



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월06일
(11) 등록번호 10-1509823
(24) 등록일자 2015년04월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-7006321
(22) 출원일자(국제) 2007년08월30일
심사청구일자 2012년08월30일
(85) 번역문제출일자 2009년03월27일
(65) 공개번호 10-2009-0045404
(43) 공개일자 2009년05월07일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2007/003279
(87) 국제공개번호 WO 2008/025985
국제공개일자 2008년03월06일
(30) 우선권주장
0617111.0 2006년08월31일 영국(GB)
(56) 선행기술조사문헌
JP2006184648 A*
JP2006220851 A*
EP1158483 A
US20060022305 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캠브리지 디스플레이 테크놀로지 리미티드
영국, 파이29 2엑스지, 캠브리지셔,
고드맨체스터, 카디널 웨이, 카디널 파크 유닛 12
(72) 발명자
스미스 유안
영국 캠버튼 캠브리지셔 씨비23 6디더블유 캠버튼
비즈니스 파크 빌딩 2020 캠브리지 디스플레이 테
크놀로지 리미티드 아이피 디파트먼트
(74) 대리인
제일특허법인, 김원준

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 조기덕

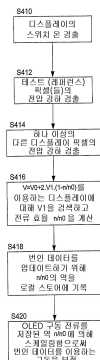
(54) 발명의 명칭 OLED 디스플레이 드라이버, OLED 디스플레이 픽셀 드라이버 회로, OLED 디스플레이 픽셀의 번인에 대하여 OLED 디스플레이 디바이스를 보정하는 방법, 장치 및 컴퓨터 프로그램 코드

(57) 요약

본 발명은 전반적으로 향상된 OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 드라이브 시스템, 특히 번인(burn-in)에 대해 보정하기 위한 방법 장치 및 컴퓨터 프로그램 코드에 관한 것이다.

OLED 디스플레이 픽셀의 번인(burn-in)에 대한 OLED 디스플레이 디바이스를 보정하는 방법으로서, 상기 디스플레이의 적어도 하나의 테스트 픽셀 양단의 제 1 전압 강하를 측정하는 단계와, 상기 디스플레이의 적어도 하나의 다른 픽셀 양단의 제 2 전압 강하를 측정하는 단계와, 상기 제 1 및 제 2 전압과, 번인으로 인한 상기 디스플레이의 효율 손실에 대한 구동 전압 증가를 나타내는 값(V_1)으로부터, 번인으로 인한 상기 디스플레이의 추정된 효율 감소를 판정하는 단계와, 상기 추정된 효율 감소를 이용하여 상기 디스플레이에 대한 구동을 보정하는 단계를 포함하는 방법이 제공된다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

테스트 픽셀 및 디스플레이 픽셀들을 갖는 OLED 디스플레이의 픽셀에 대한 구동을 제어하는 방법으로서,

수학적
$$V_{now}^{test} = V_{now}^{other} + 2V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right)$$
 - 여기서, V_{now}^{test} 는 테스트 구동 전류에서 상기 테스트 픽셀에 걸쳐 측정된 전압 강하이고, η_0 은 초기 시간에서 상기 테스트 구동 전류에서의 상기 테스트 픽셀의 휘도 효율이고, V_{now}^{other} 는 상기 테스트 구동 전류에서 제어될 디스플레이 픽셀에 걸쳐 측정된 전압 강하이고, V_1 은 상기 테스트 구동 전류에 대한 구동 전압에서의 설정된 수명 말기의 전압 증가임 -

을 이용하여 η / η_0 의 값을 먼저 계산함으로써 상기 제어될 디스플레이 픽셀에 대한 구동 전류를 판정하는 단계와,

요청된 상기 구동 전류를 η_0 / η 과 곱하여 상기 제어될 디스플레이 픽셀에 대한 상기 구동 전류를 스케일링하는 단계를 포함하는

방법

청구항 2

제 1 항에 있어서,

값(V_1)은 상기 디스플레이의 효율 손실을 나타내고 정의된 효율 감소 레벨을 보정하는데 필요한 픽셀 구동 전압의 증가를 나타내는 저장된 값을 포함하는

방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전압 강하들의 측정은 상기 디스플레이의 스위치 온(switch-on) 시에 수행되는

방법.

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 디스플레이의 복수의 픽셀들에 대해 V_{now}^{other} 를 측정하는 단계와,

상기 η / η_0 의 값의 판정에 사용하기 위해 상기 측정된 복수의 전압 강하들로부터 평균을 계산하는 단계를 포함하는

방법

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 디스플레이의 복수의 픽셀들에 대해 $V_{\text{other}}^{\text{nov}}$ 를 측정하는 단계를 포함하되,
 상기 구동 전류를 판정하는 단계는 상기 복수의 픽셀들에 대한 n_0 / n 값들의 개별적인 값들을 판정하는 단계 및 상기 복수의 픽셀들의 개별적인 픽셀들에 대한 구동을 보정하기 위해 상기 n_0 / n 의 값들의 상기 개별적인 값들을 사용하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 테스트 픽셀은 정보를 디스플레이하기 위해 사용되지 않는 상기 디스플레이의 픽셀을 포함하는 방법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,
 상기 테스트 픽셀은 정보를 디스플레이하기 위해 사용되는 상기 디스플레이의 영역에서의 픽셀을 포함하는 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 테스트 픽셀은 최소 노화(least aging)를 갖는 상기 디스플레이의 픽셀의 20%로부터 선택되는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 테스트 픽셀은 상기 디스플레이의 최소 노화된 픽셀을 포함하는 방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,
 상기 테스트 픽셀이 임계 구동 레벨보다 높은 레벨에서 온(on)인 시간을 측정하는 단계를 더 포함하며, 상기 n_0 / n 값의 판정은 상기 측정된 온 시간을 이용하여 온도에 대해 보정하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제 1 항 또는 제 2 항의 방법으로 사용되기 위한 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이 픽셀 드라이버 회로로서,
 상기 디스플레이의 적어도 하나의 테스트 픽셀에 걸친 제 1 전압 강하를 측정하는 입력부와,
 상기 디스플레이의 적어도 하나의 디스플레이 픽셀에 걸친 제 2 전압 강하를 측정하는 입력부와,
 상기 디스플레이의 효율 손실에 대한 구동 전압 증가를 나타내는 값(V_1)을 저장하는 스토어와,
 상기 제 1 전압 및 상기 제 2 전압과, 상기 디스플레이의 효율 손실에 대한 상기 구동 전압 증가를 나타내는 값 (V_1)으로부터, 상기 디스플레이의 추정된 효율(η_0 / η) 감소를 판정하는 시스템과,
 상기 추정된 효율 감소를 이용하여 상기 디스플레이에 대한 구동을 보정하는 시스템을 포함하되,
 상기 픽셀 드라이버 회로는, 상기 디스플레이에 결합되어 상기 디스플레이에 걸친 전압을 측정하는 입력 접속부와, 상기 디스플레이의 제 1 전극 라인에 결합된 출력부와, 상기 디스플레이의 제 2 전극 라인에 결합된 제어 접속부를 갖는 트랜지스터를 포함하는
 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이 픽셀 드라이버 회로.

청구항 17

제 16 항에 의한 픽셀 드라이버 회로를 포함하는 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이.

청구항 18

삭제

청구항 19

제 16 항에 있어서,
 상기 디스플레이의 로우 또는 컬럼에서의 픽셀 드라이버 회로에 대해 상기 제 2 전극 라인은 상기 디스플레이의 인접하는 로우 또는 컬럼의 전원 공급 라인을 포함하는
 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이 픽셀 드라이버 회로.

청구항 20

제 19 항에 있어서,
 상기 제 2 전극 라인은 포지티브 공급 라인을 포함하고 상기 트랜지스터는 상기 제어 접속부를 로우로 풀링(pulling)함으로써 온(on)으로 제어되는
 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이 픽셀 드라이버 회로.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 전반적으로 향상된 OLED(organic light emitting diode) 디스플레이 드라이브 시스템, 특히 번인(burn-in)에 대하여 보정하기 위한 방법 장치 및 컴퓨터 프로그램 코드에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 금속 LED를 포함하는 OLED(organic light emitting diode)는 채용된 재료에 의존하는 컬러의 범위에서 폴리머, 소형 분자 및 덴드리머(dendrimers)를 포함하는 물질을 이용하여 제조될 수 있다. 폴리머 기반 유기 LED의 예는 WO 90/13148, WO 95/06400 및 WO 99/48160에 기술되어 있고, 덴드리머 기반 재료의 예는 WO 99/21935

및 WO 02/06734에 기술되어 있으며, 소위 소형 분자 기반 디바이스의 예는 US 4,539,507에 기술되어 있다. 전형적인 OLED 디바이스는 유기 재료로 이루어진 2개의 층으로 구성되며, 그 하나는 LEP(light emitting polymer), 올리고머 또는 발광 저 분자 중량 재료와 같은 발광 재료층으로 이루어진 층, 다른 하나는 폴리티오펜 파생물 또는 폴리아닐린 파생물과 같은 홀 트랜스포트 재료층을 포함한다.

[0003] 유기 LED는 단일의 또는 다중 컬러 화소 처리된 디스플레이를 형성하도록 픽셀 매트릭스로 기판 상에 증착될 수 있다. 다중 컬러 디스플레이는 적색, 녹색 및 청색 발광 서브 픽셀의 그룹을 이용하여 구성될 수 있다. 소위 액티브 매트릭스 디스플레이는 메모리 요소, 전형적으로 스토리지 캐패시터 및 각각의 픽셀과 연관된 트랜지스터를 가지는 한편 패시브 매트릭스 디스플레이는 이러한 메모리 요소를 갖지 않고 그 대신에 스테디(steady) 이미지의 영향을 제공하도록 반복적으로 스캐닝된다. 다른 패시브 디스플레이는 복수의 세그먼트가 공통 전극을 공유하는 세그먼트된 디스플레이를 포함하고 세그먼트는 그 다른 전극에 전압을 인가함으로써 밝아질 수 있다. 단일의 세그먼트된 디스플레이는 스캐닝될 필요는 없으나 복수의 세그먼트 영역을 포함하는 디스플레이에서 전극이 (그 수를 감소시키도록) 멀티플렉싱되고 나서 스캐닝될 수 있다.

[0004] 도 1(a)는 OLED 디바이스(100)의 예를 통한 수직 단면도를 도시한다. 액티브 매트릭스 디스플레이 부분에서 픽셀 영역의 일부는 연관된 구동 회로(도 1(a)에 도시되지 않음)에 의해 점유된다. 디바이스의 구조는 예시를 위해 다소 생략되어 있다.

[0005] OLED(100)는 전형적으로 0.7mm 또는 1.1mm 글래스의 기판을 포함하나 선택적으로 클리어 플라스틱 또는 몇몇 다른 실질적으로 투명한 재료의 기판(102)을 포함한다. 애노드층(104)은 전형적으로 ITO(인듐 주석 산화물)의 대략 150nm 두께를 포함하는 기판 상에 증착되며, 이들의 일부는 상에서 금속 콘택트층이 제공된다. 전형적으로 콘택트층은 대략 500nm의 알루미늄, 또는 크롬층 사이에 샌드위치된 알루미늄층을 포함하며, 이것은 종종 애노드 금속으로서 지칭된다. ITO 및 콘택트 금속으로 코팅된 글래스 기판은 Corning, USA로부터 입수 가능하다. ITO 상에서의 콘택트 금속은 감소된 저항 경로를 제공하는데 도움을 주며 여기서 애노드 접속은 특히 디바이스에 대한 외부 콘택트에 대해 투명할 필요는 없다. 콘택트 금속은 포토리소그래피에 후속하는 에칭의 표준 프로세스에 의해, 원치 않는, 특히 디스플레이를 가리는 ITO로부터 제거된다.

[0006] 실질적으로 투명한 홀 트랜스포트층(106)은 애노드층 위에 증착되고, 이어서 일렉트로루미네스층(108) 및 캐소드(110)가 증착된다. 일렉트로루미네스층(108)은, 예를 들어, PPV(poly(phenylenevinylene))을 포함할 수 있으며, 애노드층(104) 및 일렉트로루미네스층(108)의 홀 에너지 레벨에 매칭하는데 도움을 주는 홀 트랜스포트층(106)은 도전성 투명한 폴리머, 예를 들어, Bayer AG of Germany로부터의 PEDOT:PSS(polystyrene-sulphonate doped polyethylene-dioxythiophene)를 포함할 수 있다. 전형적인 폴리머 기반 디바이스에서 홀 트랜스포트층(106)은 대략 200nm의 PEDOT를 포함할 수 있으며; 발광 폴리머층(108)은 전형적으로 대략 70nm 두께이다. 이들 유기층은 스핀 에칭에 의해(플라즈마 에칭 또는 레이저 애블레이션(ablation)에 의해 원치 않는 영역으로부터 재료를 제거한 후에) 또는 잉크젯 프린팅에 의해 증착될 수 있다. 후자의 경우에서 बैं크(112)는 유기층이 증착될 수 있는 웰을 정의하도록, 예를 들어, 포로레지스트를 이용하여 기판 상에 형성될 수 있다. 이러한 웰은 발광 영역 또는 디스플레이의 픽셀을 정의한다.

[0007] 캐소드층(110)은 전형적으로 보다 두꺼운 알루미늄의 캡핑층으로 피복된 칼슘 또는 바륨(예를 들어, 물리적 증착에 의해 증착됨)과 같은 저 일함수 금속을 포함한다. 선택적으로 향상된 전기 에너지 레벨 매칭에 대해, 바륨 플루오라이드층과 같은 일렉트로루미네스층에 바로 인접하여 추가적인 층이 제공될 수 있다. 캐소드 라인의 상호 전기 분리는 캐소드 분리기(도 1(a)에 도시되지 않음)의 사용을 통해 성취되거나 또는 증강될 수 있다.

[0008] 소형의 분자 및 덴드리머 디바이스에 대해 동일한 기본 구조가 또한 채용될 수 있다. 전형적으로 단일의 기판 상에 복수의 디스플레이가 제조되며 제조 프로세스의 종단에서 기판이 스크라이빙(scribing)되며, 인캡슐레이팅(encapsulating) 이전에 분리된 디스플레이가 산화 및 습도 유입을 방지하도록 각각 부착될 수 있다.

[0009] 예시를 위해 도 1(a)에서 배터리(118)에 의해 나타내어진 애노드 및 캐소드 사이에 OLED 전력이 인가된다. 도 1(a)에 도시된 예에서 투명한 애노드(104) 및 기판(102)을 통해 광이 방출되고 캐소드는 일반적으로 반사적이며, 이러한 디바이스는 "하부 방출기"로서 지칭된다. 캐소드를 통해 방출하는 디바이스("상부 방출기")는, 예를 들어, 캐소드가 실질적으로 투명하도록 캡핑층(110)의 두께를 대략 50-100nm보다 적게 유지함으로써 또한 구성될 수 있다.

[0010] 전술한 설명은 본 발명의 실시예의 몇몇 적용을 이해하는데 도움을 주도록, 단지 하나의 유형의 OLED 디스플레이를 예시하는 것임을 이해할 것이다. Novaled GmbH에 의해 생성된 것과 같이 캐소드가 하부에 존재하는 역 디

바이스를 포함하여, 다양한 다른 유형의 OLED가 존재한다. 또한 본 발명의 실시예의 몇몇 적용은 디스플레이, OKED 또는 이외의 것으로 제한되지 않는다.

- [0011] 유기 OLED는 단일의 또는 다중 컬러 화소 처리된 디스플레이를 형성하도록 픽셀 매트릭스로 기판 상에 증착될 수 있다. 다중 컬러 디스플레이는 적색, 녹색 및 청색 발광 픽셀의 그룹을 이용하여 구성될 수 있다. 이러한 디스플레이에서 개별적인 요소는 일반적으로 픽셀을 선택하기 위한 로우(또는 컬럼)을 활성화함으로써 어드레싱되고, 디스플레이를 생성하기 위해, 픽셀의 로우(또는 컬럼)가 기록된다. 소위 액티브 매트릭스 디스플레이는 메모리 요소, 전형적으로 각각의 픽셀과 연관된 스토리지 캐패시터 및 트랜지스터를 가지는 한편 패시브 매트릭스 디스플레이는 이러한 메모리 요소를 갖지 않으며 그 대신에 TV 픽처와 다소 유사하게 반복적으로 스캐닝되어, 스테디 이미지의 영향을 제공한다.
- [0012] 이제 도 1(b)를 참조하면, 이는 패시브 매트릭스 OLED 디스플레이(150)를 통한 간략화된 단면도를 도시하며, 도 1(a)의 요소와 유사한 요소는 유사한 참조 번호에 의해 표시된다. 도시된 바와 같이 홀 트랜스포트(106) 및 일렉트로루미네스cent(108) 층은 애노드 금속(104) 및 캐소드층(110)에서 각각 정의된 상호 수직하는 애노드 및 캐소드 라인의 교차점에서 복수의 픽셀(152)로 세부 분할된다. 도면에서 캐소드층(110)에서 정의된 도선 라인(154)은 페이지로 러닝(running)되고 캐소드 라인에 대해 우측 각도에서 러닝되는 복수의 애노드 라인(158) 중 하나를 통한 단면이 도시되어 있다. 캐소드 및 애노드 라인의 교차점에서 일렉트로루미네스cent 픽셀(152)은 관련 라인 사이에 전압을 인가함으로써 어드레싱될 수 있다. 애노드 금속층(104)은 디스플레이(150)에 외부 콘택트를 제공하며 (애노드 금속 리드아웃(lead-outs) 상에서 캐소드층 패턴을 러닝함으로써) OLED에 대한 애노드 및 캐소드 접속을 위해 사용될 수 있다. 상술한 OLED 재료, 특히 발광 폴리머 및 캐소드는 산화 및 습도에 민감하고 디바이스는 UV 경화 가능한 에폭시 글루(113)에 의해 애노드 금속층(104)으로 부착된 금속 캔(111)에 의해 인캡슐레이션되어 변환되고, 글루 내의 작은 글래스 비즈(beads)는 금속 캔내 콘택트에 접촉하여 단락하는 것을 방지한다.
- [0013] 이제 도 2를 참조하면, 이는 도 1(b)에 도시된 유형의 패시브 매트릭스 OLED 디스플레이(150)의 구동 구성을 개념적으로 도시한다. 복수의 상전류 생성기(200)가 제공되고, 각각은 공급 라인(202) 및 복수의 컬럼 라인(204) 중 하나에 접속되며, 명확성을 위해 이들 중 단지 하나만이 도시되어 있다. 복수의 로우 라인(206)(단지 하나만이 도시되어 있음)이 또한 제공되며 이들의 각각은 스위칭된 접속(210)에 의해 접지 라인(208)에 선택적으로 접속될 수 있다. 도시된 바와 같이, 라인(202) 상에서의 포지티브 공급 전압)에 의해, 컬럼 라인(204)은 애노드 접속(158)을 포함하고 로우 라인(206)은 캐소드 접속(154)을 포함하지만, 전원 라인(202)이 접지 라인(208)에 대해 네거티브이면 접속이 반전될 수도 있다.
- [0014] 도시된 바와 같이 디스플레이의 픽셀(212)은 그에 인가된 전력을 갖고 그에 따라 조명된다. 이미지 접속(210)을 생성하기 위해 완전한 로우가 어드레싱될 때까지 컬럼 라인의 각각이 활성화됨에 따라 계속해서 로우에 대해 유지되며, 그 다음에 다음 로우가 선택되고 프로세스가 반복된다. 그러나, 바람직하게, 개별적인 픽셀이 보다 길게 유지되어 전체 구동 픽셀을 감소시키도록 하기 위해, 로우가 선택되고 병렬로 기록된 모든 컬럼이 컬럼 라인의 각각 상에서 전류 구동되어 그 원하는 밝기로 로우 내의 각각의 픽셀을 조명한다. 컬럼 내의 각각의 픽셀은 다음 컬럼이 어드레싱될 때까지 계속해서 어드레싱될 수 있으나 이는 특히 컬럼 캐패시터의 효과로 인해 바람직하지 않다.
- [0015] 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 패시브 매트릭스 OLED 디스플레이에서 어느 전극이 로우 전극으로 레이블링되고 어느 컬럼 전극으로 레이블링되는지는 임의적이며 본 명세서에서 "로우" 및 "컬럼"은 상호 교환적으로 사용된다는 것을 이해할 것이다.
- [0016] OLED의 밝기는 디바이스를 통해 흐르는 전류에 의해 판정되므로, OLED를 구동하기 위한 전압 제어 구동보다 전류 제어를 제공하는 것이 통상적이며, 이러한 판정은 생성하는 광자의 수를 판정한다. 전압 제어 구성에서 밝기는 디스플레이의 영역 상에서 가변할 수 있고, 시간, 온도 및 연도에 의해, 구동 전압에 의해 구동될 때 얼마나 밝게 픽셀이 나타날지를 예측하는 것을 어렵게 한다. 컬러 디스플레이에서 컬러 표시의 정확도가 또한 영향을 받을 수 있다.
- [0017] 픽셀 밝기를 가변하는 통상적인 방법은 펄스 폭 변조(Pulse Width Modulation : PWM)를 이용하여 픽셀 온 타임을 가변하는 것이다. 통상적인 PWM 방안에서 픽셀은 완전하게 온이거나 완전하게 오프이지만 픽셀의 외관적인 밝기는 관측자의 눈 내에서의 통합으로 인해 가변한다. 대안적인 방법은 컬럼 구동 전류를 가변하는 것이다.
- [0018] 도 3은 이하 더 기술되는 바와 같이, 본 발명의 실시예를 구현하는데 적합한 패시브 매트릭스 OLED 디스플레이

드라이버의 개략적인 다이어그램(300)을 도시한다. OLED 디스플레이는 접선(302)에 의해 표시되고 각각이 대응하는 로우 전극 컨택트(306)를 갖는 다수 n의 로우 라인(304) 및 대응하는 복수의 컬럼 전극 컨택트(310)를 갖는 다수 m의 컬럼 라인(308)을 포함한다. OLED는 각각의 쌍의 로우 및 컬럼 사이에 접속되며, 도시된 구성에서 그 애노드는 컬럼 라인에 접속된다. y 드라이버(314)는 정전류로 컬럼 라인(308)을 구동하고 x 드라이버(316)는 로우 라인(304)을 구동하여, 로우 라인을 접지에 선택적으로 접속한다. y 드라이버(314) 및 x 드라이버(316)는 전형적으로 프로세서(318)의 제어 하에 있다. 전원(320)은 회로, 특히, y 드라이버(314)에 전력을 제공한다.

[0019] OLED 디스플레이 드라이버의 몇몇 예는 US 6,014,119, US 6,201,520, US 6,332,661, EP 1,079,361 A 및 EP 1,091,339 A에 기술되어 있고 PWM을 채용하는 OLED 디스플레이 드라이버 집적 회로는 Clare Micronix of Clave, Inc., Beverly, MA, USA에 의해 판매된다. 향상된 OLED 디스플레이 드라이버의 몇몇 예는 출원인의 공동 계류 중인 출원 WO 03/079322 및 WO 03/091983에 기술되어 있다. 특히 본 명세서에서 참조로서 인용되는 WO 03/079322는 향상된 유연성을 갖는 디지털적으로 제어 가능한 프로그래밍 가능 전류 생성기를 기술한다.

[0020] OLED 디스플레이와 연관된 하나의 문제점은 픽셀 "번인(burn-in)", 즉, 주어진 구동 전류(및 그에 따른 광도)에 대해 요구된 구동 전압이 시간에 따른 사용에 의해 증가한다는 것이다. 특히, 주어진 전류에서의 광도는 OLED 디스플레이의 초기 구동 동안 급격하게 하강할 수 있으며, 후속의 광도가 보다 균일하게 쇠퇴한다. 따라서 2개의 상이한 관련된 문제가 번인으로부터 발생할 수 있으며; 즉, 첫 번째로 사용에 따른 디스플레이의 일반적인 노화, 및 두 번째로 이미지의 계속되는 디스플레이가 디스플레이 픽셀의 각종 노화를 초래할 수 있는 이미지 번인이다. 스크린 세이버는 이러한 문제점을 다루는 하나의 기법을 제공하지만, 컴퓨터 모니터 디스플레이의 문맥에서만, 예를 들어, 스크린의 코너에서 계속되는 로고 또는 다른 브랜드를 명확하게 디스플레이하도록 텔레비전 채널에 대해 보다 통상적인 것이 되어 가고 있다. OLED 디스플레이와 연관된 다른 문제점은 확장된 시간 기간 동안 저장되거나 구동되지 않은 디스플레이가 확장된 기간 동안 저장되지 않고 구동되는 디스플레이에 비해 감소된 광도를 가질 수 있다는 점이다. 이러한 감소된 광도에 대한 가능한 원인으로는 불완전하게 인캡슐레이션된 디스플레이로의 습도 및 산소의 유입 또는 디스플레이의 한 층으로부터 다른 층으로의 화학적 종류의 마이그레이션(migration)(예를 들어, 캐소드 층으로부터 유기층으로의 금속 이온의 마이그레이션)일 수 있다.

[0021] 복수의 OLED 재료 시스템에 대해 주어진 전류 및 온도에 대해 구동된 시간에 의한 구동 전압의 증가는 디바이스 효율의 쇠퇴와 상관될 수 있다. OLED 양단의 전압 강하를 모니터링하고 이에 따라 구동 신호를 보정하는 보정 방안을 구현하도록 시도할 수 있다. 그러나 이러한 접근법은 OLED 상에서의 전압 강하가 온도에 따라 또한 가변하는 단점을 가지며, 이것은 디스플레이 상에서 온도에 비례하는 디스플레이 상에서의 밝기 편차를 초래할 수 있다.

[0022] 발명의 개요

[0023] 본 발명에 따르면 청구항 제 1 항에 개시된 방법이 제공된다.

[0024] 바람직하게 디스플레이의 효율 감소, 예를 들어, 50%(OLED 밝기의 50% 강하)에 대한 전압 증가를 나타내는 값은 정의된 효율 감소 레벨에 대해 보정하도록 요구된 픽셀 구동 전압의 증가를 나타낸다. 이러한 정의된 효율 감소 레벨은 OLED 픽셀에 대한 (임의의) 수명 말기를 정의하도록 사용될 수 있다. 이러한 예에 의해, 인간의 눈의 반응은 비선형적이므로 실질적인 밝기의 50% 감소는 인지된 밝기의 80%와 같은 것에 상응한다. 그 다음에 (초기 효율에 대한 수명 말기 효율의 비로서 정의될 수 있는) 디스플레이의 추정된 효율 감소의 판정은 이러한 정의된 효율 감소 레벨에 의존하는 관계를 채용할 수 있으며, 즉, 실질적으로, 픽셀 구동 전압의 증가는 상기한 50%와 같은 사전 판정된 효율 감소 레벨과 관련하여 정의된다. 바람직하게 픽셀 구동 전압의 증가는, 예를 들어, 드라이버 집적 회로 상에 저장되며, 이 값은 초기에 디바이스 또는 일군의 제조된 디바이스 중 하나에 대해 이루어진 실험실 측정치로부터 도출될 수 있다.

[0025] 간략하게 서술하면, 본 방법의 실시예에서 테스트 픽셀 양단의 전압 강하는 온도 종속적인 전압 강하를 포함하므로 이를 고려함으로써 본 방법은 디스플레이의 온도 편차에 대해 자동적으로 보정할 수 있다(픽셀 구동 전압의 수명 말기 증가는 특히 온도 종속적이지 않음). 그러나 제 1 및 제 2 전압 강하는 디스플레이의 (즉시 또는 얼마 후에) 스위치 온(switch-on) 시에, 즉, 디스플레이가 실질적으로 균일한 온도에 있을 때 측정되는 것이 특히 바람직하다. 보다 정교한 구현예에서 디스플레이의 픽셀이 대략 동일한 온도에 도달하였을 때에만 효율 감소가 추정될 수 있도록 디스플레이가 충분히 긴 기간 동안 스위치 오프되어 냉각되는지를 판정하도록 제

될 수 있다. 이것은, 예를 들어, 타이밍 요소로서 저 누설 캐패시터를 이용하여 실제로 구현될 수 있다.

[0026] 본 방법의 바람직한 실시예에서 감소된 효율에 대해 보정하는 단계는 추정된 효율 감소의 역에 의존하는 인자만큼 구동 전류를 디스플레이 픽셀로 증가시키는 단계를 포함한다. 이것은 디바이스를 통한 전류 및 OLED 밝기 사이에 실질적으로 선형적인 관계가 존재할 때 OLED가 바람직하게 전류 제어 디바이스로서 동작하기 때문이다.

[0027] 본 방법의 바람직한 실시예에서 효율 감소는 단지 2개의 측정치, 즉, 테스트 픽셀 및 하나의 다른 픽셀에 근거하여 추정될 수 있고, 이러한 추정된 효율 감소는 전체 디스플레이에 대한 구동 신호를 보정하도록 사용될 수 있다. 이것은 번인에 대해 충분히 정확한 보정을 제공할 수 있다. 그러나 본 방법의 다른 실시예에서 복수의 디스플레이 픽셀 및 효율 감소를 판정하는데 사용하기 위해 계산된 평균치에 대해 상기 제 2 전압 강하가 추정될 수 있다. 대안적으로 측정된 픽셀로부터 복수의 상이한 효율 감소 값이 판정될 수 있고 이들 픽셀 및 이들 근처의 영역을 보정하도록 이들 효율 감소 값이 사용될 수 있다. 예를 들어, 디스플레이는 개별적인 보정에 대해 이러한 방식으로 2개, 4개 또는 그 이상의 구획으로 세부 분할될 수 있다.

[0028] 본 방법의 일 실시예에서 테스트 픽셀은 정보를 디스플레이하는데 사용되지 않은 디스플레이 픽셀을 포함한다. 예를 들어, 테스트 픽셀은 디바이스의 사용되지 않은 에지 부분에 있을 수 있다. 다른 실시예에서 테스트 픽셀은 디스플레이의 액티브 영역, 즉, 통상적인 동작 조건 하에서 정보를 디스플레이하는데 사용된 디스플레이의 부분에 있을 수 있다. 이들 실시예에서 다른 픽셀은 선택된 테스트 픽셀 또는 픽셀들에 대해 보정된다. 이들 실시예의 몇몇 버전에서 테스트 픽셀은 최소 노화(least aging)를 갖는 디스플레이 픽셀의 20%로부터 선택된다. 따라서 몇몇 바람직한 실시예에서 테스트 픽셀은 실질적으로 최소 노화된 디스플레이 픽셀을 포함할 수 있다. 디스플레이의 하나 이상의 최소 노화된 픽셀은 주어진 10개의 구동 전류에 대해 전류 전압 강하를 측정함으로써 식별될 수 있고, 최소 노화된 픽셀은 최소 전류 전압 강하를 갖는다. 대안적으로 임계값, 예를 들어, 50%보다 높은 값에서 픽셀이 온인 시간은 최소 노화된 픽셀 또는 픽셀들을 발견하도록 모니터링될 수 있다.

[0029] 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 복수의 테스트 픽셀(액티브 또는 더미)가 채용될 수 있음을 이해할 것이다. 그 다음에 복수의 테스트 픽셀에 근거하여, 평균 제 1 전압 강하가 판정될 수 있거나 또는 개별적인 효율 감소가 이루어질 수 있으며, 이들은, 예를 들어, 디스플레이의 상이한 각각의 영역에서 디스플레이를 보정하도록 사용된다.

[0030] 본 방법의 실시예에서 통상적인 디스플레이 사용에서 액티브인 픽셀을 포함하며 본 방법은 모니터링된 픽셀과 관련하여 하나 이상의 다른 픽셀의 효율 감소(또는 다른 감소)를 판정함으로써 디스플레이에 대한 구동을 보정할 수 있다. 특히 본 방법은, 예를 들어, 임계 구동 레벨, 가령, 50%보다 높은 레벨에서 액티브 테스트 픽셀이 온인 시간을 측정하는 것을 포함할 수 있다. 이러한 온 시간을 알면 추정된 구동 전압 증가는 (테스트 픽셀의 추정된 효율 감소를 예측함으로써) 예측될 수 있고 실질적인 전압 강하가 측정되므로 이것은 테스트 픽셀, 또는 보다 일반적으로 디스플레이의 온도의 간접 측정을 제공하도록 채용될 수 있다. 선택적으로 디스플레이에 대한 실질적인 추정된 온도가 판정될 수 있으나, 이것은 필수적인 것은 아니다. 이러한 정보는 측정된 온 시간을 이용하여 디스플레이의 온도에 대해 보정함으로써, 특히 테스트 픽셀의 측정된 전압 강하와 예측된 전압 강하를 비교함으로써, 디스플레이의 다른 픽셀에 대한 구동을 보정하도록 사용될 수 있다. 이러한 방법의 실시예에 의해 디스플레이 상에서의 이러한 복수의 테스트 픽셀은 복수의 "액티브" 테스트 픽셀 양단의 전압 강하를 평균화함으로써, 실시예에서의 디스플레이 상에서의 가능한 온도차를 고려하여 향상된 보정을 제공하도록 채용될 수 있다.

[0031] 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 모노크롬 및 컬러 디스플레이에 앞서 기술된 기법이 적용될 수 있어, 픽셀에 대한 참조는 컬러 디스플레이의 서브 픽셀을 포함한다. 컬러 디스플레이에서 2개 또는 3개의 상이한 컬러, 전형적으로 적색, 청색 및 녹색이 모니터링되어 개별적으로 보정될 수 있고, 또는 모든 컬러에 대해, 선택적으로 컬러 종속적인 조정 인자에 의해, 평균 보정이 판정되어 적용될 수 있다. 예를 들어, 적색 및/또는 녹색 컬러 서브 픽셀에 대해 분리 가능하게 청색 서브 픽셀의 효율 감소를 추정하고 보정하는 것이 바람직할 수 있다.

[0032] 관련된 측면에서 본 방법은 OLED 디스플레이 픽셀에 대한 드라이브를 제어하는 방법으로서, 상기 픽셀에 대해 다음의 수학적식을 이용하여, 구동 전압 V를 판정하는 단계를 포함하며, 즉,

$$V = V_0 + \frac{1}{1-\alpha} V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right)$$

[0034] 여기서 V₀ 및 η₀은 테스트 구동 전류에서의 상기 픽셀에 대한 구동 전압 및 초기 시간에서 상기 테스트 구동 전

류에서의 상기 픽셀의 휘도 효율이고, V_1 은 상기 테스트 구동 전류에 대한 상기 구동 전압의 수명 말기의 전압 증가이며, 상기 수명 말기는 상기 초기 시간에서 상기 픽셀의 효율 η 이 초기 효율 값(η_0)인 α 로 하강하는 지점으로서 정의되는 방법을 제공한다.

[0035] 다른 관련된 측면에서 본 발명은 OLED 디스플레이 드라이버로서, 상기 디스플레이의 적어도 하나의 테스트 픽셀 양단의 제 1 전압 강하를 측정하는 입력과, 상기 디스플레이의 적어도 하나의 다른 픽셀 양단의 제 2 전압 강하를 측정하는 입력과, 상기 디스플레이의 효율 손실에 대한 구동 전압 증가를 나타내는 값(V_1)을 저장하는 스토어와, 상기 제 1 및 제 2 전압과, 상기 디스플레이의 효율 손실에 대한 구동 전압 증가를 나타내는 값(V_1)으로부터, 상기 디스플레이의 추정된 효율 감소를 판정하는 시스템과, 상기 추정된 효율 감소를 이용하여 상기 디스플레이에 대한 구동을 보정하는 시스템을 포함하는 OLED 디스플레이 드라이버를 제공한다.

[0036] 상기 디스플레이 드라이버의 실시예는 OLED 디스플레이, 특히 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이와 결합하여 채용될 수 있다. 바람직하게 이러한 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이는 디스플레이 픽셀의 OLED 디바이스 양단의 전압 강하를 측정하도록 구성될 수 있다.

[0037] 따라서 또 다른 측면에서 본 발명은 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이 픽셀 드라이버 회로로서 상기 픽셀 드라이버 회로 OLED 디바이스 상에서 전압을 측정하는 픽셀의 상기 OLED 디바이스에 결합된 입력 접속, 상기 디스플레이의 제 1 전극 라인에 결합된 출력 및 상기 디스플레이의 제 2 전극 라인에 결합된 제어 접속을 갖는 트랜지스터를 포함하는 OLED 디스플레이 픽셀 드라이버 회로를 제공한다.

[0038] 실시예에서 픽셀 드라이버 회로의 잉여 트랜지스터는 액티브 매트릭스 디스플레이의 모든 픽셀 뿐만 아니라 단지 소수의 픽셀, 즉, 전압 강하 측정치가 요구되는 픽셀에서 구현될 필요는 없다. 실시예에서 픽셀 드라이버 회로는 디스플레이의 로우(또는 컬럼)로 구현되고 제 2 전극 라인은 디스플레이의 인접하는 로우(또는 컬럼)의 전원 라인을 포함한다. 바람직하게 제 2 전극 라인은 지티브 공급 라인을 포함하고 상기 트랜지스터는 상기 제어 접속 로우를 풀링(pulling)함으로써 온 제어된다. 이러한 방식으로, 가령, 측정될 픽셀 이하의 픽셀의 로우에 대한 전압 공급 라인이 선택 시간으로서 사용될 수 있으므로 추가적인 선택 라인에 대한 필요성이 존재하지 않는다.

[0039] 패시브 매트릭스 디스플레이에서 OLED 디바이스 상에서의 전압 강하는 일반적으로 관련 로우 및 컬럼 라인을 통해 실질적으로 직접 액세스 가능하다. 액티브 및 패시브 매트릭스 디스플레이에서, 예를 들어, 설계 스테이지에서 캘리브레이션(calibration)을 수행하고 디스플레이 드라이버/방법에서 라인 저항 보정 인자를 포함함으로써 전극 라인 저항에 대해 보정하도록 선택적으로 제공이 이루어질 수 있다.

[0040] 앞서 언급된 바와 같이, 바람직하게 전압 강하를 측정하는 시스템은 스위치 온 시에 또는 스위치 온 이후에 측정이 행해질 수 있도록 디스플레이의 스위치 온에 응답한다. 디스플레이가 스위치 온될 때마다, 예를 들어, 10 번째 스위치 온마다 행해질 때마다 측정이 행해질 필요는 없다.

[0041] 본 발명은 상술한 방법 및 디스플레이 드라이버를 구현하기 위한 캐리어 전달 프로세서 제어 코드를 또한 제공한다. 이러한 코드는 통상적인 프로그램 코드, 예를 들어, C 또는 어셈블리 코드와 같은 통상적인 프로그래밍 언어(번역 또는 컴파일링된)에서의 소스, 객체 또는 실행 가능한 코드, ASIC(Application Specific Integrated Circuit) 또는 FPGS(Field Programmable Gate Array)를 설정하거나 또는 제어하는 코드, Verilog(Trade Mark) 또는 VHDL(Very high speed integrated circuit Hardware Description Language)와 같은 하드웨어 기술 언어에 대한 코드를 포함할 수 있다. 이러한 코드는 복수의 결합된 구성요소 사이에 분배될 수 있다. 캐리어 매체는 (예를 들어, 플래시 RAM 또는 ROM과 같은 펌웨어) 디스크 또는 프로그래밍된 메모리 또는 광학적 또는 전기적 신호 캐리어와 같은 데이터 캐리어와 같은 임의의 통상적인 저장 매체를 포함할 수 있다.

[0042] 본 발명의 이점 및 다른 측면은 첨부 도면을 참조하여 단지 예시로서만 더 기술될 것이다.

[0043] 도면의 간단한 설명

[0044] 도 1(a) 및 도 1(b)는 각각 OLED 디스플레이를 통한 수직 단면도, 및 패시브 매트릭스 OLED 디스플레이를 통한 간략화된 단면도이고,

[0045] 도 2는 패시브 매트릭스 OLED 디스플레이에 대한 구동 배치를 개념적으로 도시하며,

- [0046] 도 3은 본 발명의 측면을 구현하는데 적합한 패시브 매트릭스 OLED 디스플레이 드라이버의 블록도이고,
- [0047] 도 4(a) 내지 도 4(c)는 각각 OLED 효율 대 시간의 그래프, OLED 구동 전압 대 시간의 그래프, 및 번인에 대한 OLED 디스플레이 디바이스를 보정하는 프로시저의 흐름도이며,
- [0048] 도 5(a) 내지 도 5(d)는 각각 본 발명의 일 측면을 구현하는 액티브 매트릭스 디스플레이 드라이버, 픽셀의 OLED 디바이스 양단의 전압 강하를 측정하는데 적합한 액티브 매트릭스 픽셀 드라이버 회로의 제 1 예의 개념도, 픽셀의 OLED 디바이스 양단의 전압 강하를 측정하도록 구성된 전압 제어 액티브 매트릭스 픽셀 드라이버 회로의 상세한 예, 및 픽셀의 OLED 디바이스 양단의 전압 강하를 측정하도록 구성된 전류 제어 액티브 매트릭스 픽셀 드라이버 회로의 상세한 예이다.

실시예

- [0049] 도 4(a) 및 도 4(b)를 참조하면, 이들은 각각, OLED 효율(암페어 당 광도) 및 OLED의 구동 전압(전압) 대 시간(시)을 도시한다. 두 그래프는 동일한 확장된 지수 함수에 의해 피팅(fitting)될 수 있다.

[0050]
$$\exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)^n \text{ 또는 } 1 - \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right)^n$$

- [0051] OLED 디바이스의 효율의 저하 및 동일한 구동 전류/광 출력에 대해 요구되는 증가된 구동 전압 사이에 강한 상관성이 존재한다는 것을 알 수 있다. 구동 전압 V는 다음과 같이 표현될 수 있다. 즉,

[0052]
$$V = V_0 = 2V_1 \left(1 - \frac{n}{n_0}\right) \quad (1)$$

- [0053] 여기서 V₀ 및 n₀은 t=0에서의 전압 및 효율이고, V₁은 구동 전압의 수명 말기의 전압 증가이다. 본 발명의 실시예에서 이전에 언급한 바와 같이 본 발명자는 상기 수학적(1)에서 수명 말기 시간에서 n/n₀ = 1/2이고 그에 따라 V = V₁ + V₀이 되도록 수명 말기를 절반 효율 지점으로서 임의의 정의한다.

- [0054] 수학적(1)에서 V₀은 OLED 디바이스의 온도 T에 의존하며, 예를 들어, 이를 보다 명확하게 하도록 25°C에서 지정되어 V₀(T)로서 기록될 수 있다.

- [0055] 본 발명의 실시예에서, 본 발명자는 어떻게 해야 할지에 대해 기술할 것이지, 수학적(1)을 이용하기 위해 온도를 알 필요는 없다. V₁의 값은 그다지 온도 의존적이지 않다. 본 발명자는 상기 관측 및 수학적(1)에 근거하여, OLED 디스플레이 상에서, 번인, 특히 이미지 번인을 보정하도록 채용될 수 있는 복수의 기법을 기술할 것이다. 일반적으로 이들 기법은 OLED 전류 전압 특성, 예를 들어, 주어진 구동 전류에서, 바람직하게, 스위칭 온시에 OLED 디바이스 상에서의 전압 강하의 모니터링을 채용한다. 기법을 폭넓게 기술하면, 테스트 전류에서, 디스플레이 상에서의 픽셀 사이에 비해, 번인에 대해 보정하도록 구동 전압의 증가를 사용한다. 이러한 방식으로 디스플레이 상에서의 번인 효과가 감소될 수 있다.

- [0056] 제 1 기법은 참조로서 사용되는 디스플레이의 에지 상에서의 하나 또는 복수의 테스트 픽셀을 포함하는 것이다. 턴온 시에 디스플레이의 하나, 몇몇 또는 모든 OLED 상에서의 전압 강하가 측정되고 테스트 디바이스(들)와 비교된다. 이것은 실질적으로 온도에 대한 의존성을 제거할 수 있으나, 전체 디바이스가 균일한 온도에 있을 때, 이러한 테스트가 초기 턴온 시에 발생하는 것이 바람직하다.

- [0057] 제 2 방법은 외부 참조 디바이스를 사용하지 않으나, 특히, 최저 전압 강하(즉, 최소 노화)을 갖는 디바이스를 참조로서 사용하고, 이러한 디바이스가 본래 상태인 것처럼 하나, 몇몇 또는 모든 다른 효율 강하(들)을 보정함으로써 디스플레이 내의 OLED를 서로 간에 비교한다. 이것은, 먼저, 전체 디스플레이 노화에 대한 것은 아니더라도, 이미지 번인에 대한 보정을 제공한다. 그러나 일반적으로 2개의 문제점 중 훨씬 더 심각한 문제점은 이미지 번인이다

- [0058] 다른 방법은 디스플레이의 하나(또는 그 이상의) 특정의 픽셀(들)을 선택하고 그 사용 및 전압 강하를 정확하게 추적하는 것이다. 디스플레이 내의 하나, 몇몇 또는 모든 다른 픽셀의 전압 강하가 이러한 것과 비교되며, 이러한 픽셀에 의해 표현된 노화의 정도가 알려져 있으므로, 다른 것의 노화가 확인될 수 있다.

[0059] 본 방법의 수정은 디스플레이 상에서의 픽셀의 선택을 참조로서 사용하는 것이다. 서로 간의 픽셀은 이에 가정 근접한 추정된 픽셀로 지칭될 수 있다. 이것은 디스플레이 영역 상에서 가능한 온도 편차의 영향을 감소시키는데 도움을 줄 수 있다.

[0060] 이들 모든 기법은 액티브 및 패시브 매트릭스 디스플레이에 적용 가능하다. 선택적으로 추적 저항으로 인한 전압 강하가 보정될 수 있다.

[0061] 상기 수학식(1)을 다시 참조하면, 먼저 더미(미사용) 테스트 픽셀 중 하나를 고려한다. 이것은 노화된 $\eta = \eta_0$ 이 아니므로, 설정된 구동 전류에서의 이러한 테스트 픽셀 양단의 전압 강하의 측정치 V_{now}^{test} 가 (전류 온도에서) V_0 에 대한 값을 제공한다. 따라서 디스플레이의 다른 픽셀에 대해 전압 강하는 다음에 의해 주어지며, 즉,

[0062]
$$V_{now}^{test} = V_{now}^{other} + 2V_1 \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right) \quad (2)$$

[0063] 이것은 디스플레이에 대해, $\frac{\eta}{\eta_0}$ 의 값, 또는 복수의 다른 픽셀에 대해, η/η_0 의 평균 값, 또는 대안적으로, 디스플레이의 각각의 픽셀(또는 각각의 컬러 서브 픽셀)에 대해 또는 디스플레이의 영역에 대해 η/η_0 의 값을 계산하도록 사용될 수 있다. 일단 이 값이 역으로 획득되면, 구동 전류를 스케일링하거나, 또는 전압 제어 픽셀에 대해 구동 전압이 획득될 수 있는 원하는 구동 전류를 판정하도록 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 이 사용될 수 있다. 따라서 실시예에서 구동 신호는 다음과 같이 스케일링될 수 있다. 즉,

[0064]
$$DRIVE_{now} = DRIVE_{requested} \times \left(\frac{\eta_0}{\eta} \right) \quad (3)$$

[0065] 이제 도 4(c)를 참조하면, 이는, 예를 들어, 컴퓨터 프로그램 코드에서, 상술한 방법을 구현하는 프로시저를 도시한다. 따라서, 단계 S410에서 프로시저는 디스플레이의 스위치 온을 검출하고 그 다음에 하나 이상의 테스트(참조) 픽셀 양단의 전압 강하를 판독하고 하나 이상의 다른 디스플레이 픽셀 양단의 전압 강하를 판독한다(S412, S414). 그 다음에 프로시저는 제조 시에, 예를 들어, 드라이버 칩 상에 저장된 V_1 에 대한 값을 검색

하고, 상기 수학식(1)을 이용하여 디스플레이에 대한 전류 효율 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 을 계산한다(S416). $\frac{\eta}{\eta_0}$ 의 평균 값은 전체 디스플레이에 대해 계산될 수 있으나, 몇몇 바람직한 실시예에서 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 의 값은 디스플레이의 각각의 픽셀 또는 서브 픽셀에 대해 계산될 수 있다. 이러한 데이터는 번인 보정 데이터를 업데이트하도록 로컬 스토리지, 예를 들어, 플래시 메모리에 기록된다(S418). 이것은 번인 캘리브레이션을 완료한다. 이후에 디스플레이의 동작 동안 요구된 구동, 예를 들어, 구동 전류는 저장된 효율 데이터를 이용하여 각각의 픽셀에 대해 개별적으로, 또는 디스플레이에 대한 전역적 값을 이용하여, 특히 수학식(3)에 따라 픽셀 구동을 스케일링함으로써 보정된다.

[0066] 상술한 방법 중 제 2 방법에서, 캘리브레이션에 대한 테스트 픽셀로서 더미 픽셀이 아닌 디스플레이의 액티브 픽셀이 사용된다. 특히 최소 노화 픽셀은 각각의 픽셀의 온 타임을 측정함으로써 판정될 수 있거나 최소 전압 강하로 픽셀을 식별함으로써 판정된 바와 같이 채용될 수 있다. 후자의 판정은 패시브 매트릭스 디스플레이에서 간단하며, 액티브 매트릭스 디스플레이에서 판정은 이하 더 기술된 바와 같이, 각각의 픽셀(보다 정확하게는 OLED 이미지 픽셀)의 전압 강하가 모니터링되도록 허용하는 회로를 제공함으로써 이루어진다. 이러한 최소 노화된 픽셀의 OLED 양단의 전압 강하 V_{now}^{min} 는 다음과 같이 주어진다.

[0067]
$$V_{now}^{min} = V_0 = 2V_1 \left(1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} \right) \quad (4)$$

[0068] 여기서 η^m 은 최소 노화된 픽셀의 전류 효율이다. 이제 수학식(4)에 수학식(2)를 대입하면, 다음을 얻는다. 즉,

[0069]
$$V_{now}^{other} - V_{now}^{min} = \left[\left(1 - \frac{\eta}{\eta_0} \right) - \left(1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} \right) \right] 2V_1 \quad (5)$$

[0070] 재구성하면, 즉,

[0071]
$$\frac{\Delta V}{2V_1} = \frac{\eta^m}{\eta_0} - \frac{\eta}{\eta_0} \quad (6)$$

[0072] 여기서 $\Delta V = V_{now}^{other} - V_{now}^{min}$. 따라서;

[0073]
$$1 - \frac{\Delta V}{2V_1} = 1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} + \frac{\eta}{\eta_0} \quad (7)$$

[0074] 이면, $\frac{\eta^m}{\eta_0} \ll 1$

[0075] 본 발명자는 ΔV 를 측정하여 V_1 을 알고 있으므로 상기 수학식(3)에서 사용하기 위해, 수학식(7)의 좌변으로서 스케일링 인자 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 를 계산할 수 있다.

[0076] 수학식(7)을 또한 참조하면, 스케일링 인자는,

[0077]
$$\left(1 - \frac{\eta^m}{\eta_0} + \frac{\eta}{\eta_0}\right)^{-1} = \left(\frac{\eta + \eta_0 - \eta^m}{\eta_0}\right)^{-1}$$

[0078] 따라서 "다른" 픽셀에 대한 스케일링된 휘도는

[0079]
$$I^{other} = \eta \left(\frac{\eta + \eta_0 - \eta^m}{\eta_0}\right)^{-1} J = \frac{\eta \eta_0}{\eta + \eta_0 - \eta^m} J \quad \eta^m J$$

[0080] 여기서 J는 (구동 전류와 동등한) 전류 밀도이다. 이로부터 (여기서 전체 노화 보정이 존재하지 않더라도) 다른 픽셀의 휘도는 최소 노화된 픽셀의 휘도로 대략 스케일링된다는 것을 알 수 있다.

[0081] $\frac{\eta^m}{\eta_0}$ 이 대략 1이라고 가정하여 에러가 계산될 수 있으며 0.9의 비에 대해 대략 1%이고, 0.8의 비에 대해 대략 5%이며, 0.7의 비에 대해 대략 10%이다. 적용된 보정에서 에러의 관점에서 실제의 구동 신호와 달리, 이것은 복수의 환경에서 채택 가능하다.

[0082] 상술한 방법은 도 4(c)에 도시되고 상술된 바와 같이 실질적으로 동일한 프로시저에 의해 구현될 수 있다.

[0083] 다른 대안적인 방법에서 디스플레이 내의 하나 이상의 액티브 테스트 픽셀의 사용은 이하의 수학식(8)에 따라 효율의 강하가 예측될 수 있는 온 타임 t_{ON} 을 판정하도록 모니터링될 수 있고, 여기서 τ 및 η 은 알려져 있으며, 예를 들어, 관련LED 재료에 대해 이미 측정되었으며, 칩에 저장될 수 있다.

[0084]
$$\frac{\eta}{\eta_0} = \exp\left(-\frac{t_{ON}}{\tau}\right)^n \quad (8)$$

[0085] 이로부터 V_0 에 대한 값이 계산될 수 있다.

[0086]
$$V_{now}^{test} = V_0(T) + \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0}\right)_{calc} 2V_1 \quad (9)$$

[0087] 여기서 V_0 의 온도 의존성이 명시적으로 나타나 있다. 그 다음에 다른 픽셀의 전류 효율에 대한 값 $\frac{\eta}{\eta_0}$ 이 다음과 같이 판정될 수 있다.

[0088]
$$V_{now}^{other} = V_0(T) + \left(1 - \frac{\eta}{\eta_0}\right) 2V_1 \quad (10)$$

[0089] 선택적으로 복수의 테스트 픽셀 양단의 평균치는 $V_0(T)$ 를 판정하도록 채용될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로 $V_0(T)$ 의 상이한 값은 디스플레이의 상이한 영역에 대해 판정될 수 있다. 두 경우에서 디스플레이 상에서의 온도 변화에 대한 보다 나은 견고성이 성취될 수 있다.

[0090] 또한 본 방법의 실시예는 도 4(c)에 도시된 것과 유사한 프로시저에 의해 구현될 수 있고, 테스트 픽셀의 효

을 강하를 예측하기 위한 단계의 추가는 그 추적된 사용에 근거한다.

- [0090] 이제 도 3을 다시 참조하면, 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 OLED 상에서의 전압 강하는 바람직하게 캘리브레이션 아웃된 라인 저항이더라도, 효과적으로 디스플레이의 로우 및 컬럼 전극을 통해 직접 이용 가능하다는 것을 용이하게 이해할 것이다. 도 3에서 비휘발성 프로그램 메모리는, 예를 들어, 도 4(c)에 도시된 바와 같은 본 발명의 구현하는 프로시저를 저장하도록 채용될 수 있고, 데이터 메모리는, 예를 들어, 픽셀 효율 값 데이터를 저장하도록 채용될 수 있다.
- [0091] 도 5(a)는 비휘발성 프로그램 메모리(바람직하게 V_1 의 값을 정의하는 데이터를 또한 저장함) 및 데이터 메모리, 예를 들어, 픽셀 효율 값 또는 다른 구동 보정 데이터를 저장하는 플래시 메모리에서 본 발명의 실시예에 따른 프로시저를 구현하는 코드를 마찬가지로 포함할 수 있는 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이 컨트롤러(500)의 예를 도시한다.
- [0092] 보다 상세하게 OLED 드라이버 시스템(500)은 디스플레이를 위한 데이터를 수신하도록, 직렬 또는 병렬일 수 있는 데이터 및 제어 버스(502)를 포함한다. 도시된 예에서 이것은 휘도 및 선택적으로 디스플레이의 픽셀에 대한 컬러 데이터를 저장하고 디스플레이 드라이버 프로세서(506)에 제 2 버스(505)를 통해 인터페이스를 제공하는 플래시 스토어 메모리(503)에 입력을 제공한다. 프로세서(506)는, 예를 들어, 디지털 신호 프로세싱 코어를 이용하여 하드웨어 또는 소프트웨어로, 또는 하드웨어를 가속하는 소프트웨어와 같은 2개의 결합으로 구현될 수 있다. 도시된 실시예에서 프로세서(506)는 클럭(508)을 갖고 프로그램 메모리(507) 및 데이터/작업 메모리(504)를 포함하며, 이들 메모리 중 하나 또는 둘의 콘텐츠의 일부 또는 전부는 제거된 저장 매체(507a)에 의해 예시적으로 도시된 캐리어 매체 상에 제공될 수 있다.
- [0093] 프로세서(506)는 액티브 매트릭스 디스플레이(520)에 대해 컬럼 인터페이스 회로(510) 및 로우 인터페이스 회로(512)를 갖는 양방향성 접속(509, 511)을 갖는다. 양방향성 접속은 로우 및 컬럼 데이터가 디스플레이(520)에 제공되고 디스플레이(520)로부터 전압 강하 데이터가 관측되도록 허용한다. (다른 실시예에서 로우 및 컬럼 인터페이스 중 하나에 대한 접속만이 양방향성이며, 또 다른 실시예에서 디스플레이로부터 전압 강하 데이터를 수신하도록 개별적인 접속이 제공됨)
- [0094] 상술한 실시예에서 적어도 하나의 액티브 매트릭스 디스플레이의 전압 강하가 관측된다. 액티브 매트릭스 OLED 디스플레이에 대해 이를 성취하기 위한 복수의 방식이 존재한다.
- [0095] 하나의 옵션은 상부 방출 디스플레이에서 픽셀 회로 간의 공간의 전용 감지 회로 및 연관된 접속을 포함하는 것으로서, 여기서 픽셀 구동 회로는 본 발명자의 공통 계류 중인 2006년 6월 30일 제출된 UK 특허 출원 제 0612973.8 호에 기술되고, 본 명세서에서 그 전체가 참조로서 인용되는 바와 같이 위에 놓이는 OLED 픽셀로 정확하게 정렬되지는 않는다.
- [0096] 다른 기법은 본 출원인의 국제 특허 출원 (본 명세서에서 그 전체가 참조로서 인용됨) WO 03/107313 및 WO 03/107318에 개시된 것과 유사하다.
- [0097] 액티브 매트릭스 디스플레이(또는 그 특징의 로우 또는 컬럼)에 대한 전체 전원 전압이 제어되고 디스플레이에 의해 유도된 전류가 모니터링되는 한편, 모니터링될 픽셀의 패턴을 디스플레이한다. 전계 효과 트랜지스터의 소스 드레인 접속 양단의 전압 강하는 (전류에 의존하는) 알려진 값에서 실질적으로 일정한 한편 트랜지스터는 포화 상태이다. 따라서 액티브 매트릭스 디스플레이에 대한 전체 전원은 공급 전류의 니(knee)가 식별될 때까지 감소되고 이는 전체 공급 전류가 현저하게 강하하기 시작하는 지점을 식별한다. 이러한 지점에서 트랜지스터 상에서의 드레인 소스 전압 강하는 알려져 있고, 전체 전원 전압이 알려져 있으므로 OLED 디바이스 상에서의 전압 강하는 전체 공급 전압으로부터 드레인 소스 전압을 감산함으로써 계산될 수 있다. 이러한 기법은 디스플레이의 각각의 로우 및/또는 컬럼에 대해 개별적으로 또한 적용될 수 있다.
- [0098] 도 5(b)는 캐패시터가 OLED 상에서 접속되고 이후에 방전되며, 방전 동안 충전의 측정치가 OLED 디바이스 상에서의 전압에 비례하는 다른 대안적인 접근법을 개념적으로 도시한다.
- [0099] 도 5(c)는 제 1 선택 트랜지스터(552)가 컬럼 데이터 라인을 구동 트랜지스터(554)의 게이트에 결합하고, 제 2 선택 트랜지스터(556)가 컬럼 데이터 라인을 구동 트랜지스터에 의해 구동된 OLED 디바이스의 단자(접지에 접속되는 다른 단자)에 결합하는 전압 제어 액티브 매트릭스 디스플레이 드라이버 회로(550)의 예를 도시한다. 본 실시예에서 트랜지스터(556)의 게이트를 로우(low)로 하여 트랜지스터를 스위칭 온하고 이것은 추가적인 선택 라인이 요구되지 않도록 하기 위해 픽셀의 다음 로우에 대한 공급 라인에 결합될 수 있다.

[0100]

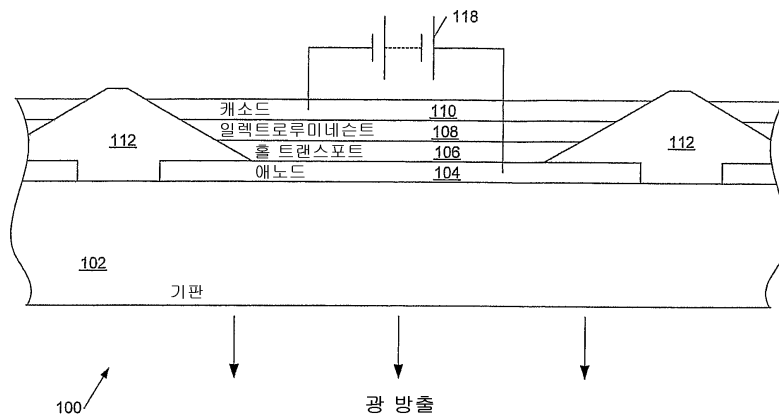
도 5(d)는 유사한 선택 트랜지스터(유사한 요소는 유사한 참조 번호에 의해 표시됨)를 포함하되, 이 경우에 전압 제어 회로 대신에 전류 제어 회로(트랜지스터(562)는 구동 트랜지스터(554)와 전류 미터를 형성함)를 도시하는 액티브 매트릭스 픽셀 구동 회로(450)의 다른 예를 도시한다. 또 다른 예에서 회로(도시되지 않음) 트랜지스터(552)는 컬럼 드라이브가 OLED 디바이스로부터 광 출력을 프로그래밍하도록 광다이오드로 대체될 수 있다.

[0101]

당 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 복수의 다른 효과적인 대안이 발생할 것임이 분명하다. 본 발명은 기술된 실시예로 제한되지 않으며 첨부된 특허 청구 범위의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명백한 수정예를 포함하는 것이 이해될 것이다.

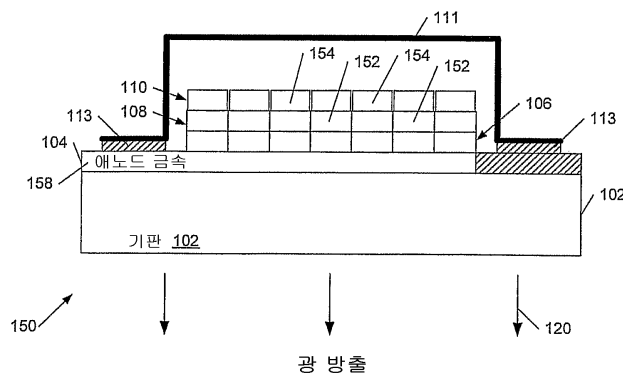
도면

도면1a

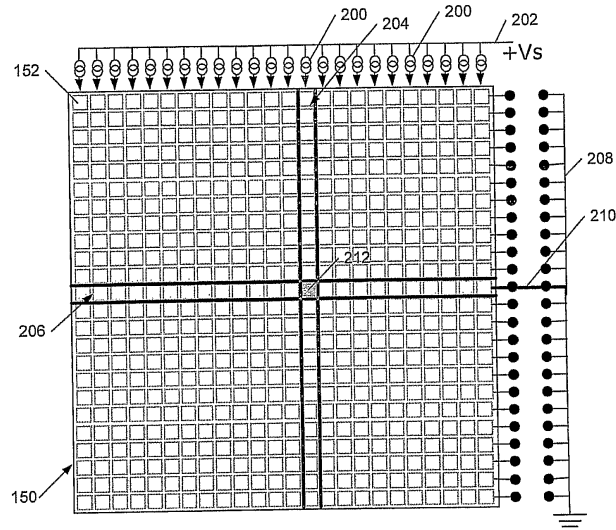


(종래기술)

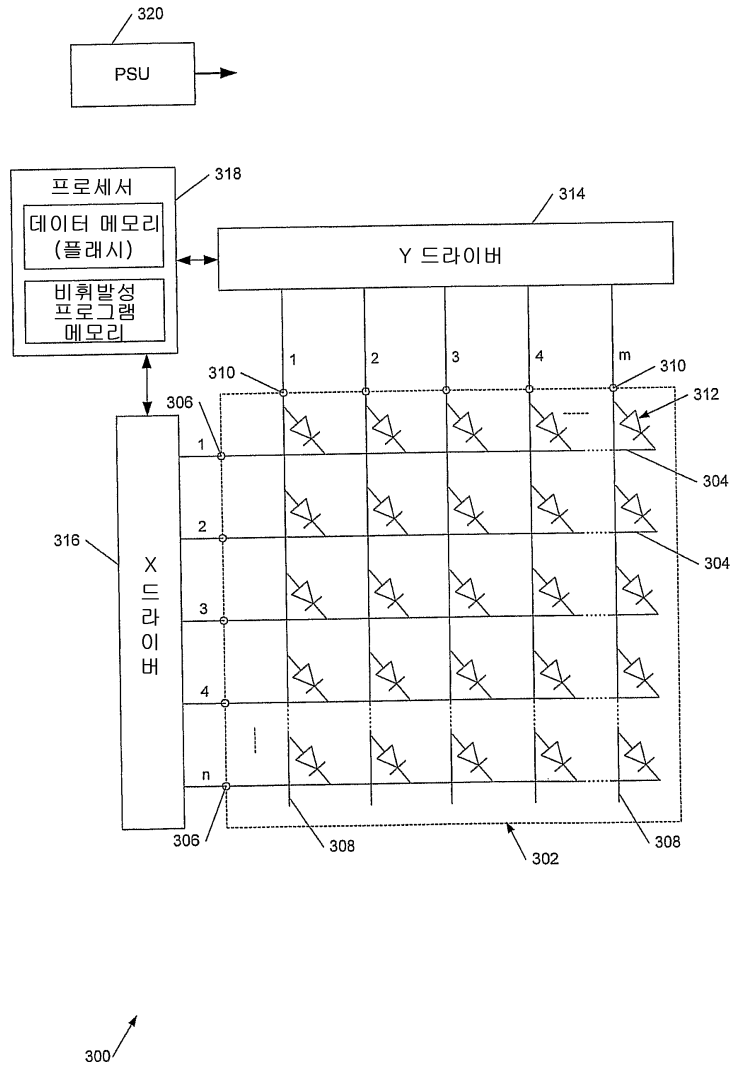
도면1b



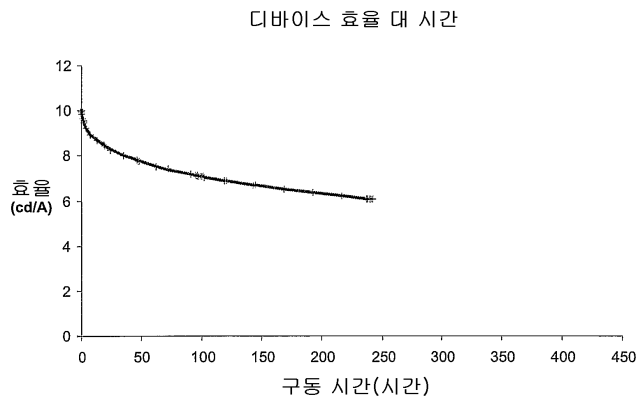
도면2



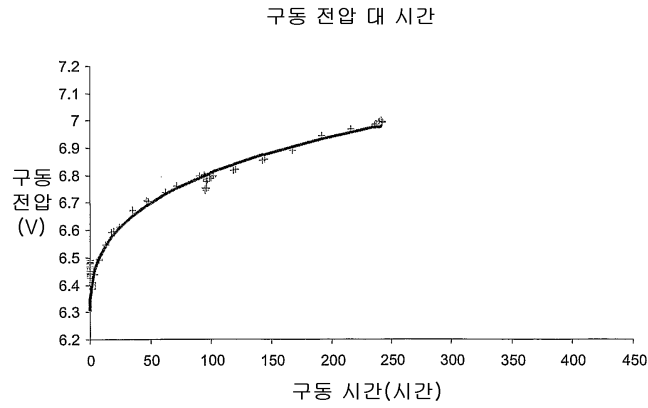
도면3



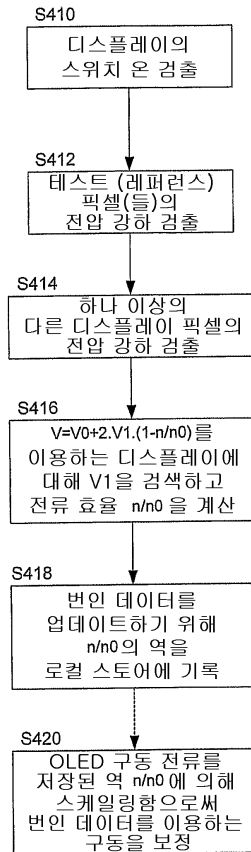
도면4a



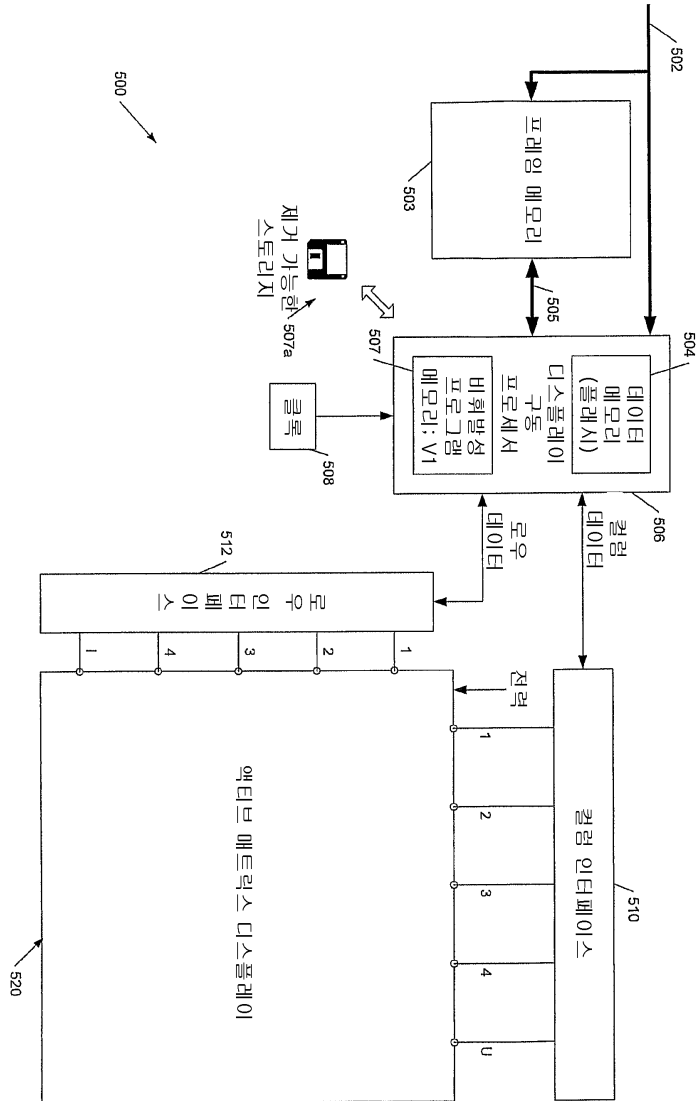
도면4b



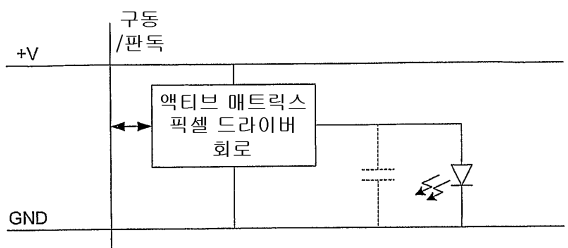
도면4c



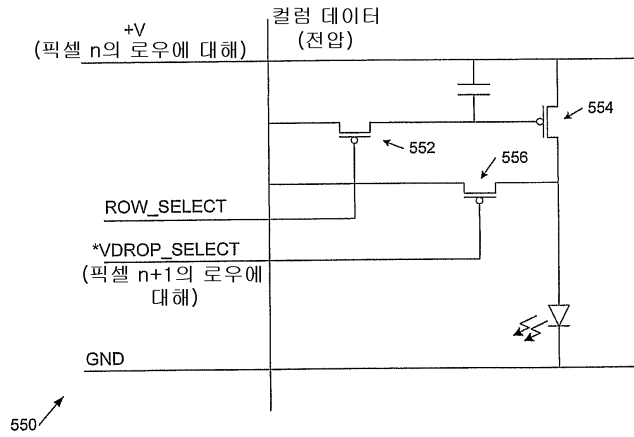
도면5a



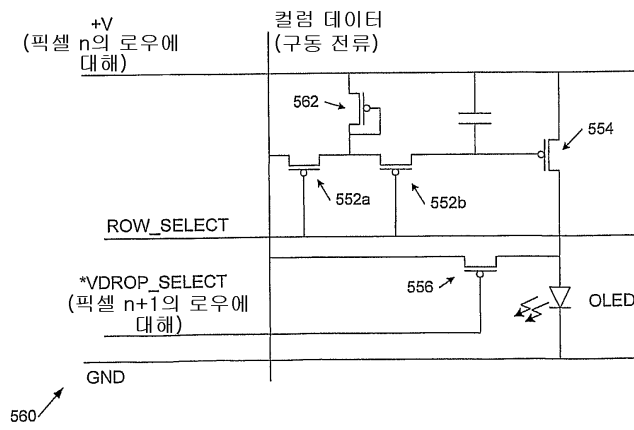
도면5b



도면5c



도면5d



专利名称(译)	OLED显示驱动器，OLED显示器像素驱动电路，校准OLED显示器的方法，用于OLED显示器像素的老化，器件和计算机程序代码		
公开(公告)号	KR101509823B1	公开(公告)日	2015-04-06
申请号	KR1020097006321	申请日	2007-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	剑桥显示技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	剑桥显示科技有限公司		
[标]发明人	SMITH EUAN 스미스유안		
发明人	스미스유안		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3216 G09G3/3233 G09G3/3241 G09G2300/0842 G09G2320/029 G09G2320/043 G09G2320/045 G09G2320/048		
代理人(译)	金元君		
优先权	2006017111 2006-08-31 GB		
其他公开文献	KR1020090045404A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

ÒKIPO0026 #WIPO 2009

