



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월11일  
(11) 등록번호 10-1987424  
(24) 등록일자 2019년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G09G 3/30 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2012-0137231  
(22) 출원일자 2012년11월29일  
심사청구일자 2017년10월23일  
(65) 공개번호 10-2014-0069671  
(43) 공개일자 2014년06월10일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR100833753 B1\*  
KR1020060128656 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
최양화  
경기 수원시 영통구 봉영로1744번길 16, 244동 901호 (영통동, 황골마을2단지아파트)  
김철민  
경기 성남시 분당구 중앙공원로 53, 113동 203호 (서현동, 시범단지삼성한신아파트)  
(74) 대리인  
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 11 항

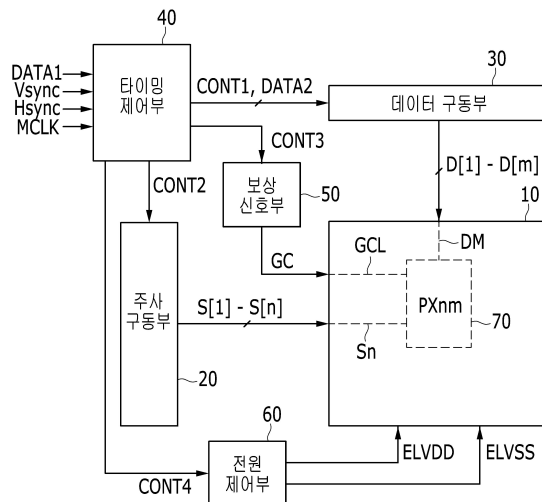
심사관 : 하정균

(54) 발명의 명칭 화소 및 이를 포함하는 표시 장치, 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 화소, 이를 포함하는 표시 장치, 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 표시 장치는 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부, 복수의 주사 신호를 생성하여 전달하는 주사 구동부, 상기 복수의 데이터 신호에 따른 구동 전류로 발광하는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널, 상기 복수의 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 복수의 화소 각각에 인가하기 이전에 상기 복수의 화소 각각에 동시에 소정의 바이어스 전압을 전달하도록 제어하는 보상 제어 신호를 생성하여 전달하는 보상 신호부, 제1 전원전압 및 제2 전원전압의 전압 레벨을 조정하여 공급하는 전원 제어부, 및 외부 영상 신호를 처리하여 상기 복수의 데이터 신호를 생성하고, 상기 데이터 구동부, 주사 구동부, 보상 신호부, 및 전원 제어부의 구동을 각각 제어하는 복수의 구동 제어 신호를 생성하는 타이밍 제어부를 포함한다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부,

복수의 주사 신호를 생성하여 전달하는 주사 구동부,

상기 복수의 데이터 신호에 따른 구동 전류로 발광하는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널,

상기 복수의 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 복수의 화소 각각에 인가하기 이전에 상기 복수의 화소 각각에 동시에 소정의 바이어스 전압을 전달하도록 제어하는 보상 제어 신호를 생성하여 전달하는 보상 신호부,

제1 전원전압 및 제2 전원전압의 전압 레벨을 조정하여 공급하는 전원 제어부, 및

외부 영상 신호를 처리하여 상기 복수의 데이터 신호를 생성하고, 상기 데이터 구동부, 주사 구동부, 보상 신호부, 및 전원 제어부의 구동을 각각 제어하는 복수의 구동 제어 신호를 생성하는 타이밍 제어부를 포함하고,

상기 복수의 화소 각각은,

유기 발광 다이오드,

상기 제1 전원전압의 공급선에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 공급하는 제1 트랜지스터, 및

상기 제1 전원전압의 공급선과 상기 제1 트랜지스터 사이에 연결되어 상기 한 프레임 중 상기 보상 제어 신호가 전달되는 보상 기간 동안 상기 바이어스 전압을 전달받는 제3 트랜지스터를 포함하는,

표시 장치.

#### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 소정의 바이어스 전압은 상기 복수의 데이터 신호 중 최대 휘도를 표시하는 화이트 전압값으로 설정되는 표시 장치.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 표시 패널은 상기 복수의 화소 중 복수의 제1 화소를 포함하는 제1 화소 영역 및 상기 복수의 제1 화소를 제외한 나머지 복수의 제2 화소를 포함하는 제2 화소 영역으로 이루어지고,

상기 보상 신호부는 상기 제1 화소 영역에 포함된 복수의 제1 화소에 연결된 제1 보상 제어선 및 상기 제2 화소 영역에 포함된 복수의 제2 화소에 연결된 제2 보상 제어선을 통해 상기 표시 패널과 연결되고,

상기 제1 보상 제어선과 상기 제2 보상 제어선 각각을 통해 상기 바이어스 전압의 인가를 제어하는 제1 보상 제어 신호 및 제2 보상 제어 신호를 각각 생성하여 전달하는 표시 장치.

#### 청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 제1 화소 영역에 포함된 복수의 제1 화소와 상기 제2 화소 영역에 포함된 복수의 제2 화소는 제1 색상 화소, 제2 색상 화소, 제3 색상 화소, 및 상기 제2 색상 화소의 단위로 반복적으로 구성되는 표시 장치.

#### 청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 보상 신호부는 상기 표시 패널에 포함된 복수의 화소에 복수의 데이터 신호를 전달하기 이전에 상기 제1 보상 제어 신호 및 상기 제2 보상 제어 신호를 전달하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 6**

제 1항에 있어서,

상기 바이어스 전압은 상기 데이터 구동부와 상기 복수의 화소 각각에 연결된 복수의 데이터 선을 통해 상기 복수의 화소 각각에 인가되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 7**

제 6항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각은 보상 제어 신호에 따라 스위칭 동작이 제어되는 스위칭 소자를 포함하고, 상기 바이어스 전압은 상기 보상 제어 신호에 대응하여 턴 온 된 스위칭 소자를 통해 인가되는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각은 상기 보상 제어 신호에 대응하여 상기 바이어스 전압을 복수의 화소 각각의 구동 트랜지스터의 소스 전극에 인가받는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 9**

제 1항에 있어서,

상기 전원 제어부는 한 프레임 동안 상기 제1 전원전압을 소정의 하이 레벨 전압으로 공급하고, 상기 한 프레임 중 상기 보상 제어 신호가 전달되는 보상 기간 동안 상기 제2 전원전압을 소정의 하이 레벨 전압으로 공급하는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 10**

제 1항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각은,

상기 복수의 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선 중 대응하는 데이터 선에 연결되어 한 프레임의 복수의 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 상기 제2 트랜지스터의 게이트 전극에 전달하는 제2 트랜지스터,

상기 대응하는 데이터 선에 연결되어 상기 한 프레임 중 상기 보상 기간 동안 상기 보상 제어 신호에 대응하여 상기 데이터 선을 통해 바이어스 전압을 상기 제3 트랜지스터의 게이트 전극에 전달하는 제4 트랜지스터,

상기 제3 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 제1 커패시터, 및

상기 제1 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 제2 커패시터를 더 포함하는 표시 장치.

**청구항 11**

제 10항에 있어서,

상기 복수의 화소 각각은 제1 화소 영역에 포함되는 복수의 제1 화소와 제2 화소 영역에 포함되는 복수의 제2 화소를 포함하고,

상기 복수의 제1 화소의 상기 제4 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 보상 기간 중 제1 보상 기간 동안 제1 보상 제어 신호를 인가받고,

상기 복수의 제2 화소의 상기 제4 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 보상 기간 중 상기 제1 보상 기간 이후의 제2 보상 기간 동안 제2 보상 제어 신호를 인가받는 것을 특징으로 하는 표시 장치.

**청구항 12**

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 특히 유기 발광 다이오드를 포함하고 디지털 구동을 하는 화소를 포함하는 표시 장치와 그 구동 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근 들어 표시 패널이 대형화 및 경량화되고, 3차원 입체 영상이 구현되도록 표시 장치의 고집적화 및 고정밀도가 요구됨과 동시에 정확하고 선명한 영상을 표시하기 위하여 안정적인 구동 방법이 개발되고 있다.

[0003] 종래 표시 장치의 아날로그 방식의 구동은 화소의 회로 소자가 많아져서 대형화 패널에 적용하기 힘들고, 고해상도, 특히 Full HD 대응에 문제가 많다. 종래 화소 회로소자가 7-8개의 트랜지스터와 2-3개의 커패시터 등으로 이루어지기 때문에 레이아웃의 설계와 표시 패널의 제작에 큰 어려움이 있다.

[0004] 이러한 문제를 해결하기 위하여 대체되는 디지털 구동 방식으로 화소의 회로 소자 개수를 줄여 고집적화와 고해상도에 대응할 수 있도록 개발되었다. 특히 디지털 구동 방식의 화소는 2-3개의 트랜지스터와 1개의 커패시터 등으로 구성되도록 소자 개수를 현저히 줄임으로써 레이아웃 설계와 표시 패널의 제작의 난점을 해결할 수 있었다.

[0005] 그러나, 이러한 디지털 구동의 화소에서 데이터 신호에 따른 구동 전류를 전달하는 구동 트랜지스터가 선형 (linear) 영역에서 동작하기 때문에 유기 발광 소자의 재료, 공정 등의 산포 특성에 따라 전체 패널에서 휘도가 달라지는 문제가 발생된다. 그래서 표시 패널에서 LRU(Long range uniformity), SRU(short range uniformity) 등의 불량이 발생되고 이는 표시 장치의 화질 저하를 유발시킨다.

[0006] 따라서, 종래의 아날로그 구동 방식의 화면 표시 특성의 장점을 살리면서도 디지털 구동 방식의 고집적화 및 고 해상도 적응성의 장점을 접목시킨 화소 구조와 이를 포함하는 표시 장치 및 그 구동 방법에 대한 개발이 필요하다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명의 실시 예를 통해 해결하려는 과제는 디지털 구동 방식에 대응하는 화소 회로의 구조를 제안하여, 고집적화 및 고해상도에 적합한 표시 장치를 제공하면서도, 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하게 함으로써, 아날로그 구동 방식의 화질 특성과 동등한 수준의 표시 품질을 제공함에 있다.

[0008] 그리고, 본 발명의 해결 과제는 복잡한 화소 회로를 소자 개수를 줄여서 간략히 함으로써 회로의 레이아웃 설계에 유리하고, 유기 발광 소자의 특성 열화에 민감하게 반응하지 않는 화소 구조를 제안함으로써 내구성과 생산성이 향상된 표시 장치를 제공함에 있다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치는 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부, 복수의 주사 신호를 생성하여 전달하는 주사 구동부, 상기 복수의 데이터 신호에 따른 구동 전류로 발광하는 복수의 화소를 포함하는 표시 패널, 상기 복수의 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 복수의 화소 각각에 인가하기 이전에 상기 복수의 화소 각각에 동시에 소정의 바이어스 전압을 전달하도록 제어하는 보상 제어 신호를 생성하여 전달하는 보상 신호부, 제1 전원전압 및 제2 전원전압의 전압 레벨을 조정하여 공급하는 전원 제어부, 및 외부 영상 신호를 처리하여 상기 복수의 데이터 신호를 생성하고, 상기 데이터 구동부, 주사 구동부, 보상 신호부, 및 전원 제어부의 구동을 각각 제어하는 복수의 구동 제어 신호를 생성하는 타이밍 제어부를 포함한다.

[0010] 이때 소정의 바이어스 전압은 상기 복수의 데이터 신호 중 최대 휘도를 표시하는 화이트 전압값으로 설정된다.

[0011] 그리고 실시 예에 따라서 상기 표시 패널은 상기 복수의 화소 중 복수의 제1 화소를 포함하는 제1 화소 영역 및 상기 복수의 제1 화소를 제외한 나머지 복수의 제2 화소를 포함하는 제2 화소 영역으로 이루어질 수 있다. 이때 상기 보상 신호부는 상기 제1 화소 영역에 포함된 복수의 제1 화소에 연결된 제1 보상 제어선 및 상기 제2 화소 영역에 포함된 복수의 제2 화소에 연결된 제2 보상 제어선을 통해 상기 표시 패널과 연결되고, 상기 제1 보상 제어선과 상기 제2 보상 제어선 각각을 통해 상기 바이어스 전압의 인가를 제어하는 제1 보상 제어 신호 및 제2 보상 제어 신호를 각각 생성하여 전달할 수 있다.

[0012] 상기 제1 화소 영역에 포함된 복수의 제1 화소와 상기 제2 화소 영역에 포함된 복수의 제2 화소는 제1 색상 화소, 제2 색상 화소, 제3 색상 화소, 및 상기 제2 색상 화소의 단위로 반복적으로 구성된다.

[0013] 상기 보상 신호부는 상기 표시 패널에 포함된 복수의 화소에 복수의 데이터 신호를 전달하기 이전에 상기 제1 보상 제어 신호 및 상기 제2 보상 제어 신호를 전달한다.

[0014] 상기 바이어스 전압은 상기 데이터 구동부와 상기 복수의 화소 각각에 연결된 복수의 데이터 선을 통해 상기 복수의 화소 각각에 인가될 수 있으나 이에 반드시 제한되는 것은 아니다.

[0015] 상기 복수의 화소 각각은 보상 제어 신호에 따라 스위칭 동작이 제어되는 스위칭 소자를 포함하고, 상기 바이어스 전압은 상기 보상 제어 신호에 대응하여 턴 온 된 스위칭 소자를 통해 인가될 수 있다.

[0016] 상기 복수의 화소 각각은 상기 보상 제어 신호에 대응하여 상기 바이어스 전압을 복수의 화소 각각의 구동 트랜지스터의 소스 전극에 인가받는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 전원 제어부는 한 프레임 동안 상기 제1 전원전압을 소정의 하이 레벨 전압으로 공급하고, 상기 한 프레임 중 상기 보상 제어 신호가 전달되는 보상 기간 동안 상기 제2 전원전압을 소정의 하이 레벨 전압으로 공급한다.

[0018] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소는 유기 발광 다이오드, 제1 전원전압 공급선에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 복수의 주사 신호를 전달하는 복수의 주사선 중 대응하는 주사선에 연결되어 대응하는 주사 신호에 따라 복수의 데이터 신호 중 대응하는 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달하는 스위칭 트랜지스터, 상기 제1 전원전압 공급선과 상기 구동 트랜지스터 사이에 연결되어 상기 한 프레임 중 보상 기간 동안 소정의 바이어스 전압을 전달받는 보상 트랜지스터, 상기 데이터 전압을 전달하는 데이터 선에 연결되어 상기 보상 기간 동안 보상 제어 신호에 응답하여 상기 데이터 선을 통해 상기 바이어스 전압을 보상 트랜지스터의 게이트 전극에 전달하는 제어 트랜지스터, 상기 보상 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 보상 커패시터, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 저장 커패시터를 포함한다.

[0019] 상기 제어 트랜지스터는 상기 보상 제어 신호를 전달받는 게이트 전극, 상기 데이터 선에 연결되어 상기 보상 기간 동안 상기 바이어스 전압을 전달받는 소스 전극, 및 상기 보상 트랜지스터의 게이트 전극에 연결된 드레인 전극을 포함한다.

[0020] 상기 제어 트랜지스터는, 화소가 포함된 화소 영역별로 구분되어 상기 제어 트랜지스터의 게이트 전극과 연결된 보상 제어선을 통해 상기 보상 기간 중 서로 다른 기간 동안 구분되어 전달되는 보상 제어 신호를 전달받는 것을 특징으로 한다.

[0021] 한편 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 표시 장치의 구동 방법은 유기 발광 다이오드, 제1 전원전압의 공급선에 연결되어 상기 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터, 상기 제1 전원전압의 공급선과 상기 구동 트랜지스터 사이에 구비되어 상기 구동 트랜지스터가 포화영역에서 동작하도록 소정의 바이어스 전압을 인가받는 보상 트랜지스터, 상기 보상 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되는 보상 커패시터, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되는 저장 커패시터를 포함하는 화소를 복수 개 포함하는 표시 장치의 구동 방법에 관한 것이다. 구체적으로 상기 복수의 화소 각각의 보상 커패시터에 상기 바이어스 전압이 동시에 저장되는 보상 단계, 상기 복수의 화소가 한 프레임의 복수의 주사 신호 중 대응하는 주사 신호에 응답하여, 상기 복수의 화소의 저장 커패시터에 화소 라인별로 순차로 상기 한 프레임의 복수의 데이터 신호 중 대응하는 데이터 신호에 따른 데이터 전압이 저장되는 주사 및 데이터 기입 단계, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가된 상기 데이터 전압에 대응하는 구동 전류에 따라 상기 유기 발광 다이오드가 발광하는 발광 단계를 포함한다.

**발명의 효과**

[0022] 본 발명에 따르면 디지털 구동 방식에 대응하는 간단한 화소 회로의 구조를 제안함으로써, 고집적화 및 고해상도에 적합하도록 표시 장치를 제공할 수 있다. 아울러 화소 회로의 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작 가능하게 하여 유기 발광 소자의 특성 열화로 표시 패널에서 휘도가 변화되는 것을 방지하여 신뢰성 있고 균일도가 향상된 표시 품질을 제공할 수 있다.

[0023] 그리고, 복잡한 화소 회로를 소자 개수를 줄여서 간략히 함으로써 회로의 레이아웃 설계를 유리하게 할 수 있고, 이로 인해 표시 장치의 생산성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치의 구성을 나타낸 블록도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소의 구성을 나타낸 회로도.
- 도 3은 도 2에 도시된 화소의 구동 파형을 나타낸 타이밍도.
- 도 4는 도 1의 표시 장치 중 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 화소 배열 구조를 가지는 표시 패널과 보상 신호부를 구체적으로 나타낸 도면.
- 도 5는 도 4의 실시 예에 따른 표시 패널에서 일부 화소의 구성을 나타낸 회로도.
- 도 6은 도 5에 도시된 화소의 구동 파형을 나타낸 타이밍도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0025] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식

을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예들에 한정되지 않는다.

- [0026] 본 발명의 실시 예를 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 표시 장치의 구성을 나타낸 블록도이다.
- [0029] 도 1에 도시된 바와 같이, 표시 패널(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 타이밍 제어부(40), 보상 신호부(50), 및 전원 제어부(60)를 포함한다.
- [0030] 표시 패널(10)은 복수의 주사선(S1-Sn)(도면 미도시) 중 대응하는 주사선(도 1에는 대표적으로 Sn), 복수의 데이터 선(D1-Dm)(도면 미도시) 중 대응하는 데이터 선(도 1에서는 대표적으로 Dm), 및 보상 제어선(GCL)과 연결된 화소(70)를 복수 개 포함한다. 또한 도 1에 도시하지 않았으나, 복수의 화소 각각은, 제1 전원전압(ELVDD)을 전달받는 제1 전압선과, 제2 전원전압(ELVSS)을 전달받는 제2 전압선에 연결된다.
- [0031] 상기 복수의 주사선(S1-Sn)을 통해 복수의 주사 신호(S[1]-S[n]) 중 대응하는 주사 신호가 전달되고, 상기 복수의 데이터 선(D1-Dm)을 통해 복수의 데이터 신호(D[1]-D[m]) 중 대응하는 데이터 신호가 전달된다. 그리고 보상 제어선(GCL)을 통해 각 화소의 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하도록 제어하는 보상 제어 신호(GC)가 전달된다.
- [0032] 도 1에 도시된 표시 패널(10)의 화소는 일반적인 화소 배열 구조(예를 들면, RGB 배열 구조)로 배치된 것을 예시한 것이므로, 표시 패널의 모든 화소에 연결된 보상 제어선(GCL)을 통해 동일한 보상 제어 신호(GC)가 전달된다. 그러나 이후 도 4에서 설명되는 다른 실시 예에서와 같은 화소 배열 구조(예를 들면, RGBG의 펜타일 구조)로 배치된다면, 표시 패널(10)의 화소는 화소 영역에 대응하여 구분된 영역별 보상 제어선을 통해 서로 다른 구동 타이밍을 가지는 복수의 영역별 보상 제어 신호 중 대응하는 영역별 보상 제어 신호를 전달받을 수 있다.
- [0033] 한편 상기 복수의 데이터 신호(D[1]-D[m])는 외부 영상 신호(DATA1)에 대한 휘도 보정 등의 영상 처리 과정을 거쳐 생성된 영상 데이터 신호(DATA2)로서, 표시 패널(10)의 전체 화소 각각에 대응하여 전달되는 영상 데이터 신호이다.
- [0034] 또한 상기 복수의 주사 신호(S[1]-S[n])는 표시 패널(10)에 포함된 복수의 화소 각각이 대응하는 데이터 신호에 따른 영상을 표시할 수 있도록 복수의 화소 각각을 활성화시키는 신호이다.
- [0035] 복수의 화소 각각은 대응하는 주사 신호에 따라 활성화되어 대응하는 데이터 신호에 따른 구동 전류로 발광함으로써 영상을 표시한다.
- [0036] 그리고, 상기 보상 제어 신호(GC)는 표시 패널(10)에 포함된 복수의 화소 각각에 동시에 전달되어, 각 화소의 구동 트랜지스터가 데이터 신호에 따라 영상을 표시하기 위한 구동 전류를 생성하여 전달하기 이전에 포화 영역에서 동작할 수 있도록 소정의 바이어스 전압을 전달하도록 제어하는 신호이다.
- [0037] 한편, 주사 구동부(20)는 주사 제어 신호(CONT2)에 따라 복수의 주사 신호(S[1]-S[n])를 생성하여 표시 패널에 연결된 복수의 주사선에 전달한다. 상기 주사 제어 신호(CONT2)는 주사 기간 동안 표시 패널에 포함된 복수의 화소 각각에 화소 라인별로 순차적으로 대응하는 주사 신호를 전달할 수 있도록 제어한다.
- [0038] 데이터 구동부(30)는 데이터 제어 신호(CONT1)에 따라 외부 영상 신호(DATA1)에 대응하는 영상 데이터 신호(DATA2)를 복수의 데이터 선을 통해 표시 패널의 복수의 화소 각각에 전달한다. 상기 데이터 제어 신호(CONT1)는 영상 데이터 신호(DATA2) 중에서 한 프레임의 주사 기간 동안 주사 신호에 의해 활성화된 복수의 화소 각각에 순차적으로 대응하는 데이터 신호(D[1]-D[m])를 전달할 수 있도록 제어한다. 그러면 복수의 화소 각각은 대응하는 데이터 신호(D[1]-D[m])에 따른 데이터 전압을 저장함으로써 데이터를 기입하게 된다.
- [0039] 본 발명의 실시 예에 따르면, 상기 데이터 구동부(30)는 상기 데이터 제어 신호(CONT1)의 제어에 따라, 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 전달하기 이전에 복수의 화소 각각에 데이터 선을 통해 상기 소정의 바이어스 전압을 동시에 전달한다. 상기 바이어스 전압은 특별히 제한되는 것은 아니나, 유기 발광 소자의 발현 색상

대하여 최고 휘도로 발광할 수 있도록 하는 전압값일 수 있다.

- [0040] 보상 신호부(50)는 보상 구동 제어 신호(CONT3)에 따라 표시 패널의 복수의 화소에 보상 제어 신호(GC)를 생성하여 전달한다. 또한 화소 영역에 따라 다르게 구동하는 구동 방식의 실시 예의 경우, 상기 보상 신호부(50)는 보상 구동 제어 신호(CONT3)를 이용하여 화소 영역별로 복수의 보상 제어 신호를 생성할 수 있다. 그리고 보상 구동 제어 신호(CONT3)에 따라, 각 화소 영역에 대응하는 서로 다른 구동 파형을 가지는 보상 제어 신호를 각 화소 영역에 포함되는 복수의 화소에 전달할 수 있다.
- [0041] 이때 보상 제어 신호(GC)는 복수의 주사 신호(S[1]-S[n])가 표시 패널(10)의 각 화소에 전달되기 이전에 표시 패널(10)의 화소 전체에 전달되어 각 화소의 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작하도록 제어한다.
- [0042] 전원 제어부(60)는 전원 제어 신호(CONT4)에 따라 표시 패널의 복수의 화소 각각에 연결된 제1 전압선 및 제2 전압선을 통해 각 화소를 구동시키는 제1 전원전압(ELVDD) 및 제2 전원전압(ELVSS)의 전압 레벨을 조정하여 공급한다.
- [0043] 본 발명의 구동 방식에 따르면 상기 제2 전원전압(ELVSS)은 소정의 하이 레벨 전압과 로우 레벨 전압으로 각 구동 기간에 따라 다르게 제어되어 인가될 수 있다. 그러나 본 발명의 구동 방식에 따르면 상기 제1 전원전압(ELVDD)은 소정의 하이 레벨 전압으로 설정되어 고정적인 값으로 인가될 수 있다.
- [0044] 상기 전원 제어 신호(CONT4)는 상기 전원 제어부(60)에서 제1 전원전압(ELVDD) 및 제2 전원전압(ELVSS)의 전압 레벨을 각 구동 과정에 대응하여 각각 다르게 조정하여 전체 화소에 전달할 수 있도록 제어한다. 구체적으로 본 발명의 일 실시 예에 따른 상기 구동 과정은 크게 각 화소의 데이터 선을 통해 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 동작할 수 있도록 소정의 바이어스 전압을 인가하는 보상 과정과, 각 화소를 순차적으로 활성화시키는 주사 및 데이터 신호의 기입 과정, 및 각 화소에 인가된 데이터 신호에 따른 구동전류로 영상을 표시하는 각 화소의 발광 과정을 포함한다.
- [0045] 상기 전원 제어 신호(CONT4)에 의해 상기 전원 제어부(60)는 각 구동 과정에 대응하는 제1 전원전압(ELVDD)과 제2 전원전압(ELVSS)의 레벨을 결정하여 해당 전압선에 공급한다.
- [0046] 타이밍 제어부(40)는 외부 영상 신호(DATA1)로부터 대응하는 영상 데이터 신호(DATA2)를 생성한다. 구체적으로 타이밍 제어부(40)는 수직 동기 신호(Vsync)에 따라 프레임 단위로 영상 신호(DATA1)를 구분하고, 수평 동기 신호(Hsync)에 따라 화소 라인(주사 라인) 단위로 영상 신호(DATA1)를 구분하여, 외부 영상 신호(DATA1)를 처리하여 영상 데이터 신호(DATA2)를 생성한다. 상기 영상 데이터 신호(DATA2)는 데이터 구동부(30)로 데이터 제어 신호(CONT1)와 함께 전송된다.
- [0047] 영상 신호(DATA1) 및 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 및 메인 클럭 신호(MCLK)의 동기 신호는 외부 입력 신호로부터 처리된다.
- [0048] 영상 신호(DATA1)는 외부 입력 신호를 각 프레임 단위로 구분하고 해당 프레임에 대응하는 영상 신호로 처리된 신호이다. 경우에 따라서 영상 신호(DATA1)는 3차원 입체 영상 구현을 위한 좌안 시점과 우안 시점에 대응하는 영상 신호를 포함할 수 있다. 이러한 실시 예일 경우, 타이밍 제어부(40)는 외부 입력 신호에서 제1 시점(좌안 또는 우안) 영상 데이터 신호와 제2 시점(우안 또는 좌안) 영상 데이터 신호를 수직 동기, 수평 동기에 따라 배열하여 입체 영상 데이터 신호를 생성할 수 있다.
- [0049] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 구동 방식에 의하면 한 프레임은 보상 과정, 주사 및 데이터 기입 과정, 및 발광 과정을 포함하고, 주사 과정과 발광 과정이 한 프레임(60Hz)의 대부분을 차지하므로, 수직 동기 신호(Vsync)는 한 프레임에 가까운 주사 및 발광 시간마다 전달될 수 있다.
- [0050] 그리고, 수평 동기 신호(Hsync)는 한 프레임 기간 중 주사 과정이 수행되는 기간에 따라 결정되는 주파수로서, 표시 패널에서 각 화소 라인을 따라 활성화시키기 위하여 필요한 주파수로 설정될 수 있다.
- [0051] 메인 클럭 신호(MCLK)는 외부 입력 신호 안에 포함된 기본 주파수를 가지는 클럭 신호이거나, 적절한 전처리에 의해 생성된 클럭 신호 중 하나일 수 있다.
- [0052] 그리고 타이밍 제어부(40)는 표시 장치를 구성하는 각 구동부의 기능과 동작을 제어하기 위한 복수의 구동 제어 신호를 생성하여 대응하는 구동부에 전달한다. 구체적으로 데이터 구동부(30)에 데이터 구동 제어 신호(CONT1)를, 주사 구동부(20)에 주사 구동 제어 신호(CONT2)를, 보상 신호부(50)에 보상 구동 제어 신호(CONT3)를, 전원 제어부(60)에 전원 제어 신호(CONT4)를 각각 생성하여 전달할 수 있다.



- [0053] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소의 구성을 나타낸 회로도이다. 특히 도 2의 화소(70)는 도 1의 표시 패널에 포함된 복수의 화소 중 n번째 화소 라인과 m번째 화소열에 해당하는 화소(PXnm)을 대표적으로 도시한 것이다.
- [0054] 따라서, 도 2의 화소(70)는 n번째 화소 라인에 연결된 n번째 주사선(Sn)과 m번째 화소열에 연결된 m번째 데이터 선(Dm)에 연결된다. 그리고, 본 발명의 일 실시 예에 따른 도 1의 표시 패널(10)에 포함되는 복수의 화소 배열이 일반적인 디지털 구동의 RGB 배열일 경우 전체 화소에 동일한 보상 제어 신호(GC)가 전달되므로 전체 화소는 상기 보상 제어 신호를 전달하는 보상 제어선(GCL)에 공통적으로 연결되어 있다. 또한, 화소(70)는 화소 내 구동 트랜지스터(M1), 보상 트랜지스터(M3), 및 유기 발광 다이오드(OLED)가 직렬 연결되어 있는 양단에 각각 제1 전원전압(ELVDD)과 제2 전원전압(ELVSS)을 전달하는 전압선이 연결된 구조이다. 구체적으로 제1 전압선(도면 미도시)을 통해 화소를 동작시키는데 필요한 제1 전원전압(ELVDD)이 공급되고, 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극에 연결된 제2 전압선(도면 미도시)을 통해 제2 전원전압(ELVSS)이 공급된다.
- [0055] 도 2의 화소(70)는 4개의 트랜지스터(M1, M2, M3, M4), 보상 커패시터(C1), 저장 커패시터(C2), 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함한다.
- [0056] 도 3에 도시된 4 개의 트랜지스터(M1, M2, M3, M4)의 채널 타입은 P-채널 타입이다. 그러나 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 각 트랜지스터의 게이트 전극에 입력되는 신호 레벨 및 신호 레벨에 따른 각 트랜지스터의 동작 상태에 따라 각 트랜지스터의 채널 타입이 결정된다.
- [0057] 제1 트랜지스터(M1)는 제1 전원전압(ELVDD)에 연결되는 소스 전극, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 연결되는 드레인 전극, 및 제2 노드(N2)에 연결되어 있는 게이트 전극을 포함한다. 특히 상기 소스 전극은 제3 트랜지스터(M3)의 드레인 전극에 연결되고, 제3 트랜지스터(M3)를 사이에 두고 제1 전원전압(ELVDD)의 공급 전압선에 연결된다. 제1 트랜지스터(M1)는 주사 기간 동안 화소가 활성화되면 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 게이트 전극에 전달받아 그에 따른 구동 전류를 생성하여 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달하여 영상을 표시한다.
- [0058] 제2 트랜지스터(M2)는 m번째 데이터 선(Dm)에 연결되어 상기 데이터 선을 통해 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 과정 중 주사 기간 동안 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 인가받는 소스 전극, 제2 노드(N2)에 연결된 드레인 전극, 및 n번째 주사선(Sn)에 연결되어 n번째 주사 신호(S[n])가 입력되는 게이트 전극을 포함한다. 제2 트랜지스터(M2)는 주사 기간 동안 대응하는 주사 신호(도 2의 화소에서는 S[n])에 따라 턴 온 되어 대응하는 데이터 선을 통해 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 상기 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 연결된 제2 노드(N2)에 전달한다.
- [0059] 제3 트랜지스터(M3)는 제1 전원전압(ELVDD)에 연결되는 소스 전극, 제1 트랜지스터(M1)의 소스 전극에 연결되어 있는 드레인 전극, 및 제1 노드(N1)에 연결되어 있는 게이트 전극을 포함한다. 제3 트랜지스터(M3)는 표시 패널에서 각 화소의 구동 트랜지스터의 산포 특성에 따른 휘도 불균일을 개선하고 유기 발광 다이오드의 열화 특성에 따라 영상 데이터 신호에 따른 휘도가 변화되는 것을 방지하기 위한 보상 트랜지스터이다. 따라서 본 발명의 구동 과정에 따르면, 주사 및 데이터 기입 기간 이전에 보상 기간을 설정하고, 상기 보상 기간 동안 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극에 바이어스 전압을 인가한다. 상기 바이어스 전압은 화소의 구성 소자인 트랜지스터가 포화 영역에서 구동할 수 있도록 전압값 중 최대의 드레인-소스 전압에 해당하는 전압값으로서, 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압 중 화이트 휘도에 해당하는 전압이다.
- [0060] 제4 트랜지스터(M4)는 m번째 데이터 선(Dm)에 연결되어 상기 데이터 선을 통해 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 과정 중 보상 기간 동안 소정의 전압(바이어스 전압)을 인가받는 소스 전극, 제1 노드(N1)에 연결된 드레인 전극, 및 보상 제어 신호(GC)를 전달하는 보상 제어선(GCL)에 연결되어 있는 게이트 전극을 포함한다. 제4 트랜지스터(M4)는 상기 보상 기간 동안 보상 트랜지스터인 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극에 연결된 제1 노드(N1)에 데이터 선(Dm)을 통해 인가되는 소정의 바이어스 전압을 전달한다. 이때 바이어스 전압을 전달하여 제3 트랜지스터(M3)의 구동을 결정하는 것은 제4 트랜지스터(M4)의 게이트 전극에 인가되는 보상 제어 신호(GC)에 의한다.
- [0061] 보상 커패시터(C1)는 제1 노드(N1)에 연결된 일전극 및 제1 전원전압(ELVDD)의 공급 전압선에 연결된 타전극을 포함한다. 보상 커패시터(C1)는 양 전극에 인가되는 전압의 차이에 따른 전압값을 저장 및 유지한다. 따라서 보상 커패시터(C1)의 일전극이 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극과 공통으로 제1 노드(N1)에 접속하기 때문에, 보상 커패시터(C1)는 본 발명의 구동 과정 중 보상 기간 동안 제1 노드에 전달되는 상기 바이어스 전압을 한 프

레이프 동안 유지한다.

- [0062] 저장 커패시터(C2)는 제2 노드(N2)에 연결된 일전극 및 제1 전원전압(ELVDD)의 공급 전압선에 연결된 타전극을 포함한다. 저장 커패시터(C2)의 일전극이 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 공통으로 제2 노드(N2)에 접속하기 때문에, 저장 커패시터(C2)는 본 발명의 구동 과정 중 주사 기간 동안 제2 노드에 전달되는 해당 프레임의 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 저장 및 유지한다.
- [0063] 도 3은 도 2에 도시된 화소(70)의 구동 과정을 나타낸 타이밍도이다. 도 3을 참조하여 복수의 프레임 중 하나의 프레임(1 Frame) 동안 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 방식의 각 기간에 따른 화소(70)의 동작을 설명한다.
- [0064] 도 3의 구동 과정도는 도 2의 화소의 구조에 따른 동작을 설명하기 위하여 필요한 최소의 구동 과정을 중심으로 표시한 것이므로, 본 발명의 다양한 실시 예에 따라 화소의 회로 구조가 추가 또는 변경되는 경우 그에 따라 구동 과정이 추가될 수 있다. 일례로, 한 프레임 동안 도 3에 도시된 보상 기간(T1) 또는 주사 기간(T2)의 이전 또는 이후의 기간에, 화소의 리셋 과정 또는 구동 트랜지스터의 문턱 전압이 보상되는 과정을 수행하는 기간이 더 포함될 수 있다.
- [0065] 도 3을 참조하면, 먼저 시점 t1에 로우 레벨의 전압으로 인가되던 제2 전원전압(ELVSS)이 하이 레벨의 전압으로 변경된다. 제2 전원전압(ELVSS)은 하이 레벨로 변경된 상태를 시점 t4까지 유지하면서 인가된다. 한편, 한 프레임 동안 제1 전원전압(ELVDD)은 소정의 하이 레벨의 전압값으로 고정되어 인가된다.
- [0066] 따라서, 시점 t1 내지 시점 t4의 기간 동안 하이 레벨로 인가되는 제2 전원전압(ELVSS)에 의해 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극 전위가 높아져서 제2 전원전압(ELVSS) 단자 쪽으로의 전류 경로가 형성되지 않게 된다.
- [0067] 다음으로 시점 t2에 보상 제어 신호(GC)가 하이 레벨의 펄스 전압에서 로우 레벨의 펄스 전압으로 변화되어 인가된다. 로우 레벨의 보상 제어 신호(GC)를 게이트 전극에 전달받은 제4 트랜지스터(M4)는 턴 온 되고 소스 전극이 연결된 대응하는 데이터 선(Dm)을 통해 소정의 바이어스 전압(Vb)을 인가받는다. 이때 인가되는 바이어스 전압(Vb)은 모든 화소의 대응하는 데이터 선을 통해 공통적으로 인가된다. 상기 바이어스 전압(Vb)은 영상 데이터 신호의 데이터 전압 범위 내에서 화이트 휘도로 발광할 수 있는 전압이다.
- [0068] 상기 바이어스 전압(Vb)은 보상 제어 신호(GC)가 시점 t3에 하이 레벨의 펄스 전압으로 변경할 때까지 대응하는 데이터 선을 통해 화소의 제4 트랜지스터(M4)를 통해 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극으로 전달된다. 그래서 제3 트랜지스터(M3)의 게이트 전극에 연결된 보상 커패시터(C1)가 바이어스 전압에 대응하는 전압값을 충전(charging)하여 저장하고, 이를 한 프레임 동안 유지한다. 시점 t2 내지 시점 t3의 기간은 보상 기간(T1)이다.
- [0069] 상기 바이어스 전압(Vb)은 화소의 제3 트랜지스터(M3)가 포화 영역에서 구동할 수 있도록 제3 트랜지스터의 드레인-소스 간 전압(Vds)이 최대가 되는 전압을 일괄적으로 결정하여 상기 보상 기간(T1) 동안 모든 화소에 동시에 인가된다.
- [0070] 보상 기간(T1)이 종료하는 시점 t3에 보상 제어 신호(GC)가 하이 레벨로 상승되므로 이에 따라 제4 트랜지스터(M4)는 턴 오프 되고 더 이상 데이터 선을 통해 바이어스 전압(Vb)이 제3 트랜지스터(M3)에 전달되지 않는다.
- [0071] 다음으로 시점 t5에 첫 번째 화소 라인에 연결된 첫 번째 주사선을 통해 첫 번째 주사 신호(S[1])가 로우 레벨의 펄스로 전달되기 시작한다. 그래서 시점 t5부터 시점 t6까지 화소 라인을 따라 연결된 복수의 주사선을 통해 복수의 주사 신호(S[1]-S[n])가 순차적으로 로우 레벨의 펄스로 전달된다.
- [0072] 시점 t5부터 시점 t6까지 기간은 주사 기간(T2)으로서, 이 기간 동안 표시 패널(10)에 포함된 복수의 화소 중 대응하는 주사 신호를 전달받은 각 화소의 스위칭 트랜지스터(도 2의 제2 트랜지스터)가 순차적으로 턴 온 된다. 즉, 도 2의 화소의 경우 n번째 주사 신호(S[n])에 응답하여 제2 트랜지스터(M2)가 턴 온 되고, 대응하는 데이터 선을 통해 해당 프레임의 영상 데이터 신호 중 대응하는 데이터 신호에 따른 데이터 전압(D[m])을 전달받아 제2 노드(N2)에 전달한다. 제2 노드(N2)에는 제1 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 저장 커패시터(C2)가 연결되어 있으므로 저장 커패시터(C2)는 일정 기간 동안 각 프레임의 영상 데이터 신호에 따른 대응하는 전압(Vdata)을 저장 및 유지한다. 그리고 제1 트랜지스터(M1)는 게이트 전극에 인가되는 데이터 전압에 따른 구동 전류를 생성하여 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달하여 유기 발광 다이오드(OLED)가 그에 따른 영상을 표시하게 한다. 이러한 주사 기간(T2) 동안 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극에 연결된 제2 전원전압(ELVSS)은 로우 레벨의 전압을 유지하기 때문에 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극단 쪽으로 구동 전류 경로가 형성되어 영상을 표시할 수 있게 된다.

- [0073] 상기 주사 기간(T2)은 영상 데이터 신호에 따른 데이터 신호(Vdata)가 각 화소에 인가되는 데이터 기입 기간이며, 그 데이터 신호(Vdata)에 따라 각 화소의 유기 발광 다이오드가 순차적으로 영상을 표시하는 발광 기간이기도 하다.
- [0074] 이 기간(T2) 동안 대응하는 데이터 선을 통해 인가되는 데이터 전압에 따라 선행 영역에서 동작하는 제1 트랜지스터(M1)는 주사 기간 이전에 미리 상기 보상 기간 동안 바이어스 전압이 인가된 제3 트랜지스터(M3)로 인해 포화 영역에서 구동할 수 있다.
- [0075] 도 4는 도 1의 표시 장치 중 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 화소 배열 구조를 가지는 표시 패널과 보상 신호부를 구체적으로 나타낸 도면이다.
- [0076] 특히 도 4를 참조하면 표시 장치에 포함된 표시 패널(10)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광 색상에 따라 복수의 화소가 특히 펜타일(Pentile) 구조로 배열된 것을 알 수 있다. 즉, 복수의 화소는 일 방향으로 적,녹,청,녹(RGBG)의 색상으로 유기 발광 다이오드가 발광하는 기본 단위가 반복된 펜타일 구조로 배열된다.
- [0077] 도 4의 실시 예에 따른 구동 방식은 펜타일 구조로 배열된 화소 구조의 표시 패널에서 소정의 화소 영역으로 구분하여 이원적으로 보상 기간을 분리하는 방식이다.
- [0078] 구체적으로 도 4의 실시 예에 따른 표시 패널(10)에 포함된 복수의 화소는 2개의 화소 영역인 제1 화소 영역(E)과 제2 화소 영역(O)으로 구분되고, 상기 제1 화소 영역(E)과 제2 화소 영역(O)은 각각 RGBG 펜타일 구조로 배열된 복수의 화소를 포함하는 복수의 화소 라인으로 이루어진다. 그리고 상기 제1 화소 영역(E)과 제2 화소 영역(O)은 화소 라인 단위로 서로 교차 배열된다. 설명의 편의를 위해 도 4에서 제1 화소 영역에 포함되는 복수의 화소는 E로 표기하고, 제2 화소 영역에 포함되는 복수의 화소는 O로 표기하였다. 그리고 각 화소의 유기 발광 다이오드가 빛을 방출하여 표시하는 적, 녹, 청의 색상은 각각 R, G, B로 표시하였다. 도 4의 실시 형태는 일례일 뿐이며 화소 영역의 형태는 다양하게 구성될 수 있다.
- [0079] 도 4의 실시 예에 따르면 표시 패널에 포함된 복수의 화소가 두 개의 화소 영역으로 구동하기 때문에 두 화소 영역에 따라 별도의 보상 제어선이 연결되고, 두 화소 영역에 포함된 복수의 화소들은 각각 상기 별도의 보상 제어선을 통해 인가되는 보상 제어 신호에 대응하여 보상 기간을 달리한다.
- [0080] 도 4는 표시 패널(10)에 포함된 복수의 화소 라인 중 i번째 화소 라인부터 1번째 화소 라인 중 4개의 화소열에 해당하는 복수의 화소를 예시적으로 도시한 것이다. 4개의 화소열에 해당하는 화소들은 각각 공통적으로 대응하는 데이터 선에 연결되고 이들 데이터 선을 통해 해당 화소의 발광 색상에 대응하는 영상을 표시하는 데이터 신호를 전달받는다. 도 4에 따르면, 각 화소 라인은 화소열의 배열 방향으로 RGBG 또는 BGRG의 색상을 표시하는 화소로 배열된다.
- [0081] 그리고, 보상 신호부(50)는 표시 패널(10)과 복수의 보상 제어선으로 연결되는데, 상기 복수의 보상 제어선은 제1 보상 제어선(GCL\_E)과 제2 보상 제어선(GCL\_O)이다.
- [0082] 제1 보상 제어선(GCL\_E)은 보상 신호부(50)와 표시 패널(10)의 제1 화소 영역(E)에 포함되는 복수의 화소에 연결된다. 구체적으로 제1 보상 제어선(GCL\_E)은 상기 제1 화소 영역(E)에 포함되는 복수의 화소 각각의 제4 트랜지스터(M4)의 게이트 전극에 연결되어 제1 화소 영역(E)에 포함되는 복수의 화소에 동시에 제1 보상 제어 신호(GC\_E)를 전달한다.
- [0083] 그리고, 제2 보상 제어선(GCL\_O)은 보상 신호부(50)와 표시 패널(10)의 제2 화소 영역(O)에 포함되는 복수의 화소에 연결된다. 구체적으로 제2 보상 제어선(GCL\_O)은 상기 제2 화소 영역(O)에 포함되는 복수의 화소 각각의 제4 트랜지스터(M4)의 게이트 전극에 연결되어 제2 화소 영역(O)에 포함되는 복수의 화소에 동시에 제2 보상 제어 신호(GC\_O)를 전달한다.
- [0084] 상기 표시 패널의 복수의 화소에 화소 영역별로 상기 제1 보상 제어 신호(GC\_E)와 제2 보상 제어 신호(GC\_O)가 전달되고 난 후, i번째 주사선 내지 1번째 주사선을 통해 순차적으로 대응하는 주사 신호(S[i]-S[1])이 i번째 화소 라인 내지 1번째 화소 라인의 복수의 화소에 각각 전달된다. 그러면 각 i번째 화소 라인 내지 1번째 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각이 순차적으로 활성화되어 각 화소열에 연결된 대응하는 데이터 선을 통해 적, 청, 녹의 색상을 표시하는 영상 데이터 신호(dataR, dataB, dataG)를 전달받아 영상을 표시한다. 도 4의 실시 예에 따른 화소의 배열 방식은 RGBG의 펜타일 방식이므로, 표시 패널에 연결된 복수의 데이터 선은 제1 화소 영역(E) 또는 제2 화소 영역(O)에 따라 적색(R)의 영상 데이터 신호(dataR) 또는 청색(B)의 영상 데이터 신호(dataB)를 전달하거나, 혹은 녹색(G)의 영상 데이터 신호(dataG)를 전달할 수 있다. 그러나 이는 일 실시 예일

뿐이며 화소의 배열 구조와 화소 영역의 다양한 실시 형태에 따라 보상 제어선의 구성과 영상 데이터 신호를 전달하는 데이터 선의 배치가 다양해질 수 있다.

- [0085] 도 5는 도 4의 실시 예에 따른 표시 패널의 일부 영역(80)에 해당하는 화소의 구체적인 회로도들 나타낸 것이다. 특히 도 4의 실시 예에 따른 표시 패널에서 k번째 화소 라인과 1번째 화소 라인에서 첫 번째 화소 열에 해당하는 상기 영역(80)은 제1 화소 영역(E)과 제2 화소 영역(O)의 두 개 화소(E\_R, O\_B)를 포함한다. 이들 두 개 화소(E\_R, O\_B)는 각각 적색의 발광 소자와 청색의 발광 소자를 가지는 화소로서 첫 번째 화소열에 연장된 대응하는 데이터 선을 통해 해당 프레임의 복수의 영상 데이터 신호 중 대응하는 적색 영상 데이터 신호(dataR) 또는 대응하는 청색 영상 데이터 신호(dataB)를 전달받는다.
- [0086] 도 5에 도시된 영역(80)의 회로 구조를 참조하면, 제1 화소 영역(E)에 해당하는 화소(도 5의 상위 화소)는 4개의 트랜지스터(TR1, TR2, TR3, TR4)와 2개의 커패시터(Cst1, Cst2), 및 적색으로 발광하는 유기 발광 다이오드(OLED\_R)를 포함한다. 그리고, 제2 화소 영역(O)에 해당하는 화소(도 5의 하위 화소)는 4개의 트랜지스터(TR10, TR20, TR30, TR40)와 2개의 커패시터(Cst10, Cst20), 및 청색으로 발광하는 유기 발광 다이오드(OLED\_B)를 포함한다. 상기 도 5에 도시된 각 화소의 구성 소자와 그 구동 동작은 상기 도 2에서 설명한 바와 동일하므로 중복되는 설명은 생략한다.
- [0087] 다만, 상기 제1 화소 영역(E)에 해당하는 화소의 제4 트랜지스터(TR4)의 게이트 전극으로 제1 화소 영역(E)에 대응하는 제1 보상 제어 신호(GC\_E)가 전달되고, 상기 제2 화소 영역(O)에 해당하는 화소의 제4 트랜지스터(TR40)의 게이트 전극으로 제2 화소 영역(O)에 대응하는 제2 보상 제어 신호(GC\_O)가 전달된다.
- [0088] 상기 제1 보상 제어 신호(GC\_E)와 제2 보상 제어 신호(GC\_O)는 서로 다른 기간 동안 로우 레벨의 펄스 전압으로 인가되어 제1 화소 영역과 제2 화소 영역에 각각 포함된 화소에서 바이어스 전압을 인가하는 보상 기간을 다르게 설정할 수 있다.
- [0089] 즉, 상기 제1 보상 제어 신호(GC\_E)에 대응하여 제1 화소 영역(E)에 해당하는 화소의 제4 트랜지스터(TR4)가 턴 온 되어 제3 트랜지스터(TR3)의 게이트 전극에 화이트 휘도에 대응하는 바이어스 전압을 인가함으로써 제3 트랜지스터(TR3)가 포화영역에서 구동하게 한다. 그리고 상기 제1 보상 제어 신호(GC\_E)의 구동 제어 시점과 다른 시점에 전달되는 상기 제2 보상 제어 신호(GC\_O)에 대응하여 제2 화소 영역(O)에 해당하는 화소의 제4 트랜지스터(TR40)가 턴 온 되고, 제3 트랜지스터(TR30)의 게이트 전극에 바이어스 전압을 인가한다.
- [0090] 서로 다른 보상 기간 동안, 제1 화소 영역(E)에 포함된 복수의 화소에 동시에 포화 영역의 구동을 위한 바이어스 전압이 인가되고, 제2 화소 영역(O)에 포함된 복수의 화소에 동시에 포화 영역의 구동을 위한 바이어스 전압이 인가된다. 그런 다음 순차로 화소 라인별로 전달되는 주사 신호(도 5에서는 S[k], S[1])에 대응하여 화소가 활성화된 뒤 대응하는 데이터 선을 통해 전달되는 해당 프레임의 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 인가 받고, 그에 따른 구동 전류로 발광하여 영상을 표시하게 된다.
- [0091] 구체적으로 도 5에 도시된 화소의 구동 파형을 도 6의 타이밍도에 나타내었다.
- [0092] 도 6의 타이밍도에는 도 5의 영역(80)에 포함된 제1 화소 영역의 화소 및 제2 화소 영역의 화소에 전달되는 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 제1 보상 제어 신호(GC\_E), 제2 보상 제어 신호(GC\_O), 복수의 주사 신호(S[1]-S[n]) 중 대응하는 주사 신호(도면 미도시), 및 펜타일 화소 배열에 따라 화소열에 연장되어 각 화소에 연결된 복수의 데이터 선을 통해 전달되는 소정의 바이어스 전압이나 RGB 발광 색상에 따른 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압을 나타내었다. 특히 제1 화소 영역 또는 제2 화소 영역의 교차 배치에 따라 적색 화소와 청색 화소가 라인별로 반복적으로 배치된 화소열에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압을 DATA\_RB로 표기하였고, 제1 화소 영역 또는 제2 화소 영역의 교차 배치임에도 불구하고 라인별로 녹색 화소가 배치된 화소열에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압을 DATA\_G로 표기하였다. 그리고, 제1 화소 영역 또는 제2 화소 영역의 교차 배치에 따라 청색 화소와 적색 화소가 라인별로 반복적으로 배치된 화소열에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압을 DATA\_BR로 표기하였다. 도 5의 영역(80)의 회로 구조를 참조하면 하나의 화소열에 상하로 배치된 제1 화소 영역의 화소(80-1)와 제2 화소 영역의 화소(80-2)가 각각 적색 화소와 청색 화소이므로 이들 화소에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압은 DATA\_RB에 해당한다.
- [0093] 이러한 도 5의 회로를 참조하여 도 6의 구동 과정을 설명하기로 한다.
- [0094] 먼저 a1에 제2 전원전압(ELVSS)이 하이 레벨의 전압으로 변경된다. 제2 전원전압(ELVSS)은 하이 레벨로 변경된 상태를 시점 a7까지 유지하면서 인가된다. 한편, 한 프레임 동안 제1 전원전압(ELVDD)은 소정의 하이 레벨의 전

압값으로 고정되어 인가된다.

- [0095] 따라서, 시점 a1 내지 시점 a7의 기간 동안 하이 레벨로 인가되는 제2 전원전압(ELVSS)에 의해 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극 전위가 높아져서 제2 전원전압(ELVSS) 단자 쪽으로의 전류 경로가 형성되지 않게 된다.
- [0096] 다음으로 시점 a2에 제1 보상 제어 신호(GC\_E)가 로우 레벨의 펄스 전압으로 변화되어 시점 a3까지 로우 레벨의 펄스로 제1 화소 영역에 포함된 화소의 제4 트랜지스터(TR4)에 인가된다. 시점 a2 내지 시점 a3의 기간은 제1 보상 기간(P1)이고, 상기 제1 보상 기간(P1) 동안 로우 레벨의 제1 보상 제어 신호(GC\_E)를 게이트 전극에 전달 받은 제1 화소 영역의 화소(80-1)의 제4 트랜지스터(TR4)는 턴 온 되고, 대응하는 데이터 선을 통해 인가되는 전압(DATA\_RB)는 소정의 바이어스 전압(Vb\_R)을 인가받는다.
- [0097] 상기 제1 보상 기간(P1) 동안 제1 화소 영역에 포함된 화소(80-1)는 적색으로 발광하는 화소이므로 대응하는 데이터 선을 통해 적색 영상 데이터 신호의 최대 휘도(화이트 휘도)에 대응하는 상기 바이어스 전압(Vb\_R)을 인가받는다.
- [0098] 한편, 화소의 배열이 녹색 화소만으로 이루어진 화소열이거나, 화소 영역에 따라 청색 화소 및 적색 화소가 반복되도록 배열된 화소열의 경우에도 대응하는 데이터 선을 통해 상기 제1 보상 기간(P1) 동안 상기 제1 보상 제어 신호(GC\_E)를 통해 소정의 바이어스 전압이 전달된다.
- [0099] 즉, 상기 제1 보상 기간(P1) 동안 녹색 화소만으로 배치된 화소열에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압(DATA\_G)은 녹색 영상 데이터 신호의 최대 화이트 휘도에 대응하는 바이어스 전압(Vb\_G)이다.
- [0100] 그리고 동일한 기간 동안, 청색 화소 및 적색 화소가 반복되도록 배열된 화소열에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압(DATA\_BR)은 청색 영상 데이터 신호의 최대 화이트 휘도에 대응하는 바이어스 전압(Vb\_B)이다.
- [0101] 상기 제1 보상 기간(P1) 동안 제1 화소 영역(E)에 포함된 모든 화소의 제3 트랜지스터의 게이트 전극에 각 해당 화소의 발광 색상에 대응하는 화이트 휘도 전압이 바이어스 전압으로 인가됨으로써 포화 영역에서 구동할 수 있게 된다.
- [0102] 다음으로 시점 a5에 제2 보상 제어 신호(GC\_O)가 로우 레벨의 펄스 전압으로 변화되어 시점 a6까지 로우 레벨의 펄스로 제2 화소 영역에 포함된 화소의 제4 트랜지스터(TR4O)에 인가된다. 시점 a5 내지 시점 a6의 기간은 제2 보상 기간(P2)이고, 상기 제2 보상 기간(P2) 동안 로우 레벨의 제2 보상 제어 신호(GC\_O)를 게이트 전극에 전달 받은 제2 화소 영역의 화소(80-2)의 제4 트랜지스터(TR4O)는 턴 온 되고, 대응하는 데이터 선을 통해 인가되는 전압(DATA\_RB)는 소정의 바이어스 전압(Vb\_B)을 인가받는다.
- [0103] 상기 제2 보상 기간(P2) 동안 제2 화소 영역에 포함된 화소(80-2)는 청색으로 발광하는 화소이므로 대응하는 데이터 선을 통해 청색 영상 데이터 신호의 최대 휘도(화이트 휘도)에 대응하는 상기 바이어스 전압(Vb\_B)을 인가받는다.
- [0104] 한편, 상기 제2 보상 기간(P2) 동안 녹색 화소만으로 배치된 화소열에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압(DATA\_G)은 녹색 영상 데이터 신호의 최대 화이트 휘도에 대응하는 바이어스 전압(Vb\_G)이다.
- [0105] 그리고 동일한 기간 동안, 청색 화소 및 적색 화소가 반복되도록 배열된 화소열에 연결된 데이터 선을 통해 인가되는 전압(DATA\_BR)은 적색 영상 데이터 신호의 최대 화이트 휘도에 대응하는 바이어스 전압(Vb\_R)이다.
- [0106] 따라서, 상기 제2 보상 기간(P2) 동안 제2 화소 영역(O)에 포함된 모든 화소의 제3 트랜지스터의 게이트 전극에 각 해당 화소의 발광 색상에 대응하는 화이트 휘도 전압이 바이어스 전압으로 인가됨으로써 포화 영역에서 구동할 수 있게 된다.
- [0107] 상기 제1 보상 기간(P1)과 제2 보상 기간(P2)이 경과하고 난 뒤, 시점 a8에 첫 번째 화소 라인에 연결된 첫 번째 주사선을 통해 첫 번째 주사 신호(S[1])가 로우 레벨의 펄스로 전달되기 시작한다. 그래서 시점 a9에 이르는 동안 화소 라인을 따라 연결된 복수의 주사선을 통해 복수의 주사 신호(S[1]-S[n])가 순차적으로 로우 레벨의 펄스로 전달된다.
- [0108] 시점 a8부터 시점 a9까지 기간은 주사 기간(P3)으로서, 이 기간 동안 표시 패널(10)에 포함된 복수의 화소 중 대응하는 주사 신호를 전달받은 각 화소의 제2 트랜지스터가 순차적으로 턴 온 된다. 즉, 도 5의 회로에서 k번째 주사 신호(S[k])에 응답하여 제1 화소 영역의 화소(80-1)의 제2 트랜지스터(TR2)가 턴 온 되고, 대응하는 데이터 선을 통해 해당 프레임의 적색 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압(Vdata\_R)을 전달받아 제2 노트(Q2)에

전달한다.

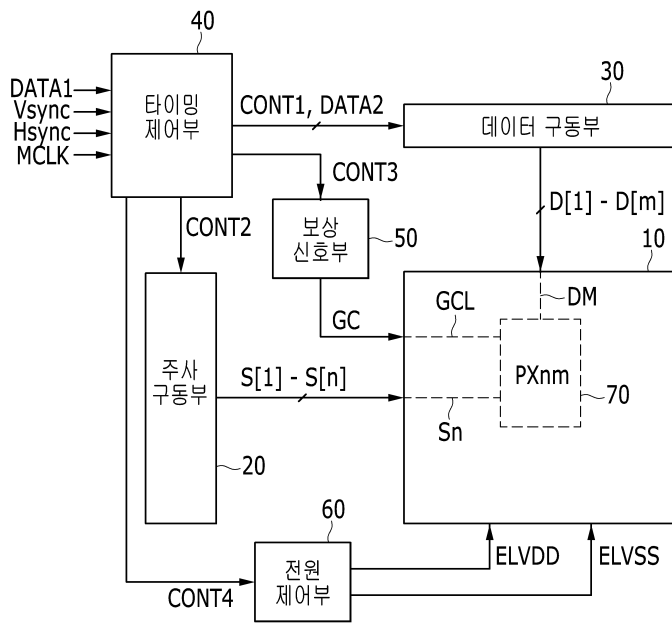
- [0109] 제2 노드(Q2)에는 제1 트랜지스터(TR1)의 게이트 전극과 저장 커패시터(Cst2)가 연결되어 있으므로 저장 커패시터(Cst2)는 일정 기간 동안 각 프레임의 적색 영상 데이터 신호에 따른 대응하는 전압(Vdata\_R)을 저장 및 유지한다. 그리고 제1 트랜지스터(TR1)는 게이트 전극에 인가되는 데이터 전압에 따른 구동 전류를 생성하여 유기 발광 다이오드(OLED\_R)에 전달하여 유기 발광 다이오드(OLED\_R)가 그에 따른 영상을 표시하게 한다.
- [0110] 한편, 순차로 전달되는 복수의 주사 신호 중에서 도 5의 회로에 도시된 바와 같이 1번째 주사 신호(S[1])가 로우 레벨로 전달되는 경우에는, 주사 신호(S[1])에 응답하여 제2 화소 영역의 화소(80-2)의 제2 트랜지스터(TR20)가 턴 온 되고, 대응하는 데이터 선을 통해 해당 프레임의 청색 영상 데이터 신호에 따른 데이터 전압(Vdata\_B)을 전달받아 제2 노드(Q20)에 전달한다. 제2 노드(Q20)에는 제1 트랜지스터(TR10)의 게이트 전극과 저장 커패시터(Cst20)가 연결되어 있으므로 저장 커패시터(Cst20)는 일정 기간 동안 각 프레임의 청색 영상 데이터 신호에 따른 대응하는 전압(Vdata\_B)을 저장 및 유지한다. 그리고 제1 트랜지스터(TR10)는 게이트 전극에 인가되는 데이터 전압에 따른 구동 전류를 생성하여 유기 발광 다이오드(OLED\_B)에 전달하여 유기 발광 다이오드(OLED\_B)가 그에 따른 영상을 표시하게 한다. 이러한 주사 기간(P3) 동안 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극에 연결된 제2 전원전압(ELVSS)은 로우 레벨의 전압을 유지하기 때문에 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극단 쪽으로 구동 전류 경로가 형성되어 영상을 표시할 수 있게 된다.
- [0111] 이러한 디지털 방식으로 구동하면서 각 화소 영역을 구분하여 보상 기간을 달리 설정하고, 다르게 설정된 보상 기간을 통해 각 화소 영역별로 화소의 구동 트랜지스터에 연결된 보상 트랜지스터에 해당 발광 소자의 색상 데이터 신호의 최대 화이트 휘도 전압을 바이어스 전압으로 인가함으로써 구동 트랜지스터가 포화 영역에서 구동하게 할 수 있다. 그러면 유기 발광 다이오드의 특성 열화에 민감하게 반응하지 않을 수 있고, 영상을 표시함에 있어 휘도 편차를 줄일 수 있게 된다.
- [0112] 지금까지 참조한 도면과 기재된 발명의 상세한 설명은 단지 본 발명의 예시적인 것으로서, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 용이하게 선택하여 대체할 수 있다. 또한 당업자는 본 명세서에서 설명된 구성요소 중 일부를 성능의 열화 없이 생략하거나 성능을 개선하기 위해 구성요소를 추가할 수 있다. 뿐만 아니라, 당업자는 공정 환경이나 장비에 따라 본 명세서에서 설명한 방법 단계의 순서를 변경할 수도 있다. 따라서 본 발명의 범위는 설명된 실시형태가 아니라 특허청구범위 및 그 균등물에 의해 결정되어야 한다.

**부호의 설명**

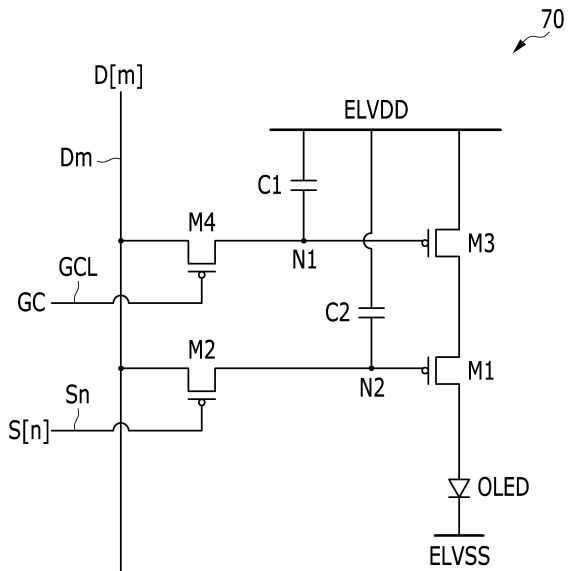
- [0113] 10: 표시 패널    20: 주사 구동부
- 30: 데이터 구동부    40: 타이밍 제어부
- 50: 보상 신호부 60: 전원 제어부
- 70, 80-1, 80-2: 화소

도면

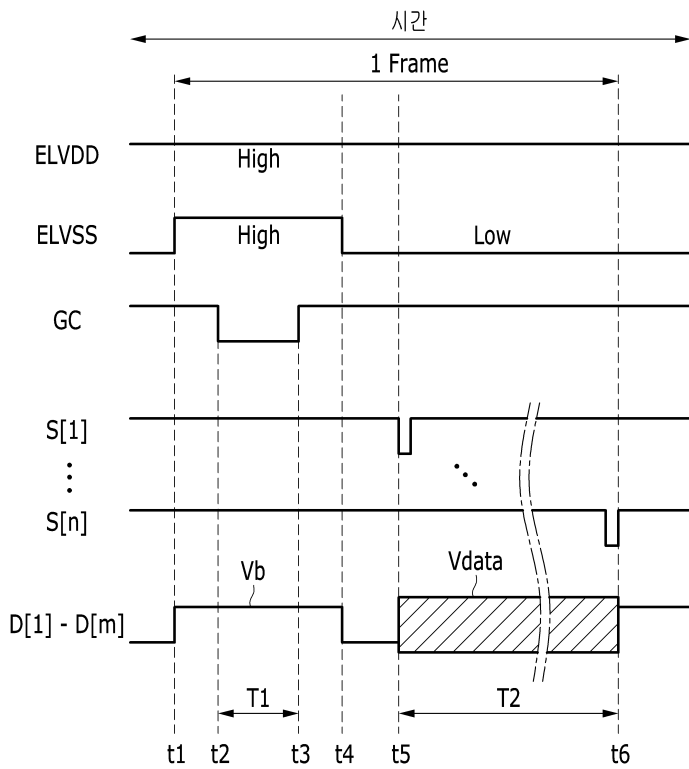
도면1



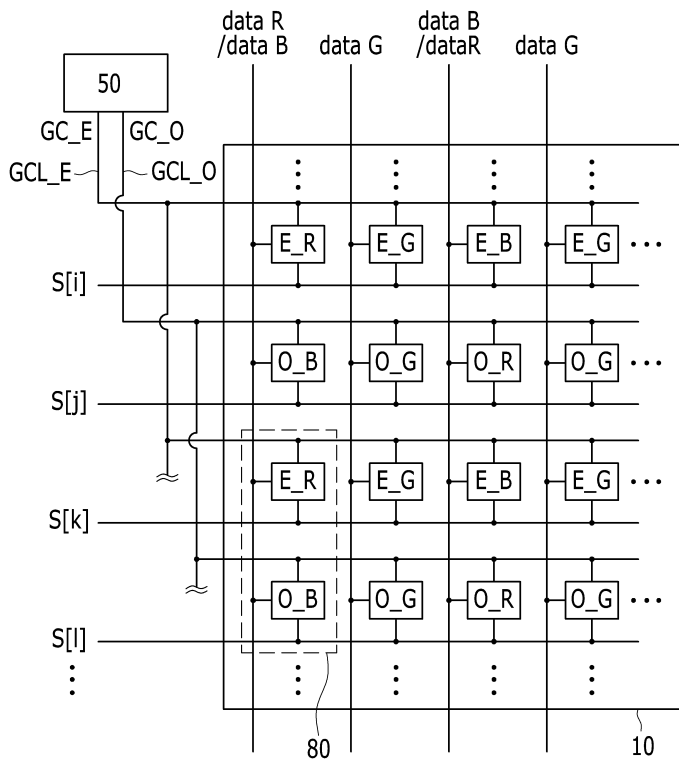
도면2



도면3

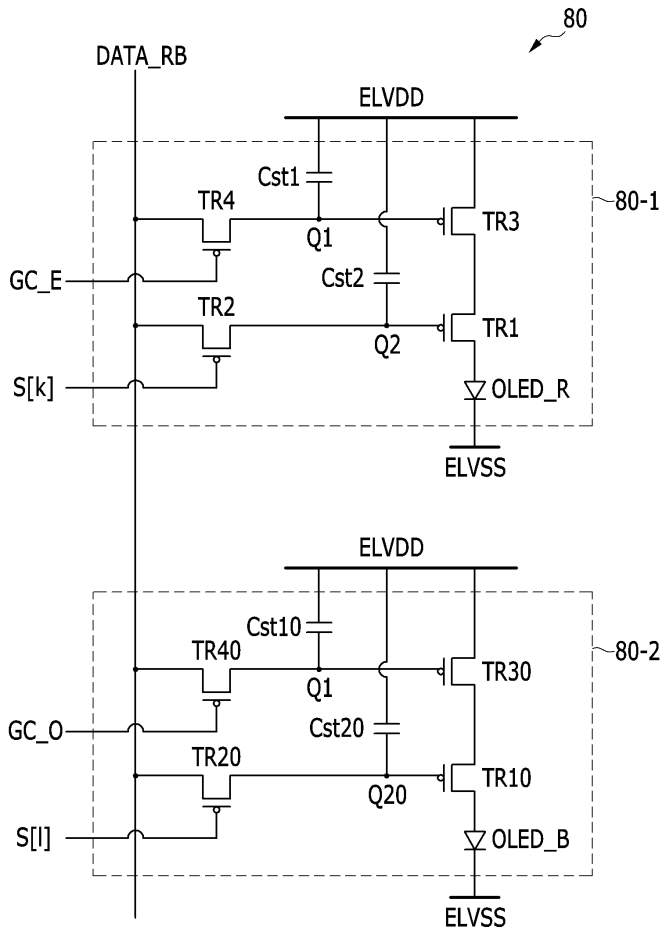


도면4





도면5



도면6

