

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G09G 3/30

(11) 공개번호 10-2004-0101088
(43) 공개일자 2004년12월02일

(21) 출원번호 10-2004-0036764
(22) 출원일자 2004년05월24일

(30) 우선권주장 03076597.8 2003년05월23일 EP(EP)

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

(72) 발명자 탕게기노
벨기에비-8650메르캄웨스트브로크스트라세25에이

월렘패트릭
벨기에비-8400오스텐드몰렌호크스트라세36

티엘레만스로비
벨기에비-9810나자레스존네스트라세7

(74) 대리인 김승완

심사청구 : 없음

(54) 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 이미지를 표시하는 방법 및 그 방법에 사용되는 디스플레이

요약

본 발명은 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 이미지를 표시하는 방법에 관한 것으로서, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이(100)를 이용하며, 상기 OLED 디스플레이(100)는 OLED 디스플레이 타일(140) 어레이를 포함하고, 각 OLED 디스플레이 타일(140)은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈(130) 어레이로 구성되며, 각 OLED 디스플레이 모듈(130)은 지능형 OLED 모듈 처리 시스템(210)을 구비하며, 표시되는 이미지에 관한 데이터는 타일 처리 시스템들(220)에 전송되고 각 타일 처리 시스템(220)으로부터 각 모듈(130)로 전송되며, 상기 타일 처리 시스템들(220)은 직렬 결합되고, 범용 처리 유닛의 데이터는 그 이어진 타일 처리 시스템들(220)을 통해 전송된다.

대표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 모듈러 구조를 나타내는 대화면 OLED 디스플레이의 도면.

도 2는 본 발명에 따른 대화면 OLED 디스플레이에 이용하기에 적합한 OLED 타일의 기능 블록도.

도 3은 본 발명에 따른 대화면 OLED 디스플레이에 이용하기에 적합한 OLED 모듈 처리 시스템의 기능 블록도.

도 4는 통상의 공통 애노드, 패시브 매트릭스, 대화면 OLED 어레이의 일부를 나타내는 OLED 회로의 개략도.

도 5는 본 발명에 따른 감마 보정 기능의 도면.

도 6은 본 발명에 따른 모듈 동작 방법의 흐름도.

도 7은 본 발명에 따른 다른 모듈 동작 방법의 흐름도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 대화면 OLED 디스플레이

110 : 타일 어레이

120 : 모듈 어레이

130 : 모듈

140 : 타일

210 : OLED 모듈 처리 시스템

220 : 타일 처리 시스템

310 : OLED 회로

320 : 뱅크 스위치 제어기

330 : 정전류 구동기(CCD) 제어기

340 : 전처리기

350 : 아날로그/디지털(A/D) 변환기

360 : EEPROM

370 : 모듈 인터페이스

380 : 온도 센서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 대화면 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에 이미지를 표시하는 방법 및 그 방법에 사용되는 디스플레이에 관한 것으로서, 특히 모듈러 대화면 OLED 디스플레이에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명은 디스플레이 화상 품질을 개선하기 위한 구동 회로 제어에 관한 것이다.

OLED 기술은 전극들 사이에 개재하여 DC 전류를 인가하면 다양한 컬러의 강한 빛을 생성하는 유기 발광 재료를 포함한다. 이러한 OLED 구조체를 디스플레이를 구성하는 화상 요소, 즉 픽셀에 결합할 수 있다. OLED는 또한 각종 용

레, 예컨대 시계, 전화, 랩탑 컴퓨터, 페이지, 셀룰러폰, 계산기 등에서 이산 발광 장치나 발광 어레이 또는 디스플레이의 액티브 소자에 유용하다. 지금까지, 발광 어레이 또는 디스플레이의 용도는 주로 전술한 바와 같은 소 화면 용례에 한정되었다.

그러나, 현재 시장에서는 디스플레이 크기를 주문 받아서 제작할 수 있는 유연성을 갖는 대형 디스플레이를 요구하고 있다. 예컨대, 광고주는 마케팅 도구로 표준 크기를 이용한다. 그러나, 이러한 크기는 지역마다 상이하다. 그러므로, 영국의 표준 디스플레이 크기는 캐나다나 오스트레일리아의 것과는 상이하다. 또한, 거래시 광고주는 휴대하기 쉽고 조립/분해가 쉬운 밝고 눈길을 끄는 유연한 시스템의 필요성을 보여준다. 주문 제작 가능한 대형 디스플레이 시스템에서 떠오르는 또 다른 시장은 제어실(control room) 산업인데, 이러한 산업에서는 최대 디스플레이 양, 품질 및 시야각이 매우 중요하다. 품질 및 빛 출력이 더 높은 대화면 디스플레이 용례에 대한 요구는 그러한 산업을 이전의 LED 및 액정 디스플레이(LDC)를 대체하는 다른 디스플레이 기술로 돌리고 있다. 예컨대, LCD는 대화면 디스플레이 시장에서 요구하는 밝고 높은 빛 출력, 더 넓은 시야각, 고해상도 및 고속의 요건을 제공하지 못한다. 대조적으로, OLED 기술은 밝고 생생한 컬러를 고해상도로 더 넓은 시야각으로 제공한다. 그러나, 대화면 디스플레이 용례, 예컨대 실외 또는 실내 경기장 디스플레이, 대형 마케팅 광고 디스플레이, 대중 공공 정보 디스플레이 등에 OLED 기술을 이용하는 것이 이제 겨우 나타나기 시작하고 있다.

대화면 디스플레이 용례에 OLED 기술을 이용하는 것과 관련하여 몇가지 기술적 해결 과제가 있다. 그러한 해결 과제 중 하나는 OLED 디스플레이가 주변광, 습도 및 온도를 포함한 다양한 외부 환경 요인에 따른 넓은 동적 범위의 컬러, 콘트라스트 및 빛의 강도를 제공해야 한다는 것이다. 예컨대, 실외 디스플레이는 낮에는 더 높은 화이트 컬러 콘트라스트를, 밤에는 더 높은 블랙 컬러 콘트라스트를 제공해야 한다. 또한, 빛 출력은 밝은 햇빛에서는 더 높게, 더 어둡고 굵은 기상 조건에서는 더 낮게 해야 한다. 또한, 10도 정도의 적은 온도 증가에도 레드 컬러 OLED의 출력이 심하게 변화할 수 있다. 게다가, 동일한 온도 증가로 블루 및 그린 OLED의 빛 출력이 증가할 수 있다. 그러나, OLED 장치의 발광 강도는 OLED 장치를 구동하는 전류량에도 직접적으로 달려있다. 그러므로, 더 높은 빛 출력이 필요하다면, 더 높은 전류를 픽셀에 공급하면 된다. 따라서, 더 낮은 발광은 OLED 장치에 대한 전류를 제한함으로써 달성된다. 이와 같이 전술한 각종 빛 출력 요건에 따라, 관련 전류 구동기의 변화를 제어하여 원하는 결과를 얻을 수 있다.

대형 디스플레이는 또한 제조 수율이 낮다는 것이다. 디스플레이를 크게 할수록, 포함되는 픽셀이 많아지고 하나 이상의 픽셀이 제대로 동작하지 않을 뿐더러 재생할 수도 없게 될 가능성이 커진다. 이 때문에, 디스플레이 전체를 폐기해야 한다.

이러한 문제를 해결하기 위한 것으로, 예컨대 국제 특허 출원 WO 00/65432에 개시되어 있는 바와 같이, 더 작은 타일형 디스플레이로 구성되는 모듈러 디스플레이를 이용하는 것이 알려져 있다. 각각의 디스플레이 타일은 다른 타일과 결합되어 어떠한 크기 및 형태의 디스플레이도 구성할 수 있는 완전한 단위로 제조된다. 타일형 디스플레이를 이용함으로써, 효율적으로 동작하기에는 너무 오래되었거나 더 이상 제대로 동작하지 않는 타일을 새로운 타일로 쉽게 대체할 수 있다.

국제 특허 출원 WO 00/65432에 개시되어 있는 발명은 LED 디스플레이 장치, OLED 디스플레이 장치 등의 모든 종류의 디스플레이 장치에 대해 그러한 디스플레이 장치의 기능을 더 최적화하기 위해서 적용할 수 있는데, 특히 OLED를 이용하는 경우에, 특히 고품질의 화상을 생성할 수 있도록 처리 능력을 더 높이는 데에 유용하다.

다른 예로서, 국제 특허 출원 WO 99/41732에는 대화면 모듈러 디스플레이용 디스플레이 구동기 시스템 및 동작 방법이 개시되어 있다. 이 국제 특허 출원에는 픽셀이 타일의 에지까지 위치하는 디스플레이 타일로 구성되는 타일형 디스플레이 장치가 개시되어 있다. 각 픽셀 위치는 픽셀 영역의 25 % 정도를 차지하는 OLED 액티브 영역을 갖는다. 각 타일은 디스플레이 데이터를 기억하는 메모리와, 그 타일 상의 픽셀에 대한 주사 및 발광을 제어하는 픽셀 구동 회로를 포함한다. 픽셀 구동 회로는 타일의 후방에 위치하며, 액티브 픽셀 재료가 차지하지 않은 픽셀 영역의 소정의 부분을 관통하는 비어를 통해 타일의 전방 상의 픽셀 전극에 접속된다. 타일은 전자부와 디스플레이부로 이루어진다. 각 부는 수개의 픽셀 위치를 커버하는 접속 패드를 포함한다. 각 접속 패드는 단지 하나의 로우 전극 또는 컬럼 전극에만 전기 접속된다. 디스플레이부 상의 접속 패드는 전자부 상의 대응하는 접속 패드에 전기적으로 접속되고 물리적으로 결합되어 완전한 타일을 형성한다. 각 타일은 전방에 유리 기판을 갖는다. 유리 기판의 전방에는 블랙 매트릭스 라인이 형성되고, 그 블랙 매트릭스 라인과 동일한 외관을 가진 멀리언(mullion)에 의해 타일이 결합된다. 이와 달리, 블랙 매트릭스 라인을 광학 집적 판의 내면에 형성하고, 결합된 타일의 에지가 블랙 매트릭스 라인에 의해 커버되도록 타일을 광학 집적 판에 부착할 수도 있다. 캐소드 발광 타일 구조는 다수의 인광 영역을 갖는 개개의 타일, 단일 방출 캐소드, 그리고 단일 방출 캐소드에 의해 다수의 인광 영역에 생성되는 전자빔을 편향시키는 수평 및 수직 정전 편향 그리드로 이루어진다.

국제 특허 출원 WO 99/41732에 개시되어 있는 구조는 타일을 상호 접속시켜 대형 디스플레이 시스템을 생성하는 수단을 제공하고 있지만, 주변광 및 온도 정보에 기초하여 휘도 및 콘트라스트를 최대화하기 위해서 전자 회로를 제어하는 시스템 및 방법을 제공하지 못하고 있다. 이 국제 특허 출원에 개시되어 있는 구조는 또한 노화, 즉 '온' 시간에 따라 픽셀 간에 빛 출력이 달라지고, 온 시간 동안 각 픽셀을 통과하는 전류 밀도가 달라지는 것에 대해 보상하는 시

시스템 및 방법을 제공하지 못하고 있다. 게다가, 오래된 모듈을 새로운 모듈로 대체할 때 컬러를 보정하는 시스템 및 방법이나, 화상 품질 개선을 위해 랜덤하게 라인을 어드레스 지정할 수 있는 수단을 제공하지 못하고 있다.

미국 특허 US 4833542에는 복수의 모듈로 구성되는 디스플레이 유닛과, 이 디스플레이 유닛을 수용하는 하우징을 포함하는 대화면 디스플레이 장치가 개시되어 있다. 각 모듈은 매트릭스 형태로 배열된 복수의 유닛과, 전원과, 제어 유닛을 포함한다. 또한, 각 유닛은 복수의 발광 소자를 포함한다. 이러한 배열을 통해, 경제적이고 무게 및 부피가 작으며 유용성이 높은 대화면 디스플레이 장치를 제공하는 것이 가능하다.

미국 특허 US 5796376에는 시스템 버스 구조에 입각하여 구성된 전자 디스플레이 간판(sign)이 개시되어 있다. 전자 디스플레이 간판은 초 당 30 프레임을 넘는 속도로 이미지를 표시할 수 있는 대형 디스플레이 간판을 형성하도록 다수의 모듈이 상호 접속된 모듈러 구성인 것이 바람직하다. 디스플레이 데이터는 어느 한 패널에 위치한 간판 제어기에 의해 포맷되어 디스플레이 모듈에 전송된다. 각 디스플레이 패널은 자신의 전원을 구비하는 것이 바람직하다.

미국 특허 US 6498592에는 전자 부품을 포함하는 회로 보드로서의 역할도 하는 단일 기판 상에 타일형 디스플레이 구조가 개시되어 있다. 기판에는 전극이 형성되고, 이 전극에 나머지 디스플레이 부분이 형성된다. 픽셀 요소는 패턴 디스플레이를 이용하며, 픽셀 구조의 일부만을 차지한다. 기판에는 타일의 열 관리를 돕는 특별히 긴 리드를 통해 전자 부품이 장착된다. 이와 달리, 각 타일은 전자 부품이 장착되고 기판과 접촉하지 않도록 회로 보드 표면 상에 핀 구조를 포함할 수 있다. 또는, 각 타일은 기판에 장착되는 유연한 회로 보드를 포함할 수 있는데, 그 일부분은 기판으로부터 구부러져 있다. 이러한 유연한 회로 보드 부분에 전자 부품이 장착됨으로써 전자 부품이 기판과 접촉하지 않고 열 관리를 돕게 된다.

독일 특허 DE 199 50 839에는 라인 및 컬럼으로 배열된 디스플레이 요소가 개시되어 있다. 각각의 제어 회로는 다수의 디스플레이 요소에 의해 라인 또는 컬럼으로 형성되는 디스플레이 요소 어레이의 각각의 서브어레이를 처리한다. 제1 연결 구조는 각각의 제어 회로를 할당된 서브어레이의 디스플레이 요소에 연결시킨다. 디스플레이 장치를 제조하는 방법에 관한 독립 청구항도 개시되어 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 종래의 시스템보다 더 큰 처리 능력을 갖도록 대화면 타일형 디스플레이에서 OLED 모듈을 구동하는 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 종래의 시스템보다 더 높은 품질의 화상을 생성하도록 대화면 타일형 디스플레이에서 OLED 모듈을 구동하는 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 종래의 시스템보다 각 픽셀의 빛 출력을 더 쉽고 유연하게 제어할 수 있도록 대화면 타일형 디스플레이에서 OLED 모듈을 구동하는 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 랜덤하게 라인을 어드레스 지정 가능한 특성을 갖도록 대화면 타일형 디스플레이에서 OLED 모듈을 구동하는 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성을 위해서, 본 발명은 일례로서, 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 이미지를 표시하는 방법에 있어서, 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이(100)를 이용하며, 상기 OLED 디스플레이는 OLED 디스플레이 타일 어레이를 포함하고, 각 OLED 디스플레이 타일은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈 어레이로 구성되며, 각 OLED 디스플레이 모듈은 다수의 OLED 픽셀을 포함하고 지능형 OLED 모듈 처리 시스템을 구비하며, 상기 이미지를 표시하기 위해서, 범용 처리 유닛, 즉 시스템 제어가 제공하는 표시되는 이미지에 관한 데이터는 타일 처리 시스템들에 전송되고 각 타일 처리 시스템으로부터 각 모듈로 전송되며, 상기 타일 처리 시스템들은 직렬 결합되고, 상기 범용 처리 유닛의 데이터는 그 이어진 타일 처리 시스템들을 통해 전송되는 것인 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 이미지를 표시하는 방법을 제공한다.

각각이 지능형 OLED 모듈 처리 시스템을 구비하는 모듈들로 구성되는 타일형 디스플레이를 이용함으로써, 기존의 시스템보다 더 큰 처리 능력을 가질 수 있다. 게다가, 상이한 타일 처리 시스템에 직렬 방식으로 데이터를 고속으로 전송할 수 있고, 이들 타일 처리 시스템은 그 데이터를 파싱하여 모듈 처리 시스템에 전송할 수 있다.

바람직하게는, 상기 범용 처리 유닛은 RGB 데이터 및 제어(CNTL) 데이터를 제공하며, 상기 RGB 데이터로부터의 데이터는 상기 제어(CNTL) 데이터에 의해 생성되는 제어 신호와 상관하여 각 타일 처리 시스템 및/또는 OLED 모듈 처리 시스템에서 수집된다. 이와 같이, 각 처리 시스템은 어느 정도 독립적으로 동작할 수 있어, 요구되는 데이터 전송량이 줄어들고, 계산 시간 및 계산 용량이 최적화된다.

또한, 바람직한 실시예에 있어서, 상기 OLED 모듈 처리 시스템은 모듈의 각 OLED 픽셀 구동 시에 사용하는 전류량을 결정한다.

바람직하게는, 상기 OLED 픽셀 구동에 관해서, 대응하는 타일 처리 시스템 및/또는 대응하는 OLED 모듈 처리 시스템 그 자체에서 1회 이상의 조정이 이루어진다.

게다가, 본 발명은 구체적으로 본 발명의 방법을 실행하기 위한 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 있어서, 상기 OLED 디스플레이는 OLED 디스플레이 타일 어레이를 포함하고, 각 OLED 디스플레이 타일은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈 어레이로 구성되며, 각 OLED 디스플레이 모듈은 적어도 하나의 지능형 OLED 모듈 처리 시스템을 구비하며, 각 타일은 각 모듈과 결합되어 각 OLED 모듈 처리 시스템과 통신하는 타일 처리 시스템을 포함하고, 상기 OLED 모듈 처리 시스템은 청구항 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하도록 구성된 전자 장치를 포함하며, 상기 OLED 디스플레이는 타일을 부가 또는 제거함으로써 그 크기 및 치수를 변경할 수 있도록 구성되는 것인 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이를 제공한다.

또한, 본 발명은 구체적으로 본 발명의 방법을 실행하기 위한 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 있어서, 상기 OLED 디스플레이는 OLED 디스플레이 타일 어레이를 포함하고, 각 OLED 디스플레이 타일은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈 어레이로 구성되며, 각 OLED 디스플레이 모듈은 적어도 하나의 지능형 OLED 모듈 처리 시스템을 구비하며, 각 타일은 각 모듈과 결합되어 각 OLED 모듈 처리 시스템과 통신하는 타일 처리 시스템을 포함하고, 상기 OLED 모듈 처리 시스템은 청구항 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하도록 구성된 전자 장치를 포함하며, 상기 OLED 디스플레이는 상기 모듈을 대체할 수 있도록 구성되는 것인 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이를 제공한다.

결국, 상기 소형 모듈은 예컨대 더 큰 타일보다 수율이 더 높고, 따라서 유연성도 더 크다.

본 발명은 모듈러 스케일러블 대화면 OLED 디스플레이 시스템 및 그 시스템 이용 방법에 관한 것이다. 더 구체적으로, 본 발명의 OLED 디스플레이 시스템은 더 작은 OLED 디스플레이 타일 유닛 어레이로 구성되며, 그 각 OLED 디스플레이 타일 유닛은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈 유닛 어레이로 구성된다. 시스템 제어기의 제어 하에, 각 OLED 디스플레이 모듈은 모듈의 각 OLED 픽셀 구동 시에 사용하는 전류량을 결정하는 데에 데이터 수집 장치 및 알고리즘을 이용하는 지능형 OLED 모듈 처리 시스템을 포함한다. 동작 중, 본 발명의 대화면 OLED 디스플레이 시스템은 각 픽셀의 온 시간과, 그 온 시간 동안 각 OLED 구동에 사용된 전류량을 감시하고 기록한다. 본 발명의 대화면 OLED 디스플레이 시스템은 이러한 정보와 함께 시스템 제어기로부터의 데이터를 이용하여 각 픽셀의 노화 및 상대 휘도를 결정함으로써, 노화, 온도, 컬러 콘트라스트, 감마값 등의 요인을 고려하여 전체 디스플레이 품질을 최대화한다. 또한, 본 발명의 대화면 OLED 디스플레이 시스템은 그러한 모든 데이터를 처리하여 각 픽셀을 그 조건에 따라 보상함으로써, 소정 시간에 그 특정 모듈에 대한 전체 화상 품질을 최대화한다.

도 1은 본 발명에 따른 모듈러 구조를 나타내는 대화면 OLED 디스플레이(100)의 도면이다. 대화면 OLED 디스플레이(100)는 복수의 타일(140)(예컨대, 3 x 3 어레이를 형성하는 타일 140a 내지 140j)을 포함하는 타일 어레이(110)를 포함한다. 각 타일(140)은 복수의 모듈(130)(예컨대, 더 작은 3 x 3 어레이를 형성하는 모듈 130a 내지 130j)을 포함하는 모듈 어레이(120)를 포함한다. 일반적으로, 도 1에 도시한 9 x 9 배열은 단지 예시적인 것이며, 따라서 대화면 OLED 디스플레이(100)는 임의의 수의 타일(140)을 포함할 수 있고, 또한 마찬가지로 타일(140)은 임의의 수의 모듈(130)을 포함할 수 있다.

레드, 그린, 블루(RGB) 데이터는 대화면 OLED 디스플레이(100)에 표시되는 현재의 비디오 프레임 정보를 포함하는 직렬 데이터 신호이다. 타일(140)의 직렬 RGB DATA 신호는 먼저 타일(140a)에 공급되고 이어서 재증폭되어 타일(140b)에 중계되도록 데이터 체인(daisy-chain)된다. 이어서 타일(140b)은 재증폭된 RGB DATA 신호를 타일(140c)에 전송하고, 이어서 타일(140c)은 재증폭된 RGB DATA 신호를 타일(140f)에 전송하는 등, 마지막 타일, 이 예에서는 타일(140j)이 RGB DATA의 현재의 비디오 프레임을 수신할 때까지 계속된다. 이와 같이, 모든 타일(140)은 현재의 비디오 프레임을 기술하는 RGB DATA를 수신한다. 일반적으로, 타일(140)은 이 예에서 도시한 데이터 체인 구조 및 분배 순서에 한정되지 않는다. RGB DATA를 모든 타일(140)에 분배함에 있어서 잘 알려진 어떤 다른 배선 분배 방법을 이용할 수도 있다.

추가로, 퍼스널 컴퓨터(PC)와 같이 OLED 디스플레이(100)의 시스템 레벨 제어기로서의 역할을 하는 범용 처리기로부터의 제어 데이터는 제어 데이터 버스(이하, CNTL DATA 버스라고 함)를 통해 OLED 디스플레이(100)에 공급된

다. CNTL DATA 버스는 OLED 디스플레이(100) 내의 각 타일(140)의 색온도, 감마 및 이미지 정보와 같은 제어 정보를 OLED 디스플레이(100)에 공급하는 직렬 데이터 버스이다. 타일(140)의 CNTL DATA 버스는 직렬 RGB DATA 신호에 관하여 전술한 바와 같이 데이터 체인된다.

또한, OLED 디스플레이(100)는 원하는 디스플레이 구조를 얻기 위해서 타일(140)을 부가 또는 제거함으로써 어떠한 크기 및 치수로도 주문 제작 가능하다. OLED 디스플레이(100)는 또한 모듈러 특성에 의해 유지 및 수리 가능하다. 예컨대, 제대로 동작하지 않거나 고장난 픽셀을 포함하는 모듈(130)은 그 제대로 동작하지 않는 모듈(130)을 제거하고 새로운 모듈(130)을 대응하는 타일(140)의 백플레인에 삽입함으로써 다른 모듈(130)로 대체할 수 있다. 이와는 대조적으로, 대형 연속 디스플레이 시스템은 그 디스플레이의 일부가 오동작하거나 픽셀이 어두워지면 그 전체를 대체해야만 한다. 그러므로, 모듈러 디스플레이는 종래의 대형 단일 유닛 디스플레이보다 디스플레이 수명이 더 길고 대체 비용도 더 낮다.

도 2는 본 발명에 따른 대화면 OLED 디스플레이(100)에 이용하기에 적합한 OLED 타일(140)의 기능 블록도이다. OLED 타일(140)은 타일 처리 시스템(220)과, 복수의 모듈(130)(즉, 모듈 130a 내지 130j)을 포함한다. 각 모듈(130)은 OLED 모듈 처리 시스템(210)을 포함하는데, 즉 모듈 130a 내지 130j는 각각 OLED 모듈 처리 시스템 210a 내지 210j를 포함한다. RGB DATA 신호 및 CNTL DATA 버스는 타일 처리 시스템(220)에 입력으로 제공된다. 타일 처리 시스템(220)은 도 2에 도시한 바와 같이 RGB DATA 신호 및 CNTL DATA 버스를 증폭하여 다음 타일(140)에 전송한다.

각 타일 처리 시스템(220)은 CNTL DATA 버스로부터의 이미지 정보를 이용하여 OLED 디스플레이(100) 내의 물리적 위치에 대응하는 특정 프레임에 대한 직렬 RGB DATA를 기억한다. 예컨대 도 1 및 도 2를 참조해 보면, 타일(140a)의 타일 처리 시스템(220)은 OLED 디스플레이(100)의 상단 가장 좌측 코너에 대응하는 현재의 프레임의 RGB DATA를 기억하고, 타일(140j)의 타일 처리 시스템(220)은 OLED 디스플레이(100)의 하단 가장 우측 코너에 대응하는 현재의 프레임의 RGB DATA를 기억하며, OLED 디스플레이(100)의 그 밖의 다른 부분에 대해서도 마찬가지이다. 이러한 처리는 국제 특허 출원 WO 00/65432에 충분히 개시되어 있다. 명확성을 위해서, 이 특허 출원에 대해 이하 설명한다. 이 발명은 적어도 범용 처리 유닛과, 수개의 디스플레이 유닛을 포함하는 디스플레이, 그리고 각 디스플레이 유닛에 대응하는 개별 처리 유닛을 포함하는 디스플레이 장치에 이미지를 표시하는 방법을 개시하고 있다. 이미지를 표시하기 위해서, 표시되는 이미지에 관한 데이터가 범용 처리 유닛으로부터 개별 처리 유닛으로 데이터 스트림 형태로 전송된다. 범용 처리 유닛과 각각의 개별 처리 유닛 간에 제어 신호 형태로 제어 통신을 행한다. 데이터 스트림으로부터의 데이터는 각 개별 처리 유닛에 전송되는 제어 신호와 상관하여 각 개별 처리 유닛에서 수집된다.

타일 처리 시스템(220)은 RGB DATA 신호를 수신한 다음에, 이 정보를 OLED 모듈 처리 시스템(210a 내지 210j)과 관련된 특정 패킷들로 파싱(parsing)한다. 그 다음에, 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)에 대한 RGB_(x) 신호를 생성한다. 예컨대, RGB_A 내지 RGB_J 신호가 각각 OLED 모듈 처리 시스템 210a 내지 210j에 분배된다. 타일 처리 시스템(220)에서 실행되는 알고리즘은 각각의 다음 OLED 모듈 처리 시스템(210)에 속하는 직렬 RGB DATA 입력 신호 부분을 식별하는 처리를 용이하게 한다. 다음에, 타일 처리 시스템(220)은 그 RGB_(x) 신호에 의해 대응하는 직렬 RGB_(x) 신호를 대응하는 OLED 모듈 처리 시스템(210)에 분배한다.

유사한 방식으로, 타일 처리 시스템(220)은 CNTL DATA 버스를 수신한 다음에, 이 정보를 OLED 모듈 처리 시스템(210a 내지 210j)과 관련된 특정 제어 버스로 파싱한다. 그 다음에, 각 모듈(130)의 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)에 대한 CONTROL_(x) 버스를 각각 생성한다. 예컨대, CONTROL_A 내지 CONTROL_J 버스가 각각 OLED 모듈 처리 시스템 210a 내지 210j에 분배된다. CONTROL_(x) 버스는 색온도, 감마 및 이미지 정보와 같은 제어 정보를 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)에 제공한다.

또한, 타일 처리 시스템(220)은 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)으로부터 MODULE DATA_(x) 버스를 수신한다. 예컨대, MODULE DATA_A 내지 MODULE DATA_J 버스는 각각 OLED 모듈 처리 시스템 210a 내지 210j로부터 수신된다. 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 그 대응하는 MODULE DATA_(x) 버스에 의해 온도, 노화 인수 및 다른 컬러 보정 데이터와 같은 중요한 진단 정보를 타일 처리 시스템(220)에 전송한다.

도 3은 본 발명에 따른 대화면 OLED 디스플레이(100)에 이용하기에 적합한 OLED 모듈 처리 시스템(210)의 기능 블록도이다. OLED 모듈 처리 시스템(210)은 OLED 회로(310), 뱅크 스위치 제어기(320), 정전류 구동기(CCD) 제어기(330), 전처리기(340), 아날로그/디지털(A/D) 변환기(350), EEPROM(360), 모듈 인터페이스(370) 및 온도 센서(380)를 포함한다.

OLED 모듈 처리 시스템(210)의 구성 요소들은 다음과 같이 전기 접속된다. 타일 처리 시스템(200)(도 2)으로부터의 RGB_(x) 신호는 전처리기(340)에 공급된다. 전처리기(340)의 BANK CONTROL 버스 출력은 뱅크 스위치 제어기(320)에 공급된다. 전처리기(340)의 CCD CONTROL 버스 출력은 CCD 제어기(330)에 공급된다. 뱅크 스위치 제어기(320)의 V_{OLED} CONTROL 버스 출력은 OLED 회로(310)에 공급된다. CCD 제어기(330)의 펄스 폭 변조(PWM) CO

NTROL 버스 출력은 OLED 회로(310)에 공급된다. CCD 제어기(330)의 V_{PRE-C} CONTROL 버스 출력은 OLED 회로(310)에 공급된다. OLED 회로(310)의 ANALOG VOLTAGE 버스 출력은 A/D 변환기(350)에 공급된다. A/D 변환기(350)의 DIGITAL VOLTAGE 버스 출력은 모듈 인터페이스(370)에 공급된다. 온도 센서(380)의 TEMPERATURE DATA 버스 출력은 모듈 인터페이스(370)에 공급된다. 타일 처리 시스템(220)(도 2)의 CONTROL_(X) 버스 출력은 모듈 인터페이스(370)에 공급된다. EEPROM I/O 버스는 EEPROM(360)과 모듈 인터페이스(370) 사이에 존재한다. DATA I/O 버스는 전처리기(340)와 모듈 인터페이스(370) 사이에 존재한다. 마지막으로, 모듈 인터페이스(370)는 MODULE DATA_(X) 버스를 타일 처리 시스템(220)(도 2)에 공급한다.

OLED 회로(310)는 양 전압원(+ V_{OLED}), 정전류 구동기 및 수개의 액티브 스위치를 포함한 관련 구동 회로를 구비한 복수의 OLED 장치를 포함한다(도 4 참조). 당업자라면, 잘 알려진 바와 같이 그래픽 디스플레이를 형성하는 OLED 장치가 통상적으로 로우와 컬럼으로 배열되어 OLED 어레이를 형성한다는 것을 알 것이다. OLED 회로(310) 내에서 양 전압원을 OLED 어레이의 로우에 접속시키는 뱅크 스위치는 뱅크 스위치 제어기(320)의 V_{OLED} CONTROL 버스에 의해 제어된다. OLED 회로(310) 내에서 정전류 구동기를 OLED 어레이의 컬럼에 접속시키는 액티브 스위치는 CCD 제어기(330)의 PWM CONTROL 버스에 의해 제어된다. OLED 회로(310)는 또한 ANALOG VOLTAGE 버스를 통해 OLED 회로(310) 내의 각 전류원의 전압값의 피드백을 제공한다. OLED 회로(310)에 대한 더 상세한 것은 도 4에 나타내었다.

뱅크 스위치 제어기(320)는 소정의 프레임에 대해 OLED 회로(310) 내의 각 뱅크 스위치의 액티브 상태를 기억하는 일련의 래치(종래의 시프터가 아님)를 포함한다. 이와 같이, 종래에 일관되게 라인을 어드레스 지정하던 것과는 달리, 랜덤하게 라인을 어드레스 지정하는 것이 가능하다. 게다가, 전처리기(340)는 그 프레임 동안 수신된 온도 및 전압 정보에 기초하여 + V_{OLED} 를 실시간 보정할 수 있도록 프레임 당 1회 이상 뱅크 스위치 제어기(320) 내에 기억된 값을 갱신할 수 있다. 예컨대, 프레임 출력 동안 온도 증가는 전압 판독 명령을 트리거하고, 여기서 뱅크 스위치 제어기(320)는 + V_{OLED} 를 요청 OLED 장치에 허락한다. 뱅크 스위치 제어기(320)는 ASIC나 FPGA에 포함될 수 있다.

CCD 제어기(330)는 전처리기(340)로부터의 데이터를 PWN 신호, 즉 PWM CONTROL 버스로 변환하여, OLED 회로(310) 내의 OLED 어레이에 가변량의 전류를 공급하는 전류원을 구동한다. PWM CONTROL 버스 내의 각각의 펄스의 폭은 소정의 OLED 장치와 관련된 전류원이 활성화되어 전류가 공급되는 시간량을 나타낸다. 또한, CCD 제어기(330)는 통상 5 ~ 50 mA 범위의 구동 전류량에 관한 정보를 각 전류원에 보낸다. 그 전류량은 전처리기(340)에서 계산된 휘도값 Y로부터 결정된다. 게다가, CCD 제어기(330)는 V_{PRE-C} CONTROL 버스를 제어하는 로직을 포함한다. CCD 제어기(330)는 ASIC나 FPGA에 포함될 수 있다.

전처리기(340)는 모듈 인터페이스(370)로부터의 정보를 이용하여 현재의 비디오 프레임에 대해 지역 컬러 보정, 노화 보정, 블랙 레벨 및 감마 모델[감마 보정값은 내부 룩업 테이블(도시 생략)이나 EEPROM(360)에 기억될 수 있음]을 개발한다. 전처리기(340)는 표시하기 위한 현재의 비디오 프레임을 기술하는 RGB_(X) 신호의 RGB 데이터를 새로이 개발된 컬러 보정 알고리즘과 결합하여, 디지털 제어 신호, 즉 뱅크 스위치 제어기(320)에 대한 BANK CONTROL 버스와 CCD 제어기(330)에 대한 CCD CONTROL 버스를 생성한다. 이들 신호는 요구되는 해상도 및 컬러 보정 레벨로 원하는 프레임을 생성할 수 있도록 OLED 회로(310) 내의 어떤 OLED 장치가 어떤 강도 및 색온도로 발광하는지를 정확하게 나타낸다. 일반적으로, 강도 또는 그레이스케일값은 OLED 장치 구동에 이용되는 전류량에 의해 제어된다. 유사하게, 색 온도는 원하는 컬러를 생성하는 데에 요구되는 각 서브 픽셀의 상대 근접성 및 그레이스케일 컬러값에 의해 제어된다. 예컨대, 밝은 오렌지 컬러는 밝게 빛나는 레드 서브 픽셀에 아주 근접하여 그린 서브 픽셀을 조명함으로써 생성된다. 그러므로, OLED 장치가 발광하는 시간량 및 휘도를 정확히 제어하는 것이 중요하다.

A/D 변환기(350)는 OLED 회로(310)로부터의 아날로그 전압값, 즉 ANALOG VOLTAGE 버스를 이용하여 DIGITAL VOLTAGE 버스로 모듈 인터페이스(370)에 전압 정보를 공급한다. OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치를 통과하는 구동 전류량을 정확하게 생성하기 위해서 정확한 노화 인수 및 빛 출력값을 계산할 수 있도록 OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치의 전압 임계값을 감시하는 것이 중요하다. 전처리기(340)는 OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치에 대해 미리 기억된 임계 전압 레벨을 측정된 공급 전압에서 A/D 변환기(350)가 측정한 전압값을 뺀 값과 비교하여, 디지털 전압 보정이 제대로 이루어졌는지를 결정한다. 특정 OLED 장치의 전압이 최대 임계 전압보다 작은 경우에는, 컬러 보정 알고리즘을 통해 디지털 보정을 실행할 수 있다. 그러나, 그 전압이 최대 임계 전압보다 큰 경우에는, 전체 공급 전압을 조정해야만 한다. 디지털 전압 보정이 공급 전압 보정보다 바람직한데, 그 이유는 OLED 회로(310) 내의 특정 OLED 장치에 대한 더 정교한 빛 출력 제어가 가능하기 때문이다. 소정의 모듈(130)에 대해 전체 공급 전압 레벨을 조정하게 되면, CCD 제어기(330)는 OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치, 심지어는 추가의 전압을 요구하지 않는 것에 대해서도 전력 소비가 증가하게 된다. A/D 변환기(350)용 로직은 ASIC에 포함될 수 있다.

EEPROM(360)은 진단 및 컬러 보정 정보를 퍼베시브(pervasive)하게 기억하는 전자적으로 소거 가능한 기억 매체 종류이다. 예컨대, EEPROM(360)은 시저(Xicor) 또는 아트멜(Atmel)의 모델 24C16 또는 24C164일 수 있다. EEPROM(360)은 이전 비디오 프레임에 대한 가장 최근에 계산된 컬러 보정값, 구체적으로는 모듈(130) 내의 각 OLED 장치에 대한 감마 보정, 노화 인수, 컬러 코디네이트 및 온도를 유지한다.

명암값(light and dark values) 모두에 대한 감마 곡선(기억 공간을 보존하기 위해서 곡선을 정의하는 전체 감마 곡선 또는 파라미터)은 타일 처리 시스템(220)으로부터의 CONTROL_(x) 버스를 통해 시스템 레벨 제어기로부터 시동 시에 EEPROM(360)에 기억된다.

또한, OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치에 대한 컬러 코디네이트도 (x y Y)의 형태로 EEPROM(360)에 기억되는데, 여기서 x 및 y는 일차 발광체의 코디네이트이고 Y는 휘도로 정의된다. OLED 디스플레이(100)의 각 컬러는 CIE 컬러 공간에서 3자극값(tristimulus value) X, Y, Z로 기술될 수 있다. Y값은 사람 눈의 휘도 지각에 대한 기여를 나타내며, 이를 휘도(brightness 또는 luminance)라 한다. 컬러는 또한 Y와 컬러 함수 x, y, z로 기술될 수 있는데, 여기서

$x = \frac{X}{X+Y+Z}$, $y = \frac{Y}{X+Y+Z}$, $z = \frac{Z}{X+Y+Z}$ 이고, $x + y + z = 1$ 이다. 설계 화이트 포인트 및 휘도가 예컨대 500 Nit에서 6500K 화이트(예컨대, D65)이고, 일차 발광체의 컬러 코디네이트가 (x_i, y_i)로 주어지면, 개별적으로 요구되는 휘도 Y_i는 다음의 수학식으로부터 계산될 수 있다:

$$\begin{pmatrix} X_{D65} \\ Y_{D65} \\ Z_{D65} \end{pmatrix} = Y_{D65} \begin{pmatrix} \frac{x_{D65}}{Y_{D65}} \\ 1 \\ \frac{1-x_{D65}-Y_{D65}}{Y_{D65}} \end{pmatrix} = \sum_{i=R,G,B} Y_i \begin{pmatrix} \frac{x_i}{Y_i} \\ 1 \\ \frac{1-x_i-Y_i}{Y_i} \end{pmatrix}$$

노화 인수는 OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치에 대한 총 온 시간 및 통과하는 총 전류량에 기초한 값이다.

다른 정보도 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 언제라도 EEPROM(360)에 기억될 수 있다. EEPROM(360)과의 통신은 EEPROM I/O 버스를 통해 이루어진다. EEPROM(360)에 지역적으로 OLED 회로(310) 내의 OLED 장치에 특유한 컬러 보정 및 추가 정보를 기억하는 것은 새로운 모듈(130)이 타일(140)에 부가될 때나 모듈(130)이 타일(140) 내에 재배열될 때, 중요한 컬러 보정, 노화 인수 및 모듈(130)의 동작에 관한 다른 세부 사항도 이전된다는 이점이 있다. 그러므로, 새로운 타일 처리 시스템(220)은 언제라도 그 지역의 EEPROM(360)으로부터 그 모듈(130)에 특유한 기존의 컬러 보정 정보를 판독하고, 전체 타일(140) 제어를 조정할 수 있다.

모듈 인터페이스(370)는 타일 처리 시스템(220)과 OLED 모듈 처리 시스템(210) 내의 모든 구성 요소 사이의 인터페이스로서의 역할을 한다. 모듈 인터페이스(370)는 OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치에 대해, 온도 센서(380)로부터 현재의 온도 데이터를, EEPROM(360)으로부터 현재의 컬러 코디네이트 정보(x, y, z 형태의 3자극값), 노화 측정값 및 런타임값을 수집한다. 게다가, 모듈 인터페이스(370)는 A/D 변환기(350)로부터 OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치의 온 시간 동안의 디지털 전압값을 수집한다. 모듈 인터페이스(370)는 또한 전처리기(340)가 현재의 비디오 프레임에 대한 컬러 보정(타일 레벨 관점에서)을 어떻게 실행해야 하는지를 나타내는 제어 데이터, 즉 CONTROL_(x) 버스를 타일 처리 시스템(220)으로부터 수신한다. 예컨대, OLED 디스플레이(100)가 실외에 있고, 주변광이 약해진다면, OLED 디스플레이(100) 전체가 낮은 빛 출력을 요구할 것이다. 이러한 정보는 값 'A'로서 각 타일(140)에 전송되는데, 여기서 $0 \leq A \leq 1$ 이고, 'A'는 주변광의 상대 레벨에 대응한다(0은 주변광이 없다는 것이고, 1은 주변광이 최대임을 나타낸다). 각 타일 처리 시스템(220)은 그 정보 'A'를 그 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)에 중계한다.

온도 센서(380)는 모듈(130) 내의 온도를 판독하여 모듈(130) 내의 OLED 장치의 온도를 결정하는 종래의 감지 장치이다. 컬러 보정을 정확히 조정하기 위해서는 정확한 온도 판독이 매우 중요하다. OLED 회로(310) 내의 각 OLED 장치의 온도에 기초하여, 온도로 인한 빛 출력의 변화에 대한 보상을 위해서 전류를 조정할 수 있다. 예컨대, 높은 온도에서 적은 빛을 생성하는 OLED 장치는 더 낮은 온도에서 동일한 빛 출력을 생성하는 데에 더 많은 전류량을 필요로 한다. 대조적으로, 높은 온도에서 많은 빛을 생성하는 다른 OLED 장치는 동일한 빛 출력을 생성하기 위해서는 통과되는 전류량을 제한해야만 한다. 온도 센서(380)로부터의 온도 정보는 TEMPERATURE DATA 버스로 처리되어 모듈 인터페이스(370)에 전송된다. 온도 센서(380)의 일례로는 아날로그 디바이스의 AD7416 장치가 있다.

도 4는 통상의 공통 애노드, 패시브 매트릭스, 대화면 OLED 어레이의 일부를 나타내는 OLED 회로의 개략도이다. OLED 회로(310)는 로우와 컬럼의 매트릭스로 배열되는 복수의 OLED(420)(각각은 잘 알려진 바와 같이 애노드와 캐소드를 가짐)로 구성되는 OLED 어레이(410)를 포함한다. 예컨대, OLED 어레이(410)는 3 x 3 어레이로 배열된 OLED 420a, 420b, 420c, 420d, 420e, 420f, 420g, 420h 및 420j로 구성되는데, 여기서 OLED 420a, 420b 및 420c의 애노드는 로우 라인 1에 전기 접속되고, OLED 420d, 420e 및 420f의 애노드는 로우 라인 2에 전기 접속되며, OLED 420g, 420h 및 420j의 애노드는 로우 라인 3에 전기 접속된다. 또한, OLED 420a, 420d 및 420g의 캐소드는 컬럼 라인 A에 전기 접속되고, OLED 420b, 420e 및 420h의 캐소드는 컬럼 라인 B에 전기 접속되며, OLED 420c, 420f 및 420j의 캐소드는 컬럼 라인 C에 전기 접속된다.

픽셀은 정의하자면, 그래픽 이미지에서 프로그램 가능한 단일 포인트 또는 유닛이다. 그러나, 픽셀은 서브 픽셀, 예컨

대 레드, 그린 및 블루 서브 픽셀의 배열을 포함할 수도 있다. 각 OLED(420)는 서브 픽셀(통상적으로는 레드, 그린 또는 블루이지만, 어떠한 다른 컬러도 가능함)을 나타내며, 잘 알려진 바와 같이 적절한 전류 공급으로 순방향 바이어스 될 때 발광한다.

컬럼 라인 A, B 및 C는 별도의 정전류원, 즉 복수의 전류원($I_{SOURCES}$)(430)에 의해 구동되거나, 복수의 이중 위치 스위치(440)를 통해 $+V_{OLED}$ 에 접속될 수 있다. 더 구체적으로, 컬럼 라인 A는 $I_{SOURCES}$ 430a나 스위치 440a를 통해 $+V_{OLED}$ 에 전기 접속되고, 컬럼 라인 B는 $I_{SOURCES}$ 430b나 스위치 440b를 통해 $+V_{OLED}$ 에 전기 접속되며, 컬럼 라인 C는 $I_{SOURCES}$ 430c나 스위치 440c를 통해 $+V_{OLED}$ 에 전기 접속된다. $I_{SOURCES}$ (430)는 통상 5 ~ 50 mA 범위의 정전류를 공급할 수 있는 종래의 전류원이다. 정전류 장치의 일례로는 도시바의 TB62705(시프트 레지스터 및 래치 기능을 갖는 8비트 정전류 LED 구동기), 실리콘 터치의 ST2226A(LED 디스플레이용 PWM 제어형 정전류 구동기) 등이 있다. 스위치(440)는 적합한 전압 및 전류 등급을 가진 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 액티브 스위치 장치로 구성된다. 스위치(440)의 상태는 도 3의 CCD 제어기(330)로부터의 PWM CONTROL 버스에 의해 제어된다.

각각의 로우 라인에는 복수의 이중 위치 뱅크 스위치(450)를 통해 3 볼트(즉, 임계 전압 1.5 V 내지 2 V + 전류원의 전압 0.7 V) 내지 15-20 볼트 범위의 양 전압($+V_{OLED}$)이나 접지가 전기 접속될 수 있다. 더 구체적으로, 로우 라인 1은 뱅크 스위치 450a를 통해 $+V_{OLED}$ 나 접지에 전기 접속되고, 로우 라인 2는 뱅크 스위치 450b를 통해 $+V_{OLED}$ 나 접지에 전기 접속되며, 로우 라인 3은 뱅크 스위치 450c를 통해 $+V_{OLED}$ 나 접지에 전기 접속된다. 뱅크 스위치(450)는 적합한 전압 및 전류 등급을 가진 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 액티브 스위치 장치로 구성된다. 뱅크 스위치(450)의 상태는 도 3의 뱅크 스위치 제어기(320)로부터의 V_{OLED} CONTROL 버스에 의해 제어된다.

마지막으로, 컬럼 라인(A, B, C)은 복수의 프리차지(P-C) 스위치(460)를 통해 접지에 전기 접속될 수 있다. 더 구체적으로, 컬럼 라인 A는 P-C 스위치 460a를 통해 접지에 전기 접속되고, 컬럼 라인 B는 P-C 스위치 460b를 통해 접지에 전기 접속되며, 컬럼 라인 C는 P-C 스위치 460c를 통해 접지에 전기 접속된다. P-C 스위치(460)는 적합한 전압 및 전류 등급을 가진 MOSFET 스위치 또는 트랜지스터와 같은 종래의 액티브 스위치 장치로 구성된다. P-C 스위치(460)의 상태는 도 3의 CCD 제어기(330)로부터의 V_{PRE-C} CONTROL 버스에 의해 제어된다. P-C 스위치(460)의 로직은 ASIC에 위치할 수 있다.

OLED 회로(310) 내의 OLED 매트릭스(420)는 공통 애노드 구성으로 배열된다. 이와 같이, 전류원의 전압은 접지를 참조하므로, 공급 전압과는 무관하다. 이것이 더 적합한 전류 구동 방식이다.

도 3 및 도 4를 참조하면, OLED 모듈 처리 시스템(210)의 일반적인 동작은 다음과 같다. CCD 제어기(330)는 전처리기(340)로부터의 CCD CONTROL 버스를 디코딩하여 PWM 신호, 즉 PWM CONTROL 버스를 생성하여, $I_{SOURCES}$ (430)를 구동한다. 각각의 PWM CONTROL의 액티브 부분의 폭은 특정 OLED(420)의 발광 시간을 결정한다. 각각의 $I_{SOURCES}$ (430)가 공급하는 전류량은 전처리기(340)가 컬러 보정 알고리즘과 $RGB_{(X)}$ 신호에 기초하여 결정한다. 다음에, CCD 제어기(330)는 그 전류 제어 정보를 각각의 대응하는 $I_{SOURCES}$ (430)에 전송한다. 게다가, 뱅크 스위치 제어기(320)는 전처리기(340)로부터 뱅크 제어 데이터, 즉 BANK CONTROL 버스를 수신하고, 이 제어 데이터를 V_{OLED} CONTROL 버스로 대응하는 OLED(420)의 애노드에 전송한다. BANK CONTROL 버스는 뱅크 스위치(450)를 제어하여, $+V_{OLED}$ 나 접지를 특정 OLED(420)에 인가한다. OLED(420)의 애노드에 소정의 전압을 인가하는 동시에 그 캐소드에 전류를 인가하면, 대응하는 OLED(420)가 특정 시간 동안 소정의 강도로 발광한다. 이와 같이, OLED 모듈 처리 시스템(210)은 최대의 제어도로 OLED(420)를 구동시킬 수 있다.

소정의 OLED(420)를 활성화(발광)시키기 위해서는, 관련된 로우 라인을 뱅크 스위치(450)를 통해 $+V_{OLED}$ 에 접속시키고, 관련된 컬럼 라인을 스위치(440)를 통해 $I_{SOURCES}$ (430)에 접속시킨다. 이웃 OLED(420)로 역전류가 흘러, 접지로의 교류 전류 경로가 생겨, 원하지 않게 저레벨로 발광하는 것을 방지하기 위해서는, 남은 모든 로우 라인을 각자의 뱅크 스위치(450)를 통해 접지에 접속시키고, 또한 남은 모든 컬럼 라인을 각자의 스위치(440)를 통해 $+V_{OLED}$ 에 접속시킨다. 이러한 역전류는 잘 알려진 바와 같이 통상의 OLED(420)의 낮은 역 저항 특성에 기인한다. 게다가, OLED(420)의 구조와 관련된 기생 용량을 급속히 충전하기 위해서는, 선택된 OLED(420)의 캐소드를 관련된 컬럼 라인에 접속된 P-C 스위치(460)를 통해 접지에 짧게 접속시킴으로써 온 시간 사이클 바로 이전에 프리차지 사이클이 나타나게 한다. 이와 같이, 선택된 OLED(420)의 기생 용량이 충전되기를 기다릴 필요가 없어짐으로써 듀티 사이클이 최대화된다.

도 3 및 도 4를 참조하면, 특정 OLED(420)의 동작은 다음과 같다. 전체 동작 사이클에는 온 시간 사이클 바로 이전에 짧은 프리차지 사이클이 포함된다. 예컨대, OLED 420b를 발광시키기 위해서는, 일제히, 뱅크 스위치 450a의 상태를 적절히 선택하여 로우 라인 1을 $+V_{OLED}$ 에 접속시키고, 스위치 440b의 상태를 적절히 선택하여 컬럼 라인 B를 $I_{SOURCES}$ 430b에 접속시키며, P-C 스위치 460b를 짧게 닫아 컬럼 라인 B를 접지에 짧게 접속시킴으로써, OLED 420b가 급속히 충전된다. 프리차지 사이클이 완료되면, P-C 스위치 460b가 열려, $I_{SOURCES}$ 430b의 정전류만이 컬럼 라인 B에 접속되게 된다. 동시에, 뱅크 스위치 450b 및 450c의 상태를 각각 적절히 선택하여 로우 라인 2 및 3을 접지

에 접속시키고, 스위치 440a 및 440c의 상태를 각각 적절히 선택하여 컬럼 라인 A 및 C를 +V_{OLED}에 접속시킨다. 이와 같이, OLED 420b는 순방향 바이어스되어 OLED 420b를 통해 전류가 흐르게 된다. 그 캐소드에서 통상 1.5-2 볼트의 장치 임계 전압이 달성되면, OLED 420b가 발광한다. OLED 420b는 뱅크 스위치 450a가 +V_{OLED}를 선택하고 있고, 스위치 440b가 I_{SOURCE} 430b를 선택하고 있는 한은 발광 상태를 유지한다. OLED 420b를 활성 해제시키기 위해서는, 스위치 440b의 상태를 반대 상태로 토글하고 OLED 420b의 순방향 바이어스를 제거한다. 소정의 로우 라인에 따라, 하나 이상의 OLED(420)가 소정의 시간에 활성화될 수 있다. 대조적으로, 소정의 컬럼 라인에 따라, 단 하나의 OLED(420)만이 소정의 시간에 활성화될 수 있다. 전술한 동작에 있어서, 모든 스위치(440)의 상태는 PWM CONTROL 버스에 의해 동적으로 제어되고, 모든 뱅크 스위치(450)의 상태는 V_{OLED} CONTROL 버스에 의해 동적으로 제어되며, 모든 P-C 스위치(460)의 상태는 V_{PRE-C} CONTROL 버스에 의해 동적으로 제어된다.

추가로, 각 OLED(420)의 애노드에 전압을 인가하는 동안에 각 I_{SOURCE} (430)의 전압 레벨을 측정하여 ANALOG VOLTAGE 버스로 A/D 변환기(350)에 피드백한다. A/D 변환기(350)는 각각의 특정 OLED(420)에 대응하는 DIGITAL VOLTAGE를 다음 처리를 위해 전처리기(340)에 전송한다.

다음의 표 1 및 표 2는 각각 프리차지 사이클 및 온 시간 사이클 동안 각 OLED(420)를 동작시키기 위한 OLED 회로(310) 내의 각 액티브 스위치 상태의 진리 표를 나타낸다.

To pre-charge OLED	Switches								
	440a	440b	440c	450a	450b	450c	460a	460b	460c
420a	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	V _{OLED}	Ground	Ground	V _{PRE-C}	Open	open
420b	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	Ground	Ground	open	V _{PRE-C}	open
420c	V _{OLED}	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	Ground	Ground	open	Open	V _{PRE-C}
420d	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	Ground	V _{OLED}	Ground	V _{PRE-C}	Open	open
420 ^e	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	Ground	V _{OLED}	Ground	open	V _{PRE-C}	open
420f	V _{OLED}	V _{OLED}	I _{SOURCE}	Ground	V _{OLED}	Ground	open	Open	V _{PRE-C}
420g	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	Ground	Ground	V _{OLED}	V _{PRE-C}	Open	open
420h	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	Ground	Ground	V _{OLED}	open	V _{PRE-C}	open
420j	V _{OLED}	V _{OLED}	I _{SOURCE}	Ground	Ground	V _{OLED}	open	Open	V _{PRE-C}

표 1: 프리차지 사이클 동안 OLED 회로(310) 내의 각 OLED(420)를 프리차지시키기 위한 스위치 상태의 진리표

To activate OLED	Switches								
	440a	440b	440c	450a	450b	450c	460a	460b	460c
420a	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	V _{OLED}	ground	ground	open	Open	open
420b	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	ground	ground	open	Open	open
420c	V _{OLED}	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	ground	ground	open	Open	open
420d	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	ground	V _{OLED}	ground	open	open	open
420 ^e	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	ground	V _{OLED}	ground	open	open	open
420f	V _{OLED}	V _{OLED}	I _{SOURCE}	ground	V _{OLED}	ground	open	open	open
420g	I _{SOURCE}	V _{OLED}	V _{OLED}	ground	ground	V _{OLED}	open	open	open
420h	V _{OLED}	I _{SOURCE}	V _{OLED}	ground	ground	V _{OLED}	open	open	open
420j	V _{OLED}	V _{OLED}	I _{SOURCE}	ground	ground	V _{OLED}	open	open	open

표 2: 온 시간 동안 OLED 회로(310) 내의 각 OLED(420)를 활성화시키기 위한 스위치 상태의 진리표

도 5는 본 발명에 따른 감마 보정 기능(500)의 도면이다. 감마 보정 기능(500)은 암 주변광 감마 곡선(510), 명 주변광 감마 곡선(520), 승산 기능(530), 승산 기능(540), 합산 기능(550), 그리고 감마 보정 곡선(560)을 포함한다. 전처리기(340)는 지역적으로 또는 EEPROM(360)에 기억되어 있거나 전처리기(340)에 의해 계산될 수 있는 적어도 2개의 감마 곡선, 즉 암 주변광 감마 곡선(510) 및 명 주변광 감마 곡선(520)과 함께 블랙 레벨 제어 알고리즘을 이용하여 감마 보정을 실행한다. 암 주변광 감마 곡선(510)은 OLED 디스플레이(100)의 약한 주변광 조건에 대응하고, 명 주변광 감마 곡선(520)은 햇빛 주변광 조건에 대응한다. 모듈 인터페이스(370)는 OLED 디스플레이(100)가 검출한

주변광 레벨에 따라 값 'A'를 전처리기(340)에 전송한다. 블랙 레벨 제어기 알고리즘은 승산 기능(540)에서 'A'를 명 주변광 감마 곡선(520)에 곱하고, 승산 기능(530)에서 '1-A'를 암 주변광 감마 곡선(510)에 곱한 후에, 그 2개의 출력을 합산 기능(550)에서 더한다. 그 결과, EEPROM(360)에 기억되어 있는 2개의 감마 테이블에 비례하는 새로운 감마 보정 곡선(560)이 된다. 새로운 감마 보정 곡선(560)은 OLED 디스플레이(100)의 주변광에 기초하여 보정된다. 이렇게 생성된 감마 곡선은 전처리기(340)에 기억되어, 현재의 프레임에 대해 각 OLED(420)에 대한 컬러 보정을 계산하는 데에 이용된다. 전처리기(340)가 처리 능력이 충분하다면, 암 주변광 감마 곡선(510) 및 명 주변광 감마 곡선(520)은 전처리기(340)에서 계산될 수 있다. 그러나, 전처리기(340)가 처리 능력이 충분하지 못하다면, 그 대신에 전처리기(340)는 EEPROM(360)에 기억되어 있는 기존의 감마 곡선을 판독한다.

도 6은 도 1 내지 도 5를 참조한 본 발명에 따른 모듈(130) 동작 방법(600)의 흐름도이다. 방법(600)은 다음의 단계들을 포함한다:

단계 605: 전처리기에 감마값을 로드

이 단계에서는, 모듈(130)의 OLED 모듈 처리 시스템(210)이 초기화되며, 전처리기(340)는 EEPROM(360)으로부터 기존의 감마 곡선 포인트를 판독하거나 타일 처리 시스템(220)으로부터의 제어 데이터, 즉 CONTROL_(X) 버스에 기초하여 감마 곡선을 계산한다. 감마 곡선 포인트는 최종 초기화 사이클 동안 전처리기(340)의 지역 메모리에 이전에 기억되어 있던 것이거나, 외부 처리 유닛에 의해 로드된 것일 수 있다. 감마값은 10개의 포인트(하나는 최초 경사 포인트이고, 또 하나는 최종 경사 포인트이며, 그 사이에 4개의 x,y 코디네이트 포인트가 있음)에 의해 정의되는 곡선이며, 8비트 디지털 RGB_(X) 데이터를 10 내지 14비트값으로 변환하는 데에 이용되는데, 이러한 값은 CCD 제어기(330)가 OLED 회로(310)의 I_{SOURCES} (430)가 공급하는 전류를 제어하는 데에 이용된다. 이렇게 생성된 감마 곡선은 각 서브 픽셀마다 8비트 입력값으로부터 대응하는 10 내지 14비트 출력값을 계산하는 공식을 제공함으로써, 모듈(130)에 높은 해상도와 정교한 조정 능력을 부가하게 된다. 방법(600)은 단계 610으로 진행한다.

단계 610: 기존의 보정값을 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 EEPROM(360)에 기억되어 있는 값으로부터 컬러 코디네이트 및 휘도값 (x,y,Y), 목표 색온도(예컨대, 6500K), 노화 인수(즉, 각 OLED(420)에 대한 총 온 시간 및 총 전류 흐름), 그리고 모듈(130)의 온도를 포함하는 다른 기존의 컬러 보정값을 판독한다. 방법(600)은 단계 615로 진행한다.

단계 615: 전처리기에서 각 픽셀에 대한 보정값을 로드

이 단계에서는, 전처리기(340)는 OLED 회로(310)의 각 OLED(420)에 대한 시스템 레벨의 컬러 보정 정보를 로드한다. 시스템 레벨의 컬러 보정값은 주변광 조건의 조정 및 색온도의 변화(예컨대, 실외 일광 화이트 대 실내 일광 화이트를 보여주도록 디스플레이를 조정하는 것)를 포함한다. 방법(600)은 단계 620으로 진행한다.

단계 620: CCD 및 뱅크 스위치를 구동

이 단계에서는, 소정의 프레임에 대해, 전처리기(340)는 뱅크 스위치 제어기(320)와 CCD 제어기(330)에게 OLED 회로(310)의 각 OLED(420)를 활성화시킬 것을 명령한다. CCD 제어기(330)는 전처리기(340)로부터의 컬러 보정 정보를 이용하여, 각 I_{SOURCES} (430)를 구동하는 시간량을 계산할 수 있다. 추가로, CCD 제어기(330)는 전처리기(340)로부터 CCD CONTROL을 해석하여, I_{SOURCES} (430)의 구동 전류를 설정하기 위한 PWM CONTROL을 생성하여 OLED 회로(310)에 전송한다. 특정 OLED(420)에 대한 전류 공급 시간의 길이는 PWM CONTROL에 의해 제어된다. 소정의 PWM CONTROL이 액티브 상태이고 특정 OLED(420)의 애노드가 뱅크 스위치(450)를 통해 V_{OLED}에 접속된 동안에, 그 특정 OLED(420)는 전처리기(340)에 정의되어 기억되어 있는 전압 및 전류 요건에 따라 소정의 강도로 발광한다. 방법(600)은 단계 625로 진행한다.

단계 625: 시간 = n * T ?

이 판단 단계에서는, 전처리기(340)는 마지막으로 컬러 측정을 행한 이래로 경과한 시간량을 결정하기 위해서, 사전에 기억되어 있는 시간 주기값 T에 카운트 n(n = 1, 2, 3, ...)을 곱한 값을 비교한다. 경과된 시간이 요구되는 시간 n * T와 같은 경우에는, 방법(600)은 단계 645로 진행하고, 그렇지 않은 경우에는, 방법(600)은 단계 630으로 진행한다.

단계 630: 온도를 판독

이 단계에서는, 모듈 인터페이스(370)는 온도 센서(380)가 검출한 온도값을 TEMPERATURE DATA 버스를 통해 수신하고, 현재의 온도값을 DATA I/O 버스를 통해 전처리기(340)에 전송한다. 방법(600)은 단계 635로 진행한다.

단계 635: 온도 > 최대값 ?

이 판단 단계에서는, 전처리기(340)는 현재의 온도값을 지역적으로 기억되어 있는 소정의 최대 온도값과 비교한다. 현재의 온도값이 최대 온도값보다 큰 경우에는, 방법(600)은 단계 640으로 진행하고, 그렇지 않은 경우에는, 방법(600)은 단계 625로 진행한다.

단계 640: 빛 출력을 감소

이 단계에서는, 전처리기(340)는 온도 적응을 위해서 디지털 콘트라스트값을 더 낮은 빛 출력 레벨로 감소시킨다. 이것은 I_{SOURCES} (430)가 OLED(420)에 공급하는 전류량을 소량 감소시킴으로써 달성된다. 방법(600)은 단계 625로 진행한다.

단계 645: EEPROM으로부터 컬러 측정값을 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 EEPROM(360)으로부터 컬러 측정값 (x,y,Y)를 판독한다. 외부 처리 유닛이 시스템 레벨의 조정을 위해 이들 값을 조정했거나, 전처리기(340)가 최종 시간 간격 동안 새로운 값을 계산하여 기억했을 수 있다. 방법(600)은 단계 650으로 진행한다.

단계 650: 목표 색온도를 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 EEPROM(360)으로부터 목표 색온도값을 판독한다. 목표 색온도값은 외부 처리 유닛에 의해 제어되고 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)의 EEPROM(360)에 기억된다. 목표 색온도값은 언제라도 변화할 수 있다. 방법(600)은 단계 655로 진행한다.

단계 655: 유효한 OLED 온 시간 및 전류를 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 각 OLED(420)에 대한 유효한 OLED 온 시간값을 판독한다. 이 값은 지역 RAM에 기억되어 있거나, 전처리기(340)가 그 레지스터에 기억되어 있는 데이터로부터 직접 계산될 수 있다. 이 값은 그 시간 간격 동안 각 OLED(420)에 대한 온 시간의 지속 기간에 관한 정보를 제공한다. 전처리기(340)는 그 새로운 온 시간 및 전류 정보를 각 OLED(420)에 대한 온 시간 및 전류 흐름의 기존의 정보와 결합한다. 방법(600)은 단계 660으로 진행한다.

단계 660: 전류원의 전압을 판독

이 단계에서는, A/D 변환기(350)는 뱅크 스위치 제어기(320)가 각 OLED(420)의 애노드에 전압을 인가하는 동안에 각 I_{SOURCES} (430)의 아날로그 전압값을 판독한다. A/D 변환기(350)는 그 아날로그값을 등가의 디지털값으로 변환한다. A/D 변환기(350)는 각 I_{SOURCES} (430)에 대응하는 디지털 전압 정보를 DIGITAL VOLTAGE 버스를 통해 전처리기(340)에 전송한다. 방법(600)은 단계 665로 진행한다.

단계 665: I_{SOURCES}의 전압 ≥ 임계값 ?

이 단계에서는, 전처리기(340)는 최악의 OLED(420)(즉, 전압값이 가장 낮은 것)에 대한 A/D 변환기(350)가 제공하는 대응하는 I_{SOURCES} (430)의 디지털 전압값을 사전에 기억되어 있는 최소 임계 전압값과 비교한다. 그 특정 OLED(420)에 대한 대응하는 I_{SOURCES} (430)의 전압값이 사전에 기억되어 있는 최소 임계 전압값보다 큰 경우에는, 방법(600)은 단계 675로 진행하고, 그렇지 않은 경우에는, 방법(600)은 단계 670으로 진행한다.

단계 670: 전원 전압을 조정

이 단계에서는, 전처리기(340)는 모듈(130)의 OLED 회로(310) 내의 모든 OLED(420)에 대한 전압 공급을 증분적으로 증가시키는 아날로그 보정을 이용하여 전원 전압을 증가시킨다. 또한, 단계 680에서는 OLED(420) 단위로 디지털 조정이 이루어진다. 방법(600)은 단계 660으로 되돌아간다.

단계 675: 각 픽셀에 대한 노화 인수를 결정

이 단계에서는, 전처리기(340)는 새로운 온 시간값, 전류량 및 전압을 이용하여 각 OLED(420)에 대한 새로운 노화 인수를 계산한다. OLED(420)의 노화는 그 성능에 커다란 영향을 미치기 때문에, 현재의 빛 출력 능력을 예측하기 위해서 OLED(420)의 노화를 결정하는 것이 중요하다. 예컨대, OLED(420)가 더 오래될수록, 그것의 처음 빛 출력량과 동일한 빛 출력량을 생성하는 데에는 더 많은 전류가 요구된다. 방법(600)은 단계 680으로 진행한다.

단계 680: 보정값을 계산

이 단계에서는, 전처리기(340)는 단계 675에서 계산된 각 OLED(420)의 노화 인수와, 3자극값, 목표 색온도, 그리고 모듈(130)의 온도를 이용하여, 각 OLED(420)에 대한 컬러 보정값을 결정한다. 각 OLED(420)에 대한 컬러 보정값은 각 OLED(420)의 최적의 강도를 생성하도록 디지털 RGB_(x) 데이터와 결합되는 플러스 또는 마이너스 전류를 나타내는 값이다. 또한, 이 단계에서는 각 OLED(420)에 대한 디지털 전압 공급 보정도 실행된다. 방법(600)은 단계 685로 진행한다.

단계 685: EEPROM에 컬러 보정값을 기억

이 단계에서는, 전처리기(340)는 단계 680에서 계산된 컬러 보정값을 EEPROM(360)에 기억시킨다. 그러므로, 컬러 보정값은 표시되는 다음 프레임에 대해서도 이용 가능하다. 모듈(130)이 제거되어 타일(140) 내의 새로운 위치에 삽입되는 경우에는, 모듈(130)과 함께 그 컬러 보정값도 이전된다. 결국, OLED 디스플레이(100)가 파워 다운되면, 컬러 보정값이 기억되어, 다음에 OLED 디스플레이(100)가 파워 온될 때 이용 가능하다. 방법(600)은 단계 615로 되돌아간다.

인터럽트 690: 목표 색온도를 변화

이 단계에서는, 외부 처리 유닛이 색온도값을 변화시켜 그 새로운 값을 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)의 각 EEPROM(360)에 기록한다. 방법(600)은 단계 645로 진행한다.

도 7은 도 1 내지 도 5를 참조한 본 발명에 따른 또 다른 모듈(130) 동작 방법(700)의 흐름도이다. 방법(700)은 다음의 단계들을 포함한다:

단계 705: 전처리기에 감마값을 로드

이 단계에서는, 모듈(130)의 OLED 모듈 처리 시스템(210)이 초기화되며, 전처리기(340)는 EEPROM(360)으로부터 기존의 감마 곡선 포인트를 판독하거나 타일 처리 시스템(220)으로부터의 제어 데이터, 즉 CONTROL_(x) 버스에 기초하여 감마 곡선을 계산한다. 감마 곡선 포인트는 최종 초기화 사이클 동안 전처리기(340)의 지역 메모리에 이전에 기억되어 있던 것이거나, 외부 처리 유닛에 의해 로드된 것일 수 있다. 감마값은 10개의 포인트(하나는 최초 경사 포인트이고, 또 하나는 최종 경사 포인트이며, 그 사이에 4개의 x,y 코디네이트 포인트가 있음)에 의해 정의되는 곡선이며, 8비트 디지털 RGB_(x) 데이터를 10 내지 14비트값으로 변환하는 데에 이용되는데, 이러한 값은 CCD 제어기(330)가 OLED 회로(310)의 I_{SOURCES} (430)가 공급하는 전류를 제어하는 데에 이용된다. 이렇게 생성된 감마 곡선은 각 서브 픽셀마다 8비트 입력값으로부터 대응하는 10 내지 14비트 출력값을 계산하는 공식을 제공함으로써, 모듈(130)에 높은 해상도와 정교한 조정 능력을 부가하게 된다. 방법(700)은 단계 710으로 진행한다.

단계 710: 기존의 보정값을 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 EEPROM(360)에 기억되어 있는 값으로부터 컬러 코디네이트 및 휘도값 (x,y,Y), 목표 색온도(예컨대, 6500K), 노화 인수(즉, 각 OLED(420)에 대한 총 온 시간 및 총 전류 흐름), 그리고 모듈(130)의 온도를 포함하는 다른 기존의 컬러 보정값을 판독한다. 방법(700)은 단계 715로 진행한다.

단계 715: 전처리기에서 각 픽셀에 대한 보정값을 로드

이 단계에서는, 전처리기(340)는 OLED 회로(310)의 각 OLED(420)에 대한 시스템 레벨의 컬러 보정 정보를 로드한다. 시스템 레벨의 컬러 보정값은 주변광 조건의 조정 및 색온도의 변화(예컨대, 실외 일광 화이트 대 실내 일광 화이트를 보여주도록 디스플레이를 조정하는 것)를 포함한다. 방법(700)은 단계 720으로 진행한다.

단계 720: CCD 및 뱅크 스위치를 구동

이 단계에서는, 소정의 프레임에 대해, 전처리기(340)는 뱅크 스위치 제어기(320)와 CCD 제어기(330)에게 OLED 회로(310)의 각 OLED(420)를 활성화시킬 것을 명령한다. CCD 제어기(330)는 전처리기(340)로부터의 컬러 보정 정보를 이용하여, 각 I_{SOURCES} (430)를 구동하는 시간량을 계산할 수 있다. 추가로, CCD 제어기(330)는 전처리기(340)로부터 CCD CONTROL을 해석하여, I_{SOURCES} (430)의 구동 전류를 설정하기 위한 PWM CONTROL을 생성하여 OLED 회로(310)에 전송한다. 특정 OLED(420)에 대한 전류 공급 시간의 길이는 PWM CONTROL에 의해 제어된다. 소정의 PWM CONTROL이 액티브 상태이고 특정 OLED(420)의 애노드가 뱅크 스위치(450)를 통해 V_{OLED}에 접속된 동안에, 그 특정 OLED(420)는 전처리기(340)에 정의되어 기억되어 있는 전압 및 전류 요건에 따라 소정의 강도로 발광한다. 방법(700)은 단계 725로 진행한다.

단계 725: 시간 = $n * T$?

이 판단 단계에서는, 전처리기(340)는 마지막으로 컬러 측정을 행한 이래로 경과한 시간량을 결정하기 위해서, 사전에 기억되어 있는 시간 주기값 T 에 카운트 $n(n = 1, 2, 3, \dots)$ 을 곱한 값을 비교한다. 경과된 시간이 요구되는 시간 $n * T$ 와 같은 경우에는, 방법(700)은 단계 745로 진행하고, 그렇지 않은 경우에는, 방법(700)은 단계 730으로 진행한다.

단계 730: 온도를 판독

이 단계에서는, 모듈 인터페이스(370)는 온도 센서(380)가 검출한 온도값을 TEMPERATURE DATA 버스를 통해 수신하고, 현재의 온도값을 DATA I/O 버스를 통해 전처리기(340)에 전송한다. 방법(700)은 단계 735로 진행한다.

단계 735: 온도 > 최대값 ?

이 판단 단계에서는, 전처리기(340)는 현재의 온도값을 지역적으로 기억되어 있는 소정의 최대 온도값과 비교한다. 현재의 온도값이 최대 온도값보다 큰 경우에는, 방법(700)은 단계 740으로 진행하고, 그렇지 않은 경우에는, 방법(700)은 단계 725로 진행한다.

단계 740: 빛 출력을 감소

이 단계에서는, 전처리기(340)는 온도 적응을 위해서 디지털 콘트라스트값을 더 낮은 빛 출력 레벨로 감소시킨다. 이것은 I_{SOURCES} (430)가 OLED(420)에 공급하는 전류량을 소량 감소시킴으로써 달성된다. 방법(700)은 단계 725로 진행한다.

단계 745: EEPROM으로부터 컬러 측정값을 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 EEPROM(360)으로부터 컬러 측정값 (x,y,Y)를 판독한다. 외부 처리 유닛이 시스템 레벨의 조정을 위해 이들 값을 조정했거나, 전처리기(340)가 최종 시간 간격 동안 새로운 값을 계산하여 기억했을 수 있다. 방법(700)은 단계 750으로 진행한다.

단계 750: 목표 색온도를 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 EEPROM(360)으로부터 목표 색온도값을 판독한다. 목표 색온도값은 외부 처리 유닛에 의해 제어되고 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)의 EEPROM(360)에 기억된다. 목표 색온도값은 언제라도 변화할 수 있다. 방법(700)은 단계 755로 진행한다.

단계 755: 유효한 OLED 온 시간 및 전류를 판독

이 단계에서는, 전처리기(340)는 각 OLED(420)에 대한 유효한 OLED 온 시간값을 판독한다. 이 값은 지역 RAM에 기억되어 있거나, 전처리기(340)가 그 레지스터에 기억되어 있는 데이터로부터 직접 계산될 수 있다. 이 값은 그 시간 간격 동안 각 OLED(420)에 대한 온 시간의 지속 기간에 관한 정보를 제공한다. 전처리기(340)는 그 새로운 온 시간 및 전류 정보를 각 OLED(420)에 대한 온 시간 및 전류 흐름의 기존의 정보와 결합한다. 방법(700)은 단계 760으로 진행한다.

단계 760: 전류원의 전압을 판독

이 단계에서는, A/D 변환기(350)는 뱅크 스위치 제어기(320)가 각 OLED(420)의 애노드에 전압을 인가하는 동안에 각 I_{SOURCES} (430)의 아날로그 전압값을 판독한다. A/D 변환기(350)는 그 아날로그값을 등가의 디지털값으로 변환한다. A/D 변환기(350)는 각 I_{SOURCES} (430)에 대응하는 디지털 전압 정보를 DIGITAL VOLTAGE 버스를 통해 전처리기(340)에 전송한다. 방법(700)은 단계 765로 진행한다.

단계 765: 각 픽셀에 대한 노화 인수를 결정

이 단계에서는, 전처리기(340)는 새로운 온 시간값, 전류량 및 전압을 이용하여 각 OLED(420)에 대한 새로운 노화 인수를 계산한다. OLED(420)의 노화는 그 성능에 커다란 영향을 미치기 때문에, 현재의 빛 출력 능력을 예측하기 위해서 OLED(420)의 노화를 결정하는 것이 중요하다. 예컨대, OLED(420)가 더 오래될수록, 그것의 처음 빛 출력량과 동일한 빛 출력량을 생성하는 데에는 더 많은 전류가 요구된다. 방법(700)은 단계 770으로 진행한다.

단계 770: 보정값의 범위 < 최대값 ?

이 단계에서는, 전처리기(340)는 단계 765에서 각 OLED(420)에 대한 노화 인수를 이미 결정하였다. 노화 인수는 각 OLED(420)에 대한 디지털값이기 때문에, 보정값 범위가 소정의 최대값보다 작은 경우에는 각 OLED(420)에 대한 디지털 보정값을 조정할 수 있다. 보정값 범위가 최대값보다 작은 경우에는, 방법(700)은 단계 780으로 진행한다. 보정값 범위가 최대값보다 큰 경우에는, 디지털 보정이 불가능하며, 방법(700)은 단계 775로 진행한다.

단계 775: 전원 전압을 조정

이 단계에서는, 전처리기(340)는 모듈(130)의 OLED 회로(310) 내의 모든 OLED(420)에 대한 전압 공급을 증분적으로 증가시키는 아날로그 보정을 이용하여 전원 전압을 증가시킨다. 또한, 단계 780에서는 OLED(420) 단위로 디지털 조정이 이루어진다. 방법(700)은 단계 760으로 되돌아간다.

단계 780: 보정값을 계산

이 단계에서는, 전처리기(340)는 단계 765에서 계산된 각 OLED(420)의 노화 인수와, 3자극값, 목표 색온도, 그리고 모듈(130)의 온도를 이용하여, 각 OLED(420)에 대한 컬러 보정값을 결정한다. 각 OLED(420)에 대한 컬러 보정값은 각 OLED(420)의 최적의 강도를 생성하도록 디지털 RGB_(X) 데이터와 결합되는 플러스 또는 마이너스 전류를 나타내는 값이다. 또한, 이 단계에서는 각 OLED(420)에 대한 디지털 전압 공급 보정도 실행된다. 방법(700)은 단계 785로 진행한다.

단계 785: EEPROM에 컬러 보정값을 기억

이 단계에서는, 전처리기(340)는 단계 780에서 계산된 컬러 보정값을 EEPROM(360)에 기억시킨다. 그러므로, 컬러 보정값은 표시되는 다음 프레임에 대해 서도 이용 가능하다. 모듈(130)이 제거되어 타일(140) 내의 새로운 위치에 삽입되는 경우에는, 모듈(130)과 함께 그 컬러 보정값도 이전된다. 결국, OLED 디스플레이(100)가 파워 다운되면, 컬러 보정값이 기억되어, 다음에 OLED 디스플레이(100)가 파워 온될 때 이용 가능하다. 방법(700)은 단계 715로 되돌아간다.

인터럽트 790: 목표 색온도를 변화

이 단계에서는, 외부 처리 유닛이 색온도값을 변화시켜 그 새로운 값을 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)의 각 EEPROM(360)에 기록한다. 방법(700)은 단계 745로 진행한다.

상기 방법(600, 700)을 참고해 보면, 주의할 것은 각 OLED 모듈 처리 시스템(210a 내지 210j)에서의 처리가 타일 처리 시스템(220)에서 일어나는 처리와 병렬로 일어난다는 것이다. 그 결과, 이용 가능한 추가의 처리 대역폭을 통해 더 나은 컬러 보정, 해상도 향상 및 빛 출력 제어가 달성된다. 계층적 처리 구조는 모듈, 타일 및 전체 디스플레이 레벨에서의 제어의 유연성을 가짐으로써 디스플레이 품질, 응집성 및 일관성을 유지한다. 예컨대, 완전한 화이트 배경에 이미지를 표시하는 것은 모든 레벨의 계층적 제어 없이는 달성하기가 어렵다. 각 모듈(130)은 다양한 특성을 갖기 때문에, 어느 한 모듈(130)로부터의 화이트 빛 출력이 바로 이웃하는 모듈(130)과 비교될 때에는 옅로우로 보일 수 있다. 추가로, 또 다른 모듈(130)은 얼룩지거나 떨어져 보여 완전한 화이트 컬러로 보이지 않을 수 있다. 더 높은 레벨에서의 처리는 완전한 화이트 배경의 외관이 달성되도록 이들 각 모듈(130)에 대한 보정을 참작한다.

본 발명을 예로서 설명하고 도면에 도시한 실시예로 한정하지 않고, 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에서 그러한 이미지 표시 방법 및 디스플레이를 다양한 형태로 구현할 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 종래의 시스템보다 더 큰 처리 능력을 갖고, 더 높은 품질의 화상을 생성하며, 각 픽셀의 빛 출력을 더 쉽고 유연하게 제어할 수 있을 뿐만 아니라, 랜덤하게 라인을 어드레스 지정 가능한 특성을 갖는, 대화면 타일형 디스플레이에서 OLED 모듈을 구동하는 시스템 및 방법을 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 이미지를 표시하는 방법에 있어서,

유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이(100)를 이용하며, 상기 OLED 디스플레이(100)는 OLED 디스플레이 타일(140) 어레이를 포함하고, 각 OLED 디스플레이 타일(140)은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈(130) 어레이로 구성되며, 각 OLED 디스플레이 모듈(130)은 다수의 OLED 픽셀을 포함하고 지능형 OLED 모듈 처리 시스템(210)을 구비하며,

상기 이미지를 표시하기 위해서, 범용 처리 유닛, 즉 시스템 제어기가 제공하는 표시되는 이미지에 관한 데이터는 타일 처리 시스템들(220)에 전송되고 각 타일 처리 시스템(220)으로부터 각 모듈(130)로 전송되며,

상기 타일 처리 시스템들(220)은 직렬 결합되고, 상기 범용 처리 유닛의 데이터는 그 이어진 타일 처리 시스템들(220)을 통해 전송되는 것인 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이에 이미지를 표시하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 범용 처리 유닛은 RGB 데이터 및 제어(CNTL) 데이터를 제공하며, 상기 RGB 데이터로부터의 데이터는 상기 제어(CNTL) 데이터에 의해 생성되는 제어 신호와 상관하여 각 타일 처리 시스템 및/또는 OLED 모듈 처리 시스템에서 수집되는 것인 방법.

청구항 3.

제1항 또는 제2항에 있어서, 각 타일 처리 시스템(220)은 상기 디스플레이(100) 내의 관련 타일(140)의 물리적 위치에 대응하는 특정 프레임에 대한 직렬 RGB 데이터를 기억하는 것인 방법.

청구항 4.

제3항에 있어서, 각 타일 처리 시스템(220)은 수신한 RGB 데이터를 대응하는 OLED 모듈 처리 시스템(210)과 관련된 특정 패킷들로 파싱하는 것인 방법.

청구항 5.

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 모듈(130)의 각 OLED 픽셀 구동 시에 사용하는 전류량을 결정하는 것인 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 상기 결정에 데이터 수집 장치 및 알고리즘을 이용하는 것인 방법.

청구항 7.

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 적어도 각 픽셀의 '온' 시간을 감시하고 기록하며, 그렇게 얻은 값은 모듈(130)의 관련 OLED 픽셀 구동 시에 조절을 행하는 데에 이용되는 것인 방법.

청구항 8.

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 적어도 상기 '온' 시간 동안 각 OLED 구동에 사용된 전류량을 감시하고 기록하며, 그렇게 얻은 값은 모듈(130)의 관련 OLED 픽셀 구동 시에 조절을 행하는 데에 이용되는 것인 방법.

청구항 9.

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 OLED 픽셀 구동에 관해서, 대응하는 타일 처리 시스템(220) 및/또는 대응하는 OLED 모듈 처리 시스템(210) 그 자체에서 1회 이상의 조절이 이루어지는 것인 방법.

청구항 10.

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 각 OLED 픽셀 또는 OLED 구동 시에, 노화, 온도, 컬러 콘트라스트 및 감마값 중 적어도 하나의 요인을 고려하여 조절이 이루어지는 것인 방법.

청구항 11.

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)에서, 더 구체적으로는 그 OLED 모듈 처리 시스템(210)의 전처리기(340)에서, 그 OLED 모듈 처리 시스템(210)에 기억되어 있는 값들로부터 판독되는 기존의 컬러 보정 데이터와, 시스템 레벨의 컬러 보정값을 이용하는 것인 방법.

청구항 12.

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 일반적으로 행해지는 컬러 측정을 행하고, 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 마지막으로 컬러 측정을 행한 이래로 경과한 시간량을 결정하고, 이 시간을 설정값과 비교하여, 이 시간이 상기 설정값 보다 긴 경우에는 새로운 측정을 행하는 것인 방법.

청구항 13.

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 OLED는 전류원에 의해 구동되고, 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 최악의 OLED(420)의 전류원(430)의 전압을 사전에 기억되어 있는 최소 임계 전압값과 비교하여, 상기 전압이 상기 최소 임계 전압값보다 낮은 경우에는 전원 전압의 조정을 행하는 것인 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서, 다음의 보정값 계산을 위해서, 각 픽셀에 대한 노화 인수를 결정하는데, 상기 노화 인수는 상기 전원 전압의 조정을 행한 후에 결정되는 것인 방법.

청구항 15.

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 각 OLED(420)에 대한 노화 인수를 계산하고, 이 노화 인수를 소정의 최대값과 비교하여, 이 노화 인수가 상기 소정의 최대값보다 큰 경우에는 상기 OLED에 대한 전원 전압의 조정을 행하는 것인 방법.

청구항 16.

구체적으로 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하기 위한 대화면 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에 있어서,

상기 OLED 디스플레이(100)는 OLED 디스플레이 타일(140) 어레이를 포함하고, 각 OLED 디스플레이 타일(140)은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈(130) 어레이로 구성되며, 각 OLED 디스플레이 모듈(130)은 적어도 하나의 지능형 OLED 모듈 처리 시스템(210)을 구비하며, 각 타일(140)은 각 모듈(130)과 결합되어 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)과 통신하는 타일 처리 시스템(220)을 포함하고, 상기 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하도록 구성된 전자 장치를 포함하며,

상기 OLED 디스플레이는 타일을 부가 또는 제거함으로써 그 크기 및 치수를 변경할 수 있도록 구성되는 것인 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이.

청구항 17.

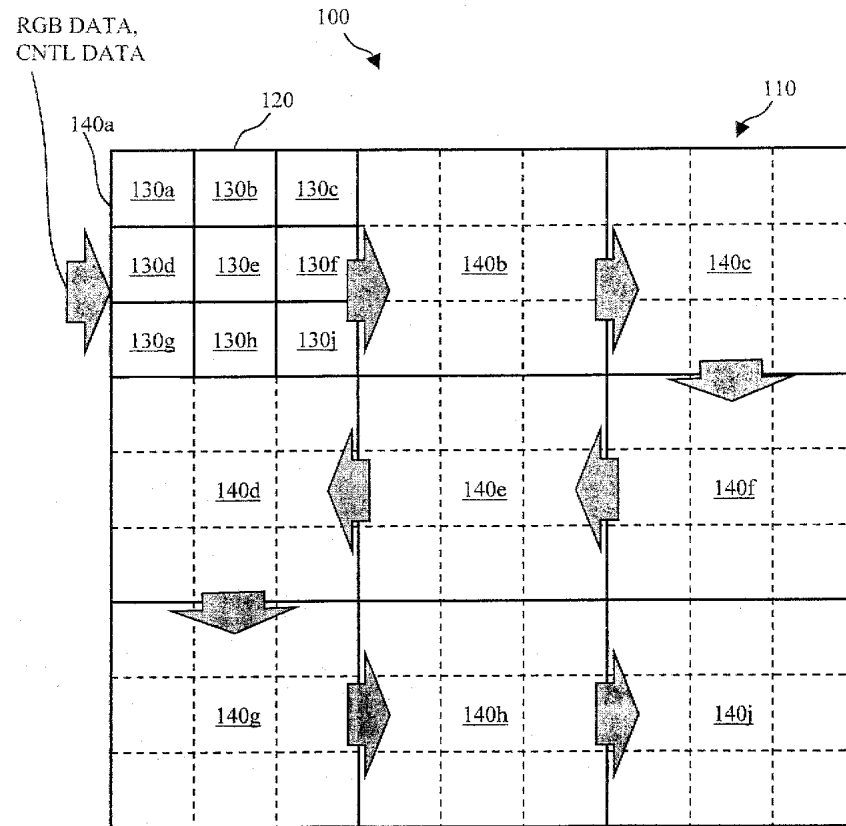
구체적으로 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하기 위한 대화면 유기 발광 다이오드(OLED) 디스플레이에 있어서,

상기 OLED 디스플레이(100)는 OLED 디스플레이 타일(140) 어레이를 포함하고, 각 OLED 디스플레이 타일(140)은 더 작은 OLED 디스플레이 모듈(130) 어레이로 구성되며, 각 OLED 디스플레이 모듈(130)은 적어도 하나의 지능형 OLED 모듈 처리 시스템(210)을 구비하며, 각 타일(140)은 각 모듈(130)과 결합되어 각 OLED 모듈 처리 시스템(210)과 통신하는 타일 처리 시스템(220)을 포함하고, 상기 OLED 모듈 처리 시스템(210)은 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행하도록 구성된 전자 장치를 포함하며,

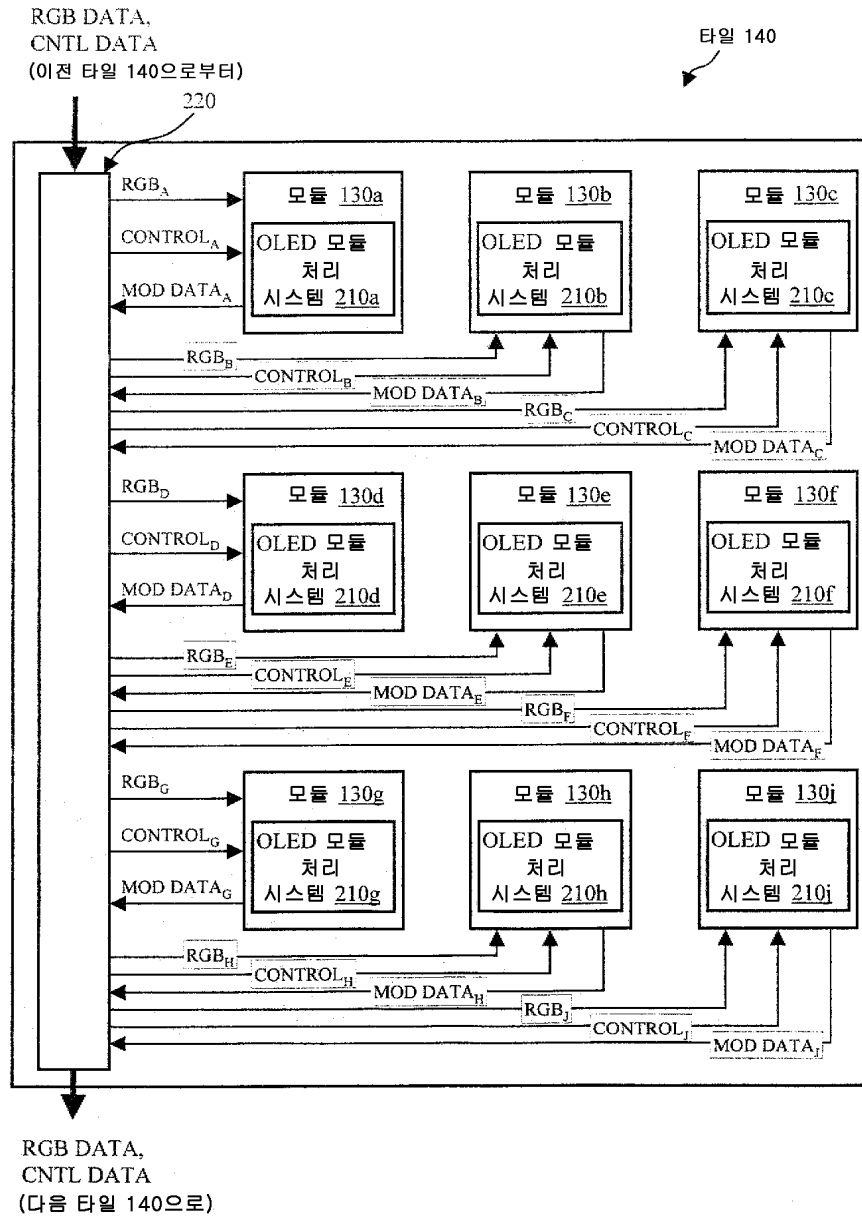
상기 OLED 디스플레이는 상기 모듈을 대체할 수 있도록 구성되는 것인 대화면 유기 발광 다이오드 디스플레이.

도면

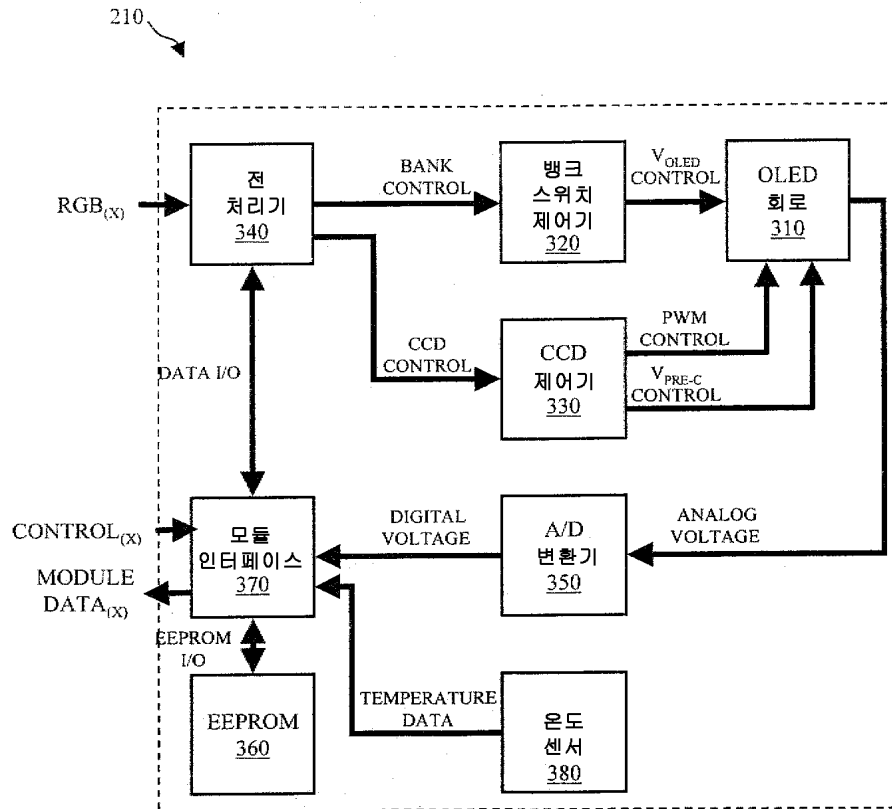
도면1



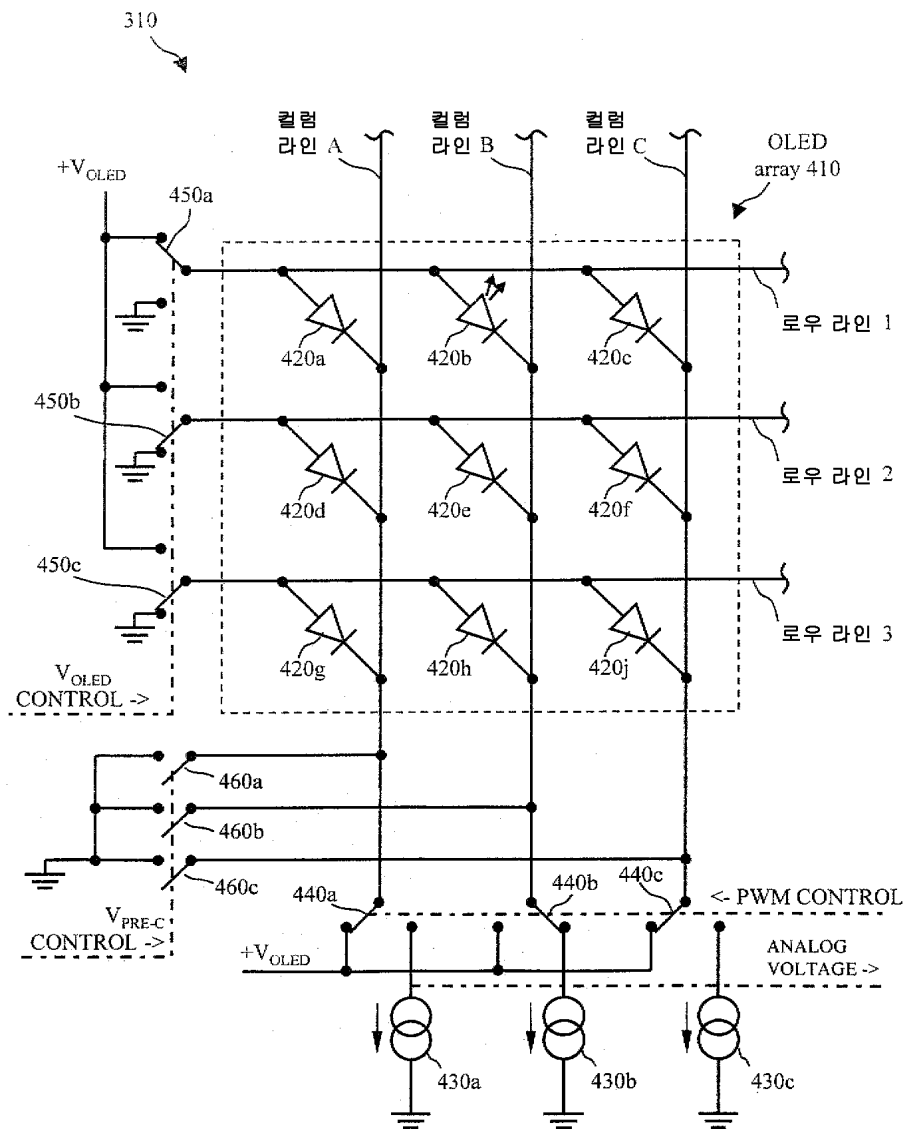
도면2



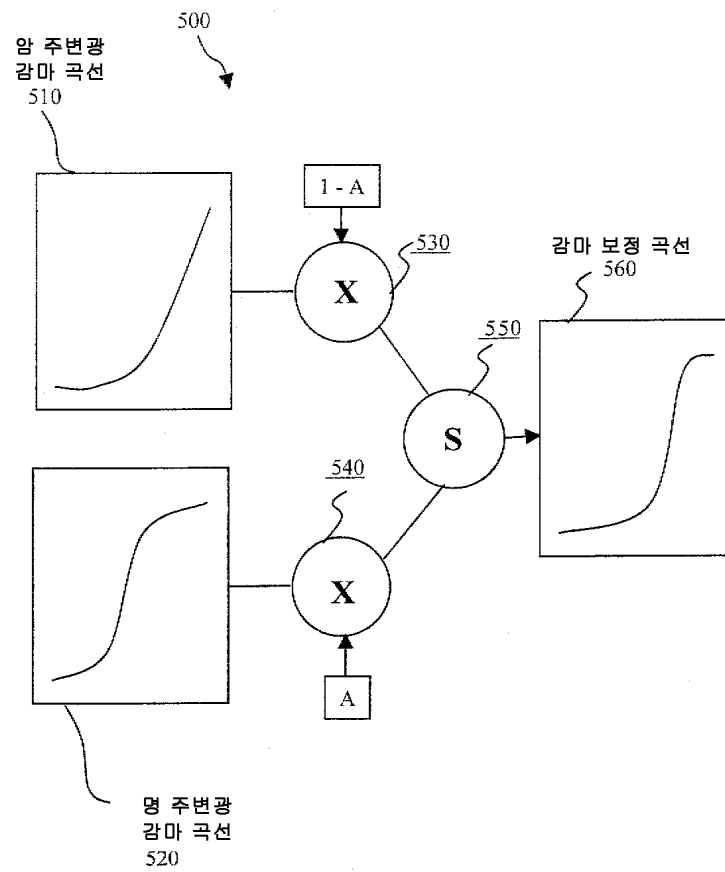
도면3



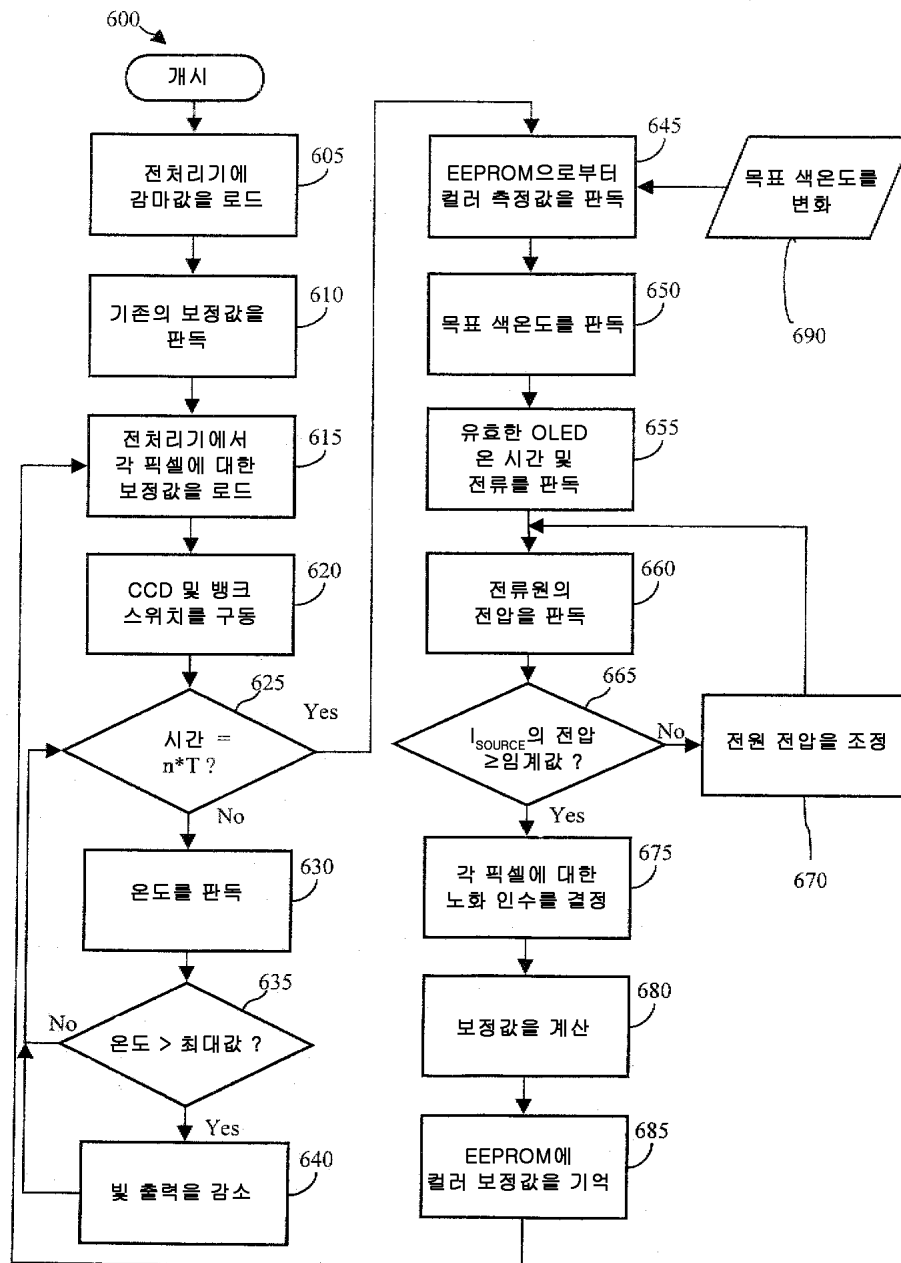
도면4



도면5



도면6



도면7

