



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0083703
(43) 공개일자 2011년07월20일

- | | |
|--|--|
| <p>(51) Int. Cl.
G09G 3/32 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2011-7012686</p> <p>(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년10월26일
심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2011년06월02일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/US2009/005801</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2010/056272
국제공개일자 2010년05월20일</p> <p>(30) 우선권주장
12/271,355 2008년11월14일 미국(US)</p> | <p>(71) 출원인
글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
미국 텔라웨어 19801 월밍턴 1209 오렌지 스트리트</p> <p>(72) 발명자
밀러 마이클 유진
미국 뉴욕 14650-2201 로체스터 343 스테이트 스트리트</p> <p>화이트 크리스토퍼 제이슨
미국 뉴욕 14650-2201 로체스터 343 스테이트 스트리트</p> <p>(74) 대리인
석혜선, 김용인</p> |
|--|--|

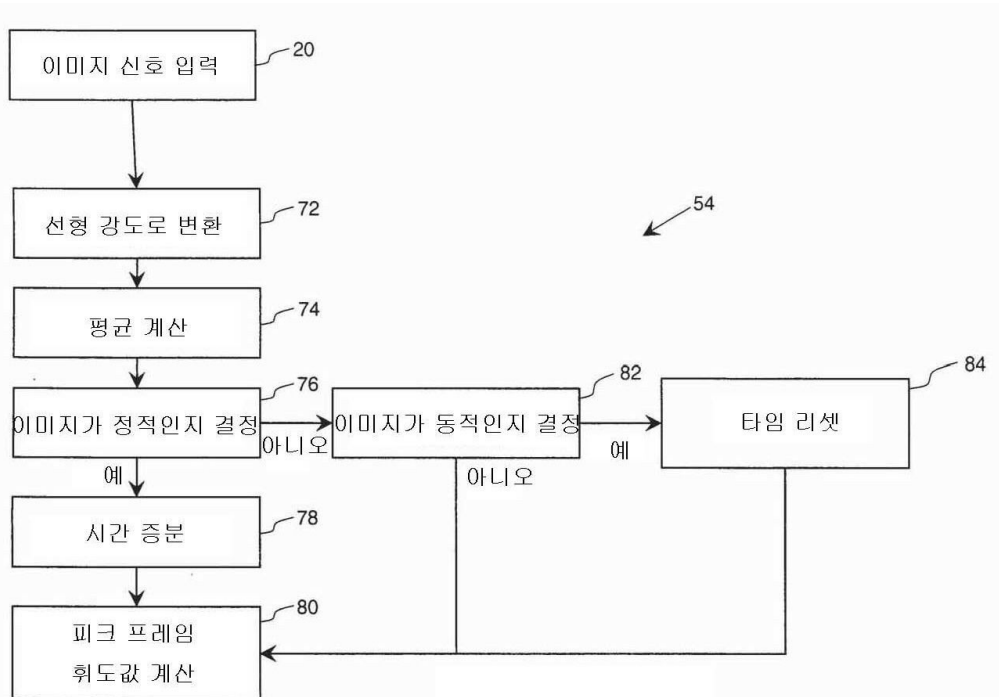
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 전계발광 디스플레이용 톤스케일 압축

(57) 요약

본 발명에 따르면, 가시 콘트라스트를 유지하면서 디스플레이상에 번인(burn-in)을 줄이도록 휘도를 줄인 디스플레이 이미지를 생성하도록 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법으로서, 복수의 EL 이미터를 구비한 전계발광(EL) 디스플레이를 제공하는 단계와, 각 EL 이미터에 대한 각각의 입력 이미지 신호를 수신하는 단계와, 저하된 피크 프레임 휘도값을 갖지만 저하된 휘도가 각 픽셀에 의해 제공된 휘도를 줄이도록 구동신호를 조절함으로써 번인(burn-in)을 줄이도록 디스플레이 이미지에서의 콘트라스트를 유지하는 복수의 구동신호들로 입력 이미지 신호를 변환하는 단계를 포함하고, 각 EL 이미터에 의해 발생된 광 휘도는 각 구동신호에 응답하며, 새도우 범위에서 휘도 감소가 논새도우 범위에서 휘도 감소보다 더 적은 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법이 제공된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

가시 콘트라스트를 유지하면서 디스플레이상에 번인(burn-in)을 줄이도록 휘도를 줄인 디스플레이 이미지를 생성하도록 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법으로서,

- (a) 복수의 EL 이미터를 구비한 전계발광(EL) 디스플레이를 제공하는 단계와,
- (b) 각 EL 이미터에 대한 각각의 입력 이미지 신호를 수신하는 단계와,
- (c) 저하된 피크 프레임 휘도값을 갖지만 저하된 휘도가 각 픽셀에 의해 제공된 휘도를 줄이도록 구동신호를 조절함으로써 번인(burn-in)을 줄이도록 디스플레이 이미지에서의 콘트라스트를 유지하는 복수의 구동신호들로 입력 이미지 신호를 변환하는 단계를 포함하고,

각 EL 이미터에 의해 발생된 광 휘도는 각 구동신호에 응답하며, 새도우 범위에서 휘도 감소가 논새도우 범위에서 휘도 감소보다 더 적은 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

- (c) 단계는 구동신호를 제공하도록 콘트라스트 함수를 입력 이미지 신호에 적용하는 단계를 포함하는 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

이미터는 피크 프레임 휘도값을 생성하고 콘트라스트 함수는 피크 프레임 휘도값의 20% 보다 더 큰 휘도값에 대해서는 선형이며 피크 프레임 휘도값의 5% 미만인 값에 대해서는 비선형인 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

이미터는 피크 프레임 휘도값을 생성하고 콘트라스트 함수는 상기 피크 프레임 휘도값의 함수로서 변하는 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 5

제 2 항에 있어서,

콘트라스트 함수는 제 1 및 제 2 서브함수를 포함하고, 제 1 서브함수는 새도우 범위에서 입력 이미지 신호를 변환하는데 사용되고, 제 2 서브함수는 논새도우 범위에서 입력 이미지 신호를 변환하는데 사용되는 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

제 1 서브함수는 비선형이고, 제 2 서브함수는 선형인 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

콘트라스트 함수와 상기 함수의 1차 도함수가 모두 연속인 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

제 1 서브항수는 2차 다항식인 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

새도우 범위에서 구동 신호값을 디더링(dithering)하는 단계를 더 포함하는 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

(c) 단계는

(i) 입력 이미지 신호를 높은 공간주파수 이미지와 낮은 공간주파수 이미지로 나누는 단계와,

(ii) 콘트라스트 함수를 낮은 공간주파수 이미지에 적용하는 단계와,

(iii) 선형 변환을 높은 공간주파수 이미지에 적용하는 단계를 더 포함하는 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

낮은 공간주파수 이미지는 가시각도당 4 사이클 이하의 공간 주파수를 갖는 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

EL 디스플레이는 유기 발광다이오드(OLED) 디스플레이이고, 각 EL 이미터는 OLED 이미터인 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 전계발광 디스플레이 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게, 본 발명은 새도우 디테일(shadow detail)을 유지하면서 전계발광 디스플레이를 디밍(dimming)하는 방법을 제공한다.

배경기술

[0002] 오늘날 많은 디스플레이 디바이스들이 시장에 있다. 이용가능한 디스플레이들 가운데 유기 발광다이오드(OLED) 디스플레이와 같은 박막 코팅된 전계발광(EL) 디스플레이가 있다. 이들 디스플레이는 액티브 매트릭스 또는 패시브 매트릭스 백플레인(backplane)을 이용해 구동될 수 있다. 적용된 기술에 무관하게, 이들 디스플레이 디바이스들은 일반적으로 입력 이미지 신호를 수신하고, 입력 이미지 신호를 전기 디바이스 신호로 변환하며, 이미터 어레이가 구동신호에 응답해 광을 발생하도록 구동하는 전계발광 디스플레이 디바이스에 전기 구동신호를 공급하는 컨트롤러를 포함한 시스템에 집적된다.

[0003] 불행히도, 이들 이미터들은 전류를 광으로 변환시키기 때문에 일반적으로 열화되고 이런 열화는 각 이미터에 제공된 전류의 함수이다. 이와 같이, 가장 많은 전류를 받는 이미터들은 전류를 덜 받는 이미터보다 더 빠른 속도로 열화된다. 이미터가 열화됨에 따라, 이미터들은 전류의 함수로서 광을 덜 발생한다. 따라서, 각 이미터는 마찬가지로 다른 열화량을 갖고 열화에 있어 이런 차이로 인해 이미터들이 동일한 전류로 구동될 때 휘도에서 차이가 난다. 그 결과, 휘도 균일성에서 이런 차이로 인해 디스플레이가 온될 때 뜻밖의 패턴이 발생된다. 이들 패턴은 산만해질 수 있고 디스플레이가 최종 사용자에게 의해 품질이 낮은 것으로 또는 극한 조건하에서 불안정한 것으로 인식되게 할 수 있다.

- [0004] 다행히도, 많은 애플리케이션에서, 동영상을 디스플레이할 때와 같이 이미지 콘텐츠가 계속 변하고 모든 이미터마다 전류가 이미지 콘텐츠의 함수로서 변한다. 따라서, 전류량이 상대적으로 시간에 걸쳐 디스플레이의 이미터들에 걸쳐 밸런스를 이루고 균일한 이미지를 디스플레이할 때 열화에서의 차이와 이에 따른 휘도에서의 차이가 밸런스를 이루며, 이런 문제를 일으키지 않는다. 비디오가 중단되거나 단일 정지 이미지가 디스플레이되는 경우, 디스플레이를 가로지르는 전류 패턴이 이미터 어레이에 대해 고정되어 있기 때문에 디스플레이 품질이 열화될 수 있다.
- [0005] 이 문제는 OLED에 고유한 것이 아니라 대신 CRT 및 플라즈마 디스플레이를 포함한 모든 알려진 발광 디스플레이에서 발생하며, 액정 디스플레이와 같은 비발광 디스플레이에도 나타날 수 있다. 종래 기술에서 이런 문제를 줄이기 위해 검증된 한가지 방법은 정적 이미지의 유무를 검출하고 피크 휘도와 이에 따른 디스플레이에서 각 발광 디스플레이 소자를 지나는 전류를 줄이는 것이다.
- [0006] 피크 휘도를 줄이는 종래 기술의 예로서, 아스무스 등(Asmus et al.)은 미국특허 No. 4,338,623에서 정적 이미지를 검출하는 회로와 CRT의 음극에 전압을 줄임으로써 디스플레이된 이미지의 밝기를 줄여 디스플레이를 보호하는 회로를 포함한 CRT 디스플레이를 개시하고 있다. 이 방법은 이미지 스틱 가공물을 줄이는 요건을 만족하면, 상기 방법은 휘도에서 매우 급격한 변화를 제공하며, 이는 사용자에게 매우 뚜렷하고 이런 형태로 아날로그 회로를 제어함으로써 휘도가 저하된 후 이미지 모습을 거의 제어하지 못한다.
- [0007] 유사하게, 잔코위악(Jankowiak)의 미국특허 No. 6,313,878은 입력 디지털 신호에서 적색, 녹색 및 청색 성분의 신호를 합쳐 정적 이미지의 유무를 검출하고 그런 후 아날로그 신호를 발생해 디스플레이 상에 비디오 이득을 얻어 정적 이미지에 응답해 디스플레이의 휘도를 줄이는 시스템을 개시하고 있다. 다시 한번, 상기 방법은 정적 이미지가 어두워지게 하나, 이득 값을 바꿈으로써, 휘도가 줄어든 후 최종 이미지의 모습을 제어할 능력이 거의 없다.
- [0008] 홀스태그(Holstag)의 미국특허 No. 6,856,328은 정적 영역을 검출하는 것과 이미지에서 단지 이들 영역의 강도를 줄이는 것을 개시하고 있다. 홀스태그는 또한 디스플레이의 휘도에서 변화 가시도(visibility)를 줄이기 위한 단계식으로 광강도를 줄이는 것을 개시하고 있다. 그러나, 홀스태그는 광강도를 줄이는 방법을 기술하지 않았고 일정 비율로 이런 모든 세기를 줄여 세기를 줄이는 것으로 추측된다.
- [0009] 에킨(Ekin)의 WO 2006/103629는 아스무스, 잔코위악 또는 홀스태그가 기술한 바와 같은 방법을 이용해 디스플레이를 간단히 디밍함으로써 중요 이미지 데이터가 사용자에게 보이지 않게 할 수 있는 것을 인지했다. 에킨은 이 문제에 대해 장면에서 개개의 대상물을 검출하기 위해 대상물 검출을 수행하는 단계와, 이들 대상물의 휘도 간의 콘트라스트를 계산하는 단계와, 그런 후 장면에서 이들 대상물 간에 적어도 최소 콘트라스트를 유지하기 위한 방식으로 이들 대상물의 휘도를 줄이는 단계를 포함한 매우 복잡한 방안을 제안했다. 불행히도, 디스플레이 드라이버내에 대상물 검출 알고리즘 수단은 엄청나게 고가이고 디스플레이의 휘도가 이미지 스틱을 방지하기 위해 줄어들어 이미지 품질을 유지하는데 실질적인 방안을 제공하지 못한다. 또한, 이런 방법은 거의 연속적인 톤레벨을 갖는 자연스런 이미지를 이용하는데 매우 어려우며, 톤레벨의 차이가 보이도록 모든 톤레벨 간에 적절한 콘트라스트를 유지할 수 없다.
- [0010] 소니(Sony)는 최근 XEL-I이라는 OLED 텔레비전을 시장에 내놓았다. 이 디스플레이는 정적 이미지의 유무를 검출하고 정적 이미지가 있으면 디스플레이를 디밍 한다. 이 디밍(dimming)은 사용자가 디밍이 발생한 것을 알지 못하도록 매우 천천히 수행되는 반면, 이미지가 디밍되는 새도우 디테일을 이미지들이 계속 상실한다. 이런 디스플레이의 측광 평가는 휘도가 모든 휘도값들에 대해 일정 비율로 줄어들도록 하는 디밍을 나타낸다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 이미지가 디밍되는 것을 사용자가 알지 못하는 식으로 EL 디스플레이를 디밍하는 방법을 제공하는 것이 바람직하다. 이 목적을 달성하기 위해, 이미지가 디밍될 때 정보가 손실되지 않는 식으로 이미지가 디밍되는 것이 중요하다.

과제의 해결 수단

- [0012] 따라서, 본 발명의 목적은 새도우 디테일을 유지하면서 EL 디바이스를 디밍하는 것이다. 이는 가시 콘트라스트를 유지하면서 디스플레이상에 번인(burn-in)을 줄이도록 휘도를 줄인 디스플레이 이미지를 생성하도록 전계발

광 디스플레이를 제어하는 방법으로서,

[0013] (a) 복수의 EL 이미터를 구비한 전계발광(EL) 디스플레이를 제공하는 단계와,

[0014] (b) 각 EL 이미터에 대한 각각의 입력 이미지 신호를 수신하는 단계와,

[0015] (c) 저하된 피크 프레임 휘도값을 갖지만 저하된 휘도가 각 픽셀에 의해 제공된 휘도를 줄이도록 구동신호를 조절함으로써 번인(burn-in)을 줄이도록 디스플레이 이미지에서의 콘트라스트를 유지하는 복수의 구동신호들로 입력 이미지 신호를 변환하는 단계를 포함하고, 각 EL 이미터에 의해 발생된 광 휘도는 각 구동신호에 응답하며, 새도우 범위에서 휘도 감소가 논새도우 범위에서 휘도 감소보다 더 적은 전계발광 디스플레이를 제어하는 방법에 의해 달성된다.

[0016] 본 발명은 디스플레이된 이미지의 새도우 범위내에 디테일을 줄이지 않고도 디스플레이의 휘도를 조작하는 저가의 방법을 제공한다. 이 방법은 디스플레이의 휘도가 이미지 품질에서 상당한 손실없이 큰 범위에 걸쳐 조작되게 해, 더 빠르고 더 크게 디밍 변화를 가능하게 한다. EL 디스플레이를 이런 식으로 디밍시킴으로써, 이미지 스틱(image stick) 가능성과 파워가 줄어든다. 본 발명은 입출력 휘도에 대한 함수가 일반적으로 선형인 반면 사람의 눈은 로그 검출기처럼 광에 반응하기 때문에 이미지 스틱을 줄이기 위해 디스플레이를 디밍할 때 정보가 손실되는 것을 알았다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 내용에 포함됨.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 방법 단계들을 나타낸 흐름도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에서 유용한 시스템의 개략도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 휘도값의 제 1 및 제 2 분포를 나타낸 그래프이다.

도 4는 도 3에 도시된 제 2 분포 대 제 1 분포의 비를 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 이미지 처리방법의 단계들을 도시한 흐름도이다.

도 6은 피크 프레임 휘도값 계산방법을 나타낸 흐름도이다.

도 7은 목표 강도값의 함수로서 디스플레이상에 이미지를 발생하도록 입력 이미지 신호를 변환하는 콘트라스트 함수군을 도시한 그래프이다.

도 8a는 본 발명의 실시예에 따른 2개 부분의 콘트라스트 함수를 나타낸 그래프이다.

도 8b는 종래 기술의 방법과 비교해 본 발명에 따른 콘트라스트 함수의 일부를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 상기 요구는 가시 콘트라스트를 유지하면서 디스플레이상에 번인을 줄이도록 휘도를 줄이는 디스플레이용 이미지를 만들기 위해 전계발광(EL) 디스플레이 시스템을 제어하는 방법을 제공함으로써 충족된다. 이 방법은 도 1에 도시된 단계들을 포함한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 EL 소자들을 포함한 EL 디스플레이는 적어도 하나의 광컬러를 방출하는 것이 제공되고, 각 EL 이미터에 의해 발생된 광의 휘도는 각각의 구동신호에 응답한다. 각각의 입력 이미지 신호는 각 EL 이미터에 의해 수신된다. 입력 이미지 신호는 감소된 피크 프레임 휘도를 갖지만 각 픽셀에 의해 제공된 휘도가 감소되도록 드라이브 신호를 조절함으로써 번인을 줄이도록 디스플레이된 이미지에서 콘트라스트를 유지하는 복수의 구동신호로 변환되고, 입력 이미지 신호의 새도우 범위에서 휘도 저하는 입력 이미지 신호의 논새도우 범위에서 휘도 저하보다 적다. 예컨대, 새도우 범위는 최대 입력 이미지 신호에 또는 5% 이하의 입력 이미지 신호를 포함할 수 있고, 논새도우 범위는 최대 입력 이미지 신호의 5% 이상의 입력 이미지 신호를 포함할 수 있다. 그런 후, 이 구동신호는 디스플레이를 구동해 이미지에 저하된 피크 프레임 휘도를 제공하도록 제공되나 이미지의 새도우 범위의 휘도는 논새도우 범위의 휘도보다 더 적게 저하된다.

[0020] 이 방법은 입력 이미지 신호를 수신하고 디스플레이를 제어해 저하된 휘도를 갖는 이미지를 만들도록 구동신호를 발생하는 디스플레이 시스템에 가능할 수 있고, 이미지에서 새도우 범위를 나타내는 낮은 입력 이미지 신호를 갖는 EL 이미터용 구동신호는 줄어들어 이들 EL 이미터에 대한 휘도 저하는 이미지에서 논새도우 범위를 나

타내는 높은 입력 이미지 신호에 대한 휘도 저하보다 더 적게 된다.

- [0021] 도 2를 참조하면, EL 디스플레이 시스템은 EL 디스플레이(12)를 포함할 수 있고, 상기 디스플레이는 구동신호에 응답해 광을 발생시키기 위한 14R, 14G, 14B 및 14W와 같은 EL 이미터 어레이를 갖는다. 이런 이미터 어레이는 다른 광컬러를 발생하기 위해 EL 이미터의 반복 패턴으로부터 형성되는 픽셀(16)을 포함할 수 있다. 예컨대, 이런 EL 이미터 어레이는 적색(14R), 녹색(14G), 청색(14B) 및 백색(14W) EL 이미터의 반복 패턴을 포함할 수 있고, 이들 EL 이미터의 각 조합은 컬러 이미지를 형성할 수 있다. EL 이미터 어레이는 대안으로 동일한 광컬러 또는 다른 광컬러를 발생하기 위해 임의의 개수의 다른 컬러의 EL 이미터를 모두 발생하는 개개의 EL 이미터를 포함할 수 있다. EL 디스플레이 시스템은 컨트롤러(18)를 더 포함할 수 있다. 컨트롤러(18)는 입력 이미지 신호(20)를 수신해 각 EL 이미터가 입력 이미지 신호(20)를 처리하고, 구동신호(22)를 EL 디스플레이(12)의 EL 이미터(4R, 14G, 14B 및 14W)에 제공한다.
- [0022] 구동신호(22)에 응답해, EL 디스플레이(12)는 입력 이미지 신호(20)에 응답보다 더 낮은 휘도를 발생한다. 새도우 범위에서 휘도 저하는 논새도우 범위에서 휘도 저하보다 더 적다.
- [0023] 도 3을 참조하면, 이하 "콘트라스트 함수"라고 하는 컨트롤러의 입출력 관계의 예가 도시되어 있다. 가로좌표는 0에서 500까지의 입력 이미지 신호값을 나타낸다. 세로좌표는 구동신호(22)에 응답해 EL 디스플레이(12)에 의해 제공된 휘도를 나타낸다. 도시된 바와 같이, EL 디스플레이(12)는 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 의 최대 디스플레이 휘도를 제공할 수 있는 것으로 추정된다. 예컨대, 컨트롤러(18)가 입력 이미지 신호(20)로 변환을 적용하지 않을 경우, 입출력 관계는 선형 콘트라스트 함수(32)이다.
- [0024] 본 발명에 대해, "프레임"은 각 서브픽셀에 대해 하나의 입력 이미지 신호를 의미하며, EL 디스플레이(12)에 EL 소자들의 1회 리프레쉬(refresh)를 제공할 필요가 있는 모든 구동신호를 업데이트하게 한다. 각 프레임은 해당 피크 프레임 휘도값으로 디스플레이된다. 이 피크 프레임 휘도 값은 최대 입력 이미지 신호 값에 해당하는 구동신호 값으로 구동되는 디스플레이에 의해 발생된 휘도를 나타낼 수 있다. 선형 콘트라스트 함수(32)에 대해, 피크 프레임 휘도 값(36)은 $500\text{cd}/\text{m}^2$ 이다. 이 예에서, 지점(36)이 또한 최대 디스플레이 휘도, 즉, 형성된 것처럼 그리고 선택된 조건 하에서 디스플레이가 발생할 수 있는 최대 휘도이다. 본 발명은 새도우 디테일을 유지하면서 최대 디스플레이 휘도 아래로 피크 프레임 휘도값을 줄이므로, 피크 프레임 휘도값은 항상 최대 디스플레이 휘도값 이하이다.
- [0025] 본 발명에 따르면, 컨트롤러(18)는 저하된 피크 프레임 휘도값을 갖는 구동신호(22)를 발생하도록 프레임에 대한 입력 이미지 신호(20)를 처리한다. 예컨대, 콘트라스트 함수(34)는 $250\text{cd}/\text{m}^2$ 의 피크 프레임 휘도값 38을 갖고, 이는 선형 콘트라스트 함수(32)의 피크 프레임 휘도값 $36(500\text{cd}/\text{m}^2)$ 미만이다.
- [0026] 본 발명에 따르면, 디스플레이 휘도가 콘트라스트 함수를 변경함으로써(가령, 32에서 34로) 줄어들면, 휘도는 논새도우 범위에서 보다 새도우 범위에서 적게 감소된다. 도 3에서, 경계선(30)은 입력 이미지 신호값의 새도우 범위를 입력 이미지 신호값의 논새도우 범위로부터 분리한다. 새도우 범위에 있는 경계선(30)에 또는 아래의 입력 신호 값(20)은 제 1 비율로 감소되도록 변환되고, 경계선(30) 위의 입력 신호 값(20)은 제 2의 더 적은 비율로 감소되도록 변환된다.
- [0027] 도 4는 도 3에서 콘트라스트 함수(34)를 선형 콘트라스트 함수(32)로 나누어 얻은 비율(43)을 도시한 것으로, 이 도면의 y축은 비율(42)을 나타내고 이 도면의 x축은 제 1 프레임의 입력 이미지 신호를 나타낸다. 도시된 바와 같이, 이 비율은 매우 낮은 입력 이미지 신호값에 대해 약 0.65이고 큰 입력 이미지 신호값에 대해 약 0.5로 감소된다. 이 비율(43)은 전체 휘도 범위의 10% 이하의 입력 이미지 신호값에 대해 발생한 가장 큰 비율을 갖는 비선형 곡선을 따른다. 더 큰 입력 이미지 신호값(및, 이에 따라, 더 큰 디스플레이 휘도값)보다 더 작은 입력 이미지 신호값(및 이에 따라 더 낮은 디스플레이 휘도 값)에 대해 더 큰 비율(42)을 이용함으로써, 논새도우 범위에서보다 결과적으로 발생한 이미지들의 새도우 범위에서 휘도가 덜 줄어든다(즉, 범위는 낮은 상대 휘도를 갖는다). 사람의 눈이 휘도에서 이 변화에 선형적으로 응답하는 경우, 이미지의 새도우 범위는 더 밝게 나타나고 이미지의 나머지는 콘트라스트가 줄어든다. 그러나, 사람의 눈은 로그 검출기이기 때문에, 이 방법은 이미지의 나머지 전체에 허용가능한 콘트라스트를 유지하면서 그렇지 않으면 잃을 수 있는 이미지에서의 새도우 디테일을 유지한다.
- [0028] 본 발명은 OLED 디스플레이에 대한 콘트라스트 함수(32 및 34)를 이용해 이루어진 이미지를 디스플레이한 것이며, 비율이 큰 휘도값에 대해서보다 낮은 휘도값에 대해 더 큰 휘도 값의 함수로서 가변 비율의 사용으로 고정

비율을 이용해 얻은 것보다 우수한 이미지 품질과 더 선명한 새도우 디테일을 갖는 이미지가 되는 것을 알았다. 그러나, 이 실험은 또한 비율이 너무 크거나 값이 보다 더 완만한 디스플레이 휘도값에 대해 증가하면, 이미지는 선명한 콘트라스트를 잃고 대상물, 특히, 안면이 인식된 컬러 포화를 잃는 것을 입증한다. 따라서, 바람직하게는 피크 프레임 휘도의 20% 이하, 더 바람직하게는 피크 프레임 휘도의 10% 이하의 디스플레이 휘도값에 해당하는 입력 이미지 신호 값을 포함하도록 새도우 범위를 정의하는 것이다.

[0029] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따르면, 컨트롤러(18)는 정의된 최대 강도값을 갖는 입력 이미지 신호(20)를 수신(54)할 수 있다. 컨트롤러(18)는 피크 프레임 휘도값을 결정한다(54). 컨트롤러(18)는 그런 후 입력 이미지 신호를 피크 프레임 휘도값의 함수로서 구동신호로 맵핑하는 변환인 콘트라스트 함수를 결정한다(56). 그리고 나서 컨트롤러는 콘트라스트 함수를 입력 이미지 신호에 적용하여 출력 이미지 신호를 얻는다(58). 컨트롤러는 출력 이미지 신호를 바탕으로 구동신호(22)를 디스플레이에 제공한다. 콘트라스트 함수는 제 1 비율에 의해 피크 프레임 휘도값의 0.2배의 디스플레이 휘도값에 해당하는 입력 이미지 신호를 줄이고 제 1 비율보다 더 큰 적어도 제 2 비율에 의해 피크 프레임 휘도값의 0.05배 미만의 디스플레이 휘도값에 해당하는 입력 이미지 신호를 줄이는 비선형 함수일 수 있다.

[0030] 피크 프레임 휘도값은 많은 방법들로 결정될 수 있고 많은 요인들에 따를 수 있다. 예컨대, 피크 프레임 휘도값은 입력 이미지 신호(20)를 나타내는데 필요한 전류의 평가를 기초로 결정될 수 있다. 즉, 피크 프레임 휘도에서 전혀 감소가 없는 입력 이미지 신호(20)를 나타내는데 필요한 전류가 평가될 수 있고 이 필요한 전류가 너무 크면, 피크 프레임 휘도값이 줄어들 수 있다. 이런 조작을 수행하는 한가지 방법이 미국특허출원 공개공보 No. 12007/0146252에 기술되어 있다. 피크 프레임 휘도값을 결정하는(54) 또 다른 방법으로, 이 값은 디스플레이의 온도 평가를 제공하는 온도계로부터의 응답을 기초로 계산될 수 있다. 이 방법은 급속히 증가하거나 고온의 값들에 응답해 피크 프레임 휘도값을 줄일 수 있다.

[0031] 피크 프레임 휘도값은 바람직하게는 정적 이미지가 디스플레이(12)에 나타나는 시간을 기초로 결정될 수 있다. 피크 프레임 휘도값은 대안으로 상술한 요인들 또는 다른 추가 요인들 중 두가지 이상의 조합을 바탕으로 결정될 수 있다.

[0032] 특정 예를 제공하기 위해, 컨트롤러(18)는 도 6의 흐름도에 도시된 단계들을 적용함으로써 정적 이미지가 디스플레이 상에 표현되는 시간을 바탕으로 피크 프레임 휘도값을 결정할 수 있다(54). 도 6에 도시된 바와 같이, 입력 이미지 신호(20)는 예컨대 ITU-R BT.709와 같은 디스플레이 표준에 따라 비선형 스케일링 및 매트릭스 회전을 이용해 선형 강도값으로 변환된다(72).

[0033] 평균 선형 강도값은 입력 이미지 신호에서 데이터의 각 프레임에 대해 계산될 수 있다(74). 평균 선형 강도값은 입력 이미지 신호에서 이전 프레임에 대한 평균 선형 강도값과 비교된다. 이 비교를 통해, 이미지가 정적인지를 결정한다(76). 데이터의 이전 및 현재 프레임 사이에 평균 강도값에서 거의 변화가 없다면(일반적으로 변화가 1% 미만이면), 정적 이미지로 추정될 수 있다. 이미지가 정적인 것으로 결정되면, 이미지가 정적인 시간이 증분된다(78).

[0034] 그런 후, 피크 프레임 값이 계산된다(80). 이 피크 프레임 값은 일반적으로 단계(78)동안 증분된 카운터의 상태에 의존할 수 있다. 이 피크 프레임 휘도값은 하기의 식을 기초로 결정될 수 있다:

수학식 1

[0035]
$$L_f = L_d \times A(f)$$

수학식 2

[0036]
$$A(f) = \left\{ \begin{array}{ll} M & f < i \text{에 대해} \\ M^* \left((1-h_s)K_s^{(f-i)} + H_s \right) & f \geq i \text{ 및 } f \leq F_s \\ M^* \left((A(F_s) - h_t)K_t^{(f-i)-(F_s+1)} + h_t \right) & f > F_s \text{에 대해} \end{array} \right\}$$

[0037] 수학적 식 1에서, L_i 는 피크 프레임 휘도(예컨대, 도 3에서 38)이다. L_d 는 최대 디스플레이 휘도값(예컨대, 36)이다. $A(f)$ 는 ≥ 0 및 ≤ 1 인 최대 휘도의 비율이다. 수학적 식 2에서, M 은 선택된 최대 비율, 예컨대, 1이다. $\Delta(f)$ 은 단계(78)에서 증분된 시간이다. 이 값은 일반적으로 데이터의 각 프레임이 입력됨에 따라 증분되고 따라서 이 값은 마지막 운동 프레임이 입력 이미지 신호값에서 검출되었기 때문에 일반적으로 정적 프레임의 개수를 나타낸다. 실제로, 이 식은 정적 이미지가 디스플레이된 후 i 번째 프레임에 대해 최대 피크 프레임 휘도가 일정하게 유지되게 하는 함수를 실행한다. 최대 피크 프레임 휘도는 F_s 까지 추가시간의 지수함수로서 감소될 수 있다. F_s 가 달성된 후, 최대 피크 프레임 휘도는 제 2 지수함수의 함수로서 감소된다. 값(k_s 및 k_t)은 0과 1 사이의 상수를 나타내며, 이는 각각의 2개의 지수함수의 선명도를 제어한다. 값(h_s 및 h_t)은 각각의 지수값이 얻을 수 있는 최소값을 나타낸다.

[0038] 약 200cd/m^2 의 피크 휘도를 갖는 일반적인 OLED에 대해, 표 1의 값들은 실험 디스플레이 시스템으로부터 소정의 행동을 형성하도록 찾아진 것이다.

표 1

파라미터	60Hz 업데이트 속도를 갖는 디스플레이 값
k_s	0.9985
k_t	0.9997
h_s	0.8
h_t	0.4
F_s	10800

[0040] 도 6의 논의로 돌아가서, 정적 이미지가 없는 것으로 결정되면, 단계(74)에서 계산된 평균은 이미지가 동적(또는 움직이고 있는)인지를 결정하기 위해 이전 프레임에 대한 평균과 비교된다. 차가 충분히 크지 않을 경우(즉, 예컨대 1% 보다 크지 않을 경우), 이미지는 동적이 아닌 것으로 밝혀진다. 이 조건하에서, 타이머는 상수 값을 유지하거나 증분될 수 있다. 이미지가 동적인 것으로 결정되면(82), 시간은 0으로 리셋되고(84), 피크 프레임 휘도값은 최대값, 예컨대, 1로 최대 휘도의 비율을 리셋하도록 계산된다(80). 도 6에서 피크 프레임 휘도값을 계산함으로써, 도 5에서 피크 프레임 휘도값이 결정된다(54).

[0041] 그런 후, 콘트라스트 함수가 결정된다(56). 이 콘트라스트 함수는 입력 이미지 강도값과 피크 프레임 휘도값 모두의 함수로서 이상적으로 연속적이고 완만하다. 이 함수는 로그함수 공간으로 수신된(52) 입력 이미지 신호를 변환하고, 선형 조사를 수행하며 로그함수 공간으로부터 선형강도로 변환함으로써 구현될 수 있다. 이런 조사를 수행함으로써, 콘트라스트 함수는 제 1 비율에 의해 최대 강도값의 0.2배보다 더 큰 입력 이미지 신호에 대해서는 입력 이미지 신호를 줄이고 제 1 비율보다 더 큰 제 2 비율에 의해 최대 강도값의 0.05배 미만의 입력 이미지 신호에 대해서는 입력 이미지 신호를 줄이기 위한 비선형 함수를 제공한다. 이 방법은 소정의 함수를 제공하나, 일반적으로 FPGA 또는 ASIC로 실행하기에는 고가이다. 대안은 다른 목적의 강도에 해당하는 각 파워함수로 파워함수군을 형성하는 것이다. 그러나, 이런 접근은 FPGA 또는 ASIC내에 구현하기에 다시 고가일 수 있다.

[0042] 도 8a를 참조하면, 약간 저렴한 접근은 낮은 코드값들에 대한 비선형 변환을 제공하는 포물선 함수의 일부 및 더 높은 코드값들에 대한 선형변환 모두를 포함하는 2부분의 곡선을 이용하는 것이다. 이런 함수는 디스플레이의 EL 이미터가 피크 프레임 휘도값을 생산하게 할 수 있고, 콘트라스트 함수는 피크 프레임 휘도값의 20% 보다 큰 휘도값에 대해서는 선형이며 피크 프레임 휘도값의 5% 미만 값에 대해서는 비선형이다. 이와 같이, 콘트라스트 함수는 제 1 및 제 2 서브함수를 포함한다. 제 1 서브함수(91)는 새도우 범위에서의 입력 이미지 신호를 변환하는데 사용되고, 제 2 서브함수(92)는 논새도우 범위에서의 입력 이미지 신호를 변환하는데 사용된다. 따라서, 제 1 서브함수는 이차 다항식이고 제 2 서브함수는 선형일 수 있다.

[0043] 이런 2부분의 함수는 일반적으로 2개의 서브함수들 사이에 임의의 불연속으로 인해 컨투어링(contouring)과 같이 이미지 인위물이 커지게 되기 때문에 이런 콘트라스트 함수에 대해서는 바람직하지 않다. 그러나, 이들 2개의 서브함수는 포물선 함수가 매우 많은 순간 기울기를 제공하기 때문에 결합될 수 있다. 직선이, 가령, 접선

(32)에서 포물선에 접하면, 연결점에서 포물선의 순간기울기는 임의의 불연속을 피하기 위해 선의 기울기와 일치하게 된다. 이런 경우, 콘트라스트 함수와 그 1차 도함수는 연속이다.

[0044] 피크 프레임 휘도값을 결정하는 단계(54)는 최대 휘도의 비율을 제공할 수 있다. 이 비율은 정적 이미지가 디스플레이될 때 시간에 걸쳐 줄어들고 1과 0보다 더 큰 비율 사이의 임의의 값일 수 있다. 이 비율은 1의 입력 이미지 강도 값에서 구동신호를 정의함으로써 피크 프레임 휘도값을 정의하고, 함수의 직선 부분 상의 한 점(x_1, y_1 로 표시된)을 정의한다. 이 점은 최대 출력 이미지 강도값을 제공한다.

[0045] 현재의 변형으로, 톤스케일의 포물선 부분은 입력 이미지 강도 대 이미지 강도에 대한 소정의 변환의 원점을 교차하도록 제한되고 양의 입력 강도값에 응답해 출력 이미지 강도값을 제공하도록 제한된다. 이 제한은 하기 형태의 수식들로 포물선을 제한한다:

수학식 3

$$Y_{parab} = ax^2 + bx$$

[0046]

[0047] 본 출원인은 이런 형태의 포물선들이 시각적으로 허용될 수 있는 콘트라스트 함수를 제공하는 것으로 판단했다. 이들 제한들과 a 및 b에 대한 알고 있는 값들로, 선형 부분의 기울기, 접선의 좌표 및 선형부분에 대한 오프셋을 결정할 수 있다. 이 함수로, 포물선 서브함수와 선형 서브함수로 구성된 콘트라스트 함수에 대한 모든 파라미터들이 계산될 수 있다. 그러나, 이들 파라미터들은 고정된 것이 아니라 대신 디스플레이가 피크 프레임 휘도값의 함수로서 콘트라스트 함수의 형태를 변화시키는 한편 피크 프레임 휘도값들 사이에서 완만하게 어두워지게 되도록 피크 프레임 휘도값의 함수로 변해야 한다. 파라미터 값의 범위는 참조표(LUT)에 저장되거나 계산될 수 있다. a 및 b에 대한 이들 함수의 사용은 새도우 범위의 인식된 휘도에서 상대적으로 큰 변화가 피부색을 포함한 이미지 면적내 포화 또는 콘트라스트의 손실없이 제공되게 한다.

[0048] 도 7은 각각 1.0, 0.8, 0.6, 0.5, 0.4 및 0.2의 피크 프레임 휘도값에 대해 발생될 수 있는 선형 콘트라스트 함수(100)와 비선형 콘트라스트 함수(102, 104, 106, 108, 110) 군을 도시한 것으로, 최대 디스플레이 휘도값은 1.0이다. 이들 콘트라스트 함수는 매우 거의 직선인 것으로 보일 수 있음에 유의하라. 그러나, 이들은 실제로 낮은 입력 이미지 강도값에 대해서는 포물선 서브함수와 입력 이미지 강도값의 나머지에 대해서는 선형 서브함수를 포함하는 2개의 서브함수를 포함한다. 따라서, 이들 콘트라스트 함수는 1 미만의 최대 휘도 비율 및 사람의 눈이 휘도의 변화에 더 민감한 낮은 코드값에 대해서는 선형으로부터 벗어난다.

[0049] 도 8b는 실선으로 표현된 최대 휘도값 0.5의 비율에 해당하는 콘트라스트 함수(106)의 일부를 도시한 것이다. 종래 기술에 알려진 바와 같이 선형 변환(114)의 일부가 또한 도시되어 있다. 이들 2개 곡선은 비선형 콘트라스트 함수(106)로서 낮은 입력 이미지 강도값에 대해 서로 벗어나고, 출력 이미지 강도값이 동일한 비율의 최대 휘도를 갖는 선형함수에 대해 달성될 수 있는 것보다 더 급격히 증가하는 것에 유의하라. 이런 비선형 콘트라스트 함수의 사용은 피크 프레임 휘도값이 감소됨에 따라 새도우 디테일이 이미지에서 유지되게 한다.

[0050] 도 5를 다시 참조하면, 콘트라스트 함수가 결정된 후(56), 이 콘트라스트 함수는 입력 이미지 신호에 적용되어 (58) 변환된 이미지 신호를 만들 수 있다. 그런 후, 이 변환된 이미지 신호는 선형 강도로부터의 관계를 이용해 코드값을 디스플레이하도록 변형되어 디스플레이를 구동하도록 제공될 수 있는(60) 구동신호를 생성할 수 있다.

[0051] 이런 비선형변환의 특성은 낮은 입력 이미지 강도값에서 순간 기울기가 원래 이미지보다 더 커질 수 있다는 것이다. 이 변화로 인해 2개의 가능한 인위물이 생길 수 있다. 휘도가 최종 발생한 이미지에서 거리의 함수로서 천천히 변하는 그래디언트를 갖는 이미지 영역에서, 거짓 윤곽선이 도입될 수 있다. 이 인위물을 피하기 위해, 디스플레이의 비트 깊이보다 더 큰 비트 깊이에서 변환이 적용될 수 있고 그런 후 이들 윤곽선의 존재를 가리기 위해 낮은 콘트라스트의 공간상 변하는 패턴을 도입하는 블루 노이즈 디더링(blue noise dithering)과 같은 기술을 이용해 보다 낮은 비트 깊이로 감소될 수 있다. 따라서, 본 발명의 방법은 새도우 범위에서 구동신호를 디더링하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0052] 순간 기울기에서 이 증가의 두번째 가능한 결과는 이미지의 새도우 범위에서 노이즈의 가시성을 증가시키는 것이다. 이 인위물을 피하기 위해, 입력 이미지 신호는 이미지 처리 기술에 알려진 필터링 기술에 의해 저주파수 이미지가 가시각도 당 4 사이클 차수시 최대 공간 주파수를 갖는 높은 공간주파수 이미지와 낮은 공간 주파수

이미지로 나누어질 수 있다. 비선형 변환은 낮은 공간 주파수 이미지에만 적용될 수 있고(58), 더 많은 종래의 선형 변환은 높은 공간 주파수 이미지에 적용될 수 있다. 이 조작을 수행함으로써, 새도우 디테일이 이미지의 낮은 공간 주파수에서 강화될 수 있으며, 이 조작은 실질적으로 일반적으로 원치않는 이미지 노이즈를 포함하는 이미지의 높은 공간주파수 성분의 순간 기울기를 실질적으로 증가시키지 않고도 가장 눈에 띄는 영향을 준다.

[0053] 본 발명은 소정의 바람직한 실시예를 특별히 참조해서 상세히 기술하였으나, 본 발명의 기술사상과 범위 내에서 변형 및 변경이 이루어질 수 있음이 이해된다.

[0054] 바람직한 실시예에서, 본 발명은 탕 등(Tang et al.)의 미국특허 No. 4,769,292 및 반슬리케 등(VanSlyke et al.) 등의 미국특허 No. 5,061,569에 개시되어 있으나 이에 국한되지 않는 작은 분자 또는 폴리머 OLED로 구성된 유기 발광다이오드(OLED)를 포함하는 디스플레이에 이용된다. 유기 발광 재료의 많은 조합과 변형들이 이런 디스플레이를 제조하는데 사용될 수 있다. 도 2를 참조하면, EL 이미터(14R, 14G, 14B, 및 14W)가 OLED 이미터일 수 있고, EL 픽셀(16)은 OLED 픽셀 일 수 있으며, EL 디스플레이(12)는 OLED 디스플레이일 수 있다.

[0055] 입력 이미지 신호와 구동신호는 해당기술분야에 통상적으로 공지된 바와 같이 다양한 방식으로 스케일된 선형 또는 비선형일 수 있다. 입력 이미지 신호는 sRGB표준, IEC 61966-2-1에 따라 인코딩될 수 있다. 구동신호는 (예컨대, 펄스폭 변조 "디지털 드라이브" 시스템에서) 전압, 전류 또는 시간일 수 있다.

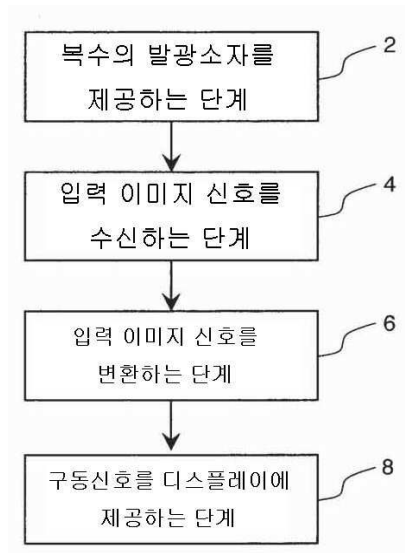
부호의 설명

- [0056] 2 EL 디스플레이 제공 단계
- 4 입력 이미지 신호 수신 단계
- 6 입력 이미지 신호 변환 단계
- 8 디스플레이를 구동하기 위해 구동신호를 제공하는 단계
- 12 EL 디스플레이
- 14R 적색 이미터
- 14G 녹색 이미터
- 14B 청색 이미터
- 14W 백색 이미터
- 16 픽셀
- 18 컨트롤러
- 20 입력 이미지 신호
- 22 구동신호
- 30 분리선
- 32 선형 콘트라스트 함수
- 34 콘트라스트 함수
- 36 최대 디스플레이 휘도값
- 42 비율
- 52 입력 이미지 신호 수신 단계
- 54 피크 프레임 휘도 결정 단계
- 56 콘트라스트 함수 결정 단계
- 58 콘트라스트 함수 적용 단계
- 60 구동신호 제공 단계

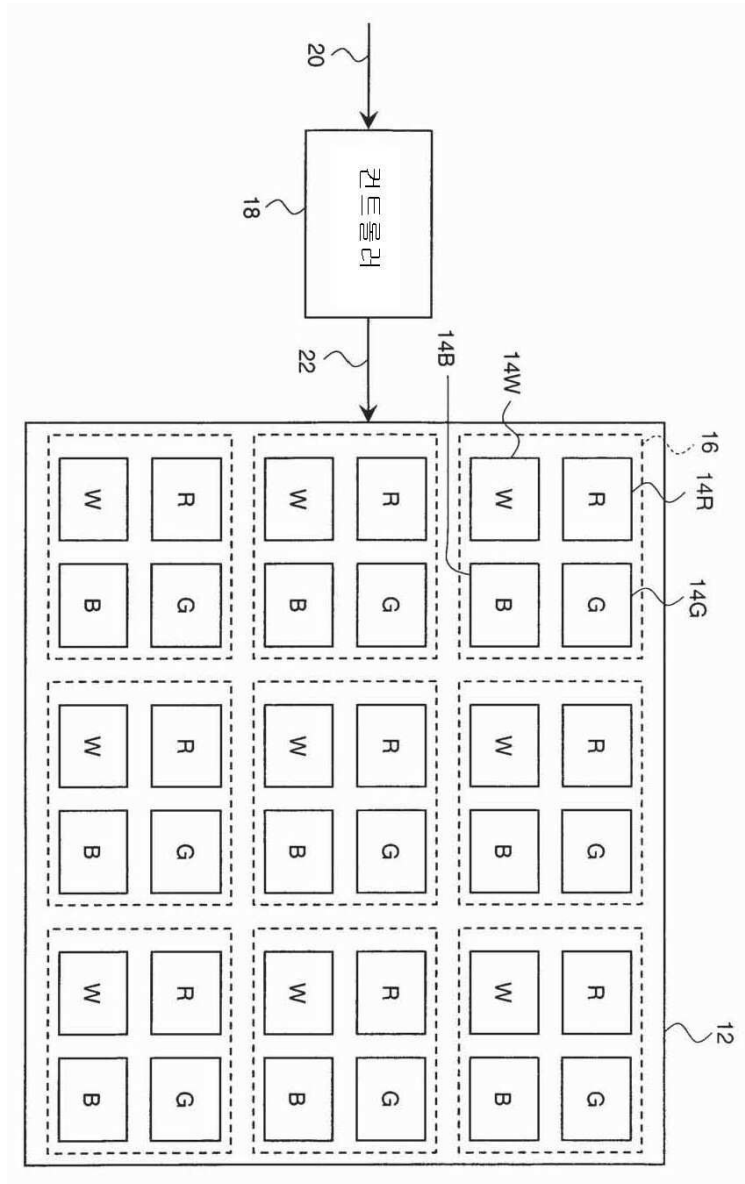
- 72 선형 강도로 변환 단계
- 74 평균 선형 강도 계산 단계
- 76 정적 이미지 결정 단계
- 78 시간 증분 단계
- 80 피크 프레임 휘도 계산 단계
- 82 동적 이미지 결정 단계
- 84 타임 리셋 단계
- 91 제 1 서브함수
- 92 제 2 서브함수
- 93 접점
- 100 선형 콘트라스트 함수
- 102 콘트라스트 함수
- 104 콘트라스트 함수
- 106 콘트라스트 함수
- 108 콘트라스트 함수
- 110 콘트라스트 함수
- 114 선형 변환

도면

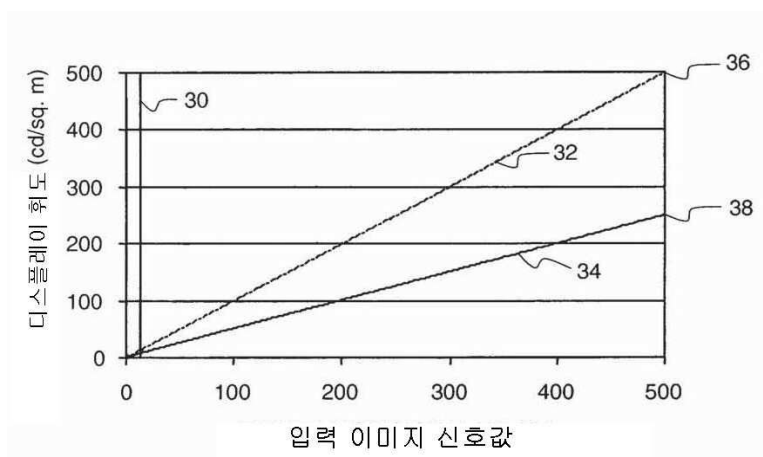
도면1



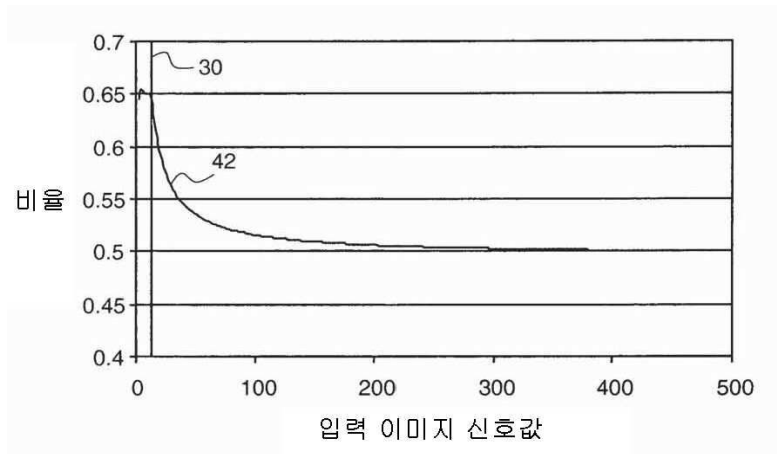
도면2



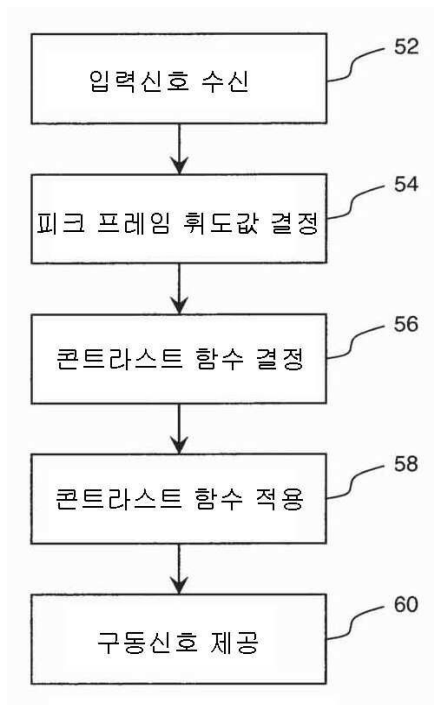
도면3



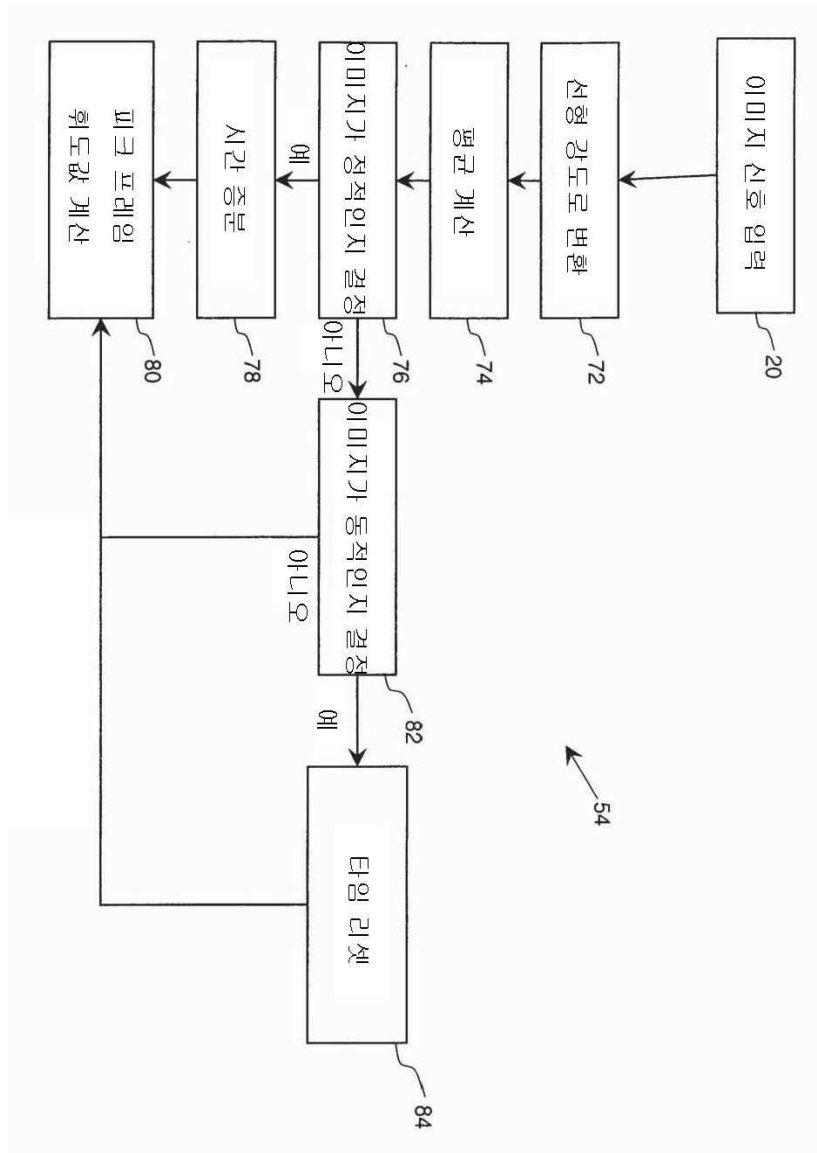
도면4



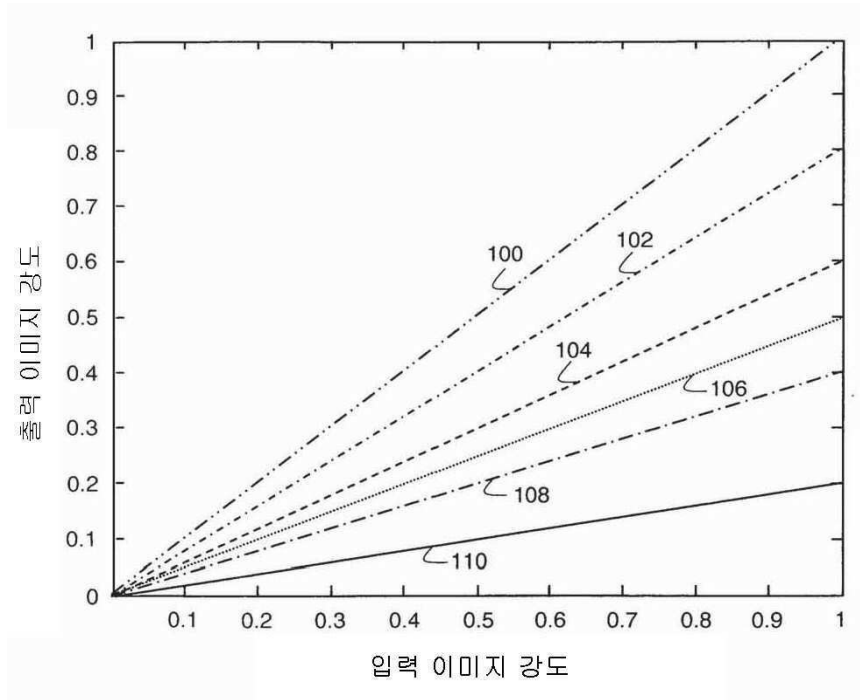
도면5



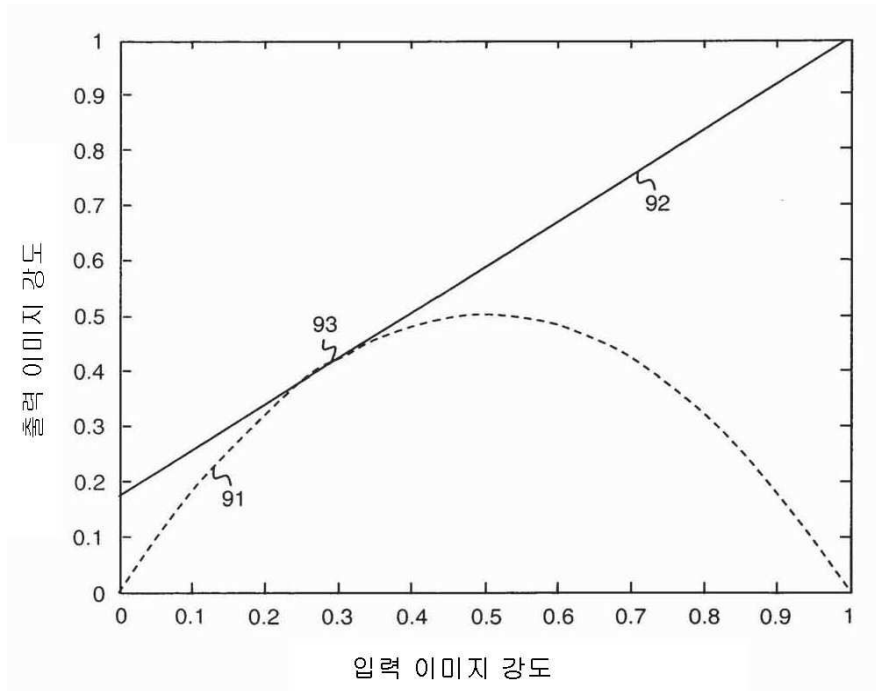
도면6



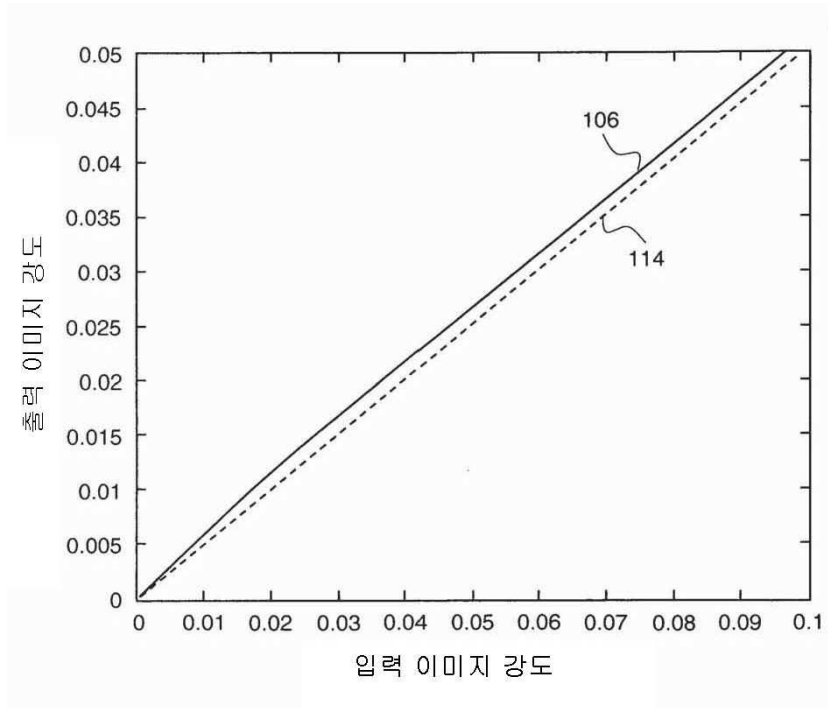
도면7



도면8a



도면8b



专利名称(译)	用于电致发光显示器的色调压缩		
公开(公告)号	KR1020110083703A	公开(公告)日	2011-07-20
申请号	KR1020117012686	申请日	2009-10-26
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
当前申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘엘씨		
[标]发明人	MILLER MICHAEL EUGENE 밀러마이클유진 WHITE CHRISTOPHER JASON 화이트크리스토퍼제이슨		
发明人	밀러마이클유진 화이트크리스토퍼제이슨		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/30 G09G3/3208 G09G2320/0238 G09G2320/0271 G09G2320/046 G09G2320/066 G09G2340/0428		
代理人(译)	Gimyongjin		
优先权	12/271355 2008-11-14 US		
其他公开文献	KR101658939B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，提供了一种方法，其中控制电致发光显示器的方法是为了产生降低亮度的显示图像，以便在保持可见对比度的同时减少显示器中的老化，它包括提供配备有多个EL发射器的电致发光(EL)显示器的步骤，接收关于每个EL发射器的每个输入图像信号的步骤，以及将输入图像信号转换成保持对比度的多个驱动信号的步骤。显示图像是为了通过控制驱动信号来减少老化(burn-in)以便降低峰值帧亮度值但降低每个像素提供降低亮度的亮度，并且照片-每个EL发射器产生的亮度响应每个驱动信号，亮度降低控制电致发光显示更小场阴影范围内阴影范围内亮度降低的那些。

