



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년11월11일
 (11) 등록번호 10-1567424
 (24) 등록일자 2015년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G09G 3/32 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2011-7013977
 (22) 출원일자(국제) 2009년11월12일
 심사청구일자 2014년08월22일
 (85) 번역문제출일자 2011년06월17일
 (65) 공개번호 10-2011-0098914
 (43) 공개일자 2011년09월02일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2009/006075
 (87) 국제공개번호 WO 2010/059189
 국제공개일자 2010년05월27일
 (30) 우선권주장
 12/274,559 2008년11월20일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020030022084 A*
 KR1020080106338 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
 미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
 센터 로드
 (72) 발명자
 레온 펠립 안토니오
 미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트
 화이트 크리스토퍼 제이슨
 미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 석혜선, 김용인

전체 청구항 수 : 총 8 항

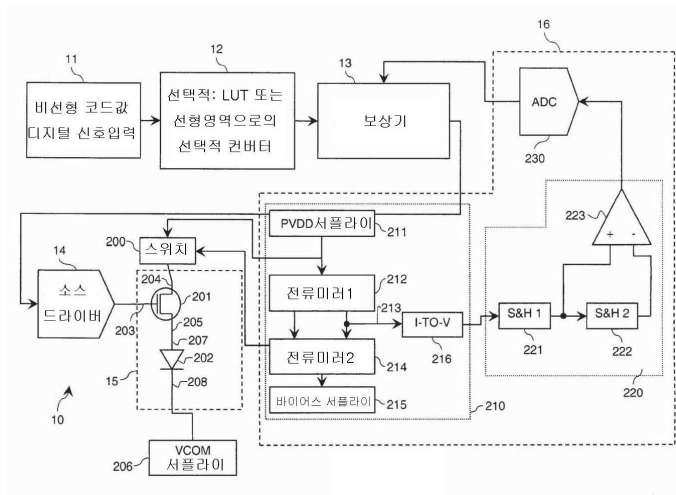
심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 **전계발광 디스플레이의 초기 불균일 보상 드라이브 신호**

(57) 요약

본 발명에 따르면, 2T1C 서브픽셀을 갖는 전계발광(EL) 패널이 초기 불균일성("무라(mura)")에 대해 보상된다. 선택된 시간에서 서브픽셀의 특징을 나타내는 상태신호를 제공하도록 각 서브픽셀의 전류가 측정된다. 보상은 선형 코드값을 수신하고 상태신호에 따라 이를 변경한다. 선형 소스 드라이브는 변경된 코드값으로 패널을 구동시킨다.

대표도



(72) 발명자

패럿 게리

미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트

프리머라노 브루노

미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 전압서플라이, 제 2 전압서플라이, 및 EL 패널내 복수의 EL 서브픽셀을 포함하고, 상기 EL 패널내 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀에 있는 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극에 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기로서, 각 EL 서브픽셀은 EL 이미터와, 제 1 전압서플라이에 전기연결된 제 1 서플라이 전극 및 EL 이미터의 제 1 전극에 전기연결된 제 2 서플라이 전극을 갖는 드라이브 트랜지스터를 포함하고, 각 EL 이미터는 제 2 전압 서플라이에 전기연결된 제 2 전극을 가지며,

- a) 상기 EL 서브픽셀에서 드라이브 트랜지스터와 EL 이미터의 특징을 나타내는 각 서브픽셀에 대한 상태신호를 제공하기 위해 선택된 시간에 제 1 및 제 2 전압서플라이를 통과하는 각각의 전류를 측정하는 측정회로와,
- b) 각 서브픽셀에 대한 선형 코드값을 제공하기 위한 수단과,
- c) 복수의 EL 서브 픽셀에서 드라이브 트랜지스터의 특징들 간의 차이와 복수의 EL 서브픽셀에서 EL 이미터의 특징들 간의 차이를 보상하기 위해 해당 상태신호에 응답하여 선형 코드값을 변경하는 보상기와,
- d) 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극을 구동하기 위해 변경된 선형 코드값에 응답해 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 생성하기 위한 선형 소스 드라이버를 포함하고,

상기 측정회로는,

- i) 전압신호를 생성하기 위한 전류-전압 컨버터와,
- ii) 상태신호를 보상기에 제공하기 위해 전압신호에 응답하는 상관 더블샘플링유닛과,
- iii) 제 1 및 제 2 전압서플라이를 지나는 전류를 전류-전압 컨버터에 제공하기 위한 제 1 전류미러와,
- iv) 제 1 전류미러를 제 1 전압서플라이에 선택적으로 전기연결하기 위한 스위치와,
- v) 제 1 전류미러의 임피던스를 줄이기 위해 제 1 전류미러에 연결된 제 2 전류미러를 포함하는 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 EL 이미터는 OLED 이미터인 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

각각의 드라이브 트랜지스터는 저온 폴리실리콘 트랜지스터인 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제 1 항에 있어서,

각 서브픽셀의 해당 상태신호를 저장하기 위한 메모리를 더 구비하고, 보상기는 각각의 변경된 선형 코드값을

생성하는 동안 저장된 상태신호를 이용하는 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

각 상태신호는 게인(gain)과 오프셋(offeset)을 구비하는 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

선형 소스 드라이버는 선택된 시간에서 하나 이상의 테스트 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 생성하고, 측정회로는 하나 이상의 테스트 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호 각각에 해당하는 전류를 측정하며, 각 상태신호는 하나 이상의 각 전류와 하나 이상의 테스트 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 포함하는 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

비선형 입력신호를 수신하고 상기 비선형 입력신호를 선형 코드값으로 변환하기 위한 수단을 더 포함하는 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

선택된 시간은 EL 패널의 동작 수명 전인 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전계발광 이미터를 통해 전류를 공급하기 위한 드라이브 트랜지스터에 가해진 아날로그 신호의 제어에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판 디스플레이는 컴퓨팅, 오락 및 통신용 정보 디스플레이로서 중대한 관심을 갖고 있다. 전계발광(EL) 디바이스는 수년간 알려져 왔으며 최근에는 상업용 디스플레이 디바이스에 사용되고 있다. 이런 디바이스는 액티브 매트릭스와 패시브 매트릭스 제어방식 모두를 사용하며 복수의 서브픽셀들을 이용할 수 있다. 각 서브픽셀은 EL 이미터와 상기 EL 이미터를 통해 전류를 구동하기 위한 드라이브 트랜지스터를 포함한다. 서브픽셀은 일반적으로 각 서브픽셀에 대한 행렬 어드레스를 갖는 2차원 어레이로 배열되어 있고, 서브픽셀에 대한 데이터 값을 갖는다. 적색, 녹색, 청색 및 백색과 같은 다른 컬러의 서브픽셀들이 픽셀을 형성하도록 그룹화된다. 액티브 매트릭스 EL 디스플레이는 코팅가능한 무기 발광다이오드, 양자도트, 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함한 다양한 이미터 기술들로 제조될 수 있다.

[0003] 유기 발광다이오드(OLED)와 같은 전계발광(EL) 평판 디스플레이 기술은 액정 디스플레이(LCD) 및 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)와 같은 다른 기술들보다 컬러범위, 휘도 및 소비전력에서 이점이 있다. 그러나, 이런 디스플레이는 디스플레이 품질을 제한하는 다양한 결함들로 불리하다. 특히, OLED 디스플레이는 디스플레이에 걸쳐 시각적 불균일성을 받게 된다. 이들 불균일성은 디스플레이에서 EL 이미터들과 액티브 매트릭스 디스플레이들에 대해서는 EL 이미터를 구동하는데 사용되는 박막 트랜지스터의 가변성에 기인할 수 있다.

[0004] 저온 폴리실리콘(LTPS)과 같은 몇몇 트랜지스터 기술들은 가변 이동도와 디스플레이의 표면을 가로지르는 임계치 전압을 갖는 드라이브 트랜지스터를 생산할 수 있다(쿠오(Kuo), 유에(Yue) ed. Thin Film Transistors: Materials and Processes, vol. 2: Poly crystalline Thin Film Transistors. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004, pg. 410-412). 이는 불쾌한 시각적 불균일을 만든다. 또한, 불균일 OLED 재료 증착은 효율이 변하는 이미터를 생산할 수 있고, 또한 불쾌한 불균일성을 야기한다. 이들 불균일성은 패널이 최종사용자에

판매될 때 있어, 초기 불균일성, 또는 "무라(mura)"라고 한다. 도 9는 픽셀들 간에 특성에서 차를 나타내는 평평한 필드에 대한 서브픽셀 휘도의 예시적인 히스토그램을 도시한 것이다. 모든 서브픽셀들은 동일한 레벨로 구동되었다면, 동일한 휘도를 가져야 한다. 도 9에 도시된 바와 같이, 결과적으로 발생한 휘도는 어느 한 방향으로 20퍼센트씩 변했다. 이는 디스플레이 성능에 허용될 수 없다.

[0005] 디스플레이내 각 픽셀의 성능을 측정하고 디스플레이에 걸쳐 더 균일한 출력을 제공하기 위해 픽셀의 성능을 보정하는 것이 해당기술분야에 공지되어 있다.

[0006] 이시즈키 등(Ishizuki et al.)의 미국특허출원 공개공보 No. 2003/0122813 은 불규칙한 휘도 없이 고품질의 이미지를 제공하기 위한 디스플레이 패널 구동 디바이스 및 구동 방법을 개시하고 있다. 각 픽셀이 광을 연이어 별개로 방출하는 동안 흐르는 광방출 드라이브 전류가 측정된다. 그런 후, 휘도는 측정된 드라이브 전류값을 기초로 각 입력 픽셀 데이터에 대해 보정된다. 또 다른 태양에 따르면, 드라이브 전압은 하나의 드라이브 전류값이 기설정된 기준전류와 같도록 조절된다. 또 다른 태양으로, 디스플레이 패널의 누설전류에 해당하는 오프셋 전류가 드라이브 전압발생회로부터 출력된 전류에 추가되는 동안 전류가 측정되고, 결과적으로 발생한 전류가 각각의 픽셀 부분들에 제공된다. 상기 측정 기술은 반복적이며 따라서 느리다. 또한, 이 기술은 초기 불균일이 아니라 노화를 보상하는데 향해 있다.

[0007] 살람(Salam)의 미국특허 No. 6,081,073은 픽셀에서 휘도변화를 줄이기 위한 프로세스 및 제어회로를 갖는 디스플레이 매트릭스를 기술하고 있다. 이 특허는 디스플레이에서 가장 약한 픽셀의 휘도와 각 픽셀의 휘도 간의 비를 기초로 각 픽셀에 대한 선형 스케일링 방법의 사용을 기술하고 있다. 그러나, 이런 접근은 디스플레이의 동적 범위 및 휘도에서 전반적인 감소와 픽셀이 작동될 수 있는 비트 깊이에서 감소 및 변화를 초래한다.

[0008] 팬(Fan)의 미국특허 No. 6,473,065는 OLED의 디스플레이 균일성을 향상하는 방법을 기술하고 있다. 모든 유기발광 이미터들의 디스플레이 특성이 측정되고, 각 유기발광소자에 대한 캘리브레이션 파라미터가 각각의 해당 유기발광소자의 측정된 디스플레이 특징으로부터 얻어진다. 각각의 해당 유기발광소자의 캘리브레이션 파라미터가 캘리브레이션 메모리에 저장된다. 상기 기술은 참조표와 계산회로의 결합을 이용해 균일성 보정을 향상시킨다. 그러나, 상술한 방법은 각 픽셀에 대한 완전한 특징을 제공하는 참조표나 디바이스 컨트롤러내 막강한 계산 회로를 필요로 한다. 이는 대부분의 애플리케이션에서 고가이며 비실용적일 수 있다.

[0009] 미주코시(Mizukoshi)의 미국특허 No. 7,345,660은 각 서브픽셀에 대해 저장된 보정 오프셋(offset)와 게인(gain)을 갖고, 각 서브픽셀의 전류를 측정하기 위한 측정회로를 갖는 EL 디스플레이를 기술하고 있다. 이 기기는 초기 불균일성을 보정할 수 있으나, 센서 저항을 이용해 전류를 측정하므로, 신호 대 잡음 성능을 제한한다. 더욱이, 이 방법에 의해 요구되는 측정은 대형 패널에 매우 시간소모적일 수 있다.

[0010] 셴 등(Shen et al.)의 미국특허 No. 6,414,661은 픽셀에 인가된 누적구동전류를 기초로 각 픽셀의 광출력 효율에서 붕괴를 계산 및 예상함으로써 OLED 디스플레이에서 개개의 유기 발광다이오드(OLEDs)의 발광효율에서의 장기간 변화를 보상하는 방법 및 관련 시스템을 기술하고 있으며, 각 픽셀에 대한 다음 구동전류에 가해지는 상관 계수를 도출한다. 이 특허는 복수의 동일한 크기의 서브면적의 이미지를 획득하기 위한 카메라의 사용을 기술하고 있다. 이런 프로세스는 시간소모적이며 복수의 서브면적을 획득하기 위해 기계적 고정물을 필요로 한다.

[0011] 카사이 등(Kasai et al.)의 미국특허출원 No. 2005/0007392는 복수의 분포 인수들에 해당하는 보정 프로세스를 수행함으로써 디스플레이 품질을 안정화시키는 전기광학 디바이스를 기술하고 있다. 그레이스케일 특징 발생 유닛은 설명 내용이 보정 인수를 포함하는 변환표를 참조로 픽셀의 그레이스케일을 정의하는 디스플레이 데이터의 그레이스케일 특징을 변경함으로써 얻은 그레이스케일 특징을 갖는 변환 데이터를 생성한다. 그러나, 이들 방법은 프로세스를 수행하는데 모두가 임의의 소정 시간에 사용되지 않는 매우 많은 LUTs를 필요로 하며 이들 LUTs를 정주시키는 방법을 기술하지 않고 있다.

[0012] 콕(Cok et al.)의 미국특허 No. 6,989,636은 불균일을 보상하기 위한 전체적 국소적 보정 인수를 이용하는 것을 기술하고 있다. 그러나, 이 방법은 선형 입력을 가정하며 따라서 비선형 출력을 갖는 이미지처리 경로와 통합하기 어렵다

[0013] 구(Gu)의 미국특허 No. 6,897,842는 디스플레이(예컨대, 디스플레이 소자 어레이를 형성하는 복수의 디스플레이 소자들)를 제어가능하게 구동하기 위한 펄스폭 변조(PWM) 방식을 이용하는 것을 기술하고 있다. 불균일한 펄스 간격 클럭이 균일한 펄스 간격 클럭으로부터 발생되며 그런 후 폭을 변조하고 선택적으로 드라이브 신호의 진폭을 변조해 디스플레이 소자들의 하나 이상의 디스플레이 소자들을 제어가능하게 구동한다. 감마 보정(gamma correction)이 초기 불균일성을 보상하는데 함께 제공된다. 그러나, 이 기술은 통상적으로 이용되는 고성능 액

티브 매트릭스 디스플레이가 아니라 패시브 매트릭스 디스플레이에 적용될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 따라서, 전계 디스플레이에서 구성요소들 간의 차이를 보상하고 특히 이런 디스플레이의 초기 불균일성을 보상하기 위한 더 완전한 접근이 요구된다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명에 따르면, 제 1 전압서플라이, 제 2 전압서플라이, 및 EL 패널내 복수의 EL 서브픽셀을 포함하고, 상기 EL 패널내 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀에 있는 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극에 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기로서, 각 EL 서브픽셀은 EL 이미터와, 제 1 전압서플라이에 전기연결된 제 1 서플라이 전극 및 EL 이미터의 제 1 전극에 전기연결된 제 2 서플라이 전극을 갖는 드라이브 트랜지스터를 포함하고, 각 EL 이미터는 제 2 전압 서플라이에 전기연결된 제 2 전극을 가지며,

[0016] a) 상기 EL 서브픽셀에서 드라이브 트랜지스터와 EL 이미터의 특징을 나타내는 각 서브픽셀에 대한 상태신호를 제공하기 위해 선택된 시간에 제 1 및 제 2 전압서플라이를 통과하는 각각의 전류를 측정하는 측정회로와,

[0017] b) 각 서브픽셀에 대한 선형 코드값을 제공하기 위한 수단과,

[0018] c) 복수의 EL 서브 픽셀에서 드라이브 트랜지스터의 특징들 간의 차이와

[0019] 복수의 EL 서브픽셀에서 EL 이미터의 특징들 간의 차이를 보상하기 위해 해당 상태신호에 응답하여 선형 코드값을 변경하는 보상기와,

[0020] d) 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극을 구동하기 위해 변경된 선형 코드값에 응답해 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 생성하기 위한 선형 소스 드라이버를 포함하는 향상을 특징으로 하는 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 기기가 제공된다.

발명의 효과

[0021] 본 발명은 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 제공하는 효과적인 방법을 제공한다. 보상을 수행하기 위해 한 번의 측정만을 필요로 한다. 이는 임의의 액티브-매트릭스 백플레인(backplane)에 적용될 수 있다. 컨트롤 신호의 보상은 비선형에서 선형으로 신호를 바꾸기 위해 참조표를 이용해 간략화하여 보상이 선형 전압 도메인에서 이루어질 수 있다. 복잡한 픽셀 회로도 또는 외부 측정 디바이스 필요없이 초기 불균일성을 보상한다. 이는 서브픽셀의 개구비를 줄이지 않는다. 이는 패널의 정상 동작에 전혀 영향을 끼치지 않는다. 이는 불쾌할 수 있는 초기 불균일성을 안보이게 함으로써 양호한 패널의 생산량을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 실시를 위한 컨트롤 시스템의 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 컨트롤 시스템의 상세도이다.

도 3은 본 발명의 실시에 사용될 수 있는 EL 패널의 도표이다.

도 4는 도 2에 도시된 측정회로를 동작하는 타이밍 도표이다.

도 5a는 특징 차를 도시한 2개 픽셀들의 대표적인 I-V 특징곡선이다.

도 5b는 다수의 서브픽셀들의 예시적인 I-V 곡선 측정이다.

도 5c는 보상 효과의 도표이다.

도 6은 도 1의 보상기의 블록도이다.

도 7은 도메인 변환 유닛 및 보상기의 효과의 존스 다이어그램(Jones-diagram)도이다.

도 8은 본 발명에 따른 EL 서브픽셀과 주변 회로의 일실시예의 상세 구성도이다.

도 9는 특징 차를 나타낸 서브픽셀의 휘도의 히스토그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명은 전계발광(EL) 패널, 예컨대, 액티브-매트릭스 OLED 패널 상에 모든 서브픽셀들의 초기 불균일성을 보상한다. 패널은 복수의 픽셀을 포함하며, 각 픽셀은 하나 이상의 서브픽셀을 포함한다. 예컨대, 각 픽셀은 적색, 녹색, 및 청색 서브픽셀을 포함할 수 있다. 각 서브픽셀은 광을 방출하는 EL 이미터와 주변 전자장치를 포함한다. 서브픽셀은 패널의 가장 작은 어드레스식 소자이다.
- [0024] 이어지는 거론은 먼저 시스템을 전체로 고려한다. 그런 후, 서브픽셀의 전기적 세부사항들로 진행한 후 하나의 서브픽셀을 측정하기 위한 전기적 세부사항과 다수의 서브픽셀을 측정하기 위한 타이밍으로 이어진다. 보상기가 측정을 어떻게 이용하는지가 다음에 다루어진다. 마지막으로, 이 시스템이 공장에서 최종 수명까지 어떻게 일실 시에에서, 예컨대, 소비제에서, 구현되는지를 기술한다.
- [0025] **개요**
- [0026] 도 1은 본 발명의 디스플레이 시스템(10)의 블록도를 도시한 것이다. 이 도면은 하나의 서브픽셀에 대한 데이터 플로우를 도시한 것이다; 복수의 서브픽셀들이 시스템에 연속으로 처리될 수 있다. 비선형 입력신호(11)가 EL 패널 상의 많은 것 중 하나일 수 있는 한 EL 서브픽셀의 EL 이미터로부터 특별한 광강도를 명령한다. 이 신호(11)는 비디오 디코더, 이미지 처리경로, 또는 다른 신호 소스로부터 나올 수 있고, 디지털 또는 아날로그일 수 있으며, 비선형 또는 선형으로 코딩될 수 있다. 예컨대, 비선형 입력신호는 sRGB 코드 값이거나 NTSC 루마(luma) 전압일 수 있다. 어떠한 소스 및 포맷이든지 간에, 신호는 우선적으로 디지털 형태로 그리고 컨버터(12)에 의해 선형 전압과 같이 선형 영역으로 변환되며, 이는 아래의 "크로스-도메인 프로세싱 및 비트 깊이"에서 더 논의될 것이다. 변환 결과는 명령된 드라이드 전압을 나타낼 수 있는 선형 코드값이다.
- [0027] 보상기(13)는 EL 서브픽셀로부터 명령된 특정 광강도에 해당할 수 있는 선형 코드값에서 취한다. 보상기(13)는 초기 불균일 효과를 보상해 EL 서브픽셀이 명령된 강도를 생성하도록 하는 변경된 선형 코드값을 출력한다. 보상기의 동작이 하기에 "실행"에서 더 언급될 것이다.
- [0028] 보상기(13)로부터 변경된 선형 코드값은 디지털-아날로그 컨버터일 수 있는 선형 소스 드라이버(14)로 전해진다. 선형 소스 드라이버(14)는 아날로그 드라이브 트랜지스터 제어신호를 생성하며 상기 신호는 변경된 선형 코드값에 응답한 전압일 수 있다. 선형 소스 드라이버(14)는 선형이도록 설계된 소스 드라이버 또는 대략 선형 출력을 생성하도록 설정된 감마 전압을 갖는 종래 LCD 또는 OLED 소스일 수 있다. 후자의 경우, 선형으로부터 임의의 편차는 결과의 품질에 영향을 줄 것이다. 선형 소스 드라이버(14)는 또한 공동양도된 가와베(Kawabe)의 국제특허출원 WO 2005/116971에 교시된 바와 같은 시분할(디지털-드라이브) 소스 드라이버일 수 있다. 디지털-드라이브 소스 드라이버는 보상기로부터 출력신호에 따른 시간량 동안 광출력을 명령하는 기설정된 레벨의 아날로그 전압을 제공한다. 반대로, 종래 선형 소스 드라이버는 소정 시간량(일반적으로 전체 프레임) 동안 보상기로부터 출력 신호에 따른 레벨의 아날로그 전압을 제공한다. 선형 소스 드라이버는 하나 이상의 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 동시에 출력할 수 있다.
- [0029] 선형 소스 드라이버(14)에 의해 생성된 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호가 EL 서브픽셀(15)에 제공된다. 이 서브픽셀은 하기의 "디스플레이 소자 설명"에 언급된 바와 같이 드라이브 트랜지스터와 EL 이미터를 포함한다. 아날로그 전압이 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극에 제공될 경우, 전류가 드라이브 트랜지스터와 EL 이미터를 통해 흘러 EL 이미터가 광을 방출하게 한다. 일반적으로 EL 이미터를 지나는 전류와 출력 이미터의 휘도 간에 선형관계가 있고, 드라이브 트랜지스터에 가해진 전압과 EL 이미터를 지나는 전류 간에 비선형관계가 있다. 따라서, 한 프레임 동안 EL 이미터에 의해 방출된 전체 광량은 선형 소스 드라이버(14)로부터 전압의 비선형함수일 수 있다.
- [0030] EL 서브픽셀을 통해 흐르는 전류는 전류-측정회로(16)에 의한 특정 구동조건 하에서 측정되며, 이는 하기에 "데이터 수집"에서 더 언급될 것이다. EL 서브픽셀에 대해 측정된 전류는 명령된 드라이브 신호를 조절하는 것이 필요하다는 정보를 보상기에 제공한다. 이는 하기의 "알고리즘"에 더 언급될 것이다.
- [0031] 이 시스템은 EL 패널의 동작 수명에 대해 드라이브 트랜지스터와 EL 이미터에서의 변화를 보상할 수 있으며, 이는 하기의 "동작 시퀀스"에 더 언급될 것이다.
- [0032] 본 발명은 임의의 선택된 시간에서 특징 차와 최종 발생한 불균일성을 보상할 수 있다. 그러나, 불균일성은 특히 최초로 디스플레이 패널을 보는 최종 사용자에게 불쾌할 수 있다. EL 디스플레이의 동작 수명은 최종 사용자가 상기 디스플레이 상의 이미지를 최초로 볼 때부터 상기 디스플레이가 폐기될 때까지이다. 초기 불균일성은

디스플레이의 동작수명의 초기에 있는 임의의 불균일성이다. 본 발명은 EL 디스플레이의 동작 수명이 시작하기 전에 측정을 함으로써 초기 불균일성에 대한 이점적인 보정을 할 수 있다. 측정은 디스플레이 생산의 일부로서 공장에서 취해질 수 있다. 측정은 또한 사용자가 EL 디스플레이를 포함한 디바이스를 먼저 작동시킨 후, 디스플레이 상의 첫 이미지를 보기 바로 전에 취해질 수 있다. 이는 최종 사용자가 먼저 이미지를 볼 때 디스플레이가 고품질의 이미지를 나타내게 하므로, 디스플레이에 대한 사용자의 첫인상이 좋아지게 된다.

[0033] **디스플레이 소자 설명**

[0034] 도 8은 EL 서브픽셀과 주변 회로의 일실시예를 도시한 것이다. EL 서브픽셀(15)은 드라이브 트랜지스터(201), EL 이미터(202), 및 선택적으로 셀렉트 트랜지스터(36) 및 저장 커패시터(1002)를 포함한다. 제 1 전압 서플라이(211)("PVDD")는 양일 수 있고 제 2 전압 서플라이(206)("Vcom")는 음일 수 있다. EL 이미터(202)는 제 1 전극(207)과 제 2 전극(208)을 갖는다. 드라이브 트랜지스터는 게이트 전극(203), 드라이브 트랜지스터의 드레인 일 수 있는 제 1 서플라이 전극(204), 및 드라이브 트랜지스터의 소스일 수 있는 제 2 서플라이 전극(205)을 갖는다. 선택적으로 행 라인(34)에 의해 활성화되는 셀렉트 트랜지스터(36)를 통해 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호가 게이트 전극(203)에 제공될 수 있다. 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호는 저장 커패시터(1002)에 저장될 수 있다. 제 1 서플라이 전극(204)은 제 1 전압 서플라이(211)에 전기연결되어 있다. 제 2 서플라이 전극(205)은 EL 이미터(202)의 제 1 전극(207)에 전기연결되어 있다. EL 이미터의 제 2 전극(208)은 제 2 전압 서플라이(206)에 전기연결되어 있다. 파워서플라이는 일반적으로 EL 패널에서 떨어져 위치해 있다. 전기연결은 스위치, 버스라인, 도전 트랜지스터, 또는 전류 경로를 제공할 수 있는 다른 디바이스나 구조들을 통해 이루어질 수 있다.

[0035] 본 발명의 일실시예에서, 제 1 서플라이 전극(204)은 PVDD 버스라인(1011)을 통해 제 1 전압서플라이(211)에 전기연결되어 있고, 제 2 전극(208)은 시트 캐소드(sheet cathod)(1012)를 통해 제 2 전압서플라이(206)에 전기연결되어 있으며, 드라이브 트랜지스터(201)의 게이트 전극(203)은 선형 소스 드라이버(14)에 의해 생성된 아날로그 그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호로 구동된다.

[0036] 도 2는 도 1에 도시된 바와 같이 비선형 입력신호(11), 컨버터(12), 보상기(13), 및 선형 소스 드라이버(14)를 포함한 디스플레이 시스템(10)과 관련된 EL 서브픽셀(15)을 도시한 것이다. 상술한 바와 같이, 드라이브 트랜지스터(201)는 게이트 전극(203), 제 1 서플라이 전극(204) 및 제 2 서플라이 전극(205)을 갖는다. EL 이미터(202)는 제 1 전극(207)과 제 2 전극(208)을 갖는다. 시스템은 전압 서플라이(211 및 206)를 갖는다.

[0037] 누설을 무시한 동일한 전류가 드라이브 트랜지스터(201)의 제 1 서플라이 전극(204) 및 제 2 서플라이 전극(206)을 통해, EL 이미터 전극(207 및 208)을 통해, 제 1 전압서플라이(211)로부터 제 2 전압서플라이(206)로 지난다. 따라서, 전류는 이 드라이브 전류경로에서 임의의 지점에서 측정될 수 있다. 드라이브 전류는 EL 이미터(202)가 광을 방출하게 하는 것이다. 전류는 EL 서브픽셀의 복잡도를 줄이기 위해 제 1 전압서플라이(211)에 있는 EL 패널에서 떨어져 측정될 수 있다.

[0038] **데이터 수집**

[0039] **하드웨어**

[0040] 도 2를 참조하면, 각 EL 서브픽셀의 전류를 빨리 정확하게 그리고 패널상의 임의의 전자장치에 의존하지 않으며 각 EL 서브픽셀의 전류를 측정하기 위해, 본 발명은 전류미터유닛(210), 상관 더블샘플링(Correlated Double-Sampling, CDS) 유닛(220), 아날로그 디지털 컨버터(ADC)(230)를 구비하는 측정회로(16)를 이용한다.

[0041] 전류미터유닛(210)은 전원서플라이(211)나 드라이브 전류경로에서 그 밖의 다른 곳에 부착될 수 있다. 제 1 전류미터(212)는 스위치(200)를 통해 EL 서브픽셀(15)로 드라이브 전류를 제공하고 출력(213)에 미러전류를 발생시킨다. 예컨대, 미러전류는 추가 측정시스템을 다시 제공하기 위한 다수의 드라이브 전류일 수 있다. 제 2 전류미터(214)와 바이어스 서플라이(215)가 바이어스 전류를 제 2 전류미터(212)에 인가해 패널에서 본 바와 같이 제 1 전류미터의 임피던스를 줄여, 이점적으로 측정에 드는 시간을 줄인다. 이 회로는 또한 측정회로의 전류 인출로 인해 발생한 전류미터에서의 전압변화로 인해 피측정 EL 서브픽셀을 통한 전류에서의 변화를 줄인다. 이는 전류에 따른 드라이브 트랜지스터 단자에서 전압을 변화시킬 수 있는 간단한 센스 저항과 같이 다른 전류측정 선택보다 신호 대 잡음비를 향상시킨다. 마지막으로, 전류-전압(I-V) 컨버터(216)는 다른 처리를 위해 전류미터로부터의 미러전류를 전압신호로 변환시킨다. I-V 컨버터(216)는 트랜스임피던스 증폭기 또는 저역통과필터를 포함할 수 있다. 단일 EL 서브픽셀에 대해, I-V 컨버터(216)의 출력은 상기 픽셀에 대한 상태신호일 수 있다. 후술되는 바와 같이, 다수의 서브픽셀들의 측정을 위해, 측정회로는 상태신호를 발생하기 위한 전압신호에 응답

하는 회로를 더 포함할 수 있다. 각각의 측정은 각 서브픽셀에 대해 측정되고 해당 상태신호가 발생된다.

[0042] 릴레이 또는 FET일 수 있는 스위치(200)가 드라이브 트랜지스터(201)의 제 1 및 제 2 전극을 통해 측정회로를 드라이브 전류에 선택적으로 전기연결시킬 수 있다. 측정 동안, 스위치(200)는 제 1 전압 서플라이(211)를 제 1 전류미러(212)에 전기연결시켜 측정을 가능하게 할 수 있다. 통상적인 동작 동안, 스위치(200)는 제 1 전류미러(212) 보다는 제 2 서플라이 전극(204)에 직접 제 1 전압 서플라이(211)를 전기연결할 수 있어, 드라이브 전류로부터 측정회로를 제거한다. 이로 인해 측정회로는 패널의 통상적인 동작에 전혀 영향을 받지 않는다. 이는 또한 이점적으로 전류미러(212 및 214)에서 트랜지스터들과 같은 측정회로의 구성요소들이 동작전류에 대해서가 아니라 측정 전류에 대해서만 적절한 크기로 되게 한다. 통상적인 동작은 일반적으로 측정보다 훨씬 더 많은 전류를 인출하므로, 이는 측정회로의 크기 및 비용에서 상당한 감소를 가능하게 한다.

[0043] 측정할 측정전류에 대한 전류를 구동시키기 위해, 보상기(13)는 선형 소스 드라이브(14)가 선택된 시간에서 하나 이상의 테스트 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 발생시키게 한다. 그런 후, 측정회로(16)는 각 서브픽셀(15)에 대해 각각의 하나 이상의 테스트 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호에 해당하는 전류를 측정할 수 있다. 상태신호는 하나 이상의 각각의 측정된 전류와 이를 야기한 하나 이상의 테스트 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 포함할 수 있고, 후술된 바와 같이 이들 전류와 전압으로부터 계산될 수 있다. 선형 소스 드라이브(14)도 또한, 예컨대, 드라이브 트랜지스터가 컷오프 영역으로 들어감으로 인해, 열(列)이 측정된 후 열에 있는 서브픽셀들을 비활성화시키는 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 발생할 수 있다.

[0044] **샘플링**

[0045] 전류 미러유닛(210)은 하나의 EL 서브픽셀에 대한 전류측정을 가능하게 한다. 다수의 서브픽셀들에 대한 전류를 측정하기 위해, 일실시에에서, 본 발명은 표준 OLED 소스 드라이버들과 이용가능한 타이밍 구성을 갖는 상관된 더블 샘플링을 이용한다.

[0046] 도 3을 참조하면, 본 발명에 유용한 EL 패널(30)은 3개의 주요 구성부품들, 즉, 열라인(32a, 32b, 32c)을 구동하는 소스 드라이버(14), 행 라인(34a, 34b, 34c)을 구동하는 게이트 드라이버(33) 및 서브픽셀 매트릭스(35)를 갖는다. 본 발명의 일실시에에서, 소스 드라이버(14)는 하나 이상의 선형 소스 드라이브(14)를 포함할 수 있다. 서브픽셀 매트릭스(35)는 행렬 어레이에서 복수의 EL 서브픽셀(15)을 포함한다. "행"과 "열"이라는 용어는 EL 패널의 임의의 특정한 방향을 의미하는 것이 아님을 유의하라. EL 서브픽셀(15), EL 이미터(202), 드라이브 트랜지스터(201) 및 셀렉트 트랜지스터(36)가 도 8에 도시되어 있다. 셀렉트 트랜지스터(36)의 게이트는 적절한 행 라인(34)에 전기연결되어 있고, 소스와 드레인 전극들 가운데 하나는 적절한 열 라인(32)에 전기연결되어 있으며, 하나는 드라이브 트랜지스터(201)의 게이트 전극(203)에 연결되어 있다. 소스가 열 라인 또는 드라이브 트랜지스터에 연결되어 있는지 간에, 게이트 전극은 셀렉트 트랜지스터의 동작에 영향을 주지 않는다.

[0047] 명확히 하기 위해, 도 8에 도시된 바와 같이 각 픽셀에 연결되어 있는 전압서플라이(211 및 206)가 도 3에 나타나 있으며, 본 발명은 서브픽셀들과 서플라이들을 연결하기 위한 다양한 구성으로 이용될 수 있다.

[0048] 이 패널의 일반적인 동작에서, 소스 드라이버(14)는 각각의 열 라인(32a, 32b, 32c)상에 적절한 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 구동한다. 그런 후, 게이트 드라이버(33)는 제 1 행 라인(34a)을 활성화시켜 적절한 컨트롤 신호가 셀렉트 트랜지스터(36)를 통해 적절한 드라이브 트랜지스터(201)의 게이트 전극(203)으로 지나게 하여 이들 트랜지스터들이 부착된 EL 이미터(202)에 전류를 인가하게 한다. 그런 후, 게이트 드라이버(33)는 제 1 행 라인(34a)을 불활성화시켜, 다른 행들에 대한 컨트롤 신호가 셀렉트 트랜지스터(36)를 통과한 값들을 왜곡하는 것을 예방한다. 소스 드라이버(14)는 열 라인 상의 다음 행에 대한 컨트롤 신호를 구동하고, 게이트 드라이버(33)는 다음 행(34b)을 활성화시킨다. 이 과정은 모든 행들에 대해 반복된다. 이런 식으로, 패널 상의 모든 서브픽셀들이 한 번에 한 행씩 적절한 컨트롤 신호를 수신한다. 행 시간(row time)은 하나의 행 라인을 활성화(예컨대, 34a) 및 다음 행 라인 활성화(예컨대, 34b) 간의 시간이다. 이 시간은 일반적으로 모든 행들에 대해 일정하다.

[0049] 본 발명에 따르면, 이 행 스텝핑은 열을 내려가며 한번에 한 서브픽셀만 활성화시키는데 이점적으로 사용된다. 도 3을 참조하면, 하나의 열(32a)만이 구동되며, 모든 서브픽셀들은 오프에서 시작된다고 가정하자. 열 라인(32a)은 고전압과 같은 아날로그 드라이브 트랜지스터 컨트롤 신호를 가지며, 부착된 서브픽셀들이 광을 방출하게 한다; 모든 다른 열 라인(32b, 32c)은 저전압과 같은 컨트롤 신호를 가지며, 부착된 서브픽셀들이 광을 방출하지 않게 한다. 이들 컨트롤 신호는 선형 소스 드라이브(14)에 의해 발생될 수 있다. 모든 서브픽셀들이 오프

되기 때문에, 패널은 암전류를 인출하며, 암전류는 제로이거나 단지 누설량일 수 있다. 행들이 활성화됨에 따라, 열(32a)에 부착된 서브픽셀들이 온 되고, 패널에 의해 인출된 총 전류가 높아진다.

[0050] 도 4와 또한 도 2 및 도 3을 참조하면, 측정(49)이 암전류에 대해 취해진다. 그런 후, 시간(1)에서, 서브픽셀이 (예컨대, 행 라인(34a)으로) 활성화되고 서브픽셀의 전류(41)는 측정회로(16)로 측정된다. 특히, 측정되는 것은 상술한 바와 같이 제 1 및 제 2 전압 서플라이를 지나는 전류를 나타내는 전류 측정회로로부터 전압신호이다; 전류를 나타내는 전압신호를 측정하는 것을 명확히 하기 위해 "전류측정"이라 한다. 전류(41)는 제 1 서브픽셀과 암전류로부터의 전류 합이다. 시간(2)에서, 다음 서브픽셀이 (예컨대, 행 라인(34b)로) 활성화되고, 전류(42)가 측정된다. 전류(42)는 제 1 서브픽셀, 제 2 서브픽셀, 및 암전류로부터 전류의 합이다. 제 2 측정(42)과 제 1 측정(41) 간의 차는 제 2 서브픽셀에 의해 인출된 전류(43)이다. 이런 식으로 제 1 열 아래로 프로세스가 시작되어, 각 서브픽셀의 전류를 측정한다. 제 2 열이 측정된 후, 한번에 한 열씩 패널의 나머지가 측정된다. 열이 측정된 후, 상기 열내 모든 서브픽셀들이 다음 열이 측정되기 전에 비활성화될 수 있다. 이는 한번에 한 서브픽셀을 비활성화하는 행들을 스텝다운함으로써 행해질 수 있다. 열을 내려가며 측정하는 동안, 각 측정(예컨대, 41,42)은 가능한 한 서브픽셀을 활성화한 후에 곧 취해진다. 이상적인 상황에서, 각 측정은 다음 서브픽셀을 활성화하기 전 임의의 시간에 취해질 수 있으나, 후술된 바와 같이, 활성화 후에 즉시 측정을 한 서브픽셀은 자기가열(self-heating) 효과로 인한 에러를 제거하는데 도움을 줄 수 있다. 이 방법은 서브픽셀의 설정시간이 허용하는 한 빨리 측정이 취해지게 한다.

[0051] 도 2 및 또한 도 4를 다시 참조하면, 상관 더블샘플링유닛(220)은 상태신호를 생성하기 위해 측정된 전류를 샘플화한다. 하드웨어에서, 전류는 도 2의 전류미러유닛(210)으로부터 샘플-홀드유닛(221 및 222)으로 해당 전압신호를 래칭시킴으로써 측정된다. 전압신호는 I-V 컨버터(216)에 의해 발생된 신호들일 수 있다. 차동 증폭기(223)는 연속 서브픽셀 측정들 간의 차를 취한다. 샘플-홀드 유닛(221)의 출력은 차동 증폭기(223)의 양의 단자에 전기연결되고 유닛(22)의 출력은 차동 증폭기(223)의 음의 단자에 전기연결되어 있다. 예컨대, 전류(41) 측정시, 측정은 샘플-홀드유닛(221)에 래칭된다. 그런 후, 전류(42)가 측정되기 전에 (유닛(221)에 래칭되기 전에), 유닛(221)의 출력부는 제 2 샘플 홀드 유닛(222)에 래칭된다. 그런 후, 전류(42)가 측정된다. 이는 유닛(222)의 전류(41)와 유닛(221)의 전류(42)를 남겨둔다. 따라서, 차동 증폭기의 출력, 즉, 유닛(221)의 값 빼기 유닛(222)의 값은 (나타난 전압신호) 전류(42) 빼기 (나타난 전압신호) 전류(41) 혹은 차(43)이다. 각 전류차, 예컨대, 43은 해당 서브픽셀에 대한 상태신호일 수 있다. 예컨대, 전류차(43)는 행 라인(34b)과 열 라인(32a)에 부착된 서브픽셀에 대한 상태신호일 수 있다. 이런 식으로, 행 아래로 그리고 열을 가로지르는 스텝핑이 각 서브픽셀에 취해질 수 있다. 측정은 각각의 측정된 서브픽셀들에 대한 I-V 곡선을 형성하기 위해 다양한 드라이브 레벨들에서 연속으로 취해질 수 있다.

[0052] **알고리즘**

[0053] 도 5a를 참조하면, I-V 곡선(501 및 502)는 각각 제 1 및 제 2 서브픽셀의 대표적인 특징이다. 다른 서브픽셀들의 I-V 곡선은 기울기와, 게이트 전압축 상의 전이와 다르다. 전이는 MOSFET 포화영역 드라이브 트랜지스터 방정식, $I_d = K(V_{gs} - V_{th})^2$ 에 따른 V_{th} 에서 차로 인한 것이다(Lurch, N. Fundamentals of electronics, 2e. New York: John Wiley & Sons, 1971, pg. 110). 기울기 차는 드라이브 트랜지스터의 이동도 또는 EL 이미터의 전압 또는 저항에서의 차로 인해 야기될 수 있다.

[0054] 측정 기준 게이트 전압(510)에서, 제 1 및 제 2 서브픽셀에 의해 발생된 전류는 전류 차(504)로서 도시된 양만큼 다르다. 실제로, 곡선(501 및 502)은 일반적으로 서로의 선형 변환이다. 이는 사용된 오프셋 및 게인이 각 서브픽셀에 대한 다소 전체 저장된 I-V 곡선을 보상하게 한다. 기준 I-V 곡선, 곡선(501 및 502)의 평균이 선택될 수 있다. 그런 후, 통계분야에 공지된 피팅 기술로써 기준에 대한 각 곡선에 대해 게인 및 오프셋이 계산될 수 있다. 게인 및 오프셋은 함께 서브픽셀에 대한 상태신호를 구성하고 드라이브 트랜지스터의 특징과 EL 서브픽셀에서 EL 이미터를 나타낸다. 측정은 상태신호 또는 많은 측정들의 평균, 시간에 걸쳐 지수함수적으로 가중화된 측정의 이동 평균 또는 당업자에게 명백한 다른 몇가지 방법들의 결과를 이루도록 직접 사용될 수 있다.

[0055] 일반적으로, 서브픽셀의 전류는 또 다른 서브픽셀의 전류보다 크거나 낮을 수 있다. 예컨대, 고온으로 인해 더 많은 전류가 흐르게 하여, 고온환경에서 약간 노화된 서브픽셀이 차운 환경에서의 초기 서브픽셀보다 더 많은 전류를 인출할 수 있다. 본 발명의 보상 알고리즘은 어느 한 경우를 다룰 수 있다.

[0056] 도 5b는 측정된 I-V 곡선 데이터의 예를 도시한 것이다. 가로축은 예컨대 선형 맵을 지나는 전압에 해당하는 코

드값(0... 255)이다. 세로축은 0...1 스케일 상의 정규화 전류이다. I-V 곡선(521)(대시-점)과 522(대시)는 EL 패널상의 변화의 극한을 나타내도록 선택된 EL 패널상의 2개의 다른 서브픽셀들에 해당한다. 기준 I-V 곡선(530)(실선)은 패널 상의 모든 서브픽셀들의 I-V 곡선의 평균으로서 계산된 기준 곡선이다. 보상된 I-V 곡선(531)(대시-점)과 532(대시)는 각각 I-V 곡선(521 및 522)에 대한 보상 결과이다. 양 I-V 곡선은 보상 후 기준과 가까이 맞추어진다.

[0057] 기준(I-V) 곡선은 또한 패널의 특정 영역에서 서브픽셀의 I-V 곡선의 평균으로 계산될 수 있다. 여러 기준 I-V 곡선들이 패널의 다른 영역 또는 채널의 다른 컬러에 대해 제공될 수 있다.

[0058] 도 5c는 보상 효과를 도시한 것이다. 가로축은 코드값(0... 255)이다. 세로축은 기준 및 보상 I-V 곡선 간의 전류 델타(0...1)이다. 에러곡선(541 및 542)은 계인 및 오프셋을 이용한 보상 후 I-V 곡선(521 및 522)에 해당한다. 총 에러는 성공적인 보상을 나타내는 전체 코드값 범위에 걸쳐 약 ±1%내에 있다. 이 예에서, 에러곡선(541)은 계인=1.2, 오프셋=0.013으로 계산되고, 에러곡선(542)은 계인=0.0835, 오프셋= -0.014로 계산되었다.

[0059] **실행**

[0060] 도 6을 참조하면, 보상기(13)의 실시예가 도시되어 있다. 보상기는 한번에 한 서브픽셀에 동작된다; 다수의 서브픽셀들이 순차적으로 처리될 수 있다. 예컨대, 보상은 선형 코드값은 편의상 좌에서 우로, 위에서 아래로의 스캐닝 순서대로 신호 소스로부터 도착한 각 서브픽셀에 대해 수행될 수 있다. 보상은 해당기술분야에 공지된 바와 같이 여러 보상회로의 복제들을 병렬로 하거나 보상기에 달아냄으로써 동시에 수행될 수 있다. 보상기(13)로의 입력들은 서브픽셀(601) 및 상기 서브픽셀의 선형 코드값(입력 602)의 위치로서, 명령된 드라이브 전압을 나타낼 수 있다. 보상기는 선형 소스 드라이버에 대한 변경된 선형코드값(CLCV)을 만들기 위해 선형코드값(LCV)을 바꾸며, 선형 소스 드라이버는 예컨대 출력된 보상 전압(603)일 수 있다. 위치(601)는 상태 메모리(64)로부터 서브픽셀에 대한 상태 신호를 검색하는데 사용된다. 그런 후, 보상계수는 상태신호 및 선택적으로 위치(601)를 이용한 계수 발생기(61)에 의해 발생된다. 계수 발생기는 LUT 또는 패스스루일 수 있다. 계수는 각 서브픽셀에 대한 오프셋과 계인이다. 상태 메모리(64)와 계수 발생기(61)는 단일 LUT로서 함께 실행될 수 있다. 곱셈기(62)는 LCV에 계인을 곱하고 덧셈기(63)는 오프셋을 곱해진 LCV에 더해 CLCV를 만든다(출력 603).

[0061] 상태 메모리(64)는 선택된 시간에서 취해진 각 서브픽셀의 저장된 기준상태 신호 측정을 보유한다. 상태 신호 측정은 상기 "데이터 수집"에서 기술된 측정회로에 의해 출력된 상태신호일 수 있다. 상태 메모리(64)는 플래시 메모리와 같은 비휘발성 RAM, EEPROM과 같은 ROM, 또는 NVRAM에 기준상태신호를 저장할 수 있다.

[0062] **크로스-도메인 프로세싱 및 비트 깊이**

[0063] 해당기술분야에 공지된 이미지처리 경로는 일반적으로 비선형 코드값(NLCVs), 즉, 휘도에 대해 비선형관계를 갖는 디지털 값을 만든다(Giorgianni & Madden. Digital Color Management: encoding solutions. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1998. Ch. 13, pp. 283- 295). 비선형 출력 매치의 이용은 일반적인 소스 드라이브의 입력 도메인을 일치시키고, 코드값 정확도 범위를 사람 눈의 정확도 범위와 일치시킨다. 그러나, 보상은 전압-도메인 동작이며, 따라서 바람직하게는 선형-전압 공간에서 구현된다. 선형 소스 드라이버와 상기 소스 드라이버 전에 수행된 도메인 변환은 선형 도메인 보상기와 비선형 도메인 이미지 프로세싱 경로를 효과적으로 통합시키는데 사용될 수 있다. 이 논의는 디지털 프로세싱에 대한 것이나, 유사한 프로세싱이 아날로그 또는 믹스 디지털/아날로그 시스템에서 수행될 수 있음에 유의하라. 또한 보상기는 전압과는 다른 선형공간에서 동작될 수 있음에 유의하라. 예컨대, 보상기는 선형 전류공간에서 동작될 수 있다.

[0064] 도 7을 참조하면, 사사분면I(127)에 도메인-변환유닛(12) 및 사사분면II(137)에 보상기(13)의 효과에 대한 존스-다이어그램도가 도시되어 있다. 이 도면은 어떻게 이들이 구현되는지가 아니라 이들 유닛의 수학적 효과를 나타낸 것이다. 사사분면I은 도메인-변환유닛(12)의 동작을 나타낸다; 축(701)상의 비선형 코드값(NLCVs)일 수 있는 비선형 입력신호는 축(702)상의 선형 코드값(LCVs)을 이루도록 변환(711)을 통해 상기 값을 맵핑함으로써 변환된다. 사사분면II는 보상기(13)의 동작을 나타낸다: 축상의 LCVs(702)는 축(703)상의 변경된 선형 코드값(CLCVs)을 이루도록 721 및 722과 같은 변환을 통해 맵핑된다.

[0065] 사사분면I을 참조하면, 도메인-변환 유닛(12)은 NLCVs를 수신하고 이를 LCVs로 변환시킨다. 이 변환은 바람직하게는 컨투어링 블랙(contouring black) 및 크러쉬 블랙(crushed blacks)과 같이 불쾌할 수 있는 시각적 인위물을 방지하기 위해 충분한 해상도로 수행될 수 있다. 디지털 시스템에서, NLCV 축(701)은 도 7에 나타낸 바와 같이 양자화될 수 있다. 따라서, LCV 축(702)은 2개의 인접한 NLCVs 간의 변환(711)에서 가장 작은 변화를 나타내

기 위한 충분한 해상도를 가져야 한다. 이는 NLCV 단계(712)와 해당 LCV 단계(713)로 도시되어 있다. LCVs가 정의해 의해 선형이므로, 전체 LCV 축(702)의 해상도는 단계(713)를 나타내기에 충분해야 한다. 따라서, LCVs는 바람직하게는 이미지 정보의 상실을 방지하기 위해 NLCV보다 더 세밀한 해상도로 정의될 수 있다. 해상도는 나이퀴스트(Nyquist) 샘플링 이론에 유추하여 단계(713)의 두 배일 수 있다.

[0066] 변환(711)은 기준 서브픽셀에 대해 이상적인 변환이다. 임의의 서브픽셀 또는 전체적으로 패널에 대해 전혀 관계가 없다. 특히, 변환(711)은 임의의 V_{th} 또는 V_{EL} 변화로 인해 변경되지 않는다. 모든 컬러들에 대한 하나의 변환 또는 각 컬러에 대한 하나의 변환일 수 있다. 변환(711)을 통해 도메인 변환 유닛은 이점적으로 보상기로부터 이미지 처리경로를 디커플시키고, 양자가 정보를 공유해야 하지 않고도 함께 동작하게 한다. 이는 둘 다의 실행을 간단히 한다.

[0067] 사사분면II을 참조하면, 보상기(13)는 서브픽셀당 상태신호에 응답해 LCVs를 서브픽셀당 베이스상에 변경된 선형코드값(CLCVs)으로 바꾼다. 이 예에서, 곡선(721 및 722)은 제 1 및 제 2 서브픽셀에 대한 보상기의 행동을 각각 나타낸다. V_{th} 차는 축(703)상에 좌우측으로 이동하는 721 및 722와 같은 곡선을 필요로 한다. 따라서, CLCVs는 보상을 위한 헤드를 제공하도록, 즉, 높은 V_{th} 전압으로 서브픽셀의 보상을 클리핑하는 것을 방지하도록 LCVs 보다 더 큰 범위를 일반적으로 필요로 한다.

[0068] 대시-점 화살표에 따라, 1의 NLCV는, 사사분면I에 나타난 바와 같이, 변환(711)을 통한 도메인-변환 유닛(12)에 의해 4의 LCV로 변환된다. 제 1 서브픽셀에 대해, 보상기(13)는 사사분면II에 나타난 바와 같이 32의 CLCV로 곡선(721)을 지난다. 더 높은 V_{th} 전압을 갖는 제 2 서브픽셀에 대해, 4의 LCV는 곡선(722)를 통해 64의 CLCV로 변환된다. 따라서 보상기는 복수의 EL 서브픽셀들에서 드라이브 트랜지스터의 특징들 간의 차와 EL 서브픽셀들에서 EL 이미터의 특징들 간의 차를 보상한다.

[0069] 다양한 실시예에서, 도메인-컨버터(12)는 참조표로서 실행될 수 있거나 이 변환을 수행하기 위해 LCD 소스 드라이버와 유사한 기능을 할 수 있다. 도메인-컨버터는 8비트 이상의 이미지 처리 경로로부터 코드값을 수신할 수 있다.

[0070] 보상기는 소정의 전압을 나타내는 11 비트 선형 코드값에서 취할 수 있고 선형 소스 드라이버(14)로 보내도록 12 비트 변경된 선형 코드값을 생성할 수 있다. 그런 후, 선형 소스 드라이버는 변경된 선형 코드값에 응답해 부착된 EL 서브픽셀의 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극을 구동시킬 수 있다. 최소 선형 코드값 단계(713)에 요구되는 바와 같이, 보상기는 보상을 위한 헤드를 제공하기 위해, 즉, 전압범위(78)를 전압범위(79)로 확장시키고 새로 확장된 범위에 걸쳐 동일한 해상도를 유지하도록 입력보다는 출력에 더 큰 비트 깊이를 가질 수 있다. 보상 출력범위는 곡선(711)의 범위 아래뿐만 아니라 그 위에도 확장될 수 있다. 예컨대, 곡선(711)이 많은 서브픽셀들의 I-V 곡선 평균인 경우, 실제 I-V 곡선은 곡선(711)의 양 측면에 배치된다.

[0071] 각 패널 설계는 최대 트랜지스터 및 EL 이미터 차가 생산 실행을 통해 있음을 결정하도록 특징으로 할 수 있고, 보상기와 소스 드라이버는 보상할 충분한 범위를 가질 수 있다.

[0072] **동작 스켈스**

[0073] 특별한 OLED 패널 설계의 대량생산이 시작되기 전에, 디자인은 도메인-변환 유닛(12)과 보상기(13)에 필요한 해상도를 결정하는 것을 특징으로 한다. 필요한 해상도는 동계류중인 공통으로 양도된 알레시 등(Alessi et al.)이 2007년 4월 13일자로 출원한 미국특허출원 No. 11/734,934, "Calibrating RGBW Displays"rkh 같은 패널 캘리브레이션 절차와 결부해 특징될 수 있다. 이들 결정은 당업자에 의해 이루어질 수 있다.

[0074] 일단 디자인이 특징되면, 대량생산이 시작될 수 있다. 선택된 시간, 예컨대, 제조시간 또는 패널의 동작수명 전에 다른 시간에서, 하나 이상의 I-V 곡선이 생산된 각 패널에 대해 측정된다. 이들 패널 곡선은 여러 픽셀들에 대한 곡선의 평균일 수 있다. 다른 컬러에 대한 또는 패널의 다른 영역들에 대한 별개의 곡선들이 있을 수 있다. 전류는 실제 I-V 곡선을 이루도록 충분한 드라이브 전압에서 측정될 수 있다; I-V 곡선에서 약간의 에러도 결과에 영향을 줄 수 있다. 또한, 제조시, 각각의 기준전류가 패널 사의 각 서브픽셀(15)에 대해 측정되고 각각이 상태신호들이 계산될 수 있다. I-V 곡선과 기준전류가 패널에 저장된다.

[0075] 도 2 및 도 8에 도시된 EL 서브픽셀(15)은 N채널 드라이브 트랜지스터와 논인버터(공통 음극) EL 구조에 대한 것이다: EL 이미터(202)는 드라이브 트랜지스터(201)의 소스 전극인 제 2 서플라이 전극(205)에 결합되고, 게이트 전극(203) 상의 고전압이 더 많은 광출력을 명령하고, 전압 서플라이(211)는 제 2 전압 서플라이(206)보다 더 많이 양이어서, 전류가 211에서 206으로 흐른다. 그러나, 본 발명은 회로에 대한 적절한 잘 알려진 변형을

이용해 P 또는 N 드라이브 트랜지스터 및 논인버터 또는 인버터(공통-양극) EL 이미터의 임의의 조합에도 적용될 수 있다. 본 발명은 또한 저온 폴리실리콘(LTPS), 비정질 실리콘(a-Si) 또는 아연 산화물 트랜지스터에도 적용될 수 있다. 드라이브 트랜지스터(201)와 셀렉트 트랜지스터(36)는 이들 타입들 중 어느 하나이거나, 해당기술분야에 공지된 다른 타입이 될 수 있다.

[0076]

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(OLEDs)를 포함하는 패널에 이용된다. 유기 발광 디스플레이의 많은 조합과 변형들이 이런 디스플레이를 제조하는데 사용될 수 있다. 본 발명은 또한 OLEDs 와는 다른 EL 이미터에도 적용된다. 다른 EL 이미터 타입의 특징 차의 모드가 본 명세서에 기술된 모드와 다를 수 있으나, 본 발명의 측정, 모델링, 및 보상 기술도 여전히 적용될 수 있다.

부호의 설명

[0077]

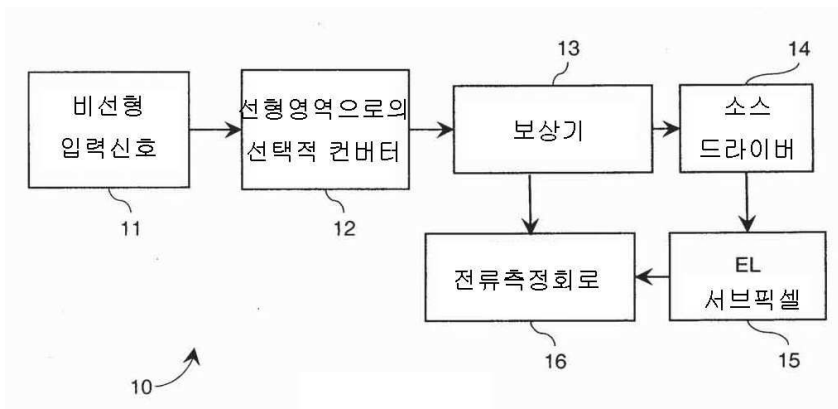
- 10 디스플레이 시스템
- 11 비선형 입력 신호
- 12 전압 영역의 컨버터
- 13 보상기
- 14 선형 소스 드라이버
- 15 EL 서브 픽셀
- 16 전류측정회로
- 30 EL 패널
- 32a 열 라인
- 32b 열 라인
- 32c 열 라인
- 33 게이트 드라이브
- 34a 행 라인
- 34b 행 라인
- 34c 행 라인
- 35 서브픽셀 매트릭스
- 36 셀렉트 트랜지스터
- 41 측정
- 42 측정
- 43 차
- 49 블랙-레벨 측정
- 61 계수 발생기
- 62 곱셈기
- 63 덧셈기
- 64 상태 메모리
- 78 전압 범위
- 79 전압 범위

- 127 사사분면
- 137 사사분면
- 200 스위치
- 201 드라이브 트랜지스터
- 202 EL 이미터
- 203 게이트 전극
- 204 제 1 서플라이 전극
- 205 제 2 서플라이 전극
- 206 전압 서플라이
- 207 제 1 전극
- 208 제 2 전극
- 210 전류미러유닛
- 211 전압 서플라이
- 212 제 1 전류미러
- 213 제 1 전류미러 출력
- 214 제 2 전류미러 출력
- 215 바이어스 서플라이
- 216 전류-전압 컨버터
- 220 상관 더블샘플링 유닛
- 221 샘플-홀드 유닛
- 223 차동 증폭기
- 230 아날로그-디지털 컨버터
- 501 I-V 곡선
- 502 I-V 곡선
- 503 임계 전압 차
- 504 전류 차
- 510 측정 기준 게이트 전압
- 521 I-V 곡선
- 522 I-V 곡선
- 530 기준 I-V 곡선
- 531 보상 I-V 곡선
- 532 보상 I-V 곡선
- 541 에러 곡선
- 542 에러 곡선
- 601 서브픽셀 위치
- 602 명령 전압

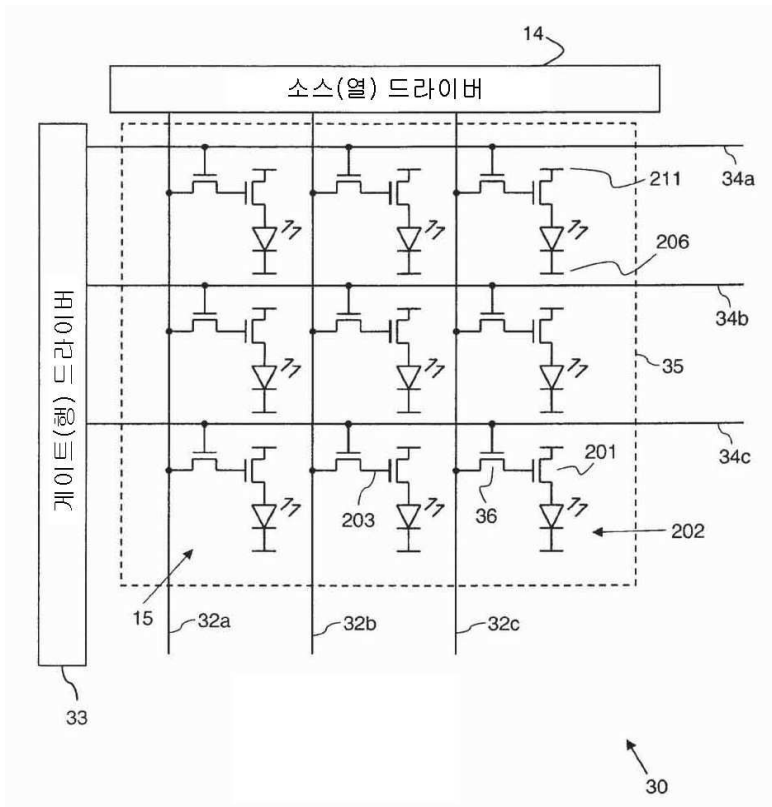
- 603 보상 전압
- 701 축
- 702 축
- 711 변환
- 712 단계
- 713 단계
- 721 변환
- 722 변환
- 1002 저장 커패시터
- 1011 버스 라인
- 1012 시트 캐소드

도면

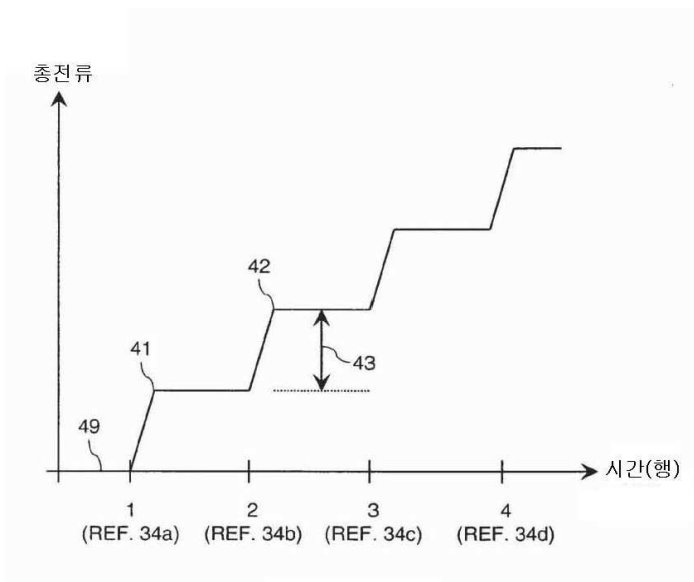
도면1



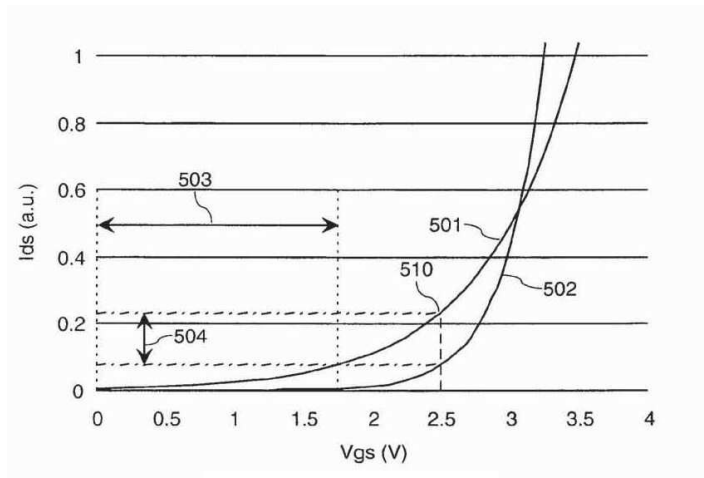
도면3



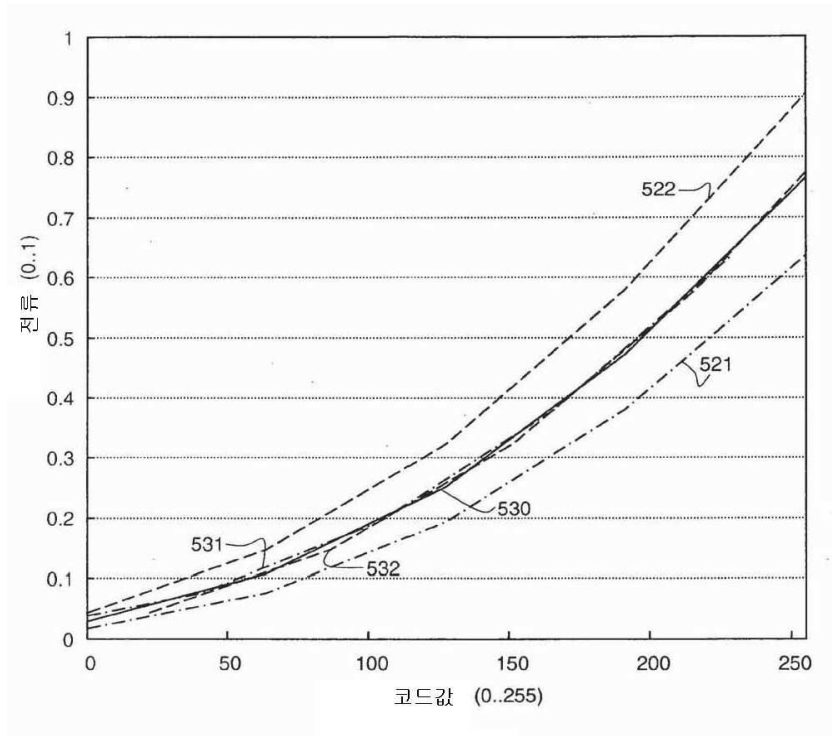
도면4



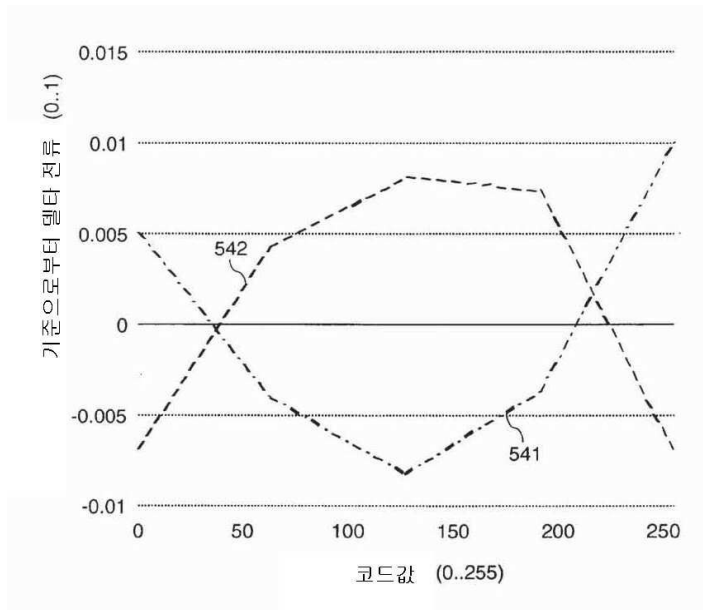
도면5a



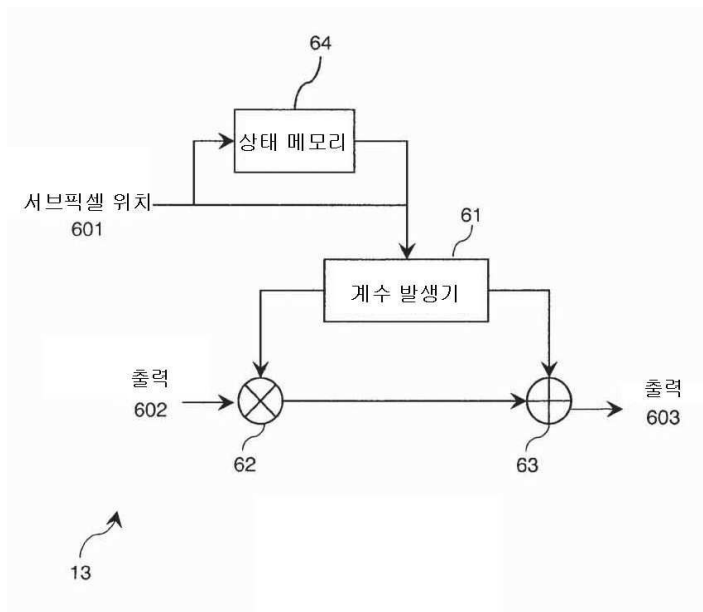
도면5b



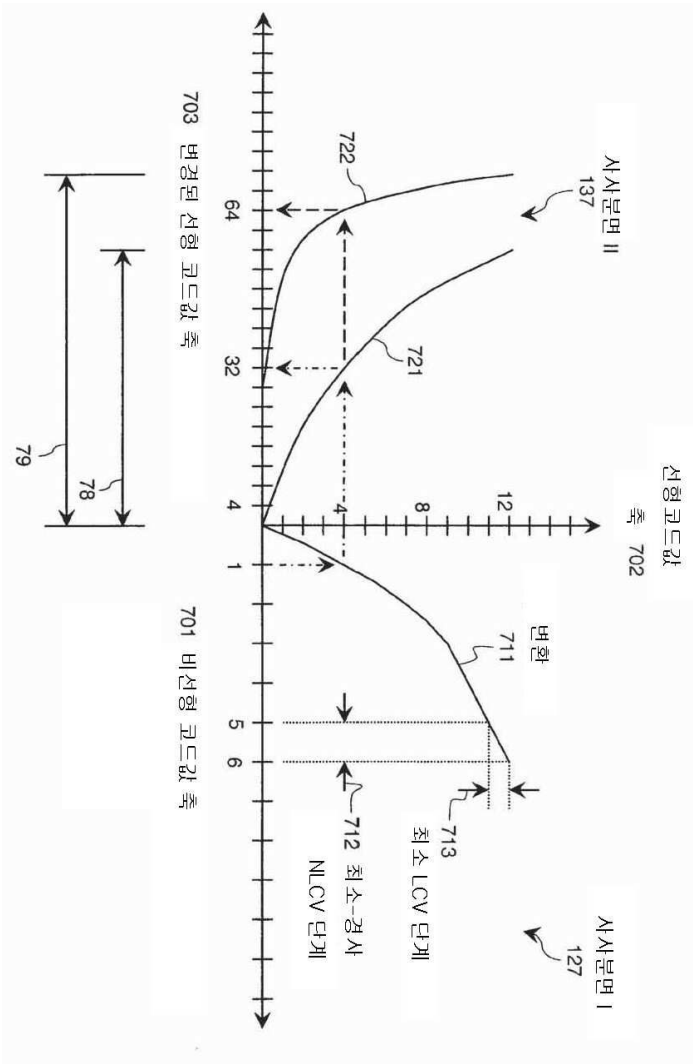
도면5c



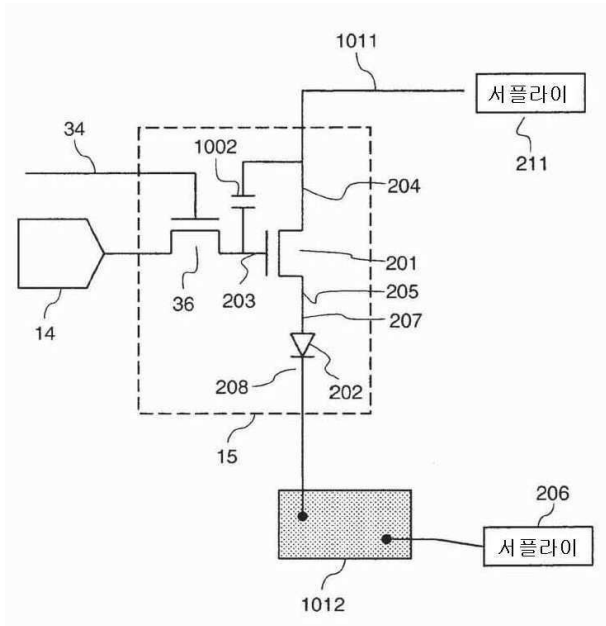
도면6



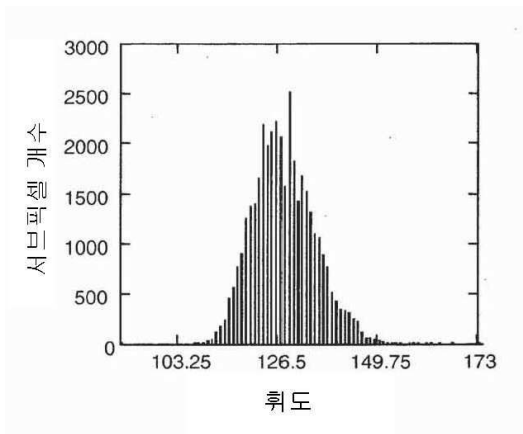
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	电致发光显示器的初始非均匀补偿驱动信号		
公开(公告)号	KR101567424B1	公开(公告)日	2015-11-11
申请号	KR1020117013977	申请日	2009-11-12
[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	LEON FELIPE ANTONIO 레온펠립안토니오 WHITE CHRISOPHER JASON 화이트크리스토퍼제이슨 PARRETT GARY 패럿게리 PRIMERANO BRUNO 프리머라노브루노		
发明人	레온펠립안토니오 화이트크리스토퍼제이슨 패럿게리 프리머라노브루노		
IPC分类号	G09G3/32 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/32 G09G3/20 G09G3/3233 G09G3/2092 G09G2300/0842 G09G2320/0233 G09G2320/0285 G09G2320/029 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/045 G09G2320/0693 G09G2360/16		
代理人(译)	Gimyongjin		
优先权	12/274559 2008-11-20 US		
其他公开文献	KR1020110098914A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明，具有2T1C子像素的电致发光 (EL) 面板关于初始非均匀性质 (“mura”) 得到补偿。在所选择的时间内，为了提供表示子像素的特性状态信号，测量每个子像素的电流。补偿器接收线性代码值，并根据状态信号改变。面板被驱动到更改线性源驱动器的代码值。

