(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0032256
(43) 공개일자 2018년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/043 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0120843
(22) 출원일자 2016년09월21일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
조성헌
경기도 화성시 동탄반송길 10, 204호
서해관
경기도 화성시 동탄중앙로 51, 625동 2001호
(74) 대리인
박영우

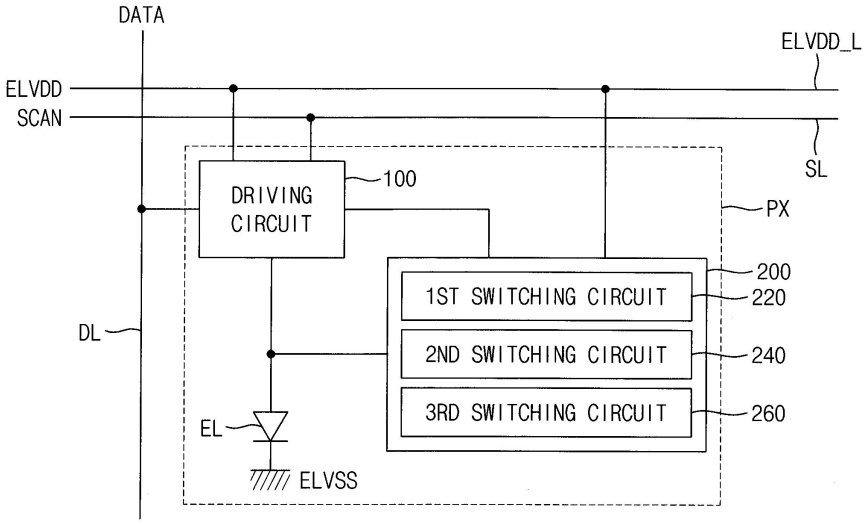
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **화소 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치**

(57) 요 약

유기 발광 표시 장치의 화소는 유기 발광 다이오드, 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 생성하고, 구동 전류를 유기 발광 다이오드에 공급하는 구동 회로 및 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 구동 전류를 보상하는 저주파 보상 회로를 포함한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
G09G 2330/021 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

유기 발광 다이오드;

데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 생성하고, 상기 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 구동 회로; 및

저주파 구동 시 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 상기 구동 전류를 보상하는 저주파 보상 회로를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 저주파 보상 회로는

제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 제 1 노드로 공급하는 제 1 스위칭 회로;

제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 고전원 전압을 상기 제 1 노드로 공급하는 제 2 스위칭 회로; 및

상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 상기 보상 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 상기 애노드 전극에 공급하는 제 3 스위칭 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터를 포함하고,

상기 제 2 스위칭 회로는 상기 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 2 제어 트랜지스터를 포함하며,

상기 제 3 스위칭 회로는 상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 노멀 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴온되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 5

제 3 항에 있어서, 상기 저주파 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 6

제 2 항에 있어서, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터를 포함하고,

상기 제 2 스위칭 회로는 상기 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터를 포함하며,

상기 제 3 스위칭 회로는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 5 제어 트랜지스터 및 제 6 제어 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 노멀 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터 및 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기

제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴온되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 저주파 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터 및 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴오프되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 9

제 6 항에 있어서, 상기 제 5 제어 트랜지스터는 엔모스(N-channel Metal Oxide Semiconductor; NMOS) 트랜지스터이고, 상기 제 6 제어 트랜지스터는 피모스(P-channel Metal Oxide Semiconductor; PMOS) 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 10

제 6 항에 있어서, 상기 제 5 제어 트랜지스터는 피모스(P-channel Metal Oxide Semiconductor; PMOS) 트랜지스터 이고, 상기 제 6 제어 트랜지스터는 엔모스(N-channel Metal Oxide Semiconductor; NMOS) 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 11

제 6 항에 있어서, 상기 제 2 스위칭 회로는 상기 데이터 신호의 전압 레벨을 감소시키는 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 화소.

청구항 12

복수의 화소들을 포함하는 표시 패널;

상기 화소들에 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부;

상기 화소들에 스캔 신호를 공급하는 스캔 구동부 ;

상기 화소들에 발광 제어 신호를 공급하는 발광 제어부; 및

상기 데이터 구동부, 스캔 구동부 및 발광 제어부의 동작을 제어하는 제어 신호들을 생성하는 타이밍 제어부를 포함하고, 상기 화소들 각각은

유기 발광 다이오드;

상기 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 생성하고, 상기 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 구동 회로; 및

저주파 구동 시 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 상기 구동 전류를 보상하는 저주파 보상 회로를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 저주파 보상 회로는

제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 제 1 노드로 공급하는 제 1 스위칭 회로;

제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 고전원 전압을 상기 제 1 노드로 공급하는 제 2 스위칭 회로; 및

상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 상기 보상 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 상기 애노드 전극에 공급하는 제 3 스위칭 회로를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터를 포함하고,

상기 제 2 스위칭 회로는 상기 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 2 제어 트랜지스터를 포함하며,

상기 제 3 스위칭 회로는 상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 노멀 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴온되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 14 항에 있어서, 상기 저주파 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 13 항에 있어서, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터를 포함하고,

상기 제 2 스위칭 회로는 상기 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터들을 포함하며,

상기 제 3 스위칭 회로는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 5 제어 트랜지스터 및 제 6 제어 트랜지스터들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 노멀 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터 및 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴온되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서, 상기 저주파 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터 및 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴오프되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서, 상기 제 2 스위칭 회로는 상기 데이터 전압의 전압 레벨을 감소시키는 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 화소 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시 장치들이 개발되고 있다. 평판 표시 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 Display; OLED) 등이 있다. 특히, 유기 발광 표시 장치는 넓은 시야각, 빠른 응답 속도, 얇은 두께, 낮은 소비 전력 등의 여러 가지 장점들을 가지기 때문에 유망한 차세대 표시 장치로 각광받고 있다. 최근에는 유기 발광 표시 장치의 소비 전력을 최소화하기 위한 저주파 구동 방법이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 저주파 구동 시 화질 불량을 방지하는 유기 발광 표시 장치의 화소를 제공하는 것이다.

[0004] 본 발명의 다른 목적은 저주파 구동 시 화질 불량을 방지하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0005] 그러나, 본 발명이 목적은 상술한 목적으로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소는 유기 발광 다이오드, 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 생성하고, 상기 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 구동 회로 및 저주파 구동 시 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 상기 구동 전류를 보상하는 저주파 보상 회로를 포함할 수 있다.

[0007] 일 실시예에 의하면, 상기 저주파 보상 회로는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 제 1 노드로 공급하는 제 1 스위칭 회로, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 고전원 전압을 상기 제 1 노드로 공급하는 제 2 스위칭 회로 및 상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 상기 보상 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 상기 애노드 전극에 공급하는 제 3 스위칭 회로를 포함할 수 있다.

[0008] 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터를 포함하고, 상기 제 2 스위칭 회로는 상기 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 2 제어 트랜지스터를 포함하며, 상기 제 3 스위칭 회로는 상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0009] 일 실시예에 의하면, 노멀 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다.

[0010] 일 실시예에 의하면, 상기 저주파 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다.

[0011] 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터를 포함하고, 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터를 포함하며, 상기 제 3 스위칭 회로는 상기데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 5 제어 트랜지스터 및 제 6 제어 트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0012] 일 실시예에 의하면, 노멀 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터 및 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다.

[0013] 일 실시예에 의하면, 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다.

[0014] 일 실시예에 의하면, 상기 제 5 제어 트랜지스터는 엔모스(N-channel Metal Oxide Semiconductor; NMOS) 트랜지스터이고, 상기 제 6 제어 트랜지스터는 피모스(P-channel Metal Oxide Semiconductor; PMOS) 트랜지스터일 수 있다.

[0015] 일 실시예에 의하면, 상기 제 5 제어 트랜지스터는 피모스(P-channel Metal Oxide Semiconductor; PMOS) 트랜지스터 이고, 상기 제 6 제어 트랜지스터는 엔모스(N-channel Metal Oxide Semiconductor; NMOS) 트랜지스터일 수 있다.

[0016] 일 실시예에 의하면, 상기 제 2 스위칭 회로는 상기 데이터 신호의 전압 레벨을 감소시키는 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 다른 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 포함하는 표시 패널, 상기 화소들에 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부, 상기 화소들에 스캔 신호를 공급하는 스캔 구동부, 상기 화소들에 발광 제어 신호를 공급하는 발광 제어부 및 상기 데이터 구동부, 스캔 구동부

및 발광 제어부의 동작을 제어하는 제어 신호들을 생성하는 타이밍 제어부를 포함할 수 있다. 화소들 각각은 유기 발광 다이오드, 데이터 신호에 상응하는 구동 전류를 생성하고, 상기 구동 전류를 상기 유기 발광 다이오드에 공급하는 구동 회로 및 저주파 구동 시 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 상기 구동 전류를 보상하는 저주파 보상 회로를 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에 의하면, 상기 저주파 보상 회로는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 상기 데이터 신호를 제 1 노드로 공급하는 제 1 스위칭 회로, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 고전원 전압을 상기 제 1 노드로 공급하는 제 2 스위칭 회로 및 상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 상기 보상 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 상기 애노드 전극에 공급하는 제 3 스위칭 회로를 포함할 수 있다.

[0019] 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터를 포함하고, 상기 제 2 스위칭 회로는 상기 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 2 제어 트랜지스터를 포함하며, 상기 제 3 스위칭 회로는 상기 제 1 노드에 공급되는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터를 포함할 수 있다.

[0020] 일 실시예에 의하면, 노멀구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다.

[0021] 일 실시예에 의하면, 상기 저주파 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다.

[0022] 일 실시예에 의하면, 상기 제 1 스위칭 회로는 상기 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터를 포함하고, 상기 제 2 스위칭 회로는 상기 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터들을 포함하며, 상기 제 3 스위칭 회로는 상기 데이터 신호 또는 상기 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 5 제어 트랜지스터 및 제 6 제어 트랜지스터들을 포함할 수 있다.

[0023] 일 실시예에 의하면, 노멀 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터 및 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 상기 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다.

[0024] 일 실시예에 의하면, 상기 저주파 구동 시 상기 제 1 제어 트랜지스터 및 상기 제 2 제어 트랜지스터가 턴온되고, 상기 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다.

[0025] 일 실시예에 의하면, 상기 제 2 스위칭 회로는 상기 데이터 전압의 전압 레벨을 감소시키는 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 실시예들에 따른 화소 및 이를 포함하는 유기 발광 표시 장치는 저주파 보상 회로를 포함하고, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 보상 전압을 공급함으로써, 저주파 구동 시 발생하는 화질 불량을 방지할 수 있다. 다만, 본 발명의 효과는 상술한 효과로 한정되는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 확장될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 블록도이다.

도 2는 도 1의 화소의 일 예를 나타내는 회로도이다.

도 3내지 도 5는 도 2의 화소의 동작을 설명하기 위한 회로도들이다.

도 6은 도 1의 화소의 다른 예를 나타내는 회로도이다.

도 7 내지 도 9는 도 6의 화소의 동작을 설명하기 위한 회로도들이다.

도 10은 도 1의 화소의 다른 예를 나타내는 회로도이다.

도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

도 12는 도 11의 유기 발광 표시 장치를 포함하는 전자 기기를 나타내는 블록도이다.

도 13은 도 12의 전자 기기가 스마트폰으로 구현되는 일 예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소를 나타내는 블록도이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 화소(PX)는 유기 발광 다이오드(EL), 구동 회로(100) 및 저주파 보상 회로(200)를 포함할 수 있다.

[0031] 유기 발광 다이오드(EL)는 애노드 전극 및 캐소드 전극을 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극은 구동 회로(100) 및 저주파 보상 회로(200)와 연결되고, 유기 발광 다이오드(EL)의 캐소드 전극은 저전원 전압(ELVSS)을 공급하는 저전원 전압 배선과 연결될 수 있다. 유기 발광 다이오드(EL)는 애노드 전극에 흐르는 구동 전류에 따라 발광할 수 있다.

[0032] 구동 회로(100)는 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성하여 유기 발광 다이오드(EL)에 공급할 수 있다. 구동 회로(100)는 스캔 공급 배선(SL), 데이터 공급 배선(DL) 및 고전원 전압 배선(ELVDD_L)과 연결될 수 있다. 구동 회로(100)는 스캔 공급 배선(SL)을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 데이터 공급 배선(DL)으로부터 데이터 신호(DATA)를 공급받고, 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성할 수 있다. 예를 들어, 구동 회로(100)는 스위칭 트랜지스터, 저장 커패시터 및 구동 트랜지스터를 포함할 수 있다. 스위칭 트랜지스터는 스캔 공급 배선(SL)을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 턴온될 수 있다. 스위칭 트랜지스터가 턴온되는 경우, 데이터 공급 배선(DL)을 통해 공급되는 데이터 신호(DATA)가 저장 커패시터에 저장될 수 있다. 구동 트랜지스터는 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성할 수 있다. 다만, 구동 회로(100)의 구성이 이에 한정되는 것은 아니다. 이하, 도 2 및 도 6을 참조하여 자세히 설명하도록 한다.

[0033] 저주파 보상 회로(200)는 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 구동 전류를 보상할 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 화소(PX)의 저장 커패시터에서 누설 전류가 발생할 수 있다. 이 경우, 데이터 신호(DATA)(즉, 데이터 전압)가 변경되어 화질 불량(예를 들어, 플리커(flicker) 현상)이 발생할 수 있다. 저주파 보상 회로(200)는 저주파 구동 시 화소(PX)의 저장 커패시터에서 발생하는 누설 전류를 보상하는 보상 전압을 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급함으로써, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 발생하는 화질 불량을 방지할 수 있다.

[0034] 저주파 보상 회로(200)는 구동 회로(100) 및 고전원 전압 배선(ELVDD_L)과 연결될 수 있다. 저주파 보상 회로(200)는 제 1 스위칭 회로(220), 제 2 스위칭 회로(240) 및 제 3 스위칭 회로(260)를 포함할 수 있다. 제 1 스위칭 회로(220)는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 데이터 신호(DATA)를 제 1 노드로 공급할 수 있다. 제 2 스위칭 회로(240)는 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 고전원 전압(ELVDD)(예를 들어, ELVDD)을 제 1 노드로 공급할 수 있다. 제 3 스위칭 회로(260)는 제 1 노드에 공급되는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압(ELVDD)에 응답하여 보상 전압을 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급할 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 제 1 저주파 제어 신호가 활성화되고, 유기 발광 표시 장치의 노멀 구동 시 제 2 저주파 제어 신호가 활성화될 수 있다.

[0035] 일 실시예에서, 제 1 스위칭 회로(220)는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터를 포함하고, 제 2 스위칭 회로(240)는 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 2 제어 트랜지스터를 포함하며, 제 3 스위칭 회로(260)는 제 1 노드에 공급되는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압(ELVDD)에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터를 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 노멀 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 제 2 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다. 이 때, 제 2 제어 트랜지스터를 통해 고전원 전압(ELVDD)이 제 1 노드에 공급되어 제 3 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터가 턴온되고, 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다. 이 때, 제 1 제어 트랜지스터를 통해 데이터 신호(DATA)가 제 1 노드에 공급될 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 제 3 제어 트랜지스터를 턴온시키는 전압 레벨보다 작은 전압 레벨을 갖는 경우, 제 3 제어 트랜지스터가 턴오프되어 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압이 공급되지 않을 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 제 3 제어 트랜지스터를 턴온시키는 전압 레벨보다 큰 전압 레벨을 갖는 경우,

제 3 제어 트랜지스터가 턴온되어 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압이 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극으로 공급될 수 있다. 따라서, 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)에 공급되는 구동 전류를 보상할 수 있다.

[0036] 다른 실시예에서, 제 1 스위칭 회로(220)는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터를 포함하고, 제 2 스위칭 회로(240)는 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터를 포함하며, 제 3 스위칭 회로(260)는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압(ELVDD)에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 5 제어 트랜지스터 및 제 6 제어 트랜지스터를 포함할 수 있다. 이 때, 제 5 제어 트랜지스터와 제 6 제어 트랜지스터는 서로 다른 전압 레벨을 갖는 신호에 의해 턴온될 수 있다. 일 실시예에서, 제 5 제어 트랜지스터가 엔모스(N-channel Metal Oxide Semiconductor; NMOS) 트랜지스터인 경우, 제 6 제어 트랜지스터는 피모스(P-channel Metal Oxide Semiconductor; PMOS) 트랜지스터일 수 있다. 이 경우, 제 5 제어 트랜지스터는 로우 레벨을 갖는 전압에 응답하여 턴온되고, 제 6 제어 트랜지스터는 하이 레벨을 갖는 전압에 응답하여 턴온될 수 있다. 다른 실시예에서, 제 5 제어 트랜지스터가 피모스 트랜지스터인 경우, 제 6 제어 트랜지스터는 엔모스 트랜지스터일 수 있다. 이 경우, 제 5 제어 트랜지스터는 하이 레벨을 갖는 전압에 응답하여 턴온되고, 제 6 제어 트랜지스터는 로우 레벨을 갖는 전압에 응답하여 턴온될 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 노멀 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다. 이 때, 제 4 제어 트랜지스터를 통해 고전원 전압(ELVDD)이 제 1 노드에 공급되어 제 5 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 제 6 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다. 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터가 턴온되고, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다. 이 때, 제 1 제어 트랜지스터를 통해 데이터 신호(DATA)가 제 1 노드에 공급될 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 제 5 제어 트랜지스터를 턴오프시키고, 제 6 제어 트랜지스터를 턴온시키는 전압 레벨을 갖는 경우, 제 6 제어 트랜지스터를 통해 저전원 전압(예를 들어, ELVSS)이 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극으로 공급될 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 제 5 제어 트랜지스터를 턴온시키고, 제 6 제어 트랜지스터를 턴오프시키는 전압 레벨을 갖는 경우, 제 5 제어 트랜지스터를 통해 보상 전압이 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극으로 공급될 수 있다. 따라서, 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)에 공급되는 구동 전류를 보상할 수 있다.

[0037] 한편, 제 2 스위칭 회로(240)는 데이터 신호(DATA)의 전압 레벨을 감소시키는 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다. 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터는 제 1 제어 트랜지스터와 제 1 노드 사이에 연결될 수 있다. 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터 각각은 제 1 전극과 게이트 전극이 연결되어 다이오드로 동작할 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터가 턴온되는 경우, 제 1 제어 트랜지스터를 통해 제 1 노드로 공급되는 데이터 신호(DATA)의 전압 레벨이 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터에 의해 감소할 수 있다. 따라서, 제 5 제어 트랜지스터 및 제 6 제어 트랜지스터가 안정적으로 구동(턴온 또는 턴오프)될 수 있다.

[0038] 상술한 바와 같이, 도 1의 유기 발광 표시 장치의 화소(PX)는 저주파 보상 회로(200)를 포함하고, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 보상 전압을 공급함으로써, 저주파 구동 시 저장 커패시터의 누설 전류로 인해 발생하는 화질 불량을 방지할 수 있다.

[0039] 도 2는 도 1의 화소의 일 예를 나타내는 회로도이다.

[0040] 도 2를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 화소(PX)는 유기 발광 다이오드(EL), 구동 회로(100) 및 저주파 보상 회로(200)를 포함할 수 있다.

[0041] 구동 회로(100)는 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성하고, 구동 전류를 유기 발광 다이오드(EL)에 공급할 수 있다. 구동 회로(100)는 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1), 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2), 구동 트랜지스터(TD), 저장 커패시터(CST), 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1), 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2), 제 1 초기화 트랜지스터(TI1) 및 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)를 포함할 수 있다.

[0042] 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1) 및 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2)는 스캔 신호(SCAN[n])에 응답하여 데이터 공급 배선을 통해 공급되는 데이터 신호(DATA)를 저장 커패시터(CST)에 전달할 수 있다. 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1)는 n번째 스캔 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 데이터 공급 배선과 연결되는 제 1 전극 및 구동 트랜지스터(TD)의 제 1 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2)는 n번째 스캔

공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 저장 커패시터(CST)의 제 2 전극과 연결되는 제 1 전극 및 구동 트랜지스터(TD)의 제 2 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1) 및 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2)는 n번째 스캔 공급 배선을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN[n])에 응답하여 턴온될 수 있다. 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1) 및 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2)가 턴온되면, 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1)의 제 1 전극에 공급되는 데이터 신호(DATA)가 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2)를 통해 저장 커패시터(CST)에 공급될 수 있다.

[0043] 저장 커패시터(CST)는 고전원 전압 배선과 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극 사이에 연결되어 데이터 신호(DATA)를 저장할 수 있다. 저장 커패시터(CST)는 스캔 신호(SCAN[n])가 공급되는 스캔 구간 동안 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1) 및 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2)를 통해 공급되는 데이터 신호(DATA)를 저장할 수 있다. 저장 커패시터(CST)는 고전원 전압 배선과 연결되는 제 1 전극 및 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2)의 제 1 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 저장 커패시터(CST)에 저장된 데이터 신호(DATA)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 공급될 수 있다.

[0044] 구동 트랜지스터(TD)는 데이터 신호(DATA)에 응답하여 유기 발광 다이오드(EL)에 흐르는 구동 전류를 생성할 수 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 저장 커패시터(CST)의 제 2 전극과 연결되는 게이트 전극, 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1)의 제 2 전극과 연결되는 제 1 전극 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2)의 제 1 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 저장 커패시터(CST)에서 공급되는 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성할 수 있다.

[0045] 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1) 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2)는 구동 트랜지스터(TD)와 유기 발광 다이오드(EL) 사이에 연결될 수 있다. 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1) 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2)는 유기 발광 다이오드(EL)의 발광 여부를 제어할 수 있다. 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1)는 n번째 발광 제어 배선과 연결되는 게이트 전극, 제 2 전원 공급 배선과 연결되는 제 1 전극 및 구동 트랜지스터(TD)의 제 1 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2)는 n번째 발광 제어 배선과 연결되는 게이트 전극, 구동 트랜지스터(TD)의 제 2 전극과 연결되는 제 1 전극 및 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1) 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2)는 n번째 발광 제어 배선을 통해 공급되는 발광 제어 신호(EM[n])에 응답하여 턴온될 수 있다. 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1) 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2)가 턴온되는 경우, 구동 트랜지스터(TD)에서 생성된 구동 전류가 유기 발광 다이오드(EL) 에 흐를 수 있다. 따라서, 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1) 및 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2)가 턴온되는 동안 유기 발광 다이오드(EL)가 발광할 수 있다.

[0046] 제 1 초기화 트랜지스터(TI1)는 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극을 초기화시킬 수 있다. 제 1 초기화 트랜지스터(TI1)는 (n-1)번째 스캔 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 연결되는 제 1 전극 및 초기화 전압 공급 배선과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 1 초기화 트랜지스터(TI1)는 (n-1)번째 스캔 공급 배선을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN[n-1])에 응답하여 턴온될 수 있다. 제 1 초기화 트랜지스터(TI1)가 턴온되는 경우, 초기화 전압 공급 배선을 통해서 초기화 전압(VINT)이 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 공급될 수 있다. 따라서, 구동 트랜지스터(TD)의 문턱 전압 편차에 상관없이 모든 화소(PX)에서 동일한 구동 전류가 생성될 수 있다. 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)는 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극을 초기화시킬 수 있다. 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)는 (n-1)번째 스캔 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 유기 발광 다이오드(EL) 의 애노드 전극과 연결되는 제 1 전극 및 초기화 전압 공급 배선과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)는 (n-1)번째 스캔 공급 배선을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN[n-1])에 응답하여 턴온될 수 있다. 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)가 턴온되는 경우, 초기화 전압 공급 배선을 통해 초기화 전압(VINT)이 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급될 수 있다. 따라서, 모든 화소(PX)의 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극이 동일한 전압 레벨을 가질 수 있다.

[0047] 도 2에는 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1), 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1), 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2), 제 1 초기화 트랜지스터(TI1) 및 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)가 피모스(P-channel Metal Oxide Semiconductor; PMOS) 트랜지스터들로 구현된 구동 회로(100)를 도시하였으나, 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1), 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1), 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2), 제 1 초기화 트랜지스터(TI1) 및 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제 1 스위칭 트랜지스터(TS1), 제 2 스위칭 트랜지스터(TS2), 구동 트랜지스터(TD), 제 1 발광 제어 트랜지스터(TE1), 제 2 발광 제어 트랜지스터(TE2), 제 1 초기화 트랜지스터(TI1) 및 제 2 초기화 트랜지스터(TI2)는 엔모스 트랜지스터들로 구현될 수 있다.

[0048] 저주파 보상 회로(200)는 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압(Vc)을 공급하여 구동 전류를 보상할 수 있다. 저주파 보상 회로(200)는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 데이터 신호(DATA)를 제 1 노드(N1)로 공급하는 제 1 스위칭 회로, 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 고전원 전압(ELVDD)을 제 1 노드(N1)로 공급하는 제 2 스위칭 회로 및 제 1 노드(N1)에 공급되는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압(ELVDD)에 응답하여 보상 전압(Vc)을 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급하는 제 3 스위칭 회로를 포함할 수 있다. 도 2의 저주파 보상 회로(200)에 있어서, 제 1 스위칭 회로는 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 포함하고, 제 2 스위칭 회로는 제 2 제어 트랜지스터(TC2)를 포함하며, 제 3 스위칭 회로는 제 3 제어 트랜지스터(TC3)를 포함할 수 있다.

[0049] 제 1 제어 트랜지스터(TC1)는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 데이터 신호(DATA)를 제 1 노드(N1)로 공급할 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)는 제 1 저주파 제어 신호 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 저장 커패시터(CST)의 제 2 전극과 연결되는 제 1 전극 및 제 1 노드(N1)와 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)에 저장된 데이터 신호(DATA)가 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다.

[0050] 제 2 제어 트랜지스터(TC2)는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 고전원 전압(ELVDD)을 제 1 노드(N1)로 공급할 수 있다. 제 2 제어 트랜지스터(TC2)는 제 2 저주파 제어 신호 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 제 1 노드(N1)와 연결되는 제 1 전극 및 고전원 전압 배선과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴온되면, 고전원 전압(ELVDD)이 제 2 제어 트랜지스터(TC2)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다.

[0051] 제 3 제어 트랜지스터(TC3)는 제 1 노드(N1)에 공급되는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압(ELVDD)에 응답하여 보상 전압(Vc)을 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급할 수 있다. 제 3 제어 트랜지스터(TC3)는 제 1 노드(N1)와 연결되는 게이트 전극, 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극과 연결되는 제 1 전극 및 기 설정된 보상 전압(Vc)을 공급하는 보상 전압 배선과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 3 제어 트랜지스터(TC3)가 턴온되면, 보상 전압(Vc)이 제 3 제어 트랜지스터(TC3)를 통해 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극으로 공급될 수 있다.

[0052] 도 2에는 제 1 내지 3 제어 트랜지스터들이 피모스 트랜지스터들로 구현된 저주파 보상 회로(200)를 도시하였으나, 제 1 내지 3 제어 트랜지스터들(TC1, TC2, TC3)은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제 1 내지 3 제어 트랜지스터들(TC1, TC2, TC3)은 엔모스 트랜지스터들로 구현될 수 있다.

[0053] 도 3내지 도 5는 도 2의 화소의 동작을 설명하기 위한 회로도들이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 노멀 구동 시 저주파 보상 회로(200)에 하이 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1) 및 로우 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)가 공급될 수 있다. 하이 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴오프될 수 있다. 로우 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴온될 수 있다. 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴온되면, 제 2 제어 트랜지스터(TC2)의 제 2 전극과 연결된 고전원 전압 배선을 통해 고전원 전압(ELVDD)이 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다. 제 1 노드(N1)에 인가된 고전원 전압(ELVDD)(즉, 하이 레벨의 전압)에 응답하여 제 3 제어 트랜지스터(TC3)가 턴오프될 수 있다. 따라서, 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에는 전압이 공급되지 않을 수 있다.

[0055] 도 4를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 저주파 보상 회로(200)에 로우 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1) 및 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)가 공급될 수 있다. 로우 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온될 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)의 데이터 신호(DATA)가 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 로우 레벨을 갖는 경우(예를 들어, 백색에 상응하는 전압 레벨을 갖는 경우), 제 3 제어 트랜지스터(TC3)는 제 1 노드(N1)의 전압에 의해 턴온될 수 있다. 제 3 제어 트랜지스터(TC3)가 턴온되면, 제 3 제어 트랜지스터(TC3)의 제 2 전극과 연결되는 보상 전압 배선을 통해 공급되는 보상 전압(Vc)이 제 3 제어 트랜지스터(TC3)를 통해 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급될 수 있다. 따라서, 저장 커패시터(CST)의 누설 전류에 의해 변경되는 구동 전류를 보상할 수 있다. 한편, 제 2 제어 트랜지스터(TC2)는 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 턴오프될 수 있다.

[0056] 도 5를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 저주파 보상 회로(200)에 로우 레벨을 갖는 제 1 저주

파 제어 신호(LCS1) 및 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)가 공급될 수 있다. 로우 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온될 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)의 데이터 신호(DATA)가 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 하이 레벨을 갖는 경우(예를 들어, 흑색에 상응하는 전압 레벨을 갖는 경우), 구동 회로(100)의 구동 트랜지스터(TD)가 턴오프되어 구동 전류를 생성하지 않으므로, 유기 발광 다이오드(EL)에 보상 전압(Vc)이 공급될 필요가 없다. 데이터 신호(DATA)가 하이 레벨을 갖는 경우(예를 들어, 흑색에 상응하는 전압 레벨을 갖는 경우), 제 3 제어 트랜지스터(TC3)는 제 1 노드(N1)의 전압에 의해 턴오프될 수 있다. 따라서, 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에는 전압이 공급되지 않을 수 있다. 한편, 제 2 제어 트랜지스터(TC2)는 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 턴오프될 수 있다.

[0057] 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 보상 전압(Vc)을 공급함으로써, 저주파 구동 시 저장 커패시터(CST)의 누설 전류로 인해 발생하는 화질 불량이 방지될 수 있다.

[0058] 도 6은 도 1의 화소(PX)의 다른 예를 나타내는 회로도이다.

[0059] 도 6을 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 화소(PX)는 유기 발광 다이오드(EL), 구동 회로(100) 및 저주파 보상 회로(200)를 포함할 수 있다.

[0060] 구동 회로(100)는 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성하고, 구동 전류를 유기 발광 다이오드(EL)에 공급할 수 있다. 구동 회로(100)는 스위칭 트랜지스터(TS), 구동 트랜지스터(TD) 및 저장 커패시터(CST)를 포함할 수 있다. 스위칭 트랜지스터(TS)는 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 데이터 공급 배선을 통해 공급되는 데이터 신호(DATA)를 저장 커패시터(CST)에 전달할 수 있다. 스위칭 트랜지스터(TS)는 스캔 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 데이터 공급 배선과 연결되는 제 1 전극 및 저장 커패시터(CST)의 제 2 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 스위칭 트랜지스터(TS)가 턴온되면, 스위칭 트랜지스터(TS)의 제 1 전극에 공급되는 데이터 신호(DATA)가 저장 커패시터(CST)에 공급될 수 있다. 저장 커패시터(CST)는 고전원 전압 배선과 저주파 보상 회로(200)의 제 3 제어 트랜지스터(TC3)의 제 1 전극 사이에 연결되어 데이터 신호(DATA)를 저장할 수 있다. 저장 커패시터(CST)는 스캔 신호(SCAN)가 공급되는 스캔 구간 동안 스위칭 트랜지스터(TS)를 통해 공급되는 데이터 신호(DATA)를 저장할 수 있다. 저장 커패시터(CST)는 고전원 전압 배선과 연결되는 제 1 전극 및 제 3 제어 트랜지스터(TC3)의 제 1 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 저장 커패시터(CST)에 저장된 데이터 신호(DATA)는 제 3 제어 트랜지스터(TC3)가 턴온되는 경우 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 공급될 수 있다.

[0061] 구동 트랜지스터(TD)는 데이터 신호(DATA)에 응답하여 유기 발광 다이오드(EL)에 흐르는 구동 전류를 생성할 수 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 제 3 제어 트랜지스터(TC3)의 제 2 전극과 연결되는 게이트 전극, 고전원 전압 배선과 연결되는 제 1 전극 및 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 구동 트랜지스터(TD)는 저장 커패시터(CST)에서 공급되는 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성할 수 있다.

[0062] 도 6에는 스위칭 트랜지스터(TS) 및 구동 트랜지스터(TD)가 엔모스 트랜지스터들로 구현되는 구동 회로(100)를 도시하였으나, 스위칭 트랜지스터(TS) 및 구동 트랜지스터(TD)는 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 스위칭 트랜지스터(TS) 및 구동 트랜지스터(TD)는 피모스 트랜지스터들로 구현될 수 있다.

[0063] 저주파 보상 회로(200)는 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 기설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압(Vc)을 공급하여 구동 전류를 보상할 수 있다. 저주파 보상 회로(200)는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 데이터 신호(DATA)를 제 1 노드(N1)로 공급하는 제 1 스위칭 회로, 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 고전원 전압을 제 1 노드(N1)로 공급하는 스위칭 회로 및 제 1 노드(N1)에 공급되는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압(ELVDD)에 응답하여 보상 전압(Vc)을 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급하는 제 3 스위칭 회로를 포함할 수 있다. 도 6의 저주파 보상 회로(200)에 있어서, 제 1 스위칭 회로는 제 1 제어 트랜지스터(TC1) 및 제 2 제어 트랜지스터(TC2)를 포함하고, 제 2 스위칭 회로는 제 3 제어 트랜지스터(TC3) 및 제 4 제어 트랜지스터(TC4)를 포함하며, 제 3 스위칭 회로는 제 5 제어 트랜지스터(TC5) 및 제 6 제어 트랜지스터(TC6)를 포함할 수 있다.

[0064] 제 1 제어 트랜지스터(TC1) 및 제 2 제어 트랜지스터(TC2)는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 턴온 또는 턴오프될 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)는 제 1 저주파 제어 신호 공급 배선과 연결되는 게이트 전극,

저장 커패시터(CST)의 제 2 전극과 연결되는 제 1 전극 및 제 1 노드(N1)와 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)에 저장된 데이터 신호(DATA)가 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다. 제 2 제어 트랜지스터(TC2)는 제 1 저주파 제어 신호 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 제 2 노드(N2)와 연결되는 제 1 전극 및 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴온되면, 제 2 노드(N2)의 전압이 제 2 제어 트랜지스터(TC2)를 통해 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극으로 공급될 수 있다.

[0065] 제 3 제어 트랜지스터(TC3) 및 제 4 제어 트랜지스터(TC4)는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 턴온 또는 턴오프될 수 있다. 제 3 제어 트랜지스터(TC3)는 제 2 저주파 제어 신호 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 저장 커패시터(CST)의 제 2 전극과 연결되는 제 1 전극 및 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 3 제어 트랜지스터(TC3)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)에 저장된 데이터 신호(DATA)가 제 3 제어 트랜지스터(TC3)를 통해 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 공급될 수 있다. 제 4 제어 트랜지스터(TC4)는 제 2 저주파 제어 신호 공급 배선과 연결되는 게이트 전극, 고전원 전압 배선과 연결되는 제 1 전극 및 제 1 노드(N1)와 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 4 제어 트랜지스터(TC4)가 턴온되면, 고전원 전압(ELVDD)이 제 4 제어 트랜지스터(TC4)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다.

[0066] 제 5 제어 트랜지스터(TC5) 및 제 6 제어 트랜지스터(TC6)는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압(ELVDD)에 응답하여 턴온 또는 턴오프될 수 있다. 제 5 제어 트랜지스터(TC5)는 제 1 노드(N1)와 연결되는 게이트 전극, 고전원 전압 배선과 연결되는 제 1 전극 및 제 2 노드(N2)와 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 5 제어 트랜지스터(TC5)가 턴온되면, 고전원 전압(ELVDD)이 제 5 제어 트랜지스터(TC5)를 통해 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급될 수 있다. 제 6 제어 트랜지스터(TC6)는 제 1 노드(N1)와 연결되는 게이트 전극, 제 2 노드(N2)와 연결되는 제 1 전극 및 저전원 전압 배선과 연결되는 제 2 전극을 포함할 수 있다. 제 6 제어 트랜지스터(TC6)가 턴온되면, 저전원 전압(예를 들어, 0V)이 제 6 제어 트랜지스터(TC6)를 통해 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급될 수 있다. 제 5 제어 트랜지스터(TC5) 및 제 6 제어 트랜지스터(TC6)는 서로 다른 전압 레벨을 갖는 제 1 노드(N1)의 전압에 응답하여 턴온될 수 있다. 일 실시예에서, 제 5 제어 트랜지스터(TC5)는 엔모스 트랜지스터로 구현되고, 제 6 제어 트랜지스터(TC6)는 피모스 트랜지스터로 구현될 수 있다. 다른 실시예에서, 제 5 제어 트랜지스터(TC5)는 피모스 트랜지스터로 구현되고, 제 6 제어 트랜지스터(TC6)는 엔모스 트랜지스터로 구현될 수 있다.

[0067] 도 6에는 제 1 내지 5 제어 트랜지스터들(TC1, TC2, TC3, TC4, TC5)이 피모스 트랜지스터들로 구현되고, 제 6 제어 트랜지스터(TC6)가 엔모스 트랜지스터로 구현된 저주파 보상 회로(200)를 도시하였으나, 제 1 내지 6 제어 트랜지스터들(TC1, TC2, TC3, TC4, TC5, TC6)은 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 제 1 내지 5 제어 트랜지스터들(TC1, TC2, TC3, TC4, TC5)은 엔모스 트랜지스터들로 구현되고, 제 6 제어 트랜지스터(TC6)는 피모스 트랜지스터로 구현될 수 있다.

[0068] 도 7 내지 9는 도 6의 화소의 동작을 설명하기 위한 회로도들이다.

[0069] 도 7을 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 노멀 구동 시 하이 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1) 및 로우 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)가 공급될 수 있다. 하이 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터(TC1) 및 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴오프될 수 있다. 로우 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 제 3 제어 트랜지스터(TC3) 및 제 4 제어 트랜지스터(TC4)가 턴온될 수 있다. 제 3 제어 트랜지스터(TC3)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)에 저장된 데이터 신호(DATA)가 제 3 제어 트랜지스터(TC3)를 통해 구동 트랜지스터(TD)의 게이트 전극에 공급될 수 있다. 제 4 제어 트랜지스터(TC4)가 턴온되면, 제 4 제어 트랜지스터(TC4)의 제 1 전극과 연결된 고전원 전압 배선을 통해 고전원 전압(ELVDD)이 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다. 제 1 노드(N1)에 인가된 고전원 전압(ELVDD)(즉, 하이 레벨의 전압)에 응답하여 제 5 제어 트랜지스터(TC5)가 턴온될 수 있다. 제 5 제어 트랜지스터(TC5)가 턴온되면, 제 5 제어 트랜지스터(TC5)의 제 1 전극과 연결된 고전원 전압 배선을 통해 고전원 전압(ELVDD)이 제 2 노드(N2)에 공급될 수 있다. 이 때, 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴오프되어 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 제 2 노드(N2)의 전압이 공급되지 않을 수 있다. 제 1 노드(N1)에 인가된 고전원 전압(ELVDD)(즉, 하이 레벨의 전압)에 응답하여 제 6 제어 트랜지스터(TC6)가 턴오프될 수 있다. 따라서, 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에는 전압이 공급되지 않을 수 있다.

[0070] 도 8을 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 저주파 보상 회로(200)에 로우 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1) 및 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)가 공급될 수 있다. 로우 레벨을 갖는 제

1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터(TC1) 및 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴온될 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)의 데이터 신호(DATA)가 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 로우 레벨을 갖는 경우(예를 들어, 백색에 상응하는 전압 레벨을 갖는 경우), 제 5 제어 트랜지스터(TC5)가 턴온되고, 제 6 제어 트랜지스터(TC6)가 턴오프될 수 있다. 제 5 제어 트랜지스터(TC5)가 턴온되면, 제 5 제어 트랜지스터(TC5)의 제 1 전극과 연결된 고전원 전압 배선을 통해 고전원 전압(ELVDD)이 제 2 노드(N2)에 공급될 수 있다. 제 2 노드(N2)의 전압은 제 2 제어 트랜지스터(TC2)를 통해 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급될 수 있다. 즉, 제 2 노드(N2)에 공급된 고전원 전압(ELVDD)이 보상 전압으로써 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급될 수 있다. 따라서, 저장 커패시터(CST)의 누설 전류에 의해 변경되는 구동 전류를 보상할 수 있다. 한편, 제 3 제어 트랜지스터(TC3) 및 제 4 제어 트랜지스터(TC4)는 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 턴오프될 수 있다.

[0071] 도 9를 참조하면, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 저주파 보상 회로(200)에 로우 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1) 및 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)가 공급될 수 있다. 로우 레벨을 갖는 제 1 저주파 제어 신호(LCS1)에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터(TC1) 및 제 2 제어 트랜지스터(TC2)가 턴온될 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온되면, 저장 커패시터(CST)의 데이터 신호(DATA)가 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 통해 제 1 노드(N1)에 공급될 수 있다. 데이터 신호(DATA)가 하이 레벨을 갖는 경우(예를 들어, 흑색에 상응하는 전압 레벨을 갖는 경우), 구동 회로(100)의 구동 트랜지스터(TD)가 턴오프되어 구동 전류를 생성하지 않으므로, 유기 발광 다이오드(EL)에 보상 전압이 공급될 필요가 없다. 데이터 신호(DATA)가 하이 레벨을 갖는 경우(예를 들어, 흑색에 상응하는 전압 레벨을 갖는 경우), 제 5 제어 트랜지스터(TC5)가 턴오프되고, 제 6 제어 트랜지스터(TC6)가 턴온될 수 있다. 제 6 제어 트랜지스터(TC6)가 턴온되면, 제 6 제어 트랜지스터(TC6)의 제 2 전극과 연결된 저전원 전압 배선을 통해 저전원 전압이 제 2 노드(N2)에 공급될 수 있다. 제 2 노드(N2)의 전압은 제 2 트랜지스터를 통해 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 공급될 수 있다. 한편, 제 3 제어 트랜지스터(TC3) 및 제 4 제어 트랜지스터(TC4)는 하이 레벨을 갖는 제 2 저주파 제어 신호(LCS2)에 응답하여 턴오프될 수 있다.

[0072] 상술한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드(EL)의 애노드 전극에 보상 전압(즉, 고전원 전압(ELVDD))을 공급함으로써, 저주파 구동 시 저장 커패시터(CST)의 누설 전류로 인해 발생하는 화질 불량이 방지될 수 있다.

[0073] 도 10은 도 1의 화소의 다른 예를 나타내는 회로도이다.

[0074] 도 10을 참조하면, 도 10의 화소(PX)는 저주파 보상 회로(200)가 제 7 제어 트랜지스터(TC7) 및 제 8 제어 트랜지스터(TC8)를 포함하는 점을 제외하면, 도 6의 화소(PX)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성을 가질 수 있다. 그러므로, 도 10의 화소(PX)를 설명함에 있어서, 도 6의 화소(PX)와 실질적으로 동일하거나 유사한 구성에 대한 설명은 생략하기로 한다.

[0075] 도 10을 참조하면, 화소(PX)의 저주파 보상 회로(200)는 제 7 제어 트랜지스터(TC7) 및 제 8 제어 트랜지스터(TC8)를 더 포함할 수 있다. 제 7 제어 트랜지스터(TC7) 및 제 8 제어 트랜지스터(TC8)는 제 1 제어 트랜지스터(TC1)와 제 1 노드(N1)사이에 연결될 수 있다. 제 7 제어 트랜지스터(TC7) 및 제 8 제어 트랜지스터(TC8) 각각은 제 1 전극과 게이트 전극이 연결되어 다이오드로 동작할 수 있다. 제 1 제어 트랜지스터(TC1)가 턴온되는 경우, 제 1 제어 트랜지스터(TC1)를 통해 제 1 노드(N1)로 공급되는 데이터 신호(DATA)의 전압 레벨이 제 7 제어 트랜지스터(TC7) 및 제 8 제어 트랜지스터(TC8)에 의해 감소할 수 있다. 따라서, 제 5 제어 트랜지스터(TC5) 및 제 6 제어 트랜지스터(TC6)가 안정적으로 구동(턴온 또는 턴오프)될 수 있다.

[0076] 도 11은 본 발명의 실시예들에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 블록도이다.

[0077] 도 11을 참조하면, 유기 발광 표시 장치(300)는 표시 패널(310), 데이터 구동부(320), 스캔 구동부(330), 발광 제어부(340) 및 타이밍 제어부(350)를 포함할 수 있다.

[0078] 표시 패널(310)은 복수의 화소들을 포함할 수 있다. 표시 패널(310)에는 복수의 데이터 배선들, 복수의 스캔 배선들 및 복수의 발광 제어 배선들이 형성될 수 있다. 데이터 배선들과 스캔 배선들이 교차하는 영역에 복수의 화소들이 형성될 수 있다.

[0079] 화소 각각은 유기 발광 다이오드, 구동 회로 및 저주파 보상 회로를 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드는 애노드 전극에 흐르는 구동 전류에 따라 발광할 수 있다. 유기 발광 다이오드의 애노드 전극은 구동 회로 및 저주

파 보상 회로와 연결되고, 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극은 저전원 전압을 공급하는 저전원 전압 배선과 연결될 수 있다. 구동 회로는 데이터 신호(DATA)에 생성하는 구동 전류를 생성하여 유기 발광 다이오드에 공급할 수 있다. 구동 회로는 스캔 공급 배선, 데이터 공급 배선 및 고전원 전압 배선과 연결될 수 있다. 구동 회로는 스캔 공급 배선을 통해 공급되는 스캔 신호(SCAN)에 응답하여 데이터 공급 배선으로부터 데이터 신호(DATA)를 공급받고, 데이터 신호(DATA)에 상응하는 구동 전류를 생성할 수 있다. 저주파 보상 회로는 유기 발광 표시 장치(300)의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 구동 전류를 보상할 수 있다. 저주파 보상 회로는 구동 회로 및 고전원 전압 배선과 연결될 수 있다. 저주파 보상 회로는 제 1 스위칭 회로, 제 2 스위칭 회로 및 제 3 스위칭 회로를 포함할 수 있다. 제 1 스위칭 회로는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 데이터 신호(DATA)를 제 1 노드로 공급할 수 있다. 제 2 스위칭 회로는 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 고전원 전압(예를 들어, ELVDD)을 제 1 노드로 공급할 수 있다. 제 3 스위칭 회로는 제 1 노드에 공급되는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압에 응답하여 보상 전압을 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 공급할 수 있다. 이 때, 유기 발광 표시 장치(300)의 저주파 구동 시 제 1 저주파 제어 신호가 활성화되고, 유기 발광 표시 장치(300)의 노멀 구동 시 제 2 저주파 제어 신호가 활성화될 수 있다.

[0080] 일 실시예에서, 제 1 스위칭 회로는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터를 포함하고, 제 2 스위칭 회로는 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 2 제어 트랜지스터를 포함하며, 제 3 스위칭 회로는 제 1 노드에 공급되는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터를 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(300)의 노멀 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 제 2 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치(300)의 저주파 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터가 턴온되고, 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다.

[0081] 다른 실시예에서, 제 1 스위칭 회로는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터를 포함하고, 제 2 스위칭 회로는 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터를 포함하며, 제 3 스위칭 회로는 데이터 신호(DATA) 또는 고전원 전압에 응답하여 턴온 또는 턴오프되는 제 5 제어 트랜지스터 및 제 6 제어 트랜지스터를 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 제 5 제어 트랜지스터가 엔모스 트랜지스터인 경우, 제 6 제어 트랜지스터는 피모스 트랜지스터일 수 있다. 다른 실시예에서, 제 5 제어 트랜지스터가 피모스 트랜지스터인 경우, 제 6 제어 트랜지스터는 엔모스 트랜지스터일 수 있다. 유기 발광 표시 장치(300)의 노멀 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터가 턴오프되고, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴온될 수 있다. 유기 발광 표시 장치(300)의 저주파 구동 시, 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 제 1 제어 트랜지스터 및 제 2 제어 트랜지스터가 턴온되고, 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 제 3 제어 트랜지스터 및 제 4 제어 트랜지스터가 턴오프될 수 있다. 한편, 제 2 스위칭 회로는 데이터 신호(DATA)의 전압 레벨을 감소시키는 제 7 제어 트랜지스터 및 제 8 제어 트랜지스터를 더 포함할 수 있다.

[0082] 스캔 구동부(330)는 스캔 공급 배선을 통해 화소들에 스캔 신호(SCAN)를 공급할 수 있다. 데이터 구동부(320)는 스캔 신호(SCAN)에 따라 데이터 공급 배선을 통해 화소들에 데이터 신호(DATA)를 공급할 수 있다. 발광 제어부(340)는 발광 제어 배선을 통해 화소들에 유기 발광 다이오드의 발광 여부를 제어하는 발광 제어 신호(EM)를 공급할 수 있다. 타이밍 제어부(350)는 스캔 구동부(330), 데이터 구동부(320) 및 발광 제어부(340)를 제어하는 제어 신호들(CTL1, CTL2)을 생성할 수 있다.

[0083] 상술한 바와 같이, 도 11의 유기 발광 표시 장치(300)는 각각의 화소에 저주파 보상 회로를 포함하고, 유기 발광 표시 장치(300)의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 보상 전압을 공급함으로써, 저주파 구동 시 발생하는 화질 불량을 방지할 수 있다.

[0084] 도 12는 도 11의 유기 발광 표시 장치를 포함하는 전자 기기를 나타내는 블록도이고, 도 13은 도 12의 전자 기기가 스마트폰으로 구현되는 일 예를 나타내는 도면이다.

[0085] 도 12 및 도 11을 참조하면, 전자 기기(400)는 프로세서(410), 메모리 장치(420), 저장 장치(430), 입출력 장치(440), 파워 서플라이(450) 및 표시 장치(460)를 포함할 수 있다. 이 때, 표시 장치(460)는 도 11의 유기 발광 표시 장치(300)에 상응할 수 있다. 나아가, 전자 기기(400)는 비디오 카드, 사운드 카드, 메모리 카드, USB 장치 등과 통신하거나, 다른 시스템들과 통신할 수 있는 여러 포트(port)들을 더 포함할 수 있다. 한편, 도 13에 도시된 바와 같이, 전자 기기(400)는 스마트폰(500)으로 구현될 수 있으나, 전자 기기(400)가 그에 한정되는 것

은 아니다.

[0086] 프로세서(410)는 특정 계산들 또는 태스크(task)들을 수행할 수 있다. 일 실시예에서, 프로세서(410)는 마이크로프로세서(micro processor), 중앙 처리 장치(CPU) 등일 수 있다. 프로세서(410)는 어드레스 버스(address bus), 제어 버스(control bus) 및 데이터 버스(data bus) 등을 통하여 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 또한, 프로세서(410)는 주변 구성요소 상호연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스와 같은 확장 버스에도 연결될 수 있다. 메모리 장치(420)는 전자 기기(400)의 동작에 필요한 데이터들을 저장할 수 있다. 예를 들어, 메모리 장치(420)는 EPROM, EEPROM, 플래시 메모리, PRAM(Phase Change Random Access Memory), RRAM(Resistance Random Access Memory), MRAM(Magnetic Random Access Memory), FRAM(Ferroelectric Random Access Memory) 등과 같은 비휘발성 메모리 장치 및/또는DRAM(Dynamic Random Access Memory), SRAM(Static Random Access Memory), 모바일 DRAM 등과 같은 휘발성 메모리 장치를 포함할 수 있다. 저장 장치(430)는 솔리드 스테이트 드라이브(Solid State Drive; SSD), 하드 디스크 드라이브(Hard Dist Drive; HDD), 씨디롬(CD-ROM) 등을 포함할 수 있다.

[0087] 입출력 장치(440)는 키보드, 키패드, 터치패드, 터치스크린, 마우스 등과 같은 입력 수단 및 스피커, 프린터 등과 같은 출력 수단을 포함할 수 있다. 표시 장치(460)는 입출력 장치(440) 내에 구비될 수도 있다. 파워 서플라이(450)는 전자 기기(400)의 동작에 필요한 파워를 공급할 수 있다. 표시 장치(460)는 상기 버스들 또는 다른 통신 링크를 통해서 다른 구성 요소들에 연결될 수 있다. 상술한 바와 같이, 표시 장치(460)는 표시 패널, 데이터 구동부, 스캔 구동부, 발광 제어부 및 타이밍 제어부를 포함할 수 있다. 표시 패널은 복수의 화소들을 포함할 수 있다. 화소 각각은 유기 발광 다이오드, 구동 회로 및 저주파 보상 회로를 포함할 수 있다. 유기 발광 다이오드는 애노드 전극에 흐르는 구동 전류에 따라 발광할 수 있다. 구동 회로는 데이터 신호에 생성하는 구동 전류를 생성하여 유기 발광 다이오드에 공급할 수 있다. 저주파 보상 회로는 유기 발광 표시 장치의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 기 설정된 전압 레벨을 갖는 보상 전압을 공급하여 구동 전류를 보상할 수 있다. 저주파 보상 회로는 제 1 스위칭 회로, 제 2 스위칭 회로 및 제 3 스위칭 회로를 포함할 수 있다. 제 1 스위칭 회로는 제 1 저주파 제어 신호에 응답하여 데이터 신호를 제 1 노드로 공급할 수 있다. 제 2 스위칭 회로는 제 2 저주파 제어 신호에 응답하여 고전원 전압(예를 들어, ELVDD)을 제 1 노드로 공급할 수 있다. 제 3 스위칭 회로는 제 1 노드에 공급되는 데이터 신호 또는 고전원 전압에 응답하여 보상 전압을 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 공급할 수 있다. 스캔 구동부는 스캔 배선을 통해 화소들에 스캔 신호를 공급할 수 있다. 데이터 구동부는 스캔 신호에 따라 데이터 배선을 통해 화소들에 데이터 신호를 공급할 수 있다. 발광 제어부는 발광 제어 배선을 통해 화소들에 유기 발광 다이오드의 발광 여부를 제어하는 발광 제어 신호를 공급할 수 있다. 타이밍 제어부는 스캔 구동부, 데이터 구동부 및 발광 제어부를 제어하는 제어 신호들을 생성할 수 있다.

[0088] 상술한 바와 같이, 도 12의 전자 기기(400)는 표시 패널에 포함되는 화소 각각에 저주파 보상 회로를 형성하고, 표시 장치(460)의 저주파 구동 시 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 보상 전압을 공급함으로써, 저주파 구동 시 발생하는 화질 불량을 방지할 수 있다.

산업상 이용가능성

[0089] 본 발명은 표시 장치를 구비한 모든 전자 기기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 텔레비전, 컴퓨터 모니터, 노트북, 디지털 카메라, 휴대폰, 스마트폰, 스마트패드, 타블렛 PC, 피디에이(PDA), 피엠피(PMP), MP3 플레이어, 네비게이션, 비디오폰 등에 적용될 수 있다.

[0090] 이상에서는 본 발명의 예시적인 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

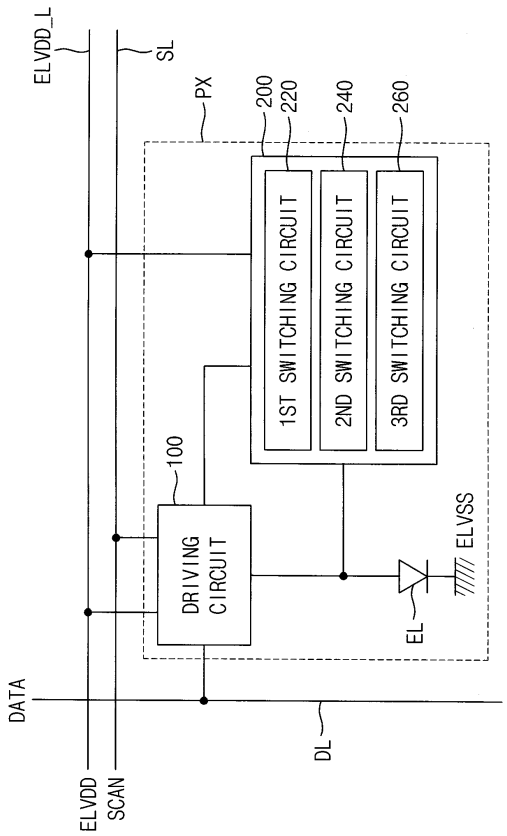
[0091] 100: 구동 회로 200: 저주파 보상 회로

300: 유기 발광 표시 장치 400: 전자 기기

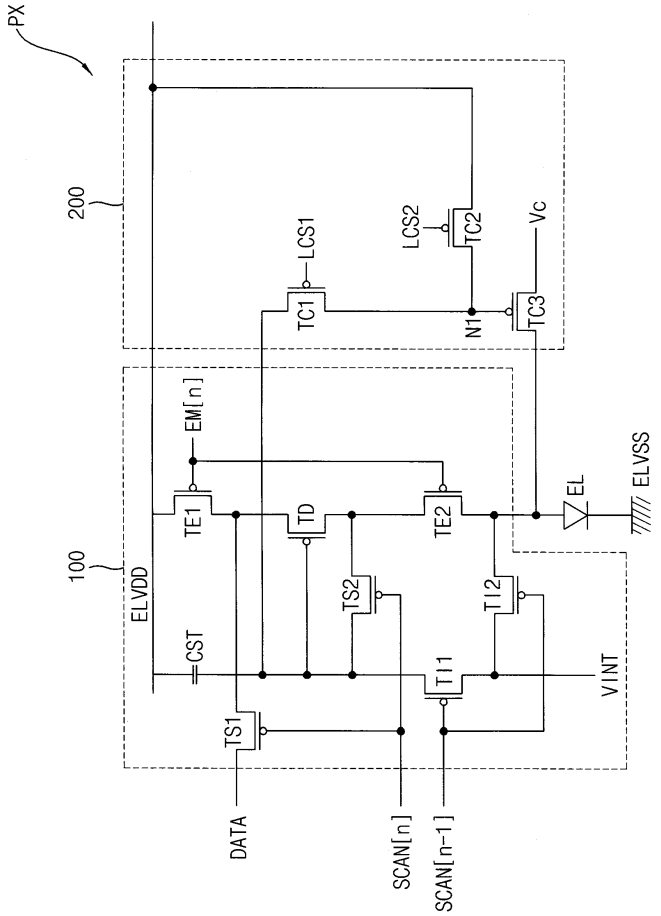
500: 스마트폰

도면

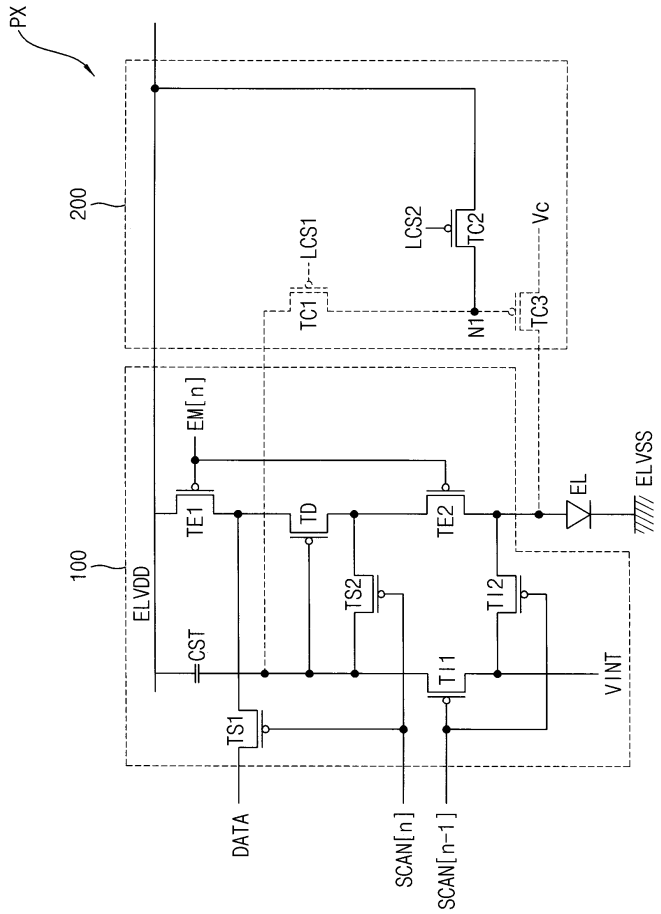
도면1


ELVDD_L
SL
PX
200
220
240
260
1ST SWITCHING CIRCUIT
2ND SWITCHING CIRCUIT
3RD SWITCHING CIRCUIT
100
DRIVING CIRCUIT
ELVSS
EL
DATA
DL
ELVDD
SCAN

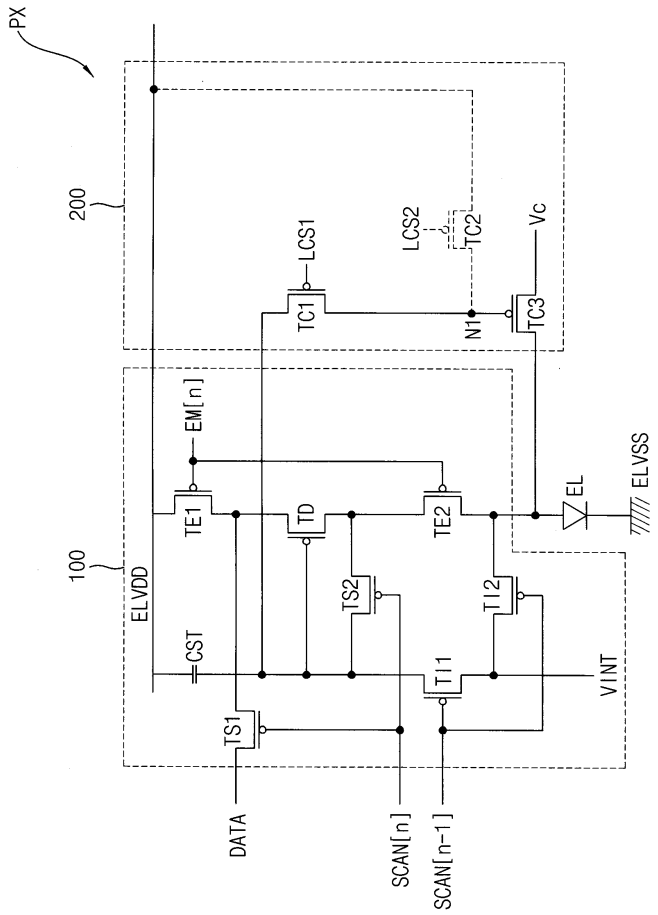
도면2


PX
200
100
LCS1
LCS2
TC1
TC2
TC3
Vc
N1
EM[n]
TE1
TD
TE2
EL
ELVSS
ELVDD
CST
TS2
TI2
TI1
VINT
TS1
DATA
SCAN[n]
SCAN[n-1]

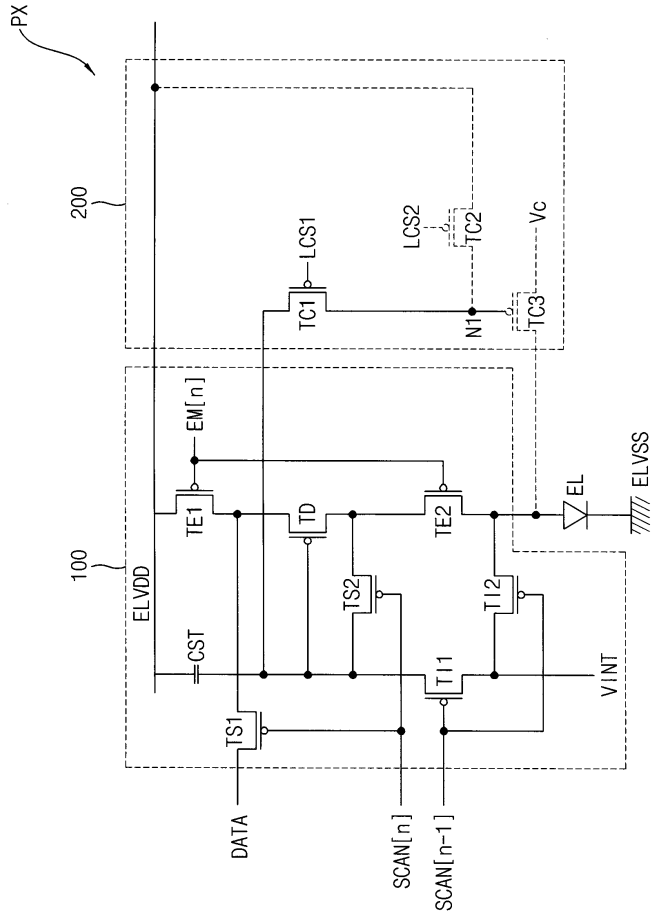
도면3


PX
200
100
LCS1
LCS2
TC1
TC2
TC3
Vc
N1
EM[n]
TE1
TD
TE2
EL
ELVSS
ELVDD
TS2
TI2
CST
TI1
VINT
TS1
DATA
SCAN[n]
SCAN[n-1]

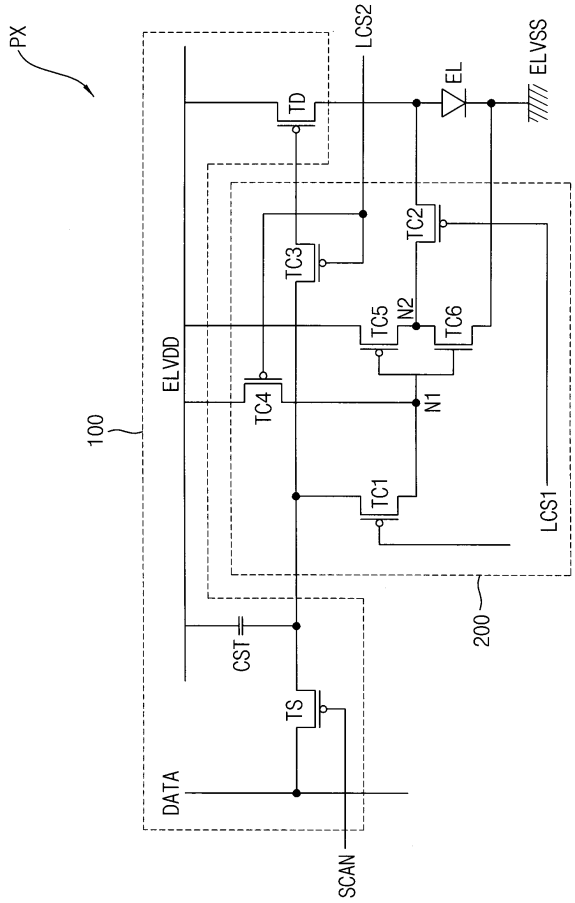
도면4


PX
200
100
LCS1
LCS2
TC2
Vc
TC1
N1
TC3
EM[n]
TE1
TD
TE2
EL
ELVSS
ELVDD
TS2
TI2
CST
TI1
VINT
TS1
DATA
SCAN[n]
SCAN[n-1]

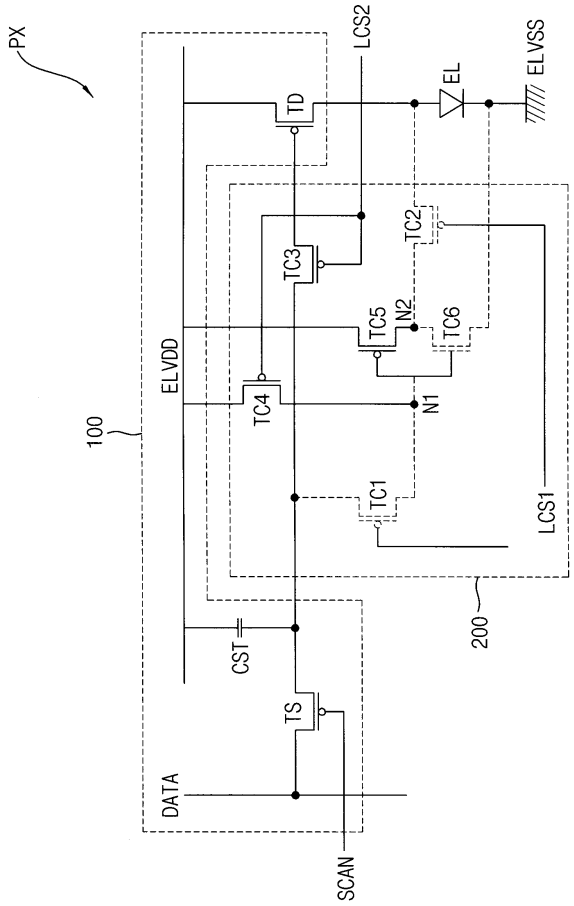
도면5


PX
200
100
LCS1
LCS2
TC2
Vc
TC1
N1
TC3
EM[n]
TE1
TD
TE2
EL
ELVSS
ELVDD
TS2
TI2
CST
TI1
VINT
TS1
DATA
SCAN[n]
SCAN[n-1]

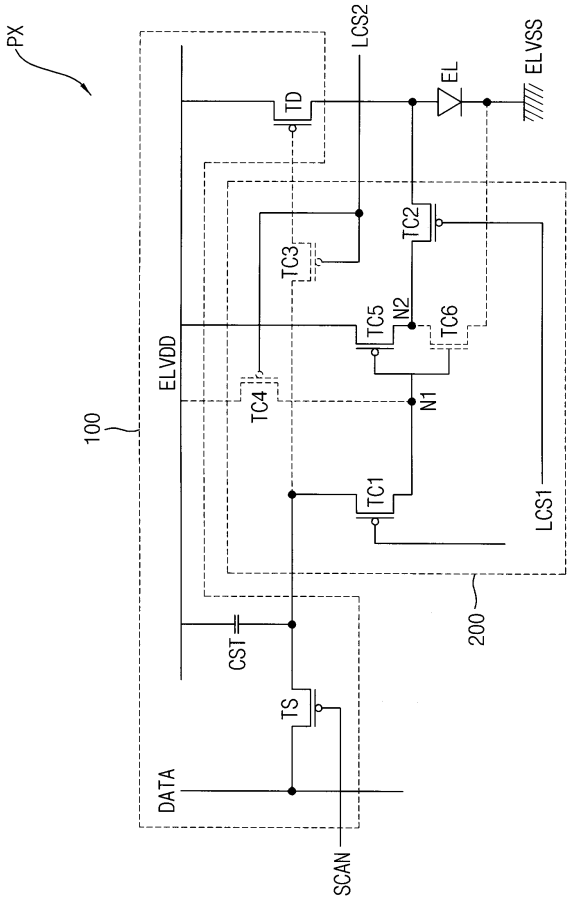
도면6


PX
LCS2
EL
ELVSS
TD
TC2
TC3
TC5
N2
TC6
ELVDD
TC4
N1
100
TC1
LCS1
200
CST
TS
DATA
SCAN

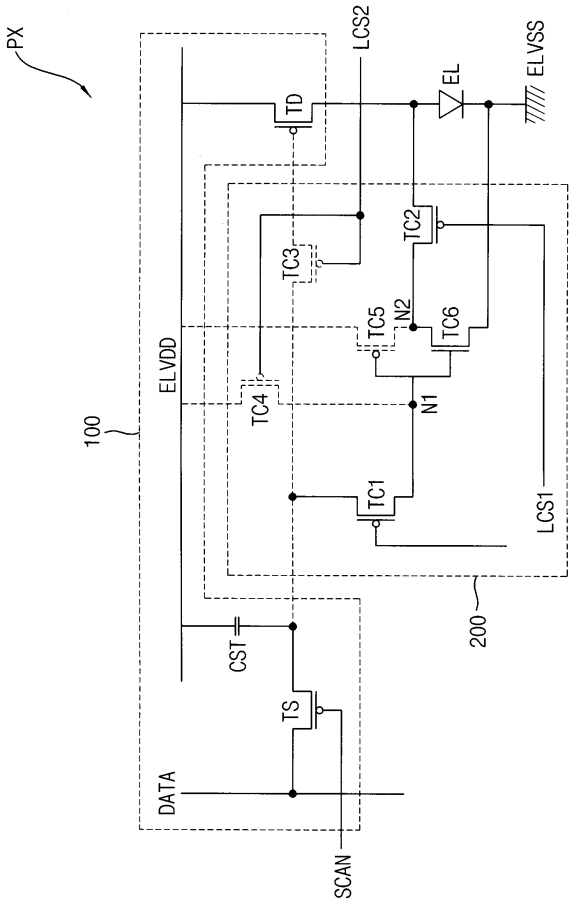
도면7


PX
LCS2
EL
ELVSS
TD
TC2
TC3
TC5
N2
TC6
ELVDD
TC4
N1
100
TC1
LCS1
200
CST
TS
DATA
SCAN

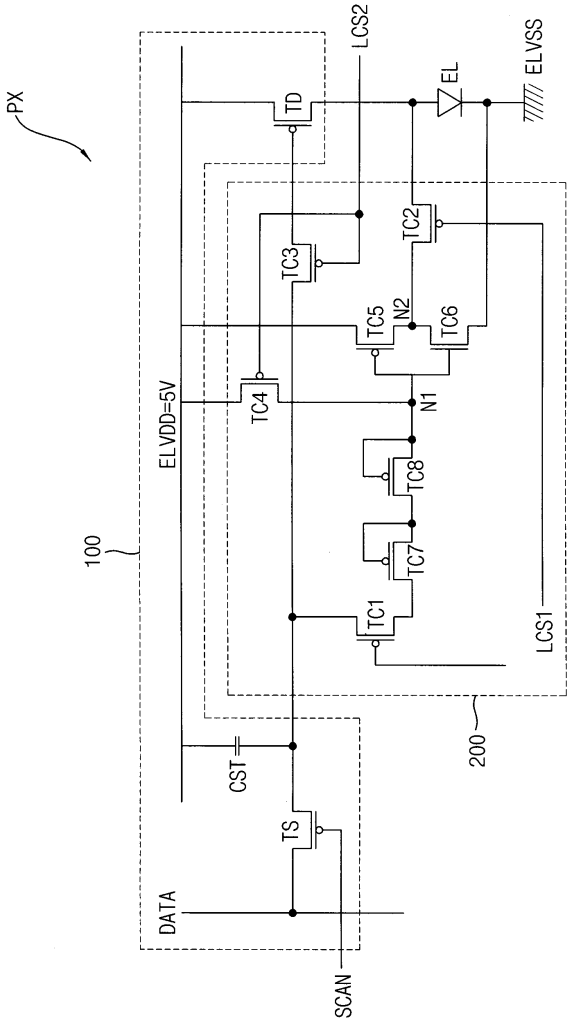
도면8


PX
LCS2
EL
ELVSS
TD
TC2
TC3
TC5
N2
TC6
ELVDD
TC4
N1
100
TC1
LCS1
200
CST
TS
DATA
SCAN

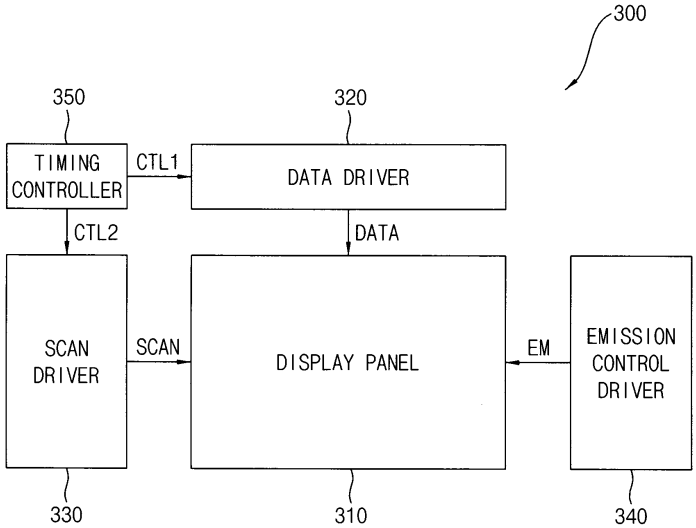
도면9


PX
LCS2
ELVSS
EL
TD
TC2
TC3
TC5
N2
TC6
ELVDD
TC4
N1
100
TC1
LCS1
200
CST
TS
DATA
SCAN

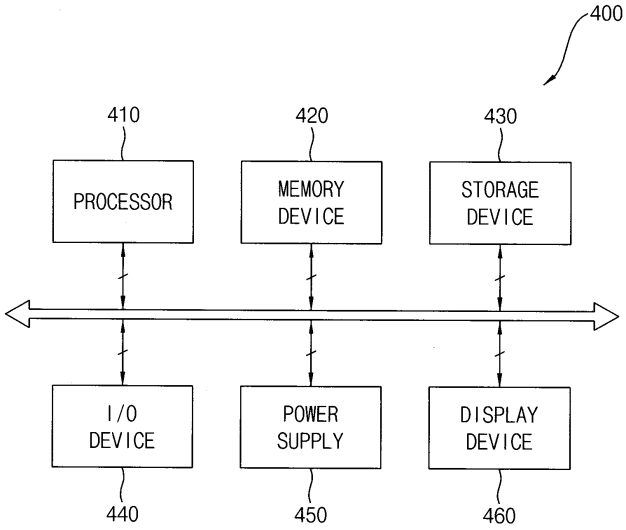
도면10


PX
LCS2
EL
ELVSS
TD
TC2
TC3
TC5
N2
TC6
TC4
N1
ELVDD=5V
TC8
TC7
TC1
LCS1
100
200
CST
TS
DATA
SCAN

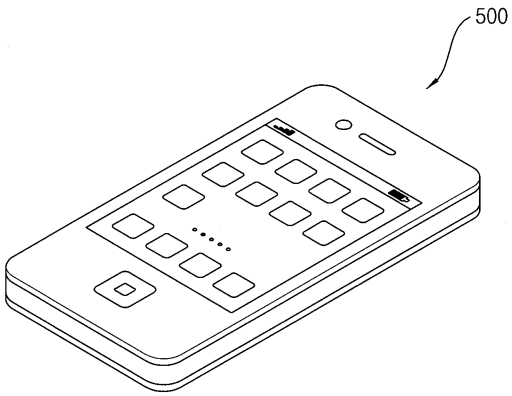
도면11


300
350
320
TIMING CONTROLLER
CTL1
DATA DRIVER
CTL2
DATA
SCAN DRIVER
SCAN
DISPLAY PANEL
EM
EMISSION CONTROL DRIVER
330
310
340

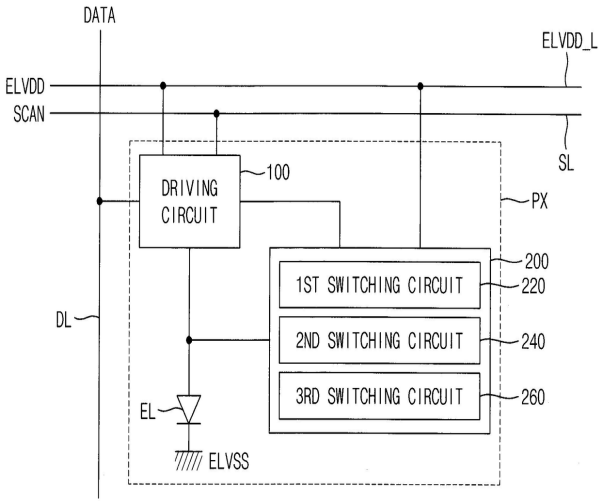
도면12


400
410
420
430
PROCESSOR
MEMORY DEVICE
STORAGE DEVICE
I/O DEVICE
POWER SUPPLY
DISPLAY DEVICE
440
450
460

도면13


500

专利名称(译)	包括其的像素和有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020180032256A	公开(公告)日	2018-03-30
申请号	KR1020160120843	申请日	2016-09-21
[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	CHO SEONG HEON 조성헌 SEO HAE KWAN 서해관		
发明人	조성헌 서해관		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2330/021 G09G2300/043		
代理人(译)	英西湖公园		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器的像素包括用于产生对应于有机发光二极管的驱动电流和数据信号并向有机发光二极管提供驱动电流的驱动电路和用于驱动有机发光二极管的驱动电路以及用于提供补偿电压以补偿驱动电流的低频补偿电路。