



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0023867
(43) 공개일자 2011년03월08일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7029607

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년05월22일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년12월29일

(86) 국제출원번호 PCT/US2009/003168

(87) 국제공개번호 WO 2009/145881

국제공개일자 2009년12월03일

(30) 우선권주장

12/128,697 2008년05월29일 미국(US)

(71) 출원인

글로벌 오엘이디 테크놀로지 엘엘씨

미국 텔라웨어 19801 월밍턴 1209 오렌지 스트리트

(72) 발명자

리베이 찰스 엘

미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트

윈터스 더스틴

미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트

해머 존 더블유

미국 뉴욕 14650 로체스터 343 스테이트 스트리트

(74) 대리인

석혜선, 김용인

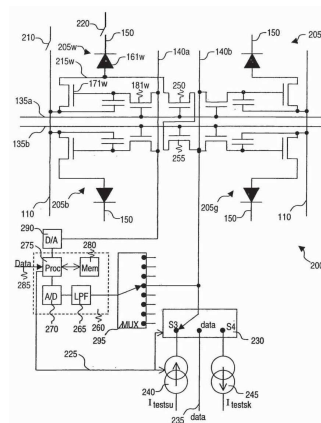
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 멀티-컬라 전계발광 디스플레이용 보상 방식

(57) 요약

전계발광 디스플레이에서의 트랜지스터들 및 전계발광 디바이스들의 특성의 변화를 보상하는 방법은: 각각의 서브픽셀이 전계발광 디바이스 및 구동 트랜지스터를 가지고, 각각의 전계발광 디바이스가 대응하는 구동 트랜지스터에 의해 구동되는, 다른 색상의 적어도 3 개의 서브픽셀들을 각각 가지는 복수의 픽셀들을 형성하며 배열된 서브픽셀들의 2차원 어레이를 가지는 전계발광 디스플레이를 제공하는 단계; 직렬로 연결된 제 1 판독 트랜지스터 및 제 2 판독 트랜지스터를 가지는 특정 색상의 서브픽셀들 중 하나에 대해 판독 회로를 각각의 픽셀에 제공하는 단계; 특정 색상의 서브픽셀의 트랜지스터들, 또는 특정 색상의 서브픽셀들의 전계발광 디바이스 중 적어도 하나, 또는 모두의 특성에 기초하여 특정 색상의 서브픽셀에 대한 정정 신호를 유도하기 위해 판독 회로를 사용하는 단계; 및 구동 신호들을 조절하기 위해 정정 신호를 사용하는 단계를 포함한다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

전계발광 디스플레이에서의 트랜지스터들 및 전계발광 디바이스들의 특성의 변화를 보상하는 방법으로서,

(a) 복수의 픽셀들을 형성하기 위해 행과 열들로 배열된 서브픽셀들의 2차원 어레이를 가지는 전계발광 디스플레이를 제공하는 단계;

(b) 직렬로 연결된 제 1 관독 트랜지스터 및 제 2 관독 트랜지스터를 가지는 특정 색상의 서브픽셀들 중 하나에 대해 관독 회로를 각각의 픽셀에 제공하는 단계;

(c) 특정 색상의 서브픽셀의 트랜지스터들, 또는 특정 색상의 서브픽셀들의 전계발광 디바이스 중 적어도 하나, 또는 모두의 특성에 기초하여 특정 색상의 서브픽셀에 대한 정정 신호를 유도하기 위해 관독 회로를 사용하는 단계; 및

(d) 하나 이상의 다른 픽셀들에서 특정 색상의 서브픽셀들의 구동 트랜지스터들 및 특정 색상의 서브픽셀의 구동 트랜지스터에 인가된 구동 신호들을 조절하기 위해 정정 신호를 사용하는 단계를 포함하고,

각각의 픽셀은 다른 색상의 적어도 3 개의 서브픽셀들을 가지고, 한 픽셀 안의 각각의 서브픽셀은 전계발광 디바이스 및 구동 트랜지스터를 가지고, 각각의 전계발광 디바이스는 구동 신호에 응답하여 대응하는 구동 트랜지스터에 의해 구동되는 변화 보상 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

각각의 관독 회로는 개별 관독 신호를 제공하고,

(e) 전계발광 디바이스들이 색상을 가지는 광을 방출하게 하도록 구동 트랜지스터들에 구동 신호들을 제공하고, 관독 신호들을 수신하고 보상 회로에 이와 같은 관독 신호들을 인가하기 위한 하나 이상의 데이터 라인들을 제공하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

각각의 관독 회로는 개별 관독 신호를 제공하고,

(e) 전계발광 디바이스들이 색상을 가지는 광을 방출하게 하도록 구동 트랜지스터들에 구동 신호들을 제공하기 위해 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀에 대해 개별 제 1 데이터 라인을 제공하는 단계;

(f) 관독 신호들을 수신하기 위한 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀에 대해 개별 제 2 데이터 라인을 제공하는 단계;

(g) 제 1 전압원 및 각각의 구동 트랜지스터의 개별적 제 1 전극에 제 1 전압원을 선택적으로 연결하기 위한 제 1 스위치를 제공하는 단계;

(h) 제 2 전압원 및 제 2 전압원에 각각의 전계발광 디바이스를 선택적으로 연결하기 위한 제 2 스위치를 제공하는 단계;

(i) 전류원 및 제 2 데이터 라인에 전류원을 선택적으로 연결하기 위한 제 3 스위치를 제공하는 단계;

(j) 전류 싱크 및 제 2 데이터 라인에 전류 싱크를 선택적으로 연결하기 위한 제 4 스위치를 제공하는 단계;

(k) 각각의 제 1 데이터 라인에 개별 테스트 전위를 인가하기 위해 테스트 전압원을 제공하는 단계;

(l) 각각의 제 2 데이터 라인에 연결된 전압 측정 회로를 제공하는 단계;

(m) 제 1 및 제 4 스위치를 닫고, 제 2 및 제 3 스위치를 열고, 개별 제 1 데이터 라인을 통해 각각의 구동 트랜지스터에 테스트 전위를 인가하기 위해 테스트 전압원을 사용하고, 관독 회로를 활성화하고, 전류 싱크를 사용

하여 테스트 전류를 인출하고, 구동 트랜지스터들의 특성에 기초하여 개별 정정 신호들을 제공하기 위해 개별 판독 신호들을 측정하도록 전압 측정 회로를 사용하는 것에 의해 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀의 구동 트랜지스터들을 테스트하는 단계; 및

(n) 제 1 및 제 4 스위치를 열고, 제 2 및 제 3 스위치를 닫고, 판독 회로를 활성화하고, 전류원을 사용하여 테스트 전류를 구동하고, 전계발광 디바이스들의 특성에 기초하여 개별 정정 신호들을 제공하기 위해 개별 판독 신호들을 측정하도록 전압 측정 회로를 사용하는 것에 의해 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀의 전계발광 디바이스를 테스트하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

(e) 대응하는 선택 라인을 서브픽셀들의 각각의 행에 제공하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

(f) 2 개의 선택 라인들을 동시에 활성화함으로써 정정 신호를 유도하도록 판독 회로를 활성화하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 6

전계발광 디스플레이에 트랜지스터들 및 전계발광 디바이스들의 특성에서의 변화를 보상하는 방법으로서,

(a) 복수의 픽셀들을 형성하기 위해 행과 열들로 배열된 서브픽셀들의 2 차원 어레이를 가지는 전계발광 디스플레이를 제공하는 단계;

(b) 직렬로 연결된 제 1 판독 트랜지스터 및 제 2 판독 트랜지스터를 가지는 특정 색상의 서브픽셀들 중 하나에 대한 판독 회로를 각각의 픽셀에 제공하는 단계;

(c) 특정 색상의 서브픽셀의 트랜지스터들, 또는 특정 색상의 서브픽셀들의 전계발광 디바이스 중 적어도 하나, 또는 모두의 특성에 기초하여 특정 색상의 서브픽셀에 대한 정정 신호를 유도하기 위해 판독 회로를 사용하는 단계;

(d) 하나 이상의 다른 픽셀들에서 특정 색상의 서브픽셀들의 구동 트랜지스터들 및 특정 색상의 서브픽셀의 구동 트랜지스터에 인가된 구동 신호들을 조절하기 위해 정정 신호를 사용하는 단계; 및

(e) 시간에 걸쳐 이미지의 위치를 변경하는 단계를 포함하고,

각각의 픽셀은 다른 색상의 적어도 3 개의 서브픽셀들을 가지고, 한 픽셀 안의 각각의 서브픽셀은 전계발광 디바이스 및 구동 트랜지스터를 가지고, 각각의 전계발광 디바이스는 이미지를 제공하기 위해 구동 신호에 응답하여 대응하는 구동 트랜지스터에 의해 구동되는 변화 보상 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

(f) 대응하는 선택 라인을 서브픽셀들의 각각의 행에 제공하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

(g) 2 개의 선택 라인들을 동시에 활성화함으로써 정정 신호를 유도하도록 판독 회로를 활성화하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 9

제 6 항에 있어서,

각각의 판독 회로는 개별 판독 신호를 제공하고,

(f) 전계발광 디바이스들이 색상을 가지는 광을 방출하게 하도록 구동 트랜지스터들에 구동 신호들을 제공하고, 판독 신호들을 수신하고 보상 회로에 이와 같은 판독 신호들을 인가하기 위해 하나 이상의 데이터 라인들을 제공하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

각각의 판독 회로는 개별 판독 신호를 제공하고,

(f) 전계발광 디바이스들이 색상을 가지는 광을 방출하게 하도록 구동 트랜지스터들에 구동 신호들을 제공하기 위해 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀에 대해 개별 제 1 데이터 라인을 제공하는 단계;

(g) 판독 신호들을 수신하기 위해 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀에 대해 개별 제 2 데이터 라인을 제공하는 단계;

(h) 제 1 전압원 및 각각의 구동 트랜지스터의 개별 제 1 전극에 제 1 전압원을 선택적으로 연결하기 위한 제 1 스위치를 제공하는 단계;

(i) 제 2 전압원 및 제 2 전압원에 각각의 전계발광 디바이스를 선택적으로 연결하기 위한 제 2 스위치를 제공하는 단계;

(j) 전류원 및 제 2 데이터 라인에 전류원을 선택적으로 연결하기 위한 제 3 스위치를 제공하는 단계;

(k) 전류 싱크 및 제 2 데이터 라인에 전류 싱크를 선택적으로 연결하기 위한 제 4 스위치를 제공하는 단계;

(l) 각각의 제 1 데이터 라인에 개별 테스트 전위를 인가하기 위해 테스트 전압원을 제공하는 단계;

(m) 각각의 제 2 데이터 라인에 연결된 전압 측정 회로를 제공하는 단계;

(n) 제 1 및 제 4 스위치를 닫고, 제 2 및 제 3 스위치를 열고, 개별 제 1 데이터 라인을 통해 각각의 구동 트랜지스터에 테스트 전위를 인가하기 위해 테스트 전압원을 사용하고, 판독 회로를 활성화하고, 전류 싱크를 사용하여 테스트 전류를 인출하고, 구동 트랜지스터들의 특성에 기초하여 개별 정정 신호들을 제공하기 위해 개별 판독 신호들을 측정하도록 전압 측정 회로를 사용하는 것에 의해 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀의 구동 트랜지스터들을 테스트하는 단계; 및

(o) 제 1 및 제 4 스위치를 열고, 제 2 및 제 3 스위치를 닫고, 판독 회로를 활성화하고, 전류원을 사용하여 테스트 전류를 구동하고, 전계발광 디바이스들의 특성에 기초하여 개별 정정 신호들을 제공하기 위해 개별 판독 신호들을 측정하도록 전압 측정 회로를 사용하는 것에 의해 각각의 픽셀 안의 특정 색상의 각각의 서브픽셀의 전계발광 디바이스를 테스트하는 단계를 더 포함하는 변화 보상 방법.

청구항 11

(a) 다른 색상들의 적어도 3 개의 서브픽셀들;

(b) 직렬로 연결된 제 1 판독 트랜지스터 및 제 2 판독 트랜지스터를 가지는 특정 색상의 서브픽셀들 중 하나에 대한 판독 회로; 및

(c) 특정 색상의 서브픽셀의 구동 트랜지스터들에 구동 신호를 제공하기 위한 제 1 데이터 라인, 및 판독 신호를 수신하고 이와 같은 판독 신호를 보상 회로에 인가하기 위한 제 2 데이터 라인을 포함하고,

각각의 서브픽셀은 구동 트랜지스터로의 중간 노드에서 전기적으로 연결된 전계발광 디바이스를 가지고, 각각의 전계발광 디바이스는 구동 신호에 응답하여 대응하는 구동 트랜지스터에 의해 구동되고,

제 1 판독 트랜지스터는 특정 색상의 서브픽셀의 중간 노드에 연결되고, 판독 회로는 적어도 하나의 판독 신호를 제공하는 전계발광 픽셀.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

(d) 제 1 전압원 및 특정 색상의 서브픽셀의 구동 트랜지스터의 제 1 전극에 제 1 전압원을 선택적으로 연결하

기 위한 제 1 스위치;

(e) 제 2 전압원 및 제 2 전압원에 특정 색상의 서브픽셀의 전계발광 디바이스를 선택적으로 연결하기 위한 제 2 스위치;

(f) 전류원 및 제 2 데이터 라인에 전류원을 선택적으로 연결하기 위한 제 3 스위치; 및

(g) 전류 싱크 및 제 2 데이터 라인에 전류 싱크를 선택적으로 연결하기 위한 제 4 스위치를 더 포함하는 전계발광 픽셀.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

(h) 제 1 데이터 라인에 테스트 전위를 인가하기 위한 테스트 전압원;

(i) 제 2 데이터 라인에 연결된 전압 측정 회로; 및

(j) 제 1 및 제 2 판독 트랜지스터들을 활성화하고, 제 1 스위치를 닫고 제 2 스위치를 열며, 제 4 스위치를 닫고 제 3 스위치를 열며, 제 1 데이터 라인에 기결정된 테스트 전위를 인가하고, 기결정된 테스트 전류를 인출하도록 전류 싱크를 설정함으로써 제 1 판독 신호를 제공하도록 특정 색상의 서브픽셀을 구동하고, 그리고 제 1 및 제 2 판독 트랜지스터들을 활성화하고, 제 1 스위치를 열고 제 2 스위치를 닫고, 제 4 스위치를 열고 제 3 스위치를 닫고, 기결정된 테스트 전류를 구동하도록 전류원을 설정함으로써 제 2 판독 신호를 제공하도록 특정 색상의 서브픽셀을 구동하기 위한 제어기를 더 포함하는 전계발광 픽셀.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

적어도 3 개의 서브픽셀들은 적어도 2 개의 행으로 배열되며, 서브픽셀들의 각각의 행에 대한 대응하는 선택 라인을 더 포함하는 전계발광 픽셀.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

제 1 판독 트랜지스터의 게이트는 제 1 선택 라인에 연결되고 제 2 판독 트랜지스터의 게이트는 제 2 선택 라인에 연결되는 전계발광 픽셀.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 고체-상태 OLED 평패널 디스플레이, 더 구체적으로는 유기 발광 디스플레이 소자들의 노화를 보상하기 위한 수단들을 가지는 이와 같은 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전계발광(EL) 디바이스는 평패널 디스플레이들에 대한 유망한 기술이다. 예를 들어, 유기 발광 다이오드(OLED)는 수년 동안 공지되어 왔으며 상업적 디스플레이 디바이스들에 최근에 사용되어왔다. EL 디바이스들은 전류가 관통되는 경우 광을 방출하는 기관 위에 코팅된 물질들의 박막 층들을 사용한다. OLED 디바이스들에서, 이들 하나 이상의 층들은 유기 물질을 포함한다. 액티브-매트릭스 제어 방식을 사용하여, 복수의 EL 발광 디바이스들은 EL 디스플레이로 조립될 수 있다. 각각 EL 디바이스 및 구동 회로를 포함하는, EL 서브픽셀들은 각각의 서브픽셀에 대한 행 및 열 주소를 가지고 2차원 어레이에서 전형적으로 배열되어 있으며, 연관된 데이터 값에 대응하는 밝기에서 광을 방출하기 위해 각각의 서브픽셀과 연관된 데이터 값에 의해 구동된다. 풀-컬러 디스플레이를 만들기 위해, 다른 색상을 가지는 하나 이상의 서브픽셀들은 한 픽셀을 형성하기 위해 함께 그룹화된다. 따라서, EL 디스플레이 상의 각각의 픽셀은 하나 이상이 서브픽셀들, 예를 들어 적색, 녹색 및 청색을 포함한다. 특정 색상의 모든 서브픽셀들의 수집은 "색상 평면(color plane)"이라 보통 불린다. 흑백 디스플레이(monochrome display)는 하나의 색상 평면만을 가지는 컬러 디스플레이의 특수한 경우라고 고려될 수 있다.

- [0003] (예를 들어, 12에서 20 인치보다 더 큰 대각선을 가지는) 전형적 큰-포맷의 디스플레이들은 이와 같은 큰-포맷 디스플레이들에서 서브픽셀들을 구동하기 위해 기판 상에 형성된 수소화된 비결정 실리콘 박막 트랜지스터(a-Si TFT)를 이용한다. 비결정 Si 백플레인 제조하기가 값이 비싸지 않으며 쉽다. 그러나, Applied Physics Letters 87, 023502(2005)에 Jahinuzzaman 등에 의해, "Threshold Voltage Instability of Amorphous Silicon Thin-Film Transistors Under Constant Current Stress"에 설명된 바와 같이, a-Si TFT는 연장된 게이트 바이어스에 있는 경우 역치 전압(V_{th})에서 불안정 시프트(shift)를 나타낸다. LCD 디스플레이에 액정을 스위칭하는데 필요한 전류가 상대적으로 작기 때문에, LCD와 같은 전통적 디스플레이 디바이스들에서는 이 시프트는 중요하지 않다. 그러나, LED 응용에서, 훨씬 더 큰 전류들은 광을 방출하기 위해 EL 물질들을 구동하는데 a-Si TFT 회로들에 의해 스위칭되어야 한다. 따라서, a-Si TFT 회로를 이용하는 EL 디스플레이들은 사용되는 경우 상당한 V_{th} 시프트를 일반적으로 나타낸다. 이 V_{th} 시프트는 감소된 동작 범위 및 이미지 아티팩트(artifact)를 가져올 수 있다. 또한, OLED 및 하이브리드 EL 디바이스들에서 유기 물질들은 또한 시간에 걸쳐 이들을 관통한 통합 전류 밀도와 관련하여 악화될 수 있어, 전류에 대한 저항성, 및 이에 따른 순방향 전압이 증가하는 동안 이들의 효율성은 떨어지게 된다. 이들 영향들은 노화 영향으로서 당해 기술에 설명되고 있다.
- [0004] 이들 2 개의 인자들, TFT 및 EL 노화는 디스플레이의 수명을 감소시킨다. 디스플레이 상의 다른 유기 물질들은 다른 비율로 노화할 수 있어, 디스플레이가 사용됨에 따라 백색의 점이 변하는 디스플레이 및 차등 색 노화를 유발한다. 디스플레이에서의 몇 개의 EL 디바이스가 다른 것들보다 더 많이 사용된다면, 공간적으로 차등된 노화가 생길 수 있어, 디스플레이의 부분들이 유사한 신호로 구동되는 경우 다른 부분들 보다 더 어렵게 된다. 이는 가시적인 번인을 가져올 수 있다. 예를 들어, 이들은 스크린이 시간의 긴 주기 동안 하나의 위치에서 단일 그래픽 요소를 디스플레이하는 경우 일어난다. 이와 같은 그래픽 요소들은 백그라운드 정보, 예를 들어, 뉴스 헤드라인, 스포츠 스코어, 및 네트워크 로고 등을 가지는 줄무늬 또는 직사각형을 포함할 수 있다. 신호 포맷에서의 차이가 또한 문제될 수 있다. 예를 들어, 통상적인 스크린(4:3 화면 비율) 상에 레터박스된(letterboxed) 와이드스크린(16:9 화면 비율) 이미지를 디스플레이하는 것은 이미지를 매트(matte)하기 위해 디스플레이를 필요로 하여, 16:9 이미지가 4:3 디스플레이 스크린의 각각의 상부 및 하부 수평 영역들 상에서 보이기 위해 블랙(비-조명된) 바(bar) 및 디스플레이 스크린의 중간 수평 영역 상에 나타나도록 한다. 이는 비-조명된(매트) 영역들과 16:9 이미지 영역 사이의 급격한 전이들을 발생한다. 이들 전이는 시간에 걸쳐 번인할 수 있으며 수평 가장자리로서 보이게 된다. 또한, 매트 영역들은 이들 경우에 이미지 영역만큼 빠르게 노화되지 않으며, 이는 4:3(풀 스크린) 이미지가 디스플레이되는 경우 16:9 이미지 영역보다 매트 영역들이 불쾌하게 더 밝은 것을 가져올 수 있다.
- [0005] TFT 회로에서의 전압 역치 시프트의 문제점을 피하는 하나의 접근 방법은 이와 같은 전압 시프트가 있는 경우 이미 성능이 상대적으로 일정한 회로 설계를 이용하는 것이다. 예를 들어, 유치노(Uchino) 등에 의한 미국 특허 출원 공개공보 제 2005/0269959호는 트랜지스터의 역치 전압 변화 및 전자-광학 소자의 특성 변화를 보상하는 기능을 가지는 서브픽셀 회로를 설명하고 있다. 서브픽셀 회로는 전자-광학 소자, 홀딩 커패시터, 및 5-채널 박막 트랜지스터들을 포함한다. 대안의 회로 설계들은 트랜지스터 성능에 대한 민감성을 감소시키는 전류-미러 구동 회로들을 이용한다. 예를 들어, 타카하라 등에 의한 미국 특허 출원 공개 공보 제 2005-0180083호는 이와 같은 회로를 설명하였다. 그러나, 이와 같은 회로들은 달리 이용되는 2T1C(2 트랜지스터 1 커패시터) 회로들보다 더 복잡하고 더 커, 이에 의해 화면비율(AR: aperture ratio), 광을 방출하기 위해 이용가능한 디스플레이 상의 영역의 백분율을 감소시킨다. AR에서의 감소는 각각의 EL 디바이스를 통해 전류 밀도를 증가시킴으로써 디스플레이 수명을 감소시킨다.
- [0006] a-Si TFT를 가지고 사용된 다른 방법들은 역치-전압 시프트를 측정하는 것에 좌우된다. 예를 들어, 프라우하우프(Fruehauf) 등에 의한 미국 특허 출원 공개 공보 제 2004/0100430A1은 오프-패널 전류 측정 회로에 전류를 전달하는데 사용된 제3 트랜지스터 및 통상적 2T1C 서브픽셀 회로를 포함하는 OLED 서브픽셀 회로를 설명한다. V_{th} 가 시프트하고 OLED가 노화됨에 따라, 전류는 감소한다. 전류에서의 이 감소가 측정되고 서브픽셀을 구동하는데 사용된 데이터 값을 조절하는데 사용된다. 마찬가지로, 부(Bu)에 의한 미국 특허 제 6,433,488호는 테스트 조건 하에서 OLED 디바이스를 통해 흐르는 전류를 측정하기 위해 제 3 트랜지스터를 사용하는 것 및 데이터 값을 조절하기 위해 기준 전류와 이 전류를 비교하는 것을 설명하고 있다. 또한, 미국 특허 제 6,995,519호에서, 아놀드 등은 OLED 전체의 전압을 나타내는 피드백 신호를 생성하기 위해 제 3 트랜지스터를 사용하는 것, V_{th} 시프트가 아니라 OLED 노화의 보상을 허용하는 것을 개시하고 있다. 그러나, 이들 방식들이 내부 보상으로 서브픽셀 회로들만큼 많은 트랜지스터들을 요구하지 않더라도, 이들은 측정들을 전달하기 위해 디스플레이 백플레인 상의

추가 신호 라인들을 요구한다. 이들 추가 신호 라인들은 화면 비율을 감소시키고 어셈블리 비용을 추가한다. 예를 들어, 이들 방식은 열당 하나의 추가 데이터 라인을 요구할 수 있다. 이는 드라이버 통합 회로에 결합되어야 하는 선들의 수를 두 배로 하며, 조립된 디스플레이의 비용을 증가시키고, 경합 실패의 확률을 증가시키며, 따라서 어셈블리 라인으로부터 양호한 디스플레이의 산출량을 감소시킨다. 이 문제점은 큰-포맷, 높은 해상도 디스플레이에 특히 민감하며, 이는 2 천 개 이상의 열들을 가질 수 있다. 그러나, 또한 더 높은 결합(bondout) 카운트가 더 높은 밀도의 연결을 요구할 수 있음에 따라, 더 작은 디스플레이에 영향을 미치며, 이는 더 낮은 밀도의 연결보다 더 낮은 산출량을 가지고 제조하기에 더 비싸다.

[0007] 이미지 번인을 감소시키는 대안의 방식들은 음극선관 디스플레이를 사용하는 텔레비전을 위해 다뤄졌다. 미국 특허 제 6,359,398호는 음극선관(CRT)을 동일하게 노화하기 위해 제공되는 방법 및 장치를 설명하고 있다. 이 방식에서, 다른 화면 비율의 디스플레이 상의 하나의 화면 비율의 이미지를 디스플레이하는 경우, 디스플레이의 매트 영역은 등화(equalization) 비디오 신호로 구동된다. 이렇게 하여, CRT는 균일하게 노화된다. 그러나, 제안된 해결책은 등화 비디오 신호가 디스플레이의 다른 방식으로 비-조명된 영역에 인가되는 경우 시야로부터 매트 영역들을 차폐하도록 수동으로 또는 자동으로 제공될 수 있는 커버 또는 문과 같은 차단 구조의 사용을 요구한다. 이 해결책은 비용 및 불편함 때문에 대부분의 시청자에 적용할 수 없을 것이다. 미국 특허 제 6,359,398호는 또한 주요 영역에서 디스플레이된 프로그램 비디오의 평균 휘도 세기의 추정치에 매치되는 휘도 세기를 가지는 그레이 비디오를 가지고 매트 영역들이 조명될 수 있음을 개시하고 있다. 여기에 나타난 바와 같이, 그러나, 이와 같은 추정은 완벽하지 않아, 감소된, 그러나 여전히 존재하는 비-균일 노화를 가져온다.

[0008] 미국 특허 출원 제 6,369,851호는 디스플레이된 이미지의 경계 영역에서의 이미지 콘텐츠의 밝기를 증가시키기 위해 경계 수정 신호, 또는 가장자리 번 라인들을 최소화하고 공간 주파수를 감소시키기 위해 에지 수정 신호를 사용하여 비디오 신호를 디스플레이하기 위한 장치 및 방법을 개시하고 있으며, 경계 영역은 다른 화면 비율(aspect ratio)을 가지는 이미지들을 디스플레이하는 경우 비-이미지 영역에 대응한다. 그러나, 이들 해결책은 디스플레이된 이미지들에서, 불쾌한 이미지 아티팩트들, 예를 들어 감소된 선명도 또는 가시적으로 더 밝은 경계 영역들을 유발할 수 있다.

[0009] 비디오 콘텐츠에 기인한 특정 영역들의 번인 때문에 영역 밝기 차이의 일반적 문제는 종래 기술, 예를 들어 미국 특허 제 6,856,328호에 개시되어 있다. 이는 전술한 바와 같이 그래픽 요소들의 번인이 이미지의 모서리에서의 이들 요소들을 검출하고 평균 디스플레이 로드(load)에 대한 이들의 세기를 감소시키는 것에 의해 예방될 수 있음을 설명하고 있다. 이 방법은 고정 영역의 검출을 필요로 하며 색상 차등된 번인을 예방할 수 없다. 대안의 기술은 "Camera and Display Control Device"란 명칭의 이가라시(Igarashi) 등에 의한 일본 공개공보 제 2005-037843에 설명되어 있다. 여기서, 디지털 카메라는 디지털 카메라 안의 DSP를 이용하여 번인으로부터 예방되는 유기 EL 디스플레이를 구비하고 있다. DSP는 카메라가 켜진 때 경우 메모리에서 아이콘 이미지 데이터의 위치를 변경함으로써 유기 EL 디스플레이 상의 아이콘의 위치를 변경한다. 디스플레이 위치가 변경되는 정도가 대략 한 픽셀이기 때문에, 사용자는 디스플레이 위치에서의 변화를 인식할 수 없다. 그러나, 이러한 접근은 이미지 신호의 제어 및 종래 지식을 요구하며 포맷 차이의 문제점을 다루지 못한다.

[0010] 에노키(Enoki) 등에 의한 미국 특허 출원 공개공보 제 2005/0204313 A1은 특정된 디스플레이 모드에서 사선 방향으로 점진적으로 이미지가 이동되는, 디스플레이 스크린 번 예방을 위한 또다른 방법을 설명하고 있다. 이 기술 및 유사 기술들은 일반적으로 "픽셀 오비탈(pixel orbiter)" 기술로 불린다. 에노키 등은 기결정된 간격으로, 또는 스틸 이미지를 디스플레이 하는 한 이미지를 이동하는 것을 설명하고 있다. 미국 특허 제 7,038,668호에서 코타(Kota) 등은 기결정된 개수의 프레임들의 각각에 대해 다른 위치에서 이미지를 디스플레이 하는 것을 설명하고 있다. 마찬가지로, 상업 플라즈마 텔레비전 제품들은 사용자-조정가능한 타이머에 따라 4 개의 방향으로 3 픽셀로 이미지를 순차적으로 시프트하는 픽셀 오비탈 동작 모드를 생산한다. 그러나, 이들 기술은 디스플레이의 모든 픽셀을 이용할 수 없으며, 그러므로 이미지 데이터를 디스플레이하는데 항상 사용되는 이미지 영역에서의 이 픽셀들보다 더 밝은 픽셀들의 경계 효과(border effect)를 발생할 수 있다.

[0011] 일반적으로 EL 디스플레이 상의 이미지 번-인을 완화하기 위한 현존 방법들은 디스플레이된 이미지를 조작하거나 또는 추가적 디스플레이회로소자를 필요로 한다. 추가적 디스플레이 회로소자를 요구하는 방법은 디스플레이의 수명을 감소시키고, 비용을 증가시키며, 제조 수율을 감소시킨다. 디스플레이된 이미지를 조작하는 방법은 모든 번인을 정정할 수 없다. 따라서, 전계발광 평패널 디스플레이 디바이스들에서 개선된 디스플레이 균일성을 제공하기 위한 개선된 방법 및 장치에 대한 요구가 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 그러므로 본 발명의 목적은 트랜지스터 노화가 있는 경우 OLED 에미터에서의 효율성 변화 및 노화를 보상하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0013] 상기 목적은 다음을 포함하는 전계발광 디스플레이 안의 트랜지스터들 및 전계발광 디바이스들의 특성에서의 변화를 보상하는 방법에 의해 달성된다:

[0014] (a) 각각의 픽셀이 다른 색상의 적어도 3 개의 서브픽셀들을 가지고, 한 픽셀 안의 각각의 서브픽셀이 전계발광 디바이스 및 구동 트랜지스터를 가지고, 각각의 전계발광 디바이스가 구동 신호에 응답하여 대응하는 구동 트랜지스터에 의해 구동되는, 복수의 픽셀들을 형성하기 위해 행과 열들로 배열된 서브픽셀들의 2차원 어레이를 가지는 전계발광 디스플레이를 제공하는 단계;

[0015] (b) 직렬로 연결된 제 1 관독 트랜지스터 및 제 2 관독 트랜지스터를 가지는 특정 색상의 서브픽셀들 중 하나에 대한 관독 회로를 각각의 픽셀에 제공하는 단계;

[0016] (c) 특정 색상의 서브픽셀의 트랜지스터들, 또는 특정 색상의 서브픽셀들의 전계발광 디바이스 중 적어도 하나의 특성에 기초하여 특정 색상의 서브픽셀에 대한 정정 신호를 유도하기 위해 관독 회로를 사용하는 단계; 및

[0017] (d) 하나 이상의 다른 픽셀들에서 특정 색상의 서브픽셀들의 구동 트랜지스터들 및 특정 색상의 서브픽셀의 구동 트랜지스터에 인가된 구동 신호들을 조절하기 위해 정정 신호를 사용하는 단계.

발명의 효과

[0018] 본 발명의 이점은 회로 노화 및 디스플레이에서의 유기 물질들의 노화를 보상하는 OLED 디스플레이이다. 본 발명의 또다른 이점은 간단한 전압 측정 회로소자를 사용하는 것이다. 본 발명의 또다른 이점은 모든 전압을 측정함으로써, 전류를 측정하는 방법들보다 변화에 더 민감하다는 것이다. 본 발명의 또다른 이점은 구동 트랜지스터 특성들에서의 변화의 보상이 OLED 변화의 보상과 함께 수행될 수 있어, 완전한 보상 해결책을 제공한다는 것이다. 본 발명의 또다른 이점은 측정 및 보상의 양 태양(OLED 및 구동 트랜지스터)이 빠르게 수행될 수 있다는 것이다. 본 발명의 또다른 이점은 디스플레이 밖의 존재하는 라인들을 사용하여, 외부 회로소자의 추가적 연결을 요구하지 않는다는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명에 유용할 수 있는 전계발광 서브픽셀에 관한 개략도이다;

도 2는 본 발명에 유용할 수 있는 EL 디스플레이에 관한 개략도이다;

도 3은 본 발명의 실행에 사용될 수 있는 전계발광 픽셀에 대한 픽셀 구동 회로의 일 실시예에 관한 개략도이다;

도 4는 본 발명의 방법의 일 실시예를 나타내는 블록도이다;

도 5는 본 발명의 실행에 사용될 수 있는 EL 디스플레이의 일 실시예에 관한 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1을 참고하면, 위에서 언급한 US 특허 출원 제 11/766,823호에, 레베이(Levey) 등에 의해 설명된 바와 같이 전계발광(EL) 서브픽셀에 관한 개략도가 도시되어 있다. 이와 같은 서브픽셀들은 액티브 매트릭스 EL 디스플레이들에 당해 기술에 주지되어 있다. EL 디스플레이에 관한 하나의 유용한 예는 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이이다. EL 서브픽셀(100)은 발광 EL 디바이스(160) 및 구동 회로(105)를 포함한다. EL 서브픽셀(100)은 데이터 라인(120), 제 1 전압원(111)에 의해 구동된 제 1 전원 라인(110), 선택 라인(130), 및 제 2 전압원(151)에 의해 구동된 제 2 전원 라인(150)에 연결된다. 연결되는 것이란, 구성요소들이 또다른 소자, 예를 들어, 스위치, 다이오드, 또다른 트랜지스터, 등을 경유하여 연결되거나 또는 직접 연결되는 것을 의미한다. 구동 회로(105)는 구동 트랜지스터(170), 스위치 트랜지스터(180), 및 커패시터(190)를 포함한다. 구동 트랜지스터(170)는 비결정-실리콘(a-Si) 트랜지스터일 수 있다. 제 1 전극(145), 제 2 전극(155) 및 게이트 전극(165)을 가진다. 구동 트랜지스터(170)의 제 1 전극(145)은 제 1 전원 라인(110)에 연결되는 반면, 제 2 전극(155)은 EL

디바이스(160)에 연결된다. 구동 회로(105)의 이 실시예에서, 구동 트랜지스터(170)의 제 1 전극(145)은 드레인 전극이고 제 2 전극(155)은 소스 전극이며, 구동 트랜지스터(170)는 n-채널 디바이스이다. 이 실시예에서, EL 디바이스(160)는 제 2 전원 라인(150)을 통하여 제 2 전압원(151) 및 구동 트랜지스터(170)에 연결되어 있는 비-반전 EL 디바이스이다. 이 실시예에서, 제 2 전압원(151)은 접지이다. 당업자는 다른 실시예들이 제 2 전압원으로서 다른 소스들을 사용할 수 있음을 인식할 것이다. 스위치 트랜지스터(180)는 소스 및 드레인 전극들뿐만 아니라, 선택 라인(130)에 연결된 게이트 전극을 가지며, 이들 중 하나는 구동 트랜지스터(170)의 게이트 전극(165)에 연결되고, 다른 하나는 데이터 라인(120)에 연결된다.

[0021] EL 디바이스(160)는 제 1 전원 라인(110)과 제 2 전원 라인(150) 사이의 전류의 흐름에 의해 전력이 공급된다. 이 실시예에서, 제 1 전압원(111)은 전류가 구동 트랜지스터(170) 및 EL 디바이스(160)를 통하여 흐르도록, 제 2 전압원(151)에 대하여 양의 전위를 가져, EL 디바이스(160)는 광을 발생한다. 전류의 크기-및 이에 의한 방출된 광의 세기-는 구동 트랜지스터(170)에 의해 제어되고, 더 구체적으로는 구동 트랜지스터(170)의 게이트 전극(165) 상의 신호 전압의 크기에 의해 제어된다. 기록 사이클 동안, 선택 라인(130)은 기록하는 동안 스위치 트랜지스터(180)를 활성화시키며, 데이터 라인(120) 상의 신호 전압 데이터는 구동 트랜지스터(170)에 기록되고 게이트 전극(165)과 제 1 전원 라인(110) 사이에 연결되어 있는 커패시터(190)에 저장된다.

[0022] 위에서 언급된 바와 같이, 160과 같은 EL 디바이스 및 구동 트랜지스터(170)과 같은 a-Si 트랜지스터들은 노화 영향들을 가진다. 디스플레이의 일관된 밝기 및 색 균형을 유지하기 위해 이와 같은 노화 영향들을 보상하는 것이 바람직하다. 이와 같은 보상에 유용한 값들의 판독을 위해, 구동 회로(105)는 판독 라인(125) 및 구동 트랜지스터(170)의 제 2 전극(155)에 연결된, 판독 트랜지스터(185)를 더 포함한다. 판독 트랜지스터(185)의 게이트 전극은 선택 라인(130)에 연결될 수 있거나, 또는 일반적으로 몇 개의 다른 판독-선택 라인에 연결될 수 있다. 판독 트랜지스터(185)는, 액티브인 경우, 전자기기(195)로 디스플레이 신호 오프를 전달하는 판독 라인(125)에 제 2 전극(155)을 전기적으로 연결한다. 전자기기(195)는 예를 들어, 전극(155)에서 전압을 판독하기 위해 게인 버퍼 및 A/D 컨버터를 포함할 수 있다.

[0023] 도 2를 참고하면, 전술한 미국 특허 출원 제 11/946,392호에서 화이트(White) 등에 의해 설명된 바와 같은 EL 디스플레이(20)가 도시되어 있다. 디스플레이(20)는 소스 드라이버(21), 게이트 드라이버(23), 및 디스플레이 매트릭스(25)를 포함한다. 디스플레이 매트릭스(25)는 행 및 열들로 배열된 복수의 EL 서브픽셀(100)을 가진다. 각각의 행은 선택 라인(131a, 131b, 131c)을 가진다. 각각의 열은 데이터 라인(121a, 121b, 121c, 121d) 및 판독 라인(126a, 126b, 126c, 126d)을 가진다. 각각의 서브픽셀은 도 1에 도시된 바와 같이, 구동 회로 및 EL 디바이스를 포함한다. 전류는 이의 열의 데이터 라인에 전달되고 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가된 구동 신호에 응답하여 대응하는 구동 회로의 구동 트랜지스터에 의해 각각의 EL 디바이스를 통해 구동된다. EL 디바이스들이 일반적으로 전류-구동됨에 따라, 구동 회로를 가지는 EL 디바이스를 통해 전류를 구동하는 것은 EL 디바이스를 구동하는 것으로 통상적으로 언급된다. 데이터 라인(121a)에 연결된 서브픽셀 회로들의 열은 이하 "열 A"로 언급될 것이며, 도면에 표시된 바와 같이, 열 B, C 및 D에 대해서도 마찬가지이다. 판독 라인(126a-126d)은 명료함을 위해 도 2에 점선으로 도시되어 있다; 이들은 전체 열을 따라 전기적으로 연속적이다. 데이터 라인(121a-121d) 및 판독 라인(126a-126d)은 소스 드라이버(21)에 모두 연결되고, 간단한 2T1C(two-transistor, one-capacitor) 설계와 비교하는 경우 외부 연결에 필요한 결합 카운트를 2배로 한다. 판독 라인들은 또한 소스 드라이버에 포함되지 않은 판독 회로에 연결될 수 있다. "행" 및 "열"이란 용어는 EL 디스플레이의 임의 특정 방향을 암시하지 않는다. 행 및 열은 일반성을 해하지 않고 상호변경될 수 있다. 판독 라인들은 열 라인들에 평행한 것 이외의 다른 구성들로 방향이 지어질 수 있다.

[0024] 도 3을 참고하면, 본 발명의 실행에 사용될 수 있는 전계발광 픽셀을 위한 픽셀 구동 회로의 일 실시예에 관한 개략도가 도시되어 있다. 전계발광 픽셀(200)은 복수의 픽셀들을 형성하기 위해 행 및 열들로 배열되어 있는, 서브픽셀들, 예를 들어 서브픽셀(205w, 205b, 205r 및 205g)의 2차원 어레이를 가지는 전계발광(EL) 디스플레이의 일부이다. 각각의 픽셀은 다른 색을 가지는 적어도 3 개의 서브픽셀들을 가진다. 적어도 3 개의 서브픽셀들은 본 발명에 도시된 바와 같이 적어도 2 개의 행으로 배열되는 것이 바람직하다. 이 실시예는 쿼드(quad) 픽셀 패턴을 사용하지만, 그러나 수평 또는 수직 스트라이프와 같은, 당해 기술에 공지된 다른 픽셀 패턴들이 본 발명에 사용될 수 있다. 도 3에 도시된 실시예에서, 픽셀(200)은 다른 색상을 가지는 4 개의 서브픽셀, 즉 백색 서브픽셀(205w), 적색 서브픽셀(205r), 청색 서브픽셀(205b), 및 녹색 서브픽셀(205g)을 포함한다. 각각의 서브픽셀은 중간 노드에서 대응하는 구동 트랜지스터에 전기적으로 연결되어 있는 전계발광 디바이스를 가진다. 전계발광 디바이스는 대응하는 스위치 트랜지스터에 의해 데이터 라인으로부터 구동 트랜지스터로 전달되는, 구동 신호에 응답하여 대응하는 구동 트랜지스터에 의해 구동된다. 예를 들어, 서브픽셀(205w)은 EL 디바이스(161w),

중간 노드(215w), 구동 트랜지스터(171w), 및 스위치 트랜지스터(181w)를 포함하고, 제 1 데이터 라인(140a)에 연결된다. 데이터 라인들은 대응하는 EL 디바이스들이 색상을 가지는(colored) 광을 방출하게 하도록 구동 트랜지스터들에 구동 신호들을 제공한다. 색상을 가지는 광은 백색을 포함하는 임의 색상일 수 있다. 색상을 가지는 광은 EL 디바이스에 의해, 예를 들어, 다른 색상의 서브픽셀들에 대한 다른 에미터들을 제공하는 것에 의해, 또는 당해 기술에 공지된 색상 필터들을 가지는 광대역-방출, 예를 들어 백색, EL 디바이스들을 제공하는 것에 의해 직접적으로 제공될 수 있다. 다른 서브픽셀들은 대응하는 구조들을 가지며, 이는 상응하여 번호가 매겨져 있다. 디스플레이는 또한 전술한 바와 같이 공통의 제 1 전압원에 연결되어 있는, 제 1 전원 라인(110), 및 전술한 바와 같이 공통의 제 2 전압원에 연결되어 있는 제 2 전원 라인(150)을 포함한다. 디스플레이는 또한 당해 기술에 주지된 바와 같이 서브픽셀들에 구동 신호들을 제공하기 위해 데이터 라인들(예를 들어, 제 1 및 제 2 데이터 라인들(140a 및 140b)) 및 선택 라인들(예를 들어, 135a 및 135b)을 포함한다. 서브픽셀들의 각각의 행은 대응하는 선택 라인, 예를 들어, 서브픽셀(205w 및 205r)의 행에 대한 선택 라인(135a)을 구비하고 있다. 서브픽셀들의 각각의 행은 구동 트랜지스터에 구동 신호들을 제공하기 위해, 서브픽셀들(205r 및 205g)에 대한 제 2 데이터 라인(140b) 및, 대응하는 데이터 라인, 예를 들어, 서브픽셀들(205w 및 205b)에 대한 제 1 데이터 라인(140a)을 구비하고 있다. 그러나, 각각의 픽셀 안의 서브픽셀들 중 하나(예를 들어, 픽셀(200) 안의 서브픽셀(205w)는 제 1 트랜지스터(171w)에 구동 신호들을 제공하기 위해 제 1 데이터 라인(140a)을 가지고, 본 발명에서 설명되는 조건들 하에서 판독 신호들을 수신하기 위한 제 2 데이터 라인(140b)을 가진다. 이 서브픽셀은 각각의 픽셀에서 특정 색상의 서브픽셀로서 언급될 것이다.

[0025] 디스플레이는 또한 각각 제 1 전원 라인(11) 및 제 2 전원 라인(150)에 연결된 제 1 스위치(210) 및 제 2 스위치(220)를 포함한다. 제 1 스위치(210) 및 제 2 스위치(220)는 바람직하게는 패널에서 벗어나(off-panel) 위치해 있으며, 명료함을 위해 도시되지 않았더라도, 스위치들은 디스플레이 상의 모든 개별적 전원 라인들에 연결되어 있다. 적어도 하나의 제 1 스위치(210) 및 제 2 스위치(220)는 OLED 디스플레이를 위해 제공되어 있다. 추가적인 제 1 및 제 2 스위치는 OLED 디스플레이가 픽셀들의 다수의 전력의 공급된 하위그룹들을 가진다면 제공될 수 있다. 제 1 스위치(210)는 제 1 전원 라인(110)을 통해, 각각의 구동 트랜지스터, 예를 들어, 백색의 서브픽셀 구동 트랜지스터(171w)의, 제 1 전극에 선택적으로 제 1 전압원을 연결한다. 제 2 스위치(220)는 제 2 전원 라인(150)을 통해, 각각의 EL 디바이스, 예를 들어, EL 디바이스(161w)에 제 2 전압원을 선택적으로 연결한다. 디스플레이는 또한 (제 4 스위치(S4)를 선택적으로 통해) 전류 싱크(245), (선택적으로 제 3 스위치(S3)를 통해) 전류원(240), 또는 데이터 라인(235)에 제 2 데이터 라인(140b)을 선택적으로 연결하는 스위치 블록(230)을 포함한다. 정상 디스플레이 모드에서, 제 1 및 제 2 스위치(110 및 120)는 닫혀있는 동안, 다른 스위치들(이하 설명됨)이 열려 있다; 즉, 스위치 블록(230)은 데이터 라인(235)에 설정되며, 그러므로 제 2 데이터 라인(140b)은 서브픽셀들이 색상을 가지는 광을 방출하게 하도록, 예를 들어, 서브픽셀(205r 및 205g)의 구동 트랜지스터들에 구동 신호를 제공하기 위해, 정상 데이터 라인으로서 기능한다. 정상 디스플레이 모드에서, 제 1 데이터 라인(140a)은 서브픽셀들, 예를 들어 서브픽셀(205w 및 205b)의 또다른 열에 구동 신호들을 제공한다. 제 3 및 제 4 스위치가 개별 엔터티일 수 있는 반면, 이들은 이 방법으로 동시에 결코 닫히지 않으며, 따라서 스위치 블록(230)은 2 개의 스위치들의 통상적 실시예를 제공한다. 스위치 블록(230), 전류원(240), 및 전류 싱크(245)는 OLED 디스플레이 기판 상에 또는 떨어져 위치될 수 있다.

[0026] 각각의 픽셀은 특정 색의 서브픽셀들 중 하나에 대한 판독 회로를 포함한다. 판독 회로는 판독 모드에서 활성화될 수 있으며 적어도 하나의 판독 신호를 제공할 것이며, 이는 이하 설명될 것이다. 판독 회로는 직렬로 연결된 제 1 판독 트랜지스터(250) 및 제 2 판독 트랜지스터(255)를 포함하고, 제 1 판독 트랜지스터(250)는 백색 트랜지스터(205w)의 중간 노드(215w)로 이 픽셀에서 연결된다. 제 1 판독 트랜지스터(250)의 게이트 전극은 제 1 선택 라인(135a)에 연결되는 동안, 제 2 판독 트랜지스터(255)의 게이트는 제 2 선택 라인(135b)에 연결된다. 따라서, 2 개의 선택 라인들은 판독 회로를 활성화하기 위해 동시에 활성화되어야 한다. 이하 설명되는 바와 같이, 다른 픽셀들은 판독 회로에 연결된 다른 색상의 서브픽셀들을 가질 것이다. 따라서, 전체 디스플레이에 대해, 판독 회로에 연결되어 있는 각각의 색상의 서브픽셀들의 수는 실질적으로 동일할 것이다. 스위치 블록(230)은 판독 트랜지스터들(250 및 255)와 함께 사용된다. 제 3 스위치(S3)는 기결정된 정전류가 서브픽셀(205w)로 흐르도록 허용하기 위해 서브픽셀(205w)로 제 2 데이터 라인(140b)을 통해 전류원(240)이 선택적으로 연결되도록 한다. 제 4 스위치(S4)는 기결정된 데이터 값이 데이터 라인(140a)에 인가되는 경우 기결정된 정전류가 서브픽셀(205w)로부터 흐르도록 하기 위해 서브픽셀(205w)로 제 2 데이터 라인(140b)을 통해 전류 싱크(245)가 선택적으로 연결되도록 한다.

[0027] 전압 측정 회로(260)가 또한 제공되어 있으며 제 2 데이터 라인(140b)에 인가된다. 전압 측정 회로(260)는 구동 트랜지스터들에 인가된 구동 신호를 조절하기 위해 정정 신호를 유도하도록 전압을 측정한다. 전압 측정 회로

(260)는 전압 측정을 디지털 신호들로 변환하기 위한 적어도 아날로그-디지털 컨버터(270), 및 프로세서(275)를 포함한다. 아날로그-디지털 컨버터(270)로부터 신호는 프로세서(275)로 보내진다. 전압 측정 회로(260)는 또한 전압 측정들을 저장하기 위한 메모리(280), 및 필요한 경우 저역통과 필터(265)를 포함할 수 있다. 전압 측정 회로들에 관한 다른 실시예는 당업자에 명백할 것이다. 전압 측정 회로(260)는 기결정된 개수의 서브픽셀들로부터 전압을 순차적으로 판독하기 위한 판독 트랜지스터들(250 및 255) 및 복수의 제 2 데이터 라인들(140b)로 멀티플렉서(295)를 통해 연결될 수 있다. 프로세서(275)는 또한 디지털-아날로그 컨버터(290)에 의해 제 1 데이터 라인(140a)에 연결될 수 있다. 따라서, 프로세서(275)는 또한 여기서 설명되어 있는 측정 과정 동안 제 1 데이터 라인(140a)에 기결정된 테스트 전위를 인가하기 위한 테스트 전압원의 역할을 할 수 있다. 프로세서(275)는 또한 데이터 입력(285)을 통하여 디스플레이 데이터를 수용할 수 있고 본 발명에 설명되는 바와 같이 변화에 대한 보상을 제공할 수 있어, 디스플레이 과정 동안 제 1 데이터 라인(140a)에 보상된 데이터를 제공한다.

[0028] 전압 측정 회로 대신에, 공지된 기준과 제 2 데이터 라인(140b) 상의 전압을 비교하기 위해 비교기와 같은 보상 회로를 사용할 수 있다. 이는 전압 측정 회로를 포함하는 실시예들 보다 더 낮은 비용의 장치를 제공할 수 있다.

[0029] 판독 신호들을 제공하기 위해 특정 색상의 서브픽셀을 구동하기 위한 제어기를 또한 제공할 수 있다. 제어기는 프로세서(275)일 수 있다. 제어기는 제 1 내지 제 4 스위치들을 중 임의 스위치를 열고 닫을 수 있으며, 기결정된 테스트 전류를 인출하기 위해(draw) 전류 싱크(245)를 설정할 수 있으며, 기결정된 테스트 전류를 구동하기 위해 전류원(245)을 설정할 수 있다. 이는 제어 버스(225)에 의해 개략적으로 도시되어 있다. 설명의 명료함을 위해, 제어 버스(225)는 스위치 블록(230) 및 전류원(240)으로만 도시되어 있지만, 제어 버스(225)는 요구됨에 따라, 제어기가 임의 스위치, 전류 싱크, 전류원, 데이터 라인, 선택 라인들, 또는 멀티플렉서를 설정하도록 한다.

[0030] 정상 동작에서, 디스플레이는 당해 기술에 주지된 바와 같이 액티브-매트릭스 디스플레이로서 동작한다. 데이터는 데이터 라인(예를 들어, 140a, 140b)에 따라 위치되며, 선택 라인(예를 들어, 135a)은 원하는 레벨에서 대응하는 EL 디바이스를 구동하기 위해 대응하는 구동 트랜지스터들의 게이트 전극들 상으로 이 데이터를 배치하도록 활성화된다. 단일 선택 라인은 한번에 활성화된다. 이 모드에서, 서브픽셀(205w)은 제 1 데이터 라인(140a)으로 연결되지만, 제 2 데이터 라인(140b)에 연결되지 않는다.

[0031] 디스플레이의 각각의 픽셀(200)은 판독 모드라 본 발명에서 불리는, 또다른 모드를 가진다. 판독 모드에서, 2 개의 인접한 선택 라인들은, 예를 들어 제 1 및 제 2 선택 라인들(135a 및 135b)이 동시에 활성화되어, 제 1 및 제 2 판독 트랜지스터(250 및 255)를 활성화하고 제 2 데이터 라인(140b)에 서브픽셀(205w)을 연결함으로써 판독 회로를 활성화시킨다. 따라서, 판독 모드에서, 특정 색상의 서브픽셀(205w)은 2 개의 데이터 라인, 즉 보통은 구동 트랜지스터(171w)에 구동 신호들을 제공하는 제 1 데이터 라인(140a), 및 서브픽셀(205w)로부터 판독 신호들을 수신하고 대신 사용되는 경우 보상 회로로 또는 전압 측정 회로(260)로 이들을 인가하는 제 2 데이터 라인(140b)을 가진다.

[0032] 도 4 및 도 3을 또한 참고하면, 본 발명에 구현된 바와 같이, EL 디스플레이에서 EL 디바이스 및 트랜지스터의 특성들에서의 변화에 대한 보상의 방법의 일 실시예에 관한 블록도가 도시되어 있다. 상기 방법은 각각의 픽셀에서 특정 색상의 서브픽셀의 EL 디바이스 및 구동 트랜지스터를 개별적으로 테스트한다. 판독 회로가 활성화되고, 즉 2 개의 판독 트랜지스터(250 및 255)는 선택 라인(135a 및 135b)을 동시에 활성화시킴으로써 활성화된다(단계 410). 제 1 스위치(210)는 닫히고 제 2 스위치(22)는 열린다. 제 4 스위치는 닫히고 제 3 스위치는 열린다, 즉 스위치 블록(230)은 S4로 스위칭된다(단계 415). 기결정된 테스트 전위(V_{data})는 제 1 데이터 라인(140a)으로 제공되며 이어서 테스트 전압원, 예를 들어, 프로세서(275)에 의해 구동 트랜지스터(171w)에 제공된다(단계 420). 전류 싱크(245)는 기결정된 테스트 전류를 인출하도록 설정된다(단계 425). 전류는 따라서 구동 트랜지스터(171w) 및 제 2 데이터 라인(140b)을 통해 제 1 전원 라인(110)으로부터 전류 싱크(245)로 흐른다. 전류 싱크(245)를 통한 전류의 값(I_{testsk})은 V_{data} 의 인가 때문에 구동 트랜지스터(171w)를 통해 결과로 생긴 전류보다 더 적도록 선택된다; 전형적인 값은 1 내지 5 마이크로암페어의 범위에 있으며 픽셀의 수명 동안 모든 측정들에 대해 일정할 것이다. 그러므로 V_{data} 는 디스플레이의 수명 동안 예상된 노화 후에 초차 전류 싱크(245)에서 보다 더 큰 구동 트랜지스터(171w)를 통한 전류를 제공하는데 충분해야 한다. 따라서, 구동 트랜지스터(171w)를 통한 전류의 한계 값은 전류 싱크(245)에 의해 전적으로 제어될 것이다. V_{data} 의 값은 구동 트랜지스터(171w)의 공지되거나 또는 결정된 전류-전압 및 노화 특성에 기초하여 선택될 수 있다. 2 이상의 측정 값은 이 과정에서 사용될 수 있으며, 예를 들어, OLED 구동 회로의 수명 동안 가장 큰 전류에 대해 일정하게 유지하는데

충분한 V_{data} 의 값을 사용하여 1, 2 및 3 마이크로암페어로 측정하도록 선택할 수 있다. 전압 측정 회로(260)는 제 2 데이터 라인(140b) 상의 전압을 측정함으로써 구동 트랜지스터(171w)를 테스트하는데 사용되며, 이는 판독 트랜지스터(255)의 제 2 전극에서의 전압이며, 구동 트랜지스터(171w)의 역치 전압(V_{th})을 포함하는, 특성을 나타내는 제 1 판독 신호(V_1)를 제공한다(단계 430).

[0033]

제 1 스위치(210)가 열리고 제 2 스위치(220)가 닫힌다. 제 4 스위치가 열리고 제 3 스위치는 닫힌다, 즉 스위치 블록(230)은 S3으로 스위칭된다(단계 435). 기결정된 테스트 전위는 제 1 데이터 라인(140a)으로부터 제거된다(단계 440). V_1 의 측정으로부터 활성화된 채로 남아 있는, 판독 회로를 활성화하는 것이 필요하지 않다. 그러나, 이들 측정들 사이에서 판독 회로를 비활성화하고 이후 재활성하는데 필요한 방법의 다른 변화들이 가능하다. 전류원(240)은 기결정된 테스트 전류를 구동하기 위해 설정된다(단계 445). 따라서, 전류 I_{testsu} 는 전류원(240)으로부터 제 2 전원 라인(150)으로 제 2 데이터 라인(140b) 및 EL 디바이스(161w)를 통해 흐른다. 전류원(240)을 통한 전류의 값은 EL 디바이스(161w)를 통해 가능한 최대 전류보다 작게 선택된다; 전형적인 값은 1 내지 5 마이크로암페어의 범위에 있을 것이며 OLED 구동 회로의 수명 동안 모든 측정에 대해 일정할 것이다. 2 이상의 측정 값은 이 과정에서 사용될 수 있으며, 예를 들어, 1, 2 및 3 마이크로암페어로 측정을 하도록 선택할 수 있다. 전압 측정 회로(260)는 판독 트랜지스터(255)의 제 2 전극에서의 전압인, 제 2 데이터 라인(140b) 상의 전압을 측정함으로써 EL 디바이스를 테스트하는데 사용되며, EL 디바이스(161w)의, 저항을 포함하는, 특성을 나타내는 제 2 판독 신호(V_2)를 제공한다(단계 450). 측정되려는 행에서의 추가 픽셀이 존재한다면(단계 455), 복수의 제 2 데이터 라인들(140b)에 연결된 멀티플렉서(295)는 기결정된 개수의 픽셀들, 예를 들어 행에서의 모든 픽셀에 대해 제 1 및 제 2 판독 신호들(V_1 및 V_2)을 전압 측정 회로(260)가 순차적으로 판독하도록 하는데 사용될 수 있으며, 단계 415 내지 450은 필요한 경우 반복된다. 디스플레이가 충분히 크다면, 병행/순차적 과정에서 신호들이 제공될 수 있는 복수의 멀티플렉서를 필요로 할 수 있다. 행에서 판독되는 더 이상의 픽셀도 존재하지 않는다면, 판독 회로는 불활성화되고, 이는 선택 라인(135a 및 135b)이 선택해제되는 것을 의미한다(단계 460). 디스플레이에서 측정되려는 회로들의 추가적 행들이 존재한다면(단계 465), 단계(415 내지 460)는 각각의 행에 대해 반복된다. 과정의 마지막에서, 각각의 픽셀에 대한 필수적 변화들은 계산될 수 있고(단계 470), 이는 이하 설명될 것이다.

[0034]

구동 트랜지스터(171w)와 같은 트랜지스터들은 특징적 역치 전압(V_{th})을 가진다. 구동 트랜지스터(171w)의 게이트 전극 상의 전압은 제 1 전극과 제 2 전극 사이의 전류 흐름을 가능하게 하도록 역치 전압보다 더 커야한다. 구동 트랜지스터(171w)가 비결정 실리콘 트랜지스터인 경우, 역치 전압은 노화 조건들 하에서 변한다고 공지되어 있다. 이와 같은 조건들은 실제 사용 조건들 하에서 구동 트랜지스터(171w)를 위치하는 것을 포함하며, 이에 의해 역치 전압에서의 증가를 가져온다. 그러므로, 게이트 전극 상의 일정 신호는 EL 디바이스(161w)에 의해 방출된 점진적으로 감소된 광 세기를 유발할 수 있다. 이와 같은 감소의 양은 구동 트랜지스터(171w)의 사용에 의존할 것이며; 따라서, 픽셀(200)의 특성에서의 공간 변화(spatial variation)라 불리는, 감소는 디스플레이에서의 다른 구동 트랜지스터들에 대해 다를 수 있다. 이와 같은 공간 변화들은 디스플레이의 다른 부분들에서 밝기 및 색 균형에서의 차이, 및 종종-디스플레이된 이미지(예를 들어, 네트워크 로고)가 액티브 디스플레이에서 항상 보이기 위해 자체의 고스트(ghost)를 유발할 수 있는 이미지 "번인(burn-in)"을 포함할 수 있다. 이와 같은 문제점을 예방하기 위해 역치 전압에서의 이와 같은 변화를 보상하는 것이 바람직하다. 또한, EL 디바이스(161w)에서의 노화 관련 변화, 예를 들어, EL 디바이스(161w)에 걸친 저항에서의 증가 및 휘도 효율성 손실이 있을 수 있다.

[0035]

제 1 판독 신호에 대해, 회로에서의 소자들의 전압은 다음에 의해 관련될 수 있다:

[0036]

$$V_1 = V_{data} - V_{gs(I_{testsk})} - V_{read} \quad (\text{식 } 1)$$

[0037]

여기서 $V_{gs(I_{testsk})}$ 는 드레인-소스 전류 I_{ds} 가 I_{testsk} 와 동일하도록 구동 트랜지스터(171w)에 인가되어야 하는 게이트-소스 전압이다. 이들 전압들의 값은 판독 트랜지스터(255)의 제 2 전극, 즉, 식 1을 충족하기 위해 조절하도록, 데이터 라인(140b)에 연결된 전극에서의 전압을 유발할 것이다. 위에서 설명된 조건들 하에서, V_{data} 는 설정 값이고 V_{read} (판독 트랜지스터(250 및 255)에 걸친 전압 변화)는 일정하다고 가정될 수 있다. V_{gs} 는 구동 트

랜지스터(171w)의 전류-전압 특성 및 전류 싱크(245)에 의해 설정된 전류의 값에 의해 제어될 것이고, 구동 트랜지스터의 역치 전압에서의 노화-관련 변화로 변할 것이다. 구동 트랜지스터(171w)의 역치 전압에서의 변화를 결정하기 위해, 2 개의 개별 테스트 측정들이 수행된다. 제 1 측정은, 측정되고 저장되는, 제 1 레벨에 전압 V_1 이 있도록 하기 위해, 구동 트랜지스터(171w)가 노화에 의해 저하되지 않는 경우, 예를 들어 픽셀(200)이 디스플레이 목적을 위해 사용되기 전에, 수행된다. 이것이 0 노화를 가지기 때문에, 이상적인 제 1 신호 값일 수 있으며, 제 1 타겟 신호라 불릴 것이다. 구동 트랜지스터(171w)가, 예를 들어, 기결정된 시간 동안 이미지들을 디스플레이함으로써, 노화된 후, 측정은 반복되고 저장된다. 저장된 결과들을 비교할 수 있다. 구동 트랜지스터(171w)의 역치 전압에서의 변화는 V_{gs} 에 대한 변화가 전류를 유지하도록 하게 할 것이다. 이들 변화는 측정되고 저장될 수 있는, 제 2 레벨에서의 전압(V_1)을 유발하도록, 식 1에서 V_1 에서의 변화에 반영될 것이다. 대응하는 저장된 신호들에서의 변화들은 판독 전압 V_1 에서의 변화를 계산하기 위해 비교될 수 있으며, 이는 다음과 같이 구동 트랜지스터(171w)에서의 변화와 관련된다:

[0038]
$$\Delta V_1 = -\Delta V_{gs} = -\Delta V_{th} \quad (\text{식 } 2)$$

[0039] 따라서, $-\Delta V_1$ 의 값은 백색 서브픽셀(205w)의 구동 트랜지스터(171w)의 특성에 기초하여 이 서브픽셀에 대한 정정 신호를 위해 유도될 수 있다.

[0040] 제 2 판독 신호에 대해, 회로에서의 소자들의 전압은 다음에 의해 관련될 수 있다:

[0041]
$$V_2 = CV + V_{EL} + V_{read} \quad (\text{식 } 3)$$

[0042] 여기서 V_{EL} 은 EL 디바이스(161w)에 걸친 전위 손실이다. 이들 전압의 값들은 판독 트랜지스터(255)의 제 2 전극에서의 전압이 식 3을 충족하도록 조절하게 할 것이다. 전술한 조건들 하에서, CV는 설정 값(제 2 전원 라인(150)의 전압)이고 V_{read} 는 일정하다고 가정될 수 있다. V_{EL} 은 EL 디바이스(161w)의 전류-전압 특성 및 전류원(240)에 의해 설정된 전류의 값에 의해 제어될 것이다. V_{EL} 은 EL 디바이스(161w)에서의 노화 관련 변화로 변할 수 있다. V_{EL} 에서의 변화를 결정하기 위해, 2 개의 개별 테스트 측정들을 수행한다. 제 1 측정은 측정되고 저장되는, 제 1 레벨에 전압 V_2 가 있도록 하기 위해, EL 디바이스(161w)가 노화에 의해 저하되지 않는 경우, 예를 들어 픽셀(200)이 디스플레이 목적을 위해 사용되기 전에, 수행된다. 이것이 0 노화를 가지기 때문에, 이상적인 제 2 신호 값일 수 있으며, 제 2 타겟 신호라 불릴 것이다. EL 디바이스(161w)가, 예를 들어, 기결정된 시간 동안 이미지들을 디스플레이함으로써, 노화된 후, 측정은 반복되고 저장된다. 저장된 결과들을 비교할 수 있다. EL 디바이스(161w)에서의 변화들은 전류를 유지하기 위해 V_{EL} 에 대한 변화를 유발할 것이다. 이들 변화는 측정되고 저장될 수 있는, 제 2 레벨에서의 전압(V_2)을 발생하도록, 식 3에서 V_2 에서의 변화에 반영될 것이다. 대응하는 저장된 신호들에서의 변화들은 판독 전압에서의 변화를 계산하기 위해 비교될 수 있으며, 이는 다음과 같이 EL 디바이스(161w)에서의 변화와 관련된다:

[0043]
$$\Delta V_2 = \Delta V_{EL} \quad (\text{식 } 4)$$

[0044] 따라서, ΔV_2 의 값은 백색 서브픽셀(205w)의 EL 디바이스(161w)의 저항 특성에 기초하여 이 서브픽셀에 대한 정정 신호를 위해 유도될 수 있다.

[0045] 제 1 및 제 2 신호에서의 변화들은 서브픽셀(205w)의 특성에서의 변화들을 보상하는데 사용될 수 있다(단계 470). 전류에서의 변화를 보상하기 위해, (ΔV_1 와 관련된) ΔV_{th} 및 (ΔV_2 와 관련된) ΔV_{EL} 에 대한 정정을 하는 것이 필수적이다. 그러나, 제 3 인자는 또한 EL 디바이스의 휘도에 영향을 미치며 노화 또는 사용으로 변한다: EL 디바이스의 효율성은 감소하며, 이는 본 발명에 참고로 통합되어 있는, 위에서 인용된 미국 특허출원 제 11/766,823호에 레베이 등에 의해 설명된 바와 같이, 주어진 전류에서 방출된 광을 감소시킨다. 위의 관계에 추가하여, 레베이 등은 ΔV_{EL} 과 EL 디바이스의 휘도 효율성에서의 감소 사이의 관계를 설명하였으며, 즉, 주어진 전류에 대한 EL 휘도는 V_{EL} 에서의 변화의 함수이다:

[0046]
$$L_{EL}/I_{EL} = f(\Delta V_{EL}) \quad (\text{식 } 5)$$

[0047] 주어진 전류를 이용해 휘도 감소 및 ΔV_{EL} 에 대한 이의 관계를 측정함으로써, EL 디바이스(161w)가 공칭 휘도

(nominal luminance)를 출력하게 하는데 필수적인 정정된 신호에서의 변화가 결정될 수 있다. 이 측정은 모델 시스템 상에서 행해질 수 있으며 알고리즘으로서 사용되거나 또는 룩업 테이블에서 저장된다.

[0048] 서브픽셀(205w)의 EL 디바이스 및 트랜지스터들의 특성들에서의 위의 변화들을 보상하기 위해, 다음의 형태의 식에서의 제 1 및 제 2 신호들에서의 변화를 사용할 수 있다:

$$\Delta V_{data}=f_1(\Delta V_1)+f_2(\Delta V_2)+f_3(\Delta V_2) \quad (\text{식 } 6)$$

[0050] 여기서 ΔV_{data} 는 원하는 휘도를 유지하도록 특정 색상의 서브픽셀의 구동 트랜지스터(예를 들어, 구동 트랜지스터(171w))의 게이트 전극에 인가된 구동 신호를 조절하는데 사용된 정정 신호이고, $f_1(\Delta V_1)$ 은 구동 트랜지스터(171w)의 역치 전압에서의 변화에 대한 정정 신호이고, $f_2(\Delta V_2)$ 는 EL 디바이스(161w)의 저항에서의 변화에 대한 정정 신호이고, $f_3(\Delta V_2)$ 은 EL 디바이스(161w)의 효율성에서의 변화에 대한 정정 신호이다. 예를 들어, EL 디스플레이는 각각의 측정된 EL 디바이스에 대한 오프셋 전압을 컴퓨팅하기 위해 룩업 테이블 또는 알고리즘을 포함할 수 있는 보상 제어기를 포함할 수 있다. 정정 신호는 EL 디바이스(161w)의 노화 때문에 효율성 손실을 보상하기 위해 전류 증가를 제공할 뿐만 아니라, EL 디바이스(161w)의 노화 및 구동 트랜지스터(171w)의 역치 전압에서의 변화 때문에 전류에서의 변화에 대한 정정을 제공하기 위해 컴퓨팅되며, 따라서 측정된 서브픽셀에 대한 완전한 보상 해결책을 제공한다. 이들 변화는 원하는 공칭 휘도 값으로 광 출력을 정정하기 위해 보상 제어기에 의해 인가될 수 있다. EL 디바이스에 인가된 구동 신호를 제어함으로써, 주어진 휘도에서 증가된 수명 및 일정 휘도 출력을 가지는 EL 디바이스를 달성한다. 이 방법이 디스플레이에서 각각의 측정된 EL 디바이스에 대한 정정을 제공하기 때문에, 복수의 EL 회로들의 특성에서의 공간 변화들을 보상할 것이다.

[0051] 이 방법은 또한 노화 전에 패널 상의 복수의 EL 회로들의 특성에서의 변화를 정정할 수 있다. 예를 들어, 이는 패널에 걸친 비균일 역치 전압 및 이동도(mobility)를 가질 수 있는, LTPS(low-temperature polysilicon) 트랜지스터들을 사용하여 패널들에서 유용할 수 있다. 어느 때나, 예를 들어, 패널이 제조되는 경우, 이 방법은 전술한 바와 같이, 디스플레이 상에서 특정 색의 각각의 서브픽셀(예를 들어, 205w)의 V_1 에 대한 값을 측정하기 위해 이용될 수 있다. 이후, 제 1 타겟 신호는 V_1 측정으로부터 선택되거나 또는 계산될 수 있다. 예를 들어, 최대 측정된 V_1 또는 모든 V_1 값들의 평균은 제 1 타겟 신호로서 선택될 수 있다. 이 제 1 타겟 신호는 식 2에서의 전압 V_1 의 제 1 레벨로서 사용될 수 있고, 각각의 서브픽셀에 대한 실제 측정된 V_1 은 전압 V_1 의 제 2 레벨로서 사용될 수 있다. 이는 노화 전에 구동 트랜지스터들, 예를 들어 171w의 특성에서의 변화의 보상을 허용한다. 마찬가지로, V_2 는 각각의 EL 디바이스, 예를 들어, 161w에 대해 측정될 수 있고, 제 2 타겟 신호, 따라서, 식 3에서의 전압 V_2 의 제 1 레벨, 및 전압 V_2 의 제 2 레벨로서 각각의 개별 V_3 측정으로서, 선택된 최대 또는 평균 V_2 를 사용하여 보상이 적용될 수 있다. 이동도가 패널에 걸쳐 변하는 경우에, V_1 은 I_{testsk} 의 2 개의 다른 값에서 측정될 수 있다. 이는 구동 트랜지스터(171w)의 전송 곡선의 (이동도에 기인한) 기울기 및 (V_{th} 에 기인한) 오프셋 모두를 결정하는데 사용될 수 있는 2 개의 포인트를 제공한다.

[0052] 도 5를 참고하면, 본 발명의 실행에서 사용될 수 있는 EL 디스플레이의 일 실시예에 관한 평면도를 도시하고 있다. EL 디스플레이(310)는 복수의 픽셀들을 형성하기 위해 행 및 열들로 배열된 서브픽셀들의 2 차원 어레이를 포함한다. 픽셀들은 더 두꺼운 선들로 표시된다. 더 얇은 선들로 표시된 4 개의 서브픽셀들은 각각의 서브픽셀을 형성한다. 예를 들어, 픽셀(320w)은 도 3에 도시된 바와 같이 4 개의 서브픽셀을 포함한다. 한 픽셀에서의 각각의 서브픽셀은 EL 디바이스 및 구동 트랜지스터를 가진다. 각각의 EL 디바이스는 전술한 바와 같이, EL 디스플레이(310) 상에서 이미지를 제공하기 위해, 구동 신호에 응답하여 대응하는 구동 트랜지스터에 의해 구동된다. 픽셀(320w)에서, 백색 서브픽셀(330w)은 도 3에 도시된 바와 같이, 도 3에 도시된 바와 같이 판독 회로에 연결되어 있다. 다른 픽셀들에서, 다른 서브픽셀은 판독 회로에 연결될 수 있다. 픽셀(320r)에서, 적색 서브픽셀은 판독 회로에 연결되며; 픽셀(320b)에서, 청색 서브픽셀은 판독 회로에 연결되며; 픽셀(320g)에서, 녹색 서브픽셀은 판독 회로에 연결된다. 따라서, 각각의 색상의 서브픽셀은 디스플레이의 픽셀들의 1/4에 판독 회로에 연결된다. 판독 라인으로서 사용된 데이터 라인은 필요한 경우 변경된다. 따라서, 도 3을 또한 참고하면, 데이터 라인(140a)은 제 1 데이터 라인이고 데이터 라인(140b)은 제 2 데이터 라인이다. 서브픽셀(205r)이 판독되려는 픽셀, 예를 들어 픽셀(320r)에 대해, 데이터 라인(140b)은 구동 트랜지스터(171r)에 구동 신호를 제공하기 위해, 제 1 데이터 라인이어야 하고, 데이터 라인(140a)은 판독 신호들을 수신하기 위한 제 2 데이터 라인일 것이다. 따라서, 각각의 데이터 라인, 예를 들어 140a 및 140b은 픽셀에 따라, 제 1 또는 제 2 데이터 라인일 수

있으며 스위치 블록(230)을 필요로 할 것이다. 멀티플렉서(295)로의 추가적 연결은 필수적 변화를 다룰 수 있다.

[0053] 노화를 정정하기 위해, 정정 신호는 전술한 바와 같이, 제 1 구동 회로, 또는 EL 디바이스, 또는 모두에서의 트랜지스터들 중 적어도 하나의 특성에 기초하여 유도될 수 있다. 그러나, 이 실시예에서 4 개로부터 한 개의 서브픽셀만에 대한 정정 신호는 결정되어 있다. 이 정정 신호는 한 이상의 인접한 서브픽셀들 및 제 1 서브픽셀에 인가된 구동 신호들을 조절함으로써 번인에 대해 정정하는데 사용될 수 있다. 다른 색상의 서브픽셀들이 다르게 활용될 수 있고 따라서 다른 노화 특성을 가지기 때문에, 조절이 동일한 색상 평면(color plane)에서 인접한 서브픽셀들 상에서 수행될 수 있는 것이 바람직하다. 따라서, 컬러 디스플레이에 대해 "인접한"은 컬러 이미지 처리 기술에서 보통의 실행에 따르는 "다른 색상들을 가지는 인접하고, 디스카운팅(discounting)하며 간섭하는(intervening) 열 또는 행"을 의미한다. 예를 들어, 서브픽셀(330w)로부터의 정정 신호는 하나 이상의 인접한 픽셀들, 예를 들어, 픽셀(320b 및 320r)의 백색 서브픽셀들에 인가된 구동 신호들을 조절하는데 사용될 수 있다. 대안으로는, 서브픽셀들(330w 및 335w)로부터의 정정 신호들은 픽셀(320b)의 백색 서브픽셀을 정정하기 위해 평균될 수 있다. 서브픽셀들로부터 인접한 또는 이웃하는 서브픽셀들로 신호들을 인가하기 위한 다른 방법들은 당업자에 명백할 것이다. 이는 EL 디바이스 및 트랜지스터들의 특성들에서의 변화를 보상하는 것을 허용한다. 따라서, 특정 색상의 서브픽셀의 구동 트랜지스터에 인가된 구동 신호들을 조절하는데 유도된 정정 신호는 또한 하나 이상의 다른 픽셀들에서의 특정 색상의 서브픽셀들의 구동 트랜지스터들에 인가될 수 있다.

[0054] 몇몇 이미지는 긴 시간의 주기동안 디스플레이되는 경우 급격한 에지를 가지는 번-인 패턴들을 형성한다. 예를 들어, 전술한 바와 같이, 레터박스(letterbox)는 16:9 이미지 영역과 매트(matte) 영역 사이의 2 개의 급격한 수평 에지들을 생성한다. 그 결과, 정정 신호들이 적절한 보상을 제공하기 위해 이들 경계에서의 급격한 전이를 가지는 것이 바람직하다. 그러므로, 보상이 이웃하는 서브픽셀들로부터 측정되는 것이 아니라 추론되는 서브픽셀들에 대한 이들 급격한 전이 경계들의 위치를 결정하기 위해 디스플레이의 하나 이상의 컬러 평면의 복수의 서브픽셀들의 정정 신호들에 대해 기술에 공지된 바와 같이 에지 검출 알고리즘을 인가하는 것이 유리할 수 있다. 이들 알고리즘은 급격한 전이들의 존재를 결정하는데 이용될 수 있다. 정정 신호들의 급격한 전이는 서로의 정의된 거리 내의 서브픽셀들 또는 인접한 서브픽셀들 사이의 정정 신호들의 값들에서의 중요한 차이이다. 중요한 변화는 적어도 20%의 정정 신호 값들 사이의 차이, 또는 이웃하는 값들의 한 그룹의 평균의 적어도 20%의 차이일 수 있다. 급격한 전이들은 예를 들어, 수평, 수직 또는 대각선 치수들을 따른 라인들을 따를 수 있다. 이와 같은 선형의 급격한 전이에서, 임의의 서브픽셀은 급격한 전이의 대향하는 측면 상의 인접한 서브픽셀들과 비교된 정정 신호 값에서의 상당한 차이를 가질 것이다. 예를 들어, 2 개의 인접한 열 사이의 급격한 전이는 동일한 행에서의 동일 색상 평면의 인접한 서브픽셀과 하나의 열 사이에서의 각각의 서브픽셀 사이의 중요한 차이에 의해 특징된다.

[0055] 급격한 전이의 위치는 상관 신호를 가지는 다른 색상의 평면에서의 서브픽셀들 또는 동일한 색상 평면에서의 이웃하는 서브픽셀들로부터 정정 신호들을 사용하여 결정될 수 있다. 이와 같은 전이가 일어난다면, 임의로 주어진 제 2 서브픽셀에 대해, 제 2 서브픽셀로서 전이의 동일한 측면 상의 제 1 서브픽셀들로부터의 정정 신호들은, 제 2 서브픽셀로서 전이의 대향하는 측면 상의 제 1 서브픽셀들로부터의 정정 신호들보다 더 높은 무게가 주어질 수 있다. 이는 어떠한 여분의 하드웨어 비용 없이 급격한 에지의 번인 패턴을 가지는 디스플레이들에서의 이미지 품질을 개선할 수 있다. 구체적으로 이 방법은 당해 기술에 공지된 바와 같이 에지-검출 알고리즘을 사용하여; 그리고, 각각의 급격한 전이에 대해, 급격한 전이의 동일한 측면 상의 하나 이상의 인접한 제 2 서브픽셀들 및 제 1 서브픽셀에 인가된 구동 신호들을 조절하기 위해 제 1 서브픽셀에 대해 정정 신호를 사용하여, 2차원 EL 서브픽셀 어레이 상의 정정 신호들에서의 하나 이상의 급격한 전이들을 위치시킴으로써 적용될 수 있다. 개시내용이 본 발명에 참고로서 통합되어 있는, 위에서 인용한 미국 특허 출원 제 11/946,392호에 화이트 등에 의해 설명된 바와 같이, 제 2 서브픽셀들에 정정 신호들을 적용하는 방법을 결정하기 위해 이미지 내용의 분석을 이용하여, 정정 신호들에서의 급격한 전이들에 의해 나타낸, 번-인 에지들의 이 분석을 결합하는 것이 바람직할 수 있다.

[0056] EL 디스플레이에서의 변화를 보상하기 위한 방법은 시간에 걸친 이미지의 위치를 변경하는 것과 결합될 수 있다. 예를 들어, 도 5에서 도시된 EL 디스플레이에서, 이미지는 픽셀(320w)에서 시작하도록, 즉 좌측 상부의 모서리가 서브픽셀(330w)에 있도록 초기에 위치될 수 있다. 약간의 시간의 지난 후, 이미지는 픽셀(320b)에서 시작하도록 우측으로 한 픽셀 이동될 수 있다. 구체적으로는, 약간의 시간 동안 픽셀(320w)에서 시작하는 이미지가 디스플레이될 것이고, 이후 이 위치에 최종 프레임이 존재할 것이며, 다음 프레임은 픽셀(320b)에서 시작하는 이미지를 나타낼 것이다. 시청자는 일반적으로 이동량이 매우 크지 않다면 프레임들 사이에서의 이와 같은

이동을 보지 못할 수 있다. 이미지가 이동된 이후, 나중에, 이미지는 픽셀(320w)에서 시작하기 위해 다시 이동될 수 있다. 이렇게 하여, 픽셀(320w 및 320b)은 시간에 걸쳐 동일한 평균 데이터로 구동될 수 있으며, 그래서 적절히 동일하게 노화할 것이다. 추가적으로, 이 이동은 픽셀들, 예를 들어, 패널에 걸쳐 그리고 모든 행들 아래로, 320w 및 320b 등의 드라이브를 평균할 것이다. 이는 보상 신호들의 다른 조합 및 평균을 훨씬 더 효과적으로 만든다.

[0057] 그러므로, 평균의 정확도를 개선하기 위해, 이미지의 이동은 평균 동작에 의해 포함되는 공간으로 한정될 수 있다. 예를 들어, 도 5에서의 이미지의 시작 위치는 픽셀(320w)로부터, 픽셀(320b), 픽셀(320g), 픽셀(320r), 및 다시 픽셀(320w)로 이동도리 수 있다. 또한, 다양한 이동 패턴들이 예를 들어 미국 특허 출원 공개 공보 제 2005/0204313 A1에 개시되어 있다. 본 발명은 어떠한 특정 패턴을 요구하지 않는다.

[0058] 전술한 바와 같이, 종래 기술은 언제 이미지의 위치를 변경하는 지를 결정하기 위한 다양한 방법들을 개시하고 있다. 그러나, EL 디스플레이에서, 재위치설정은 예를 들어 LCD 디스플레이와 비교된 EL 디스플레이의 빠른 서브픽셀 응답 시간에 기인하여 정지 이미지가 도시되고 있는 동안 가시적일 수 있다. 또한, 사람의 눈이 보고 있는 임의의 것에 규칙성을 검출하기 위해 최적화됨에 따라, 기결정된 간격들에서의 변화는 시간에 걸쳐 가시적이 될 수 있다. 마지막으로, 텔레비전 응용에서, 디스플레이는 한번에 시간 또는 일 동안 활성화될 수 있어, 디스플레이 시작에서 이미지를 재위치설정하는 것은 번-인을 예방하는데 불충분할 수 있다.

[0059] 그러므로 사용자에게 눈에 보이게 될 수 있는 움직임이 없이 가능하다면 자주 이미지를 재위치설정하는 것이 유리할 수 있다. 유리하게는 이미지의 위치는 모든-블랙 데이터 신호들의 한 프레임 이후, 또는 기결정된 역치에서 또는 그 아래에서 최대 데이터 신호를 가지는 한 프레임 이후 더 일반적으로 변경될 수 있다. 기결정된 역치는 블랙을 나타내는 데이터 신호일 수 있다. 예를 들어, TV를 시청하는 동안, 이미지는 광고들 사이의 몇 개의 블랙 프레임들 중 2 개 사이에 재위치될 수 있다. 다른 색상 평면들에 대한 데이터 신호들은 동일한 역치 또는 다른 역치들을 가질 수 있다. 예를 들어, 눈이 청색 또는 적색보다 녹색의 광에 더 민감하기 때문에, 녹색에 대한 역치는 적색 또는 청색에 대한 역치보다 낮을 수 있다. 이 경우에, 이미지의 위치는 색상 평면에 대한 선택적 역치에서 또는 아래에서 각각의 색상 평면 안의 최대 데이터 신호를 가지는 프레임 이후 변경될 수 있다. 즉, 임의의 색상 평면에서의 데이터 신호가 이 색상 평면에 대한 선택된 역치를 초과한다면, 이미지의 위치는 눈에 보일 수 있는 움직임을 피하기 위해 변경되지 않은 채 남아있을 수 있다.

[0060] 또한, 이미지의 위치는 시간 당 적어도 한번 변경될 수 있다. 이미지의 위치는 빠른 움직임 장면들 동안 변경될 수 있으며, 이는 당해 기술에 공지된 바와 같이 이미지 분석(예를 들어, 움직임 추정 기술)에 의해 식별될 수 있다. 이미지 위치의 연속적 변화들 사이의 시간은 다를 수 있다. 대안으로는, 이미지의 위치는 다른 장면 전이들로 변경될 수 있다. 예를 들어, 장면-변화 검출 알고리즘이 적용될 수 있으며 위치는 장면 변화의 하나 이상의 프레임들 내에서 변경될 수 있다.

[0061] 본 발명은 이의 소정의 바람직한 실시예들을 특히 참고하여 상세히 설명되어 있지만, 그러나 수정 및 변경들이 본 발명의 기술사상 및 범위 내에서 영향을 미칠 수 있음이 이해될 것이다.

부호의 설명

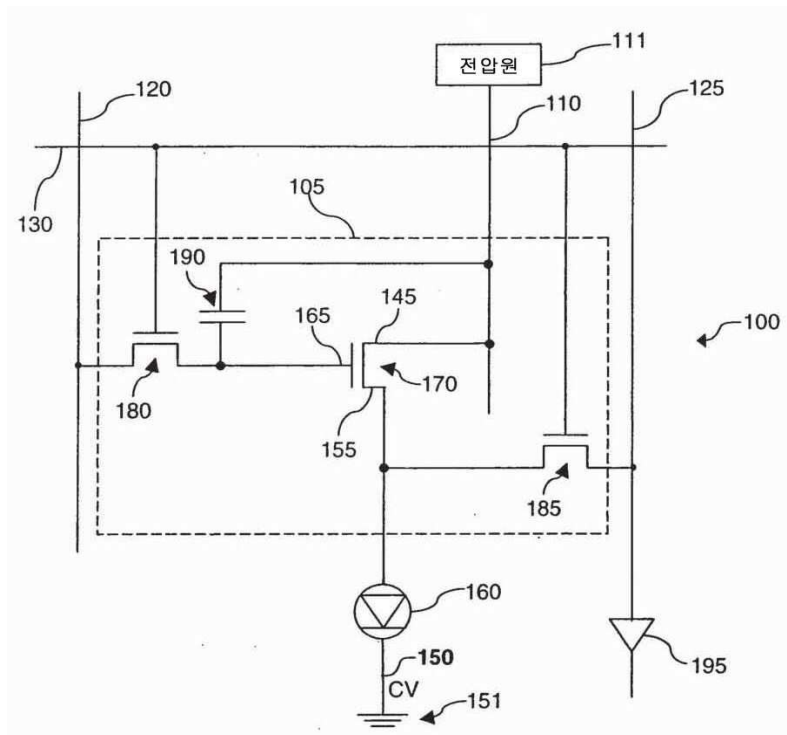
- [0062]
- 20 EL 디스플레이
 - 21 소스 드라이버
 - 23 게이트 트라이버
 - 25 EL 서브픽셀 매트릭스
 - 100 EL 서브픽셀
 - 105 EL 구동 회로
 - 110 제 1 전원 라인
 - 111 제 1 전압원
 - 120 데이터 라인
 - 121a 데이터 라인

121b 데이터 라인
121c 데이터 라인
121d 데이터 라인
125 판독 라인
126a 판독 라인
126b 판독 라인
126c 판독 라인
126d 판독 라인
130 선택 라인
131a 선택 라인
131b 선택 라인
131c 선택 라인
135a 선택 라인
135b 선택 라인
140a 데이터 라인
140b 데이터 라인
145 제 1 전극
150 제 2 전원 라인
151 제 2 전압원
155 제 2 전극
160 EL 디바이스
161w EL 디바이스
165 게이트 전극
170 구동 트랜지스터
171w 구동 트랜지스터
180 스위치 트랜지스터
181w 스위치 트랜지스터
185 판독 트랜지스터
190 커패시터
195 전자기기
200 전계발광 픽셀
205b 서브픽셀
205g 서브픽셀
205w 서브픽셀
210 제 1 스위치
215w 중간 노드

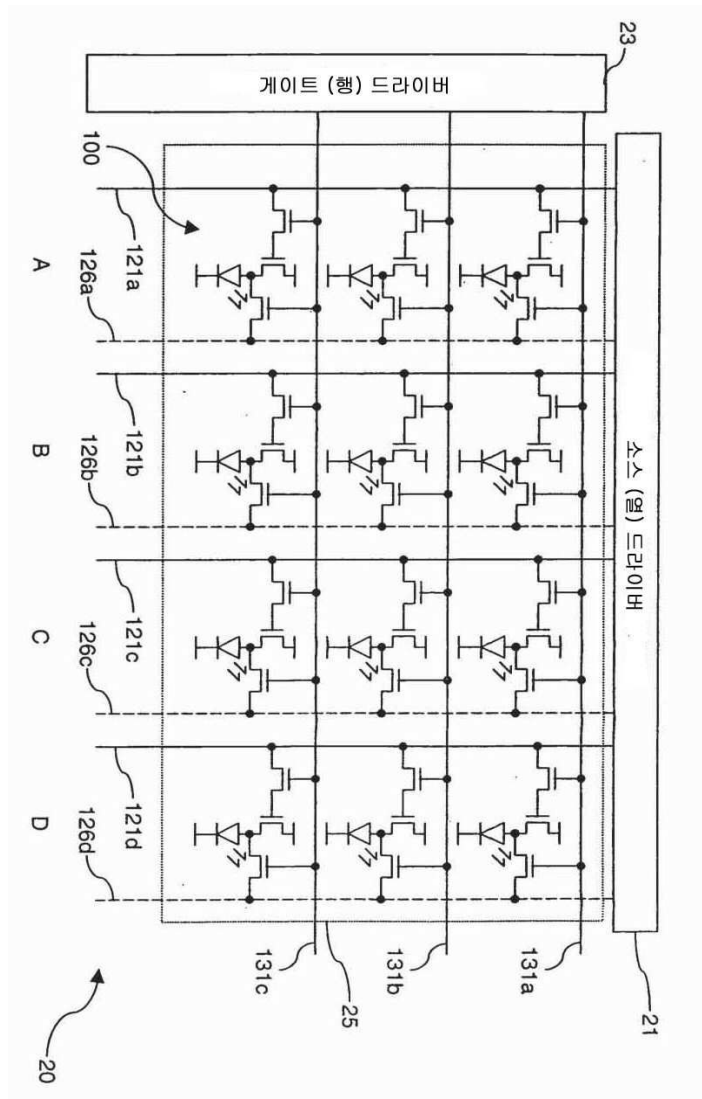
220 제 2 스위치
225 제어 버스
230 스위치 블록
235 데이터 라인
240 전류원
245 전류 싱크
250 관독 트랜지스터
255 관독 트랜지스터
260 전압 측정 회로
265 저역통과 필터
270 아날로그-디지털 컨버터
275 프로세서
280 메모리
285 데이터 입력
290 디지털-아날로그 컨버터
295 멀티플렉서
310 전계발광(EL) 디스플레이
320b 픽셀
320g 픽셀
320r 픽셀
320w 픽셀
330w 서브픽셀
335w 서브픽셀
410 블록
415 블록
420 블록
425 블록
430 블록
435 블록
440 블록
445 블록
450 블록
455 결정 블록
460 블록
465 결정 블록
470 블록

도면

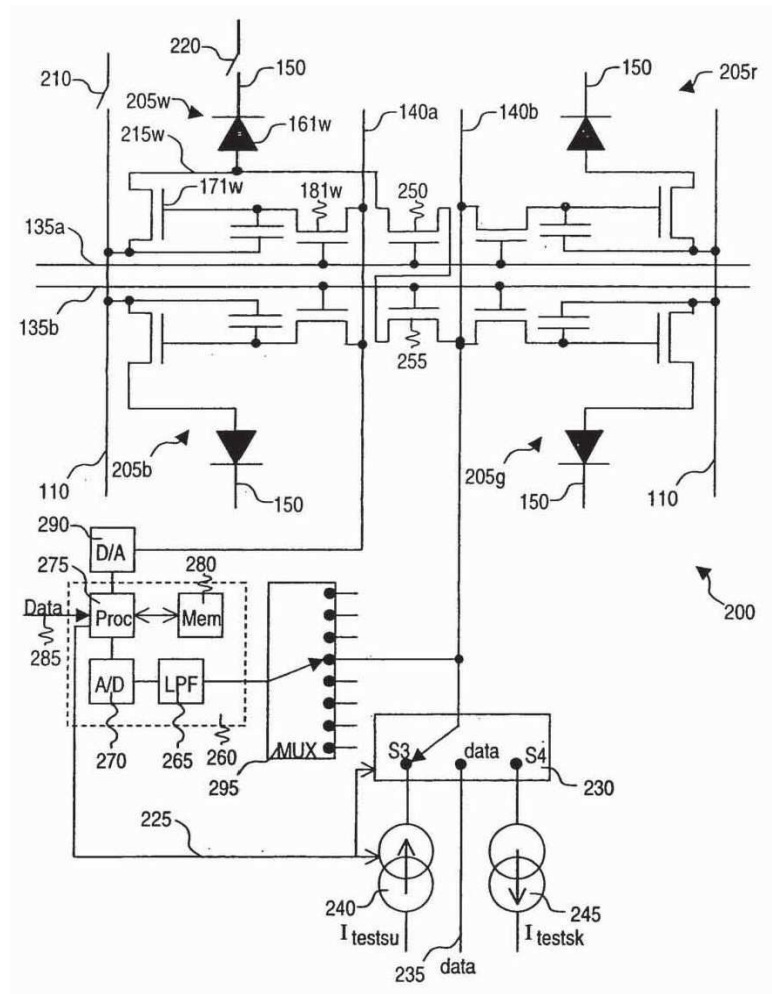
도면1



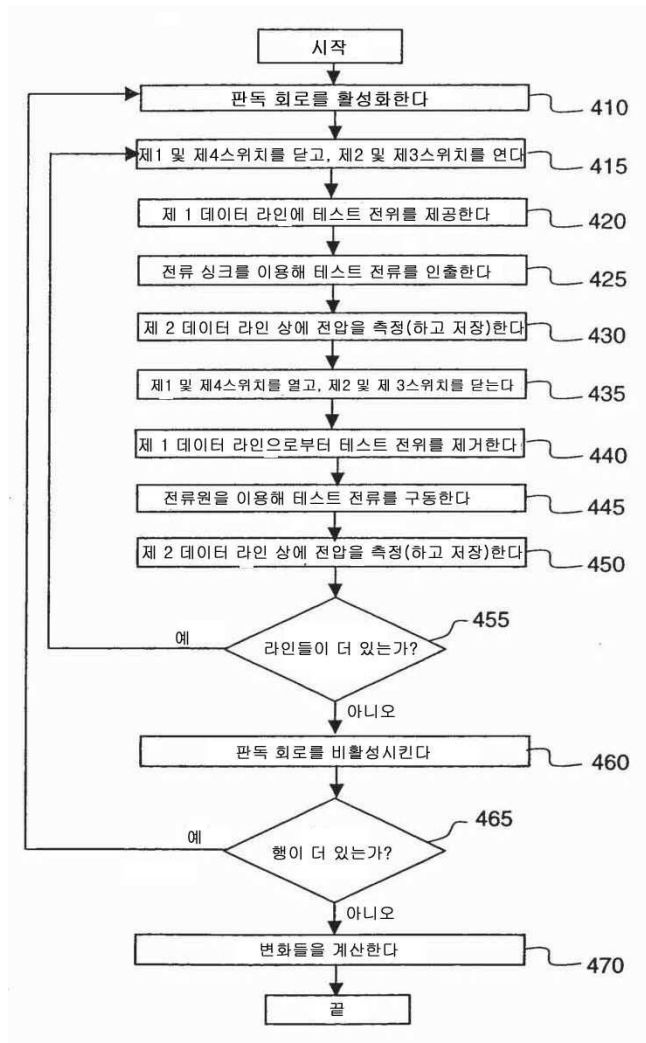
도면2



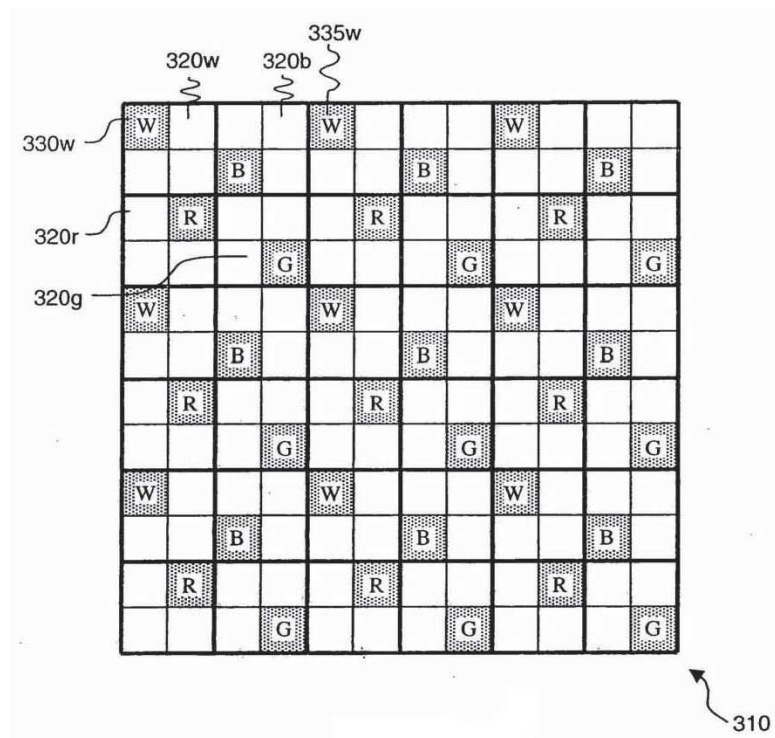
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	多色电致发光显示器的补偿方法		
公开(公告)号	KR1020110023867A	公开(公告)日	2011-03-08
申请号	KR1020107029607	申请日	2009-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	全球OLED TECH		
申请(专利权)人(译)	글로벌오엘이디테크놀로지엘씨		
[标]发明人	LEVEY CHARLES L 리베이찰스엘 WINTERS DUSTIN 윈터스더스틴 HAMER JOHN W 해머존더블유		
发明人	리베이찰스엘 윈터스더스틴 해머존더블유		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/2003 G09G2300/0426 G09G2300/0443 G09G2300/0452 G09G2300/0465 G09G2300/0842 G09G2320/029 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/045 G09G2320/046		
代理人(译)	Gimyongin		
优先权	12/128697 2008-05-29 US		
其他公开文献	KR101245744B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于补偿电致发光显示器和电致发光器件的晶体管特性变化的方法：每个子像素包括使用读出电路以便向特定的子像素引入相反的校正信号的步骤。步骤：子像素的晶体管的子像素的电致发光装置中的颜色：步骤：向具有第一读出晶体管的特定颜色的子像素中的每个像素提供读出电路的特定颜色连接的第二读出晶体管，基于至少一个或每个人的特性，关于一个或特定颜色，提供具有二维阵列的电致发光显示器，该二维阵列在形成具有至少3个驱动驱动的子像素的多个像素的同时被布置其中每个电致发光器件对应于子像素的另一种颜色的晶体管和使用对立的步骤g用于控制驱动信号的校正信号，具有电致发光器件和驱动晶体管。

