



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0030670
(43) 공개일자 2019년03월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0028921(분할)

(22) 출원일자 2019년03월13일

심사청구일자 2019년03월13일

(62) 원출원 특허 10-2018-0067680

원출원일자 2018년06월12일

심사청구일자 2018년06월12일

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

정진태

경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 107동

1103호 (망포동, 망포마을 동수원 엘지빌리지)

박원규

경기도 성남시 분당구 미금로 177, 312동 1602호

(구미동, 까치마을신원아파트)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

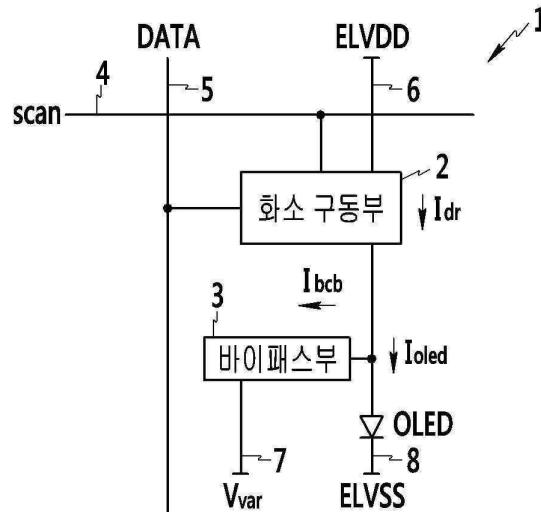
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 화소 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소는, 대응하는 주사선으로부터 전달되는 주사 신호에 따라 활성화되어 대응하는 데이터선으로부터 전달되는 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하는 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소 구동부, 구동 전류 중 제1 전류가 흐르는 유기 발광 다이오드, 및 상기 구동 전류 중 상기 제1 전류를 제외한 나머지 제2 전류가 흐르는 바이패스 트랜지스터를 포함하고, 상기 제1 전류가 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 발광 기간은 상기 바이패스 트랜지스터가 오프 상태인 오프 기간을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2320/043 (2013.01)

G09G 2320/066 (2013.01)

G09G 2330/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 다이오드(OLED),

제1 노드에 연결되어 있는 게이트를 포함하고, 제1 전압선 및 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 사이에 연결되어 있는 제1 트랜지스터,

주사선에 연결되어 있는 게이트를 포함하고, 데이터선과 상기 제1 노드 사이에 연결되어 있는 제2 트랜지스터, 그리고

게이트선에 연결되어 있는 게이트를 포함하고, 상기 애노드와 제2 전압선 사이에 연결되어 있는 제3 트랜지스터를 포함하는 화소.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드의 캐소드는 제3 전압선에 연결되어 있고,

상기 제2 전압선에 인가되는 전압은 상기 제3 전압선에 인가되는 전압 이하인,

화소.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제3 트랜지스터를 턴 오프하는 게이트 신호가 상기 게이트선에 인가되는 제1 기간은 상기 데이터선으로부터 전달된 데이터 전압을 전달하는 전압 레벨로 상기 주사선으로부터의 주사 신호가 전달되는 기간을 제외하는,

화소.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1 기간 동안, 상기 제1 트랜지스터를 통해 전류가 전달되어 상기 유기 발광 다이오드 및 상기 제3 트랜지스터로 흐르는,

화소.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1 기간 동안, 상기 전류 중 일부가 상기 제3 트랜지스터로 흐르도록 상기 제2 전압선에 인가된 전압이 제어되는,

화소.

청구항 6

제1항에 있어서, 가변 전압이 상기 제2 전압선에 인가되는,

화소.

청구항 7

복수의 주사선에 복수의 주사 신호를 전달하는 주사 구동부,
 복수의 게이트선에 복수의 게이트 신호를 전달하는 게이트 구동부,
 복수의 데이터선에 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부,
 대응하는 주사선, 대응하는 게이트선, 및 대응하는 데이터선에 연결된 화소를 복수 개 포함하고, 상기 복수의 데이터 신호에 따라 발광하여 영상을 표시하는 표시부,
 상기 화소들에 제1 전압, 제2 전압, 및 제3 전압을 각각 공급하는 전원 공급부, 그리고
 상기 주사 구동부, 상기 게이트 구동부, 상기 데이터 구동부, 및 전원 공급부를 제어하는 제어부를 포함하고,
 상기 복수의 화소 각각은,
 유기 발광 다이오드(OLED),
 제1 노드에 연결되어 있는 게이트를 포함하고, 제1 전압선 및 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 사이에 연결되어 있는 제1 트랜지스터,
 주사선에 연결되어 있는 게이트를 포함하고, 데이터선과 상기 제1 노드 사이에 연결되어 있는 제2 트랜지스터, 그리고
 게이트선에 연결되어 있는 게이트를 포함하고, 상기 애노드와 제2 전압선 사이에 연결되어 있는 제3 트랜지스터를 포함하는,
 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드는 제3 전압선에 연결되어 있고,
 상기 제2 전압선에 인가되는 전압은 상기 제3 전압선에 인가되는 전압 이하인,
 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,
 상기 제3 트랜지스터를 턴 오프하는 게이트 신호가 상기 게이트선에 인가되는 제1 기간은 상기 데이터선으로부터 전달된 데이터 전압을 전달하는 전압 레벨로 상기 주사선으로부터의 주사 신호가 전달되는 기간을 제외하는,
 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,
 상기 제1 기간 동안, 상기 제1 트랜지스터를 통해 전류가 전달되어 상기 유기 발광 다이오드 및 상기 제3 트랜지스터로 흐르는,
 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,
 상기 제1 기간 동안, 상기 전류 중 일부가 상기 제3 트랜지스터로 흐르도록 상기 제2 전압선에 인가된 전압이 제어되는,
 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제7항에 있어서,
가변 전압이 상기 제2 전압선에 인가되는,
유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1 전압원에 연결되어 있는 제1 전압선,
애노드 및 제2 전압원에 전기적으로 연결되어 있는 캐소드를 포함하는 유기 발광 다이오드(OLED),
제3 전압원에 연결되어 있는 제3 전압선,
상기 유기 발광 다이오드에 전기적으로 연결되어 있고, 상기 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 전달하는 제1 트랜지스터,
데이터선과 주사선 사이에 연결되어 있는 제2 트랜지스터,
상기 제1 트랜지스터와 상기 제3 전압선 사이에 전기적으로 연결되어 있는 제3 트랜지스터,
상기 제1 트랜지스터와 상기 제1 전압선 사이에 전기적으로 연결되어 있는 제4 트랜지스터,
상기 제1 트랜지스터와 상기 애노드 사이에 전기적으로 연결되어 있는 제5 트랜지스터,
상기 제3 트랜지스터와 상기 제3 전압선 사이에 전기적으로 연결되어 있고 제1 신호에 의해 제어되는 제6 트랜지스터, 그리고
상기 애노드, 상기 제5 트랜지스터, 및 상기 제3 전압선에 전기적으로 연결되어 있고, 제2 신호에 의해 제어되는 제7 트랜지스터
를 포함하고,
상기 구동 전류 중 일부가 턴-오프된 제7 트랜지스터를 통해 흐르는,
화소.

청구항 14

제13항에 있어서,
상기 제4 및 제5 트랜지스터가 턴-온 상태로 유지되는 동안, 상기 구동 전류 중 일부가 상기 턴 오프된 트랜지스터를 통해 흐르는,
화소.

청구항 15

제13항에 있어서,
상기 제7 트랜지스터의 게이트 및 소스 모두가 상기 제5 트랜지스터와 상기 애노드 사이의 노드에 연결되어 있는,
화소.

청구항 16

제13항에 있어서,
상기 제7 트랜지스터의 게이트는 상기 제7 트랜지스터를 턴-오프하는 전압 값을 갖는 DC 전압원에 연결되어 있는,
화소.

청구항 17

제13항에 있어서,

상기 제7 트랜지스터의 게이트는 상기 주사선에 연결되어 있고,

상기 주사선으로부터 전달된 주사 신호가 상기 제7 트랜지스터를 턴-오프하기 위한 전압 레벨로 전달되는 동안, 상기 구동 전류 중 일부가 상기 턴-오프된 제7 트랜지스터를 통해 흐르는,

화소.

청구항 18

제13항에 있어서,

상기 제7 트랜지스터의 게이트는 이전 주사선에 연결되어 있고,

상기 이전 주사선으로부터 전달된 제2 신호가 상기 제7 트랜지스터를 턴-오프하기 위한 전압 레벨로 전달되는 동안, 상기 구동 전류 중 일부가 상기 턴-오프된 제7 트랜지스터를 통해 흐르는,

화소.

청구항 19

제13항에 있어서,

상기 제3 전압원은 가변 전압을 인가하고, 패널의 특성에 기초하여 DC 전압을 인가하고, 상기 DC 전압 레벨에 기초하여 상기 가변 전압을 인가하는,

화소.

청구항 20

제13항에 있어서,

상기 구동 전류 중 일부는 상기 애노드의 전압과 상기 제3 전압원의 전압 사이의 전압 차이에 따라 제어되는,

화소.

청구항 21

제13항에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드로부터 최소 휘도를 갖는 광을 발광시키는 블랙 휘도 조건에서, 상기 제3 전압원은 상기 구동 전류 중 일부가 상기 턴-오프된 제7 트랜지스터를 통해 흐르도록 제어되는,

화소.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 구체적으로 고해상도의 유기 발광 표시 장치에서의 콘트라스트 비를 개선하기 위한 화소 구조와 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 기술이다.

배경 기술

[0002] 근래에 와서, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시 장치들이 개발되고 있다. 평판 장치로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display: LCD), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 표시 패널(Plasma Display Panel: PDP) 및 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode Display) 등이 있다.

[0003] 평판 표시 장치 중 유기 발광 표시 장치는 전자와 정공의 재결합에 의하여 빛을 발생하는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED)와 같은 유기 발광 다이오드를 이용하여 영상을 표시하는 것으로서, 빠

른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되고 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 장점이 있어 주목 받고 있다.

- [0004] 일반적으로 유기 발광 표시 장치의 구동 방식은 능동(Passive Matrix)형과 수동(Active Matrix)형으로 나누어진다.
- [0005] 수동형은 화면표시영역에 양극과 음극을 매트릭스 방식으로 교차 배열하고, 양극과 음극이 교차되는 부위에 화소를 형성하는 방식이다.
- [0006] 이에 비해 능동형은 각 화소마다 박막 트랜지스터를 배치하고 각각의 화소를 박막트랜지스터를 이용하여 제어한다.
- [0007] 능동형의 경우 수동형에 비해 기생 커패시턴스가 적고 전력의 소비량이 적은 장점이 있지만, 휘도 불균일의 단점이 있다.
- [0008] 특히 고해상도 구조에 대한 전류 밀도가 증가하고, 유기 발광 소자의 재료 개발로 인해 재료 효율이 증가됨으로 인하여, 블랙 영상을 표시하는 블랙 전류가 상대적으로 상승하는 문제점이 있다. 즉, 블랙 영상을 표시하기 위한 최소 전류인 블랙 전류가 전달되는 경우, 효율이 개선된 유기 발광 소자를 포함하는 화소는 상기 블랙 전류에 대응하는 블랙 휘도보다 밝은 영상으로 표시된다. 그로 인해 화소를 포함하는 패널의 전체 표시 영상에서의 콘트라스트 비가 저하되는 문제가 있다. 따라서, 유기 발광 소자로 전달되는 최소 구동 전류의 흐름을 제어하여 표시 화면에서의 높은 콘트라스트 비율을 유지할 수 있도록 화소 구조 또는 표시 장치에 대한 연구가 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 블랙 휘도 조건에서 유기 발광 소자로 흐르는 전류를 제어하여 표시 영상의 콘트라스트 비를 향상하고, 향상된 콘트라스트 비를 유지하는 화소 회로 및 이를 이용한 표시 장치를 제공하고자 한다.
- [0010] 특히, 최소의 블랙 전류로 발광하는 유기 발광 소자의 휘도를 낮추기 위하여 구동 전류의 흐름을 변경 및 제어하는 화소 회로 구조와 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 구조를 제안하고자 한다.
- [0011] 또한 본 발명은 블랙 휘도로 발광하는 유기 발광 소자에 필요 이상으로 높은 구동 전류가 인가됨으로 인해 유발될 수 있는 유기 발광 소자의 열화를 방지하여 유기 발광 소자의 수명을 연장시킬 수 있는 화소 구조와 이를 이용한 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.
- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 본 발명의 기재로부터 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소는 대응하는 주사선으로부터 전달되는 주사 신호에 따라 활성화되어 대응하는 데이터선으로부터 전달되는 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하는 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터를 포함하는 화소 구동부, 상기 구동 전류 중 제1 전류가 흐르는 유기 발광 다이오드, 및 상기 구동 전류 중 상기 제1 전류를 제외한 나머지 제2 전류가 흐르는 바이패스 트랜지스터를 포함한다.
- [0014] 이때 상기 제1 전류가 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 발광 기간은 상기 바이패스 트랜지스터가 오프 상태인 오프 기간을 포함한다.
- [0015] 상기 오프 기간은 상기 발광 기간과 동일할 수 있다.
- [0016] 한편 상기 오프 기간은 상기 발광 기간에서 적어도 상기 주사 신호가 게이트 온 전압 레벨로 전달되는 기간을 제외한 기간일 수 있다.
- [0017] 일 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은, 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 오프 레벨의 전압값을 가지는 직류 전압 공급원에 연결될 수 있다.

- [0018] 다른 일 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극은, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 공통적으로 접속될 수 있다.
- [0019] 다른 일 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 대응하는 주사선에 대항하여 연결되는 게이트선에 연결되고, 상기 게이트선으로부터 전달되는 게이트 신호는 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 오프 레벨 전압으로 전달될 수 있다.
- [0020] 또한 일 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 대응하는 주사선에 연결되고, 상기 오프 기간은 상기 발광 기간에서 적어도 상기 대응하는 주사선으로부터 전달되는 주사 신호가 게이트 온 전압 레벨로 전달되는 기간을 제외한 기간일 수 있다.
- [0021] 또한 다른 일 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 대응하는 주사선의 이전 주사선에 연결되고, 상기 오프 기간은 상기 발광 기간에서 적어도 상기 이전 주사선으로부터 전달되는 주사 신호가 게이트 온 전압 레벨로 전달되는 기간을 제외한 기간일 수 있다.
- [0022] 그리고, 본 발명에서 상기 바이패스 트랜지스터의 드레인 전극은, 패널 특성에 따라 최적의 DC 전압을 찾아 상기 DC 전압 레벨을 적용하여 전압값이 설정된 가변 전압을 공급하는 가변 전압 공급원에 연결될 수 있다.
- [0023] 한편 상기 화소 구동부는, 상기 대응하는 주사선에 대항하여 연결되는 발광 제어선으로부터 전달되는 발광 제어 신호에 따라 상기 제1 전류를 상기 유기 발광 다이오드에 흐르게 하는 적어도 하나의 발광 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 이때 상기 발광 기간은 상기 발광 제어 트랜지스터가 온 상태로 유지되는 기간이고, 상기 발광 기간은 상기 대응하는 주사선으로부터 전달되는 제1 주사 신호가 활성화되는 제1 기간과 분리된다.
- [0025] 그리고 상기 대응하는 주사선에 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극이 연결될 수 있다.
- [0026] 또한 상기 화소 구동부는, 상기 대응하는 주사선의 이전 주사선으로부터 전달되는 제2 주사 신호에 따라 제1 전압을 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 전압을 초기화시키는 초기화 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0027] 이때 상기 발광 기간은, 상기 제1 기간과 상기 제1 기간보다 이전 기간으로서 상기 제2 주사 신호가 활성화되는 제2 기간과 분리된 기간이다.
- [0028] 그리고 상기 이전 주사선에 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극이 연결될 수 있다.
- [0029] 본 발명에서 상기 제2 전류의 전류량은 제한되지 않으나, 상기 바이패스 트랜지스터의 소스 전극이 연결된 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드의 공통 접점의 전압과, 상기 바이패스 트랜지스터의 드레인 전극이 연결된 가변 전압 공급원의 가변 전압 간의 전압차에 대응하여 조절될 수 있다.
- [0030] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기발광 표시 장치는 복수의 주사선에 복수의 주사 신호를 전달하는 주사 구동부, 복수의 데이터선에 복수의 데이터 신호를 전달하는 데이터 구동부, 상기 복수의 주사선 중 대응하는 주사선 및 상기 복수의 데이터선 중 대응하는 데이터선에 각각 연결된 화소를 복수 개 포함하고, 상기 복수의 화소 각각이 대응하는 데이터 신호에 따라 발광하여 영상을 표시하는 표시부, 상기 복수의 화소 각각에 제1 전원전압, 제2 전원전압, 및 가변 전압을 공급하는 전원 공급부, 및 상기 주사 구동부, 데이터 구동부, 및 전원 공급부를 제어하고, 상기 복수의 데이터 신호를 생성하여 상기 데이터 구동부에 공급하는 제어부를 포함한다.
- [0031] 상기 복수의 화소 각각은, 상기 대응하는 주사선으로부터 전달되는 주사 신호에 따라 활성화되어 대응하는 데이터선으로부터 전달되는 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하는 구동 전류를 생성하는 구동 트랜지스터, 상기 구동 전류 중 제1 전류가 흐르는 유기 발광 다이오드, 및 상기 구동 전류 중 상기 제1 전류를 제외한 나머지 제2 전류가 흐르는 바이패스 트랜지스터를 포함할 수 있다. 이때 상기 제1 전류가 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 발광 기간은 상기 바이패스 트랜지스터가 오프 상태인 오프 기간을 포함할 수 있다.
- [0032] 상기 전원 공급부는, 패널 특성에 따라 최적의 DC 전압을 찾아 상기 DC 전압 레벨을 상기 가변 전압의 전압 레벨에 적용한 가변 전압을 공급할 수 있다.
- [0033] 일 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은, 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 오프 레벨의 전압값을 가지는 직류 전압 공급원에 연결될 수 있다.

- [0034] 다른 일 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극은, 상기 구동 트랜지스터와 상기 유기 발광 다이오드 사이에 공통적으로 접속될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 복수의 게이트선에 복수의 게이트 신호를 전달하는 게이트 구동부를 더 포함할 수 있다. 그리고, 상기 제어부는 상기 게이트 구동부를 제어하는 제어 신호를 생성하여 전달하고, 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 복수의 게이트선 중 대응하는 게이트선에 연결되고, 상기 게이트선으로부터 전달되는 게이트 신호는 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 오프 레벨 전압으로 전달된다.
- [0036] 또한 다른 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 대응하는 주사선에 연결되고, 상기 오프 기간은 상기 발광 기간에서 적어도 상기 대응하는 주사선으로부터 전달되는 주사 신호가 게이트 온 전압 레벨로 전달되는 기간을 제외한 기간일 수 있다.
- [0037] 또한 다른 실시 예로서 상기 바이패스 트랜지스터의 게이트 전극은 상기 대응하는 주사선의 이전 주사선에 연결되고, 상기 오프 기간은 상기 발광 기간에서 적어도 상기 이전 주사선으로부터 전달되는 주사 신호가 게이트 온 전압 레벨로 전달되는 기간을 제외한 기간일 수 있다.
- [0038] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 복수의 발광 제어선에 복수의 발광 제어 신호를 전달하는 발광 제어 구동부를 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 제어부는 상기 발광 제어 구동부를 제어하는 제어 신호를 생성하여 전달하고, 상기 복수의 화소 각각은, 상기 복수의 발광 제어선 중 대응하는 발광 제어선으로부터 전달되는 발광 제어 신호에 따라 상기 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드로 흐르게 하는 적어도 하나 이상의 발광 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.
- [0039] 상기 발광 기간은 상기 발광 제어 트랜지스터가 온 상태로 유지되는 기간이고, 상기 발광 기간은 상기 대응하는 주사선으로부터 전달되는 제1 주사 신호가 활성화되는 제1 기간과 분리된 기간이다.
- [0040] 또한 상기 복수의 화소 각각은, 상기 대응하는 주사선의 이전 주사선으로부터 전달되는 제2 주사 신호에 따라 제1 전압을 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 전달하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 전압을 초기화시키는 초기화 트랜지스터를 더 포함할 수 있다. 이때 상기 발광 기간은, 상기 제1 기간과 상기 제1 기간보다 이전 기간으로서 상기 제2 주사 신호가 활성화되는 제2 기간과 분리된 기간이다.

발명의 효과

- [0041] 본 발명에 의하면 유기 발광 표시 장치의 영상 표시 시 블랙 휘도로 표현하는 조건에서 유기 발광 소자에 전달되는 전류의 흐름을 제어하는 화소 구조를 제공하고, 표시 영상의 콘트라스트 비를 향상하고 이를 유지함으로써 고품질의 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.
- [0042] 또한 블랙 휘도에 대응하는 구동 전류가 전달되는 유기 발광 소자에 필요 이상으로 높은 구동 전류가 인가되지 않도록 제어함으로써 유기 발광 소자의 열화를 방지할 수 있고, 그로 인해 유기 발광 소자의 수명을 연장시킬 수 있는 화소 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치의 화소를 도시한 개략도.
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도.
 도 3은 도 2에 도시된 화소의 제1 실시 예에 따른 회로도.
 도 4는 도 2에 도시된 화소의 제2 실시 예에 따른 회로도.
 도 5는 도 2에 도시된 화소의 제3 실시 예에 따른 회로도.
 도 6은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도.
 도 7은 도 6에 도시된 화소의 제1 실시 예에 따른 회로도.
 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도.
 도 9는 도 8에 도시된 화소의 제1 실시 예에 따른 회로도.
 도 10은 도 8에 도시된 화소의 제2 실시 예에 따른 회로도

도 11은 도 8에 도시된 화소의 제3 실시 예에 따른 회로도.

도 11은 도 8에 도시된 화소의 제4 실시 예에 따른 회로도.

도 12는 상기 도 9 내지 도 11의 화소의 구동에 대한 신호 타이밍도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0044] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시 예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예들에 한정되지 않는다.
- [0045] 또한, 여러 실시 예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1 실시 예에서 설명하고, 그 외의 실시 예에서는 제1 실시 예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0046] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0047] 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.
- [0048] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치의 화소(1)를 도시한 개략도이다.
- [0049] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소(1)는 대응하는 주사선(4)과 대응하는 데이터선(5)이 교차되는 영역에 위치한다.
- [0050] 또한 화소(1)는 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선(6)에 연결되는 화소 구동부(2), 제1 전원전압(ELVDD)보다 낮은 전압의 제2 전원전압(ELVSS)의 공급선(8)에 캐소드 전극이 연결된 유기 발광 다이오드(OLED), 및 상기 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 화소 구동부(2) 사이에 연결된 바이패스부(3)를 포함한다. 구체적으로 바이패스부(3)는 일단이 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 화소 구동부(2)의 접합 노드에 연결되고, 타단이 가변전압(Vvar)의 공급선(7)에 연결된다.
- [0051] 화소 구동부(2)는 다수의 트랜지스터와 커패시터로 구성될 수 있다.
- [0053] *
- [0054] *화소 구동부(2)는 대응하는 주사선(4)으로부터 공급받는 주사 신호(scan)에 응답하여 활성화되면, 대응하는 데이터선(5)으로부터 데이터 신호(DATA)를 공급받는다. 화소 구동부(2)로 인가된 데이터 신호(DATA)는 화소 구동부(2)에 구비된 커패시터에 전압의 형태로 저장될 수 있다. 저장된 데이터 신호(DATA)에 따른 데이터 전압은 대응하는 소정의 구동 전류(I_{dr})로 생성되어 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달되고, 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달된 발광 전류(I_{oled})에 대응하여 발광하여 영상을 표시한다.
- [0055] 이때 화소 구동부(2)는 소정의 제1 전원전압(ELVDD)을 공급하는 공급선(6)에 연결되는데, 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선(6)을 통해 화소 구동부(2)는 구동 전류의 발생에 필요한 전력을 공급받는다.
- [0056] 기본적인 화소 구동부(2)의 구조는 2개의 트랜지스터와 1개의 커패시터로 이루어질 수 있으며(2T1CAP 구조), 다양한 화소 구동부(2)의 회로 구조는 이하의 도면에서 설명될 것이다.
- [0057] 유기 발광 다이오드(OLED)의 재료 특성이 개발되어 재료 효율이 향상된 경우 블랙 휘도 조건에서도 블랙 휘도보다 더 높은 휘도로 표시될 수 있기 때문에 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소(1)는 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 블랙 전류 중 일부 전류를 우회시키는 바이패스부(3)를 포함한다. 여기에서 블랙 전류란, 화소(1)의 트랜지스터에 인가되어 화소의 유기 발광 다이오드를 최소 휘도(블랙 휘도)로 발광시키는 데 필요한 구동 전류로 정의하기로 한다.
- [0058] 또한 이러한 블랙 전류의 일부 전류를 우회시키는 것은 유기 발광 다이오드(OLED)에 불필요하게 높은 전류가 전달되는 것을 방지할 수 있으므로 유기 발광 다이오드(OLED)의 재료 특성의 열화를 막을 수 있다.

- [0059] 구체적으로 도 1을 참조하여 알 수 있듯이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소(1)는 화소 구동부(2)에서 생성되는 구동 전류(I_{dr})를 모두 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광 전류(I_{oled})로 전달하지 않고, 소정의 바이패스 전류(I_{bcb})로 분기하여 우회적으로 흐르게 하는 바이패스부(3)를 포함하는 구조이다.
- [0060] 바이패스부(3)는 바이패스 전류(I_{bcb})를 우회시키기 위해 한 프레임 중 일부 구간에 따라 전압 레벨이 가변되도록 제어되는 가변전압(V_{var})을 공급하는 전원 공급선(7)에 연결된다.
- [0061] 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 유기 발광 다이오드(OLED)의 소재 개발로 인한 재료 효율이 증가되거나, 또는 고해상도 구조에 대한 전류 밀도가 증가됨에 따라, 블랙 전류의 실제 표시 휘도가 상승하는 문제가 있을 수 있다. 그래서 콘트라스트 비가 감소되는 문제가 발생하는데, 이를 방지하기 위해 블랙 전류를 트랜지스터 오프 레벨의 한계점 이하로 더 낮추는 것은 불가능하다. 그래서, 도 1의 화소 구조와 같이 블랙 전류에 대하여 일부 전류를 우회시켜 흐르게 하는 바이패스부(3)를 구성한다.
- [0062] 따라서, 바이패스부(3)를 통과하여 우회하는 일부 전류, 즉 바이패스 전류(I_{bcb})는 트랜지스터 오프 레벨 수준의 전류값을 가지기 때문에 블랙 휘도를 표시하는 영상 신호의 구현에 대해서 영향이 크고, 그 외 고 휘도를 표시하는 영상 신호(특히 화이트 휘도 영상 신호)의 구현에 대해서는 그 영향이 거의 없다. 그래서, 바이패스부(3)에 연결된 가변 전압(V_{var})의 공급원은 표시 영상의 한 프레임 기간 중 특히 블랙 휘도 조건의 구간 동안 바이패스 전류(I_{bcb})가 우회하여 흐르도록 전압 레벨을 조정된 가변 전압(V_{var})을 공급할 수 있다.
- [0063] 화소 구동부(2)와 바이패스부(3)의 구체적인 회로 소자의 구성과 구조는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구조에 대응하여 이하에서 다양한 실시 형태로 설명하기로 한다.
- [0064] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- [0065] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소(PX1 내지 PX_n)를 포함하는 표시부(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 전원 공급부(40), 및 제어부(50)를 포함한다.
- [0066] 복수의 화소(PX1 내지 PX_n) 각각은 표시부(10)에 연결되는 복수의 주사선(S1 내지 S_n) 중 대응하는 하나의 주사선, 및 복수의 데이터선(D1 내지 D_m) 중 대응하는 하나의 데이터선에 각각 접속된다. 또한 도 2의 표시부(10)에 직접 도시하지 않았으나, 복수의 화소(PX1 내지 PX_n) 각각은 표시부(10)에 연결되는 전원 공급선과 접속되어 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 가변 전압(V_{var})을 공급받는다.
- [0067] 제1 전원전압(ELVDD)과 제2 전원전압(ELVSS)은 영상이 표시되는 복수의 프레임 동안 고정된 전압값을 가지는 반면, 가변 전압(V_{var})은 상술한 바와 같이 한 프레임의 소정의 기간에 따라 전압 레벨이 달라지는 가변적인 전압값을 가질 수 있다.
- [0068] 일례로, 제1 전원전압(ELVDD)은 소정의 하이 레벨 전압일 수 있고, 제2 전원전압(ELVSS)은 상기 제1 전원전압(ELVDD)보다 낮은 전압이거나 접지 전압일 수 있으며, 가변 전압(V_{var})은 소정의 기간에 따라 상기 제2 전원전압(ELVSS)과 같거나 낮은 전압값으로 설정될 수 있다.
- [0069] 표시부(10)는 대략 행렬 형태로 배열된 복수의 화소(PX1 내지 PX_n)를 포함한다. 특별히 제한되지 않으나, 복수의 주사선(S1 내지 S_n)은 상기 화소들의 배열 형태에서 대략 행 방향으로 대향하여 뻗으며 서로가 거의 평행하고, 복수의 데이터선(D1 내지 D_m)은 대략 열 방향으로 뻗으며 서로가 거의 평행하다.
- [0070] 복수의 화소(PX1 내지 PX_n) 각각은 복수의 데이터선(D1 내지 D_m)을 통해 전달된 대응하는 데이터 신호에 따라 유기 발광 다이오드로 공급되는 구동 전류에 의해 소정 휘도의 빛을 발광한다.
- [0071] 주사 구동부(20)는 복수의 주사선(S1 내지 S_n)을 통해 각 화소에 대응하는 주사 신호를 생성하여 전달한다. 즉, 주사 구동부(20)는 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각으로 대응하는 주사선을 통해 주사 신호를 전달한다.
- [0072] 주사 구동부(20)는 제어부(50)로부터 주사 구동 제어신호(SCS)를 전달받아 상기 복수의 주사 신호를 생성하고, 각 화소 라인에 연결된 복수의 주사선(S1 내지 S_n)에 순차적으로 주사 신호를 공급한다. 그러면 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각의 화소 구동부가 활성화된다.
- [0073] 데이터 구동부(30)는 복수의 데이터선(D1 내지 D_m)을 통해 각 화소에 데이터 신호를 전달한다.
- [0074] 데이터 구동부(30)는 제어부(50)로부터 데이터 구동 제어신호(DCS)를 공급받아 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각에 연결된 복수의 데이터선(D1 내지 D_m)에 대응하는 데이터 신호를 공급한다.

- [0075] 제어부(50)는 외부에서 전달되는 복수의 영상 신호를 복수의 영상 데이터 신호(DATA)로 변환하여 데이터 구동부(30)에 전달한다. 제어부(50)는 수직동기신호(Vsync), 수평동기신호(Hsync), 및 클럭신호(MCLK)(도면 미도시)를 전달받아 상기 주사 구동부(20)와 데이터 구동부(30)의 구동을 제어하기 위한 제어 신호를 생성하여 각각에 전달한다. 즉, 제어부(50)는 주사 구동부(20)를 제어하는 주사 구동 제어신호(SCS), 및 데이터 구동부(30)를 제어하는 데이터 구동 제어신호(DCS)를 각각 생성하여 전달한다. 또한, 제어부(50)는 전원 공급부(40)의 구동을 제어하기 위한 전원 제어 신호(PCS)를 생성하여 전원 공급부(40)에 전달한다.
- [0076] 전원 공급부(40)는 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 가변 전압(Vvar)을 표시부(10)의 각 화소에 공급한다. 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 및 가변 전압(Vvar)의 전압값은 특별히 제한되지 않지만, 상기 제어부(50)로부터 전달된 전원 제어 신호(PCS)의 제어에 따라 상기 전압값들이 설정되거나 제어될 수 있다.
- [0077] 특히 본 발명의 일 실시 예에 따르면, 전원 공급부(40)는 상기 전원 제어 신호(PCS)의 제어에 따라, 소정의 화소에서 블랙 전류의 일부 전류를 유기 발광 다이오드(OLED) 쪽이 아닌 다른 경로로 우회하여 흐르도록 가변 전압(Vvar)의 전압 레벨을 조정하여 공급할 수 있다. 이때 전원 공급부(40)는 패널 특성에 따라 최적의 DC 전압을 찾고, 패널마다 공급되는 가변 전압(Vvar)에 상기 DC 전압 레벨을 적용한다.
- [0078] 도 3 내지 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소의 회로도를 나타낸다. 특히 도 3 내지 도 5는 도 2에 도시된 표시부(10)의 복수의 화소(PX1 내지 PXn) 중 n 번째 화소 행 및 m 번째 화소 열이 정의하는 영역에 구비된 화소(PXn)(100)에 대한 서로 다른 실시 예에 따른 회로 구조를 나타낸 것이다.
- [0079] 먼저 도 3의 화소(100-1)는 두 개의 트랜지스터(M1, M2)와 하나의 커패시터(Cst)로 이루어진 화소 구동부(102-1)와, 한 개의 트랜지스터(M3)로 이루어진 바이패스부(103-1)로 구성된다. 도 3의 화소(100-1)는 표시부의 복수의 화소 중 n 번째 화소 행 및 m 번째 화소 열이 정의하는 영역에 구비되므로, n 번째 주사선(Sn)과 m 번째 데이터선(Dm), 및 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 및 가변 전압(Vvar)을 공급하는 전원 공급선에 연결된다.
- [0080] 도 3을 포함하여 이하의 도면에서 설명될 화소의 회로도에 있어서, 편의상 회로 소자인 트랜지스터를 PMOS 트랜지스터로 예시하였고, 그에 따라 동작을 설명하기로 한다. 그러나, 이러한 화소의 구조와 구성에 반드시 제한되는 것은 아님은 물론이다.
- [0081] 구체적으로, 화소 구동부(102-1)는 구동 트랜지스터(M1), 스위칭 트랜지스터(M2), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0082] 구동 트랜지스터(M1)는 제1 노드(N1)에 연결된 게이트 전극, 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선에 연결된 소스 전극, 및 제2 노드(N2)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0083] 스위칭 트랜지스터(M2)는 n 번째 주사선(Sn)에 연결된 게이트 전극, m 번째 데이터선(Dm)에 연결된 소스 전극, 및 제1 노드(N1)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0084] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(N1)에 연결된 일전극과 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선과 구동 트랜지스터(M1)의 소스 전극이 연결된 접촉 노드에 연결된 제2 전극을 포함한다.
- [0085] 스위칭 트랜지스터(M2)는 대응하는 n 번째 주사선(Sn)을 통해 주사 신호(S[n])에 응답하여 턴 온되거나 턴 오프된다. 스위칭 트랜지스터(M2)가 게이트 온 전압 레벨의 주사 신호(scan[n])를 전달받게 되면, 소스 전극에 연결된 m 번째 데이터선(Dm)을 통해 제1 노드(N1)에 대응하는 데이터 신호(D[m])에 따른 데이터 전압을 전달한다.
- [0086] 제1 노드(N1)에 일전극이 연결된 스토리지 커패시터(Cst)는 스토리지 커패시터의 양 전극의 전압차에 따른 전압을 일정 기간 저장한다. 따라서, 제1 노드(N1)에 전달된 데이터 전압과 제1 전원전압(ELVDD)의 전압차에 대응하는 전압을 저장한다.
- [0087] 도 3을 참조하면, 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 소스 전극에 각각 스토리지 커패시터(Cst)의 양 전극이 연결되어 있으므로, 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 스토리지 커패시터의 양단 전압차에 대응하는 전압은 구동 트랜지스터(M1)의 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 해당한다.
- [0088] 구동 트랜지스터(M1)는 주사 신호(S[n])에 의해 활성화된 스위칭 트랜지스터(M2)를 통해 데이터 신호에 따른 데이터 전압이 인가되면, 상기 데이터 전압에 대응하여 저장되는 게이트-소스 간 전압(Vgs)에 따른 구동 전류(Idr)를 생성하여 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달한다.

- [0089] 이때 인가되는 데이터 신호가 블랙 영상 신호인 블랙 휘도 조건 하에서는, 구동 전류(I_{dr})로서 블랙 전류가 전달될 경우, 유기 발광 다이오드(OLED)는 블랙 휘도의 예상 휘도보다 높은 휘도로 발광하여 화면 내 명암비를 떨어뜨리고 화질 저하를 유발할 수 있다. 그래서 이를 개선하기 위하여 블랙 휘도 조건 하에서 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 발광 전류(I_{oled})를 확실하게 낮출 필요가 있다. 그런데 블랙 전류를 트랜지스터의 오프 레벨 전압의 한계 이하로 낮추는 것은 불가능하므로, 본 발명의 일 실시 예에 따른 화소는 도 3과 같이 바이패스부(103-1)를 더 구비하여 상기 블랙 전류의 일부 전류를 우회시킨다. 즉, 도 3의 바이패스부(103-1)는 블랙 영상 데이터 신호에 대응하는 블랙 전류인 구동 전류(I_{dr})가 모두 유기 발광 다이오드(OLED)쪽으로 전달되지 않도록 블랙 전류의 일부를 바이패스 전류(I_{bcb})로 우회시킨다. 그리고 나면, 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되는 발광 전류(I_{oled})는 구동 전류로 인가되던 블랙 전류보다 더 낮은 전류값이 되어 확실하게 블랙 휘도로 발광할 수 있다. 그로 인해 콘트라스트 비가 향상될 수 있다.
- [0090] 도 3을 참조하면, 바이패스부(103-1)는 구동 트랜지스터(M1)의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 접속하는 제2 노드(N2)에 함께 연결된 게이트 전극과 소스 전극, 및 가변 전압(V_{var})의 전원 공급선에 연결된 드레인 전극을 포함하는 바이패스 트랜지스터(M3)로 구성된다.
- [0091] 이때 가변 전압(V_{var})은 바이패스 트랜지스터(M3)의 드레인 전극과 연결됨으로써, 바이패스 트랜지스터(M3)의 소스 전극 전압과 드레인 전극 전압간의 전압차(V_{ds})를 조절하게 된다. 그래서 우회시키는 바이패스 전류(I_{bcb})를 제어할 수 있다.
- [0092] 바이패스 트랜지스터(M3)의 게이트 전극과 소스 전극이 하나의 제2 노드(N2)에 공통적으로 접속하고 있는 구조이므로, 게이트-소스 간 전압차는 0V이고, 바이패스 트랜지스터(M3)는 항상 오프 상태가 된다. 그리고 바이패스 트랜지스터(M3)의 드레인 전극으로 가변 전압(V_{var}) 공급선이 연결된 구조이므로, 오프 상태에서 가변 전압(V_{var})의 설정 전압값에 의해 바이패스 트랜지스터(M3)를 통해 블랙 전류로부터 소정의 바이패스 전류(I_{bcb})가 흐르게 된다. 이때 가변 전압(V_{var})의 설정 전압값은 특별히 제한되는 것은 아니며, 일례로 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극 전압값인 제2 전원전압(ELVSS)과 같거나 작을 수 있다. 바이패스 트랜지스터(M3)가 항상 오프된 상태에서, 상기 가변 전압(V_{var})의 설정 전압값은 바이패스 전류(I_{bcb})의 전류량을 조절하는 변수가 된다.
- [0093] 도 3의 실시 예에 따른 화소의 바이패스부(103-1)는 바이패스 트랜지스터(M3)의 구조로 인해 항상 오프된 상태를 유지할 수 있으므로 블랙 전류뿐만 아니라, 화이트 휘도를 나타내는 최대 구동 전류를 포함하는 일반적인 휘도의 영상 데이터 신호에 따른 영상 구동 전류가 유기 발광 다이오드에 전달될 때에도 바이패스 전류를 우회시킬 수 있다. 도 3의 화소 구조에서 블랙 전류가 전달될 때의 바이패스 전류의 경로 우회 영향은 크지만, 기타 다른 휘도 영상을 구현하는 구동 전류가 전달될 때의 바이패스 전류의 경로 우회의 영향은 거의 없다고 볼 수 있다. 왜냐하면 해당 바이패스 전류 크기가 매우 작기 때문이다. 따라서, 도 3의 일 실시 예에 따른 화소와 이를 포함하는 표시 장치는 일반 휘도 단계의 영상 표시 품질에 영향을 미치지 않으면서 저휘도 단계에서의 영상 표현 시 정확하게 목표 휘도값으로 표현할 수 있어 콘트라스트 비를 개선할 수 있다.
- [0094] 도 4는 도 2에 도시된 화소(PX_n)(100)에 대하여 상기 도 3과 다른 실시 예에 따른 회로 구조를 나타낸 회로도이다.
- [0095] 도 4의 실시 예에 따른 화소(100-2)에 포함된 화소 구동부(102-2)는 도 3과 같으므로 그 구조와 동작 설명은 생략하고, 바이패스부(103-2)의 구조를 중심으로 설명하기로 한다.
- [0096] 도 4의 화소(100-2)의 바이패스부(103-2)는 바이패스 트랜지스터(M30)로 구성된다. 바이패스 트랜지스터(M30)는 스위칭 트랜지스터(M20)의 게이트 전극이 연결된 n 번째 주사선(S_n)에 연결된 게이트 전극, 구동 트랜지스터(M10)의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 접속된 노드(N20)에 연결된 소스 전극, 및 가변 전압(V_{var})의 전원 공급선에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0097] 도 4의 바이패스 트랜지스터(M30)는 도 3과 달리 항상 오프된 상태가 아니고, n 번째 주사선(S_n)을 통해 게이트 전극에 전달되는 주사 신호(S[n])에 응답하여 턴 온 되거나 턴 오프 될 수 있다. 따라서, 영상 구동 프레임 중 화소 구동부(102-2)를 활성화시키기 위해 주사 신호(S[n])가 게이트 온 전압 레벨로 전달되는 스캔 기간 동안에 바이패스 트랜지스터(M30) 역시 턴 온 된다. 그러면 가변 전압(V_{var})의 전압 레벨에 따라 바이패스 전류(I_{bcb})가 바이패스 트랜지스터(M30) 쪽으로 우회하여 흐를 수도 있다. 그럴 경우 바이패스 전류(I_{bcb})의 전류량이 커질 수 있고, 영상 데이터 신호에 따라 대응하는 휘도 영상으로 발광하는 유기 발광 다이오드(OLED)의 실제 발광 전류(I_{oled})의 전류량이 현저하게 감소될 수 있다. 이것은 화질구현에 큰 악영향을 주기 때문에, 도 4의 화소

구조를 가지는 실시 예의 경우, 상기 가변 전압(Vvar)은 바이패스 전류(Ibcb)가 흐르지 못하도록 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극 전압인 제2 전원전압(ELVSS)보다 높게 설정될 수 있다.

- [0098] 한편 상기 도 4의 실시 예에서, 주사 신호(S[n])가 트랜지스터의 게이트 오프 전압 레벨인 하이 레벨 전압으로 전달되어 바이패스 트랜지스터(M30)가 턴 오프 되는 동안, 바이패스 트랜지스터(M30)의 드레인 전극에 연결된 가변 전압(Vvar)의 설정 전압값에 따라서 바이패스 전류(Ibcb)가 우회되어 흘러나갈 수 있다. 즉, 구동 트랜지스터(M10)가 동작하지 않아서 유기 발광 다이오드(OLED)로 발광 전류(Ioed)가 전달되지 않는 기간 동안에도 미세한 누설 전류가 전달되어 발광되는 것을 방지하고, 유기 발광 다이오드의 열화를 막기 위해서 턴 오프 상태인 바이패스 트랜지스터(M30)를 통해서 미세 전류인 바이패스 전류(Ibcb)가 우회될 수 있다. 이때 가변 전압(Vvar)의 설정 전압은 소정의 낮은 전압일 수 있으며 특별히 제한되지 않으나, 일례로 제2 전원전압(ELVSS)보다 같거나 또는 낮은 전압일 수 있다.
- [0099] 도 5는 도 2에 도시된 화소(PXn)(100)에 대하여 상기 도 3 및 도 4와 다른 실시 예에 따른 회로 구조를 나타낸 회로도이다.
- [0100] 도 5의 실시 예에 따른 화소(100-3)에 포함된 화소 구동부(102-3)는 도 3 및 도 4와 같으므로 그 구조와 동작 설명은 생략하고, 바이패스부(103-3)의 구조를 중심으로 설명하기로 한다.
- [0101] 도 5의 바이패스부(103-3)는 바이패스 트랜지스터(M300)로 구성되는데, 바이패스 트랜지스터(M300)는 제2 노드(ND200)에 연결된 소스 전극과, 가변 전압 공급원에 연결된 드레인 전극과, DC 전압 공급원에 연결된 게이트 전극을 포함한다.
- [0102] DC 전압 공급원은 바이패스 트랜지스터(M300)가 항상 오프되도록 바이패스 트랜지스터(M300)의 게이트 전극에 소정 레벨의 직류 전압을 공급한다. 도 5의 바이패스 트랜지스터(M300)는 PMOS 트랜지스터인 경우이므로, 이때 DC 전압은 바이패스 트랜지스터(M300)를 항상 오프시킬 수 있는 소정의 하이 레벨 전압일 수 있다. 예를 들어 바이패스 트랜지스터(M300)의 게이트 전극에 인가되는 전압은 제1 전원전압(ELVDD)과 같은 레벨 또는 그보다 높은 전압의 직류 전압일 수 있다.
- [0103] 도 6은 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- [0104] 도 6의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 2와 다르지 않으므로 추가된 구성 부분을 중심으로 설명하기로 한다.
- [0105] 도 2의 유기 발광 표시 장치와 달리 도 6의 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소(PX1 내지 PXn)를 포함하는 표시부(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 전원 공급부(40), 및 제어부(50) 이외에 게이트 구동부(60)를 더 포함한다.
- [0106] 이때 대략 행렬 형태로 배열된 복수의 화소(PX1 내지 PXn)를 포함하는 표시부(10)에는 게이트 구동부(60)와 연결되어 상기 화소들에 대략 행 방향으로 대향하여 서로가 거의 평행하여 뻗어있는 복수의 게이트선(G1 내지 Gn)이 연결되어 있다.
- [0107] 게이트 구동부(60)는 복수의 게이트선(G1 내지 Gn)을 통해 각 화소에 대응하는 게이트 신호를 생성하여 전달한다. 게이트 구동부(60)는 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각으로 대응하는 게이트선을 통해 게이트 신호를 전달한다. 이때 복수의 게이트선(G1 내지 Gn)을 통해 각 화소에 전달되는 복수의 게이트 신호들은 화소 각각에 포함된 바이패스 트랜지스터를 턴 오프 상태로 유지시키기 위해 인가되므로, 한 프레임 동안 트랜지스터를 턴 오프 시키는 게이트 오프 전압 레벨로 동시에 전달될 수 있다.
- [0108] 그러면 상기 복수의 게이트 신호들의 제어에 의해 각 화소의 바이패스 트랜지스터의 동작 상태를 확실하게 오프 상태로 유지하게 되고, 바이패스 트랜지스터를 통해 바이패스 전류를 우회적으로 흐르게 할 수 있다. 이때 바이패스 트랜지스터들의 드레인 전극에 연결된 가변 전압(Vvar) 공급원은 가변 전압(Vvar)을 낮은 전압으로 설정하여 바이패스 전류가 우회되도록 조절할 수 있다.
- [0109] 도 6의 실시 예에서 가변 전압(Vvar) 공급원은 전원 공급부(40)가 될 것인데, 전원 공급부(40)는 제1 전원전압(ELVDD), 제2 전원전압(ELVSS), 가변 전압(Vvar)을 표시부(10)의 각 화소에 공급한다. 특히 전원 공급부(40)는 제어부(50)로부터 전달된 전원 제어 신호(PCS)의 제어에 따라 가변 전압(Vvar)의 전압값이 낮은 전압이 되도록 설정할 수 있다. 일례로 가변 전압(Vvar)의 전압값은 제2 전원전압(ELVSS)과 같거나 낮을 수 있다.
- [0110] 또한 게이트 구동부(60)는 제어부(50)로부터 게이트 구동 제어신호(GCS)를 전달받아 상기 복수의 게이트 신호를

생성하고, 각 화소 라인에 연결된 복수의 게이트선(G1 내지 Gn)에 게이트 신호를 공급한다. 그래서 각 화소 라인에 포함된 복수의 화소 각각의 바이패스 트랜지스터가 턴 오프 상태를 유지하도록 제어한다.

- [0111] 도 7은 도 6에 도시된 화소(200)의 제1 실시 예에 따른 회로도이다.
- [0112] 도 7에 도시된 화소(200) 역시 상기 도 3 내지 도 5의 실시 예에 따른 화소와 같이 3개의 트랜지스터와 1개의 커패시터를 포함한 구조이다.
- [0113] 구동 트랜지스터(A1), 스위칭 트랜지스터(A2), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함하는 화소 구동부(202)는 도 3 내지 도 5와 같으므로 그 구조와 동작 설명은 생략하고, 바이패스부(203)의 구조를 중심으로 설명하기로 한다.
- [0114] 도 7의 화소(200)의 바이패스부(203)는 바이패스 트랜지스터(A3)로 구성된다. 바이패스 트랜지스터(A3)는 n 번째 게이트선(Gn)에 연결된 게이트 전극, 구동 트랜지스터(A1)의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 접속된 노드(Q2)에 연결된 소스 전극, 및 가변 전압(Vvar)의 전원 공급선에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0115] 도 4에서 설명했던 바와 같이, n 번째 게이트선(Gn)을 통해 상기 바이패스 트랜지스터(A3)의 게이트 전극에 인가되는 게이트 신호(G[n])는 한 프레임 기간 동안 트랜지스터의 오프 전압 레벨인 하이 레벨 전압으로 전달될 수 있다. 그래서 한 프레임 기간 동안 상기 바이패스 트랜지스터(A3)를 턴 오프시킬 수 있다. 그러면 상기 바이패스 트랜지스터(A3)의 드레인 전극에 인가되는 가변 전압(Vvar)은 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극이 연결된 제2 전원전압(ELVSS)보다 낮은 전압으로 설정될 수 있고, 따라서 바이패스 트랜지스터(A3)를 통해 노드(Q2)로부터 바이패스 전류(Ibcb)가 가변 전압 공급원 쪽으로 우회하여 흐를 수 있다.
- [0116] 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- [0117] 도 8의 유기 발광 표시 장치는 도 2의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치와 크게 다르지 않으므로 추가된 구성 부분 위주로 설명하기로 한다.
- [0118] 특히 도 8의 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 도 2의 유기 발광 표시 장치와 달리 복수의 화소(PX1 내지 PXn)를 포함하는 표시부(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 전원 공급부(40), 및 제어부(50) 이외에 발광 제어 구동부(70)를 더 포함한다.
- [0119] 발광 제어 구동부(70)는 행렬 형태로 배열된 복수의 화소(PX1 내지 PXn)를 포함하는 표시부(10)에 연결된 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)에 연결되어 있다. 즉, 상기 복수의 화소 각각에 대략 행 방향으로 대향하여 서로가 거의 평행하여 뻗어 있는 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)이 상기 복수의 화소 각각과 발광 제어 구동부(70)를 연결한다.
- [0120] 발광 제어 구동부(70)는 복수의 발광 제어선(EM1 내지 EMn)을 통해 각 화소에 대응하는 발광 제어 신호를 생성하여 전달한다. 발광 제어 신호를 전달받은 각 화소는 발광 제어 신호의 제어에 응답하여 영상 데이터 신호에 따른 영상을 발광하도록 제어된다. 즉, 대응하는 발광 제어선을 통해 전달되는 발광 제어 신호에 응답하여 각 화소에 포함된 발광 제어 트랜지스터의 동작이 제어되고, 그에 따라 발광 제어 트랜지스터와 연결된 유기 발광 다이오드는 데이터 신호에 대응하는 구동 전류에 따른 휘도로 발광하거나 발광하지 않을 수 있다.
- [0121] 도 8의 제어부(50)는 발광 제어 구동부(70)로 발광 제어 구동부의 동작을 제어하는 발광 구동 제어 신호(ECS)를 전달한다. 발광 제어 구동부(70)는 제어부(50)로부터 발광 구동 제어 신호(ECS)를 전달받아 상기 복수의 발광 제어 신호를 생성한다.
- [0122] 한편, 도 8을 참조하면, 표시부(10)의 복수의 화소(PX1 내지 PXn) 각각은 두 개의 대응하는 주사선과 연결되어 있다. 즉, 해당 화소가 포함된 화소 행에 대응하는 주사선과 상기 화소 행의 이전 화소 행에 대응하는 주사선에 연결된다. 첫 번째 화소 행에 포함된 복수의 화소 각각은 첫 번째 주사선(S1)과 더미 주사선(S0)에 연결될 수 있다. 그리고 n 번째 화소 행에 포함된 복수의 화소 각각은 해당 화소 행인 n 번째 화소행에 대응하는 n 번째 주사선(Sn)과 그 이전 화소 행인 n-1 번째 화소 행에 대응하는 n-1 번째 주사선(Sn-1)에 연결된다.
- [0123] 도 8의 실시 예에 따른 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 각 화소에 연결된 두 개의 주사선을 통해 해당 화소 행에 대응하는 주사 신호와 그 이전 화소 행에 대응하는 주사 신호를 전달받아 각 화소에서 유기 발광 다이오드로 전달되는 발광 전류의 일부 전류를 바이패스하도록 조정한다.
- [0124] 도 9 내지 도 12는 도 8의 유기 발광 표시 장치에 포함된 복수의 화소(PX1 내지 PXn)의 회로도의 일례로서, 도 8의 유기 발광 표시 장치에 포함될 수 있는 화소의 구조를 나타내고 있다. 또한 도 13은 상기 도 9 내지 도 12

의 화소의 구동에 대한 신호 타이밍도로서, 이를 함께 살펴봄으로써 도 9 내지 도 12의 실시 예에 따른 화소 회로도의 동작 과정을 설명할 수 있다.

- [0125] 도 9 내지 도 12는 도 8에 도시된 표시부(10)의 복수의 화소(PX1 내지 PXn) 중 n 번째 화소 행 및 m 번째 화소 열이 정의하는 영역에 구비된 화소(PXn)(300)에 대한 서로 다른 실시 예에 따른 회로 구조를 나타낸 것이다. 또한 도 9 내지 도 12의 화소는 각각 6개의 트랜지스터와 2개의 트랜지스터로 이루어진 화소 구동부와, 한 개의 트랜지스터로 이루어진 바이패스부로 구성된다. 이들 실시 예에서 각 트랜지스터는 설명의 편의상 PMOS 트랜지스터인 것으로 한다.
- [0126] 먼저 도 9에 도시된 화소(300-1)은 화소 구동부(302-1)와 유기 발광 다이오드(OLED)와, 그 사이에 연결되어 있는 바이패스부(303-1)을 포함한다.
- [0127] 화소 구동부(302-1)는 구동 트랜지스터(T1), 스위칭 트랜지스터(T2), 문턱전압 보상 트랜지스터(T3), 발광 제어 트랜지스터(T4, T5), 및 초기화 트랜지스터(T6)와, 스토리지 커패시터(Cst) 및 제1 커패시터(C1)로 구성된다. 또한, 바이패스부(303-1)는 바이패스 트랜지스터(T7)로 구성된다.
- [0128] 구동 트랜지스터(T1)는 제1 노드(ND1)에 연결된 게이트 전극, 제1 발광 제어 트랜지스터(T4)의 드레인 전극이 연결된 제3 노드(ND3)에 접속된 소스 전극, 및 제2 노드(ND2)에 연결된 드레인 전극을 포함한다. 구동 트랜지스터(T1)는 m 번째 데이터선(Dm)과 스위칭 트랜지스터(T2)를 통해 구동 트랜지스터의 소스 전극이 접속하는 제3 노드(ND3)에 인가되는 대응하는 데이터 신호(D[m])에 따른 데이터 전압의 구동 전류(Idr)를 생성하여 드레인 전극을 통해 유기 발광 다이오드(OLED)에 전달한다. 상기 구동 전류(Idr)는 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극과 게이트 전극 간의 전압 차에 대응하는 전류로서, 상기 소스 전극에 인가되는 데이터 신호에 따른 데이터 전압에 대응하여 상기 구동 전류(Idr)가 달라진다.
- [0129] 스위칭 트랜지스터(T2)는 n 번째 주사선(Sn)에 연결된 게이트 전극, m 번째 데이터선(Dm)에 연결된 소스 전극, 및 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극과 제1 발광 제어 트랜지스터(T4)의 드레인 전극이 공통으로 연결된 제3 노드(ND3)에 접속된 드레인 전극을 포함한다. 스위칭 트랜지스터(T2)는 n 번째 주사선(Sn)을 통해 전달되는 대응하는 주사 신호(S[n])에 응답하여 화소의 구동을 활성화시킨다. 즉, 스위칭 트랜지스터(T2)는 주사 신호(S[n])에 응답하여 m 번째 데이터선(Dm)을 통해 전달되는 데이터 신호(D[m])에 따른 데이터 전압을 제3 노드(ND3)에 전달한다.
- [0130] 문턱 전압 트랜지스터(T3)는 n 번째 주사선(Sn)에 연결된 게이트 전극, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 드레인 전극에 각각 연결된 양단 전극을 포함한다. 문턱 전압 트랜지스터(T3)는 n 번째 주사선(Sn)을 통해 전달되는 대응하는 주사 신호(S[n])에 응답하여 동작하는데, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 드레인 전극을 연결함으로써 구동 트랜지스터(T1)를 다이오드 연결시켜, 구동 트랜지스터의 문턱 전압을 보상하게 된다.
- [0131] 즉, 구동 트랜지스터(T1)가 다이오드 연결되면, 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극에 인가된 데이터 전압에서 구동 트랜지스터(T1)의 문턱 전압만큼 하강된 전압(Vdata-Vth)이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가된다. 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 일전극에 연결되어 있으므로, 전압(Vdata-Vth)은 스토리지 커패시터(Cst)에 의해 유지된다. 구동 트랜지스터(T1)의 문턱전압(Vth)이 반영된 전압(Vdata-Vth)이 게이트 전극에 인가되어 유지되므로, 구동 트랜지스터(T1)에 흐르는 구동 전류(Idr)는 구동 트랜지스터(T1)의 문턱전압에 따른 영향을 받지 않는다.
- [0132] 제1 발광 제어 트랜지스터(T4)는 n 번째 발광 제어선(EMn)에 연결된 게이트 전극, 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선에 연결된 소스 전극, 및 제3 노드(ND3)에 연결된 드레인 전극을 포함한다.
- [0133] 제2 발광 제어 트랜지스터(T5)는 n 번째 발광 제어선(EMn)에 연결된 게이트 전극, 제2 노드(ND2)에 연결된 소스 전극, 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 연결된 제4 노드(ND4)에 접속된 드레인 전극을 포함한다.
- [0134] 상기 제1 발광 제어 트랜지스터(T4)와 제2 발광 제어 트랜지스터(T5)는 n 번째 발광 제어선(EMn)을 통해 전달되는 n 번째 발광 제어 신호(EM[n])에 응답하여 동작한다. 즉, 상기 제1 발광 제어 트랜지스터(T4)와 제2 발광 제어 트랜지스터(T5)는 n 번째 발광 제어 신호(EM[n])에 응답하여 턴 온 되었을 때 제1 전원전압(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)의 방향으로 구동 전류(Idr)가 흐를 수 있게 전류 경로를 형성한다. 그래서, 유기 발광 다이오드가 구동 전류(Idr)에 대응하는 발광 전류(Ioled)에 따라 발광하여 데이터 신호의 영상을 표시할 수 있게 한다.
- [0135] 초기화 트랜지스터(T6)는 n-1 번째 주사선(Sn-1)에 연결된 게이트 전극, 가변 전압(Vvar) 공급선에 연결된 소스

전극, 및 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 문턱전압 보상 트랜지스터(T3)의 일 전극이 공통적으로 연결된 제1 노드(ND1)에 연결된 드레인 전극을 포함한다. 초기화 트랜지스터(T6)는 $n-1$ 번째 주사선(S_{n-1})을 통해 전달되는 $n-1$ 번째 주사 신호($S[n-1]$)에 응답하여 가변 전압(Vvar) 공급선을 통해 인가되는 가변 전압(Vvar)을 제1 노드(ND1)에 전달한다. 초기화 트랜지스터(T6)는 해당 화소(300-1)가 포함된 n 번째 화소 행의 이전 화소 행에 대응하는 $n-1$ 번째 주사선에 미리 전달되는 $n-1$ 번째 주사 신호($S[n-1]$)에 응답함으로써 화소 구동부(302-1)가 활성화되기 이전에 가변 전압(Vvar)을 초기화 전압으로 하여 제1 노드(ND1)에 전달할 수 있다. 이때 가변 전압(Vvar)의 전압값은 제한되지 않지만, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극 전압을 충분히 낮추어 초기화시킬 수 있도록 낮은 레벨의 전압값을 가지도록 설정할 수 있다. 즉, $n-1$ 번째 주사 신호($S[n-1]$)가 게이트 온 전압 레벨로 초기화 트랜지스터(T6)의 게이트 전극에 전달되는 기간 동안 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극은 초기화 전압으로 초기화된다.

[0136] 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 노드(ND1)에 연결된 일전극과 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선에 연결된 타전극을 포함한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 상술한 바와 같이 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극과 제1 전원전압(ELVDD)의 공급선 사이에 연결되어 있으므로, 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극에 인가되는 전압을 유지할 수 있다.

[0137] 제1 커패시터(C1)는 제1 노드(ND1)에 연결된 일전극과 스위칭 트랜지스터(T2)의 게이트 전극에 연결된 타전극을 포함한다. 제1 커패시터(C1)는 일전극에 초기화 전압으로서 인가되는 가변 전압(Vvar)과, 타전극이 연결된 스위칭 트랜지스터(T2)의 게이트 전극 전압의 차에 대응하는 전압을 저장하고 이를 유지한다.

[0138] 또한 바이패스 트랜지스터(T7)는 제2 발광 제어 트랜지스터(T5)의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 접속하는 제4 노드(ND4)에 함께 연결된 게이트 전극과 소스 전극, 및 가변 전압(Vvar)의 전원 공급선에 연결된 드레인 전극을 포함한다. 도 8을 참조하면, 바이패스 트랜지스터(T7)의 게이트 전극과 소스 전극이 제4 노드(ND4)에 공통적으로 접속하고 있는 구조이므로, 게이트-소스 간 전압차는 0V이고, 바이패스 트랜지스터(T7)는 항상 오프 상태가 된다. 그리고 바이패스 트랜지스터(T7)의 드레인 전극으로 가변 전압(Vvar) 공급선이 연결되므로, 바이패스 트랜지스터(T7)가 오프 상태에서 가변 전압(Vvar)의 설정 전압값에 의해 바이패스 트랜지스터(T7)를 통해 바이패스 전류(Ibcb)가 흐르게 된다. 이때 가변 전압(Vvar)의 설정 전압값은 특별히 제한되는 것은 아니며, 일례로 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극 전압값인 제2 전원전압(ELVSS)과 같거나 작을 수 있다. 블랙 영상을 표시하는 트랜지스터의 최소 전류가 구동 전류로 흐를 경우에도 유기 발광 다이오드(OLED)가 발광하게 된다면 제대로 블랙 영상이 표시되지 않기 때문에, 상기 트랜지스터의 최소 전류도 바이패스 전류(Ibcb)로서 유기 발광 다이오드 쪽의 전류 경로 외의 전류 경로로 분산될 수 있다. 여기서 트랜지스터의 최소 전류란, 트랜지스터의 게이트-소스 전압(V_{gs})이 문턱전압(V_{th})보다 작아서 트랜지스터가 오프되는 조건에서의 전류를 의미한다. 이렇게 트랜지스터를 오프시키는 조건에서의 최소 구동 전류(예를 들어 10pA 이하의 전류)가 유기 발광 다이오드에 전달되어 블랙 휘도의 영상으로 표현된다.

[0139] 블랙 영상을 표시하는 최소 구동 전류가 흐르는 경우 상기 바이패스 전류(Ibcb)의 우회 전달의 영향이 큰 반면, 일반 영상 또는 화이트 영상과 같은 영상을 표시하는 큰 구동 전류가 흐를 경우에는 바이패스 전류(Ibcb)의 영향이 거의 없다고 할 수 있다. 따라서, 블랙 영상을 표시하는 구동 전류가 흐를 경우에 구동 전류(I_{dr})로부터 바이패스부의 경로를 통해 빠져나온 바이패스 전류(Ibcb)의 전류량만큼 감소된 유기 발광 다이오드의 발광 전류(I_{oled})는 블랙 영상을 확실하게 표현할 수 있는 수준으로 최소의 전류량을 가지게 된다.

[0140] 도 9의 화소(300-1) 회로도를 바탕으로 도 13의 타이밍도에 따른 구동 동작을 설명하면 시계열적으로 화소가 발광하여 영상을 표시하는 구동 과정을 알 수 있을 것이다.

[0141] 시점 t_1 에 $n-1$ 번째 주사선을 통해 전달되는 주사 신호($S[n-1]$)가 로우 레벨로 변화하고 시점 t_1 내지 시점 t_2 의 기간 동안 로우 레벨을 유지한다. 이때 n 번째 주사선을 통해 전달되는 주사 신호($S[n]$)는 하이 레벨로 유지된다. 또한, 이때 n 번째 발광 제어선을 통해 전달되는 발광 제어 신호(EM[n])는 하이 레벨 전압으로 유지되는 상태이다.

[0142] 따라서, 도 9의 화소(300-1)에서 상기 주사 신호($S[n-1]$)를 전달받는 초기화 트랜지스터(T6)가 턴 온 된다. 그리고 주사 신호($S[n]$)가 전달되는 스위칭 트랜지스터(T2) 및 문턱전압 보상 트랜지스터(T3)가 턴 오프 상태이고, 발광 제어 신호(EM[n])가 전달되는 제1 발광 제어 트랜지스터(T4) 및 제2 발광 제어 트랜지스터(T5) 역시 턴 오프 되어 있는 상태이다. 바이패스 트랜지스터(T7)은 게이트와 소스가 서로 동일한 접점에 연결되어 있어 게이트-소스 간 전압차가 없으므로 항상 오프된 상태를 유지한다.

- [0143] 그러면, 상기 시점 t1 내지 시점 t2의 기간 동안 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극이 연결된 제1 노드(ND1)에 초기화 트랜지스터(T6)를 통해 초기화 전압으로서 가변 전압(Vvar)이 인가된다. 이때 가변 전압(Vvar)은 구동 트랜지스터(T1)의 게이트 전극 전압을 초기화시킬 수 있을 정도의 전압으로 설정될 수 있다.
- [0144] 상기 시점 t1 내지 시점 t2의 기간 동안 스토리지 커패시터(Cst)의 일전극은 제1 노드(ND1)에 연결되어 있어 초기화 전압으로서 가변 전압(Vvar)이 상기 일전극에 인가되고, 스토리지 커패시터(Cst)의 타전극에는 하이 레벨의 제1 전원전압(ELVDD)이 인가되므로, 상기 시점 t1 내지 시점 t2의 기간 동안 ELVDD-Vvar 에 해당하는 전압값이 저장된다.
- [0145] 그 후 시점 t2에 주사 신호(S[n-1])이 하이 레벨로 천이하고, 시점 t3에 n번째 주사선을 통해 전달되는 주사 신호(S[n])가 로우 레벨로 변화하여 시점 t3 내지 시점 t4 기간 동안 로우 레벨을 유지한다. 이때에도 상기 발광 제어 신호(EM[n])는 여전히 하이 레벨 전압으로 유지된다
- [0146] 시점 t3 내지 시점 t4 기간 동안 초기화 트랜지스터(T6)는 턴 오프 되고 상기 주사 신호(S[n])를 전달받는 스위칭 트랜지스터(T2) 및 문턱전압 보상 트랜지스터(T3)가 턴 온 된다. 그러면 구동 트랜지스터(T1)의 소스 전극에는 스위칭 트랜지스터(T2)를 통해 데이터 신호(D[m])에 따른 데이터 전압(Vdata)이 전달되고, 구동 트랜지스터(T1)는 문턱전압 보상 트랜지스터(T3)에 의해 다이오드 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)의 일전극에 연결된 제1 노드(ND1)에 유지되는 전압은 구동 트랜지스터(T1)의 게이트-소스 전극 간 전압차에 해당하는 전압(Vgs)으로서, 데이터 전압(Vdata)에서 구동 트랜지스터(T1)의 문턱전압(Vth)만큼 하강된 전압값(Vdata-Vth)이다. 스토리지 커패시터(Cst)는 양전극에 걸리는 전압의 차에 대응하는 전압을 저장 및 유지한다.
- [0147] 그리고 시점 t4에 주사 신호(S[n])가 하이 레벨로 천이하면 스위칭 트랜지스터(T2) 및 문턱전압 보상 트랜지스터(T3)가 턴 오프 되고, 제1 노드(ND1)의 전압은 다시 플로팅(floating)된다.
- [0148] 시점 t5에 n번째 발광 제어선을 통해 전달되는 발광 제어 신호(EM[n])가 로우 레벨로 변한다.
- [0149] 그러면 발광 제어 신호(EM[n])가 전달되는 화소(300-1)의 제1 발광 제어 트랜지스터(T4) 및 제2 발광 제어 트랜지스터(T5)는 턴 온 되고, 상기 시점 t3 내지 시점 t4의 스캔 및 데이터 기입 기간 동안 스토리지 커패시터(Cst)에 저장되었던 데이터 신호에 따른 데이터 전압의 구동 전류(Idr)가 유기 발광 다이오드(OLED)로 전달되어 발광한다.
- [0150] 구체적으로 상기 구동 전류(Idr)를 산출하기 위한 대응하는 전압은 구동 트랜지스터(T1)의 문턱전압(Vth)의 영향이 배제된 ELVDD-Vdata이 된다.
- [0151] 만일 상기 구동 전류(Idr)가 블랙 휘도 영상을 표시하기 위한 최소 전류로 전달될 경우 블랙 휘도 영상을 정확하게 표시하기 위하여 항상 오프 상태인 상기 바이패스 트랜지스터(T7)를 통해 미세한 소량의 바이패스 전류(Ibcb)가 우회적으로 흐를 수 있다. 그로 인해 구동 전류(Idr)에서 바이패스 전류(Ibcb)만큼 뺀 나머지 전류(Idr-Ibcb)가 발광 전류(Ioled)로서 유기 발광 다이오드(OLED)에서 블랙 휘도의 빛으로 방출될 수 있다. 바이패스 트랜지스터(T7)를 통한 일부 전류의 경로 우회의 과정은 블랙 휘도 영상뿐만 아니라 다양한 휘도로 표시되는 영상 신호에 대해서도 마찬가지지만, 화이트 휘도를 포함하는 다양한 휘도의 영상을 표시하기 위한 구동 전류(Idr)는 그 전류량이 크기 때문에 블랙 휘도 영상에서와 같이 바이패스 전류(Ibcb)의 영향이 크지 않다.
- [0152] 한편 도 10에 도시된 도 8의 유기 발광 표시 장치에 포함될 수 있는 화소(300-2)의 구조 역시 도 9의 실시 예와 크게 다르지 않다.
- [0153] 도 10의 화소(300-2)는 도 9의 화소 구동부와 동일한 회로 소자와 회로 구조를 가지는 화소 구동부(302-2) 및 유기 발광 다이오드(OLED)를 포함하고 있으며, 바이패스부(303-2)의 바이패스 트랜지스터(T17)의 연결만 도 9의 바이패스부와 상이하다.
- [0154] 즉, 바이패스 트랜지스터(T17)의 게이트 전극은 초기화 트랜지스터(T16)의 게이트 전극과 함께 n-1 번째 주사선(Sn-1)에 연결되어 있다.
- [0155] 바이패스 트랜지스터(T17)의 소스 전극은 제2 발광 제어 트랜지스터(T15)의 드레인 전극과 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극이 공통으로 접속되는 제4 노드(ND14)에 연결되어 있다. 그리고 바이패스 트랜지스터(T17)의 드레인 전극은 가변 전압(Vvar)의 전원 공급선에 연결된다.
- [0156] 도 10과 같은 구조를 가지는 화소의 경우 동작 과정을 도 13을 참조하여 살펴보면, 시점 t1 내지 시점 t2의 초기화 기간 동안 n-1 번째 주사선(Sn-1)을 통해 전달되는 n-1 번째 주사 신호(S[n-1])의 로우 레벨 전압으로 인

해 초기화 트랜지스터(T16)와 함께 바이패스 트랜지스터(T17)가 턴 온 된다. 그래서 초기화 트랜지스터(T16)를 통해 구동 트랜지스터(T11)의 게이트 전극 전압을 초기화시킬 수 있는 수준의 전압 레벨로 조정된 가변 전압(Vvar)을 제1 노드(ND11)에 전달한다.

[0157] 한편, 시점 t1 내지 시점 t2의 기간을 제외한 나머지 기간 동안에 n-1 번째 주사 신호(S[n-1])가 하이 레벨 전압으로 변화되어 유지되므로 바이패스 트랜지스터(T17)는 턴 오프 된다. 그리고 해당 화소(300-2)가 활성화되어 데이터 신호에 따른 전압을 전달받아 발광하는 동안에 상기 턴 오프 된 바이패스 트랜지스터(T17)를 통해 미세 전류량을 가지는 바이패스 전류(Ibcb)가 우회되어 흐르게 됨으로써, 화소가 블랙 영상을 표시하게 될 때 명확한 블랙 휘도를 구현하게 할 수 있다.

[0158] 도 11의 실시 예에 따른 화소(300-3)는 도 10의 화소(300-2)와 동일한 구조를 가지되, 바이패스 트랜지스터(T27)의 게이트 전극이 n 번째 주사선(Sn)에 연결되는 차이가 있다.

[0159] 따라서, 도 11의 화소(300-3)의 구동 과정을 도 13을 참조하여 설명하면, 도 10의 화소 구동과 큰 차이가 없으나 n 번째 주사선(Sn)을 통해 전달되는 주사 신호(S[n])에 응답하여 바이패스 트랜지스터(T27)가 개폐된다. 따라서, 구동 트랜지스터(T21)의 초기화 과정이 끝난 후 시점 t3 내지 시점 t4의 기간 동안 주사 신호(S[n])가 로우 레벨 전압으로 전달되면 스위칭 트랜지스터(T22)와 함께 바이패스 트랜지스터(T27)가 턴 온 된다.

[0160] 도 11의 실시 예에 따르면, 이 기간 동안 스위칭 트랜지스터(T22)를 통해 데이터 신호에 따른 데이터 전압이 구동 트랜지스터(T21)의 소스 전극에 전달되고, 구동 트랜지스터(T21)가 대응하는 구동 전류(Idr)를 생성하여 유기 발광 다이오드 쪽으로 전달하게 된다. 이때 턴 온 된 바이패스 트랜지스터(T27)를 통해 바이패스 전류(Ibcb)가 우회 경로로 흐르게 되면 발광 전류(Ioled)의 손실이 커지고 화질이 크게 떨어지게 된다. 따라서, 시점 t3 내지 시점 t4의 기간 동안 바이패스 트랜지스터(T27)의 드레인 전극에 연결된 가변 전압(Vvar)은 바이패스 전류(Ibcb)가 흐르지 못하도록 소정 전압 레벨 이상으로 높게 설정되어야 한다. 일례로 적어도 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극이 연결된 제2 전원전압(ELVSS)보다 높게 설정되어서 바이패스 전류(Ibcb)가 가변 전압(Vvar) 공급원 쪽으로 이동되지 않게 해야 한다.

[0161] 또한 시점 t3 내지 시점 t4의 기간 이외의 기간에서는 바이패스 트랜지스터(T27)의 게이트 전극에 전달되는 주사 신호(S[n])가 하이 레벨 전압으로 전달되므로, 바이패스 트랜지스터(T27)가 턴 오프 된다. 바이패스 트랜지스터(T27)가 턴 오프 되는 기간 중 시점 t5 이후의 기간에 발광 제어 신호(EM[n])가 로우 레벨로 전달되고, 구동 트랜지스터(T21)로부터 유기 발광 다이오드(OELD) 쪽으로 구동 전류(Idr)의 전달 경로가 형성된다. 그러면 바이패스 트랜지스터(T27)의 드레인 전극에 연결된 가변 전압(Vvar)과 소스 전극 전압 간의 전압차(Vds)에 대응하여 구동 전류(Idr)에서 일부 바이패스 전류(Ibcb)가 가변 전압(Vvar) 공급원 쪽으로 우회하여 흐를 수 있게 된다.

[0162] 상기 구동 전류(Idr)가 블랙 휘도 영상을 표시하는 전류값에 대응하는 경우, 그 중 바이패스 전류(Ibcb)의 미세 전류량이 우회하여 빠져 나가는 것이므로 유기 발광 다이오드(OLED)에서 직접 방출하는 빛의 휘도는 Idr-Ibcb의 전류값을 가지는 발광 전류(Ioled)에 대응한다. 그래서 고효율의 유기 발광 재료를 가지는 유기 발광 다이오드임에도 상기 발광 전류(Ioled)에 따라 블랙 휘도 영상을 명확하게 구현할 수 있다.

[0163] 한편, 도 12의 실시 예에 따른 화소(300-4)는 도 11의 화소(300-3)와 동일한 구조를 가지되, 바이패스 트랜지스터(T37)의 게이트 전극이 DC 전압 공급원에 연결되는 차이가 있다.

[0164] 즉, 도 12의 바이패스부(303-4)는 바이패스 트랜지스터(T37)로 구성되는데, 바이패스 트랜지스터(T37)는 제4 노드(ND34)에 연결된 소스 전극과, 가변 전압 공급원에 연결된 드레인 전극과, DC 전압 공급원에 연결된 게이트 전극을 포함한다. 따라서, 도 13의 구동 타이밍도에 따른 화소의 구성 소자들의 동작과 무관하게 항상 상기 DC 전압 공급원으로부터 소정의 직류 전압을 전달받게 된다. 이때 DC 전압은 바이패스 트랜지스터(T37)를 항상 오프시킬 수 있는 소정 레벨 전압으로서, 도 12의 실시 예에서는 화소가 PMOS 트랜지스터로 구성되므로 상기 DC 전압은 소정의 하이 레벨 전압일 수 있다.

[0165] 그래서, 트랜지스터 오프 레벨의 직류 전압을 게이트 전극에 전달받게 됨으로써, 바이패스 트랜지스터(T37)가 항상 오프되고, 오프된 상태에서 구동 전류(Idr)로부터 바이패스 전류(Ibcb)를 우회 경로로 빠져나가게 한다.

[0166] 이러한 도 9 내지 도 12와 같은 실시 예의 화소(300-1, 300-2, 300-3, 300-4)를 포함하는 유기 발광 표시 장치는, 정확한 블랙 휘도 영상을 구현할 수 있도록 제어하는 바이패스부로 인하여 콘트라스트비가 향상된 우수한 화질 특성을 가지게 된다.

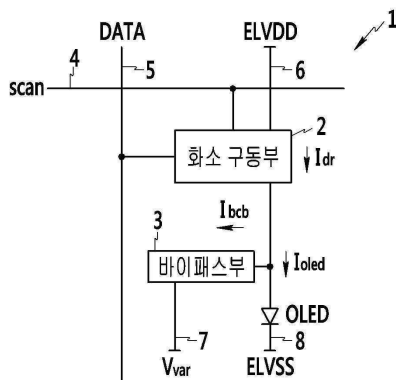
[0167] 이상 본 발명의 구체적 실시형태와 관련하여 본 발명을 설명하였으나 이는 예시에 불과하며 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 당업자는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 설명된 실시형태를 변경 또는 변형할 수 있으며, 이러한 변경 또는 변형도 본 발명의 범위에 속한다. 또한, 명세서에서 설명한 각 구성요소의 물질은 당업자가 공지된 다양한 물질로부터 용이하게 선택하여 대체할 수 있다. 또한 당업자는 본 명세서에서 설명된 구성요소 중 일부를 성능의 열화 없이 생략하거나 성능을 개선하기 위해 구성요소를 추가할 수 있다. 뿐만 아니라, 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

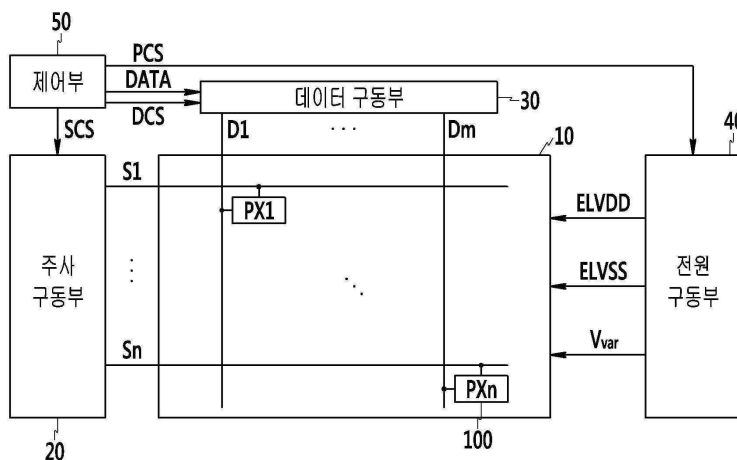
[0168] 10: 표시부 20: 주사 구동부
30: 데이터 구동부 40: 전원 공급부
50: 제어부 60: 게이트 구동부
70: 발광 제어 구동부
100, 200, 300: 화소

도면

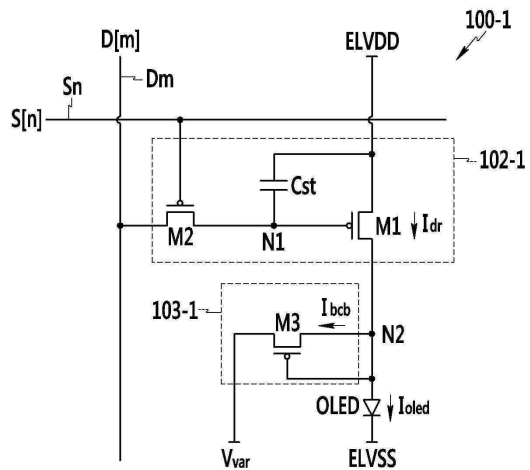
도면1



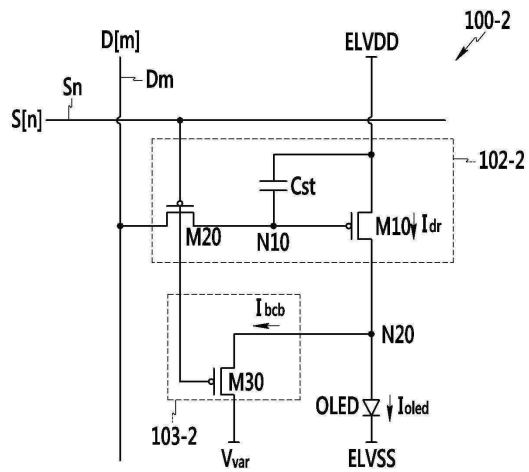
도면2



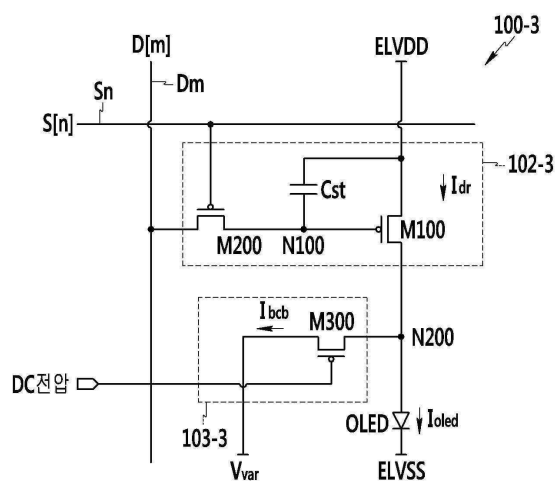
도면3



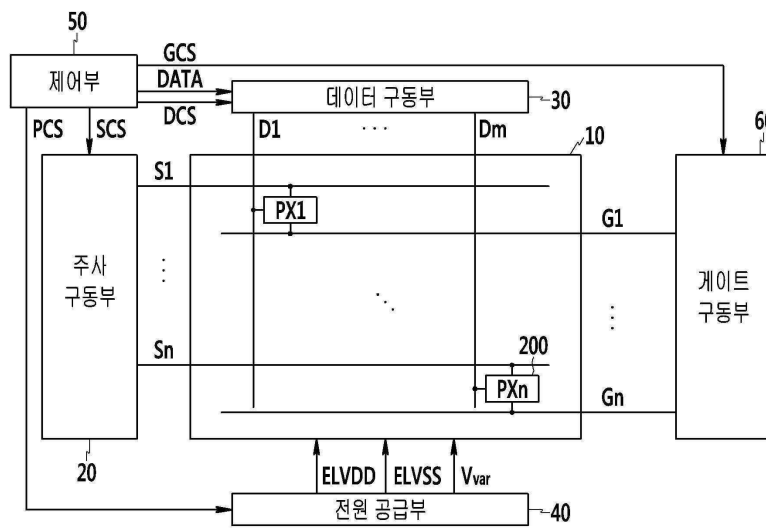
도면4



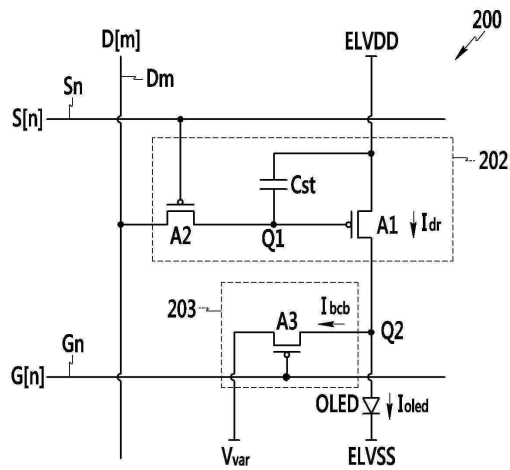
도면5



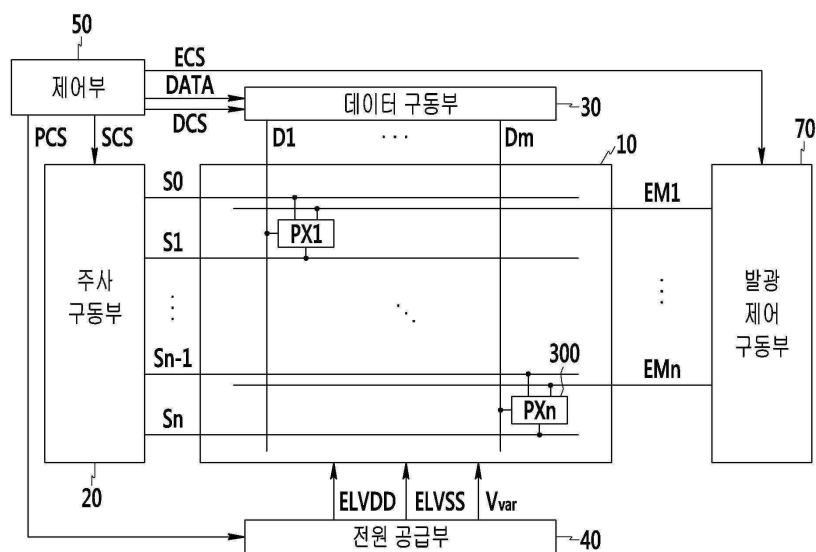
도면6



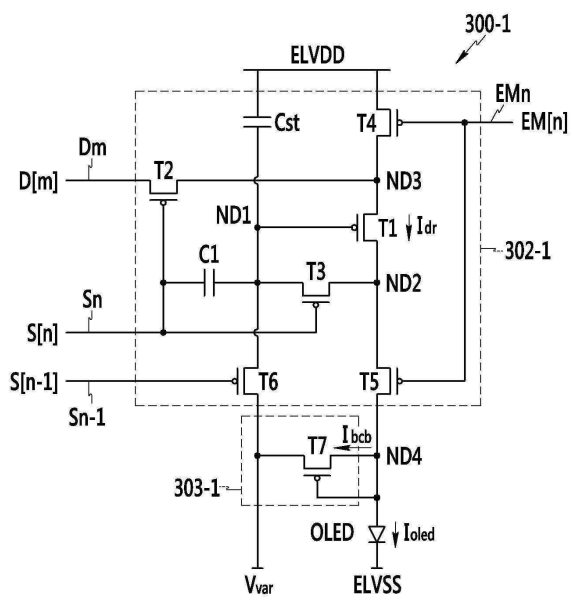
도면7



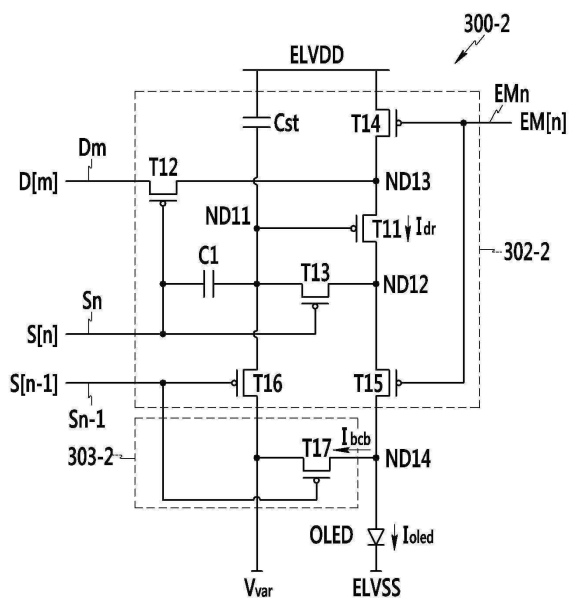
도면8



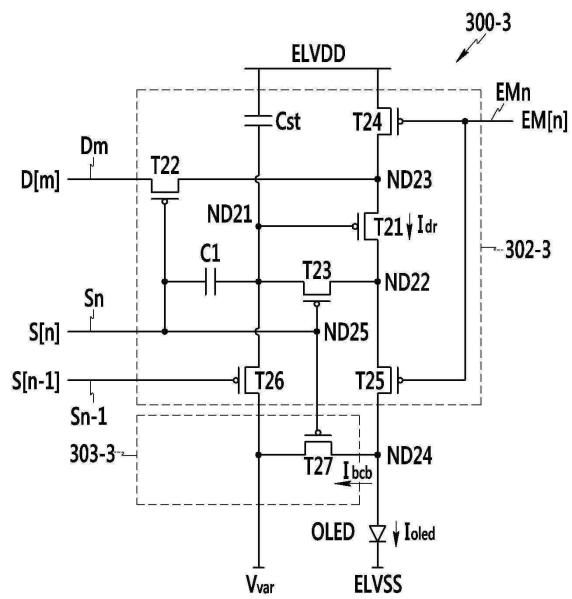
도면9



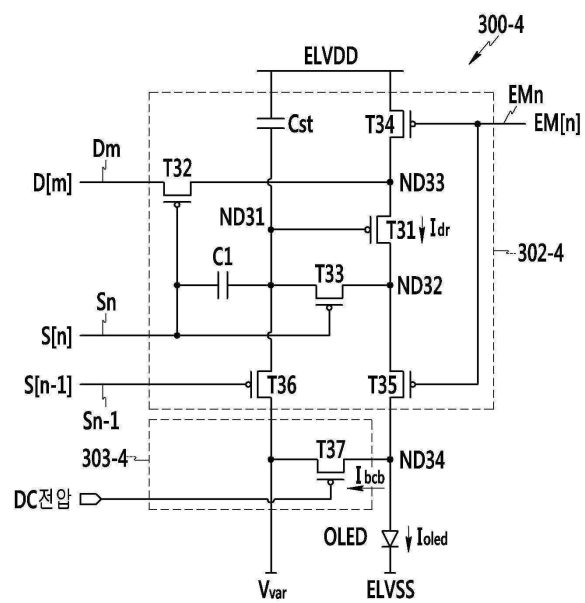
도면10



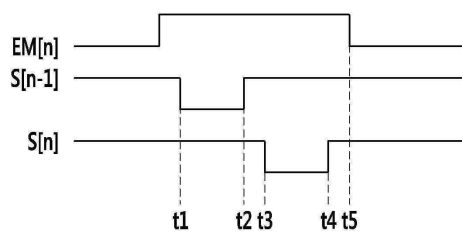
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	使用其的像素和有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020190030670A	公开(公告)日	2019-03-22
申请号	KR1020190028921	申请日	2019-03-13
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	정진태 곽원규		
发明人	정진태 곽원규		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2320/043 G09G2320/066 G09G2330/028		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

技术领域本发明涉及一种像素和使用该像素的有机发光显示装置，其中根据本发明实施例的像素根据从相应的扫描线传输的扫描信号以及从相应的数据线传输的数据信号来激活。像素驱动器，包括：驱动晶体管，其产生与电压相对应的驱动电流；有机发光二极管，第一电流在驱动电流中流过，该旁路晶体管，除第一电流之外的第二电流在驱动电流中流过。并且，第一电流在有机发光二极管中流动的发光时段包括其中旁路晶体管处于截止状态的截止时段。

