

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷

G09G 3/30

G09G 3/32

G09G 3/20

(11) 공개번호

10-2005-0083888

(43) 공개일자

2005년08월26일

(21) 출원번호 10-2005-7009008

(22) 출원일자 2005년05월19일

번역문 제출일자 2005년05월19일

(86) 국제출원번호 PCT/IB2003/005105

(87) 국제공개번호

WO 2004/049289

국제출원일자 2003년11월11일

국제공개일자

2004년06월10일

(30) 우선권주장

0227356.3

2002년11월23일

영국(GB)

(71) 출원인

코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이.

네덜란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1

(72) 발명자

차일즈, 마크, 제이.

영국, 슈리 알에이치원 파이프에이치에이, 레드힐, 크로스 오우크레인,

필립스 인텔렉추얼 프라퍼티 앤 스탠다즈

(74) 대리인

문경진

심사청구 : 없음

(54) 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이를 위한 컬러 제어

요약

컬러 능동 매트릭스 EL 디스플레이 디바이스는 컬러 픽셀(1)의 행과 열의 어레이를 구비하며, 각 픽셀은 구동 트랜지스터(22)를 통해 전력 라인(26)에 직렬 연결된 전자발광 디스플레이 요소(2)를 포함한다. 한 행에 있는 여러 컬러 픽셀은 각각 별도의 전력 라인(26', 26'', 26''')에 연결된다. 상기 픽셀의 한 행과 연관된 별도의 전력 라인 각각에 대한 각 전력 공급원은 그 행 내에 있는 다른 컬러 픽셀의 듀티 사이클을 제어하기 위하여 개별적으로 스위칭가능하다(45,48). 이 방식으로, 디스플레이 요소에 사용되는 다른 컬러 EL 물질의 다른 효율이 달성될 수 있으며, 각 컬러의 상대적 브라이트니스의 조정이 이루어질 수 있다.

대표도

도 3

명세서

기술분야

본 발명은, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스, 예를 들어, 폴리머 LED와 같은 유기 전자발광 요소를 사용하는 능동 매트릭스 디스플레이 디바이스에 관한 것이다.

배경기술

전자 발광, 광을 방출하는, 디스플레이 요소를 사용하는 매트릭스 디스플레이 디바이스는 잘 알려져 있다. 이 디스플레이 요소는, 예를 들어, 폴리머 물질을 사용하는 유기 박막 전자발광 요소 또는 전통적인 III-V 반도체 화합물을 사용하는 발광 다이오드(LED)를 포함할 수 있다. 유기 전자발광 물질, 특히 폴리머 물질의 최근의 발달로, 유기 전자발광 물질을 특히 비디오 디스플레이 디바이스에 사용할 수 있는 능력이 증명되었다. 이들 물질은, 일반적으로, 투명한 하나의 전극과, 폴리머 층에 홀이나 전자를 주입하기에 적합한 물질로 이루어진 다른 전극으로 구성된 한 쌍의 전극 사이에 끼여 있는 하나 이상의 반도체 콘주게이트된 폴리머(semiconducting conjugated polymer) 층을 포함한다.

이들 폴리머 물질은 PVD 프로세스를 사용하여 또는 간단히 용해가능한 콘주게이트 폴리머 용액을 사용하는 스핀 코팅 기술에 의하여 제조될 수 있다. 잉크젯 프린팅 기술이 또한 사용될 수 있다. 유기 전자발광 물질은 다이오드와 같은 I-V 특성을 나타내므로, 이들 물질은 디스플레이 기능과 스위칭 기능을 모두 제공할 수 있으며 그로 인해 수동 타입 디스플레이에 사용될 수 있다. 대안적으로, 이들 물질은, 각 픽셀이 디스플레이 요소와 이 디스플레이 요소를 통해 전류를 제어하는 스위칭 디바이스를 포함하는, 능동 매트릭스 디스플레이 디바이스에 사용될 수 있다.

이런 타입의 디스플레이 디바이스는 전류 어드레스지정되는 디스플레이 요소를 구비하여, 종래의 아날로그 구동 구조는 디스플레이 요소에 제어가능한 전류를 공급하는 것을 수반하게 된다. 픽셀 구성의 일부로서 전류 소스 트랜지스터를 제공하는 것이 알려져 있는데, 그 게이트 전압은 디스플레이 요소를 통해 흐르는 전류를 결정하는 전류 소스 트랜지스터에 공급된다. 저장 커패시터는 어드레스지정 기간 후에 게이트 전압을 보유한다.

도 1은 알려진 능동 매트릭스 어드레스지정되는 전자발광 디스플레이 디바이스를 도시한다. 이 디스플레이 디바이스는, 교차하는 행(선택)과 열(데이터) 어드레스 전도체(4,6) 세트 사이의 교차점에 위치된, 연관된 스위칭 수단과 함께, 전자발광 디스플레이 요소(2)를 포함하며, 블록(1)으로 표시된, 규칙적으로 이격되어 있는 픽셀의 행과 열의 매트릭스 어레이를 구비하는 패널을 포함한다. 실제로, 여기에는 수 백 개 이상의 행과 열의 픽셀이 존재할 수 있다. 이 픽셀(1)은, 각 전도체 세트의 단부에 연결된, 행, 스캐닝, 드라이버 회로(8)와, 열, 데이터, 드라이버 회로(9)를 포함하는 주변 구동 회로에 의해 행 및 열의 어드레스 전도체 세트를 통해 어드레스지정된다.

전자발광 디스플레이 요소(2)는, 여기에서 다이오드 요소(LED)로서 표시되어 있고 하나 이상의 능동 유기 전자발광 물질 층이 그 사이에 끼여있는 한 쌍의 전극을 구비하는 유기 발광 다이오드를 포함한다. 이 어레이의 디스플레이 요소는 절연 지지체의 일측 위에 연관된 능동 매트릭스 회로와 함께 지지된다. 이 디스플레이 요소의 캐소드나 애노드 중 하나는 투명한 전도성 물질로 형성된다. 아래 방향으로 방출하는 배열에서, 이 지지체는 유리나 같은 투명한 물질로 이루어지며, 기판에 가장 가까이 있는 디스플레이 요소(2)의 전극은 ITO와 같은 투명한 전도성 물질로 구성되어 있어, 전자발광 층에 의해 생성된 광이 이들 전극과 지지체를 통해 투과되어, 이 지지체의 타측에서 뷰어에 보일 수 있도록 한다. 이 요소(2)에 사용될 수 있는 적합한 일반적 유기 전자발광 물질의 예는, EP-A-0717446에 기재되어 있다. WO96/36959에 기재되어 있는 콘주게이트된 폴리머 물질이 또한 사용될 수도 있다.

도 2는 전압 어드레스지정되는 동작을 제공하는 알려진 픽셀 및 구동 회로 배열을 간략한 개략도로 도시한다. 각 픽셀(1)은 EL 디스플레이 요소(2)와 그 연관된 드라이버 회로를 포함한다. 이 드라이버 회로는 어드레스 트랜지스터(16)를 구비하며, 이 어드레스 트랜지스터(16)는 행 전도체(4) 위의 행 어드레스 펄스에 의해 턴온된다. 어드레스 트랜지스터(16)가 턴온될 때, 열 전도체(6) 위의 전압은 이 픽셀의 나머지로 통과될 것이다. 특히, 어드레스 트랜지스터(16)는 전류 소스(20)에 열 전도체 전압을 공급하며, 이 전류 소스(20)는 구동 트랜지스터(22)와 저장 커패시터(24)를 포함한다. 열 전압은 구동 트랜지스터(22)의 게이트에 제공되며, 이 게이트는 행 어드레스 펄스가 종료된 후에도, 저장 커패시터(24)에 의해 이 전압으로 유지된다. 이 구동 트랜지스터(22)는 전력 공급 라인(26)으로부터 전류를 끌어내며 이 전력 공급 라인(26)은 동일한 행에 있는 모든 픽셀에 공통이며 이 EL 디스플레이 요소(1)를 통과하는 이 전류에 의해 이 요소는 광을 발생시킨다. 광 방출의 브라이트니스는 피크 전류에 비례하며 그리하여 인가된 열 전압(데이터 신호)의 값에 좌우된다.

이 회로 내 구동 트랜지스터(22)는, 저장 커패시터(24)가 일정한 게이트-소스 전압을 유지하도록 PMOS-TFT로 구현된다. 이것은 이 트랜지스터를 통한 소스-드레인 전류가 일정하게 하며, 그리하여 이 트랜지스터는 이 픽셀의 원하는 전류 소스 동작을 제공한다.

위와 같은 기본적인 픽셀 회로는 전압 어드레스지정되는 픽셀이며, 여기에는 구동 전류를 샘플링하는 전류 어드레스지정되는 픽셀이 또한 존재한다. 그러나, 모든 픽셀 구성은 각 픽셀에 전류를 공급할 것을 요구한다.

컬러 디스플레이 디바이스에서, 픽셀의 각 행은, 일반적으로 적색, 녹색, 및 청색인 여러 컬러의 광 출력을 생성하는 픽셀을 포함한다. 이 여러 컬러는 각 컬러 필터 요소와 함께 백색광 방출 전자발광(EL) 디스플레이 요소를 사용하는 것에 의해 생성될 수 있다. 그러나, 여러 컬러 광 출력은, 적색, 녹색, 및 청색 EL 디스플레이 요소에 대해 다른 EL 물질을 사용하여 획득되는 것이 바람직하며, 이는 이것이 보다 더 효율적인 접근법이기 때문이다.

이와 같은 컬러 디스플레이 디바이스에 따른 문제점은, 일반적으로 각 픽셀로부터 유사한 광량(즉, 브라이트니스 레벨)을 생성하기 위해 EL 디스플레이 요소에 인가되도록 요구되는 전압 및 전류가 상당히 다를 수 있다는 점이다. 이것은, 부분적으로, 청색이나 적색 광에 비해 녹색 광에 더 민감한 사람 눈의 응답 특성과, 또한 다른 컬러 픽셀에 대해 사용되는 다른 EL 물질이 종종 다른 광 발생 효율을 가지고 있다는 사실로부터 기인한다. 현재 이용가능한 폴리머 LED 물질을 사용하는 일반적인 예로서, 적색 픽셀은 밸런스된 백색 컬러를 생성하기 위해 녹색 픽셀의 전류와 전압에 수배의 전류와 전압을 요구할 수 있다. 통상적인 구동 구조에 있어서, 픽셀 어레이에 대한 구동 회로는 바람직하게는 모든 픽셀을 구동할 수 있어야 하며, 픽셀에 전력을 공급하는 라인의 전압은 최소 효율의 컬러 픽셀을 적절히 구동할만큼 충분히 높아야 한다. 그러나, 이것은 가장 효과적인 컬러 EL 요소가 비교적 높은 전압에서 동작하는 전력 라인에 의해 구동될 수 있게 하여, 그 결과 구동 회로는 요구되는 전력보다 훨씬 더 많은 전력을 소비할 수 있다.

다른 컬러 EL 요소에서 구동 트랜지스터에 의해 제공되는 구동 전류는 채널 크기를 적절히 스케일링하는 것에 의해 다른 광 발생 효율을 고려하도록 조정될 수 있으나, 이것은 다른 문제, 예를 들어, 더 복잡한 제조 및 다른 컬러 픽셀에 대해서는 다른 픽셀 개구 특성을 야기할 수 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명에 따라, 디스플레이 픽셀의 행 및 열의 어레이를 포함하는 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스가 제공되며, 각 픽셀은, 전자발광 디스플레이 요소와 상기 디스플레이 요소를 통해 흐르는 전류를 구동하는 구동 트랜지스터를 포함하며, 상기 구동 트랜지스터와 상기 디스플레이 요소는 상기 디스플레이 요소로 또는 상기 디스플레이 요소로부터 제어가능한 전류를 공급하거나 끌어내는 전력 라인과 공통 전위 라인 사이에 직렬 연결되며, 디스플레이 픽셀의 각 행은 다른 컬러 광 출력을 생성하기 위한 다른 컬러 디스플레이 픽셀을 포함하며, 한 행 내의 각 컬러의 디스플레이 픽셀은 각각 별도의 전력 라인과 연관되며, 각 전력 라인에 대한 전력 공급원은 상기 연관된 디스플레이 픽셀의 듀티 사이클을 제어하기 위해 개별적으로 스위칭가능하다.

이 방식으로 별도의 전력 라인을 사용하여 다른 컬러 디스플레이 픽셀의 듀티 사이클, 즉, 한 프레임 기간이나 스캐닝 사이클에서 픽셀이 광을 방출하지 않는 시간에 대한 픽셀이 광을 방출하는 시간의 비를 제어하는 능력으로 인해, 상기과 같은 종류의 문제점을 피할 수 있고 또한 다른 잇점을 제공할 수 있다. 픽셀의 EL 디스플레이 요소가 일반적인 경우에 거의 전체 프레임 기간이 아닌 가능한 프레임 기간의 일부 동안에만 광 출력을 발생하도록 전류 공급되는 경우에, 뷰어에 대한 디스플레이 요소의 외견상 브라이트니스는 저감될 수 있다. 광 방출의 지속시간의 변동은 LED 요소의 피크 전류의 변동에 대응한다. 프레임 기간의 $1/X$ 동안의 브라이트니스 레벨 Y 로 전류 공급된 디스플레이 요소는 Y/X 배의 평균 브라이트니스를 가지는 것으로 보일 것이다. 그리하여, 다른 효율을 가지는 EL 디스플레이 요소를 갖는 다른 컬러 디스플레이 픽셀의 경우에, 픽셀이 소비하는 전류를 낮게 유지하도록 예를 들어 거의 전체 프레임 기간 동안 낮은 효율의 EL 디스플레이 요소에 전류 공급하며, 픽셀이 소비하는 전류를 증가시켜 낮은 효율의 요소의 효율과 동일한 정도로 이루어지도록 하기 위해 프레임 기간의 비교적 짧은 비율 동안만 높은 효율의 EL 요소에 전류 공급하는 것은 개개 듀티 사이클 제어를 통해 가능하게 된다. 이 점에서, 다른 컬러 픽셀에 대한 구동 전류를 가능한 한 균일하게 되도록 구동 회로를 고려하는 것이 바람직하다. 나아가, 디스플레이 픽셀의 다른 컬러 각각의 듀티 사이클이 각 전력 공급 라인에 대한 전력 공급원을 개별적으로 제어하는 것에 의해 제어되게 함으로써, 각 컬러의 상대적 브라이트니스의 조정이 용이하게 달성된다.

컬러의 깊이와 감마 보정에 영향을 주지 않고 다른 컬러의 브라이트니스와 전체 디스플레이(이미지) 출력의 브라이트니스를 개별적으로 제어하는 능력은 상당한 잇점을 가지고 있다는 것을 알 수 있을 것이다.

한 행의 픽셀에 대한 전류가 복수의 전력 라인에 의해 운반되므로, 각 전력 라인은 그 행 내에 있는 모든 픽셀에 하나의 전력 라인을 사용하는 것에 비해 저감된 폭이나 두께로 이루어질 수 있다.

바람직한 실시예에서, 픽셀의 각 행은 적색, 녹색, 및 청색 디스플레이 픽셀을 포함하며, 이 적색, 녹색, 및 청색 디스플레이 픽셀에 각각 연결된 3개의 전력 라인을 구비하고 있다. 이 어레이의 픽셀은 각 행 어드레스(라인) 기간 내에 종래 방식으로 프로그래밍될 수 있다. 이들 픽셀은, 예를 들어, 그 내용이 본 명세서에 참조문헌으로 병합된 US-A-6359605에 기재되어 있는 바와 같이, 열 전도체에 인가되는 전압 데이터 신호와, 저장 커패시터 상에 유지되는 결정된 구동 TFT 게이트

전압에 따라 전압 프로그래밍될 수 있거나, 또는 예를 들어 각 픽셀 회로에 전류 미러를 사용하여 구동 전류를 샘플링하는 것에 의하여 전류 프로그래밍 될 수 있다. 전자의 경우에는, 한 행의 전력 라인에 대한 전력은 턴오프되는 반면, 그 행의 디스플레이 픽셀은 그 행 어드레스 기간 내에 어드레스지정되고 프로그래밍되며, 이후 EL 요소에 전류 공급하기 위해 턴온된다. 결과적으로, 원하는 프로그램 상태를 변경하는 전력 라인을 따라 발생할 수 있는 전압 강하 효과를 보상하는데 종종 필요한 어드레스지정 기간 동안 전력 라인으로부터 EL 요소를 격리하도록 동작가능한 추가적인 TFT를 각 픽셀에 제공해야 할 필요성이 회피된다.

디스플레이 픽셀의 행과 연관된 전력 라인은 바람직하게는 이 어레이의 일측에서 스위칭 장치의 각 스위치를 통해 각 전력 레일에 연결되며, 이 전력 레일은 디스플레이 픽셀의 모든 행의 전력 라인에 의해 공유된다. 바람직하게는, 이 스위칭 장치는 그 전력 라인과 연관된 디스플레이 픽셀에 대해 원하는 듀티 사이클에 적절한 시간 동안 각 전력 레일에 하나의 픽셀 행의 각 전력 라인을 연결하도록 행 순차적으로 동작할 수 있다. 이 방식으로 스위칭 장치의 타이밍 동작은 예를 들어 쉬프트 레지스터 타입의 회로를 사용하여 달성될 수 있다.

본 발명의 일 실시예가 이제 첨부 도면을 참조하여 예를 들어 기술될 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 알려진 능동 매트릭스 EL 디스플레이 디바이스를 개략적으로 도시하는 도면.

도 2는 능동 매트릭스 EL 디스플레이 디바이스에서 EL 디스플레이 픽셀을 전압 어드레스지정하는 알려진 픽셀 회로를 개략적으로 도시하는 도면.

도 3은 본 발명에 따라 컬러 능동 매트릭스 EL 디스플레이 디바이스에서 2개의 인접한 행의 여러 디스플레이 픽셀 회로를 개략적으로 도시하는 도면.

도 4는 도 3의 디스플레이 픽셀의 구동에 사용되는 예시적인 파형을 도시하는 도면.

실시예

본 도면은 단순히 개략적인 것이라는 것을 주의하여야 한다. 동일한 참조 부호는 본 도면에 걸쳐 동일하거나 유사한 부분을 나타내기 위해 사용되었다.

도 3을 참조하면, 도 3은 2개의 인접한 행($r, r+1$) 각각에서 인접한 열(C 내지 $C+5$)에 있는 6개의 디스플레이 픽셀(1)을 포함하는 본 발명에 따른 컬러 능동 매트릭스 EL 디스플레이 디바이스의 대표적인 일부를 도시하고 있다. 일반적으로, 이 디바이스는 수 백 개의 행과 수 백 개의 열의 디스플레이 픽셀을 포함한다. 이 픽셀(1) 각각은, 각 컬러의 광 출력을 생성하도록 동작가능하며, 즉 도 3에서 라벨 (R, G, B)로 표시된 바와 같이, 열($C, C+3$ 등)에 있는 픽셀은 적색 광을 생성하며, 열($C+1, C+4$ 등)에 있는 픽셀은 청색 광을 생성하며, 열($C+2, C+5$ 등)에 있는 픽셀은 녹색 광을 생성한다. 한 행 내에 있는 3개의 인접한 픽셀 그룹은 그리하여 컬러 트리플렛(colour triplet)을 구성한다.

각 픽셀(1)은 도 2의 것과 유사한 종래 형태로 이루어지며, EL 디스플레이 요소(2)와 그 연관된 드라이버 회로를 포함하며, 이 연관된 드라이버 회로는, 열 전도체(6)와 PMOS TFT 형태인 구동 트랜지스터(22)의 게이트 사이에 연결된 소스와 드레인 전극과 행 전도체(4)에 연결된 게이트를 가지며 또한 여기서 PMOS TFT 형태인 어드레스 트랜지스터(16)를 포함한다. 저장 커패시터(24)는 트랜지스터(16 및 22) 사이의 노드에 연결된다. 행 전도체(4)는 동일한 행 내 모든 픽셀에 의해 공유되며, 열 전도체(6)는 동일한 열 내 모든 픽셀에 의해 공유된다.

한 행 내에 있는 모든 픽셀의 EL 디스플레이 요소(2)의 캐소드는 공통 전위 라인(30)에 연결된다. 실제로, 이 라인은 그 어레이 내에 있는 모든 픽셀에 공통인 연속적인 시트 전극의 형태로 통상 제공된다.

구동 트랜지스터(22)는 EL 요소(2)의 애노드와 행 방향으로 연장하는 연관된 전력 공급 라인(26) 사이에 연결되며, 이 전력 공급 라인(26)에는 저장 커패시터(24)의 타측이 또한 연결된다.

동일한 행 내에 있는 모든 픽셀이 하나의 전력 공급 라인을 공유하는 종래의 픽셀 회로 배열과는 달리, 3개의 별도의 전력 라인(26', 26'', 26''')이 각 픽셀 행에 사용되며, 각각의 전력 라인에는 각 하나의 컬러의 픽셀이 연결된다. 그리하여, 픽셀의 한 행에 있는, 열($C, C+3$)에 있는 적색 방출 픽셀은 전력 공급 라인(26')과 연관되며, 열($C+1, C+4$)에 있는 청색 방출 픽

셀은 전력 공급 라인(26")과 연관되며, 열(C+2, C+5)에 있는 녹색 방출 픽셀은 전력 공급 라인(26")과 연관된다. 동일한 행에 있는 모든 다른 픽셀은 이와 유사한 방식으로 이들 전력 공급 라인 중 각 하나에 연결되며, 대응하는 3개의 전력 라인 세트가 다른 픽셀 행 각각에 제공된다.

이 픽셀(1)은 이전에 기술된 바와 동일한 방식으로 일반적으로 동작한다. 픽셀의 각 행은 행 어드레스(선택) 펄스 신호가 관련 행 전도체(4)에 인가되는 각 행 어드레스 기간에 차례로 개별적으로 어드레스 지정되어, 그 행의 픽셀의 어드레스 트랜지스터(16)를 턴온한다. 이 시간에 개개 열 전도체(6)에 인가되는 데이터 (브라이트니스 정보) 전압 신호는 그 행 내의 각 픽셀에 있는 저장 커패시터(24)와 구동 트랜지스터(22)의 게이트에 트랜지스터(16)에 의해 송신된다. 행 어드레스 펄스의 종료 후에, 트랜지스터(16)는 턴오프되며, 구동 트랜지스터(22)의 게이트는 픽셀의 저장 커패시터(24)에 의해 데이터 신호 전압에 대응하는 레벨로 유지된다. 이들 저장된 전압은 이때 후속 구동 기간에 그 연관된 구동 트랜지스터(22)에 의해 각 EL 디스플레이 요소를 통과하는 전류를 결정하며 그리하여 그 기간에 EL 요소로부터 광 방출을 결정한다. 이 구동 트랜지스터(22)는 전류를 한정하는 게이트와 그 소스 사이의 전압에 따라 트랜스컨덕턴스 모드(transconductance mode)에서 동작한다. EL 디스플레이 요소에 전류를 공급하는 전력 라인에 대한 전력은 행 어드레스 기간 이후에 인가된다.

이 어레이에 있는 모든 픽셀 행은 이 방식으로 프레임 기간 내에 차례로 어드레스 지정되며, 이 프레임 기간(T_f)은 대략 $N \times T_r$ 이며, 여기서 N 은 픽셀 행의 수이며 T_r 은 행 어드레스 기간이며 이 어레이 내 모든 픽셀 행은 후속 프레임 기간에 반복적으로 어드레스 지정된다.

이 동작은 종래의 관행을 따르며 그 결과 보다 상세히 서술되지 않는다. 이 동작에 관한 추가 정보를 위해서는, 그 구성의 상세 내용을 또한 제공하는 EP-A-0717446과 같은 전술된 공보에 있는 픽셀 회로를 참조하면 된다.

알려진 디스플레이 디바이스에서, 픽셀은 통상적으로 광 발생 효율과 같은 다른 컬러 LED 디스플레이 요소(2)의 특성에 있어서의 차이에 상관없이 다시 어드레스 지정되기까지 남아있는 거의 전체 프레임 기간에 대해 행 어드레스 기간 동안 인가된 데이터 전압 신호에 따라 광을 방출할 수 있도록 동작할 수 있다.

도 3의 디바이스에서 다른 컬러 픽셀에 별도의 전력 공급 라인을 제공하는 것에 의해, 다른 컬러 픽셀의 듀티 사이클을 독립적으로 변경시킬 수 있게 함으로써, 이 디바이스의 다른 컬러 픽셀을 더 우수하게 제어할 수 있으며, 특히 각 효율과 같은 동작 특성에 있어서의 차이를 더 우수하게 보상할 수 있다.

픽셀의 한 행과 연관된 3개의 전력 라인(26', 26", 26''')은 그 행의 일단에서 각 전력 레일(32, 33, 34)에 연결되며, 이 전력 레일은 전력 공급원(40)에 연결되며 개별적으로 제어가능한 스위치(36, 37, 38)를 통해 이 어레이의 일측을 따라 연장한다.

미리결정된 일정한 전압이 전력 공급원(40)에 의해 전력 레일에 인가된다. 전력 레일(32, 33, 34)은 모든 픽셀 행의 전력 라인(26', 26", 26''')에 의해 공유된다. 모든 행과 연관된 스위치(36, 37, 38)는 함께 스위칭 장치(45)를 구성하며, 이 스위칭 장치(45)에서 스위치(36, 37, 38)는 각 전력 라인(26', 26", 26''')에 대한 전력의 공급을 효과적으로 제어한다. 그리하여, 스위치(36)는 적색 픽셀에 대한 전력 공급을 제어하며, 스위치(37)는 청색 픽셀에 대한 전력 공급을 제어하며, 스위치(38)는 녹색 픽셀에 대한 전력을 제어한다. 하나의 픽셀 행과 연관된 스위치(36, 37, 38)의 동작은 그러므로, 그 행 내 다른 컬러 픽셀의 3개의 세트의 각 동작을 제어할 수 있게 하며, 이에 의해 3개의 세트의 듀티 사이클을 개별적으로 결정할 수 있게 한다. 이 점에서 스위칭 장치(45)에 있는 스위치(36, 37, 38)를 열고 닫는 것은 예를 들어 쉬프트 레지스터 회로의 형태일 수 있는 제어 회로(48)에 의해 제어된다. 전력 레일과, 제어 회로(48)를 포함하는 스위칭 장치(45)는 픽셀 회로와 전도체(4, 6, 30, 26)를 지지하는 기판 위에 편리하게 집적될 수 있으며 공통 증착된 층, 스위치(36, 37, 38)와 예를 들어 폴리실리콘 TFT를 구비하는 제어 회로(48) 내의 것으로부터 동시에 제조될 수 있다.

스위치(36, 37, 38)는 전력 라인을 전력 공급원(40)에 연결되지 않았을 때에는 예를 들어 접지와 같은 기준 전위에 연결하도록 배열될 수 있다. 이 전력 레일(32, 33, 34)에 인가되는 전압은 이들이 연관된 다른 컬러 EL 요소의 요구조건에 따라 서로 다르게 선택될 수 있다. 한편, 동일한 전압이 모든 픽셀에 사용되어야 하는 경우, 오직 하나의 전력 레일만이 요구될 수 있다.

스위칭 장치(45)의 동작은 그리하여, 한 행 내의 다른 컬러 픽셀의 3개의 세트 각각이 전류 공급되는 프레임 기간의 비율을 결정하며, 스위치의 타이밍 동작을 변경시킴으로써, 다른 컬러 픽셀에 대한 듀티 사이클이 개별적으로 변경될 수 있다. 이 방식으로 3개의 세트의 듀티 사이클을 변경시킴으로써, 만약 존재한다면, 효율이 달라지는 효과를 보상할 수 있으며, 어레이로부터 디스플레이 출력의 컬러 합성이 더 우수하게 제어될 수 있다. 풀 프레임 기간(full frame period) 중 오직 일

부 동안만 광을 방출하도록 전류공급된 픽셀은 전체 프레임 기간 동안 전류 공급된 픽셀에 비해 저감된 브라이트니스를 가지는 것으로 보일 것이다. 하나의 픽셀이 인가된 데이터 신호에 따라 구동 트랜지스터(22)의 전류 제어를 통해 풀 프레임 기간 중 $1/X$ 동안 브라이트니스 출력 레벨(Y)을 생성하도록 전류 공급되는 경우, 뷰어는 Y/X 배의 평균 브라이트니스를 가지는 것으로 그 픽셀을 인지할 것이다. 다른 효율의 LED 물질을 사용하여 픽셀의 각 듀티 사이클을 조정하는 것에 의해 픽셀이 소비하는 전류를 균등화하며 및/또는 최적화하는 것이 가능하게 된다. 효율이 낮은 픽셀은 그 전류 소비를 낮게 유지하기 위해 어드레스지정 이후 전체 프레임 기간 동안 전류 공급될 수 있으며, 효율이 높은 픽셀은 이 픽셀이 이와 유사한 전류 양을 소비하도록 그 기간의 오직 일부 동안만 전류 공급될 수 있다. 나아가, 다른 컬러 픽셀의 듀티 사이클을 변경시키는 능력은 다른 컬러의 인지된 브라이트니스를 개별적으로 제어하게 할 뿐만 아니라 어레이 출력의 전체 브라이트니스를 조절할 수 있게 해준다. 더우기, 디스플레이 출력에 대한 간단한 컬러의 제어는 감마 보정 없이 수행될 수 있다. 전술된 바와 같이, 전압 프로그래밍되는 픽셀의 경우, 전력 라인(26', 26'', 26''')에 대한 전력은 관련 행 어드레스 기간 동안에만 연관된 스위치(36, 37, 38)를 연 바로 직후 그 픽셀에 전류 공급하기 위해 이 스위치를 닫는 것에 의해 바람직하게 방지된다. 이것은 어드레스 지정 동안 전력 라인을 따라 발생할 수 있는 전압 강하가 프로그래밍된 전압에 영향을 주는 것을 방지하며 픽셀의 출력이 불균일해지는 것을 방지하는 효과를 제공한다.

다른 컬러의 픽셀에 대해 다른 듀티 사이클을 사용하여 디스플레이 디바이스를 동작시키는 예시적인 방법이 도 3에 도시된 픽셀 어레이의 일부에 존재하는 6개의 전력 라인(26', 26'', 26''')에 인가되는 예시적인 파형을 개략적으로 예시하는 도 4를 참조하여 이제 서술된다. T 축은 시간을 나타낸다. 도 4의 4a 및 4e는 행(r , $r+1$)에 대한 행 전도체(4)에 인가된 행 어드레스 펄스를 각각 도시하며, 여기서 이들 펄스는 프레임 기간(T_f)의 초기 부분에서 행 어드레스 기간(T_r) 동안 인가된다. 따라서, 행(r)에 있는 픽셀(1)은 각 행 어드레스 기간에 어드레스지정되며, 여기서 관련 데이터 신호 전압이 이 픽셀 내에 프로그래밍되며, 바로 직후 행($r+1$)에 있는 픽셀이 유사하게 어드레스지정되며, 이어서 후속하는 모든 픽셀 행이 차례로 각 프레임 기간에 어드레스지정된다. 도 4의 4b, 4c, 및 4d는 픽셀 행(r)의 전력 라인(26', 26'', 26''')에 전력을 공급할 때 스위치(36, 37, 38)의 동작을 각각 도시하는 반면, 도 4의 4f, 4g, 및 4h는 픽셀 행($r+1$)과 연관된 전력 라인(26', 26'', 26''')에 대한 동일한 종류의 동작을 도시한다. 이 예에서 볼 수 있는 바와 같이, 적색 픽셀과 연관된 전력 라인(26')에 전력이 공급되는 지속시간은 청색 픽셀과 연관된 전력 라인(26'')에 전력이 공급되는 지속시간보다 더 길며, 나아가, 청색 픽셀과 연관된 전력 라인에 전력이 공급되는 지속시간은 녹색 픽셀과 연관된 전력 라인(26''')에 전력이 공급되는 지속시간보다 더 길다. 이 파형의 트레일링 에지에서의 화살표는 이들 지속시간에서 가능한 변형예를 나타낸다. 임의의 하나의 전력 라인의 전류 공급의 지속시간은 프레임 기간(T_f)의 거의 종료에 대응하는 최대값으로 감소하거나 증가될 수 있다.

또한 명백한 바와 같이, 스위치(36, 37, 38)는 행 순차적으로 제어된다. 그리하여, 하나의 행과 연관된 3개의 스위치(36, 37, 38)는 제어 회로(48)에 의한 적절한 제어를 통해 그 선택된 시간에 동작하며, 이 동작 시퀀스는, 하나의 행 어드레스 기간만큼 지연된 뒤, 그 다음 행과 연관된 스위치에 대해 반복된다.

이 기술 분야에 숙련된 자라면 이해할 수 있는 바와 같이 여러 변형예도 가능하다.

예를 들어, 3개의 별도의 전력 레일(32, 33, 34)이 전력 라인(26', 26'', 26''')의 각 세트에 대해 하나씩 제공되어 있지만, 모든 전력 라인이 이 스위치를 통해 연결되는 하나의 전력 레일을 사용하는 것도 가능하다. 그러나, 이 경우에는 다른 컬러 픽셀의 3개의 세트 각각에 대해 다른 공급 전압 레벨을 사용하는 것은 가능하지 않게 된다.

전압 어드레스지정되는 형태의 간단한 픽셀 회로가 전술된 구동 실시예에 사용되고 있지만, 다른 알려진 종류의 픽셀 회로도 사용될 수 있다. 예를 들어, 노화를 보상하기 위해 또는 구동 트랜지스터 임계 전압을 보상하기 위해 추가적인 회로 요소를 사용하는 알려진 픽셀 회로도 사용될 수 있다. 나아가, 일반적으로 행 어드레스지정 동안 구동 전류를 샘플링하는 전류 미러 회로를 사용하는 전류 어드레스지정되는 타입의 픽셀 회로도 사용될 수 있다. 이들 대안적인 픽셀 회로는 NMOS, PMOS, 또는 CMOS 기술을 사용할 수 있다.

본 발명의 개시 내용을 판독하는 것으로부터, 이 기술 분야에 숙련된 자라면 다른 변형예도 고안할 수 있을 것이다. 그러한 변형예는, 능동 매트릭스 EL 디스플레이 디바이스 및 그 성분 부품 분야에 이미 알려져 있고 본 명세서에 이미 기술된 특징 대신에 또는 이 특징에 추가하여 사용될 수 있는 다른 특징을 수반할 수 있다.

산업상 이용 가능성

전술된 바와 같이, 본 발명은 능동 매트릭스 디스플레이 등에 이용가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

디스플레이 픽셀(1)의 행 및 열의 어레이를 포함하는 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스에 있어서,

각 픽셀은, 전자발광 디스플레이 요소(2)와 상기 디스플레이 요소를 통해 흐르는 전류를 구동하는 구동 트랜지스터(22)를 포함하며, 상기 구동 트랜지스터와 상기 디스플레이 요소는 상기 디스플레이 요소로 제어가능한 전류를 공급하거나 또는 상기 디스플레이 요소로부터 제어가능한 전류를 끌어내는 전력 라인(26)과 공통 전위 라인(30) 사이에 직렬 연결되며, 여기서 디스플레이 픽셀(1)의 각 행은 다른 컬러 광 출력을 생성하기 위한 다른 컬러 디스플레이 픽셀을 포함하며, 한 행 내의 각 컬러의 디스플레이 픽셀은 각 및 별도의 전력 라인(26', 26", 26''')과 연관되며, 각 전력 라인에 대한 전력 공급원은 상기 연관된 디스플레이 픽셀의 듀티 사이클을 제어하기 위해 개별적으로 스위칭가능한(40, 45, 48), 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 픽셀 행과 연관된 상기 전력 라인(26', 26", 26''')은 상기 행의 일단에서 스위칭 장치(45)를 통해 전력 공급원(40)에 연결되는, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 픽셀의 한 행과 연관된 상기 전력 라인은 상기 스위칭 장치(45)의 각 스위치(36, 37, 38)를 통해 적어도 하나의 전력 공급 레일에 연결되는, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 전력 공급 레일의 수는 상기 픽셀의 한 행과 연관된 전력 라인의 수에 대응하며, 상기 전력 공급 레일은 상기 픽셀의 모든 행에 의해 공유되는, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 5.

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 각 프레임 기간(T_f)에서, 상기 픽셀의 각 행은 상기 픽셀의 상기 구동 트랜지스터(22)의 동작을 제어하기 위한 구동 신호를 저장하기 위해 각 행 어드레스 기간(T_r) 내에 시퀀스로 어드레스지정되도록 배열되는, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 6.

제 5 항에 있어서, 상기 스위칭 장치(45)는 상기 전력 라인과 연관된 디스플레이 픽셀의 듀티 사이클을 결정하는 어드레스지정 이후의 미리결정된 기간 동안 상기 픽셀의 한 행과 연관된 상기 전력 라인 각각을 상기 전력 공급원(40)에 연결하도록 동작가능하며, 상기 픽셀의 각 행의 상기 전력 라인은 시퀀스로 유사한 방식으로 스위칭되는, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, 한 행의 상기 전력 라인은 상기 행 어드레스 기간(T_r) 바로 이후의 미리결정된 기간 동안 상기 전력 공급원(40)에 연결되는, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 8.

제 5 항, 제 6 항, 및 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 각 픽셀은, 상기 구동 트랜지스터(22)의 게이트 전압을 저장하는 저장 커패시터(24)와, 상기 행 어드레스 기간 동안 상기 구동 트랜지스터의 게이트에 데이터 전압을 스위칭하는 어드레스 트랜지스터(16)를 포함하며, 상기 스위칭 장치(45)는 상기 행 어드레스 기간 동안 상기 전력 공급원으로부터 상기 픽셀의 한 행의 상기 전력 라인을 단절하도록 동작가능한, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 9.

제 5 항, 제 6 항, 또는 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 픽셀 각각은 상기 행 어드레스 기간 동안 구동 전류를 샘플링하는 전류 샘플링 회로와 상기 샘플링된 구동 회로에 대응하는 상기 구동 트랜지스터에 대한 게이트-소스 전압을 저장하는 저장 커패시터를 포함하며, 그리고 상기 스위칭 장치는 상기 행 어드레스 기간 동안 상기 전력 공급원에 상기 픽셀의 한 행과 연관된 상기 전력 라인을 연결하도록 동작가능한, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 10.

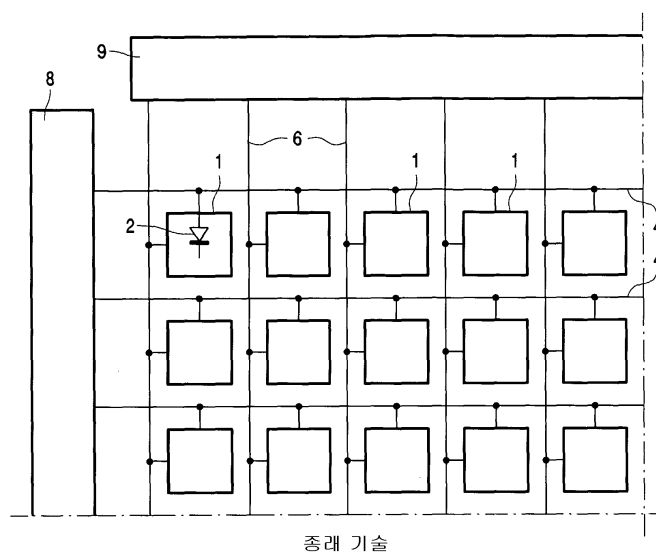
제 2 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 스위칭 장치는, 상기 디스플레이 픽셀과 전력 라인을 지지하는 상기 디바이스의 기판 위에 제조되는, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

청구항 11.

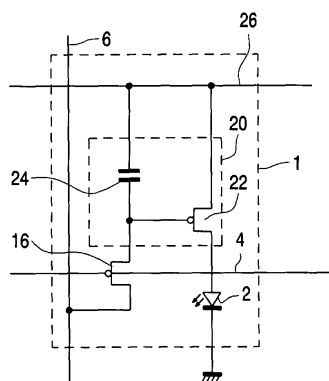
제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 디스플레이 픽셀의 각 행은 적색, 녹색, 청색 픽셀을 포함하며, 상기 여러 컬러 픽셀은 각 전력 라인에 연결된, 컬러 능동 매트릭스 전자발광 디스플레이 디바이스.

도면

도면1

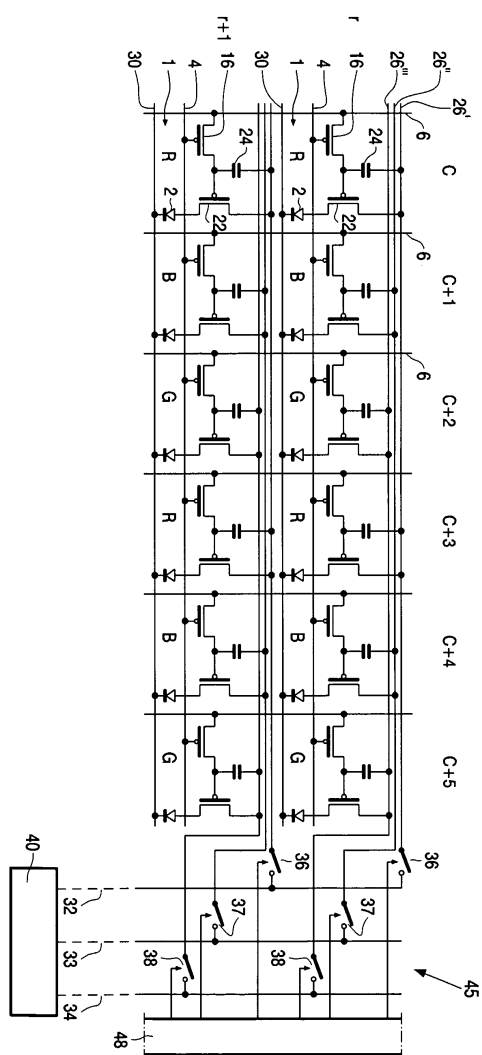


도면2

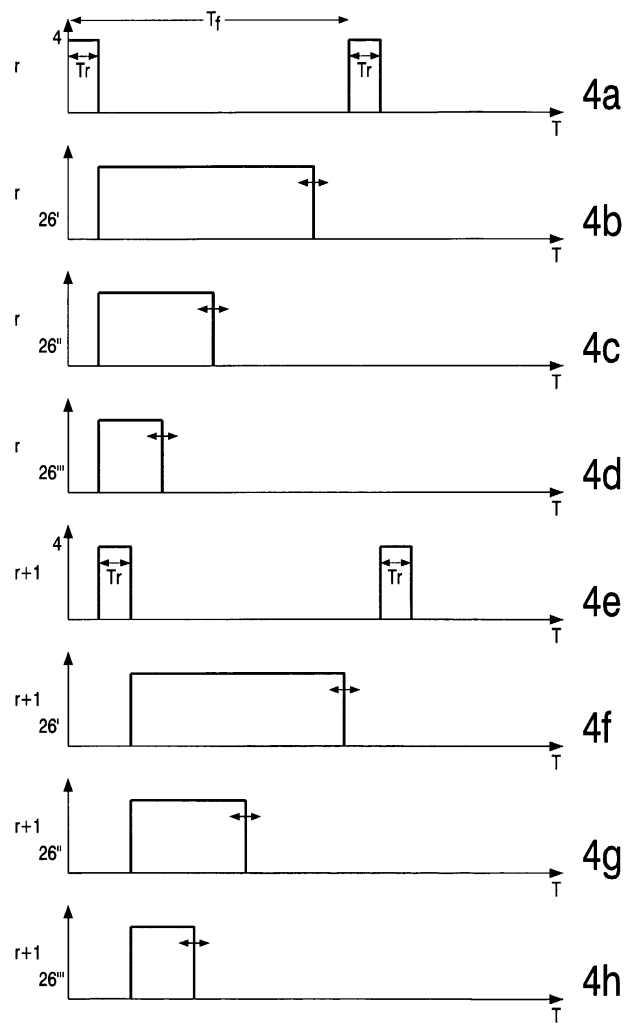


종래 기술

도면3



도면4



专利名称(译)	有源矩阵电致发光显示器的色彩控制		
公开(公告)号	KR1020050083888A	公开(公告)日	2005-08-26
申请号	KR1020057009008	申请日	2003-11-11
[标]申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司 探戈比赛显示组织细胞操作		
申请(专利权)人(译)	证明来显示组织细胞操作		
当前申请(专利权)人(译)	证明来显示组织细胞操作		
[标]发明人	CHILDS MARK J		
发明人	CHILDS, MARK, J.		
IPC分类号	G09G3/20 G09G3/32 G09G3/30		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G3/2074 G09G3/2081 G09G3/2014 G09G2330/021 G09G2320/0233 G09G3/3233 G09G2320/0626 G09G2320/0606 G09G2320/0666		
代理人(译)	MOON , KYOUNG 金		
优先权	2002027356 2002-11-23 GB		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

彩色有源矩阵EL显示装置包括彩色像素 (1) 的列和行的阵列。并且每个像素包括电致发光显示元件 (2) , 其通过驱动晶体管 (22) 串联连接到电源线 (26) 。成行的不同颜色像素连接到相应的单独电源线 (26' ; , 26,26' ;) 。它可以单独切换, 以便控制具有与像素线相关的每个电源的另一个颜色像素的占空比绕行 (45,48) 内的单独电源线。以这种方式, 可以实现显示元件中使用的其他彩色EL材料的其他效率。并且可以控制每种颜色的相对亮度。

