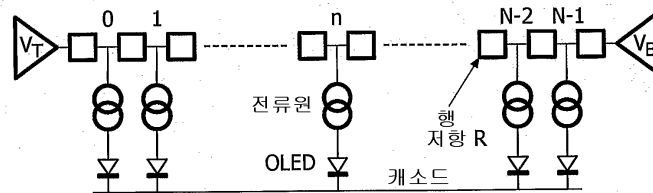
도면4



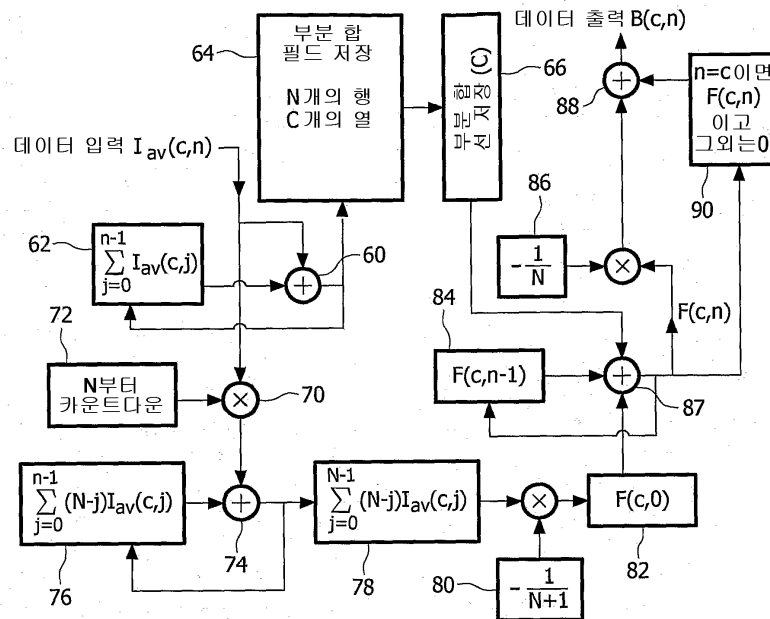
도면5



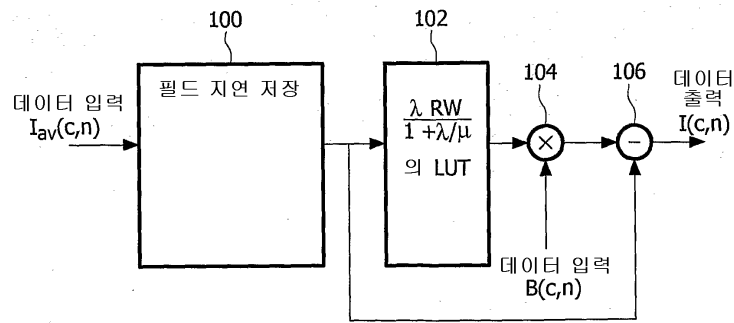
도면6



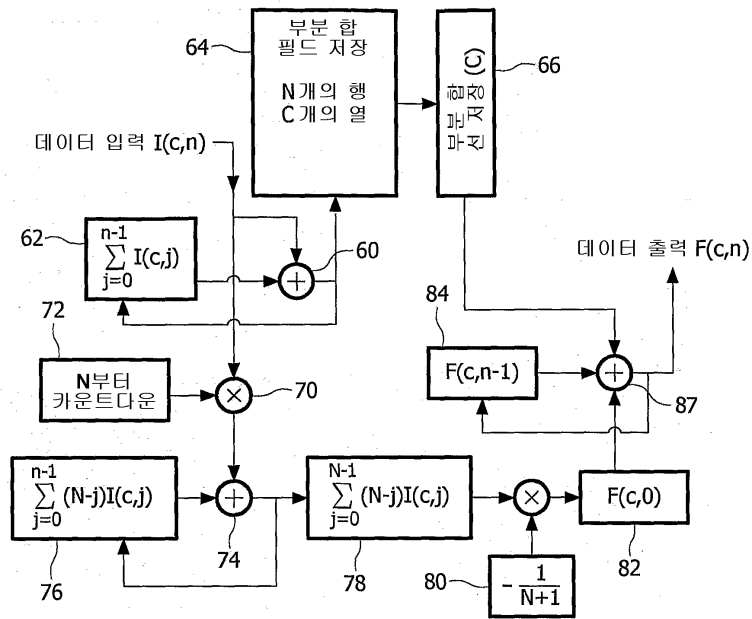
도면7



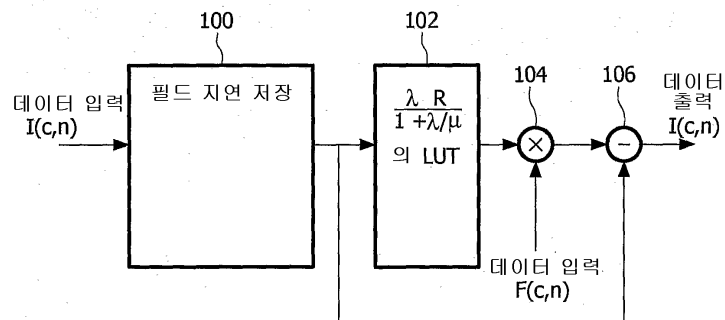
도면8



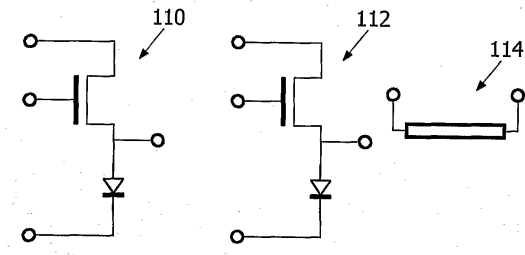
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	用于发光显示的数据信号驱动器		
公开(公告)号	KR1020060132794A	公开(公告)日	2006-12-22
申请号	KR1020067003679	申请日	2004-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
当前申请(专利权)人(译)	科宁欣克利凯恩菲利普斯日元.V.		
[标]发明人	FISH DAVID A		
发明人	FISH, DAVID, A.		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 G09G3/20 G09G3/00		
CPC分类号	G09G2360/16 G09G3/3283 G09G2320/043 G09G2300/0809 G09G2360/18 G09G3/006 G09G2320/029 G09G3/3233 G09G2320/0209 G09G2320/0285 G09G2320/0223 G09G2330/12		
代理人(译)	MOON , KYOUNG金		
优先权	2003020212 2003-08-29 GB		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

来自每个热接地总线 (26) 的交替冷却和发热的像素的电流被提供有光提取元件 (2) , 其中显示器被布置为列和行。根据期望像素亮度级别确定目标像素驱动电流基于像素当前亮度特性模型。考虑到从每个像素和像素处的热接地总线 (26) 上的电压处的热量馈送器上的电压的像素亮度特性的热接地总线提供的电流所产生的可靠性进行修改。 。由于有限的金属电阻的有限输出阻抗的限制, 有源矩阵LCD显示器中发生垂直串扰的问题, 所述有限的金属电阻用于使本发明形成接地总线而且还提供电流提供TFT。

