



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년01월07일
(11) 등록번호 10-1347931
(24) 등록일자 2013년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2006.01) G09G 3/30 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01) H05B 33/12 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7006880
(22) 출원일자(국제) 2006년08월09일
심사청구일자 2011년08월09일
(85) 번역문제출일자 2008년03월21일
(65) 공개번호 10-2008-0041264
(43) 공개일자 2008년05월09일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2006/002961
(87) 국제공개번호 WO 2007/023251
국제공개일자 2007년03월01일
(30) 우선권주장
0517215.0 2005년08월23일 영국(GB)
(56) 선행기술조사문헌
JP2003280579 A*
JP2003536226 A
KR1020040064236 A
US6618031 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
캠브리지 디스플레이 테크놀로지 리미티드
영국 캠브리지 캠브리지서 씨비23 6디터블유 캠퍼
른 비지니스 파크 캠퍼른 빌딩 2020
(72) 발명자
스미스 유안
영국 캠버른 캠브리지서 씨비3 6디터블유 캠퍼
른 비지니스 파크빌딩 2020 캠브리지 디스플레이 테
크놀로지 리미티드 아이피디파트먼트
(74) 대리인
제일특허법인, 김원준

전체 청구항 수 : 총 17 항

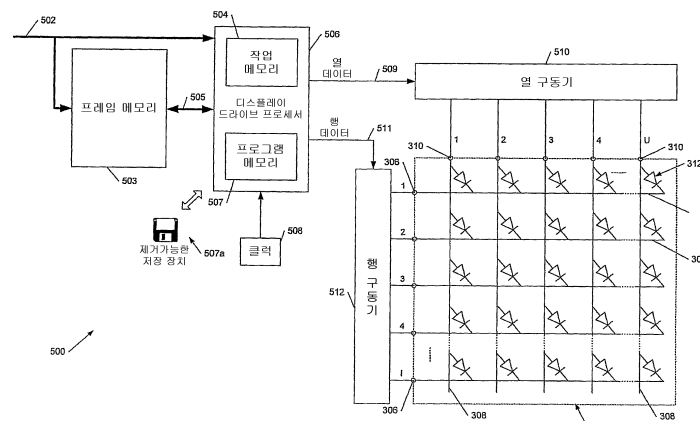
심사관 : 양성지

(54) 발명의 명칭 디스플레이를 구동하는 방법, 기록 매체 및 디스플레이를 구동하기 위한 구동기

(57) 요약

본 발명은 일반적으로 전계발광 디스플레이를 구동하기 위한 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램 코드에 관한 것으로, 특히 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에 관한 것이다. 수동형 다색 전계 발광 디스플레이를 구동하는 방법으로서, 상기 디스플레이는 행 및 열로 배치된 다수의 픽셀을 포함하며 각각의 픽셀은 제각기 상이한 제 1 컬러 및 제 2 컬러를 갖는 적어도 제 1 서브 픽셀 및 제 2 서브 픽셀을 포함하며, 상기 방법은 다색 이미지 프레임을 디스플레이하도록 상기 픽셀들의 그룹을 번갈아 구동하는 단계를 포함하되, 상기 픽셀의 그룹을 구동하는 단계는 제각기의 상기 제 1 컬러 및 제 2 컬러의 제 1 서브 픽셀의 서브 그룹과 제 2 서브 픽셀의 제 2 서브 그룹을 구동하는 단계를 포함하며, 상기 픽셀의 그룹을 구동하는 단계는 상기 서브 그룹의 하나의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 지속기간 동안 상기 픽셀의 그룹을 구동하는 단계를 더 포함한다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

디스플레이를 구동하는 방법에 있어서,

상기 디스플레이는 행 및 열로 배열된 복수의 픽셀을 포함하는 수동형 매트릭스 다색 전계 발광 디스플레이고, 각각의 픽셀은 각각의 상이한 제 1 컬러 및 제 2 컬러를 갖는 적어도 제 1 서브 픽셀 및 제 2 서브 픽셀을 포함하며,

상기 방법은,

다색 이미지 프레임 디스플레이하도록 상기 픽셀들의 그룹을 차례로 구동하는 단계 -상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 단계는 상기 제 1 컬러 및 제 2 컬러 각각의 제 1 서브 픽셀의 서브 그룹과 제 2 서브 픽셀의 서브 그룹을 구동하는 단계를 포함함- 를 포함하되,

상기 구동하는 단계는 상기 서브 그룹의 하나의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 지속기간 동안 상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 단계를 더 포함하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 구동하는 단계는 상기 제 1 컬러를 갖는 서브 그룹의 하나의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 지속기간 동안 상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 단계를 포함하고,

상기 지속기간은 상기 제 1 컬러에 의존하는 가중 인수에 비례하도록 결정되는

디스플레이 구동 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 이미지 프레임을 디스플레이하도록 픽셀들의 그룹을 구동하는 단계는 하나의 프레임 기간 동안 구동하는 단계를 포함하며,

상기 하나의 프레임 기간은 상기 픽셀들의 그룹 각각에 대한 상기 서브 그룹의 상기 최대 구동 레벨에 비례하여 상기 픽셀들의 그룹 각각을 구동하기 위한 기간들로 분할되며,

상기 구동하는 단계는 상기 분할된 프레임 기간들에 따라 상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 단계를 포함하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 컬러들은 청색을 포함하고, 상기 지속기간은 픽셀들의 그룹의 청색 서브 픽셀의 서브 그룹의 최대 구동 레벨에 의존하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 컬러들은 적색을 포함하고, 상기 지속기간은 픽셀들의 그룹의 적색 서브 픽셀의 서브 그룹의 최대 구동 레벨에 의존하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 지속기간은 상기 제 1 서브 그룹의 제 1 서브 픽셀의 최대 구동 레벨과 상기 제 2 서브 그룹의 제 2 서브 픽셀의 최대 구동 레벨의 가중화된 조합(weighted combination)에 의존하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 이미지 프레임을 디스플레이하도록 픽셀들의 그룹을 구동하는 단계는 하나의 프레임 기간 동안 구동하는 단계를 포함하며,

상기 하나의 프레임 기간은 상기 픽셀들의 그룹 각각에 대한 상기 가중화된 조합에 비례하여 상기 픽셀들의 그룹 각각을 구동하기 위한 기간들로 분할되며,

상기 구동하는 단계는 상기 분할된 프레임 기간들에 따라 상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 단계를 포함하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 8

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항 또는 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 서브 그룹을 구동하는 상기 지속기간에 응답하여 상기 서브 픽셀들의 서브 그룹에 대해 구동을 조정하는 단계를 더 포함하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 9

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항 또는 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 픽셀들의 그룹은 상기 디스플레이의 상기 행 또는 열을 포함하며, 상기 구동하는 단계는 상기 디스플레이를 행마다 구동하거나 열마다 구동하는 단계를 포함하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 10

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항 또는 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 픽셀들의 그룹은 상기 디스플레이의 복수의 행 및 복수의 열에서의 픽셀들을 포함하는 상기 디스플레이의 시간적 서브 프레임을 포함하며,

상기 구동하는 단계는 복수의 상기 시간적 서브 프레임을 연속적으로 사용하여 상기 디스플레이를 구동하는 단계를 포함하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 11

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항 또는 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 디스플레이 구동 방법을 구현하기 위한 프로세서 제어 코드를 포함하는 기록 매체.

청구항 12

디스플레이를 구동하기 위한 구동기로서,

상기 디스플레이는 행 및 열로 배열된 복수의 픽셀을 포함하는 수동형 매트릭스 다색 전계 발광 디스플레이고, 각각의 픽셀은 각각의 상이한 제 1 컬러 및 제 2 컬러를 갖는 적어도 제 1 서브 픽셀 및 제 2 서브 픽셀을 포함

하며,

상기 디스플레이를 구동하기 위한 구동기는,

다색 이미지 프레임은 디스플레이하도록 상기 픽셀들의 그룹을 차례로 구동하는 수단 -상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 수단은 상기 제 1 컬러 및 제 2 컬러 각각의 제 1 서브 픽셀의 서브 그룹과 제 2 서브 픽셀의 서브 그룹을 구동하는 수단을 포함함- 과,

상기 서브 그룹의 하나의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 지속기간 동안 상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 수단을 포함하는

디스플레이를 구동하기 위한 구동기.

청구항 13

디스플레이를 구동하기 위한 구동기로서,

상기 디스플레이는 행 및 열로 배열된 복수의 픽셀을 포함하는 수동형 매트릭스 다색 전계 발광 디스플레이이고, 각각의 픽셀은 각각의 상이한 제 1 컬러 및 제 2 컬러를 갖는 적어도 제 1 서브 픽셀 및 제 2 서브 픽셀을 포함하며,

상기 디스플레이를 구동하기 위한 구동기는,

디스플레이용 이미지 데이터를 수신하는 데이터 입력부와,

상기 데이터 입력부에 접속되며 상기 디스플레이를 구동하기 위한 디스플레이 구동 출력부를 갖는 디스플레이 구동 시스템 -상기 디스플레이 구동 시스템은 상기 픽셀들의 그룹을 차례로 구동하기 위한 디스플레이 구동 신호들을 출력하여 다색 이미지 프레임은 디스플레이하도록 구성되고, 상기 픽셀들의 그룹을 구동하는 것은 상기 제 1 컬러 및 제 2 컬러 각각의 제 1 서브 픽셀의 서브 그룹과 제 2 서브 픽셀의 서브 그룹을 구동하는 것을 포함함- 과,

상기 디스플레이 구동 시스템에 접속되고, 상기 서브 그룹의 하나의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 지속기간 동안 상기 픽셀들의 그룹을 구동하기 위해 상기 디스플레이 구동 시스템을 제어하도록 구성된 구동 시간 계산 시스템을 포함하는

디스플레이를 구동하기 위한 구동기.

청구항 14

디스플레이를 구동하는 방법에 있어서,

상기 디스플레이는 행 및 열로 배열된 복수의 픽셀을 갖는 전계 발광 디스플레이이고,

상기 디스플레이를 구동하는 방법은,

연속적인 행 신호 및 열 신호의 세트들로 상기 디스플레이를 구동하여 디스플레이된 이미지를 형성하는 단계 -신호들의 세트 각각은 상기 디스플레이의 복수의 행 및 열에서의 픽셀들이 동시에 구동되는 상기 디스플레이된 이미지의 서브 프레임을 정의하며, 상기 서브 프레임은 상기 디스플레이된 이미지를 생성하기 위해 조합됨- 와,

서브 프레임의 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 지속기간 동안 상기 서브 프레임에 대한 상기 신호들의 세트 로 상기 디스플레이를 구동하는 단계를 포함하는

디스플레이 구동 방법.

청구항 15

제 14 항에 따른 디스플레이 구동 방법을 구현하기 위한 프로세서 제어 코드를 포함하는 기록 매체.

청구항 16

디스플레이를 구동하기 위한 구동기로서,

상기 디스플레이는 행 및 열로 배열된 복수의 픽셀을 갖는 전계 발광 디스플레이이고,

상기 디스플레이를 구동하기 위한 구동기는,

디스플레이용 이미지 데이터를 수신하는 데이터 입력부와,

상기 데이터 입력부에 접속되며 상기 디스플레이를 구동하기 위한 디스플레이 구동 출력부를 갖는 디스플레이 구동 시스템-상기 디스플레이 구동 시스템은 상기 디스플레이를 연속적인 행 신호 및 열 신호의 세트들로 구동하기 위한 디스플레이 구동 신호들을 출력하여 디스플레이된 이미지를 형성하도록 구성되고, 신호들의 세트 각각은 상기 디스플레이의 복수의 행 및 열 내의 픽셀들이 동시에 구동되는 상기 디스플레이된 이미지의 서브 프레임을 정의하며, 상기 서브 프레임은 상기 디스플레이된 이미지를 생성하도록 조합됨- 과,

상기 디스플레이 구동 시스템에 접속되며, 서브 프레임의 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 지속기간 동안 상기 서브 프레임에 대한 상기 신호들의 세트로 상기 디스플레이를 구동하기 위해 상기 디스플레이 구동 시스템을 제어하도록 구성된 구동 시간 계산 시스템을 포함하는

디스플레이를 구동하기 위한 구동기.

청구항 17

제 1 항, 제 2 항, 제 6 항 또는 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 디스플레이는 유기 발광 다이오드 디스플레이를 포함하는

디스플레이 구동 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 전계발광 디스플레이를 구동하기 위한 장치, 방법 및 컴퓨터 프로그램 코드에 관한 것으로, 특히 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 다이오드는 유기금속 LED를 포함하며, 사용되는 물질에 의존하는 컬러의 범위에서 폴리머(polymers), 소분자(small molecules) 및 덴드리머(dendrimers)를 포함한 물질을 사용하여 제조될 수 있다. 폴리머 기반의 유기 LED의 예는 WO 90/13148, WO 95/06400 및 WO 99/48160에 개시되며, 덴드리머 기반의 물질의 예는 WO 99/21935 및 WO 02/067343에 개시되며, 소위 소분자 기반의 장치의 예는 미국 특허 제 4,539,507 호에 개시되고 있다. 전형적인 OLED 장치는 2 개의 유기 물질의 층을 포함하는데, 그 하나는 발광 폴리머(LEP), 올리고머 또는 발광 소분자 중량 물질과 같은 발광 물질의 층이며, 다른 하나는 폴리티오펜 파생물 또는 폴리아닐린 파생물과 같은 홀 전송 물질층이다.

[0003] 유기 LED는 픽셀 매트릭스 내의 기관 상에 증착되어 단일색 혹은 다색 픽셀화된 디스플레이를 형성한다. 다색 디스플레이는 적색, 녹색 및 청색 발광 서브 픽셀들의 그룹을 사용하여 구성될 수 있다. 소위 능동형 디스플레이는 메모리 엘리먼트, 전형적으로 각각의 픽셀과 연관된 하나의 저장 캐패시터 및 하나의 트랜지스터를 가지는 반면, 수동형 디스플레이는 메모리 엘리먼트를 가지지 않으며 대신에 반복적으로 스캐닝되어 고정 이미지 상(impression of a steady image)을 제공한다. 다른 수동형 디스플레이는 다수의 세그먼트들이 하나의 공통 전극을 공유하고 하나의 세그먼트가 그 다른 전극에 전압을 인가함으로써 발광될 수 있는 세그먼트화된 디스플레이를 포함한다. 단지 하나의 세그먼트화된 디스플레이는 스캐닝될 필요가 없으며 다수의 세그먼트화된 영역을 포함하는 디스플레이에서 전극들은 멀티플렉싱되어 스캐닝될 수 있다.

[0004] 도 1a는 일예의 OLED 장치(100)를 통한 수직 단면도를 나타낸다. 능동형 디스플레이에서 픽셀 영역의 부분은 연관된 구동 회로(도 1a에는 도시안됨)에 의해 점유된다. 이러한 장치의 구조는 설명을 위해 다소 단순화된다.

[0005] OLED(100)는 전형적으로 0.7mm 또는 1.1mm 유리의 기관(102)을 포함하지만, 선택적으로는 투명한 플라스틱 혹은 약간 다른 실질적으로 투명한 물질을 포함한다. 양극층(104)은 기관 상에 증착되며, 전형적으로 대략 150nm 두께의 ITO(인듐 틴 옥사이드)를 포함하며, 그 일부 위에는 금속 콘택트층이 제공된다. 전형적으로 콘택트층은

대략 500nm의 알루미늄을 포함하거나, 크롬의 계층들 사이에 샌드위치된 알루미늄의 층을 포함하며, 이는 때때로 양극 금속으로 지칭되기도 한다. ITO가 코팅된 유리 기판과 콘택트 금속은 미국의 코닝사로부터 입수가 가능하다. ITO 위의 콘택트 금속은 감소된 저항값의 경로를 제공하며 양극 커넥션은 특히 장치에 대한 외부 콘택트를 위해 투명한 필요는 없다. 콘택트 금속은 표준화된 포토리스그래피 공정 및 그에 후속하는 에칭 공정에 의해 ITO의 원하지 않는 곳으로부터, 특히 제거되지 않을 경우 디스플레이를 불명료하게 할 수 있는 곳으로부터 제거된다.

[0006] 실질적으로 투명한 홀 전송층(106)은 양극층 위에 증착되며, 이에 후속하여 전계 발광층(108)과 음극(110)이 증착된다. 전계 발광층(108)은 가령, PPV(폴리(p-페닐렌비닐렌))과 홀 전송층(106)을 포함할 수 있으며, 이 홀 전송층은 양극층(104)의 홀 에너지 레벨과 정합하는 데 도움을 주며, 전계 발광층(108)은 도전성 투명 폴리머, 가령 독일의 Bayer AG로부터의 PEDOT:PSS(폴리스티렌-설풀로네이트 도핑 폴리에틸렌-디옥시테오펜)를 포함할 수 있다. 전형적인 폴리머 기반 장치에서, 홀 전송층(106)은 대략 200nm의 PEDOT를 포함할 수 있으며, 발광 폴리머층(108)은 전형적으로 대략 70nm의 두께를 갖는다. 이러한 유기층은 (플라즈마 에칭 혹은 레이저 어블레이션에 의한 원하지 않는 영역으로부터의 제거 이후) 스핀 코팅층 혹은 잉크젯 프린팅에 의해 증착될 수 있다. 이 잉크젯 프린팅의 경우, 뱅크(112)는 가령 포토레지스트를 사용하여 기판 상에 형성되어 유기층이 증착될 수 있는 웰(wells)을 규정할 수 있다. 이러한 웰은 디스플레이의 발광 영역이나 픽셀을 규정한다.

[0007] 음극층(110)은 전형적으로 보다 두꺼운 알루미늄의 캐핑층(capping layer)으로 피복되는 칼슘 혹은 바륨(가령 물리적 기상 증착에 의해 증착됨)과 같은 낮은 일함수 금속을 포함한다. 선택적으로는 바륨 플루오라이드의 층과 같이 개선된 전자 에너지 레벨 매칭을 위한 추가의 층이 전계 발광층에 바로 인접하게 제공될 수 있다. 음극선들의 상호 전기 분리는 음극 분리기(cathode separators)(도 1a에는 도시안됨)를 사용함으로써 달성되거나 개선될 수 있다.

[0008] 동일한 기본 구조가 또한 소분자 및 텐드리머 장치용으로 사용될 수도 있다. 전형적으로 다수의 디스플레이는 단일 기판 상에 제조되며, 제조 공정의 말미에 기판이 스크라이빙되며 분리된 디스플레이들은 캡슐화하기 전에 산화 및 습기 침입을 방지하기 위해 서로 부착된다.

[0009] OLED를 발광시키기 위해 도 1a에 도시된 양극과 음극 사이에 전력이 배터리(118)에 의해 인가된다. 도 1a에 도시된 예에서, 광은 투명성 양극(104)과 기판(102)을 통해 방출되며 음극은 일반적으로 반사성이며, 그러한 장치는 바텀 에미터(bottom emitter)로 지칭된다. 음극을 통하여 방출하는 장치(탑 에미터(top emitter))는 음극이 실질적으로 투명하도록 음극층(110)의 두께를 대략 50 내지 100nm 미만으로 유지함으로써 형성될 수 있다.

[0010] 전술한 것은 OLED 디스플레이 중의 하나의 타입의 예시로서 본 발명의 실시예의 일부 애플리케이션을 이해하는데 보조하기 위한 것이라는 것을 이해할 수 있을 것이다. 음극이 Novaled GmbH에 의해 제조되는 바와 같이 바텀(bottom) 상에 존재하는 리버스 장치(reverse device)를 포함한 OLED의 다수의 다른 타입이 존재한다. 또한 본 발명의 실시예의 애플리케이션은 디스플레이, OLED 또는 그와 다른 것에 제한되지 않는다.

[0011] 유기 LED는 픽셀 매트릭스 내의 기판 상에 증착되어 단일 색 혹은 다색 픽셀화된 디스플레이를 형성할 수 있다. 다색 디스플레이는 적색, 녹색, 청색 발광 픽셀의 그룹을 사용하여 구성될 수 있다. 그러한 디스플레이에서, 개개의 엘리먼트는 일반적으로 픽셀을 선택하기 위한 행(또는 열) 라인들을 활성화시킴으로써 어드레싱되며, 픽셀들의 행(또는 열)은 디스플레이를 생성하기 위해 기록된다. 소위 능동형 디스플레이는 메모리 엘리먼트, 전형적으로 각각의 픽셀과 관련된 하나의 저장 캐패시터 및 하나의 트랜지스터를 가지는 반면, 수동형 디스플레이는 그러한 메모리 엘리먼트를 가지지 않지만 대신에 TV 화면과 다소 유사하게 반복적으로 스캐닝되어 고정 이미지의 상(impression of a steady image)을 제공한다.

[0012] 도 1b는 수동형 OLED 디스플레이 장치(150)의 간이화된 단면도로서, 도 1a와 유사한 엘리먼트는 동일한 참조 부호로 표시된다. 도시된 바와 같이 홀 전송층(106)과 전계 발광층(108)은 양극 금속(104)과 음극층(110) 내에서 제각기 규정되는 상호 수직하는 양극선 및 음극선의 교차점에서 다수의 픽셀(152)로 분할된다. 도면에서, 음극층(110) 내에 규정되는 도전성 라인(154)은 페이지 내로 연장되며 음극선에 대해 직각으로 주행하는 다수의 양극선(158)들 중의 하나를 통한 단면도가 도시된다. 음극선과 양극선의 교차점에서의 전계 발광 픽셀(152)은 관련 라인들 간에 전압을 인가함으로써 어드레싱될 수 있다. 양극 금속층(104)은 디스플레이(150)에 대한 외부 콘택트를 제공하며 (양극 금속 리드아웃 위에 음극층 패턴을 형성시킴으로써) OLED에 대한 양극 커넥션 및 음극 커넥션용으로 사용될 수 있다. 위에서 언급한 물질들, 특히 발광 폴리머 및 음극은 산화 및 습기에 민감하게 작용하며 따라서 이 장치는 UV로 고칠수 있는 에폭시 글루(113)에 의해 양극 금속층(104)에 부착된 금속 캔(metal can)(111) 내에 캡슐화되며, 이 글루 내의 소형 유리 비즈(small glass beads)는 금속 캔이 콘택트들과

접촉하여 쇼트하는 것을 방지한다.

- [0013] 도 2는 도 1b에 도시된 타입의 수동형 OLED 디스플레이(150)의 구동 장치를 개념적으로 도시하고 있다. 다수의 일정한 전류 발생기(200)는 각각 공급선(202) 및 다수의 열 라인(204) 중의 하나에 접속되며, 열 라인은 명료하게 하기 위해 단지 하나만이 도시된다. 다수의 행 라인(206)(하나만이 도시됨)이 또한 제공되며, 이들 각각은 스위치형 커넥션(210)에 의해 그라운드 라인(208)에 선택적으로 접속될 수 있다. 도시된 바와 같이, 라인(202)상의 포지티브의 공급 전압에 대해, 열 라인(204)은 양극 커넥션(158)을 포함하며, 행 라인(206)은 음극 커넥션(154)을 포함하지만, 이들 커넥션은 전력 공급 라인(202)이 네거티브라고 하면 그라운드 라인(208)과 관련하여 역전될 것이다.
- [0014] 도시된 바와 같이 디스플레이의 픽셀(212)에는 전력이 인가되며, 따라서 그 픽셀은 발광하게 된다. 이미지를 생성하기 위해, 한 행에 대한 커넥션(210)은 전체 행이 어드레싱될 때까지 각각의 열 라인이 번갈아 활성화되는 동안 유지되며, 그 후 다음의 행이 선택되고 프로세스가 반복된다. 그러나, 바람직하게도, 개개의 픽셀이 보다 장기간 동안 온으로 유지되고 전체 구동 레벨을 감소시키기 위해서는 하나의 행이 선택되고 모든 열들은 병렬로 기록되며, 원하는 휘도에서 하나의 행 내의 각각의 픽셀을 발광시키기 위해 각각의 열 상으로 동시에 구동되는 전류가 있다. 하나의 열 내의 각각의 픽셀은 다음의 열이 어드레싱되기 전에 번갈아 어드레싱될 수 있지만 열 캐패시턴스의 영향으로 인해 바람직한 것은 아니다.
- [0015] 당업자라면 수동형 OLED 디스플레이에서 어떠한 전극들이 행 전극으로 레이블되고 열 전극으로 레이블되는 것은 자유 재량에 달려있으며 명세서에서 "행"과 "열"이 상호교환가능하게 사용된다는 것을 이해할 것이다.
- [0016] OLED에 대해 전압 제어형 구동기보다는 전류 제어형 구동기를 제공하는 것이 통상적인 것인데, 그 이유는 OLED의 휘도가 이 장치에 흐르는 전류에 의해 결정되어 OLED가 생성하는 광자의 수를 결정하기 때문이다. 전압 제어형 구성에서, 휘도는 디스플레이의 영역에 걸쳐 변화할 수 있으며, 그리고 시간, 온도 및 수명에 따라 휘도가 소정의 전압에 의해 구동될 때 픽셀의 휘도가 어떻게 나타날 것인지를 예측하는 것은 곤란하다. 컬러 디스플레이에서 컬러 표현의 정확성이 영향받을 수 있다.
- [0017] 픽셀 휘도를 변경하는 종래의 방법은 펄스폭 변조(PWM)를 사용하여 픽셀 온타임(pixel on-time)을 변경하는 것이다. 종래의 PWM 체계에서, 하나의 픽셀은 풀 온(full on)이거나 완전히 오프(off)이지만 하나의 픽셀의 외견상의 휘도는 관측자 육안 내에서의 조정으로 인해 변화한다. 대안의 방법은 열 구동 전류를 변경하는 것이다.
- [0018] 도 3은 종래 기술에 따른 수동형 OLED 디스플레이에 대한 범용 구동기 회로의 개략도(300)이다. OLED 디스플레이는 파선((302)으로 표시되며 해당하는 행 전극 콘택트(306)를 갖는 n개의 행 라인(304)과 해당하는 열 전극 콘택트(310)를 갖는 m개의 열 라인(308)을 포함한다. OLED는 행 및 열 라인의 각각의 쌍 사이에 접속되며, 도시된 장치에서 양극은 열 라인에 접속된다. y-구동기(314)는 일정한 전류를 갖는 열 라인(308)을 구동하며 x-구동기(316)는 행 라인(304)을 구동하여 행 라인들을 접지로 선택적으로 접속한다. y-구동기(314) 및 x-구동기(316)는 전형적으로 프로세서(318)의 제어하에 있다. 전력 공급장치(320)는 회로 및 y-구동기(314)에 전력을 제공한다.
- [0019] OLED 디스플레이 구동기의 몇몇 예는 미국 특허 제 6,014,119호, 미국 특허 제 6,201,520호, 미국 특허 제 6,332,661호, 유럽 특허 공개 제 1,079,361A호 및 유럽 특허 공개 제 1,091,339A호에 개시되며, PWM을 사용하는 OLED 디스플레이 구동기 집적 회로는 미국 매사추세츠 비버리의 "클라라 마이크로닉스 오브 클라라"에 의해 시판되고 있다. 개선된 OLED 디스플레이 구동기의 몇몇 예는 본 출원인의 공동 계류중인 WO 03/079322 및 WO 03/091983에 개시되고 있다. 특히 WO 03/079322는 본 명세서에 참조로 인용되며 개선된 컴플라이언스를 가지면서 디지털적으로 제어가능한 프로그램가능 전류 발생기를 개시하고 있다.

발명의 상세한 설명

- [0020] OLED 디스플레이의 수명 및 전력 소비를 개선할 필요성이 있다. 특히, 다색 OLED 디스플레이에서, 서브 픽셀용으로 사용되는 적색, 녹색 및 청색 발광 물질은 일반적으로 상이한 효율과 상이한 수명을 가지며, 통상 청색의 서브 픽셀은 적색 및 녹색 서브 픽셀보다 수명이 짧다. 따라서, 이러한 문제를 경감시키기 위해 OLED 디스플레이를 구동시키기 위한 개선된 기법의 필요성이 있다.
- [0021] 본 발명의 제 1 측면에 의하면, 수동형 다색 전계발광 디스플레이를 구동하는 방법이 제공되며, 이 디스플레이는 행 및 열로 배치된 다수의 픽셀을 포함하며, 각각의 픽셀은 상이한 제 1 컬러 및 제 2 컬러를 갖는 적어도

제 1 서브 픽셀 및 제 2 서브 픽셀을 포함하며, 상기 디스플레이 구동 방법은 다색 이미지 프레임을 디스플레이 하기 위해 상기 픽셀들의 그룹을 번갈아 구동하는 단계를 포함하며, 상기 픽셀 그룹을 구동하는 단계는 상기 제 1 컬러 및 제 2 컬러 서브 픽셀의 상기 제 1 서브 그룹 및 제 2 서브 그룹을 구동하는 단계를 포함하며, 상기 구동 단계는 상기 서브 그룹의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 기간 동안 상기 픽셀 그룹을 구동하는 단계를 더 포함한다.

[0022] 상기 픽셀들의 그룹은 종래의 라인 스캐닝 수동형 OLED 디스플레이 내의 행 혹은 열에 대응하는 픽셀들의 라인 들을 포함하거나, 픽셀들의 그룹은 멀티 라인 또는 토탈 매트릭스(total matrix) 어드레싱(MLA 또는 TLA) 방안에 따라 구동되는 디스플레이에서 가변 디스플레이 지속기간을 갖는 시간적 서브 프레임들을 포함하는데, 상기 어드레싱 방안은 본 명세서에 참조로 인용되는 본 출원인의 영국 특허 출원 제 0501211.7호(우선일:2004년 9월 30일) 및 제 0428191.1호(출원일:2004년 12월 23일)에 개시되고 있다.

[0023] 바람직한 실시예에서, 상기 지속기간은 단일 색 서브 그룹, 가령 각각의 픽셀 그룹의 청색 서브 픽셀의 서브 그룹의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하고 있다. 따라서, 이미지 프레임을 디스플레이하기 위한 픽셀 그룹의 구동 단계는 가령 한 세트의 라인 스캔 기간 혹은 한 세트의 서브 프레임 디스플레이 기간을 포함하는 하나의 프레임 기간 동안의 구동 단계를 포함한다. 프레임 기간은 다음에 각각의 픽셀 그룹에 대한 선택된 서브 그룹(가령 청색 그룹)의 최대 구동 레벨에 비례하여 각각의 라인 혹은 시간적 서브 프레임과 같은 각각의 픽셀 그룹을 구동하는 기간들로 분할될 수 있다. 상기 구동 단계는 상기 분할된 프레임 기간들에 따라 픽셀 그룹을 구동하는 것을 포함할 수 있다.

[0024] 이러한 실시예들은 가장 민감한 픽셀 엘리먼트, 전형적으로 청색 서브 픽셀의 노화를 감소시켜 전체 디스플레이의 수명을 연장시킬 수 있다. 만약 소정의 픽셀 그룹(라인 혹은 서브 프레임)이 특정 컬러, 가령 청색에 대해 감소된 피크 휘도를 갖는다면, 이 픽셀 그룹은 비교적 짧은 시간 동안 구동될 수 있는 반면, 가령 청색에 대해 높은 피크 휘도를 갖는 픽셀 그룹은 보다 긴 시간 동안 구동된다. 이러한 방식에서, 인간 관측자의 육안에 대해 청색 휘도의 레벨은 여전히 상당하며, 이는 보다 긴 기간 동안 보다 낮은 피크 휘도를 사용하여 한 프레임 기간 내에서 픽셀 그룹이 구동되는 기간들을 조정하거나 평균화함으로써 달성될 수 있다.

[0025] 이러한 기법들은 특히 청색 서브 픽셀의 수명을 연장시키는 데 유용하다. 그러나, 이 방법의 실시예는 가령 다른 목적에 적용될 수도 있으며, 가령 적색 서브 픽셀은 보다 높은 휘도에서 효율을 감소시키는 경향이 있으므로 따라서 (피크 휘도에 따라 픽셀 그룹의 온 타임(on-time)을 스케일링하는) 유사한 기법을 적용함으로써 디스플레이의 전체 전력 소비를 감소시킬 수 있다.

[0026] 다른 관련 실시예에서, 픽셀 그룹이 구동되는 기간은 다수의 서브 픽셀들에 대한 최대 구동 레벨의 가중치 조합, 가령 적색 서브 픽셀의 서브 그룹의 최대 구동 레벨 및/또는 녹색 서브 픽셀의 서브 그룹의 최대 구동 레벨 및/또는 청색 서브 픽셀의 서브 그룹의 최대 구동 레벨의 가중치 조합에 의존한다. 따라서, 전술과 유사한 방식에서, 하나의 프레임 기간은 가중치 조합과 그에 따라 구동되는 픽셀 그룹에 비례하여 분할될 수 있다.

[0027] 전술한 실시예에서 서브 픽셀의 하나 이상의 서브 그룹에 대한 구동은 서브 그룹을 구동하기 위해 결정된 기간에 응답하여 조정될 수 있다. 이는 편의상 적색 및/또는 녹색 및/또는 청색 전류 혹은 전압 기준과 같은 한 세트의 서브 픽셀에 대해 공통인 기준 전류 소스와 같은 기준 레벨을 조정함으로써 달성될 수 있다. 따라서, 가령 서브 픽셀들의 서브 그룹에 대한 기준 레벨은 서브 그룹을 포함한 픽셀의 그룹에 대한 구동 기간에서의 증가에 비례하여 감소될 수 있다(각각의 픽셀에 대한 동일한 구동 기간들에 의해 규정되는 놈(norm)과 비교할 때 감소/증가될 수 있다). 따라서, 세개의 컬러의 각각에 대한 구동, 특히 기준 레벨은 그룹 마다(라인 혹은 서브 프레임에 기초하여) 조정되어 픽셀 그룹 구동 기간 내의 조정치를 보상한다.

[0028] 전술한 방법의 바람직한 실시예에서 다색 전계발광 디스플레이는 OLED 디스플레이를 포함한다.

[0029] 본 발명은 또한 전술한 방법을 구현하는 프로세서 제어 코드를 포함하는 캐리어 매체 및 디스플레이 구동기를 제공한다. 이러한 코드는 종래의 프로그램 코드, 가령 C와 같은 종래의 프로그래밍 언어의 소스, 객체 또는 실행가능 코드, 또는 어셈블리 코드, 또는 ASIC 혹은 FPGA를 셋업하거나 제어하기 위한 코드, 또는 Verilog(상표) 또는 VHDL(초고속 집적 회로 하드웨어 디스크립션 랭귀지)와 같은 하드웨어 디스크립션 언어에 대한 코드를 포함할 수 있다. 그러한 코드는 다수의 접속 컴포넌트들 사이에 분포될 수 있다. 캐리어 매체는 디스크 또는 프로그래밍된 메모리(가령, 플래시 램 혹은 롬과 같은 펌웨어)와 같은 임의의 종래의 저장 매체를 포함하거나 광학 또는 전기 신호 캐리어와 같은 데이터 캐리어를 포함할 수 있다.

[0030] 본 발명은 또한 전술한 구동 방법의 실시예를 구현하는 수단을 포함한 디스플레이 구동기를 제공한다.

- [0031] 따라서 관련 측면에서 본 발명은 수동형 다색 전계발광 디스플레이용 구동기를 제공하며, 상기 디스플레이는 행 및 열로 배치된 다수의 픽셀을 포함하며, 각각의 상기 픽셀은 각각의 상이한 제 1 및 제 2 컬러를 갖는 적어도 제 1 서브 픽셀 및 제 2 서브 픽셀을 포함하며, 상기 구동기는 다색 이미지 프레임용 디스플레이하기 위해 상기 픽셀의 그룹을 번갈아 구동하는 수단—상기 픽셀 그룹의 구동은 상기 제 1 컬러 및 제 2 컬러의 서브 픽셀의 제 1 및 제 2 서브 그룹을 구동하는 것을 포함함—과, 상기 서브 그룹의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 기간 동안 상기 픽셀 그룹을 구동하는 수단을 포함한다.
- [0032] 다른 관련 측면에서, 본 발명은 수동형 다색 전계발광 디스플레이용 구동기를 제공하며, 상기 디스플레이는 행 및 열로 배치된 다수의 픽셀을 포함하며, 각각의 상기 픽셀은 각각의 상이한 제 1 컬러 및 제 2 컬러를 갖는 적어도 제 1 서브 픽셀 및 제 2 서브 픽셀을 포함하며, 상기 구동기는 디스플레이에 대한 이미지 데이터를 수신하기 위한 데이터 입력부와, 상기 데이터 입력부에 접속되며 상기 디스플레이를 구동하기 위한 디스플레이 구동 출력부를 갖는 디스플레이 구동 시스템—상기 디스플레이 구동 시스템은 상기 픽셀들의 그룹을 번갈아 구동하기 위한 디스플레이 구동 신호를 출력하여 다색 이미지 프레임용 디스플레이하며, 상기 픽셀의 그룹의 구동은 각각의 상기 제 1 컬러 및 제 2 컬러의 서브 픽셀의 제 1 서브 그룹 및 제 2 서브 그룹을 구동함—과, 상기 디스플레이 구동 시스템에 접속되고, 상기 디스플레이 구동 시스템을 제어하여 상기 서브 그룹의 서브 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 기간 동안 상기 픽셀의 그룹을 구동하기 위한 구동 시간 계산 시스템을 포함한다.
- [0033] 다른 관련 측면에서 본 발명은 행 및 열로 배치된 다수의 픽셀을 갖는 전계발광 디스플레이를 구동하는 방법을 제공하며, 이 방법은 연속하는 세트의 행 및 열 신호로 디스플레이를 구동하여 디스플레이되는 이미지를 형성하는 단계를 포함하며, 각각의 신호의 세트는 디스플레이의 다수의 행 및 열 내의 픽셀들이 동시에 구동되는 디스플레이되는 이미지의 서브 프레임을 규정하며, 상기 서브 프레임들은 상기 디스플레이되는 이미지를 생성하도록 조합되며, 상기 방법은 서브 프레임의 한 픽셀에 대한 최대 구동 레벨에 의존하는 기간 동안 서브 프레임에 대한 상기 신호의 세트로 상기 디스플레이를 구동하는 단계를 더 포함한다.
- [0034] 실시예에서, 하나의 서브 프레임은 다색 OLED 디스플레이의 컬러마다 사용된다.
- [0035] 관련 측면에서 본 발명은 행 및 열로 배치된 다수의 픽셀을 갖는 전계 발광 디스플레이를 구동하는 구동기를 제공하며, 상기 구동기는 디스플레이를 위한 이미지 데이터를 수신하는 데이터 입력부와, 상기 데이터 입력부에 접속되며 상기 디스플레이를 구동하기 위한 디스플레이 구동 출력부를 갖는 디스플레이 구동 시스템—상기 디스플레이 구동 시스템은 상기 디스플레이를 행 및 열 신호들의 연속하는 세트로 구동하기 위한 디스플레이 구동 신호를 출력하여 디스플레이되는 이미지를 형성하며, 신호들의 각각의 세트는 상기 디스플레이의 다수의 행 및 열들의 픽셀들이 동시에 구동되는 디스플레이되는 이미지의 서브 프레임을 규정하며, 상기 서브 프레임은 상기 디스플레이되는 이미지를 생성하도록 조합됨—과, 상기 디스플레이 구동 시스템에 접속되며 상기 서브 프레임의 한 픽셀의 최대 구동 레벨에 의존하는 기간 동안 서브 프레임에 대한 상기 신호의 세트로 상기 디스플레이를 구동하도록 상기 디스플레이 구동 시스템을 제어하는 구동 시간 계산 시스템을 포함한다.
- [0036] 본 발명의 기술한 측면 점 및 다른 측면들은 첨부되는 도면을 참조하여 일 예로서 기술될 것이다.

실시예

- [0042] 멀티라인 어드레싱(multi line addressing:MLA) 기법
- [0043] 본 발명의 실시예를 이해하기 위해 멀티라인 어드레싱 기법을 개략적으로 설명하는 것이 도움이 된다.
- [0044] 개략적으로 언급하면 MLA 기법은 열 전극이 구동되는 동안 동시에 두 개 이상의 행 전극을 구동하거나 또는 보다 일반적으로는 행 및 열의 그룹을 동시에 구동하여, 각각의 행 라인의 필요한 휘도 프로파일은 단일 라인 스캔 기간 내의 임펄스로서보다는 다수의 라인 스캔 기간 동안에 형성된다. 따라서, 각각의 라인 스캔 기간 동안의 픽셀 구동은 감소될 수 있으며 그에 따라 디스플레이의 수명을 연장하고 구동 전압의 감소 및 용량성 손실의 감소로 인해 전력 소비를 감소시킬 수 있다. 이러한 것은 OLED 수명이 전형적으로 1과 2 사이의 전력에 대한 픽셀 구동 (휘도)에 따라 감소하지만 관측자에 대해 동일한 외견상 휘도를 제공하기 위해 하나의 픽셀이 구동되어야만 하는 시간의 길이가 단지 픽셀 구동이 감소함에 따라 실질적으로 선형적으로 증가하기 때문이다. MLA에 의해 제공되는 이점의 정도는 부분적으로는 함께 구동되는 라인들의 그룹들 간의 상관에 의존한다. 본 출원인은 모든 행들이 토탈 매트릭스 어드레싱 기법(total matrix addressing techniques)으로서 함께 구동되는 장치를 참조하고 있다.

- [0045] 도 4a는 하나의 행이 한 번에 구동되는 종래의 구동 체계에 대한 행 G, 열 F 및 이미지 X 매트릭스를 나타낸다. 도 4b는 멀티라인 어드레싱 체계에 대한 행, 열 및 이미지 매트릭스를 나타낸다. 도 4c 및 도 4d는 디스플레이 되는 이미지의 전형적인 픽셀에 대해, 하나의 프레임 기간 동안 멀티라인 어드레싱을 통해 달성되는 피크 픽셀 구동치의 감소를 나타내는 픽셀의 휘도, 또는 픽셀에 대한 구동치를 나타낸다.
- [0046] 일반적으로, 대응하는 전극에 의해 구동되는 OLED 픽셀(또는 서브 픽셀)의 원하는 위도가 구동 신호에 의해 결정되는 휘도의 실질적으로 선형적인 합계에 의해 획득되도록 행 및 열 구동 신호가 선택된다. 우리는 결정된 행 구동 신호에 따라 두 개 이상의 행들 간의 열 전류 구동 신호를 분할하기 위한 제어가능한 전류 분할기를 사전에 언급했다(영국 특허 출원 제 0421711.3(출원일:2004년 9월 30일)).
- [0047] 필요한 구동 신호를 결정하기 위해, 디스플레이를 위한 이미지 데이터는 매트릭스로서 간주될 수 있으며 두 개의 인수 매트릭스의 곱으로 인수분해될 수 있는데, 그 하나는 행 구동 신호를 규정하고, 다른 하나는 열 구동 신호를 규정한다. 디스플레이는 이들 매트릭스에 의해 규정되는 행 및 열 신호의 연속 세트에 의해 구동되어 디스플레이되는 이미지를 형성하며, 각각의 신호 세트는 본래 인수분해된 매트릭스와 동일한 사이즈를 갖는 디스플레이되는 이미지의 서브 프레임을 규정한다. 라인 스캔 기간(서브 프레임)의 전체 개수는 종래의 라인간 스캔과 비교할 때 전적으로 감소될 필요가 없는데(감소는 이미지 압축을 의미함), 그 이유는 다수의 서브 프레임을 통해 휘도를 평균화함으로써 약간의 이점을 획득할 수 있기 때문이다.
- [0048] 바람직하게도 비 네거티브(non-negative) 매트릭스 인수분해(NMF)가 사용되며, 이 인수분해에서 이미지 매트릭스 X(이는 비 네거티브임)가 매트릭스 F 및 G의 쌍으로 인수분해되어 X가 대략 F 및 G의 곱과 동일하며, F 및 G는 그 엘리먼트가 모두 제로보다 크거나 같도록 선택된다. 전형적인 NMF 알고리즘은 F 및 G를 반복적으로 업데이트하여 X와 FG 간의 유클리드 거리와 같은 코스트 함수(cost function)을 최소화함으로써 근사화를 개선한다. 비 네거티브 매트릭스 인수분해는 상기 디스플레이가 네거티브 휘도를 생성하도록 구동될 수는 없기 때문에 전계 발광 디스플레이를 구동하는 데 유용하다.
- [0049] NMF 인수분해 절차는 도 4e에 도시된다. 매트릭스 F 및 G는 이미지 데이터의 선형 근사화를 위한 토대를 규정하는 것으로 간주될 수 있으며, 여러 경우에 비교적 적은 개수의 기초 벡터를 갖는 우수한 표현을 얻을 수 있는데, 그 이유는 이미지들이 일반적으로 순수하게 랜덤한 데이터보다는 약간의 고유의 상관된 구조를 포함하고 있기 때문이다. 컬러 디스플레이의 컬러 서브 픽셀은 세개의 분리된 이미지 면이나 함께 단일의 면으로서 처리될 수 있다. 디스플레이되는 이미지의 밝은 영역이 일반적으로 디스플레이의 상부에서 하부로 단일 방향으로 발광하도록 인수 매트릭스 내의 데이터를 소팅하는 것은 플리커(flicker)를 감소시킬 수 있다.
- [0050] 도 4f는 NMF를 사용하여 이미지를 디스플레이하기 위한 일 예의 과정의 흐름도이다. 이 과정은 먼저 프레임 이미지 매트릭스 X를 판독하며(단계 S400), 이 이미지 매트릭스를 NMF를 사용하여 인수 매트릭스 F 및 G로 인수분해한다(단계 S402). 이 인수분해는 초기 프레임(earlier frame)의 디스플레이 동안 계산될 수 있다. 이 과정은 다음에 단계 S404에서 서브 프레임을 갖는 디스플레이를 구동한다. 단계 S406은 서브 프레임 구동 과정을 나타낸다.
- [0051] 서브 프레임 과정은 G-column $a \rightarrow R$ 을 설정하여 행 벡터 R을 형성한다. 이는 도 5b의 행 구동기 장치에 의해 자동으로 1로 정규화되며, 따라서 스케일 인수 x , $R \leftarrow xR$ 이 엘리먼트들의 합이 1이 되도록 R을 정규화함으로써 산출된다. 마찬가지로, F의 경우, 열 벡터 C를 형성하도록 행 $a \rightarrow C$ 가 설정된다. 이러한 것은 최대 엘리먼트 값이 1이 되도록 스케일링되어, 스케일 인수 y , $C \leftarrow yC$ 를 제공한다. 프레임 스케일 인수 $f=A/I$ 가 결정되며, 기준 전류는 $I_{ref}=I_0f/xy$ 로 설정되며, I_0 는 종래의 스캔형 라인 애터 타임 시스템(conventionally scanned line-at-a time system)에서 최대 휘도(full brightness)에 필요한 전류에 해당하며, x 및 y 인수는 (이러한 인수들 중의 하나 혹은 모두가 생략될 수 있는 다른 구동 장치를 갖는) 구동 장치에 의해 도입되는 스케일링 효과를 보상한다.
- [0052] 이에 후속하여, 단계 S408에서, 도 5b에 도시된 디스플레이 구동기는 전체 프레임 기간의 $1/A$ 동안 C를 갖는 디스플레이의 열과 R을 갖는 디스플레이의 행을 구동한다. 이러한 것은 각각의 서브 프레임에 대해 반복되며 그 후 다음 프레임에 대한 서브 프레임이 출력된다.
- [0053] 도 4g를 참조하면, 가령 NMF 과정은 F 및 G를 개시하여(단계 S410) G 및 F의 곱이 다음과 같이 X의 평균값 $X_{average}$ 와 같도록 한다.

$$[0054] \quad \mathbf{G} = \mathbf{I}_{1A} \quad \mathbf{F} = (\mathbf{X}_{average}/A) \cdot \mathbf{I}_{AU} \quad (1)$$

[0055] 관련된 이미지들의 시퀀스에 대해 이전에 발견된 F 및 G의 값이 사용될 수 있다. 첨자는 제각기의 행 및 열의 수를 나타내며, 하부 첨자는 선택된 단일의 행 또는 열을 나타내며(가령, A개 행들 중의 하나에 대한 a), 1은 단위 매트릭스이다.

[0056] 바람직하게, 단계 S410의 이전의 사전처리 단계(도시안됨)로서 블랭크 행 및 열이 필터링되어 제거된다.

[0057] 이러한 전체의 과정은 F 및 G의 값들을 다음과 같이 결정하는 것이다.

$$G_{IA}F_{AU} = X_{IU} \quad (2)$$

[0059] 우리가 기술하는 과정은 한번에 G의 단일 열(a) 및 F의 단일의 행(a)과 함께 동작하여 모든 열-행 쌍을 통해 a=1에서 a=A까지 스텝핑한다(단계 S412). 따라서, G의 각각의 열과 F의 각각의 행에 대해, 상기 과정은 먼저 선택된 열-행 쌍에 대해 나머지 R_{IU}^a 를 계산하며, 이 나머지는 타겟 X_{IU} 와 선택된 열/행을 제외한 G 및 F의 다른 모든 열 및 행의 조합된 기여물의 합계 간의 차이를 포함한다(단계 S414).

$$R_{IU}^a = X_{IU} - \sum_{n=1}^{A, n \neq a} G_{In}F_{nU} \quad (3)$$

[0060]

[0061] G 및 F의 선택된 각각의 열-행 쌍에 대해, 이 목표는 선택된 열-행 쌍의 기여물이 도 4h에 개략적으로 도시된 바와 같이 나머지 R_{IU}^a 와 동일하도록 하는 것이다. 수학적인 항에서, 목표는 다음과 같다.

$$G_{Ia}F_{aU} = R_{IU}^a \quad (4)$$

[0062]

[0063] 여기서, R_{IU}^a 는 맥스 레이트 A를 갖는 $I \times U$ 이미지 서브 프레임을 규정한다(A 서브 프레임은 완전한 $I \times U$ 디스플레이 이미지에 기여한다).

[0064] 식4는 G의 선택된 열 a의 I엘리먼트 G_{Ia} 의 각각과 F의 선택된 행 a의 U엘리먼트 F_{aU} 의 각각에 대해 해결될 수 있다(단계 S416). 이 솔루션은 코스트 함수에 의존한다. 가령, 식 4에 대해 최소 제곱 피트(least squares fit)(유클리드 코스트 함수)를 수행하는 것은 좌측과 $F_{aU}F_{aU}^T$ (이는 스칼라 값으로서 양측을 이 값으로 나누기 위해 매트릭스 반전은 불필요하다)을 승산하고, 우측과 F_{aU}^T 를 승산하여, G_{Ia} 가 직접 계산될 수 있게 한다.

[0065] 유클리드 코스트 함수에 대한 일 예의 솔루션은 다음과 같다.

$$G_{Ia} = \frac{\sum_{u=1}^U R_{Iu}F_{au}}{\sum_{u=1}^U F_{au}^2}, \quad F_{aU} = \frac{\sum_{i=1}^I G_{Ia}R_{Iu}}{\sum_{i=1}^I G_{Ia}^2} \quad (5)$$

[0066]

[0067] 비 네거티브 제약을 제공하기 위해, 단계 S418에서 제로보다 작은 G_{Ia} 및 F_{aU} 의 값은 제로(또는 작은 값)으로 설정된다(R_{IU}^a 의 엘리먼트는 네거티브로 허용된다).

[0068] 바람직하게도, 제로(또는 무한대)로 나누어지는 것을 막기 위해, G_{Ia} 및 F_{aU} 의 값은 0.01 또는 0.001의 상한 및/또는 하한과 10 또는 100의 상한 및/또는 하한에 의해 제한될 수 있으며, 이들은 애플리케이션에 따라 달라질 수 있다(단계 S420).

[0069] 선택적으로, 이 과정은 사전결정된 회수의 반복 동안 반복된다(단계 S422).

[0070] 보다 상세하게는 2004년 12월 23일에 출원된 영국특허출원 제 0428191.1호에 대해 참조가 이루어질 수 있다.

[0071]

[0072] 컬러 수명 밸런싱된 가변 스캔 시간 구동

[0073] 하나의 가변 스캔 시간 구동 기법에서 라인 또는 서브 프레임 시간은 컬러에 무관하게 서브 픽셀의 피크 휘도에 비례한다. 이는 최악의 경우인 피크 구동 레벨을 감소시켜 디스플레이의 수명을 연장시킨다. 그러나, 이러한 기술의 개발시에, 라인 또는 서브 프레임 스캔 시간은 노화에 가장 민감한 컬러 픽셀 엘리먼트의 휘도에 의해 결정되거나 이에 비례하는 것으로 결정되며, 이러한 목표는 최악의 경우 서브 픽셀의 노화를 최소화한다. 실시예에서, 상이한 컬러 가중 인수는 각각의 서브 픽셀 마다에 사용되어 라인 또는 서브 프레임 스캔 시간이 $x \cdot \max\{R\} + y \cdot \max\{G\} + z \cdot \max\{B\}$ 에 의해 결정되며, 각각의 서브 픽셀 구동 레벨 R, G, B의 가중 인수 x, y, z는 서브 픽셀 컬러에 의해 경험된 노화 및 (전력 소비의 감소가 탁월한) 버스 픽셀 컬러의 효율에 의해 결정된다.

[0074] 대안으로서, $\max\{xR+yG+zB\}$ 와 같은 다른 기타 가중화 조합이 사용될 수도 있다.

[0075] 실시예에서, 모든 컬러들이 동일하게 민감하다면 컬러 가중 인수는 모두 동일하며 서로를 효과적으로 제거한다. 그러나, 매우 민감한 청색에 대해, 가령 청색 서브 픽셀에 대한 가중 인수가 우세하며 라인 또는 서브 프레임 시간은 청색 서브 픽셀 휘도에 크게 영향을 받을 것이다. 청색, 적색 및 녹색 물질의 특정 조합에 대해 (가령 루틴 경험에 의해 결정될 수 있는) 최적의 승산 인수는 노화를 최소화할 목적으로 구동 제어기 내로 사전 프로그램될 수 있다. 각각의 컬러에 대한 기준 전류는 라인 간 기초(on a line-by-line) 혹은 서브 프레임간 기초에 따라 변경되어 구동 전류를 스케일하며, 그에 따라 라인 또는 서브 프레임에 대한 피크 구동 전류는 (소정의 컬러에 대한) 모든 라인 또는 서브 프레임에 대해 실질적으로 동일하다. 따라서, 본 기술의 바람직한 실시예는 적색, 녹색 및 청색 서브 픽셀에 대해 별도의 전류 구동 기준치가 제공되는 시스템의 문맥에서 동작한다.

[0076] 일 실시예에서 라인 또는 서브 프레임 시간은 라인 또는 서브 프레임 동안 제공된 피크 청색 휘도에 다음과 같이 비례하도록 스케일링될 수 있다.

$$t_{line.or.subframe} = \frac{lum_{max,blue}}{\sum_{lines.or.subframes} lum_{max,blue}} \cdot (total.time.for.lines.or.subframes)$$

[0077]

[0078] 대안으로서, 이러한 식은 변경되어 라인 또는 서브 프레임 시간이 픽셀 컬러에 의존하는 가중 인수만큼 승산되는 피크 휘도에 비례하도록 스케일링된다.

[0079] 아래의 표 1은 숫자들이 일련의 가설 프레임들에 대한 각각의 컬러(적색, 녹색 및 청색)에 대한 피크 휘도를 나타내는 예를 도시하고 있다.

R	G	B
0.2	0.5	1.0
0.4	1.0	0.5
1.0	0.9	0.9

[0080]

[0081] 동일한 시간 스캐닝에 대해 각각의 서브 프레임은 전체 프레임 시간에 대해 1/3로 할당되고, 청색 노화도는 다음과 같은 식에 비례한다.

$$1.0^2 \cdot 1/3 + 0.5^2 \cdot 1/3 + 0.9^2 \cdot 1/3 = 0.686$$

[0082]

[0083] 그러나, 컬러 가중화 스캐닝에 대해 만약 청색 휘도가 높은 가중치로 인해 우세하다면 세 개의 서브 픽셀에 대한 서브 픽셀 시간들이 표 2에 도시된 바와 같다.

R	G	B	t
0.2	0.5	1.0	1.0/2.4
0.4	1.0	0.5	0.5/2.4
1.0	0.9	0.9	0.9/2.4

[0084]

[0085] 이러한 경우, 청색 노화도는 다음과 같은 식에 비례한다.

$$((1.0+0.5+0.9)/3.0)^2 = 0.64$$

[0086]

- [0087] 따라서, 이러한 예에서 청색 서브 픽셀의 노화도가 대략 7퍼센트정도 감소된다는 것을 알 수가 있다.
- [0088] 도 5a는 본 발명의 실시예를 구현하는 데 적합한 수동형 OLED 구동기(500)의 개략적인 실시예를 도시한다.
- [0089] 도 5a에서, 도 3과 관련하여 기술된 것과 유사한 수동형 OLED 디스플레이는 행 구동기 회로(512)에 의해 구동되는 행 전극(306)과, 열 구동기(510)에 의해 구동되는 열 전극(310)을 갖는다. 이러한 행 및 열 구동기의 세부 사항은 도 5b에 도시된다. 열 구동기(510)는 하나 이상의 열 전극에 대한 전류 구동을 설정하고 적색/녹색/청색 기준 전류를 제어하기 위한 열 데이터 입력부(509)를 가지며, 마찬가지로 행 구동기(512)는 하나의 행에 대한 전류 구동을 설정하고 MLA 실시예에서는 둘 이상의 행에 대한 전류 구동 비율을 설정하는 행 데이터 입력부(511)를 갖는다. 바람직하게도, 입력부(509, 511)는 인터페이싱을 용이하게 하는 디지털 입력부이며, 바람직하게도 열 데이터 입력부(509)는 디스플레이(302)의 모든 열에 대한 전류 구동을 설정한다.
- [0090] 직렬 혹은 병렬일 수 있는 데이터 및 제어 버스(502) 상에는 디스플레이에 대한 데이터가 제공된다. 버스(502)는 디스플레이의 각각의 픽셀에 대한 휘도 데이터 또는 컬러 디스플레이에서의 각각의 서브 픽셀에 대한 (별도의 RGB 컬러 신호로서 혹은 휘도 및 채도 신호로서 혹은 다른 방식으로 인코딩될 수 있는) 휘도 정보를 저장하는 프레임 저장 메모리(503)에 입력을 제공한다. 프레임 메모리(503)에 저장된 데이터는 디스플레이에 대한 각각의 픽셀(또는 서브 픽셀)에 대한 원하는 외견상의 휘도를 결정하며, 이러한 정보는 (버스(505)가 생략되고 대신에 버스(502)가 사용되는 실시예의) 디스플레이 구동 프로세서(506)에 의해 제 2의 판독 버스(505)를 통해 판독될 수 있다.
- [0091] 디스플레이 구동 프로세서(506)는 완전히 하드웨어로 구현될 수 있거나, 혹은 디지털 신호 프로세싱 코어를 사용하여 소프트웨어로 구현될 수 있거나, 혹은 2가지의 전용의 하드웨어를 조합하여 구현되어 매트릭스 동작을 가속시킬 수 있다. 그러나, 일반적으로 디스플레이 구동 프로세서(506)는 적어도 부분적으로는 클럭(508)의 제어하에 작업 메모리(504)와 연계하여 동작하는, 프로그램 메모리(507) 내에 저장된 프로그램 코드 혹은 마이크로 코드에 의해 구현될 것이다. 가령, 디스플레이 구동 프로세서는 표준 디지털 신호 프로세서 및 종래의 프로그래밍 언어로 기록된 코드를 사용하여 구현될 수 있다. 프로그램 메모리(507) 내의 코드는 디스플레이의 라인 간 래스터 스캐닝 혹은 멀티라인 어드레싱 방법을 구현하도록 구성되고, 어떠한 경우에도 조정가능한 라인 혹은 서브 프레임 기간을 가지며, 데이터 캐리어 혹은 제거가능한 저장장치(507a)에 제공될 수 있다.
- [0092] 도 5b는 가변 기준 전류를 갖는 디스플레이(302)를 구동하기 위한 행 및 열 구동기를 도시하며, 가령, 적색/녹색/청색 기준 전류는 라인 혹은 서브 프레임 "스캔" 시간의 변동에 비례하도록 변화될 수 있다. 예시된 구동기는 MLA 체계에서 인수분해된 이미지 매트릭스 데이터를 갖는 디스플레이(302)를 구동하는 데 적합하다.
- [0093] 열 구동기(510)는, 함께 그룹화되며 각각의 열 전극 내로의 전류를 설정하기 위한 가변 기준 전류 I_{ref} 가 제공되는, 조정가능하며 실질적으로 일정한 전류 소스(1002)를 포함한다. 이러한 기준 전류는 도 4e의 매트릭스 F의 행 a와 같은 인수 매트릭스의 행으로부터 산출되는 각각의 열에 대한 상이한 값에 의해 펄스폭 변조된다.
- [0094] 행 구동기(512)는 디스플레이의 각각의 행에 대해 혹은 동시에 구동되는 행의 블록의 각각의 행에 대해 하나의 출력을 갖는 프로그램가능한 전류 미러(1012)를 포함한다. 행 구동 신호는 도 4e의 매트릭스 G의 열 a와 같은 인수 매트릭스의 열로부터 산출된다. 이러한 구동기들의 적합한 세부사항은 본 출원인의 공동 계류중인 영국 특허출원 제 0421711.3호(2004년 9월 30일에 출원되고 본 명세서에 참조로 인용됨)에 개시된다. 다른 장치에서는 OLED 픽셀에 대한 구동을 변화시키는 수단, 특히 PWM은 부가적으로 사용되거나 대안으로서 사용될 수 있다.
- [0095] 당업자에게는 대안의 실시예가 사용될 수 있다. 가령, 디스플레이 구동 로직(506)은 전용 로직보다는 소프트웨어 제어하의 마이크로프로세서를 사용하여 구현될 수 있거나 마이크로프로세서 및 전용의 로직의 조합이 사용될 수도 있다. 마이크로프로세서가 사용될 때 버스(502, 505)가 공유 어드레스/데이터/제어 버스로 조합될 수 있지만, 프레임 메모리(504)는 바람직하게도 디스플레이를 다른 장치들에 인터페이싱하는 것을 간이화하도록 듀얼 포트로 연결된다.
- [0096] 본 발명은 기술된 실시예에 국한되는 것이 아니라 첨부된 특허청구범위의 영역 내의 변형예를 포함하는 것을 이해해야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1a 및 도 1b는 제각기 OLED 장치를 통한 수직 단면도 및 수동형 OLED 디스플레이를 통한 간이화된 단면도이다.

[0038] 도 2는 수동형 OLED 디스플레이용 구동 장치를 개념적으로 도시한 도면이다.

[0039] 도 3은 공지의 수동형 OLED 구동기의 블록도이다.

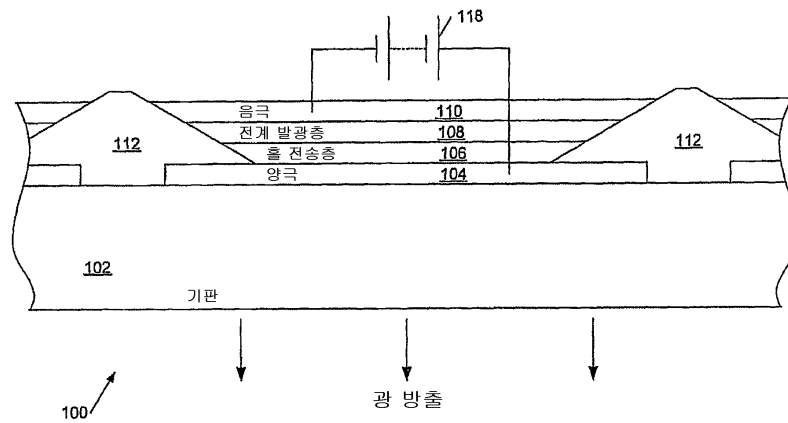
[0040] 도 4a 내지 도 4h는 제각기 종래의 구동 체계에 대한 하나의 프레임 기간 동안의 전형적인 픽셀에 대한 행, 열 및 이미지 매트릭스와 대응 휘도 곡선과, 멀티라인 어드레싱 구동 체계에 대한 하나의 프레임 기간 동안 전형적인 픽셀에 대한 행, 열 및 이미지 매트릭스 및 대응 휘도 곡선과, 이미지 매트릭스의 NMF 인수분해를 표현한 도면과, 이미지 매트릭스 인수분해를 사용하여 디스플레이를 구동하는 방법의 흐름도와, NMF 과정의 흐름도와, 나머지 매트릭스를 결정하기 위해 도 4e의 G 및 F 매트릭스의 선택된 열 및 행의 승산을 도시한 도면이다.

[0041] 도 5a 및 도 5b는 제각기 본 발명의 일 측면을 구현하는 디스플레이 구동기와, 도 4e의 매트릭스를 사용하여 디스플레이를 구동하는 일 예의 열 및 행 구동 장치를 나타낸다.

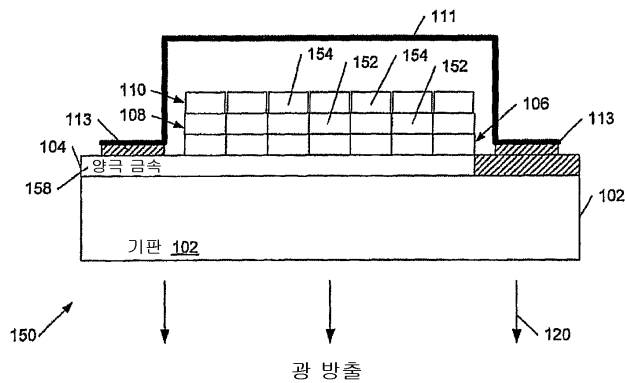
도면

도면1a

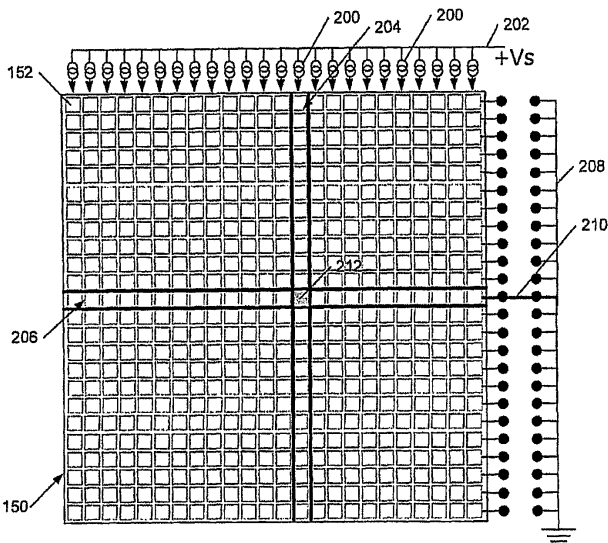
(종래기술)



도면1b

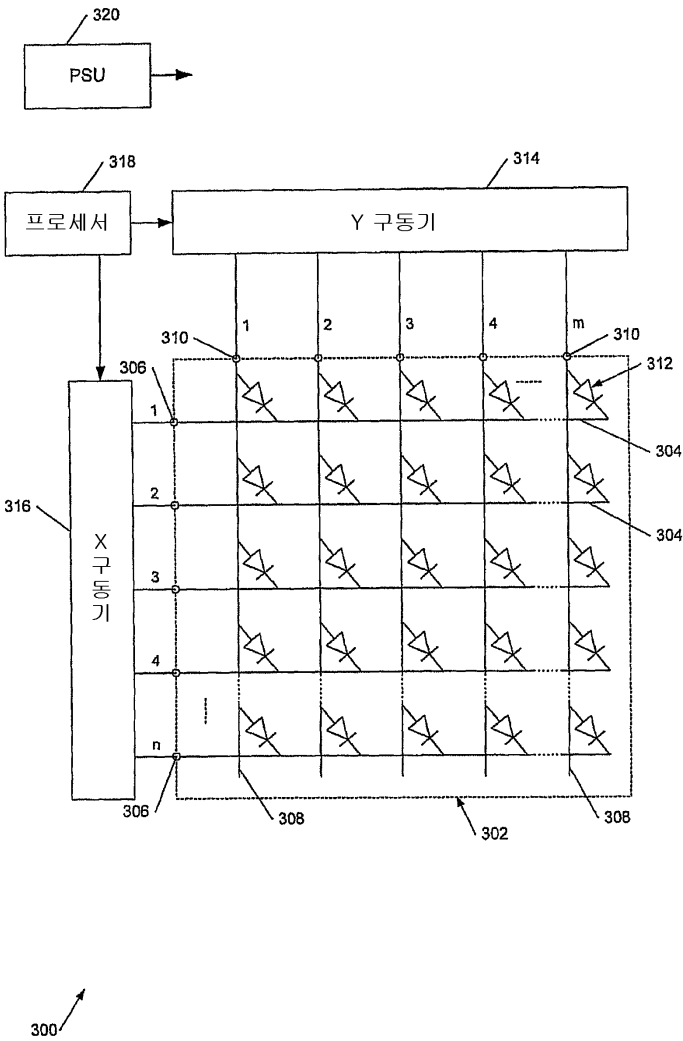


도면2

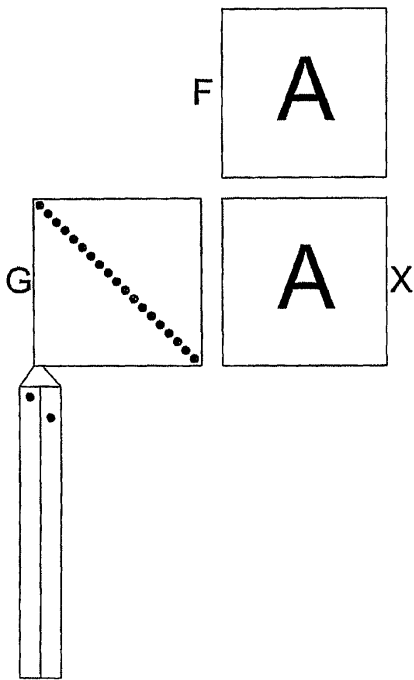


도면3

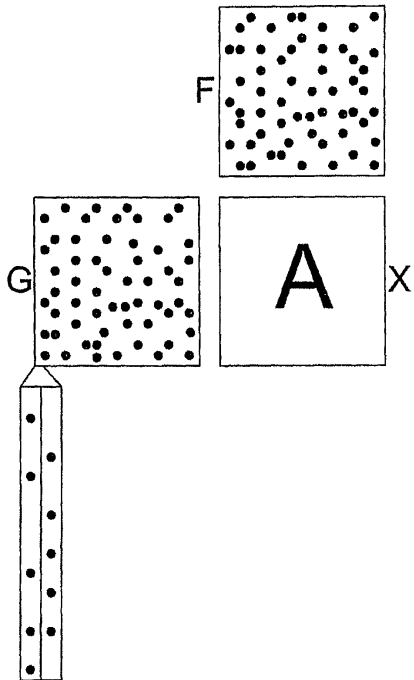
(종래기술)



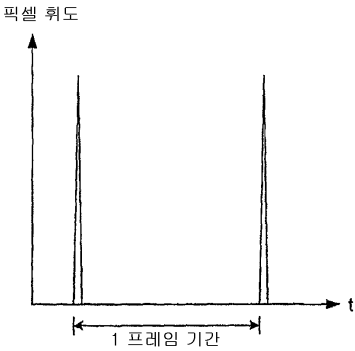
도면4a



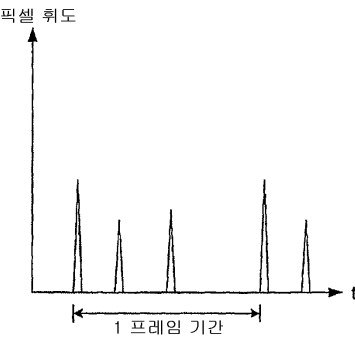
도면4b



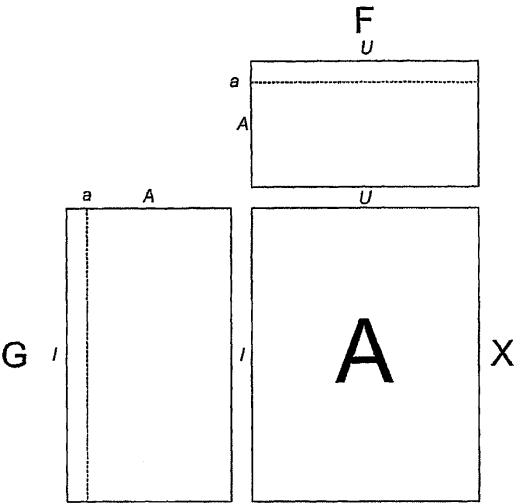
도면4c



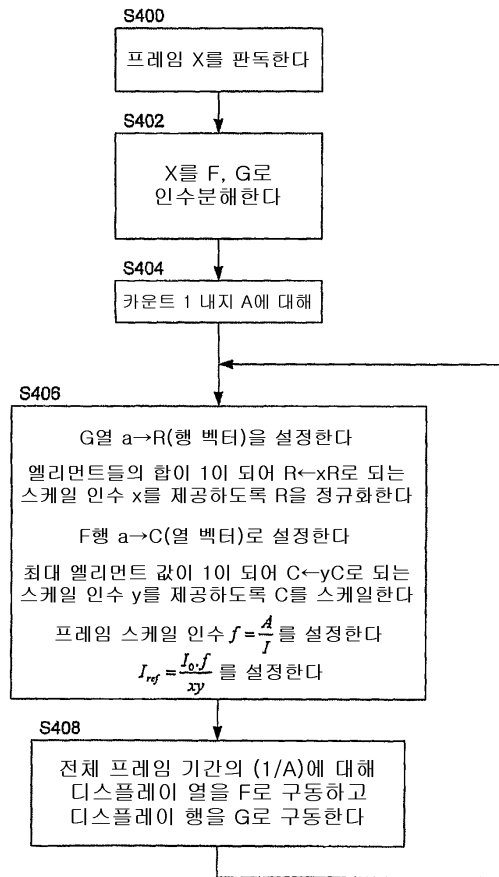
도면4d



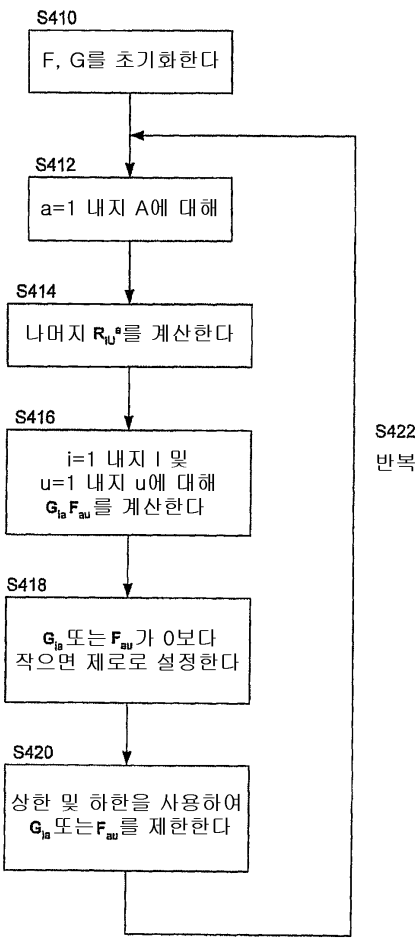
도면4e



도면4f



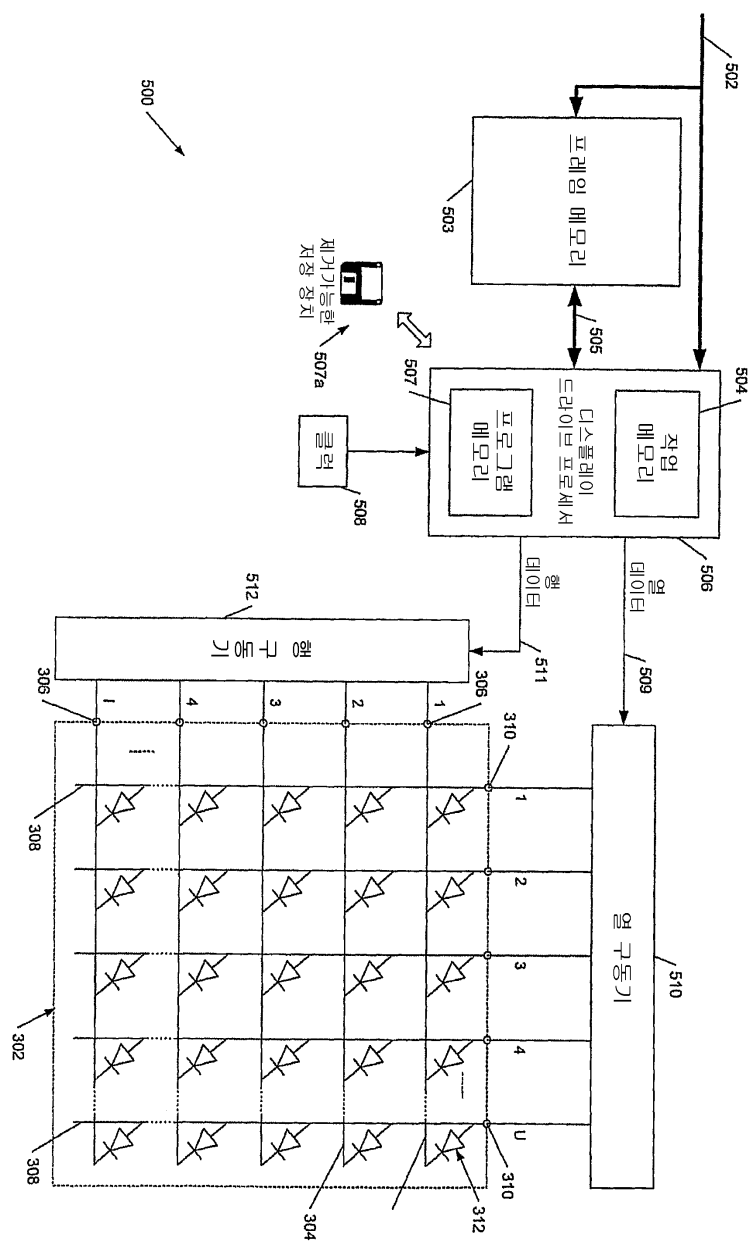
도면4g



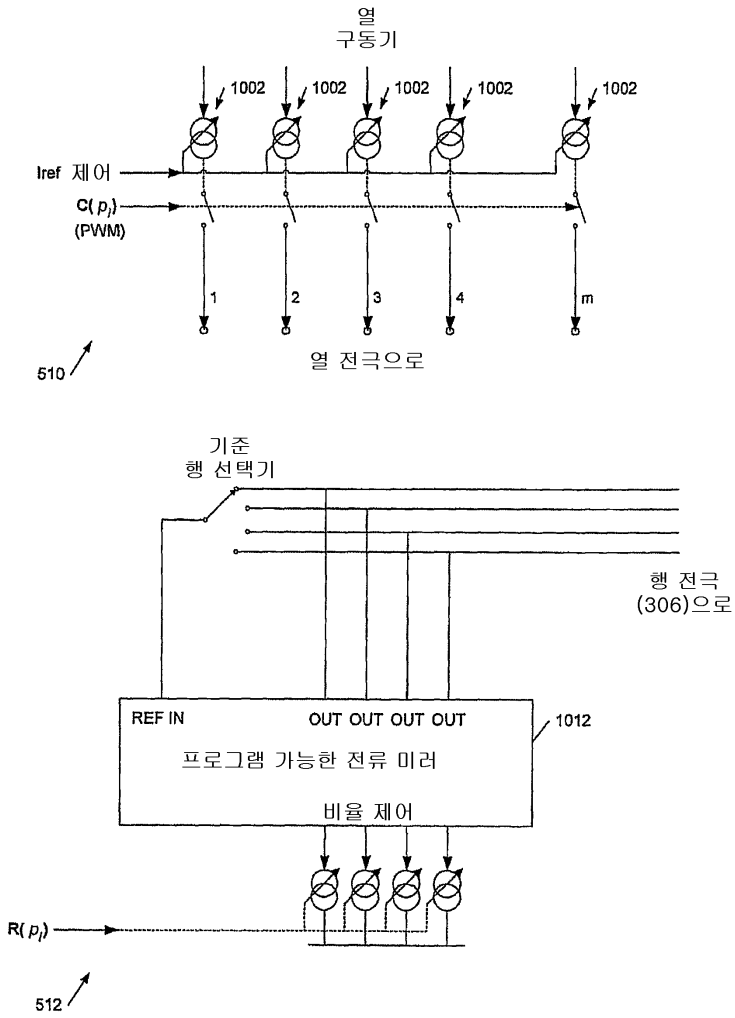
도면4h

$$\begin{matrix} & a \\ G_{ia} & \begin{matrix} | \\ | \\ | \end{matrix} \end{matrix} \begin{matrix} & F_{aU} \\ & \begin{matrix} a & \begin{matrix} | \\ | \\ | \end{matrix} & u \end{matrix} \end{matrix} = \begin{matrix} & u \\ \begin{matrix} | \\ | \\ | \end{matrix} & R_{iu} \end{matrix}$$

도면5a



도면5b



[illegible]