



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2016년04월07일
(11) 등록번호 10-1610040
(24) 등록일자 2016년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01) G09G 3/20 (2006.01)
H05B 33/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7008892
(22) 출원일자(국제) 2009년10월21일
심사청구일자 2014년09월24일
(85) 번역문제출일자 2011년04월19일
(65) 공개번호 10-2011-0074986
(43) 공개일자 2011년07월05일
(86) 국제출원번호 PCT/US2009/005724
(87) 국제공개번호 WO 2010/047791
국제공개일자 2010년04월29일
(30) 우선권주장
12/258,388 2008년10월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
US20080315788 A1
US20080252568 A1

(73) 특허권자
글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨
미국 버지니아 20171 헌던 스위트 330 13873 파크
센터 로드
(72) 발명자
리베이 찰스 아이
미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트
패럿 게리
미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트
(74) 대리인
석혜선, 김용인

전체 청구항 수 : 총 11 항

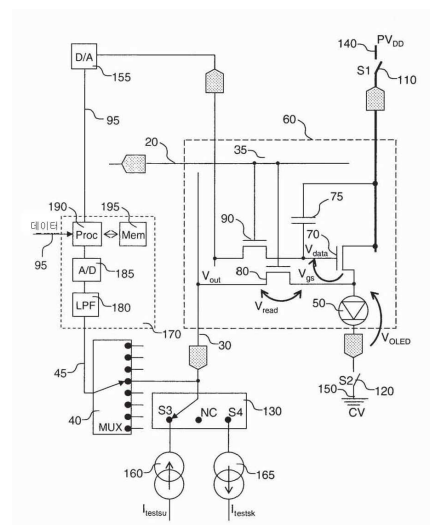
심사관 : 조기덕

(54) 발명의 명칭 초기 불균일성을 보상하는 전계발광 디스플레이

(57) 요약

본 발명에 따른 리드아웃 트랜지스터(80)를 갖는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법은 제 1 스위치(51)를 통해 각 서브픽셀의 드라이브 트랜지스터(70)에 연결된 제 1 전압소스(PVDD)와 제 2 스위치(52)를 통해 각 서브픽셀의 EL 이미터(50)에 연결된 제 2 전압소스(CV)를 제공하는 단계와, 제 3 스위치(53)를 통해 연결된 전류소스(160)와 제 4 스위치(54)를 통해 연결된 전류싱크(165)를 리드아웃 트랜지스터에 제공하는 단계와, 테스트 전압을 서브픽셀에 제공하는 단계와, 제 1 및 제 4 스위치만 닫고 리드아웃 트랜지스터 전압을 측정해 드라이브 트랜지스터의 특징을 나타내는 제 1 신호를 제공하는 단계와, 제 2 및 제 3 스위치만 닫고 전압을 측정해 EL 이미터의 특징을 나타내는 제 2 신호를 제공하는 단계와, EL 서브픽셀의 특징 차를 보상하기 위해 각 서브픽셀에 대한 제 1 및 제 2 신호를 이용하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

- (a) 제 1 전극, 제 2 전극, 및 게이트 전극을 갖는 드라이브 트랜지스터를 복수의 EL 서브픽셀 각각에 제공하는 단계와,
- (b) 제 1 전압소스를 각 드라이브 트랜지스터의 제 1 전극에 선택적으로 연결하기 위해 제 1 전압소스와 제 1 스위치를 제공하는 단계와,
- (c) 각각의 드라이브 트랜지스터의 제 2 전극에 연결된 각 EL 서브픽셀에 EL 이미터를 제공하고, 각 EL 이미터를 제 2 전압소스에 선택적으로 연결시키기 위해 제 2 전압소스 및 제 2 스위치를 제공하는 단계와,
- (d) 제 1 전극과 제 2 전극을 갖는 리드아웃 트랜지스터를 각 EL 서브픽셀에 제공하고 각각의 리드아웃 트랜지스터의 제 1 전극을 각각의 드라이브 트랜지스터의 제 2 전극에 연결하는 단계와,
- (e) 전류소스를 각 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 선택적으로 연결하기 위해 전류소스와 제 3 스위치를 제공하는 단계와,
- (f) 전류싱크를 각 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 선택적으로 연결하기 위해 전류싱크와 제 4 스위치를 제공하는 단계와,
- (g) EL 서브픽셀과 해당 드라이브 트랜지스터, 리드아웃 트랜지스터 및 EL 이미터를 선택하는 단계와,
- (h) 선택된 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극에 테스트 전압을 제공하고, 선택된 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 연결된 전압측정회로를 제공하는 단계와,
- (i) 제 1 및 제 4 스위치를 닫고 제 2 및 제 3 스위치를 열어, 전압측정회로를 이용해 선택된 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에서의 전압을 측정하여 선택된 드라이브 트랜지스터의 특징을 나타내는 대응하는 제 1 신호를 제공하는 단계와,
- (j) 제 1 및 제 4 스위치를 열고 제 2 및 제 3 스위치를 닫아, 전압측정회로를 이용해 선택된 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에서의 전압을 측정하여 선택된 EL 이미터의 특징을 나타내는 대응하는 제 2 신호를 제공하는 단계와,
- (k) 복수의 EL 서브픽셀에서 각각의 남아 있는 EL 서브픽셀에 대해 단계 g 내지 j를 반복하는 단계와,
- (l) 복수의 EL 서브픽셀의 특징 차를 보상하기 위해 각 서브픽셀에 대한 제 1 및 제 2 신호를 이용하는 단계를 포함하는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

전압측정회로는 선택된 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에서의 측정된 전압을 디지털 신호로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터를 포함하는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

전압측정회로는 상기 디지털 신호를 필터링하는 저역통과필터를 더 포함하는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

단계 g 내지 j는 기설정된 개수의 EL 서브픽셀들이 동시에 구동되는 동안 EL 서브픽셀의 기설정된 개수에 대하

여 수행되는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

단계 j는 EL 서브픽셀의 특징 차를 보상하기 위해 각각의 복수의 EL 서브픽셀에 대해 측정된 제 1 및 제 2 신호를 제 1 및 제 2 타겟신호 각각과 비교하는 단계를 포함하는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

EL 서브픽셀은 행렬로 배열되고,

단계 f 이후, 행에서 셀렉트 트랜지스터의 게이트 전극에 연결된 셀렉트 라인을 각 행에 그리고, 열에서 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 연결된 리드아웃 라인을 각 열에 제공하는 단계를 더 포함하는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

단계 1 이후, 기설정된 개수의 EL 서브픽셀에 대해 제 1 및 제 2 신호를 순차적으로 리드아웃하기 위해 복수의 리드아웃 라인에 연결된 멀티플렉서를 이용하는 단계를 더 포함하는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

단계 c 이후, 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극에 연결된 셀렉트 트랜지스터를 제공하는 단계를 더 포함하고, 셀렉트 트랜지스터의 게이트 전극은 리드아웃 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

각 EL 이미터는 OLED 이미터이고, 각 EL 서브픽셀은 OLED 서브픽셀인 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

각 드라이브 트랜지스터는 저온 폴리실리콘 드라이브 트랜지스터인 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

복수의 EL 서브픽셀은 EL 디스플레이를 포함하고, EL 디스플레이의 동작수명 전에 단계 g 내지 k의 측정이 취해지는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 고체상태 전계발광 평판 디스플레이에 관한 것으로, 보다 상세하게는 디스플레이와 같은 다양한 구성

[0001]

부품들의 특징 차(差)를 보상하는 방법을 갖는 그러한 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 전계발광(EL) 디바이스는 수년간 알려져 왔고 최근에 상업용 디스플레이 디바이스에 사용되어 왔다. 이런 디바이스는 능동 매트릭스 및 수동 매트릭스 제어방식 모두를 이용하고 복수의 서브픽셀들을 이용할 수 있다. 각 서브픽셀은 EL 이미터와 상기 EL 이미터를 통해 전류를 보내기 위한 드라이브 트랜지스터를 포함한다. 서브픽셀은 일반적으로 각 서브픽셀에 대해 행렬 어드레스를 갖고 데이터 값이 서브픽셀에 연결된 2차원 어레이로 배열되어 있다. 다른 컬러의 서브픽셀, 가령, 적색, 녹색, 청색 및 백색이 픽셀을 형성하기 위해 그룹화된다. EL 디스플레이는 코팅가능한 무기 발광다이오드, 양자도트, 및 유기 발광다이오드(OLED)를 포함한 다양한 이미터 기술로 제조될 수 있다. 그러나, 이런 디스플레이는 디스플레이의 품질을 제한하는 여러 가지 결함들로 불리하다. 특히, OLED 디스플레이는 디스플레이 양단에 걸친 서브픽셀들에서 시각적 불균일성으로 불리하다. 이들 불균일성은 디스플레이내 EL 이미터와, 능동 매트릭스 디스플레이에 대해, EL 이미터를 구동시키는데 사용되는 박막 트랜지스터에서의 가변성 모두가 원인일 수 있다. 도 5는 픽셀들 간의 특징 차를 나타내는 서브픽셀 휘도의 예시적인 히스토그램을 도시한 것이다. 모든 서브픽셀들은 동일 수준으로 구동되므로 동일한 휘도를 가져야 한다. 도 5에 도시된 바와 같이, 결과적으로 발생한 휘도는 어느 한 방향으로 20%씩 변한다. 이는 디스플레이 성능에 허용될 수 없다.
- [0003] 저온 폴리실리콘(LTPS)과 같은 몇몇 트랜지스터 기술은 가변 이동도와 디스플레이의 표면 양단에 걸리는 임계전압을 갖는 드라이브 트랜지스터를 제공할 수 있다(쿠오(Kuo), 유예(Yue), ed. Thin Film Transistors: Materials and Processes, vol. 2: Polycrystalline Thin Film Transistors. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004년, 페이지 412). 이것이 불쾌한 시각적 불균일성을 만든다. 또한, 불균일한 OLED 재료의 증착으로 효율이 변경되고 또한 불쾌한 불균일성이 야기되는 이미터가 제조될 수 있다. 이들 불균일성은 패널이 최종 사용자에게 판매될 때 있기 때문에 초기 불균일성이라 한다.
- [0004] 디스플레이내 각 픽셀의 성능을 측정하고 그런 후 픽셀의 성능을 교정해 디스플레이 전반에 걸쳐 더 균일한 출력을 제공하도록 하는 것이 종래 기술에 공지되어 있다. 이시즈키 등(Ishizuki et al.)의 미국특허출원 공개공보 No. 2003/0122813 A1은 불규칙한 휘도가 없는 고품질의 이미지를 제공하기 위한 디스플레이 패널 구동 디바이스와 구동 방법을 개시하고 있다. 흐르는 발광 구동전류가 측정되는 동시에 각 픽셀은 연이어 그리고 별개로 광을 방출한다. 그런 후, 측정된 구동전류 값을 기초로 각 입력 픽셀 데이터에 대한 휘도가 교정된다. 또 다른 태양에 따르면, 구동전류 값이 기설정된 기준전류와 같도록 구동전압이 조절된다. 또 다른 태양에서, 전류가 측정되는 동시에 디스플레이 패널의 누설전류에 해당하는 오프셋 전류가 구동전압 발생회로부터 출력된 전류에 추가되고, 최종 발생한 전류가 각각의 픽셀 부분에 제공된다. 측정 기술은 반복되며, 이에 따라 느려진다. 또한, 이 기술은 노화를 보상하지만 초기 불균일성을 보상하지 않는다.
- [0005] 발명의 명칭이 "Matrix Display with Matched Solid-State Pixels"인 살람(Salam)의 미국특허 No. 6,081,073은 픽셀에서 휘도 가변성을 줄이기 위한 프로세스 및 제어회로를 갖는 디스플레이 매트릭스를 기술하고 있다. 이 특허는 디스플레이내 가장 약한 픽셀의 밝기와 각 픽셀의 밝기 간의 비(比)를 기초로 각 픽셀에 대한 선형 스케일링법의 사용을 기술하고 있다. 그러나, 이 접근은 동적범위와 디스플레이 밝기에 있어 전반적인 저하 및 픽셀이 동작될 수 있는 비트 깊이의 저하와 가변을 초래한다.
- [0006] 발명의 명칭이 "Methods of improving display uniformity of organic light emitting displays by calibrating individual pixel" 인 팬(Fan)의 미국특허 No. 6,473,065 B1은 OLED의 디스플레이 불균일성을 향상시키는 방법을 기술하고 있다. OLED의 디스플레이 불균일성을 향상시키기 위해, 모든 유기발광 소자들의 디스플레이 특징들이 측정되고, 해당하는 유기발광 소자의 측정된 디스플레이 특징들로부터 각 유기발광 소자들에 대한 캘리브레이션 파라미터가 얻어진다. 각 유기발광 소자의 캘리브레이션 파라미터는 캘리브레이션 메모리(calibration memory)에 저장된다. 상기 기술은 참조표와 계산회로의 결합을 이용해 균일성 교정을 실행한다. 그러나, 상술한 접근은 각 픽셀에 대한 완전한 특징을 제공하는 참조표 또는 디바이스 컨트롤러내 보상회로를 필요로 한다. 이는 고가이고 대부분의 애플리케이션에서 비실용적일 수 있다.
- [0007] 발명의 명칭이 "Method and apparatus for calibrating display devices and automatically compensating for loss in their efficiency over time"인 쉐 등(Shen et al.)의 미국특허 No. 6,414,661 B1은 픽셀에 가해진 누적 구동전류를 기초로 각 픽셀의 광출력 효율에서 감쇠를 계산 및 예측함으로써 OLED 디스플레이 디바이스내 개개의 유기발광 다이오드의 발광효율에 있어 장기간 변화를 보상하고 각 픽셀에 대해 다음 구동전류에 가해지는 교정 계수를 도출하는 방법 및 관련 시스템을 기술하고 있다. 이 특허는 복수의 동일 크기의 서브면적을 갖는

이미지들을 획득하기 위한 카메라의 사용을 기술하고 있다. 이런 공정은 시간소모적이고 복수의 서브면적 이미지를 획득하기 위해 기계적 고정물들을 필요로 한다.

[0008] 카사이 등(Kasai et al.)의 미국특허출원 No. 2005/0007392 A1은 복수의 교란요인들에 해당하는 교정 프로세싱을 실행함으로써 디스플레이 품질을 안정화하는 전자광학 디바이스를 기술하고 있다. 그레이스케일 특징 발생유닛은 변환 테이블에 대해 픽셀들의 그레이스케일을 정의하는 디스플레이 데이터의 그레이스케일 특징을 바꿈으로써 얻은 그레이스케일 특징을 갖는 변환 데이터를 발생하고, 변환표의 설명 콘텐츠는 교정 요인들을 포함한다. 그러나, 이런 방법은 많은 LUTs를 필요로 하며, 그 모두가 어떤 주어진 시간에 프로세싱을 수행하도록 사용되지 않으며, 이런 LUTs를 정주시키는 방법을 설명하지 않는다.

[0009] 구(Gu)의 미국특허 No 6,897,842 B2는 제어가능하게 디스플레이(예컨대, 디스플레이 소자들의 어레이를 형성하는 복수의 디스플레이 소자들)를 구동시키기 위한 펄스폭변조(PWM) 방식을 이용하는 것을 기술하고 있다. 비균일 펄스 인터벌 클럭(interval clock)은 균일 펄스 인터벌 클럭에서 발생되고, 그런 후 디스플레이 소자들의 어레이 중 하나 이상의 디스플레이 소자들을 제어가능하게 구동시키기 위해 구동신호의 폭과 선택적으로 진폭을 변조시키는데 사용된다. 초기 불균일성에 대한 보상과 결부하여 감마 교정이 제공된다. 그러나 이 기술은 수동 매트릭스 디스플레이에만 적용가능하면 통상적으로 사용되는 고성능의 능동 매트릭스 디스플레이에 적용되지 않는다.

[0010] 따라서, 전계발광 디스플레이내 구성요소들 간의 차이를 보상하고 특히 이런 디스플레이의 초기 불균일성을 보상하기 위한 더 완벽한 접근이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 따라서, 본 발명의 목적은 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 이 목적은

[0013] (a) 제 1 전극, 제 2 전극, 및 게이트 전극을 갖는 드라이브 트랜지스터를 복수의 EL 서브픽셀 각각에 제공하는 단계와,

[0014] (b) 제 1 전압소스를 각 드라이브 트랜지스터의 제 1 전극에 선택적으로 연결하기 위해 제 1 전압소스와 제 1 스위치를 제공하는 단계와,

[0015] (c) 각각의 드라이브 트랜지스터의 제 2 전극에 연결된 각 EL 서브픽셀에 EL 이미터를 제공하고, 각 EL 이미터를 제 2 전압소스에 선택적으로 연결시키기 위해 제 2 전압소스 및 제 2 스위치를 제공하는 단계와,

[0016] (d) 제 1 전극과 제 2 전극을 갖는 리드아웃 트랜지스터를 각 EL 서브픽셀에 제공하고 각각의 리드아웃 트랜지스터의 제 1 전극을 각각의 드라이브 트랜지스터의 제 2 전극에 연결하는 단계와,

[0017] (e) 전류소스를 각 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 선택적으로 연결하기 위해 전류소스와 제 3 스위치를 제공하는 단계와,

[0018] (f) 전류싱크를 각 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 선택적으로 연결하기 위해 전류싱크와 제 4 스위치를 제공하는 단계와,

[0019] (g) EL 서브픽셀과 해당 드라이브 트랜지스터, 리드아웃 트랜지스터 및 EL 이미터를 선택하는 단계와,

[0020] (h) 선택된 드라이브 트랜지스터의 게이트 전극에 테스트 전압을 제공하고, 선택된 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 연결된 전압측정회로를 제공하는 단계와,

[0021] (i) 제 1 및 제 4 스위치를 닫고 제 2 및 제 3 스위치를 열어, 전압측정회로를 이용해 선택된 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에서의 전압을 측정하여 선택된 드라이브 트랜지스터의 특징을 나타내는 대응하는 제 1 신호를 제공하는 단계와,

[0022] (j) 제 1 및 제 4 스위치를 열고 제 2 및 제 3 스위치를 닫아, 전압측정회로를 이용해 선택된 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에서의 전압을 측정하여 선택된 EL 이미터의 특징을 나타내는 대응하는 제 2 신호를 제공하는

단계와,

[0023] (k) 복수의 EL 서브픽셀에서 각각의 남아 있는 EL 서브픽셀에 대해 단계 g 내지 j를 반복하는 단계와,

[0024] (l) 복수의 EL 서브픽셀의 특징 차를 보상하기 위해 각 서브픽셀에 대한 제 1 및 제 2 신호를 이용하는 단계를 포함하는 복수의 전계발광(EL) 서브픽셀의 특징 차를 보상하는 방법에 의해 달성된다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 이점은 발광소자 사용 또는 동작시간의 연속측정을 누적하기 위한 고가의 또는 복잡한 회로를 필요로 하지 않고도 EL 디스플레이를 구성하는 EL 서브픽셀의 특징 차와 특히 디스플레이의 초기 불균일성을 보상하는 전계발광(EL) 디스플레이이다. 본 발명의 다른 이점은 간단한 전압측정회로를 이용한다는 것이다. 본 발명의 다른 이점은 모든 전압을 측정함으로써 전류를 측정하는 방법보다 변화에 더 민감하다는 것이다. 본 발명의 다른 이점은 모든 전압을 측정함으로써 전류를 측정하는 방법보다 변화에 더 민감하다는 것이다. 본 발명의 다른 이점은 드라이브 트랜지스터 특성의 변화를 보상함으로써 OLED 변화에 대한 보상이 수행될 수 있고, 이에 따라 완전한 보상방안을 제공한다는 것이다. 본 발명의 다른 이점은 측정 및 보상의 양 측면(OLED 및 드라이브 트랜지스터)이 양쪽을 혼동하지 않고 빨리 수행될 수 있다는 것이다. 이는 이점적으로 보상측정에서 증가된 신호 대 잡음비를 제공한다. 본 발명의 다른 이점은 단일 선택트 라인이 데이터 입력 및 데이터 리드아웃을 가능하게 하는데 사용될 수 있다는 것이다. 본 발명의 다른 이점은 서브픽셀에서 드라이브 트랜지스터와 EL 이미터의 특징들의 보상과 묘사가 특정 서브픽셀에 고유하고 개방회로 또는 단락회로일 수 있는 다른 서브픽셀에 의해 영향받지 않는다는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 전계발광(EL) 디스플레이의 일실시예의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 EL 서브픽셀의 일실시예의 개략도이다.

도 3은 2개의 EL 서브픽셀의 특징 차의 디바이스 전류에 대한 영향을 도시한 도표이다.

도 4는 본 발명의 방법의 일실시예의 블록도이다.

도 5는 픽셀들 간의 특징 차를 나타낸 픽셀 휘도의 히스토그램이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 전계발광(EL) 디스플레이의 일실시예의 개략도가 도시되어 있다. EL 디스플레이(10)는 행렬로 배열된 기설정된 개수의 EL 서브픽셀들(60)의 어레이를 포함한다. 행렬은 도 1에 도시된 것과는 다르게 지향될 수 있음에 유의하라; 예컨대, 행렬은 90도로 회전될 수 있다. EL 디스플레이(10)는 복수의 선택트 라인(20)을 포함하고, EL 서브픽셀(60)의 각 행은 선택트 라인(20)을 갖는다. EL 디스플레이(10)는 복수의 리드아웃 라인(30)을 포함하고, EL 서브픽셀(60)의 각 열은 리드아웃 라인(30)을 갖는다. 각 리드아웃 라인(30)은 스위치 블록(30)에 연결되어 있고, 스위치 블록은 캘리브레이션 공정동안 리드아웃 라인(30)을 전류소스(160) 또는 전류싱크(165)에 연결시킨다. 도면을 명확히 하기 위해 미도시하였으나, 각 행의 EL 서브픽셀(60)은 또한 해당기술분야에 잘 알려진 데이터 라인을 갖는다. 복수의 리드아웃 라인(30)은 하나 이상의 멀티플렉서(40)에 연결되어 있고, 멀티플렉서는 명백한 바와 같이 EL 서브픽셀(60)로부터 신호의 병렬/순차적 리드아웃을 허용한다. 멀티플렉서(40)는 EL 디스플레이(10)와 동일한 구조의 일부가 될 수 있거나, EL 디스플레이(10)로부터 연결 또는 분리될 수 있는 별도의 구조가 될 수 있다.

[0028] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 사용될 수 있는 EL 서브픽셀의 일실시예의 개략도가 도시되어 있다. EL 서브픽셀(60)은 EL 이미터(50), 드라이브 트랜지스터(70), 커패시터(75), 리드아웃 트랜지스터(80), 및 선택트 트랜지스터(90)를 포함한다. 각각의 트랜지스터는 제 1 전극, 제 2 전극 및 게이트 전극을 갖는다. 제 1 전압소스(140)가 제 1 스위치(110)에 의해 드라이브 트랜지스터(70)의 제 1 전극에 선택적으로 연결되며, 제 1 스위치는 EL 디스플레이 기관 또는 별도의 구조물에 위치될 수 있다. 연결은 소자들이 직접 연결되거나 또 다른 구성요소, 예컨대, 스위치, 다이오드, 또는 또 다른 트랜지스터를 통해 전기연결되는 것을 의미한다. 드라이브 트랜지스터(70)의 제 2 전극은 EL 이미터(50)에 연결되고, 제 2 전압소스(150)는 제 2 스위치(120)에 의해 EL 이미터(50)에 선택적으로 연결될 수 있으며, 제 2 스위치는 EL 디스플레이 기관에서 떨어져 있을 수 있다. 적어도 하나의 제 1 스위치와 제 2 스위치(120)가 EL 디스플레이용으로 제공된다. EL 디스플레이가 다수의 전력구동 픽셀 서브그룹을 갖는다면 추가적인 제 1 및 제 2 스위치가 제공될 수 있다. 통상적인 디스플레이 모드에서, 제

1 및 제 2 스위치는 닫히는 반면, (후술된) 다른 스위치들은 개방된다. 드라이브 트랜지스터(70)의 게이트 전극은 트랜지스터(90)를 선택하도록 연결되어 해당기술분야에 잘 알려진 바와 같이 트랜지스터(70)를 구동하도록 데이터 라인(35)으로부터 데이터를 선택적으로 제공한다. 셀렉트 라인(20)은 EL 서브픽셀(60)의 행에 있는 셀렉트 트랜지스터(90)의 게이트 전극에 연결되어 있다. 셀렉트 트랜지스터(90)의 게이트 전극은 리드아웃 트랜지스터(80)의 게이트 전극에 연결되어 있다.

[0029] 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 1 전극은 드라이브 트랜지스터(70)의 제 2 전극과 EL 이미터(50)에 연결되어 있다. 리드아웃 라인(30)은 서브픽셀(60)의 열에 있는 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극에 연결되어 있다. 리드아웃 라인(30)은 스위치 블록(130)에 연결되어 있다. 한 스위치 블록(130)은 EL 서브픽셀(60)의 각 열에 제공된다. 스위치 블록(130)은 제 3 스위치(S3)와 제 4 스위치(S4), 및 노컨넥트 상태(NC)를 포함한다. 제 3 및 제 4 스위치가 각각의 엔티티일 수 있는 반면, 상기 스위치들은 결코 동시에 이런 식으로 닫히지 않으므로, 스위치 블록(130)은 2개 스위치들의 편리한 실시예를 제공한다. 제 3 스위치는 전류소스(160)가 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극에 선택적으로 연결되게 한다. 제 3 스위치에 의한 연결시 전류소스(160)는 기설정된 일정 전류가 EL 서브픽셀(60)로 흐르게 한다. 제 4 스위치는 전류싱크(165)가 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극에 선택적으로 연결되게 한다. 제 4 스위치에 의한 연결시, 전류싱크(165)는 기설정된 데이터 값이 데이터 라인(35)에 가해지면 기설정된 일정 전류가 EL 서브픽셀(60)로 흐르게 한다. 스위치 블록(130), 전류소스(160) 및 전류싱크(165)는 EL 디스플레이 기관상에 또는 밖에 위치될 수 있다.

[0030] 복수의 EL 서브픽셀을 포함한 EL 디스플레이에서, 단일 전류소스와 전류싱크가 각각 제 3 및 제 4 스위치를 통해 복수의 EL 서브픽셀에 있는 각각의 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극에 선택적으로 연결된다. 리드아웃 트랜지스터의 제 2 전극이 어떤 소정의 순간에 선택적으로 하나의 전류소스 또는 하나의 전류싱크에 선택적으로 연결되거나 어디에도 연결되지 않는다면, 하나 이상의 전류소스 또는 전류싱크가 이용될 수 있다.

[0031] 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극은 또한 전압측정회로(170)에 연결되며, 상기 회로는 전압을 측정해 EL 서브픽셀(60)의 특징을 나타내는 신호를 제공한다. 전압측정회로(170)는 전압 측정을 디지털신호로 변환하는 아날로그-디지털 컨버터(185)와 프로세서(190)를 포함한다. 아날로그-디지털 변환기(185)로부터의 신호가 프로세서(190)로 보내진다. 전압측정회로(170)는 또한 전압측정을 저장하기 위한 메모리(195)와 필요하다면 저역통과필터(180)를 포함할 수 있다. 전압측정회로(170)는 멀티플렉서 출력라인(45)과 멀티플렉서(40)를 통해 EL 서브픽셀(60)의 기설정된 개수로부터 전압을 순차적으로 판독하기 위한 복수의 리드아웃 라인(30)과 리드아웃 트랜지스터(80)에 연결될 수 있다. 복수의 멀티플렉서(40)가 있다면, 각각은 자신의 멀티플렉서 출력라인(45)을 가질 수 있다. 따라서, 기설정된 개수의 EL 서브픽셀(60)이 동시에 구동될 수 있다. 복수의 멀티플렉서(40)는 다양한 멀티플렉서(40)로부터 전압의 병렬식 리드아웃을 허용하는 반면, 각 멀티플렉서(40)는 부착된 리드아웃 라인(30)의 순차적 리드아웃을 허용한다. 이를 본 명세서에서 병렬/순차 프로세스라 한다.

[0032] 프로세서(190)는 또한 컨트롤 라인(95)과 디지털-아날로그 컨버터(155)에 의해 데이터 라인(35)에 연결될 수 있다. 따라서, 프로세서(190)는 본 명세서에 기술된 측정 프로세스 동안 데이터 라인(35)에 기설정된 데이터 값을 제공할 수 있다. 프로세서(190)는 또한 85의 데이터를 통해 디스플레이 데이터를 수용할 수 있고 본 명세서에 상술한 바와 같이 변화에 대한 보상을 제공할 수 있어, 디스플레이 프로세스 동안 데이터 라인(35)에 보상된 데이터를 제공할 수 있다.

[0033] 도 1에 도시된 실시예는 비역전 NMOS 서브픽셀이다. 해당기술분야에 공지된 다른 형태가 본 발명에 이용될 수 있다. 각 트랜지스터(70,80,90)는 N채널 또는 P채널일 수 있고, EL 이미터(50)는 역전 또는 비역전 배열로 드라이브 트랜지스터(70)에 연결될 수 있다. EL 이미터(50)는 탕 등(Tang et al.)의 미국특허 No. 4,769,292 및 반슬리케 등(VanSlyke et al.)의 미국특허 No. 5,061,569에 개시되었으나 이에 국한되지 않는 유기발광 다이오드(OLED) 이미터 또는 해당기술분야에 공지된 다른 이미터 타입일 수 있다. EL 이미터(50)가 OLED 이미터이면, EL 서브픽셀(60)은 OLED 서브픽셀이고, EL 디스플레이(10)는 OLED 디스플레이이다. 드라이브 트랜지스터(70)와 다른 트랜지스터(80,90)는 저온 폴리실리콘(LTPS), 아연산화물(ZnO), 또는 비정질 실리콘(a-Si) 트랜지스터일 수 있거나 해당기술분야에 공지된 또 다른 타입의 트랜지스터이다.

[0034] EL 서브픽셀(60)의 드라이브 트랜지스터(70)와 같은 트랜지스터는 임계전압(V_{th}) 및 이동도(μ)를 포함한 특징을 갖는다. 드라이브 트랜지스터(70)의 게이트 전극에 대한 전압은 제 1 및 제 2 전극 간에 큰 전류 흐름을 가능하게 하도록 임계전압보다 더 커야 한다. 이동도는 트랜지스터가 도전될 때 전류량에 관계 있다. 저온 폴리실리콘(LTPS)의 트랜지스터 뒷면과 함께 디스플레이 사용시, 디스플레이내 모든 트랜지스터들이 동일한 임계전압(V_{th}) 또는 이동도 값을 가질 필요는 없다. EL 서브픽셀(60)에서 다양한 드라이브 트랜지스터들의 특징들 간에 차이로

인해 모든 드라이브 트랜지스터들이 동일한 게이트-소스 전압(V_{gs})에 의해 구동될 때 디스플레이의 표면에 걸쳐 출력된 광이 시각적으로 불균일해 질 수 있다. 이런 불균일성은 디스플레이의 다른 부분에서 휘도와 컬러 밸런스의 차이를 포함할 수 있다. 이런 문제를 방지하기 위해 임계전압 및 이동도에서 이런 차이를 보상하는 것이 바람직하다. 또한, 효율 또는 저항과 같은 EL 이미터(50)의 특징에서 차이가 있을 수 있어, 또한 시각적 불균일성을 야기할 수 있다.

[0035] 본 발명은 임의의 소정 시간에서 특징 및 결과적으로 발생한 불균일성에서 차이를 보상할 수 있다. 그러나, 불균일성은 특히 최초로 디스플레이를 보는 최종 사용자에게 불쾌할 수 있다. EL 디스플레이의 동작수명은 최종 사용자가 디스플레이 상에 이미지를 최초로 볼 때의 시간으로부터 디스플레이가 폐기되는 시간까지이다. 초기 불균일성은 디스플레이의 동작수명의 시작시에 있는 임의의 불균일성이다. 본 발명은 EL 디스플레이의 동작수명이 시작되기 전에 측정을 함으로써 초기 불균일성을 이점적으로 보상할 수 있다. 측정은 디스플레이 생산의 일부로서 공장에서 행해질 수 있다. 측정은 또한 디스플레이에 첫 이미지가 나타나기 전에 EL 디스플레이를 포함한 제품을 최초로 작동시킨 후 취해질 수 있다. 이는 최종사용자가 먼저 볼때 디스플레이가 고품질의 이미지를 최종 사용자에게 나타내게 하므로, 디스플레이의 첫인상이 마음에 들게 된다.

[0036] 도 3을 참조하면, 또는 EL 서브픽셀 전류에 대한 2개의 EL 이미터 또는 드라이브 트랜지스터, 또는 모두의 특징에 있어 차이의 영향을 나타낸 도표가 도시되어 있다. 도 3의 가로좌표는 드라이브 트랜지스터(70)에서 게이트 전압을 나타낸다. 세로좌표는 EL 이미터(50)를 통과한 전류의 10을 밑으로 한 로그이다. 제 1 EL 서브픽셀(I-V) 특징(230)과 제 2 EL 서브픽셀(I-V) 특징(240)은 2개의 다른 EL 서브픽셀(60)에 대한 I-V 곡선을 나타낸다. 바람직한 전류를 얻기 위해 특징(230)보다 더 큰 전압이 특징(240)에 요구된다; 즉, 곡선은 양(ΔV)만큼 오른쪽으로 이동되어 있다. ΔV 는 도시된 바와 같이 임계전압(ΔV_{th} , 210)의 변화와 EL 이미터 저항(ΔV_{EL} , 220)의 변화로부터 발생한 EL 전압의 변화의 합이다. 이 변화로 특징(230 및 240)을 각각 갖는 서브픽셀들 간에 광 방출이 불균일해진다: 주어진 게이트 전압은 전류를 잘 제어하지 못하므로 특징(230)보다 특징(240)에서 밝기가 떨어진다.

[0037] EL 전류(또한 드라이브 트랜지스터를 통하는 드레인-소스 전류), EL 전압 및 임계전압 간의 관계는 다음과 같다:

수학식 1

$$I_{EL} - \frac{W\mu C_0}{2L} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{K}{2} (V_g - V_{EL} - V_{th})^2$$

[0038]

[0039] 여기서, W는 TFT 채널폭이고, L은 TFT 채널길이이며, μ 는 TFT 이동도이고, C_0 는 단위면적당 산화물 커패시턴스이며, V_g 는 게이트 전압이고, V_{g3} 는 드라이브 트랜지스터의 게이트와 소스 간의 전압차이다. 간략히 하기 위해, V_{g3} 에 대한 μ 의 의존성을 무시한다. 따라서, 특징(230 및 240)을 갖는 서브픽셀로부터 동일한 전류를 만들기 위해, V_{th} 및 V_{EL} 의 차를 보상해야 한다. 따라서 모든 변화를 측정하는 것이 바람직하다.

[0040] 도 4와 또한 도 2를 참조하면, 본 발명의 방법의 일실시예의 블록도가 도시되어 있다. 기설정된 테스트 전압(V_{data})이 데이터 라인(35)에 제공된다(단계 310). 제 1 스위치(110)가 닫히고 제 2 스위치(120)가 열린다. 제 4 스위치가 닫히고 제 3 스위치가 열린다. 즉, 스위치 블록(130)이 S4로 전환된다(단계 315). 셀렉트 라인(20)은 선택된 행에 대해 활성화되어 테스트 전압을 드라이브 트랜지스터(70)의 게이트 전극에 제공하고 선택된 EL 서브픽셀에 있는 리드아웃 트랜지스터(80)를 온시킨다(단계 320). 이는 선택된 EL 픽셀의 드라이브 트랜지스터, 리드아웃 트랜지스터 및 EL 이미터를 선택한다. 따라서 전류는 제 1 전압소스(140)로부터 드라이브 트랜지스터(70)를 통해 전류싱크(165)로 흐른다. V_{data} 의 인가로 인해 드라이브 트랜지스터(70)를 통해 최종 발생한 전류 미만이 되도록 전류싱크(165)를 통한 전류(I_{testsk}) 값이 선택된다; 일반적인 값은 1 내지 5 마이크로암페어 범위이며 특정한 특정세트에서 취해진 모든 측정들에 대해 일정하다. 선택된 V_{data} 값은 모든 이런 측정에 대해 일정하고 따라서 심지어 디스플레이의 수명 동안 예상된 노화 후에도 전류싱크(165)에서의 전류보다 더 큰 드라이브 트랜지스터(70)를 지나는 전류를 명령할 정도로 충분해야 한다. 그러므로, 드라이브 트랜지스터(70)를 통과한

전류의 제한 값은 전류싱크(165)에 의해 완전히 제어되며, 이는 드라이브 트랜지스터(70)를 통해 동일하다. V_{data} 값은 기지의 또는 기설정된 전류-전압 및 드라이브 트랜지스터(70)의 노화 특징을 바탕으로 선택될 수 있다. 이 과정에서 하나 이상의 측정값이 사용될 수 있다. 예컨대, 1, 2, 및 3 마이크로암페어로 측정을 하도록 선택될 수 있다. 가장 큰 테스트 전류보다 적지 않은 전류를 명령하기에 충분한 V_{data} 값이 사용되어야 한다. 전압측정회로(170)는 이는 선택된 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서의 전압(V_{out})인 리드아웃 라인(30)상에 전압을 측정하는데 사용되며, 드라이브 트랜지스터(70)의 임계전압(V_{th})을 포함해 선택된 드라이브 트랜지스터(70)의 특징을 나타내는 해당하는 제 1 신호(V_1)를 제공한다(단계 325). EL 디스플레이가 복수의 EL 서브픽셀을 포함하고 측정된 행에서 추가 EL 서브픽셀들이 있으면, 복수의 리드아웃 라인(30)에 연결된 멀티플렉서(40)는 전압측정회로(170)가 기설정된 개수의 EL 서브픽셀들, 예컨대, 행에서 있는 모든 서브픽셀들로부터 제 1 신호(V_1)를 순차적으로 리드아웃하도록 사용될 수 있다(단계 330). 디스플레이가 충분히 크면, 복수의 멀티플렉서들을 필요로 할 수 있고, 제 1 신호가 병렬/순차 프로세스에 제공될 수 있다. 피측정 서브픽셀들의 행들이 추가로 있으면(단계 335), 다른 셀렉트 라인에 의해 다른 행이 선택되고, 측정이 반복된다.

[0041] 각 서브픽셀에서 보상 전압은 아래에 의해 관계될 수 있다

수학식 2

$$V_1 = V_{data} - V_{gs(I_{testsk})} - V_{read}$$

[0042]

여기서 $V_{gs(I_{testsk})}$ 는 드레인-소스 전류(I_{ds})가 I_{testsk} 와 같도록 트랜지스터(70)를 구동시기 위해 인가되어야 하는 게이트-소스 전압이다. 이 전압 값은 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서의 전압(V_1 을 제공하도록 읽혀지는 V_{out})이 수학식 2를 충족하도록 조절되게 한다. 상술한 조건 하에서, V_{data} 는 세트 값이고 V_{read} 는 일정한 것으로 가정할 수 있다. V_{gs} 는 전류싱크(165)에 의해 설정된 전류 값과 드라이브 트랜지스터(70)의 전류-전압 특징에 의해 제어되고, 드라이브 트랜지스터의 임계전압의 다른 값들에 대해서 다르다. 이동도 변화를 보상하기 위해, V_1 의 2개 값들이 다른 I_{testsk} 값에서 취해져야 한다.

[0044] 전류싱크(165)에 대해 선택된 값들에 따라 각 서브픽셀에 대해 첫신호(V_1) 값이 기록될 수 있다. 그런 후, 최대 V_1 (이하 V_{1max}), 최소 $V_{gs(I_{testsk})}$ 및 그러한 최소 V_{th} 을 갖는 서브픽셀이 측정된 서브픽셀의 모집단으로부터 제 1 타겟신호($V_{1target}$)로서 선택된다. 대안으로, 모든 V_1 값들의 최소 또는 평균 또는 당업자에 명백한 다른 함수들의 결과들이 $V_{1target}$ 으로서 선택될 수 있다. 그런 후, 각 서브픽셀에 대해 측정된 제 1 신호 V_1 는 첫 타겟 신호 $V_{1target}$ 와 비교되어 각 서브픽셀에 대해 다음과 같이 델타 ΔV_1 을 형성할 수 있다:

수학식 3

$$\Delta V_1 = -\Delta V_{th} = V_1 - V_{1target}$$

[0045]

[0046] ΔV_1 은 각 서브픽셀과 타겟 사이에 임계전압 차를 나타낸다.

[0047] 본 발명은 하나의 EL 서브픽셀은 비교할 게 없으면 특징에서 전혀 차이가 없기 때문에 복수의 EL 서브픽셀에만 적용되는 것에 유의하라. 즉, 하나의 EL 서브픽셀, $V_1=V_{1target}$ 에 대해, ΔV_1 은 항상 0이다.

[0048] EL 이미터를 측정하기 위해 도 4를 다시 참조하면, 제 1 스위치(110)가 열리고 제 2 스위치(120)가 닫힌다. 스위치 블록(130)이 S3로 전환됨으로써, 제 4 스위치가 열리고 제 3 스위치는 닫힌다(단계 340). 셀렉트 라인(20)은 셀렉트 행을 활성화시켜 리드아웃 트랜지스터(70)를 온시킨다(단계 345). 전류 I_{testsu} 가 이에 따라 전류 소스(160)로부터 EL 이미터(50)를 통해 제 2 전압소스(150)로 흐른다. 전류 소스(160)를 통한 전류 값은 EL 이미

터(50)를 지나는 가능한 최대 전류보다 적게 선택된다; 일반적인 값은 1에서 5 마이크로암페어 범위에 있고 특별한 측정 세트로 취한 모든 측정들에 대해 일정하다. 하나 이상의 측정값이 이 과정에서 사용될 수 있다. 예컨대, 1, 2, 및 3 마이크로암페어로 측정하도록 선택할 수 있다. 전압측정회로(170)가 리드아웃라인(30)을 측정하는데 사용될 수 있고, 리드아웃라인은 선택된 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서 전압 V_{out} 이며, 선택된 EL 이미터(50)의 특징을 나타내는 제 2 신호 V_2 를 제공한다(단계 350). 피측정 행에서 추가 EL 서브픽셀이 있으면, 복수의 리드아웃 라인(30)에 연결된 멀티플렉서(40)가 사용될 수 있어 전압측정회로(70)가 기설정된 EL 서브픽셀, 예컨대, 행에 있는 모든 서브픽셀에 대해, 순차적으로 제 2 신호(V_2)를 리드아웃하게 한다(단계 355). 디스플레이가 충분히 크면, 복수의 멀티플렉서들을 필요로 할 수 있고, 제 2 신호가 병렬/순차 프로세스로 제공될 수 있다. EL 디스플레이(10)에서 측정될 추가 서브픽셀 행이 있으면, 단계(345 내지 355)가 각 행에 대해 반복된다(단계 360).

[0049] 각 서브픽셀에서 구성요소들의 전압은 다음에 의해 연관될 수 있다:

수학식 4

$$V_2 = CV + V_{EL} + V_{read}$$

[0050]

이들 전압 값으로 인해 리드아웃 트랜지스터(80)의 제 2 전극에서 전압이 수학식 4를 이행하도록 조절된다. 상술한 조건 하에서, CV는 설정 값이고 V_{read} 는 상수로 가정될 수 있다. V_{EL} 은 전류소스(160)와 EL 이미터(50)의 전류 전압특징에 의해 설정된 전류값으로 제어된다. V_{EL} 은 다른 EL 이미터들(50)에 대해 달라질 수 있다.

[0051]

제 2 신호(V_2) 값은 각각 서브픽셀들에 대해 전류소스(60)에 대해 설정된 값들로 기록될 수 있다. 그런 후, 최소 V_{EL} 을 갖는 서브픽셀(즉, 측정된 최소 V_2)이 측정된 서브픽셀의 모집단으로부터 제 2 타겟 신호($V_{2target}$)로서 선택된다. 대안으로, 모든 V_2 값의 최대 또는 평균 또는 당업자에 명백한 다른 함수의 결과들이 $V_{2target}$ 으로서 선택될 수 있다. 그런 후, 각 서브픽셀에 대해 측정된 제 2 신호(V_2)는 다음과 같이 델타 ΔV_2 를 이루도록 제 2 타겟신호($V_{2target}$)와 비교할 수 있다:

[0052]

수학식 5

$$\Delta V_2 = \Delta V_{EL} = V_2 - V_{2target}$$

[0053]

ΔV_2 는 각 서브픽셀과 타겟 간에 EL 이미터 전압의 차를 나타낸다.

[0054]

복수의 EL 서브픽셀에서 각 EL 서브픽셀 측정시, 도 4에 도시된 바와 같이, 제 1 신호가 모든 EL 서브픽셀에 대해 판독되고 그런 후 제 2 신호가 모든 EL 서브픽셀에 대해 판독될 수 있다. 그러나, 측정은 인터리브될 수 있다. 제 1 및 제 2 신호가 복수의 EL 서브픽셀들에 있는 모든 EL 서브픽셀들에 대해 판독될 때까지, 제 1 신호가 제 1 EL 서브픽셀로부터 판독되고 그런 후 제 2 신호가 제 1 EL 서브픽셀에 대해 판독되며, 제 2 신호가 제 2 EL 서브픽셀로부터 판독되고, 그런 후 제 2 신호가 제 2 EL 서브픽셀에 대해 등등 판독될 수 있다.

[0055]

각 EL 서브픽셀의 제 1 및 제 2 신호에서 델타 ΔV_1 및 ΔV_2 는 각각 EL 디스플레이와 같은 복수의 EL 서브픽셀에서 다른 EL 서브픽셀(60)의 특징 차를 보상하는데 사용될 수 있다(단계 370). 다수의 서브픽셀들 간의 전류 차를 보상하기 위해, (ΔV_1 과 관련된) ΔV_{th} 및 (ΔV_2 와 관련된) ΔV_{EL} 에 대한 교정을 하는게 필요하다.

[0056]

EL 서브픽셀(60)의 특징 차를 보상하기 위해, 다음 형태의 수식에서 제 1 및 제 2 신호의 델타를 사용할 수 있다:

[0057]

수학식 6

$$\Delta V_{data} = f_1(\Delta V_1) + f_2(\Delta V_2)$$

[0058]

[0059]

여기서 ΔV_{data} 는 선택된 V_{data} 에 의해 특징된 소정의 휘도를 유지하는데 필요한 드라이브 트랜지스터(70)의 게이트 전극에 대한 오프셋 전압이고, $f_1(\Delta V_1)$ 은 임계전압 차에 대한 보상이며, $f_2(\Delta V_2)$ 는 EL 저항의 차에 대한 보상이다. ΔV_1 은 수학식 3에 주어지고, ΔV_2 는 수학식 5에 주어지고 있다. 예컨대, EL 디스플레이는 컨트롤러를 포함할 수 있어, 각 EL 이미터에 대한 오프셋 전압을 계산하기 위한 참조표 또는 알고리즘을 포함할 수 있다. 예컨대, f_1 은 드라이브 트랜지스터의 I_{ds} 가 $V_{gs}-V_{th}$ 에 의해 결정되므로 소정의 V_{th} 변화 ΔV_1 가 같은 양만큼 (대략 V_g 와 같은) V_{data} 를 변경함으로써 보상될 수 있기 때문에 선형함수일 수 있다. 구동 트랜지스터의 제 2 단자에 연결된 EL 이미터를 갖는 실시예에서, f_2 는 또한 유사한 이유로 선형함수일 수 있다: 전압 소스의 변경은 같은 양만큼 V_{gs} 를 변경한다. 더 복잡한 경우, 시스템은 SPICE 시뮬레이션과 같이 당업자에 알려진 기술에 의해 모델화될 수 있고, f_1 및 f_2 는 사전계산된 값의 참조표로서 구현될 수 있다. 이동도 변화를 보상하기 위해, 다른 I_{testsk} 값에서 2개의 측정된 V_1 값이 모든 서브픽셀의 I-V 곡선의 평균, 최소, 또는 최대로서 선택된 기준 I-V 곡선상에 각 서브픽셀에 대해 I-V 곡선을 맵핑하는 오프셋과 이득을 결정하기 위해 사용될 수 있다. 오프셋과 이득은 기준 곡선상의 V_{data} 를 변환 곡선상의 같은 전압으로 변환하는데 사용될 수 있다. 이 선형변환은 V_{th} 와 이동도 차를 동시에 고려할 수 있다.

[0060]

오프셋 전압 ΔV_{data} 은 드라이브 트랜지스터(70)의 임계전압과 이동도 및 EL 이미터(50)의 저항의 차로 인한 전류 차의 교정을 제공하도록 계산된다. 이는 완전한 보상 방식을 제공한다. 이들 변화는 출력광을 소정의 공칭 휘도값으로 교정하기 위해 콘트롤러에 적용될 수 있다. EL 이미터에 인가된 신호를 제어함으로써, 일정한 출력 휘도와 소정 휘도에서 증가된 수명을 갖는 EL 이미터가 달성된다. 이 방법은 디스플레이에서 각 EL 이미터에 대한 교정을 제공하기 때문에, 복수의 EL 서브픽셀의 특징 차를 보상하고 따라서 복수의 EL 서브픽셀을 갖는 EL 디스플레이의 초기 비균일성을 보상할 수 있다.

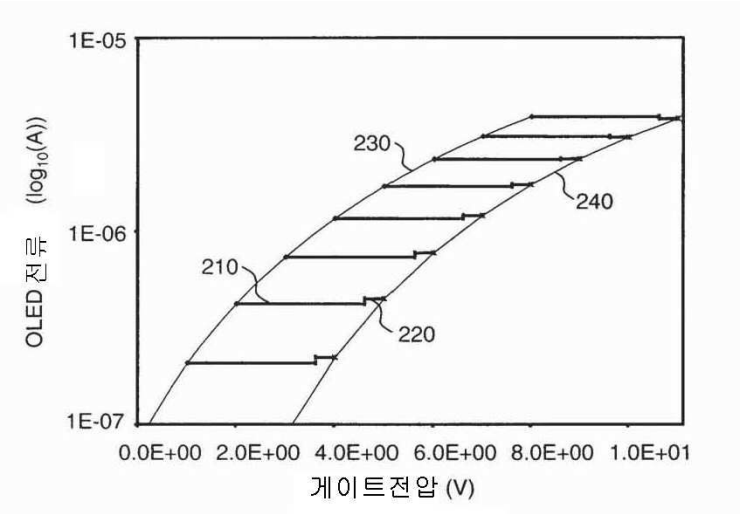
부호의 설명

[0061]

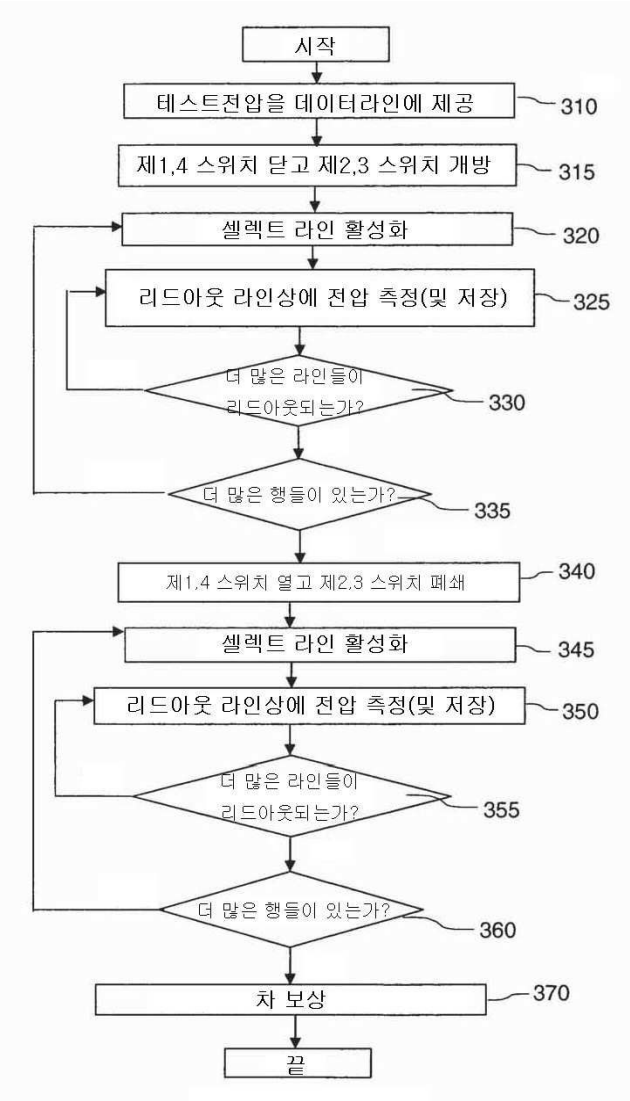
- 10 EL 디스플레이
- 20 셀렉트 라인
- 30 리드아웃 라인
- 35 데이터 라인
- 40 멀티플렉서
- 45 멀티플렉서 출력라인
- 50 EL 이미터
- 60 EL 서브픽셀
- 70 드라이브 트랜지스터
- 75 커패시터
- 80 리드아웃 트랜지스터
- 85 데이터 인
- 90 셀렉트 트랜지스터
- 95 컨트롤 라인

- 110 제 1 스위치
- 120 제 2 스위치
- 130 스위치 블록
- 140 제 1 전압소스
- 150 제 2 전압소스
- 155 디지털-아날로그 컨버터
- 160 전류소스
- 165 전류싱크
- 170 전압측정회로
- 180 저역통과필터
- 185 아날로그-디지털 컨버터
- 190 프로세서
- 195 메모리
- 210 ΔV_{th}
- 220 ΔV_{EL}
- 230 제 1 EL 서브필셀 I-V 특징
- 240 제 2 EL 서브필셀 I-V 특징
- 310 단계
- 315 단계
- 320 단계
- 325 단계
- 330 단계
- 335 단계
- 340 단계
- 350 단계
- 355 결정단계
- 360 결정단계
- 370 단계

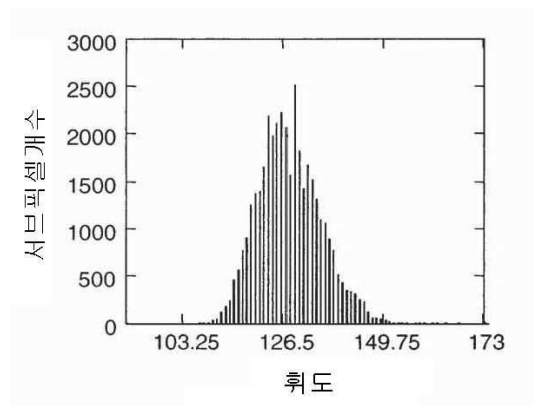
도면3



도면4



도면5



一种补偿具有根据本发明的引出晶体管80的多个电致发光 (EL) 子像素的特征差异的方法, 经由第一开关51连接到每个子像素的驱动晶体管70的第一电压源PVDD和连接到每个子像素的驱动晶体管70的第二开关52。提供通过第三开关53连接到每个子像素的EL发射器50的第二电压源CV, 向子像素提供测试电压, 仅关闭第一和第四开关并测量引出晶体管电压 提供指示驱动晶体管的特性的第一信号; 以及仅关闭第二和第三开关, 提供第二信号以测量EL发射器的特性; 并且使用第一和第二信号作为子像素。

