

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G09G 3/30

(11) 공개번호 10-2004-0096422
(43) 공개일자 2004년11월16일

(21) 출원번호 10-2004-0028496
(22) 출원일자 2004년04월24일

(30) 우선권주장 03076206.6 2003년04월25일 EP(EP)
10/424,030 2003년04월25일 미국(US)

(71) 출원인 바르코 엔.브이.
벨기에, 비-8500 코르트릭, 케네디파크 35

(72) 발명자 탕헤,기노
벨기에비-8650메켄웨스트브로에크스트라엣25에이

티엘레만스,로브비
벨기에비-9810나자레쓰존네스트라엣7

(74) 대리인 주성민
백만기
이중희

심사청구 : 없음

(54) 공통 양극 대형화면 디스플레이에서 사용되는 유기발광다이오드(OLED) 프리차지 회로

요약

본 발명은 공통 양극, 수동형, 대형화면 유기 발광다이오드(OLED) 표시 장치의 구동 회로 내에서 상기 OLED 소자의 고유 커패시턴스 특성 C_{OLED} 를 극복하기 위해 집적된 프리차지 회로에 관한 것이다. 특히, 본 발명의 제1 프리차지 회로는 상기 원하는 '온(ON)' 타임 직전에 해당 OLED 장치의 음극에 프리차지 전압을 인가하기 위해 정상 구동 회로 내에 집적된 MOSFET 소자를 포함함으로써, C_{OLED} 를 빨리 극복한다. 본 발명의 제2 프리차지 회로는 상기 원하는 '온' 타임 직전에 상기 음극을 접지시키면서 해당 OLED 소자의 양극은 양의 전압에 접속하는 방법을 상기 정상 구동 회로 내에 통합함으로써, C_{OLED} 를 빨리 극복한다. 본 발명의 제3 프리차지 회로는 원하는 온 타임 직전에 활성화되는 상기 정상 동작 전류 이상의 전류를 제공하는 추가 전류원을 포함함으로써, C_{OLED} 를 빨리 극복한다. 마지막으로, 본 발명의 제4 프리차지 회로에서, 원하는 온 타임 직전에 높은 전류값을 제공하는 단일 전류원이 사용된다. 일단 커패시터가 충전되면, 이 전류원의 출력은 상기 정상의 일정한 동작 전류로 빨리 떨어지게 된다.

대표도

도 3a

색인어

프리차지 방법, 유기 발광다이오드, 공통 양극, 구동 회로, 전류원

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 공통 양극, 수동형, 대형화면의 OLED 어레이 및 관련 구동 회로의 일부를 예시하는 OLED 어레이 회로의 모식도.

도 2a는 도 1의 OLED 어레이 회로 내에서의 단일 OLED의 구동 회로를 예시하는 OLED 구동 회로의 모식도.

도 2b는 $V_{ISOURCE}$ 의 플롯을 도시하여 도 2a의 OLED 구동 회로의 동작을 예시하는 도면.

도 3a는 본 발명의 제1 바람직한 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로를 예시하는 모식도.

도 3b는 $V_{ISOURCE}$ 대 $+V_{PRE-CHARGE}$ 플롯을 도시하여 도 3a, 4, 5 및 6의 OLED 프리차지 회로의 동작을 예시하는 도면.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로를 예시하는 모식도.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로를 예시하는 모식도.

도 5a는 도 5와 같이 두개의 전류원을 사용하여 전압과 전류 평선과 타임에 대한 결과를 예시하는 도면.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로를 예시하는 모식도.

서로 다른 도면에서, 동일한 참조번호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리킨다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 공통 양극, 수동형 대형화면 유기발광 소자(OLED) 디스플레이의 구동 회로에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 성능을 최적화하기 위한 프리차지(pre-charge) 회로에 관한 것이다.

유기 발광다이오드(OLED) 기술은, 전극들 사이에 삽입되어 DC 전류가 인가될 때 다양한 색의 강한 빛을 생성하는 유기 발광 재료를 포함한다. 이들 OLED 구조는 디스플레이를 구성하는 화상 성분 또는 화소에 결합될 수 있다. 또한, OLED는 개별 발광 소자로서 또는 시계, 전화, 랩탑 컴퓨터, 호출기, 셀룰러 폰, 계산기 등과 같은 발광 어레이 또는 디스플레이의 능동형 소자로서 다양한 애플리케이션에 유용하다. 최근까지, 발광 어레이 또는 디스플레이의 사용은 상술한 바와 같은 소형화면의 애플리케이션에 주로 국한되어 왔다.

보다 높은 품질과 높은 해상도를 처리하는 대형화면의 디스플레이 애플리케이션에 대한 요구로 인해 당업계는 구형 LED와 액정 표시장치(LCD)를 대체하는 대안의 디스플레이 기술에 관심을 두고 있다. 예를 들어, LCD는 대형화면의 시장이 요구하는 휘도, 높은 광출력, 넓은 광시야각, 및 고해상도와 레이트 요건을 제공할 수 없다. 그에 반해, OLED 기술은 고해상도의 밝고 선명한 색채와 보다 넓은 시야각을 보장한다. 그러나, 실외 또는 실내 경기장 디스플레이, 대형 마케팅 광고 디스플레이, 대중 공공 정보 디스플레이와 같은 대형화면 디스플레이 애플리케이션에서 OLED 기술을 사용하는 것은 아직 개발 단계에 있다.

대형화면 애플리케이션에 OLED 기술을 사용함에 있어서 여러 기술적인 도전이 존재한다. 이러한 도전들 중의 하나는, OLED 디스플레이가 주변 광, 습도 및 온도 등의 다양한 외부 환경 인자에 따라 색채, 명암 대비, 광도의 넓은 동적 범위를 제공한다는 점이다. 예를 들어, 실외 디스플레이는 주간에는 보다 흰 색의 명암을 그리고 야간에는 보다 검은 색의 명암을 생성하는 것이 요구된다. 또한, 광출력은 밝은 태양빛에서는 보다 세게 그리고 어둡고 가혹한 날씨 조건에서는 낮아야 한다. OLED 장치에 의해 생성되는 발광 세기는 소자를 구동하는 전류량에 직접 비례한다. 따라서, 보다 밝은 광출력이 요구될수록, 보다 많은 전류가 화소에 주입되게 된다. 따라서, OLED 장치로의 전류를 한정함으로써 적은 발광이 달성된다.

화소는 정의에 의해 그래픽 화상에서 프로그램가능한 색의 단일 지점 또는 유닛이다. 그러나, 화소는, 예를 들어 적, 녹 청 서브화소와 같은 서브화소의 배열을 포함할 수 있다. 이들 서브화소를 구동하는 데는 2개의 기본 회로 구성, 즉, 공통 음극 구성과 공통 양극 구성이 존재한다. 이들 구성은 세개의 서브화소가 각각 공통 양극선을 통해 어드레싱되는지 또는 공통 음극선을 통해 어드레싱되는지에 따라 달라지게 된다. 따라서, 공통 음극 구성에서, 세개의 서브화소의 음극은 전기적으로 접속되어 공통으로 어드레싱되며, 공통 양극 구성에서는, 세개의 서브화소의 양극이 전기적으로 접속되어 공통으로 어드레싱된다.

종래의 OLED 디스플레이는 통상 공통 음극 구성을 사용하고 있다. 통상의 공통 음극 구동 회로에서, 전류원은 각 개별 양극과 양의 전원 사이에 배치되는 반면에, 음극은 공통 접지된다. 따라서, 전류와 전압은 서로 독립적이지 않으며, 작은 전압 변동은 매우 큰 전류 변동을 야기하여 광출력이 변화되는 결과를 갖게 된다. 더욱이, 공통 음극 구성에서, 정전류원은 양의 전원을 기준으로 하므로, 임의의 소형 전압 변동은 전류 변동을 발생하게 한다. 이러한 이유로 인해, 공통 음극 구성은 정확한 전류 제어가 요구되는 보다 정확한 발광 제어가 힘들다.

그에 비해, 통상의 공통 양극 구동 회로에서는, 전류원이 각 개별 음극과 지면 사이에 배치되는 반면, 양극은 양의 전원에 공통으로 전기적 접속된다. 그 결과, 전류와 전압은 서로 완전히 독립되어, 소형 전압 변동이 전류 변동을 야기하지 않으므로, 그에 따른 광출력 변동을 제거할 수 있게 된다. 더욱이, 공통 양극 구성에서, 정전류원은 접지되어 변하지 않으므로, 그 기준에 의한 임의의 전류 변동을 제거한다. 이들 이유로 인해, 공통 양극 구성은 대형화면 디스플레이 애플리케이션에서 요구되는 정확한 발광 제어를 가능하게 한다.

OLED 기술을 사용하는 대형화면의 디스플레이 애플리케이션에서 다른 고려 사항은 화소의 물리적 크기이다. 발광 영역이 넓을수록 보다 가시적이고, 요구되는 넓은 동적 범위의 색, 명암, 및 광도를 달성할 수 있게 된다. 결과적으로, 종래의 소형화면 디스플레이의 OLED 구조보다 넓은 영역을 갖는 OLED 장치 구조가 바람직하다. 소형화면 애플리케이션에서, 화소 피치는 통상 0.3mm 이하이고, 화소 영역은 예를 들어 단지 0.1mm²이다. 그에 반해, 대형화면 애플리케이션에서는, 화소 피치가 1.0mm 이상이기 때문에 화소 영역이 0.3 내지 50mm²가 될 수 있다(피치는 50%의 충전 인수(fill factor)로 10mm 이상까지 변할 수 있다). 그러나, 넓은 소자 영역은 소형 OLED 구조와 비교하여 대형 OLED 장치의 비교적 높은 고유 커패시턴스(C_{OLED})를 갖게 한다. 이와 같이 높은 고유 커패시턴스로 인해, 동작 시에는, OLED 소자의 작동 전압에 도달하는데 추가적인 충전 기간이 요구된다. 이 충전 시간은 소자의 온/오프 레이트를 제한하여 전반적인 디스플레이 휘도 및 성능에 역으로 영향을 미친다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

OLED 프리차지 회로는 그래픽 디스플레이 장치 내에서 OLED 커패시턴스 특성을 극복하기 위해 개발되어 기존 구동 회로에 집적되고 있다. 예를 들어, 발명의 명칭이 'Constant current driver with auto-clamped pre-charge function'인 미국 특허 제6,323,631호는 기준 바이어스 발생기와 각각이 상기 기준 바이어스 발생기에 접속되어 개별 전류 미러를 형성하는 복수의 정전류 구동기 셀을 포함하는 자동 클램핑 프리차지 평선을 구비한 정전류 구동기를 설명하고 있다. 각각의 정전류 구동기는 스위치 트랜지스터, 전류 출력 트랜지스터 및 프리차지 트랜지스터를 구비한다. OLED를 구동하는 전류 출력 트랜지스터에서 정전류가 출력되는 경우, 프리차지 트랜지스터는 턴 온되어 프리차지 트랜지스터의 게이트 대 소스 전압이 임계 전압보다 작아질 때까지 OLED를 빨리 프리차지하는 추가적인 큰 전류로서 드레인 대 소스 전류를 제공한다. '631 특허의 프리차지 평선은 OLED 소자를 빨리 프리차지하여 성능을 최적화하는 기능을 하지만, '631 특허의 프리차지 평선은 공통 음극 구동 회로용으로 설계되므로, 대형화면의 OLED 디스플레이 장치의 공통 양극 구동 회로에서 사용하기에는 적합하지 않다. '631 특허의 프리차지 평선의 또다른 단점은 작은 화소 영역 - 예를 들어 0.1mm² - 에 해당하는 C_{OLED} 값을 다루도록 설계되므로, 넓은 화소 영역에 관련된 보다 큰 C_{OLED} 값을 극복할 수는 없다.

따라서, 본 발명의 목적은, 공통 양극 구성으로 배치된 대형화면의 OLED 디스플레이에서 사용하기에 적합한 프리차지 회로를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 공통 양극 구성으로 배치된 대형화면의 OLED 디스플레이의 넓은 영역 OLED 소자에 관련된 큰 C_{OLED} 값을 극복하기에 적합한 프리차지 회로를 제공함으로써 성능을 최적화하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은, 제조 공정의 변동에 기인한 커패시턴스와 같은 OLED 장치 특성의 변동의 영향을 제거하는 프리차지 회로를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 양극과 음극을 갖는 적어도 하나의 OLED를 포함하는 공통 양극, 수동형, 유기 발광다이오드(OLED) 소자

에 구동 회로를 제공하는 것으로서, 상기 OLED의 음극은 제1 전류원과 제1 스위칭 수단에 직렬로 결합되어 있다. 구동 회로는 스위칭 수단을 닫기 전에 적어도 하나의 OLED를 프리차지하기 위한 수단을 포함한다.

상기 적어도 하나의 OLED를 프리차지하는 수단은 제2 스위칭 수단을 포함할 수 있다. 제2 스위칭 수단은 능동 스위칭 소자를 포함할 수 있으며, 상기 능동 스위칭 소자는 MOSFET을 포함할 수 있다. MOSFET은 적어도 하나의 OLED를 프리차지하기에 적절한 전압과 전류 정격(rating)을 갖는 NMOS 트랜지스터일 수 있다.

제2 스위칭 수단은 제1 전류원에 대하여 병렬로 분기되어 결합될 수 있다. 제2 스위칭 수단은 MOSFET을 포함하고, 상기 MOSFET은 게이트를 구비하며, 소스는 프리차지 전압에 전기적으로 접속될 수 있다. 또한, MOSFET은 OLED 음극에 전기적으로 접속된 드레인을 구비할 수 있다.

제2 스위칭 수단은, OLED 음극을 접지하는 것이 적합한 제1 스위칭 소자 및 OLED 양극을 OLED의 정상 동작 전압에 실질적으로 대응하는 전압 공급원에 결합하는 제2 스위칭 소자를 포함할 수 있다. 제1 스위칭 소자와 제2 스위칭 소자는 능동형 스위칭 소자일 수 있다. 능동형 스위칭 소자는 적어도 하나의 OLED를 프리차지하기에 적합한 전압 및 전류 정격을 갖는 MOSFET 트랜지스터일 수 있다.

적어도 하나의 OLED를 프리차지하는 수단은 제1 전류원에 대하여 병렬로 결합된 제2 전류원을 더 포함할 수 있다. 제2 전류원은 50 내지 800mA, 바람직하게는 100 내지 600mA사이의 전류를 공급하는 것이 적합할 수 있다. 제2 전류원은 제1 전류원과 실질적으로 동일하거나, 예를 들어, 제2 전류원이 제1 전류원에 의해 공급된 전류보다 2 내지 4배의 전류를 공급하는 것이 적합할 수 있는 것과 같이 상이할 수도 있다.

제1 전류원은 제1 또는 제2 전류 기준 중의 하나를 선택함으로써 그 출력 전류를 변경할 수 있는 전류원 소자일 수 있다.

또한, 본 발명은 OLED 어레이 - 각각의 OLED는, 음극 및 어레이 내의 다른 OLED와 공통인 양극을 가짐 - 및 본 발명에 따른 구동 회로를 포함하는 배치를 제공한다.

또한, 본 발명은 OLED 어레이를 포함하는 공통 양극, 수동형 유기 발광다이오드(OLED) 디스플레이를 제공하며, 각각의 OLED는 양극과 음극을 가지고, 상기 디스플레이는 본 발명에 따른 구동 회로를 포함한다.

또한, 본 발명은 OLED의 원하는 온 타임 이전에 공통 양극 수동형 OLED 디스플레이의 유기 발광다이오드(OLED)를 프리차지하는 방법을 제공하며, 상기 방법은 원하는 온 타임 직전에 OLED를 충전하는 단계를 포함한다. 상기 충전은 상기 원하는 온 타임 이전에 프리차지 전압을 OLED의 음극에 인가함으로써 행해질 수 있다. 다르게는, OLED의 음극을 제2 전압 레벨이 되게 하는 동안 OLED의 양극에 제1 전압 레벨을 인가함으로써 행해질 수 있으며, 제1 및 제2 전압의 차는 원하는 프리차지 전압과 동일하게 된다. 여기서 후자의 경우, 제1 전압 레벨은 원하는 프리차지 전압과 동일할 수 있으며, 제2 전압 레벨은 접지 레벨일 수 있다. 또다른 실시예에 따르면, 충전은 원하는 온 타임 이전에 OLED에 추가 전류를 공급함으로써 행해질 수 있다.

프리차지 전압은 온 타임 동안 OLED의 정상 동작 전압과 실질적으로 동일할 수 있다. 낮은 광출력에서, 두개의 전류원을 선택적으로 스위칭함으로써 잉여 그레이 스케일이 획득될 수 있다.

본 발명의 이들 및 다른 특징, 특성 및 이점은 예를 들어 본 발명의 원리를 예시하는 첨부 도면과 함께 후술하는 상세한 설명으로부터 명백하게 될 것이다. 이 설명은 단지 예시일 뿐이며 본 발명의 범위를 국한시키는 것은 아니다. 이하 인용된 참조번호는 첨부도면을 참조한다.

본 발명은 후술하는 특정 실시예에 대하여 첨부 도면을 참조하여 설명되지만 이에 국한되지는 않으며, 단지 청구범위에 의해서만 국한될 뿐이다. 예시된 도면은 단지 개략적이며 한정적인 것은 아니다. 도면에서, 일부 구성요소의 크기는 설명을 위해 스케일되지 않고 과장되어 도시될 수 있다.

더욱이, 명세서와 청구범위에서 제1, 제2 및 제3 등과 같은 용어는 유사한 구성요소들 간을 구별하기 위해 사용되며 반드시 순차 또는 시간 순서를 나타내는 것은 아니다. 이렇게 사용되는 용어는 적절한 환경하에서 상호 변경될 수 있으며, 여기서 설명된 본 발명의 실시예는 설명 또는 예시된 것과 다른 시퀀스로 동작할 수 있음이 이해되어야 한다.

청구범위에서 사용되는 '포함하다'라는 용어는 후에 열거된 수단에 한정되는 것으로 해석되서는 안되며, 다른 구성요소 또는 단계를 배제하지 않음을 주의하여야 한다. 따라서, '수단 A와 B를 포함하는 장치'라는 표현의 범위는 컴포넌트 A 및 B 만으로 구성된 장치에 국한되어서는 안된다. 이는, 본 발명에 있어서, 그 소자 내의 유일하게 관련 컴포넌트는 A 및 B라는 것을 의미한다.

본 발명은 단일 디스플레이를 참조하여 주로 설명되지만 이에 국한되는 것은 아니다. 예를 들어, 디스플레이는 예컨대 보다 많은 어레이를 형성하도록 확장될 수 있다. 따라서, 본 발명은 또한 화소 어레이의 어셈블리를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 중첩된 디스플레이일 수 있으며, 그들 자신의 슈퍼모듈로 중첩된 중첩 어레이로 이루어진 모듈을 포함할 수 있다. 따라서, 디스플레이라는 용어는 하나의 어레이 또는 어레이 그룹 내에서 일련의 어드레싱 가능한 화소들에 관한 것이다. 여러 디스플레이 유닛 또는 '타일(tile)'은 서로 인접 배치하여 보다 대형의 디스플레이를 형성할 수 있으며, 즉, 다수의 디스플레이 구성요소 어레이가 물리적으로 나란히 배치되어 단일 화상으로 간주될 수 있다.

본 발명의 일 양태에서, 프리차지 회로는 OLED의 고유 커패시턴스 특성 C_{OLED} 를 극복하기 위해, 공통 양극, 수동형, OLED 디스플레이 장치의 구동 회로 내에 집적되어 제공된다. 상기 디스플레이는 대형화면 디스플레이이다. 보다 상세하게는, 본 발명의 일 양태에서, 본 발명의 제1 프리차지 회로는 프리차지 전압을 원하는 온 타임 직전에 해당 OLED 소자의 음극에 인가함으로써 OLED 소자를 빨리 충전할 수 있다. 본 발명의 제2 프리차지 회로는 프리차지 전압을 해당 OLED 소자의 양극에 프리차지 전압을 인가하면서 동시에 원하는 온 타임 직전에 음극을 접지함으로써, OLED 소자를 빨리 충전할 수 있다. 본 발명의 제3 프리차지 회로는 원하는 온 타임 직전에 OLED 장치에 단순히 추가 전류를 공급함으로써, OLED 소자를 빨리 충전할 수 있다. 마지막으로, 본 발명의 제4 프리차지 회로는 낮은 전류 기준 또는 높은 전류 기준 중의 하나를 선택함으로써 출력 전류를 빨리 변경할 수 있는 단일 전류원 소자를 포함함으로써, OLED 장치를 빨리 충전할 수 있다.

도 1은 통상의 공통 양극, 수동형, 대형화면 OLED 어레이 및 관련 구동 회로의 일부를 나타내는 OLED 어레이 회로(100)의 모식도를 나타낸다. OLED 어레이 회로(100)는 행과 열의 행렬로 배치된 복수의 OLED(112; 각각은 공지된 바와 같이 양극과 음극을 가짐)로 형성된 OLED 어레이(110)를 포함한다. 예를 들어, OLED 어레이(110)는 3×3 어레이로 배치된 OLED(112a, 112b, 112c, 112d, 112e, 112f, 112g, 112h 및 112j)로 형성되고, 여기서, OLED(112a, 112b 및 112c)의 양극은 로우 라인 1에 전기적으로 접속되고, OLED(112d, 112e 및 112f)의 양극은 로우 라인 2에 전기적으로 접속되며, OLED(112g, 112h 및 112j)의 양극은 로우 라인 3에 전기적으로 접속된다. 또한, OLED(112a, 112d 및 112g)의 음극은 칼럼 라인 A에 전기적으로 접속되고, OLED(112b, 112e 및 112h)의 음극은 칼럼 라인 B에 전기적으로 접속되며, OLED(112c, 112f 및 112j)의 음극은 칼럼 라인 C에 전기적으로 접속된다. 각 OLED(112)는 흑백 디스플레이에서의 화소 또는 컬러 디스플레이에서의 서브화소(통상, 적, 녹, 청이지만, 임의의 변형 색도 가능함)를 나타낸다. 서브화소는 기하학적으로 함께 그룹되어 단일 어드레싱 가능 풀 컬러 화소를 형성하며, 예를 들어, 112a 내지 112c는 각각 적, 녹, 청일 수 있다. OLED는 공지된 바와 같이 적절한 전류원에 따라 순방향 바이어스될 경우 발광한다.

통상 5V(즉, OLED 양단의 정상 동작 전압과 통상 0.7V인 전류원 양단 전압의 합)와 15-20V 사이에 있는 양의 전압($+V_{\text{LED}}$)이 복수의 스위치(114a, 114b, 114c)를 통해 로우 라인 1, 로우 라인 2, 로우 라인 3에 각각 전기적으로 접속된다. 스위치(114a, 114b, 114c)는 적절한 전압과 전류 정격을 갖는 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 능동 스위칭 소자이다. 보다 상세하게는, 양의 전압($+V_{\text{LED}}$)은 스위치 114a를 통해 로우 라인 1에, 스위치 114b를 통해 로우 라인 2에, 스위치 114c를 통해 로우 라인 3에 전기적으로 접속된다. 칼럼 라인 A, 칼럼 라인 B, 및 칼럼 라인 C는 복수의 전류원(I_{SOURCE} ; 116a, 116b, 116c)인 개별 정전류원에 의해 구동된다. 보다 상세하게는, 전류원(I_{SOURCE}) 116a는 칼럼 라인 A를, 전류원(I_{SOURCE}) 116b는 칼럼 라인 B를, 전류원(I_{SOURCE}) 116c는 칼럼 라인 C를 구동한다. 스위치 118a는 전류원(I_{SOURCE}) 116a와 접지 사이에서 직렬로 접속된다. 스위치 118b는 전류원(I_{SOURCE}) 116b와 접지 사이에서 직렬로 접속된다. 스위치 118c는 전류원(I_{SOURCE}) 116c와 접지 사이에서 직렬로 접속된다. 전류원(I_{SOURCE} ; 116a, 116b, 116c)은 통상 5 내지 50mA의 범위로 정전류를 공급할 수 있는 종래의 전류원이다. 정전류원의 예로서, Toshiba TB62705(시프트 레지스터와 래치 평선을 갖는 8비트 정전류 LED 구동기)와 Silicon Touch ST2226A(LED 디스플레이용 PWM 제어 정전류 구동기)를 들 수 있다. 스위치(118a, 118b, 118c)는 전류원 집적 회로에 통상 포함되고, 적절한 전압 및 전류 정격을 갖는 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 능동 스위칭 소자로 이루어진다.

OLED 어레이 회로(100) 내에서 OLED(112a 내지 112j)의 행렬은 공통 양극 구성으로 배치된다. 각 색상 화소에 있어서, 예를 들어, 로우 라인 2 상에, 각 서브화소(112d 내지 112f)의 양극은 동일 로우 라인에 모두 접속된다. 이러한 방식으로, 전류원은 접지를 기준으로 하며, 전류와 전압은 서로 독립이 되어 보다 우수한 발광을 제공하게 된다.

동작시, 임의의 주어진 OLED(112a 내지 112j)를 활성화하기 위해서, 주어진 로우 라인, 즉, 로우 라인 1, 로우 라인 2, 로우 라인 3과 칼럼 라인, 즉, 칼럼 라인 A, 칼럼 라인 B, 칼럼 라인 C는 그들의 해당 스위치(114a, 114b, 114c 및 118a, 118b, 118c)를 동시에 닫음으로써 활성화된다. 제1 예에서, OLED(112b)를 켜기 위해, 스위치(114a)를 닫음으로써 양의 전압($+V_{\text{LED}}$)이 로우 라인 1에 인가되고, 스위치(118b)를 닫음으로써 정전류가 정전류원(I_{SOURCE} ; 116b)을 통해 칼럼 라인 B에 제공된다. 이러한 방식으로, OLED(112b)는 순방향 바이어스되어 전류가 OLED(112b)를 통해 흐르게 된다. OLED(112b) 양단에서 소자 임계 전압(통상 1.5 내지 2V)에 다다르면, OLED(112b)는 발광을 개시한다. OLED(112b)는 스위치(114a)와 스위치(118b)가 닫혀 있는 한 계속 발광한다. OLED(112b)를 비활성화하기 위해, 스위치(118b)는 개방된다. 제2 예에서, OLED(112g)를 켜기 위해, 스위치(118a)를 닫음으로써 양의 전압($+V_{\text{LED}}$)이 로우 라인 3에 인가되고, 그와 동시에, 스위치(118a)를 닫아서 정전류가 전류원(I_{SOURCE} ; 116a)을 통해 칼럼 라인 A에 제공된다. 이러한 방식으로, OLED(112g)는 순방향 바이어스되어 전류가 OLED(112g)를 통해 흐르게

된다. 일단 OLED(112g) 양단에서 장치 임계전압(통상, 1.5 내지 2V)에 도달하면, OLED(112g)는 발광을 개시한다. OLED(112g)는 스위치(114c)와 스위치(118a)가 닫혀 있는 동안에는 계속 발광한다. OLED(112g)를 비활성화시키기 위해, 스위치(118a)가 개방된다.

주어진 로우 라인, 즉, 로우 라인 1, 로우 라인 2, 로우 라인 3에 따라, 임의의 하나 또는 그 이상의 OLED(112a 내지 112j)가 임의의 주어진 시간에 활성화될 수 있다. 그에 반해, 주어진 칼럼 라인, 즉, 칼럼 라인 A, 칼럼 라인 B, 칼럼 라인 C에 따라, 단지 하나의 OLED(112)가 임의의 주어진 시간에 활성화될 수 있다. 따라서, 완성된 화상은 그 대응 스위치(114a 내지 114c)를 달아서 OLED 어레이(110)의 각 행을 순차적으로 또는 무작위로 선택하여 형성된다. 각 행에서, 각 화소 또는 서브화소에서의 올바른 세기를 디스플레이하기 위해서, 스위치(118a, 118b, 118c)를 열거나 닫음으로써, 전류원(116a, 116b, 116c)에 의해 특정 세기와 특정 기간을 갖는 전류가, 그 행에 있는 소자(112a-112c, 112d-112f, 112g-112j)를 통해 전송된다. 스위치(114a, 114b, 114c)는 다음 행이 선택될 때 그 행이 선택되거나 개방되어 있는 한 계속 닫혀있게 된다. 모든 스위치(118a, 118b, 118c)는 다음 행이 선택되기 전에 열리게 된다. 임의의 주어진 OLED(112a 내지 112j)의 세부 동작은 후술하는 도 2a와 도 2b를 참조하여 설명한다.

도 2a는 도 1의 OLED 어레이 회로 내에서 단일 OLED(112)의 통상의 구동 회로를 나타내는 OLED 구동 회로(200)의 모식도를 나타낸다. OLED 구동 회로(200)는, 도 2a에서 도시한 바와 같이, 양의 전압 $+V_{LED}$ 와 접지 사이에 직렬로 배치되어 있는 스위치(114), OLED(112), 전류원(I_{SOURCE} ; 116), 및 스위치(118)를 포함한다. OLED 구동 회로(200)는 또한 OLED(112)와 병렬로 배치된 커패시터(210)를 포함한다. 커패시터(210)는 의 소자 커패시턴스(C_{OLED})를 의미한다. OLED(112) 구조의 영역이 주어진다면, C_{OLED} 의 통상의 값은 500pF 이상일 수 있으며, 이는 소형화면 OLED 디스플레이 애플리케이션에서 사용되는 소형 OLED 구조에서의 일반적인 C_{OLED} 값인 5pF에 비해 비교적 높은 값이다. 물리적 패키지의 임의의 추가 라인 커패시턴스 - 본 명세서에서는 무시할 수 있는 것으로 가정 - 와 함께 C_{OLED} 의 값은 충분한 디스플레이 성능을 달성하기 위해 극복되어야만 한다. 전압 V_{OLED} 는 OLED(112) 양단의 전압 전위를 나타내며, 전압 $V_{ISOURCE}$ 는 직렬 연결된 전류원(I_{SOURCE} ; 116)과 스위치(118) 양단의 전압 전위를 나타낸다.

도 2b는 스위치(114, 118)가 닫히는 시간 t_0 으로부터 스위치(118)가 열리게 되는 시간 t_2 까지 직렬연결된 전류원(116)과 스위치(118) 양단의 전압 전위 $V_{ISOURCE}$ 의 플롯(250)을 도시하여, OLED 구동 회로(200)의 동작을 나타낸다. 시간 t_0 에서, $V_{ISOURCE}$ 의 값은 양의 전압 $+V_{LED}$ 와 동일하며, OLED(112)의 비교적 높은 커패시턴스 값(C_{OLED})으로 인해 OLED(112)의 작동 전압($V_{WORKING}$)으로 느리게 떨어지기 시작한다. OLED는 빛을 발할 수 있을 만큼의 임계 레벨 또는 임계 전압이 도달하자마자 약간 발광하기 시작한다 (OLED의 임계 전압은 빛을 발할 수 있을 만큼의 OLED 양단의 전압이며, OLED 양단의 정상 동작 전압 또는 작동 전압은 이 임계 전압보다 높음). $V_{ISOURCE}$ 는 시간 t_1 에서 OLED(112)의 작동 전압에 도달한다. t_0 과 t_1 사이의 구간은 OLED(112)의 커패시터(210)의 충전 시간 T_{CHARGE} 를 나타낸다. 전류원(I_{SOURCE} ; 116)의 전류 출력이 일정하기 때문에 t_0 에서 t_1 으로의 전압 전이는 선형이다. OLED(112)는 t_1 에서 전체 빛을 발하기 시작하여, 스위치(114, 118)가 닫혀 있는 동안에는 OLED 발광 시간(T_{ON})인 소정 구간동안 계속 발광하게 된다. OLED(112)는 스위치(118)를 개방함으로써 비활성화되며, 이후에, $V_{ISOURCE}$ 는 $+V_{LED}$ 값으로 신속하게 리턴한다. OLED(112)는 t_2 에서 다음 t_0 까지의 구간, 즉, OLED 오프 시간 또는 구간 T_{OFF} 동안 오프로 남게된다. 따라서, 사이클 시간 T_{CYCLE} 은 $T_{CHARGE} + T_{ON} + T_{OFF}$ 로 표현된다. 플롯(250)에서 도시된 바와 같이, T_{CHARGE} 는 스위치(114 및 118)가 닫혀서 커패시터(210)는 충전하지만 OLED(112)가 원하는 발광 레벨로 발광하지 않는 경우에 소모되는 시간을 나타낸다. 이는 T_{CYCLE} 을 연장시켜, 달성가능한 T_{ON}/T_{OFF} 비를 감소시키고 OLED 구동 회로(200)의 달성가능한 성능을 제한한다. 후술하는 도 3a, 3b, 4, 5 및 6은 커패시터(210)에 프리차지 동작을 수행하여 T_{CHARGE} 시간을 최소화 또는 제거하여 T_{CYCLE} 을 최소화하는 방식을 예시한다.

도 3a는 본 발명의 제1 바람직한 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로(300)의 모식도를 예시한다. OLED 프리차지 회로(300)는 전류원 I_{SOURCE} (116)와 병렬로 배치된 MOSFET(310)의 추가를 제외하면 도 2a의 OLED 구동 회로(200)와 동일하다. 보다 상세하게는, MOSFET(310)의 드레인은 OLED(112)의 음극에 직접 전기적으로 접속되고, MOSFET(310)의 소스는 프리차지 전압 $+V_{PRE-CHARGE}$ 에 접속되며, MOSFET(310)의 게이트는 프리차지 제어 전압 $V_{PRECHARGE-CONTROL}$ 에 전기적으로 접속된다. MOSFET(310)은 이 애플리케이션에 적합한 전압 및 전류 정격을 갖는 임의의 통상의 NMOS 트랜지스터 소자일 수 있다. 그러나, MOSFET(310)은 임의의 적합한 능동 스위칭 소자를 나타낸다.

도 3b는 프리차지 동작이 개시하는 시간 t_0 에서 스위치(118)이 개방되는 시간 t_2 까지의 $V_{ISOURCE}$ 대 $+V_{PRE-CHARGE}$ 의 플롯(350)을 도시하여, OLED 프리차지 회로(300)의 동작을 나타낸다. ($V_{ISOURCE}$ 대 $+V_{PRE-CHARGE}$ 의 플롯은 전압축을 따라 서로 스케일되어 있지 않다. 플롯(350)은 단지 일반적인 전압 전이와 타이밍 만을 나타내려는 것이다.) 시간 t_0 에서, MOSFET(310)은 그 게이트에 전압 $V_{PRECHARGE-CONTROL}$ 을 인가함으로써 온으로 스위칭되며, 전압 $V_{PRECHARGE-CONTROL}$ 은 MOSFET(310)의 소스(전압 = $+V_{PRECHARGE}$)를 기준으로 충분히 양의 전압이 되어 MOSFET(310)을 포화상태가 되게 한다. MOSFET(310)은 통상 100 내지 600mA의 전류에 싱크(sink)할 수 있는 소스를 접속한다. 또한, 시간 t_0 에서, 스위치(114)는 닫히지만, 스위치(118)는 계속 열려 있게 된다. 그 결과, MOSFET(310)에 의해 생성된 전기 경로를 통해 단기간동안 전류가 OLED(112)를 통해 흐르기 시작한다. 이 구간은 OLED(112)의 작동 전압에 접근하는 OLED(112)의 커패시터(210) 양단의 전압을 구축하기에 충분히 길어야 한다. 일단 이

전압이 OLED(112)의 커패시터(210) 양단에서 구축되면, MOSFET은 오프로 스위칭되고, 다시 말해, OLED의 음극에서 $+V_{PRE-CHARGE}$ 전압이 제거되고 스위치(118)가 동시에 닫혀져서, 전류원 I_{SOURCE} (116)으로부터의 정상 동작 전류가 OLED(112)에 흘러 발광하게 된다.

도 3b의 플롯 350은 $V_{PRECHARGE-CONTROL}$ 이 인가되고(MOSFET(310)이 온), 스위치(114)가 닫히며, 스위치(118)가 열리는 경우에, t_0 에서 $V_{ISOURCE}$ 의 값이 $+V_{LED}$ 와 동일함을 나타낸다. 이후에, $V_{ISOURCE}$ 는 $+V_{PRE-CHARGE}$ 가 커패시터(210)를 급속히 충전하기 때문에 OLED(112)의 작동 전압으로 급속히 떨어진다. t_1 에서, $V_{PRECHARGE-CONTROL}$ 은 제거되고 스위치(118)는 닫혀진다. t_0 과 t_1 사이의 구간은 OLED(112)의 커패시터(210)의 충전 시간(T_{CHARGE})를 나타낸다. 시간 t_1 에서, OLED(112)는 정상 발광을 개시하며, 스위치(114 및 118)가 닫혀 있는 한, 소정의 구간 T_{ON} 동안 계속 발광하게 된다. 따라서, 스위치(114)는 적어도 충전 시간 T_{CHARGE} 과 OLED 발광 시간 T_{ON} 의 합과 동일한 구간 동안에 닫혀 있는 반면, 스위치(118)는 OLED 발광 시간 T_{ON} 과 동일한 구간동안 닫혀 있게 된다. OLED(112)는 스위치(118)를 개방하여 비활성화되며, 이후에 $V_{ISOURCE}$ 는 $+V_{LED}$ 값으로 빨리 리턴하게 된다. 따라서, 사이클 타임 T_{CYCLE} 은 $T_{CHARGE} + T_{ON} + T_{OFF}$ 로 표현된다.

도 2a의 플롯(250)과 도 3a의 플롯(350)을 참조하면, OLED 프리차지 회로(300)의 충전 시간 T_{CHARGE} - 통상, 12ns 내지 50ns - 는 OLED 구동 회로(200)의 T_{CHARGE} - 통상, 25ns 내지 65ns - 에 비해 상당히 감소된다. 그 결과, OLED 프리차지 회로(300)의 T_{CYCLE} 은 OLED 구동 회로(200)의 T_{CYCLE} 에 비해 보다 상당히 작아질 수 있는 반면에 대응한 T_{ON} 시간을 달성하게 된다. 따라서, OLED 프리차지 회로(300) 내에서 달성가능한 T_{ON}/T_{OFF} 레이트는 OLED 구동 회로(200) 내에서 달성가능한 온/오프 레이트에 비해 향상되어, 전반적인 성능을 개선한다.

OLED(112)의 작동 전압이 도달했을 경우에 프리차지의 종단을 보장하면서 충전 시간 T_{CHARGE} 가 최소화되도록 OLED 프리차지 회로(300)의 동작이 균형되게 하는 것이 중요하다. 따라서, 프리차지 타이밍이 너무 길면, OLED(112)를 통한 과전류가 발생하여, 과잉 발광하게 된다. 그 예방책으로서, 0.7V의 정상 동작 전압에 도달하는 $V_{ISOURCE}$ 보다 약간 적은 전압에서 프리차지 동작을 종료하는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들어, $V_{PRECHARGE-CONTROL}$ 은 $V_{ISOURCE}$ 는 1.5V에 도달한 경우에 제거될 수 있다. $+V_{PRE-CHARGE}$ 의 도움없이 전류원 I_{SOURCE} (116)에서 공급되는 전류에 의해서만 1.5V에서 0.7V로의 전압 전이가 발생함에 따라, 충전 시간 T_{CHARGE} 이 약간 길어지게 된다.

더욱이, OLED 발광 시간이 $T_{ON}=0$ 일 경우, 프리차지 동작은 발생하지 않아야 하므로, OLED(112)는 원하지 않을 때에는 발광되지 않는다. 이러한 경우, 스위치(118)과 MOSFET(310)은 모두 계속 열려 있게 된다. 프리차지 동작이 OLED 발광 시간이 $T_{ON}=0$ 일 때 허용되었으면, $+V_{PRE-CHARGE}$ 는 OLED(112)를 약간 발광시킬 정도의 높은 레벨에 도달하기 때문에 OLED(112)는 발광을 개시할 수 있다. 따라서, 원하지 않은 OLED(112)의 발광은 OLED 발광 시간 $T_{ON}=0$ 일 경우 프리차지 동작을 제거함으로써 방지될 수 있다.

요약하면, 도 3a와 도 3b에 도시한 바와 같이, 원하는 T_{ON} 시간 직전에, 적절한 전류량으로 싱크할 수 있는 소스로부터 프리차지 전압($+V_{PRE-CHARGE}$)이 MOSFET(310)을 통해 OLED 음극에 인가된다. 따라서, 커패시터(210)는 정상 전류원(I_{SOURCE};116)이 아닌 MOSFET(310)을 흐르는 높은 전류에 의해 빨리 충전된다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로(400)의 모식도이다. OLED 프리차지 회로(400)는, 전압 $+V_{OLED}$ 가 스위치(410)를 통해 OLED(112)의 양극에 전기적으로 접속될 수 있다는 점과 OLED(112)의 음극이 스위치(412)를 통해 접지될 수 있다는 점을 제외하면, 도 2의 OLED 구동 회로(200)와 동일하다. 스위치(410, 420)는 적절한 전압과 전류 정격을 갖는 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 능동 스위칭 소자이다.

동작 시에, 원하는 OLED 발광 시간 T_{ON} 바로 직전에(도 3b 참조), OLED(112)의 양극은 스위치(410)를 닫아서 단기간 동안 OLED(112) 양단을 정상 동작 전압($+V_{OLED}$)이 되게 하는 동시에, 스위치(412)를 닫아서 OLED(112)의 음극을 접지시킨다. 이러한 방식으로, 커패시터(210) 양단에서 급속하게 충전이 이루어진다. 소정의 기간 후에(즉, 도 3b의 충전 시간 T_{CHARGE}), 스위치(114, 118)는 닫히고 스위치(412)는 열리게 되어, $+V_{LED}$ 를 OLED(112)의 양극에 인가하고 전류원(I_{SOURCE};116)을 통해 정상 동작 전류를 공급할 수 있게 된다. 그 결과, OLED(112)는 정상 동작을 개시한다(즉, 도 3b의 T_{ON}).

도 3a의 OLED 프리차지 회로(300)와 유사하게, OLED 프리차지 회로(400)의 T_{CHARGE} 는 - 통상, 12ns 내지 50ns의 범위에 있음 - OLED 구동 회로(200)의 충전 시간 T_{CHARGE} - 통상, 25ns 내지 65ns의 범위에 있음 - 에 비해 상당히 감소된다. 그 결과, OLED 프리차지 회로(400)의 T_{CYCLE} 은 OLED 구동 회로(200)의 T_{CYCLE} 보다 훨씬 짧아지면서, 등가의 OLED 발광 시간(T_{ON})을 달성할 수 있다. 따라서, OLED 프리차지 회로(400)에서 OLED(112)의 달성가능한 T_{ON}/T_{OFF} 레이트는 OLED 구동 회로(200)에서 OLED(112)의 달성가능한 온/오프 레이트에 비해 향상되어, 전체 성능을 향상시킨다.

요약하면, 도 4를 참조하여, 원하는 OLED 발광 시간 T_{ON} 직전에, 프리차지 전압($+V_{OLED}$)은 OLED(112)의 양극에 인가되는 것과 동시에, OLED(112)의 음극은 접지 됨으로써, 커패시터(210)는 정상 전류원(I_{SOURCE};116)이 아

닌 +V_{OLED} 와 음극의 접지로 직접 접속되는 것을 통해 빨리 충전된다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로(500)의 모식도를 나타낸다. 도 5에 도시된 바와 같이, OLED 프리차지 회로(500)는, 추가전류원(즉, 해당 직렬 연결된 스위치(512)를 갖는 전류원(I_{SOURCE};510))이 전류원(I_{SOURCE};116)과 병렬 접속된다는 점을 제외하면 도 2의 OLED 구동 회로(200)와 동일하다. 전류원(I_{SOURCE};510)은 통상 100 내지 600mA의 범위의 정전류를 공급할 수 있는 종래 전류원이다. 스위치(512)는 적절한 전압 및 전류 정격을 갖는 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 능동 스위칭 소자이다.

동작 시에, 원하는 TON 시간 직전에 (도 3b 참조) 스위치(114, 118 및 512)가 모두 닫히고, 따라서 전류원(I_{SOURCE};116)을 통해 공급되는 정상 전류와 더불어 추가 전류가 전류원(I_{SOURCE};510)을 통해 이용가능하게 된다. 추가 전류를 이용할 수 있는 결과, 커패시터(210)의 충전 시간(즉, 도 3b의 T_{CHARGE})이 감소된다. 이러한 방식으로, 충전이 커패시터(210) 양단에서 빨리 행해진다. 소정의 기간 후에(즉, 도 3b의 T_{CHARGE}), 스위치(512)가 열리게 되어, 전류원(I_{SOURCE};116)을 통해 정상 동작 전류만이 가능해진다. 결과적으로, OLED(112)는 정상 동작을 개시하게 된다(즉, 도 3b의 TON).

도 3a의 OLED 프리차지 회로(300) 및 도 4의 OLED 프리차지 회로와 유사하게, OLED 프리차지 회로(500)의 충전 시간(T_{CHARGE})은, - 통상, 12ns 내지 50ns의 범위에 있음 - OLED 구동 회로(200)의 충전 시간(T_{CHARGE}) - 통상, 25ns 내지 65ns의 범위에 있음 - 에 비해 상당히 감소된다. 그 결과, OLED 프리차지 회로(400)의 T_{CYCLE}은 OLED 구동 회로(200)의 T_{CYCLE} 보다는 상당히 적어질 수 있으면서, 동일한 OLED 발광 시간 TON을 달성하게 된다. 따라서, OLED 프리차지 회로(500)에서 OLED(112)의 달성가능한 T_{ON}/T_{OFF} 레이트는 OLED 구동 회로(200)에서 OLED(112)의 달성가능한 온/오프 레이트에 비해 증가되어, 전체 성능을 향상시킨다.

요약하면, 도 5를 참조하여, 원하는 T_{ON} 시간 직전에, 커패시터(210)는 정상 전류원(I_{SOURCE};116)만이 아니라 전류원(I_{SOURCE};510)을 통해 OLED(112)에 이용가능한 추가전류도 이용하여 급속하게 충전된다.

프리차지에서 사용되는 충전 시간 T_{CHARGE}는 디스플레이의 성능에 상당한 영향을 미친다. 보다 긴 프리차지 시간(T_{CHARGE})은 최대 광출력을 제한하지만 전류 레벨의 증가에 의한 보정은 최소 광출력을 증가시켜 그레이 스케일을 제거한다. 높은 품질은 디스플레이는 다수의 그레이 스케일을 요구하므로, 높은 디지털 해상도와 가능한 다수의 출력 값 또는 높은 클럭 레이트에서 동작하는 전류원을 요구한다. 단일 전류 펄스(하나의 클럭 주기)는 임계치가 그 펄스 내에 도달하면, 예를 들어, 클럭 주기의 절반 내에 있는 경우에만, 빛을 생성할 수 있다. fc가 클럭 주파수이면, 최단 t₂-t₀은 1/fc이다. 예를 들어, 40MHz 클럭인 경우, 프리차지 시간(T_{CHARGE})은 12ns 만큼 짧아야만 한다. 통상 9 내지 15V에도 동작하고 500pF의 큰 C_{OLED}를 갖는 OLED 소자에 있어서, 약 375mA(C_{OLED}*dV/dt)의 매우 큰 프리차리 전류가 리턴된다. 그러나, 클럭 펄스 주기 내에 프리차지 상태를 도달하는 요건은 도 5에서와 같이 두개의 전류원(116,510)을 사용함으로써 해결될 수 있다.

도 5a는 도 5에서와 같이 두개의 전류원(116, 510)을 사용함으로써 가능한 결과를 나타내고 있다. 전류원(510)은 예를 들어 전류원(116) 전류의 두배를 전달할 수 있다. 이는 전류원(510)의 V_{ISOURCE}가 전류원(116)의 V_{ISOURCE}의 절반의 시간으로 임계 전압에 도달한다는 것을 의미한다. 따라서, 전류원(510,116) 양자가 동시에 동작하는 경우, V_{ISOURCE}는 3분의 1의 시간에 임계치에 도달할 수 있다. 도 5a의 아랫부분에서, OLED(112)를 통해 대응 전류(I_{OLED})는 두개의 전류원(510,116)이 함께 임계치에 도달하기 위해 요구되는 시간과 동일한 t₂-t₀에 대하여 도시되어 있다. 전류 곡선 아래의 면적은 발광된 빛에 대한 측정치이다. 이에 따라, 각 전류원(510,116)에 대한 V_{ISOURCE}가 온 타임 이내에 임계치에 반드시 도달할 필요는 없다하더라도, 소자(112)가 발광을 개시하기에 충분히 높은 V_{OLED}(도 5a에는 미도시)가 되면, 3개의 가능 광 출력값이 생성된다. 이 원리를 확장하면, 낮은 광출력 값에서, 매우 정확한 그레이 스케일이 하나 또는 두개의 전류원(510, 116)의 온 타임을 변경함으로써 획득될 수 있다. 또한, 전류원(510,116) 양자를 모두 온으로 스위칭함으로써 높은 광출력에서 높은 전류가 획득될 수 있다.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 OLED 프리차지 회로(600)의 모식도를 나타낸다. OLED 프리차지 회로(600)는, 스위치(612)와 스위치(614)를 통해 각각 낮은 전류 기준 또는 높은 전류 기준을 선택함으로써 출력 전류를 변경할 수 있는 단일 전류원 소자인 전류원(I_{SOURCE};610)으로 전류원(I_{SOURCE};116)이 대체되어 있는 점을 제외하면, 도 2의 OLED 구동 회로(200)와 동일하다. 스위치(612, 614)는 적절한 전압 및 전류 정격을 갖는 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 능동 스위칭 소자이다.

도 3b 및 도 6을 참조하면, 동작 시에, 충전 시간(T_{CHARGE}) 동안 스위치(114, 118 및 612)는 닫히고, 스위치(614)는 열려 있으므로, 높은 전류 기준을 전류원(I_{SOURCE};610)에 제공하여 커패시터(210)를 빨리 충전시킬 수 있다. 일단 프리차지 동작이 완료되면, 스위치(612)는 열리고 스위치(614)는 닫히게 되어, 전류원(I_{SOURCE};610)에 낮은 전류 기준을 제공하게 된다. 결과적으로, 전류원(I_{SOURCE};610)은 일정한 동작 전류로 급속하게 떨어진다. 스위치(114, 118 및 614)는 OLED 발광시간(T_{ON}) 동안 계속 닫혀 있어, 정상 동작이 발생한다. 시간 t₂에서, 스위치(118)가 개방되어, OLED 발광 시간(T_{ON})을 종료한다.

마지막으로, 본 발명의 프리차지 회로는 C_{OLED} 로 인한 성능의 역효과를 극복하기 때문에, C_{OLED} 에 영향을 미치는 임의의 프로세스 변동은 OLED 전체 디스플레이 성능에 주요 요인이 되지 않는다. 따라서, 본 발명의 프리차지 회로는 제조 프로세스 변동에 기인한 커패시턴스와 같은 OLED 소자 특성을 변경하는 효과를 제거한다.

발명의 효과

상술한 본 발명에 따른 프리차지 회로에 의하면, 공통 양극 구성에서 배치된 대형화면의 OLED 디스플레이에 사용하기에 적합하고, 넓은 영역 OLED 소자에 관련된 큰 C_{OLED} 값을 극복하며, 제조 공정의 변동에 기인한 커패시턴스와 같은 OLED 장치 특성의 변동의 효과를 제거할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

양극과 음극을 갖는 적어도 하나의 OLED(112)를 구비하는 공통 양극, 수동형, 유기 발광다이오드(OLED) 디스플레이용 구동 회로 - 상기 OLED(112)의 음극에는 제1 전류원(116) 및 제1 스위칭 수단(118)이 직렬로 연결됨 - 에 있어서, ,

상기 구동 회로는 상기 스위칭 수단(118)이 닫히기 전에 상기 적어도 하나의 OLED(112)를 프리차징(pre-charging)하는 수단을 포함하는 구동 회로.

청구항 2.

제1항에 있어서,

상기 적어도 하나의 OLED를 프리차징하는 상기 수단은 제2 스위칭 수단을 포함하는 구동 회로.

청구항 3.

제2항에 있어서,

상기 제2 스위칭 수단은 능동 스위칭 소자를 포함하는 구동 회로.

청구항 4.

제3항에 있어서,

상기 능동 스위칭 소자는 MOSFET을 포함하는 구동 회로.

청구항 5.

제4항에 있어서,

상기 MOSFET은 상기 적어도 하나의 OLED(112)를 프리차징하기에 적합한 전압 및 전류 정격을 갖는 NMOS 트랜지스터 소자인 구동 회로.

청구항 6.

제2항 또는 제3항에 있어서,

상기 제2 스위칭 수단은 상기 제1 전류원(116)과 병렬로 분기되어 결합되는 구동 회로.

청구항 7.

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 제2 스위칭 수단은 상기 제1 전류원(116)과 병렬로 분기되어 결합되는 구동 회로.

청구항 8.

제7항에 있어서,

상기 MOSFET(310)은 게이트를 갖고, 소스는 프리차지 전압에 전기적으로 접속되는 구동 회로.

청구항 9.

제8항에 있어서,

상기 MOSFET(310)은 드레인을 갖고, 상기 MOSFET(310)의 드레인은 상기 OLED(112)의 음극에 전기적으로 접속되는 구동 회로.

청구항 10.

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 스위칭 수단은 상기 OLED(112)의 음극을 접지시키는데 적합한 제1 스위칭 소자(412) 및 상기 OLED(112)의 양극을 상기 OLED(112)의 정상 동작 전압에 실질적으로 대응하는 전압 공급원에 결합시키는데 적합한 제2 스위칭 소자(410)를 포함하는 구동 회로.

청구항 11.

제10항에 있어서,

상기 제1 스위칭 소자(412)와 상기 제2 스위칭 소자(410)는 능동 스위칭 소자인 구동 회로.

청구항 12.

제11항에 있어서,

상기 능동 스위칭 소자는 상기 적어도 하나의 OLED(112)를 프리차징하기에 적합한 전압 및 전류 정격을 갖는 MOSFET 트랜지스터인 구동 회로.

청구항 13.

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 OLED(112)를 프리차징하는 수단은 상기 제1 전류원과 병렬로 결합된 제2 전류원(510)을 더 포함하는 구동 회로.

청구항 14.

제13항에 있어서,

상기 제2 전류원(510)은 50 내지 800mA 사이의 전류, 바람직하게는 100 내지 600mA 사이의 전류를 공급하는 구동 회로.

청구항 15.

제13항에 있어서,

상기 제2 전류원(510)은 상기 제1 전류원(116)과 실질적으로 동일한 구동 회로.

청구항 16.

제13항에 있어서,

상기 제2 전류원(510)은 상기 제1 전류원에 의해 공급되는 전류의 2 내지 4배의 전류를 공급하기에 적합한 구동 회로.

청구항 17.

제2항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전류원(610)은 제1 또는 제2 전류 기준 중의 하나를 선택하여 그 출력 전류를 변경할 수 있는 전류원 소자인 구동 회로.

청구항 18.

OLED(112)의 어레이 - 각각의 OLED(112)는 음극 및 상기 어레이 내의 다른 OLED와 공통인 양극을 구비함 -; 및

상기 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 구동 회로

를 포함하는 배치.

청구항 19.

OLED(112)의 어레이를 포함하는 공통 양극, 수동형, 유기 발광다이오드(OLED) 디스플레이에 있어서,

각각의 OLED(112)는 양극과 음극을 구비하고, 상기 디스플레이는 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 따른 구동 회로를 포함하는 유기 발광다이오드 디스플레이.

청구항 20.

공통 양극, 수동형 OLED 디스플레이의 유기 발광다이오드(OLED)를 상기 OLED의 원하는 온(ON) 타임 이전에 프리차징하는 방법에 있어서,

상기 원하는 온 타임 직전에 상기 OLED를 충전하는 단계를 포함하는 프리차징 방법.

청구항 21.

제20항에 있어서,

상기 충전은 상기 원하는 온 타임 이전에 상기 OLED의 음극에 프리차징 전압을 인가하여 수행되는 프리차징 방법.

청구항 22.

제20항에 있어서,

상기 충전은, 상기 OLED의 음극을 제2 전압 레벨이 되게 하면서, 상기 OLED의 양극에 제1 전압 레벨을 인가하여 수행되고,

상기 제1 전압과 제2 전압의 차이는 원하는 프리차징 전압과 동일한 프리차징 방법.

청구항 23.

제22항에 있어서,

상기 제1 전압 레벨은 상기 원하는 프리차징 전압과 동일하고, 상기 제2 전압 레벨은 상기 접지 레벨인 프리차징 방법.

청구항 24.

제20항에 있어서,

상기 충전은 상기 원하는 온 타임 이전에 추가 전류를 상기 OLED에 공급하여 수행되는 프리차징 방법.

청구항 25.

제21항 내지 제23항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프리차징 전압은 온 타임 동안 상기 OLED(112)의 정상 동작 전압과 실질적으로 동일한 프리차징 방법.

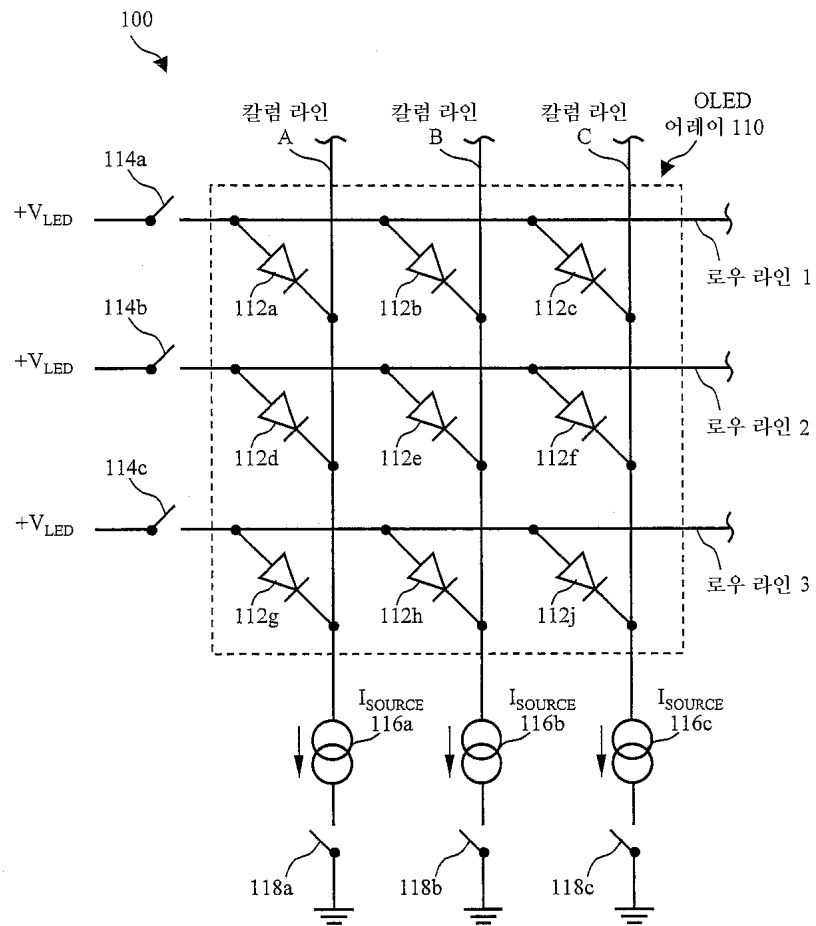
청구항 26.

제25항에 있어서,

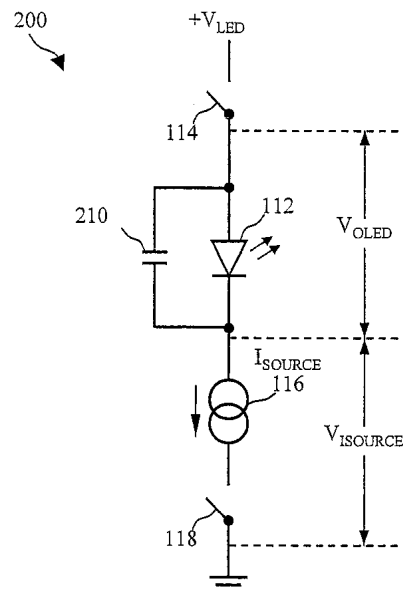
낮은 광출력에서는, 두개의 전류원을 선택적으로 스위칭함으로써 잉여 그레이 스케일이 획득되는 프리차징 방법.

도면

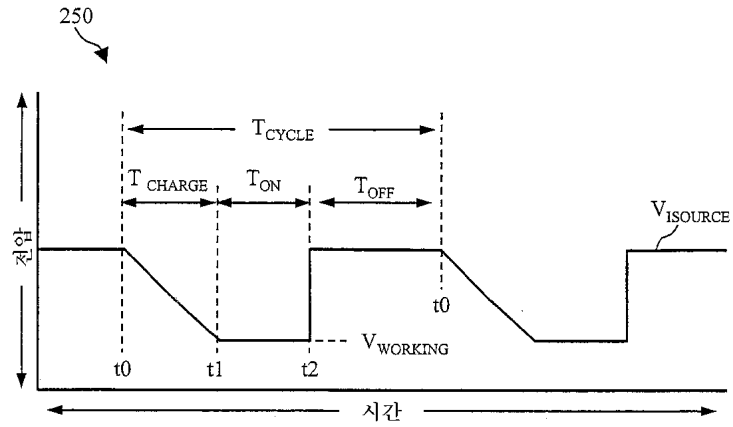
도면1



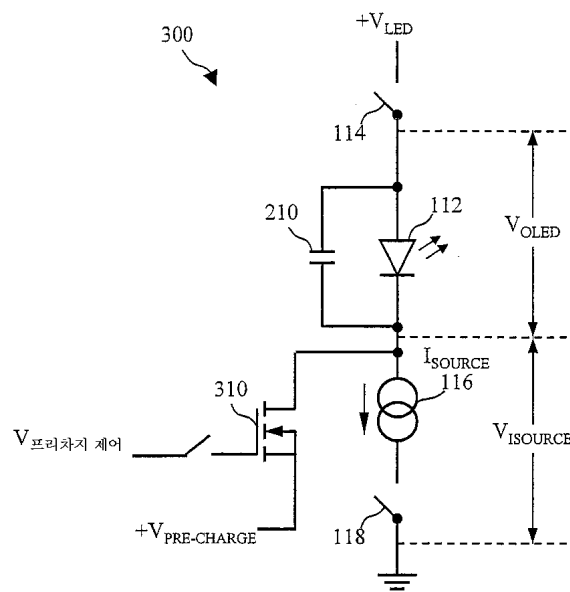
도면2a



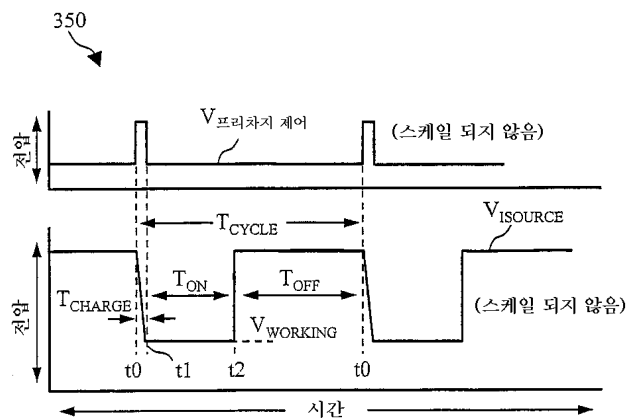
도면2b



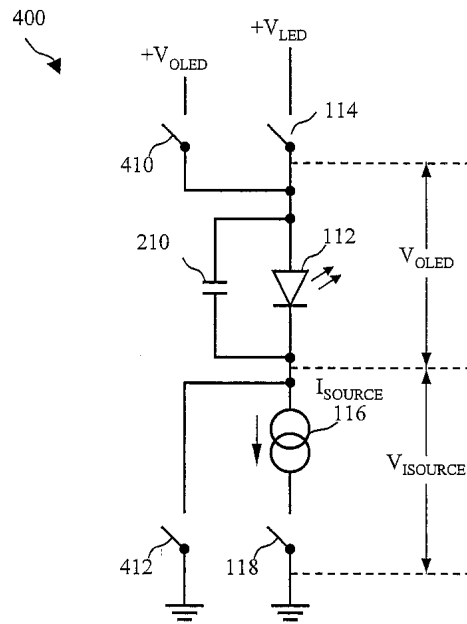
도면3a



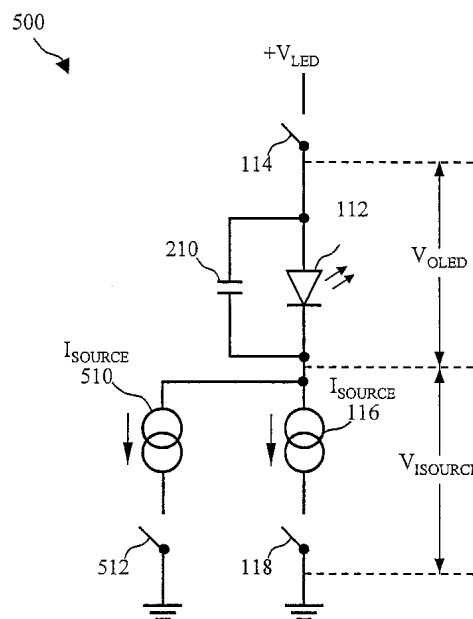
도면3b



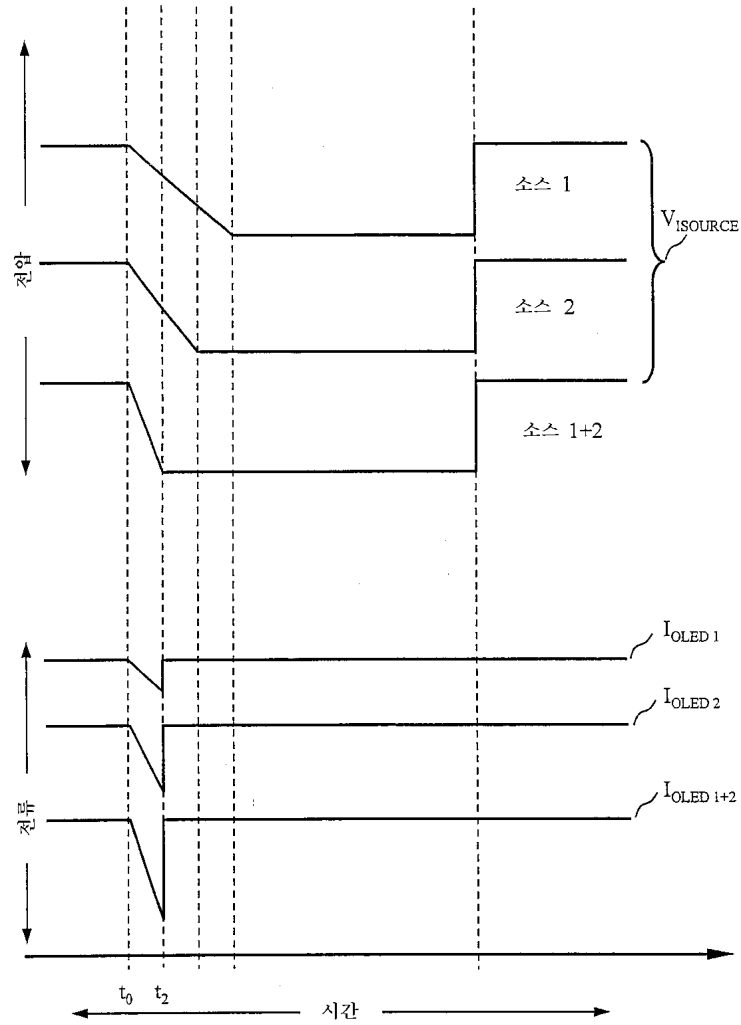
도면4



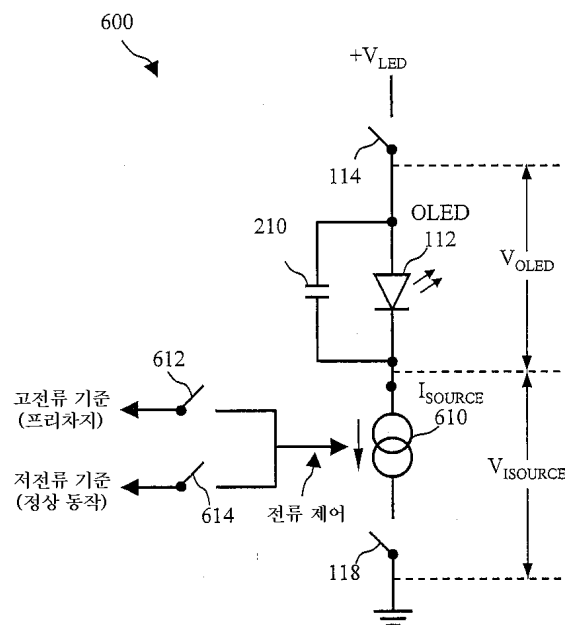
도면5



도면5a



도면6



专利名称(译)	用于共阳极大屏幕显示器的有机发光二极管 (OLED) 预充电电路		
公开(公告)号	KR1020040096422A	公开(公告)日	2004-11-16
申请号	KR1020040028496	申请日	2004-04-24
[标]申请(专利权)人(译)	巴科公司		
申请(专利权)人(译)	擦鼻子.V.		
当前申请(专利权)人(译)	擦鼻子.V.		
[标]发明人	TANGHE GINO THIELEMANS ROBBIE		
发明人	탕헤,기노 티엘레만스,로브비		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 H05B33/26 H05B33/14 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3216 G09G2300/026 G09G2310/0248 H01L27/3281		
代理人(译)	CHU , 晟敏 LEE , JUNG HEE		
优先权	2003076206 2003-04-25 EP 10/424030 2003-04-25 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及集成在共阳极，无源型和宽屏有机发光二极管 (OLED) 显示装置的驱动电路中的预充电电路，以克服OLED的适当电容性能C OLED。设备。特别地，为了授权相应OLED装置的阴极中的预充电电压，本发明的第一预充电电路包含在如上所述的期望时间到来之前集成在正常启动电路内的MOSFET器件。以这种方式快速克服了C OLED。如上所述，本发明的第二预充电电路在所需的导通时间之前使阴极接地，其中相应的OLED器件的阳极的方法连接到正电压集成在正常启动电路中。以这种方式快速克服了C OLED。提供比正常工作电流更大的电流的附加电流圆，其中包括在期望导通时间之前激活本发明的第三预充电电路。最后，在本发明的第四预充电电路中，使用在所需导通时间之前提供高电流值的单电流源。一端，如果电容器充电，则该电流源的输出迅速下降到以组合形式固定的工作电流意味着直线。预充电方法，有机发光二极管，共阳极，驱动电路，电流资源。

