



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0096877
(43) 공개일자 2011년08월31일

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0016383

(22) 출원일자 2010년02월23일

심사청구일자 2010년02월23일

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

유명환

경기 용인시 기흥구 농서동 산24번지

오춘열

경기도 군포시 당동 886 주공아파트 310동 1202호

권오경

서울 성동구 행당1동 한양대학교 HIT 412호

(74) 대리인

팬코리아특허법인

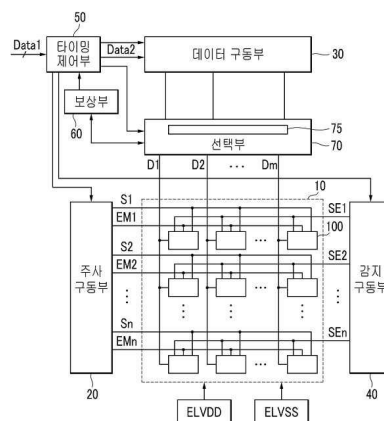
전체 청구항 수 : 총 39 항

(54) 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로서, 구체적으로 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드; 상기 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터에 대응하는 데이터 신호를 전달하는 데이터 선; 상기 유기 발광 다이오드의 일 전극에 연결되어 있는 제1 전극 및 상기 데이터 선에 연결되어 있는 제2 전극을 포함하는 제1 트랜지스터; 및 상기 데이터 선에 연결되어 있는 제1 전극, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 제2 전극을 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하고, 상기 제1 트랜지스터, 제2 트랜지스터, 및 구동 트랜지스터를 턴 온 시키고, 상기 데이터 선을 통해 상기 구동 트랜지스터에서 유기 발광 다이오드에 이르는 구동 전류의 경로로 제1 전류 및 제2 전류를 각각 싱크하고, 상기 제1 전류 및 제2 전류의 싱크에 대응하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 각각 인가되는 제1 전압 및 제2 전압을 상기 제2 트랜지스터 및 상기 데이터 선을 통해 전달받아 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출하고, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도에 무관하게 상기 데이터 선에 전달되는 데이터 신호를 보상한다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터;

상기 구동 트랜지스터에 대응하는 데이터 신호를 전달하는 데이터 선;

상기 유기 발광 다이오드의 일 전극에 연결되어 있는 제1 전극 및 상기 데이터 선에 연결되어 있는 제2 전극을 포함하는 제1 트랜지스터; 및

상기 데이터 선에 연결되어 있는 제1 전극, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 제2 전극을 포함하는 제2 트랜지스터를 포함하고,

상기 제1 트랜지스터, 제2 트랜지스터, 및 구동 트랜지스터를 턴 온 시키고, 상기 데이터 선을 통해 상기 구동 트랜지스터에서 유기 발광 다이오드에 이르는 구동 전류의 경로로 제1 전류 및 제2 전류를 각각 싱크하고,

상기 제1 전류 및 제2 전류의 싱크에 대응하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 각각 인가되는 제1 전압 및 제2 전압을 상기 제2 트랜지스터 및 상기 데이터 선을 통해 전달받아 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출하고, 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도에 무관하게 상기 데이터 선에 전달되는 데이터 신호를 보상하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제1 트랜지스터를 턴 온 시켜 상기 유기 발광 다이오드에 소정의 제3 전류를 공급하는 동안 유기 발광 다이오드의 일 전극에 인가되는 제3 전압을 상기 데이터 선을 통해 전달받고,

상기 제3 전압에 따라 상기 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 검출하고, 상기 검출된 열화를 보상하기 위해 상기 데이터 선에 전달되는 데이터 신호를 보상하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제3 전압을 상기 데이터 선을 통해 전달받는 보상부, 및

상기 데이터 선과 상기 보상부 사이에 각각 위치하고, 대응하는 선택 신호에 의해 턴 온 되어 상기 제3 전압을 상기 보상부에 전달하는 보상부 선택 스위치를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 제3 전압을 검출하기 위해서 제3 전류를 공급하는 전류 소스부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 제3 전압에 따라 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 판단하고, 상기 판단된 열화 정도에 따라 데이터 신호에 따른 보상량을 결정하는 제어부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 제2 전류는 상기 제1 전류보다 전류값이 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 6항에 있어서

상기 제1 전류는 고계조 데이터 전압에 대응하는 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 제1 전류는 유기 발광 다이오드가 최대 휘도로 발광할 때 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 제2 전류는 저계조 데이터 전압에 대응하는 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제 6항에 있어서,

상기 제2 전류는 상기 제1 전류의 전류값의 0.1% 내지 50%의 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 제2 전압은, 상기 유기 발광 다이오드가 최저 휘도로 발광할 때 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류값으로 싱크하여 검출되는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 전압값 및 상기 제2 전압과의 차에 따른 보상 전압값으로 보상되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 제1 전압 및 제2 전압 각각을 상기 데이터 선을 통해 전달받는 보상부, 및

상기 데이터 선과 보상부 사이에 각각 위치하고, 대응하는 선택 신호에 의해 턴 온 되어 상기 제1 전압 또는 상기 제2 전압을 상기 보상부에 각각 전달하는 보상부 선택 스위치를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 제1 전압을 검출하기 위해서 제1 전류를 싱크하는 제1 전류 싱크부, 및

상기 제2 전압을 검출하기 위해서 제2 전류를 싱크하는 제2 전류 싱크부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 제1 전압 및 상기 제2 전압에 따라 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출하고, 상기 산출된 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도에 따라 데이터 신호에 따른 보상량을 결정하는 제어부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

복수의 유기 발광 다이오드 및 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 구동 전류를 공급하는 복수의 구동 트랜지스터 각각을 포함하는 복수의 화소,

상기 복수의 화소 각각에 대응하는 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선, 및

상기 데이터 선 각각을 통해 구동 트랜지스터에서 유기 발광 다이오드에 이르는 구동 전류의 경로로 제1 전류 및 제2 전류를 각각 싱크하는 동안 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전극에 인가되는 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압을 상기 데이터 선 각각을 통해 전달받는 보상부를 포함하고,

상기 보상부는 상기 전달받은 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압에 따라 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도를 산출하고, 상기 산출된 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제 15항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 데이터 선 각각을 통해 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 소정의 제3 전류를 공급하는 동안 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 구동 전압을 대응하는 데이터 선을 통해 전달받고,

상기 전달받은 구동 전압에 따라 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 열화 정도를 판단하고, 상기 판단된 열화 정도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치는,

상기 복수의 데이터 선 각각에 접속되는 복수의 데이터 선택 스위치 및 상기 복수의 데이터 선 각각에서 분기된 복수의 분기선의 접점에 접속되는 복수의 보상부 선택 스위치를 포함하는 선택부를 더 포함하고,

상기 복수의 보상부 선택 스위치 각각은 대응하는 선택 신호에 의해 턴 온 되어 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 구동 전압을 상기 보상부에 전달하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 18

제 16항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 상기 소정의 제3 전류를 공급하는 전류 소스부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 구동 전압에 따라 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 열화 정도를 판단하고, 상기 판단된 열화 정도에 따라 데이터 신호에 따른 보상량을 결정하는 제어부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 20

제 15항에 있어서,

상기 제2 전류는 상기 제1 전류보다 전류값이 낮은 유기 발광 표시 장치.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 제1 전류는 고계조 데이터 전압에 대응하는 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 22

제 20항에 있어서,

상기 제1 전류는 유기 발광 다이오드가 최대 휘도로 발광할 때 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 23

제 20항에 있어서,

상기 제2 전류는 저계조 데이터 전압에 대응하는 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 24

제 20항에 있어서,

상기 제2 전류는 상기 제1 전류의 전류값의 0.1% 내지 50%의 전류값인 유기 발광 표시 장치.

청구항 25

제 15항에 있어서,

상기 제2 전압은, 상기 유기 발광 다이오드가 최저 휘도로 발광할 때 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류값으로 싱크하여 검출되는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 전압값 및 상기 제2 전압과의 차에 따른 보상 전압값으로 보상되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 26

제 15항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 복수의 제1 전압을 검출하기 위해서 제1 전류를 싱크하는 제1 전류 싱크부, 및

상기 복수의 제2 전압을 검출하기 위해서 제2 전류를 싱크하는 제2 전류 싱크부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 27

제 26항에 있어서,

상기 보상부는,

상기 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압에 따라 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도를 산출하고, 상기 산출된 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각에 따른 보상량을 결정하는 제어부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 28

제 15항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치는,

상기 복수의 데이터 선 각각에 접속되는 복수의 데이터 선택 스위치 및 상기 복수의 데이터 선 각각에서 분기된 복수의 분기선의 접점에 접속되는 복수의 보상부 선택 스위치를 포함하는 선택부를 더 포함하고,

상기 복수의 보상부 선택 스위치 각각은 대응하는 선택 신호에 의해 턴 온 되어 상기 복수의 제1 전압 및 상기 복수의 제2 전압을 각각 상기 보상부에 전달하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 29

복수의 유기 발광 다이오드 및 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 구동 전류를 공급하는 복수의 구동 트랜지스터 각각을 포함하는 복수의 화소, 상기 복수의 화소 각각에 대응하는 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선, 및 상기 데이터 선 각각을 통해 구동 트랜지스터에서 유기 발광 다이오드에 이르는 구동 전류의 경로로 제1 전류 및 제2 전류를 각각 싱크하는 동안 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전극에 인가되는 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압을 상기 데이터 선 각각을 통해 전달받는 보상부를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 있어서,

상기 대응하는 데이터 선을 통해 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전극에 인가되는 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압을 전달받는 전압 감지 단계; 및

상기 전달받은 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압에 따라 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도를 산출하는 연산 단계; 및

상기 산출된 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상하는 보상 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 30

제 29항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은,

상기 보상부가 상기 데이터 선 각각을 통해 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 소정의 제3 전류를 공급하는 동안 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 구동 전압을 전달받는 구동 전압 감지 단계; 및

상기 전달받은 구동 전압에 따라 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 열화 정도를 판단하고, 상기 판단된 열화 정도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상하는 보상 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 31

제 30항에 있어서,

상기 구동 전압 감지 단계가 수행되는 기간 동안, 상기 복수의 화소 각각에 포함된 상기 유기 발광 다이오드에 상기 소정의 제3 전류를 흐르게 하고 상기 유기 발광 다이오드의 구동 전압을 대응하는 데이터 선에 전달하는 복수의 화소 각각의 제1 트랜지스터는 턴 온 되는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 32

제 29항에 있어서,

상기 전압 감지 단계가 수행되는 기간 동안,

상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 일 전극 및 상기 대응하는 데이터 선 사이에 연결된 복수의 화소 각각의 제1 트랜지스터, 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 구동 전류를 공급하는 복수의 화소 각각의 구동 트랜지스터, 및 상기 대응하는 데이터 선 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 복수의 화소 각각의 제2 트랜지스터는 턴 온 되는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 33

제 29항에 있어서,

상기 제2 전류는 상기 제1 전류보다 전류값이 낮은 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 34

제 33항에 있어서

상기 제1 전류는 고계조 데이터 전압에 대응하는 전류값인 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 35

제 33항에 있어서,

상기 제1 전류는 유기 발광 다이오드가 최대 휘도로 발광할 때 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류값인 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 36

제 33항에 있어서,

상기 제2 전류는 저계조 데이터 전압에 대응하는 전류값인 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 37

제 33항에 있어서,

상기 제2 전류는 상기 제1 전류의 전류값의 0.1% 내지 50%의 전류값인 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 38

제 29항에 있어서,

상기 연산 단계 이전에,

상기 제2 전압을 저계조 데이터 전압 영역에서 시프트 된 전류값의 차에 대응하는 전류값으로 싱크할 때 검출되는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 전압값으로 보상하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 39

제 29항에 있어서,

상기 연산 단계 이전에,

상기 제2 전압을 상기 유기 발광 다이오드가 최저 휘도로 발광할 때 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류값으로 싱크하여 검출되는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 전압값 및 상기 제2 전압과의 차에 따른 보상 전압값으로 보상하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 유기 발광 다이오드의 열화를 빠르게 보상하고 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도와 무관하게 균일한 휘도의 영상을 표시할 수 있는 유기 발광 표시 장치와 그의 구동 방법에 관한 것이다.

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 Display Device) 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)를 이용하여 영상을 표시하는 것으로서, 빠른 응답속도를 가짐과 동시에 낮은 소비전력으로 구동되고 발광효율, 휘도 및 시야각이 뛰어난 장점이 있어 주목받고 있다.

[0004] 통상적으로, 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드를 구동하는 방식에 따라 패시브 매트릭스형 유기 발광

표시 장치(PMOLED)와 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시 장치(AMOLED)로 분류된다.

- [0005] 패시브 매트릭스형은 양극과 음극을 서로 직교하도록 형성하고 음극 라인과 양극 라인을 선택하여 구동하는 방식이고, 액티브 매트릭스형은 박막 트랜지스터와 커패시터를 각 픽셀 내에 집적하여 커패시터 용량에 의해 전압을 유지하도록 하는 구동 방식이다. 패시브 매트릭스형은 구조가 간단하고 얇아이지만 대형 또는 고정밀도의 패널 실현이 곤란하다. 반면, 액티브 매트릭스형은 대형 및 고정밀도의 패널 실현이 가능하지만 그 제어방법이 기술적으로 어렵고 비교적 고가라는 문제가 있다.
- [0006] 해상도, 콘트라스트, 동작속도의 관점에서 단위 화소마다 선택하여 점등하는 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시 장치(AMOLED)가 주류가 되고 있다.
- [0007] 유기 발광 다이오드의 열화에 의하여 발광 효율이 떨어져, 동일한 전류에 대해 발광 휘도가 떨어지는 문제점이 발생한다.
- [0008] 또한, 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류를 제어하는 구동 트랜지스터의 문턱 전압 불균일 및 전자 이동도(electron mobility)의 편차에 의하여 동일한 데이터 신호에 따라 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류가 달라지는 문제점이 있다.
- [0009] 유기 발광 다이오드의 열화는 이미지 스틱킹(image-sticking)의 원인이 되고, 구동 트랜지스터의 특성 편차는 무라(mura)의 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 유기 발광 표시 장치의 화소들 각각의 트랜지스터의 문턱 전압 불균일과 전자 이동도의 편차로 인한 휘도의 불균일 및 편차를 방지하여 화질을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 데 목적이 있다.
- [0011] 또한 유기 발광 표시 장치의 화소들 각각에 포함되는 유기 발광 다이오드의 열화를 실시간으로 빠른 시간 내에 감지하고 이를 보상함으로써 유기 발광 다이오드의 열화에 무관하게 목적하는 휘도를 구현할 수 있는 유기 발광 표시 장치와 그 구동 방법을 제공하는 데 다른 목적이 있다.
- [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 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 다이오드; 상기 유기 발광 다이오드에 구동 전류를 공급하는 구동 트랜지스터; 상기 구동 트랜지스터에 대응하는 데이터 신호를 전달하는 데이터 선; 상기 유기 발광 다이오드의 일 전극에 연결되어 있는 제1 전극 및 상기 데이터 선에 연결되어 있는 제2 전극을 포함하는 제1 트랜지스터; 및 상기 데이터 선에 연결되어 있는 제1 전극, 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 연결되어 있는 제2 전극을 포함하는 제2 트랜지스터를 포함한다.
- [0014] 상기 제1 트랜지스터, 제2 트랜지스터, 및 구동 트랜지스터를 턴 온 시키면 상기 데이터 선을 통해 상기 구동 트랜지스터에서 유기 발광 다이오드에 이르는 구동 전류의 경로로 제1 전류 및 제2 전류가 각각 싱크된다.
- [0015] 이때 상기 제1 전류 및 제2 전류의 싱크에 대응하여 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 각각 인가되는 제1 전압 및 제2 전압을 상기 제2 트랜지스터 및 상기 데이터 선을 통해 전달받아 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출한다. 그 후 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도에 무관하게 상기 데이터 선에 전달되는 데이터 신호를 보상한다.
- [0016] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 트랜지스터를 턴 온 시켜 상기 유기 발광 다이오드에 소정의 제3 전류를 공급하는 동안 유기 발광 다이오드의 일 전극에 인가되는 제3 전압을 상기 데이터 선을 통해 전달받을 수 있다. 이때 상기 제3 전압에 따라 상기 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 검출하고, 상기 검출된 열화를 보상하기 위해 상기 데이터 선에 전달되는 데이터 신호를 보상할 수 있다.
- [0017] 또한 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상기 제3 전압을 상기 데이터 선을 통해 전달받는 보상부, 및 상기 데이

터 선과 상기 보상부 사이에 각각 위치하고, 대응하는 선택 신호에 의해 턴 온 되어 상기 제3 전압을 상기 보상부에 전달하는 보상부 선택 스위치를 더 포함한다.

- [0018] 상기 보상부는, 상기 제3 전압을 검출하기 위해서 제3 전류를 공급하는 전류 소스부를 포함한다.
- [0019] 또한 상기 보상부는, 상기 제3 전압에 따라 유기 발광 다이오드의 열화 정도를 판단하고, 상기 판단된 열화 정도에 따라 데이터 신호에 따른 보상량을 결정하는 제어부를 더 포함한다.
- [0020] 본 발명에서 상기 제2 전류는 상기 제1 전류보다 전류값이 낮을 수 있다. 상기 제1 전류는 고계조 데이터 전압에 대응하는 전류값이거나 혹은 유기 발광 다이오드가 최대 휘도로 발광할 때 상기 유기 발광 다이오드에 흐르는 전류값일 수 있다.
- [0021] 상기 제2 전류는 저계조 데이터 전압에 대응하는 전류값이거나 혹은 상기 제1 전류의 전류값의 0.1% 내지 50%의 전류값일 수 있다.
- [0022] 상기 제2 전압은, 상기 유기 발광 다이오드가 최저 휘도로 발광할 때 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류값으로 싱크하여 검출되는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 전압값 및 상기 제2 전압과의 차에 따른 보상 전압값으로 보상될 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 상기 제1 전압 및 제2 전압 각각을 상기 데이터 선을 통해 전달받는 보상부, 및 상기 데이터 선과 보상부 사이에 각각 위치하고, 대응하는 선택 신호에 의해 턴 온 되어 상기 제1 전압 또는 상기 제2 전압을 상기 보상부에 각각 전달하는 복수의 보상부 선택 스위치를 더 포함한다.
- [0024] 이때 상기 보상부는, 상기 제1 전압을 검출하기 위해서 제1 전류를 싱크하는 제1 전류 싱크부, 및 상기 제2 전압을 검출하기 위해서 제2 전류를 싱크하는 제2 전류 싱크부를 포함한다.
- [0025] 또한 상기 보상부는, 상기 제1 전압 및 상기 제2 전압에 따라 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출하고, 상기 산출된 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도에 따라 데이터 신호에 따른 보상량을 결정하는 제어부를 더 포함한다.
- [0026] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 유기 발광 다이오드 및 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 구동 전류를 공급하는 복수의 구동 트랜지스터 각각을 포함하는 복수의 화소, 상기 복수의 화소 각각에 대응하는 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선, 및 상기 데이터 선 각각을 통해 구동 트랜지스터에서 유기 발광 다이오드에 이르는 구동 전류의 경로로 제1 전류 및 제2 전류를 각각 싱크하는 동안 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전극에 인가되는 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압을 상기 데이터 선 각각을 통해 전달받는 보상부를 포함한다. 이때 상기 보상부는 상기 전달받은 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압에 따라 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도를 산출하고, 상기 산출된 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상한다.
- [0027] 또한 상기 보상부는, 상기 데이터 선 각각을 통해 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 소정의 제3 전류를 공급하는 동안 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 구동 전압을 대응하는 데이터 선을 통해 전달받고, 상기 전달받은 구동 전압에 따라 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 열화 정도를 판단하고, 상기 판단된 열화 정도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상할 수 있다.
- [0028] 본 실시 예의 유기 발광 표시 장치는, 상기 복수의 데이터 선 각각에 접속되는 복수의 데이터 선택 스위치 및 상기 복수의 데이터 선 각각에서 분기된 복수의 분기선의 접점에 접속되는 복수의 보상부 선택 스위치를 포함하는 선택부를 더 포함할 수 있다. 상기 복수의 보상부 선택 스위치 각각은 대응하는 선택 신호에 의해 턴 온 되어 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 구동 전압을 상기 보상부에 전달한다.
- [0029] 또한 본 실시 예의 유기 발광 표시 장치는, 상기 복수의 데이터 선 각각에 접속되는 복수의 데이터 선택 스위치 및 상기 복수의 데이터 선 각각에서 분기된 복수의 분기선의 접점에 접속되는 복수의 보상부 선택 스위치를 포함하는 선택부를 더 포함할 수 있다. 상기 복수의 보상부 선택 스위치 중 소정의 제1 보상부 선택 스위치 및 제2 보상부 선택 스위치는 대응하는 선택 신호 각각에 의해 턴 온 되어 상기 복수의 제1 전압 및 상기 복수의 제2 전압을 각각 상기 보상부에 전달한다.
- [0030] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은, 복수의 유기 발광 다이오드 및 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 구동 전류를 공급하는 복수의 구동 트랜지스터 각각을

포함하는 복수의 화소, 상기 복수의 화소 각각에 대응하는 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선, 및 상기 데이터 선 각각을 통해 구동 트랜지스터에서 유기 발광 다이오드에 이르는 구동 전류의 경로로 제1 전류 및 제2 전류를 각각 싱크하는 동안 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전극에 인가되는 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압을 상기 데이터 선 각각을 통해 전달받는 보상부를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 관한 방법이다.

[0031] 구체적으로 상기 구동 방법은 상기 대응하는 데이터 선을 통해 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전극에 인가되는 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압을 전달받는 전압 감지 단계; 및 상기 전달받은 복수의 제1 전압 및 복수의 제2 전압에 따라 상기 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도를 산출하는 연산 단계; 및 상기 산출된 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상하는 보상 단계를 포함한다.

[0032] 또한 상기 유기 발광 표시 장치의 구동 방법은, 상기 보상부가 상기 데이터 선 각각을 통해 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 소정의 제3 전류를 공급하는 동안 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 구동 전압을 전달받는 구동 전압 감지 단계; 및 상기 전달받은 구동 전압에 따라 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 열화 정도를 판단하고, 상기 판단된 열화 정도에 따라 상기 복수의 화소 각각에 전달되는 복수의 데이터 신호 각각을 보상하는 보상 단계를 더 포함할 수 있다.

[0033] 상기 구동 전압 감지 단계가 수행되는 기간 동안, 상기 복수의 화소 각각에 포함된 상기 유기 발광 다이오드에 상기 소정의 제3 전류를 흐르게 하고 상기 유기 발광 다이오드의 구동 전압을 대응하는 데이터 선에 전달하는 복수의 화소 각각의 제1 트랜지스터는 턴 온 된다.

[0034] 또한 상기 전압 감지 단계가 수행되는 기간 동안, 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 일 전극 및 상기 대응하는 데이터 선 사이에 연결된 복수의 화소 각각의 제1 트랜지스터, 상기 복수의 유기 발광 다이오드 각각에 구동 전류를 공급하는 복수의 화소 각각의 구동 트랜지스터, 및 상기 대응하는 데이터 선 및 상기 구동 트랜지스터의 게이트 전극 사이에 연결된 복수의 화소 각각의 제2 트랜지스터는 턴 온 된다.

[0035] 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 방법에서 상기 연산 단계 이전에, 상기 제2 전압을 상기 유기 발광 다이오드가 최저 휘도로 발광할 때 유기 발광 다이오드로 흐르는 전류값으로 싱크하여 검출되는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 인가되는 전압값 및 상기 제2 전압과의 차에 따른 보상 전압값으로 보상하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0036] 본 발명에 의하면 유기 발광 표시 장치에서 화소들 각각의 트랜지스터의 문턱 전압 불균일과 전자 이동도의 편차로 인한 휘도의 불균일 및 편차를 방지하여 화질을 향상시킬 수 있다.

[0037] 또한 본 발명에 의하면 유기 발광 표시 장치의 화소들 각각에 포함되는 유기 발광 다이오드의 열화를 실시간으로 빠른 시간 내에 감지하여 이를 보상함으로써 유기 발광 다이오드의 열화에 무관하게 목적하는 휘도로 화면을 표시할 수 있다. 아울러 유기 발광 다이오드의 열화 감지를 빠르게 실시하면서 동시에 블랙 휘도 달성을 구현하기 힘든 문제점을 극복하여 원하는 레벨의 블랙 휘도를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.

도 2는 도 1에 도시된 일부 구성을 상세히 나타낸 도면이다.

도 3은 도 1에 도시된 화소의 일 실시 예를 나타낸 회로도이다.

도 4는 도 1에 도시된 일부 구성과 화소의 일 실시 예에 따른 회로도를 나타낸 도면이다.

도 5 내지 도 8은 화소 및 선택부로 공급되는 일 실시 예에 의한 구동 파형을 나타내는 도면이다.

도 9는 화소 및 선택부로 공급되는 다른 실시 예에 의한 구동 파형을 나타내는 도면이다.

도 10은 기존의 알고리즘을 적용한 유기 발광 표시 장치의 계조별 전류 곡선을 나타내는 그래프이다.

도 11은 본 발명의 일 실시 예에 의한 알고리즘을 적용한 유기 발광 표시 장치의 계조별 전류 곡선을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0039] 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.
- [0040] 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.
- [0041] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0042] 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.
- [0043] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 의한 유기 발광 표시 장치의 블록도이다.
- [0044] 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시부(10), 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 감지 구동부(40), 타이밍 제어부(50), 보상부(60), 및 선택부(70)를 포함한다.
- [0045] 표시부(10)는 복수의 화소(100)가 배열되고 각 화소(100) 각각에 데이터 구동부(30)로부터 전달되는 데이터 신호에 따른 구동 전류의 흐름에 대응하는 빛을 발광하는 유기 발광 다이오드(도 3의 OLED)를 포함한다.
- [0046] 상기 화소(100) 각각에 행 방향으로 형성되고 주사 신호를 전달하는 복수의 주사선(S1, S2, ..., Sn), 발광 제어 신호를 전달하는 복수의 발광 제어선(EM1, EM2, ..., EMn), 및 감지 신호를 전달하는 복수의 감지선(SE1, SE2, ..., SEn)이 배열된다. 또한, 상기 화소(100) 각각에 열 방향으로 형성되고 데이터 신호를 전달하는 복수의 데이터 선(D1, D2, ..., Dm)이 배열된다. 복수의 데이터 선(D1, D2, ..., Dm)은 대응하는 데이터 신호 이외에 화소 각각에 포함된 유기 발광 다이오드의 열화 정도에 따른 유기 발광 다이오드의 구동 전압과 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출해 낼 수 있는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 걸리는 전압을 선택적으로 더 전달할 수 있다.
- [0047] 표시부(10)는 복수의 화소 각각에 구동 전류를 공급하기 위해 필요한 제1 전원 전압(ELVDD)과 제2 전원 전압(ELVSS)을 전원 공급 장치(미도시)에서 전달받는다.
- [0048] 주사 구동부(20)는 표시부(10)에 주사 신호를 인가하는 수단으로서, 복수의 주사선(S1, S2, ..., Sn)과 연결되어 복수의 주사 신호 각각을 복수의 주사선 중 대응하는 주사선에 전달한다.
- [0049] 또한 주사 구동부(20)는 표시부(10)에 발광 제어 신호를 인가하는 수단으로서, 복수의 발광 제어선(EM1, EM2, ..., EMn)과 연결되어 복수의 발광 제어 신호 각각을 복수의 발광 제어선 중 대응하는 발광 제어선에 전달한다.
- [0050] 본 발명의 실시 예에서는 주사 구동부(20)가 복수의 발광 제어 신호를 복수의 주사 신호와 함께 생성하여 전달하는 것으로 설명하고 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 표시 장치는 발광 제어 구동부를 별도로 포함할 수 있다.
- [0051] 감지 구동부(40)는 표시부(10)에 감지 신호를 인가하는 수단으로서, 복수의 감지선(SE1, SE2, ..., SEn)과 연결되어 복수의 감지 신호 각각을 복수의 감지선 중 대응하는 감지선에 전달한다.
- [0052] 데이터 구동부(30)는 표시부(10)에 데이터 신호를 전달하는 수단으로, 데이터 구동부(30)는 타이밍 제어부(50)로부터 영상 데이터 신호를 전달받아 복수의 데이터 신호를 생성하고, 복수의 주사 신호 각각이 대응하는 주사선에 전달되는 시점에 동기되어 복수의 데이터 선(D1, D2, ..., Dm)에 대응하는 복수의 데이터 신호를 전달한다. 그러면 표시부(10)에 포함된 복수의 화소(100) 중에서 주사 신호가 전달된 한 행의 복수의 화소에 데이터 구동부(30)에서 출력된 복수의 데이터 신호가 전달된다. 그러면, 복수의 화소 각각의 유기 발광 다이오드에는 대응하는 데이터 신호에 따르는 구동 전류가 흐른다.
- [0053] 보상부(60)는 복수의 화소 각각에 포함된 복수의 유기 발광 다이오드의 구동 전압을 검출하고, 그에 따라 복수의 유기 발광 다이오드 각각의 열화 정도(이하 열화도)를 감지하고, 감지된 열화도를 보상하기 위한 데이터 신호

호 보상량을 결정한다. 이때, 데이터 신호 보상량은 감지된 열화도 및 데이터 신호에 따라 결정된다.

- [0054] 또한 보상부(60)는 복수의 화소 각각에 포함된 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전극에 걸리는 전압을 센싱하고, 이로부터 복수의 구동 트랜지스터의 각각의 문턱 전압과 이동도에 대한 편차를 보상하기 위하여 각 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출한다. 보상부(60)는 상기 산출된 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도를 기초로 하여 이들 값의 편차와 무관하게 데이터 신호에 대응하는 목표 휘도로 유기 발광 다이오드가 발광할 수 있도록 데이터 신호 보상량을 결정한다. 목표 휘도란 기준으로 설정된 문턱 전압 및 이동도를 가지는 구동 트랜지스터에 해당 데이터 신호가 전달되었을 때 발생하는 전류가 유기 발광 다이오드에 흐를 때 발생하는 휘도이다.
- [0055] 보상부(60)는 복수의 화소 각각의 유기 발광 다이오드 각각에 대해서 복수의 영상 데이터 신호 각각에 대응하는 데이터 신호 보상량을 저장하고 있다. 보상부(60)는 타이밍 제어부(50)에 보상된 데이터 신호 보상량을 전달하고, 타이밍 제어부(50)는 영상 신호에 대응하는 영상 데이터 신호에 대응하는 데이터 신호 보상량을 더해 보상된 영상 데이터 신호를 생성한다.
- [0056] 선택부(70)는 복수의 데이터 선(D1, D2, ..., Dm) 각각에 접속되는 복수의 선택 스위치(도면 미도시, 이하 '데이터 선택 스위치'라 함), 복수의 데이터 선(D1, D2, ..., Dm) 각각에서 분기된 복수의 분기선을 보상부(60)에 연결시키는 복수의 선택 스위치(도면 미도시, 이하 '보상부 선택 스위치'라 함) 및 상기 복수의 데이터 선택 스위치 및 복수의 보상부 선택 스위치를 제어하는 복수의 선택 신호를 생성하여 전달하는 선택 구동부(75)를 포함한다.
- [0057] 복수의 데이터 선택 스위치는 표시 장치가 영상을 표시하는 기간(이하 '영상 표시 기간'이라 함)동안 데이터 구동부(30)로부터 출력되는 복수의 데이터 신호를 복수의 데이터 선에 전달한다. 즉, 영상 표시 기간 동안 복수의 데이터 선택 스위치는 모두 턴 온 상태이다.
- [0058] 복수의 보상부 선택 스위치는 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동 전압을 측정하는 기간, 및 문턱 전압의 특성 편차를 산출하기 위해 복수의 구동 트랜지스터 각각의 게이트 전압을 전달받는 기간(이하 두 기간을 합해 '감지 기간'이라 함)동안 복수의 데이터 선 각각을 보상부(60)에 연결한다. 복수의 보상부 선택 스위치는 영상 표시 기간 동안 모두 턴 오프 상태이다. 또한 복수의 보상부 선택 스위치는 감지 기간 동안 순차적으로 턴 온 된다.
- [0059] 선택 구동부(75)는 타이밍 제어부(50)로부터 선택 구동 제어 신호를 전달받아 복수의 데이터 선택 스위치의 스위칭 동작을 제어하는 제1 선택 신호 또는 복수의 보상부 선택 스위치의 스위칭 동작을 제어하는 제2 선택 신호를 생성할 수 있다. 본 발명의 일 실시 예에 따른 구동 타이밍에 대응하는 선택부(70)에 대한 설명은 이 후 도 4의 설명에서 상세히 기술하도록 한다.
- [0060] 영상 표시 기간 동안 복수의 데이터 선택 스위치는 복수의 제1 선택 신호에 의해 턴 온 상태이므로, 복수의 화소 중 소정의 화소 행에 포함된 복수의 화소 각각은 대응하는 데이터 선으로부터 전달되는 데이터 신호에 따른 구동 전류로 발광한다.
- [0061] 감지 기간 동안, 복수의 보상부 선택 스위치는 복수의 제2 선택 신호에 따라 순차적으로 턴 온 된다. 소정의 화소 열에 감지 신호가 전달되어 있는 동안, 복수의 데이터 선에서 분기된 복수의 분기선 각각은 순차적으로 턴 온되는 보상부 선택 스위치를 통해 보상부(60)에 연결된다. 그러면, 감지 신호가 전달된 화소 열의 복수의 화소(100) 각각이 보상부(60)에 연결된다. 이와 같은 동작은 복수의 감지선(SE1, SE2, ..., SEN) 및 대응하는 화소 열의 복수의 화소(100)에 대하여 반복적으로 수행된다. 따라서 감지 신호가 전달된 복수의 화소(100) 각각에 대한 정보는 대응하는 제2 선택 신호에 따라 보상부(60)로 전달된다. 이때, 화소에 대한 정보는 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동 전압, 이동도 또는 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 걸린 전압이다.
- [0062] 타이밍 제어부(50)는 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 감지 구동부(40), 및 선택부(70)에 포함되는 선택 구동부(75)와 연결되고, 외부로부터의 영상 신호, 동기 신호, 클럭 신호를 전달받아 주사 구동부(20), 데이터 구동부(30), 감지 구동부(40), 및 선택부(70)에 포함되는 선택 구동부(75) 각각을 제어하는 제어 신호를 생성하여 각각 전달한다.
- [0063] 타이밍 제어부(50)는 적색, 청색, 녹색의 성분을 갖는 영상 신호(RGB Image signal)를 입력 받고, 보상부(60)로부터 전달된 데이터 신호 보상량을 이용하여 영상 데이터 신호를 생성한다.
- [0064] 이때, 타이밍 제어부(50)는 구동 트랜지스터의 문턱 전압, 이동도 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동 전압에 대한 편차를 보상하기 위한 데이터 신호 보상량을 보상하기 위한 데이터 신호 보상량을 영상 신호에 반영하여 영상 데이터 신호를 생성한다. 영상 데이터 신호가 데이터 구동부(30)에 전달되고, 데이터 구동부(30)는 영상

데이터 신호에 따른 복수의 데이터 신호를 표시부(10)의 복수의 화소에 전달한다. 그러면, 전체 화소는 복수의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도의 편차 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화에 의한 편차가 보상된 전류에 따라 발광한다.

- [0065] 구체적으로 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 일부 구성을 도 2에 상세히 나타내었다.
- [0066] 도 2에는 도 1의 유기 발광 표시 장치의 각 구성 중 특히 보상부(60)를 포함한 일부 구성을 상세히 나타낸 것이다.
- [0067] 도 2를 참조하면 보상부(60)가 타이밍 제어부(50)와 선택부(70)에 연결되어 있고, 선택부(70)는 보상부(60)와 함께 데이터 구동부(30)를 화소(100)에 연결하고 있다.
- [0068] 도 2에서 화소(100)은 표시부(10)를 구성하는 전체 복수의 화소 중 대응하는 하나의 화소만을 대표적으로 표시한 것일 뿐, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 포함되는 보상부(60), 타이밍 제어부(50), 선택부(70), 및 데이터 구동부(30)의 보상 과정과 구동은 표시부(10)의 복수의 화소 전체에 대하여 수행되는 물론이다.
- [0069] 보상부(60)는 전류 소스부(601), 제1 전류 싱크부(603), 제2 전류 싱크부(605), 아날로그 디지털 변환부(Analog-Digital Converter, 이하 'ADC'라 함)(607)를 포함한다.
- [0070] 도 2에서는 전류 소스부(601), 제1 전류 싱크부(603), 및 제2 전류 싱크부(605)는 각각 하나씩 도시하였으나 이에 제한되지 않고 전류 소스부(601), 제1 전류 싱크부(603), 및 제2 전류 싱크부(605)가 각각 적어도 하나 이상 구비될 수도 있다.
- [0071] 또한 도 2에서는 전류 소스부(601), 제1 전류 싱크부(603), 및 제2 전류 싱크부(605)에 연결된 하나의 ADC(607)를 도시하였으나, 복수의 전류 소스부(601), 복수의 제1 전류 싱크부(603), 및 복수의 제2 전류 싱크부(605)에 각각 연결되거나 혹은 그룹핑(grouping)하여 연결된 복수의 ADC(607)가 구비될 수도 있다.
- [0072] 전류 소스부(601)는 감지 기간 동안 복수의 보상부 선택 스위치 중 대응하는 보상부 선택 스위치가 턴 온 되면, 전류 소스부(601)에 포함된 제1 스위치가 턴 온 되는 기간 동안 복수의 화소 중 대응하는 화소(100)의 유기 발광 다이오드로 제1 전류를 공급한다. 그러면 복수의 데이터 선 중 화소(100)에 연결된 대응하는 데이터 선을 통해 화소(100)의 유기 발광 다이오드의 구동 전압(이하 '제1 전압'이라 함)이 ADC(607)로 공급된다. 여기서, 제1 전류는 화소(100)에 포함되는 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 공급된다. 따라서, ADC(607)에 공급되는 제1 전압은 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화도를 반영하는 전압값을 가질 수 있다.
- [0073] 구체적으로 화소(100)에 포함된 유기 발광 다이오드(OLED)가 열화될수록 유기 발광 다이오드(OLED)의 저항이 증가하고, 따라서, 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극의 전압값이 증가된다. 제1 전류의 전류값은 소정 전압이 인가될 수 있도록 실험적으로 결정되는데, 제1 전류가 공급되었을 때의 유기 발광 다이오드의 예상 가능한 전압값이 유기 발광 다이오드의 열화로 인해 증가된 전압값, 즉 제1 전압으로 변화하면 이를 감지하여 ADC(607)로 전달한다. 제1 전류에 대한 정상적인 유기 발광 다이오드의 전압값과 제1 전압의 전압값의 차이에 해당하는 전압값이 유기 발광 다이오드의 열화도를 나타낸다.
- [0074] 전류 소스부(601)에서 수행되는 화소(100)의 유기 발광 다이오드의 구동 전압 검출은 복수의 보상부 선택 스위치의 턴 온에 응답하여 표시부(10)의 전체 화소에서 이루어지고, 감지 기간 동안 전체 화소의 제1 전압 각각이 ADC(607)에 전달된다.
- [0075] 제1 전류 싱크부(603)는 감지 기간 동안 복수의 보상부 선택 스위치 중 대응하는 보상부 선택 스위치가 턴 온 되면, 제1 전류 싱크부(603)에 포함된 제2 스위치가 턴 온 되는 기간 동안 복수의 화소 중 대응하는 화소(100)로 제2 전류를 싱크한다. 제2 전류는 화소(100)에 포함되는 구동 트랜지스터를 경유하여 싱크된다. 그러면 복수의 데이터 선 중 화소(100)에 연결된 대응하는 데이터 선을 통해 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 걸린 전압(이하 '제2 전압'이라 함)이 전달된다. 제2 전압을 이용하여 화소(100)의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출할 수 있다. 제2 전압 등을 이용한 구체적인 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도 계산은 도 4에서 후술하기로 한다.
- [0076] 제2 전류의 전류값은 정해진 시간 내에 소정의 전압이 인가될 수 있도록 다양하게 설정될 수 있는데, 특히 고계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 설정될 수 있다. 바람직하게는 화소(100)가 최대 휘도로 발광할 때 유기 발광 다이오드(OLED)로 흘러야 할 전류값(I_{max})으로 설정될 수 있다.

- [0077] 제1 전류 싱크부(603)에서 수행되는 화소(100)의 구동 트랜지스터의 제2 전압 검출은 복수의 보상부 선택 스위치의 턴 온에 응답하여 표시부(10)의 전체 화소에서 이루어지고, 감지 기간 동안 전체 화소의 제2 전압 각각을 모두 검출하여 ADC(607)에 전달한다.
- [0078] 한편, 제2 전류 싱크부(605)는 감지 기간 동안 복수의 보상부 선택 스위치 중 대응하는 보상부 선택 스위치가 턴 온 되면, 제2 전류 싱크부(605)에 포함된 제3 스위치가 턴 온 되는 기간 동안 복수의 화소 중 대응하는 화소(100)로 제3 전류를 싱크한다. 제3 전류는 화소(100)에 포함되는 구동 트랜지스터를 경유하여 싱크된다. 그러면 복수의 데이터 선 중 화소(100)에 연결된 대응하는 데이터 선을 통해 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 걸린 전압(이하 '제3 전압'이라 함)이 ADC(607)에 전달된다. 마찬가지로 제3 전압을 이용하여 화소(100)의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도를 산출할 수 있다.
- [0079] 이때 제3 전류는 제2 전류에 비하여 낮은 전류값을 가지도록 설정된다. 특히 저계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 설정될 수 있다.
- [0080] 일 실시 예로서, 제3 전류는 제2 전류의 0.1% 내지 50%의 전류값으로 설정할 수 있다.
- [0081] 다른 일 실시 예로서, 제3 전류는 화소(100)가 최대 휘도로 발광할 때 유기 발광 다이오드(OLED)로 흘러야 할 전류값(I_{max})의 1/4에 해당하는 전류값일 수 있다.
- [0082] 상기 실시 예에서 제3 전류로 싱크하였을 때 센싱된 화소(100)의 제3 전압은, 최저 계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 싱크하였을 때 검출되는 화소의 구동 트랜지스터의 게이트 전극의 전압값과의 차이를 이용하여 먼저 보상한 후에, 구동 트랜지스터의 문턱 전압과 이동도의 산출에 이용될 수 있다.
- [0083] 이는 최저 계조 데이터 전압에 대응하는 전류값 정도로 낮은 전류로 싱크할 경우 발생하는 단점을 극복하고 장점을 유지하기 위한 것이다.
- [0084] 즉, 최저 계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 싱크할 경우 화소(100)의 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 걸리는 전압이 대응하는 데이터 선에 충전되는 시간이 상대적으로 길기 때문에 실시간의 빠른 전압 센싱이 어려운 문제가 있다. 또한 낮은 전류값으로 싱크하는 경우 하드웨어 상의 구현이 힘들고 정확한 값으로 편차없이 만들어 내기 어렵다. 그러나 최저 계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 싱크하는 경우 원하는 레벨의 블랙 휘도를 얻을 수 있어 저계조 데이터 구현이 용이한 장점이 있다.
- [0085] 따라서, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 최저 계조 데이터 전압에 대응하는 전류값보다 높은 전류값으로 제3 전류를 설정하고, 그로 인해 빠른 시간 내에 제3 전압을 센싱하여 실시간 데이터 보상이 용이하도록 한다. 그러나 그로 인해 블랙 휘도 달성이 어렵게 된 점은 최저 계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 싱크할 때 센싱되는 구동 트랜지스터의 전압을 기초로 하여 제3 전압과의 차에 의한 보상 전압값을 구하고 이를 반영하여 보완하도록 한다.
- [0086] 제2 전류 싱크부(605)에서 수행되는 화소(100)의 구동 트랜지스터의 제3 전압 검출은 복수의 보상부 선택 스위치의 턴 온에 응답하여 표시부(10)의 전체 화소에서 이루어지고, 감지 기간 동안 전체 화소의 제3 전압 각각을 모두 검출하여 ADC(607)에 전달한다.
- [0087] 감지 기간 동안 복수의 화소 각각에 대해 센싱된 제2 전압 및 제3 전압 각각은 복수의 화소 각각에 포함된 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 전자 이동도를 구하는데 이용된다.
- [0088] ADC(607)는 표시부(10) 전체의 화소들에 대해 각각 센싱되어 전류 소스부(601), 제1 전류 싱크부(603), 및 제2 전류 싱크부(605)로부터 각각 공급되는 제1 전압, 제2 전압, 및 제3 전압 각각을 디지털 값으로 각각 변환한다.
- [0089] 또한 도 2를 참조하면 보상부(60)는 메모리부(609) 및 제어부(613)를 구비한다.
- [0090] 메모리부(609)는 ADC(607)에서 전달받은 제1 전압, 제2 전압, 제3 전압들 각각의 디지털 값들을 저장한다.
- [0091] 제어부(613)는 복수의 화소 각각에 대해 센싱된 제1 전압, 제2 전압, 제3 전압에 대한 디지털 정보를 이용하여 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도 편차, 및 복수의 유기 발광 다이오드(OLED) 각각의 열화도를 산출한다. 메모리부(609)는 산출된 복수의 구동 트랜지스터 각각의 문턱 전압 및 이동도 편차, 및 복수의 유기 발광 다이오드(OLED) 각각의 열화도를 저장한다.
- [0092] 이와 같이, 메모리부(609)는 각 화소의 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도 편차, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화도를 화소 단위로 저장한다.

- [0093] 제어부(613)는 산출된 구동 트랜지스터의 문턱 전압, 이동도, 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화도에 따라 영상 데이터 신호를 보상하는 데이터 신호 보상량을 산출한다. 메모리부(609)는 상기 데이터 신호 보상량을 룩업 테이블(611) 형태로 저장할 수 있다. 이때, 룩업 테이블(611)은 영상 데이터 신호, 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도, 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화도 편차를 보상하는 데이터 신호 보상량을 저장하거나, 데이터 신호 보상량을 산출할 수 있는 연산식을 저장할 수 있다.
- [0094] 타이밍 제어부(50)는 영상 신호에서 임의의 화소의 계조를 나타내는 소정 비트의 영상 데이터 신호(Data1)를 제어부(613)로 전달한다. 제어부(613)는 해당 화소의 구동 트랜지스터의 문턱 전압, 이동도 편차 및 유기 발광 다이오드(OLED)의 열화도 정보를 메모리부(609)로부터 검출하고, 검출된 편차 및 열화도에 따라 전달받은 영상 데이터 신호를 보상하기 위한 데이터 신호 보상량을 룩업테이블(611)로부터 독출한다.
- [0095] 제어부(613)는 독출된 데이터 신호 보상량을 타이밍 제어부(50)로 전달하고, 타이밍 제어부(50)는 영상 데이터 신호(Data1)에 데이터 신호 보상량을 더하여 보정된 영상 데이터 신호(Data2) 생성하고 데이터 구동부(30)로 전달한다.
- [0096] 구체적으로 영상 데이터 신호(Data1)는 한 화소의 계조를 나타내는 8비트 단위의 디지털 신호가 연속적으로 배열된 디지털 신호일 수 있다. 타이밍 제어부(50)는 8비트 단위의 디지털 신호 각각에 대응하는 데이터 신호 보상량을 더해 다른 비트 수 예를 들면, 10비트 단위의 디지털 신호로 생성할 수 있다. 그러면, 보정된 영상 데이터 신호(Data2)는 10비트 단위의 디지털 신호가 연속적으로 배열된 신호가 된다.
- [0097] 보정된 영상 데이터 신호(Data2)를 공급받은 데이터 구동부(30)가 이를 이용하여 데이터 신호를 생성하고 생성된 데이터 신호를 표시부(10)의 복수의 화소(100) 각각으로 공급한다. 그러면 복수의 화소 각각은 이미지 스틱킹 현상이 보상됨과 동시에 무라의 원인이 제거되어 균일한 휘도로 영상을 표시하게 된다.
- [0098] 도 3은 도 1에 도시된 화소의 일 실시 예를 나타낸 회로도이다.
- [0099] 도 3은 도 1에 도시된 표시부(10)에 포함된 복수의 화소 중 n 번째 화소 행과 m 번째 화소 열에 해당하는 위치의 화소(100)의 회로도를 대표적으로 도시한 것이다.
- [0100] 도 3의 실시 예에 따른 화소(100)는 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode, OLED), 구동 트랜지스터(M1), 제1 트랜지스터(M3), 제2 트랜지스터(M2), 제3 트랜지스터(M4), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다.
- [0101] 화소(100)는 애노드 전극에 유입되는 구동 전류에 따라 그에 대응하여 발광하는 유기 발광 다이오드(OLED)와, 유기 발광 다이오드(OLED)로 구동 전류를 전달하는 구동 트랜지스터(M1)를 포함한다.
- [0102] 구동 트랜지스터(M1)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 제1 전원 전압(ELVDD) 사이에 위치하여 제1 전원 전압(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)를 경유하여 제2 전원 전압(ELVSS)으로 흐르는 전류량을 제어한다.
- [0103] 구체적으로 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 일단에 접속되고, 제1 전극은 스토리지 커패시터(Cst)의 타단 및 제1 전원 전압(ELVDD)에 접속된다. 구동 트랜지스터(M1)는 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 데이터 신호에 따른 전압값에 대응하여 제1 전원 전압(ELVDD)으로부터 유기 발광 다이오드(OLED)로 흐르는 구동 전류를 제어한다. 이때 유기 발광 다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(M1)로부터 공급되는 구동 전류량에 대응하는 빛을 발광시킨다.
- [0104] 제1 트랜지스터(M3)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 복수의 데이터 선 중 화소(100)에 연결된 데이터 선(Dm) 사이에 위치하고, 상기 유기 발광 다이오드(OLED)로부터 유기 발광 다이오드의 구동 전압을 전달받는다.
- [0105] 구체적으로 제1 트랜지스터(M3)의 게이트 전극은 복수의 감지선 중 화소(100)에 연결된 감지선(SEn)에 접속되고, 제1 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 연결되고, 제2 전극은 복수의 데이터 선 중 대응하는 데이터 선(Dm)에 연결된다. 제1 트랜지스터(M3)는 감지선(SEn)에 게이트 온 전압 레벨의 감지 신호가 공급될 때 턴 온 되고, 그 외의 경우에는 턴 오프 된다. 상기 감지 신호는 감지 기간 동안 공급된다.
- [0106] 제2 트랜지스터(M2)는 복수의 주사선 중 화소(100)에 연결된 주사선(Sn)과 상기 복수의 데이터 선 중 화소(100)에 연결된 데이터 선(Dm)에 접속되고 주사선(Sn)으로부터 전달되는 주사 신호에 응답하여 구동 트랜지스터(M1)로 데이터 신호를 전달한다.

- [0107] 구체적으로 제2 트랜지스터(M2)의 게이트 전극은 복수의 주사선 중 대응하는 주사선(Sn)에 접속되고, 제1 전극은 복수의 데이터 선 중 대응하는 데이터 선(Dm)에 접속되며, 제2 전극은 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 접속된다. 이와 같은 제2 트랜지스터(M2)는 주사선(Sn)에 게이트 온 전압 레벨의 주사 신호가 공급될 때 턴 온 되고, 그 외의 경우에는 턴 오프 된다. 상기 주사 신호는 감지 기간 중 보상부(60)에서 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 걸리는 전압이 센싱되는 기간 동안 및 데이터 선(Dm)으로부터 소정의 데이터 신호가 전달되는 기간 동안만 온 전압 레벨이다.
- [0108] 제3 트랜지스터(M4)는 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극과 구동 트랜지스터(M1) 사이에 위치하고, 복수의 발광 제어선 중 화소(100)에 연결된 발광 제어선(EMn)에 접속되며, 발광 제어선(EMn)으로부터 전달되는 발광 제어 신호에 응답하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 발광을 제어한다.
- [0109] 구체적으로 제3 트랜지스터(M4)의 게이트 전극은 복수의 발광 제어선 중 대응하는 발광 제어선(EMn)에 접속되고, 제1 전극은 구동 트랜지스터(M1)의 제2 전극에 접속되며, 제2 전극은 유기 발광 다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속된다. 제3 트랜지스터(M4)는 발광 제어선(EMn)으로 게이트 온 전압 레벨을 가지는 발광 제어 신호가 공급되면 턴 온 되고 그 외의 경우에는 턴 오프 된다.
- [0110] 스토리지 커패시터(Cst)는 일단이 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 접속되고 타단이 구동 트랜지스터(M1)의 제1 전극 및 제1 전원 전압(ELVDD)에 접속되어 있다.
- [0111] 스토리지 커패시터(Cst)에는 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압에 대응하는 전압이 충전되어 있는데, 데이터 선(Dm)으로부터 데이터 신호가 전달되면 스토리지 커패시터(Cst)의 일단과 구동 트랜지스터의 게이트 전극이 연결되어 있는 제1 노드(N1)에 걸리는 전압은 상기 데이터 신호에 대응하여 변한다. 그런 다음, 구동 트랜지스터(M1)와 제3 트랜지스터(M4)의 턴 온에 의해 제1 전원(ELVDD)과 유기 발광 다이오드(OLED)의 캐소드 전극까지의 전류 경로가 형성되면, 이에 따라 구동 트랜지스터(M1)의 Vgs 전압값 즉, 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 인가된 데이터 신호의 전압과 제1 전극의 전압(ELVDD) 차에 해당하는 전압에 대응되는 전류가 유기 발광 다이오드(OLED)에 인가되며, 이에 대응되는 밝기로 발광하는 것이다.
- [0112] 도 4는 도 1에 도시된 일부 구성과 화소의 일 실시 예에 따른 회로도를 나타낸 도면이다.
- [0113] 구체적으로 도 4는 상술한 도 1의 선택부(70), 보상부(60)를 포함하는 상세한 구성과 상술한 도 3의 화소(100)의 회로도를 연결하여 나타낸 것이다. 도 4에서 화소(100)는 표시부(10)를 구성하는 전체 복수의 화소 중 대응하는 하나의 화소만을 대표적으로 표시한 것일 뿐, 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에 포함되는 보상부(60), 타이밍 제어부(50), 선택부(70), 및 데이터 구동부의 보상 과정과 구동은 표시부(10)의 복수의 화소 전체에 대하여 수행되는 물론이다.
- [0114] 도 4와 함께 도 5 내지 도 9의 파형도를 이용하여 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 이미지 스틱킹 및 무라 현상이 보상되는 과정을 설명하고자 한다.
- [0115] 도 4에서는, 선택부(70)의 복수의 데이터 선택 스위치 및 복수의 보상부 선택 스위치 중 화소(100)에 연결된 데이터 선(Dm)에 연결되어 있는 데이터 선택 스위치(SW1) 및 보상부 선택 스위치(SWm)만을 도시하였다.
- [0116] 보상부 선택 스위치(SWm)는 화소(100)에 연결된 데이터 선(Dm)에서 분기된 분기선에 연결되어 있다. 여기서 데이터 선으로부터 분기된 분기선이란 보상선(73)을 의미한다.
- [0117] 보상부 선택 스위치(SWm)가 감지 기간 동안 턴 온 되면 보상부 선택 스위치(SWm)를 통해 보상선(73)과 데이터 선(Dm)을 거쳐 화소(100)에 대한 센싱이 이루어진다. 상기 대응하는 데이터 선(Dm)에 연결된 보상선(73)에 보상부(60)의 전류 소스부(601), 제1 전류 싱크부(603), 및 제2 전류 싱크부(605)가 연결되어 있다.
- [0118] 전류 소스부(601)는 제1 스위치(SW2)를 포함하고, 제1 스위치(SW2)의 스위칭 동작에 의해 제어된다. 제1 전류 싱크부(603)는 제2 스위치(SW3)를 포함하고, 제2 스위치(SW3)에 의해 구동이 제어된다. 또한, 제2 전류 싱크부(605)는 제3 스위치(SW4)를 포함하고, 제3 스위치(SW4)에 의해 제어된다. 제1 스위치(SW2), 제2 스위치(SW3), 및 제3 스위치(SW4)를 스위칭 동작을 제어하는 선택 신호들 각각은 타이밍 제어부(50)에서 생성되어 전달되거나 혹은 선택부(70)의 선택 구동부(75)에서 생성되어 전달될 수 있다.
- [0119] 제1 스위치(SW2), 제2 스위치(SW3), 및 제3 스위치(SW4)는 하나의 노드에 공통적으로 접속할 수 있으며 상기 노드의 전압이 ADC(607)로 전달된다.
- [0120] 도 5는 제1 전류 싱크부(603)가 제2 전압을 센싱하기 위한 파형도이고, 도 6은 제2 전류 싱크부(605)가 제3 전

압을 센싱하기 위한 파형도이다. 도 7은 보상부(60)의 전류 소스부(601)가 제1 전압을 센싱하기 위한 파형도이며, 도 8은 데이터 신호가 전달되어 화소(100)에서 영상이 표시되기 위한 파형도이다. 도 9는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 파형도로서 제1 전압을 센싱함과 동시에 화소(100)에 데이터 신호를 전달하여 영상이 표시되기 위한 파형도이다.

- [0121] 상기 도 5 내지 도 9의 파형도는 도 4에 제시된 화소(100)의 회로를 구성하는 트랜지스터들 및 복수의 선택 스위치들이 PMOS인 것을 상정하여 제안한 것이며, 만일 화소(100)의 회로에 포함되는 트랜지스터들 및 복수의 선택 스위치들이 NMOS로 구현된다면 파형도의 극성이 반전될 것이다.
- [0122] 한편, 본 발명의 실시 예에서는 유기 발광 표시 장치의 표시부(10)의 디스플레이 이전에 이미지 스텝킹 및 무라 현상에 대한 보상 과정이 이루어지면 족할 것이고 상기 각 보상 과정은 도 5 내지 도 9의 순서에 제한되지 않는다. 보상 시기는 자동적으로 결정된 소정의 시간에 이루어질 수도 있고, 사용자가 정하는 임의의 시간에 이루어질 수도 있다.
- [0123] 도 4에 도시된 본 발명의 일 실시 예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 도 5의 파형도에 따라 화소(100)의 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극에 걸리는 전압이 센싱되는 과정은 다음과 같다.
- [0124] 도 5를 참조하면 시점 t1에서 화소(100)에 대응하는 데이터 선에 접속된 데이터 선택 스위치(SW1)를 제어하는 데이터 선택 신호(SWC1)가 하이 레벨로 전달되어 데이터 선택 스위치(SW1)가 턴 오프 된다. 반면, 화소(100)에 대응하는 데이터 선으로부터 분기된 보상선(73)에 접속된 보상부 선택 스위치(SWm)는 이를 제어하는 보상부 선택 신호(SWCm)가 시점 t1에서 로우 레벨로 전달되므로 턴 온 된다.
- [0125] 시점 t1에 화소(100)에 공급되는 주사 신호(S[n]), 발광 제어 신호(EM[n]), 및 감지 신호(SE[n]) 각각이 로우 레벨 전압으로 전달된다. 이로 인해 도 4의 화소(100) 내에서 주사 신호(S[n])를 전달받은 제2 트랜지스터(M2), 발광 제어 신호(EM[n])를 전달받은 제3 트랜지스터(M4), 및 감지 신호(SE[n])를 전달받은 제1 트랜지스터(M3)가 시점 t1에서 턴 온 된다.
- [0126] 제2 트랜지스터(M2), 제3 트랜지스터(M4), 및 제1 트랜지스터(M3)가 턴 온 되는 P1 기간 동안, 제1 전류 싱크부(603)의 제2 스위치(SW3)는 로우 레벨의 선택 신호(SWC3)에 의해 턴 온 된다. 그러면 제2 전류가 이 기간 동안 턴 온 된 보상부 선택 스위치(SWm)를 통해 연결된 데이터 선을 통해 싱크된다.
- [0127] 따라서, 구동 트랜지스터(M1)가 턴 온 되어 제1 전원 전압(ELVDD)부터 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극까지 전류 경로가 형성된다. 또한 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 제1 전극의 전압차(Vgs)는 제2 전류에 대응하는 전압값으로 형성되며 그에 따라 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극의 전압(제2 전압)이 제1 노드(N1)에 인가된다.
- [0128] 상기 제2 전압은 제2 트랜지스터(M2)를 통해 화소(100)에 연결된 데이터 선(Dm)과 보상선(73)을 경유하여 ADC(607)로 전달되어 디지털 값으로 변환된다.
- [0129] 도 6을 참조하면, 시점 t3에서 시점 t4까지 데이터 선택 스위치(SW1)를 제어하는 데이터 선택 신호(SWC1)가 하이 레벨로 전달되어 데이터 선택 스위치(SW1)가 턴 오프 된다. 반면, 화소(100)에 대응하는 데이터 선으로부터 분기된 보상선(73)에 접속된 보상부 선택 스위치(SWm)는 이를 제어하는 보상부 선택 신호(SWCm)가 시점 t3에서 로우 레벨로 전달되므로 턴 온 된다.
- [0130] 시점 t3에서 화소(100)에 공급되는 주사 신호(S[n]), 발광 제어 신호(EM[n]), 및 감지 신호(SE[n]) 각각이 로우 레벨 전압으로 전달되어, 제2 트랜지스터(M2), 제3 트랜지스터(M4), 및 제1 트랜지스터(M3)를 각각 P2 기간 동안 턴 온 시킨다.
- [0131] 이때 제2 전류 싱크부(605)의 제3 스위치(SW4)는 로우 레벨의 선택 신호(SWC4)에 응답하여 턴 온 된다. 그러면 제2 전류 싱크부(605)가 P2 기간 동안 턴 온 된 보상부 선택 스위치(SWm)를 통해 연결된 데이터 선을 통해 제3 전류를 싱크한다.
- [0132] 따라서, 구동 트랜지스터(M1)가 턴 온 되어 제1 전원 전압(ELVDD)부터 유기 발광 다이오드의 캐소드 전극까지 전류 경로가 형성된다. 또한 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극과 제1 전극의 전압차(Vgs)는 제3 전류에 대응하는 전압값으로 형성되며 그에 따라 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극의 전압(제3 전압)이 제1 노드(N1)에 인가된다.
- [0133] 상기 제3 전압은 제2 트랜지스터(M2)를 통해 화소(100)에 연결된 데이터 선(Dm) 및 보상선(73)을 경유하여

ADC(607)로 전달되어 디지털 값으로 변환된다.

[0134] 보상부(60)의 메모리부(609)는 상기 변환된 제2 전압 및 제3 전압의 디지털 값을 각각 저장하고, 제어부(613)는 이들 전압값으로부터 화소(100)의 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압과 전자 이동도를 산출해낸다.

[0135] 일 실시 예로서, 제1 전류 싱크부(603)에서 싱크하는 제2 전류의 전류값은 화소가 최대 휘도로 발광할 때의 전류값 I_{max} 로 설정하고, 제2 전류 싱크부(605)에서 싱크하는 제3 전류의 전류값은 저계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 설정하되, 특히 I_{max} 의 1/4에 해당하는 전류값 $1/4I_{max}$ 로 설정한다.

[0136] 상기 제2 전류 및 제3 전류로 각각 싱크하였을 때 도 4의 제1 노드(N1)에 인가되는 구동 트랜지스터(M1)의 게이트 전극의 전압값, 즉 제2 전압의 전압값($V1$) 및 제3 전압의 전압값($V2$) 각각은 다음과 같이 산출된다.

[0137] [수학식 1]

$$V1 = ELVDD - \sqrt{\frac{2I_{max}}{\beta}} - |V_{thM1}|$$

[0138]

[0139] [수학식 2]

$$V2 = ELVDD - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2I_{max}}{\beta}} - |V_{thM1}|$$

[0140]

[0141] 수학식 1 및 2의 ELVDD는 제1 전원 전압(ELVDD)에서 공급되는 전압값으로서 구동 트랜지스터(M1)의 제1 전극에 걸리는 전압이다.

[0142] 또한 β 는 구동 트랜지스터(M1)의 채널을 이동하는 전자의 이동도이며, $|V_{thM1}|$ 은 화소(100)의 구동 트랜지스터(M1)의 고유 문턱 전압이다.

[0143] 따라서, 상기 두 개의 수학식 중 두 개의 미지수인 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압과 이동도를 구할 수 있다.

[0144] 다만, I_{max} 의 1/4에 해당하는 전류값 $1/4I_{max}$ 로 설정된 제3 전류로 싱크하여 보상할 경우, 저계조 데이터 구현이 어려운 문제가 발생된다. 특히 원하는 레벨의 블랙 휘도 달성이 어렵기 때문에 제3 전류로 싱크하였을 때 검출되는 제3 전압의 전압값($V2$)에 소정의 보상 전압값(V_{shift})을 인가하여 계산해준다. 그러면 최소의 전류로 싱크하지 않았기 때문에 제3 전압의 검출 시간이 빨라짐과 동시에 원하는 레벨의 블랙 휘도의 달성이 가능하게 된다. 보상 전압값(V_{shift})을 반영한 수학식은 다음과 같다.

[0145] [수학식 3]

$$V3 = V2 + V_{shift} = ELVDD - \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2I_{max}}{\beta}} - |V_{thM1}| + V_{shift}$$

[0146]

[0147] 여기에서 $V3$ 전압값은 화소(100)가 최저 휘도로 발광할 때의 전류값으로 화소(100)를 싱크하였을 때 제1 노드(N1)에 인가되는 전압값을 의미한다. 만일 전체 계조가 256 계조인 경우라면 $1/256I_{max}$ 의 전류값으로 싱크하였을 때 검출되는 전압값이다.

[0148] 상기 수학식 1 및 3을 이용하여 구동 트랜지스터의 이동도 및 문턱전압과 관련된 미지수 $Q1$ 및 $Q2$ 를 계산하면 표시부(10)의 복수의 화소 각각에 포함된 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압과 이동도를 산출할 수 있다.

[0149] 미지수 $Q1$ 및 $Q2$ 는 다음의 수학식 4 및 5에 나타내었다.

[0150] [수학식 4]

$$Q1 = \sqrt{\frac{2I_{max}}{\beta}}$$

[0151]

[0152] [수학식 5]

$$Q2 = |V_{th}M1| = ELVDD - Q1 - V1$$

[0153]

[0154] 이처럼 제어부(613)에서 산출된 복수의 화소 각각에 대한 구동 트랜지스터(M1)의 문턱 전압과 이동도는 메모리부(609)에 저장된다.

[0155] 도 7의 파형도는 화소(100)의 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동 전압이 센싱되는 기간의 파형도이다.

[0156] 도 7을 참조하면, 시점 t5부터 시점 t6까지의 P3 기간 동안 데이터 선택 신호(SWC1)가 하이 레벨로 전달되어 데이터 선택 스위치(SW1)가 턴 오프 되고, 보상부 선택 신호(SWCm)가 로우 레벨이므로 화소(100)에 대응하는 데이터 선으로부터 분기된 보상선(73)에 접속된 보상부 선택 스위치(SWm)가 턴 온 된다.

[0157] P3 기간 동안, 주사 신호(S[n]) 및 발광 제어 신호(EM[n])는 하이 레벨 전압으로 전달되고, 감지 신호(SE[n])는 로우 레벨 전압으로 전달된다.

[0158] 따라서, 화소(100) 내에서 주사 신호(S[n])를 전달받은 제2 트랜지스터(M2) 및 발광 제어 신호(EM[n])를 전달받은 제3 트랜지스터(M4)는 P3 기간 동안 턴 오프 되고, 감지 신호(SE[n])를 전달받은 제1 트랜지스터(M3)는 P3 기간 동안 턴 온 된다.

[0159] 이때 전류 소스부(601)의 제1 스위치(SW2)는 로우 레벨의 선택 신호(SWC2)를 전달받아 그에 응답하여 턴 온 된다. 그러면 전류 소스부(601)가 P3 기간 동안 턴 온 된 보상부 선택 스위치(SWm)를 통해 연결된 보상선(73) 및 데이터 선(Dm)으로 제1 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)에 공급한다.

[0160] 정상적인 유기 발광 다이오드의 경우 애노드 전극에 인가되는 구동 전압은 제1 전류에 대응하는 적절한 전압값이 될 것이지만, 열화된 유기 발광 다이오드는 저항이 증가하여 유기 발광 다이오드의 애노드 전극에 인가되는 구동 전압이 상대적으로 증가된다. 이렇게 증가된 유기 발광 다이오드의 구동 전압은 제1 전압이고, 제1 전압이 턴 온 된 제1 트랜지스터(M3)를 통해 데이터 선(Dm) 및 보상선(73)을 거쳐 ADC(607)로 전달되어 디지털 값으로 변환된다.

[0161] 메모리부(609)는 제1 전압의 디지털 값을 저장하고, 제어부(613)는 유기 발광 다이오드가 데이터 신호에 따른 적절한 휘도로 발광할 수 있도록 제1 전압을 기초로 하여 열화에 의해 증가된 전압값만큼 보상하는 데이터 신호 보상량을 결정한다.

[0162] 도 8은 화소(100)가 정상적으로 데이터 신호에 따라 발광하기 위한 파형도를 나타낸다.

[0163] 시점 t7 내지 시점 t8의 기간 동안 화소(100)에 대응하는 데이터 선에 접속된 데이터 선택 스위치(SW1)는 데이터 선택 신호(SWC1)가 로우 레벨이므로 이에 응답하여 턴 온 된다. 반면, 화소(100)에 대응하는 데이터 선으로부터 분기된 보상선(73)에 접속된 보상부 선택 스위치(SWm)는 이를 제어하는 보상부 선택 신호(SWCm)가 시점 t7 내지 시점 t8의 기간 동안 하이 레벨로 전달되므로 턴 오프 된다.

[0164] 그리고 시점 t7에서 화소(100)에 공급되는 주사 신호(S[n])가 로우 레벨 전압으로 공급되고, 제2 트랜지스터(M2)는 P4 기간 동안 턴 온 된다.

[0165] P4 기간 동안 상기 턴 온 된 데이터 선택 스위치(SW1)를 통해 데이터 구동부(30)는 대응하는 데이터 선(Dm)으로 보상된 데이터 신호를 전달한다. 데이터 신호는 제2 트랜지스터(M2)를 거쳐 제1 노드(N1)에 전달되는데, 제1 노드(N1)에 연결된 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터 신호에 대응하는 전압값을 충전한다.

[0166] 화소(100)에 전달되는 데이터 신호는 도 4의 타이밍 제어부(50)에서 보정된 영상 데이터 신호로부터 생성된 것이다.

[0167] 보정된 영상 데이터 신호는 데이터 구동부(30)의 디지털 아날로그 변환부(31)을 거쳐 아날로그 데이터 신호로 변환된다.

[0168] 상기 아날로그 데이터 신호는 부궤환(negative feedback) 방식의 연산 증폭기(Operational Amplifier)(33)를 거쳐 복수의 화소 중 대응하는 화소(100)에 연결된 데이터 선(Dm)에 공급될 수 있다. 그러면 화소(100)의 유기 발광 다이오드는 보정된 데이터 신호에 따라 발광하게 되므로 전체 표시부(10)의 영상에서 이미지 스틱킹과 무라 현상이 제거되어 양질의 화면을 제공할 수 있다.

- [0169] 도 9는 본 발명의 다른 실시 예로서 정상적인 디스플레이 구동 시에 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동 전압을 실시간으로 센싱하는 과정을 나타내는 파형도이다.
- [0170] 도 9를 참조하면, 시점 t9에서 보상부 선택 신호(SWCm)가 로우 레벨로 하강하고 P5 기간 동안 로우 레벨이 유지되므로, 화소(100)에 대응하는 데이터 선으로부터 분기된 보상선(73)에 접속된 보상부 선택 스위치(SWm)가 P5 기간 동안 턴 온 된다. 이후 시점 t10에서 보상부 선택 신호(SWCm)가 하이 레벨로 상승하므로 보상부 선택 스위치(SWm)는 P6 기간 동안 턴 오프 된다. 반면, P5 기간 동안 데이터 선택 신호(SWC1)가 하이 레벨로 전달되어 데이터 선택 스위치(SW1)가 턴 오프 되고, P6 기간 동안 데이터 선택 신호(SWC1)가 로우 레벨로 전달되어 데이터 선택 스위치(SW1)가 턴 온 된다.
- [0171] 시점 t9에서 화소(100)에 공급되는 감지 신호(SE[n])가 로우 레벨 전압으로 P5 기간 동안 공급된다. P5 기간 동안 전류 소스부(601)의 제1 스위치(SW2)는 선택 신호(SWC2)에 응답하여 턴 온 된다.
- [0172] 그러면 P5 기간 동안 상기 도 7에서 설명한 바와 같은 방식으로 전류 소스부(601)는 턴 온 된 보상부 선택 스위치(SWm)를 통해 연결된 데이터 선 및 보상선(73)으로 제1 전류를 유기 발광 다이오드(OLED)에 공급하고, 턴 온 된 제1 트랜지스터(M3)를 통해 제1 전압이 ADC(607)에 전달된다.
- [0173] 시점 t10에서는 선택 신호(SWC2)에 응답하여 제1 스위치(SW2)가 턴 오프 되고, 동시에 데이터 선택 신호(SWC1)가 로우 레벨로 하강하여 P6 기간 동안 데이터 선택 스위치(SW1)가 턴 온 된다.
- [0174] 시점 t10에서 화소(100)에 공급되는 주사 신호(S[n])가 로우 레벨 전압으로 공급되므로 제2 트랜지스터(M2)가 P6 기간 동안 턴 온 된다. 그러면 P6 기간 동안 상기 도 8에서 설명한 바와 같은 방식으로 대응하는 데이터 선(Dm)을 통해 데이터 신호가 제2 트랜지스터(M2)를 통과하여 제1 노드(N1)에 전달되며, 스토리지 커패시터(Cst)는 대응하는 데이터 신호에 따른 전압값을 충전한다.
- [0175] 스토리지 커패시터(Cst)에 데이터 신호에 대응되는 전압이 충전된 후 시점 t11에 주사 신호(S[n])가 하이 레벨 전압으로 상승하면 제2 트랜지스터(M2)가 턴 오프 되고, 반면 발광 제어 신호(EM[n])는 로우 레벨 전압으로 하강하여 제3 트랜지스터(M4)가 턴 온 된다. 따라서 구동 트랜지스터(M1)로부터 데이터 신호에 대응하는 구동 전류가 유기 발광 다이오드(OLED)로 공급되어 소정 휘도의 영상이 표시된다.
- [0176] 도 9의 실시 예와 같은 파형도에서는 화소(100)에 대응하는 주사 신호(S[n])가 공급되기 이전에 대응하는 감지 신호(SE[n])를 공급하여 유기 발광 다이오드(OLED)의 구동 전압 정보를 메모리부(609)에 저장할 수 있다. 소정의 일 프레임 기간 동안 유기 발광 다이오드의 구동 전압이 감지되어 메모리부(609)에 저장되고 이를 기초로 하여 보상된 데이터 신호는 다음의 프레임 기간에 화소로 전달되어 발광될 수 있다.
- [0177] 도 10은 기존의 알고리즘을 적용한 유기 발광 표시 장치의 계조별 전류 곡선을 나타내는 그래프이다.
- [0178] 구체적으로 도 10은 도 5 및 도 6의 파형도에 따른 화소의 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 걸리는 전압을 각각 검출하고, 수학적 1 및 2를 활용하여 구동 트랜지스터의 문턱 전압 및 이동도 편차를 구한 후 이를 보상하여 데이터 신호를 보정한 영상의 계조별 전류 곡선 그래프를 도시한 것이다.
- [0179] 도 10을 참조하면 보상된 데이터 신호에 따라 발광한 화소가 저계조 데이터 영역을 충분히 구현하지 못했음을 알 수 있다.
- [0180] 그러나 최저 계조 데이터 전압에 대응하는 전류값으로 싱크하여 검출해낸 화소의 구동 트랜지스터의 게이트 전극 전압값과의 차이를 보상하는 보상 전압값(Vshift)을 반영하여 보상량을 산출한 경우, 도 11과 같이 2.2 감마 곡선에 일치하여 저계조 데이터 영역까지 충분히 표현되고 있음을 알 수 있다.
- [0181] 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.

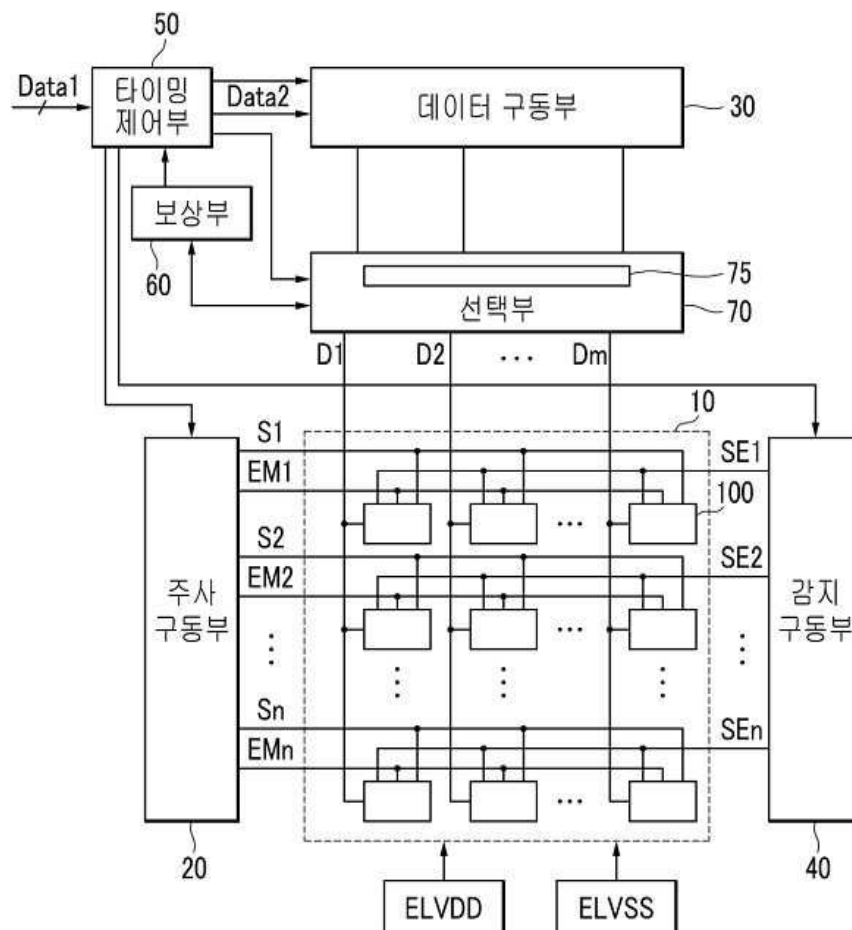
부호의 설명

[0182]

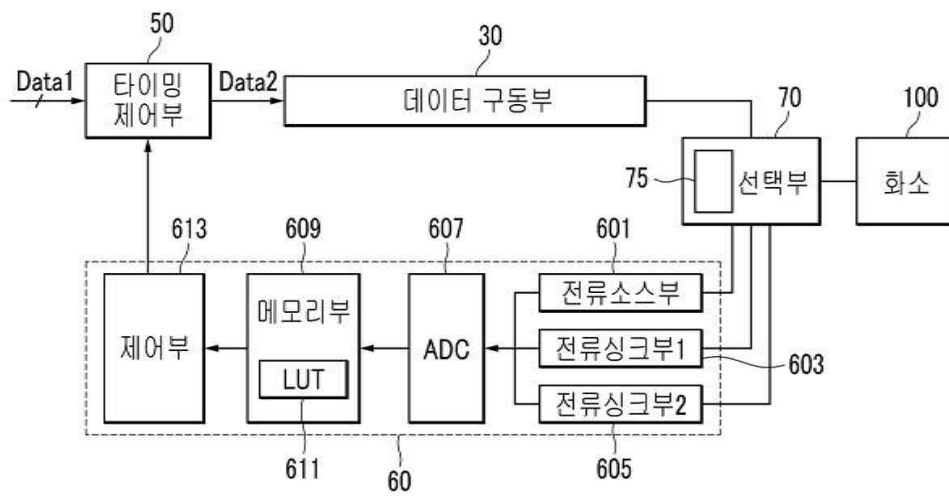
- | | |
|------------------|----------------|
| 10: 표시부 | 20: 주사 구동부 |
| 30: 데이터 구동부 | |
| 31: 디지털 아날로그 변환부 | |
| 33: 연산 증폭기 | |
| 40: 감지 구동부 | 50: 타이밍 제어부 |
| 60: 보상부 | 70: 선택부 |
| 73: 보상선 | 75: 선택 구동부 |
| 100: 화소 | 601: 전류 소스부 |
| 603: 제1 전류 싱크부 | 605: 제2 전류 싱크부 |
| 607: ADC | 609: 메모리부 |
| 611: 록업 테이블 | 613: 제어부 |

도면

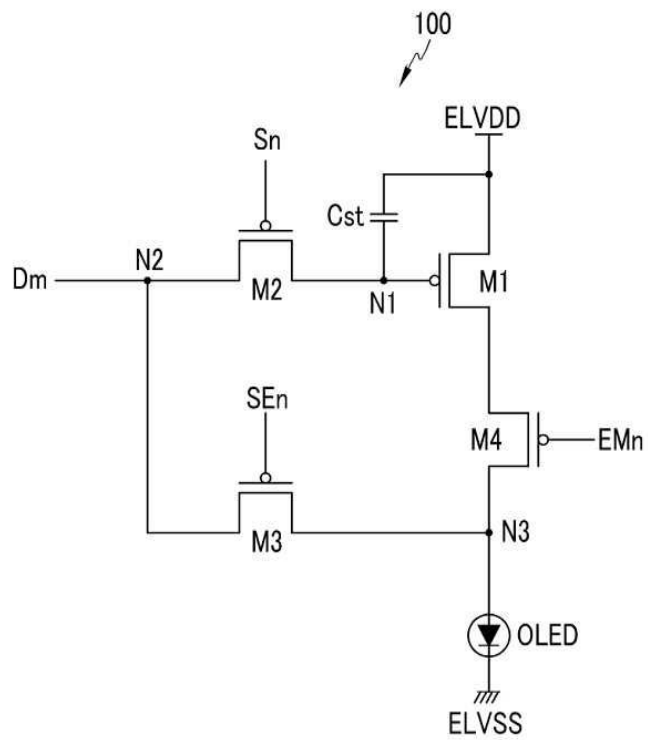
도면1



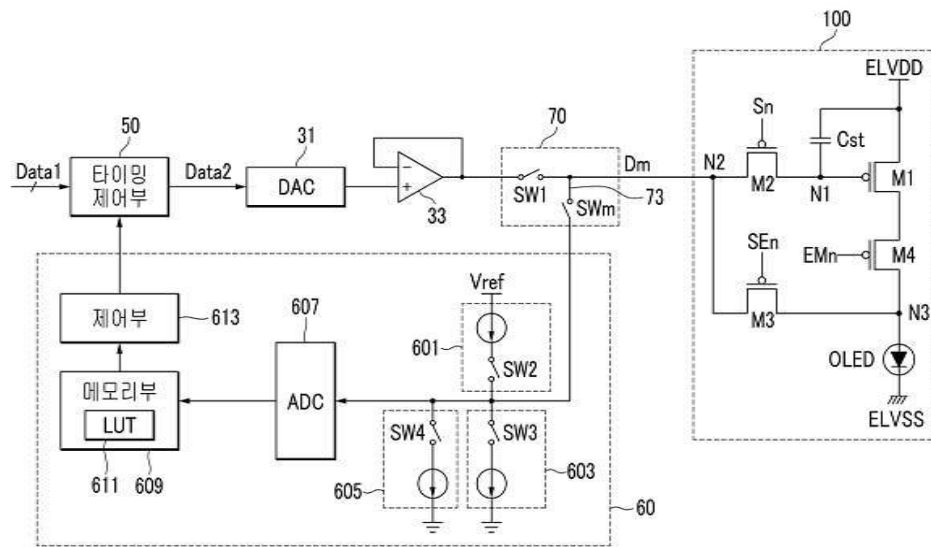
도면2



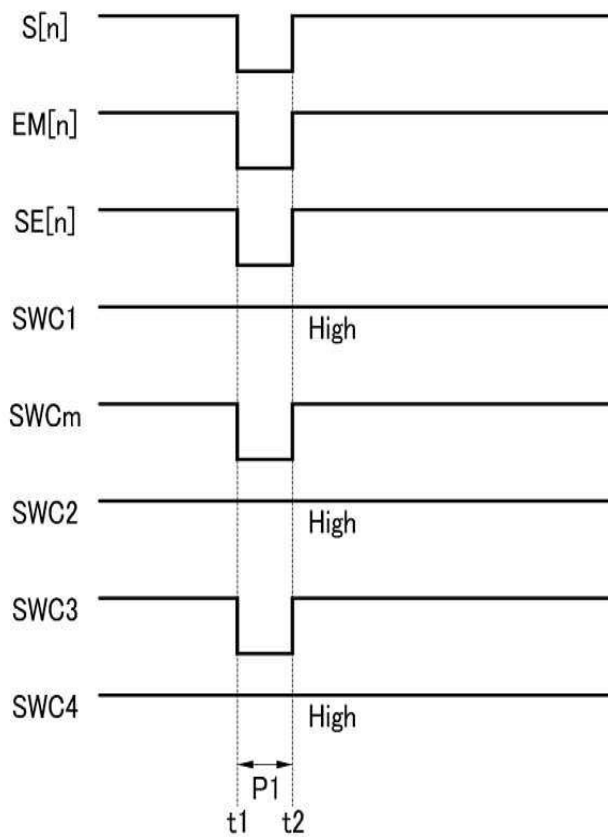
도면3



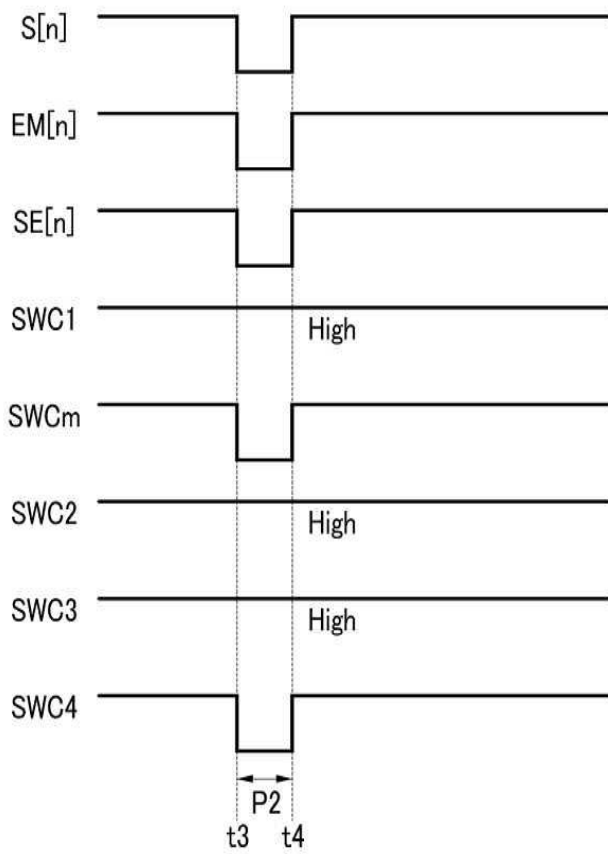
도면4



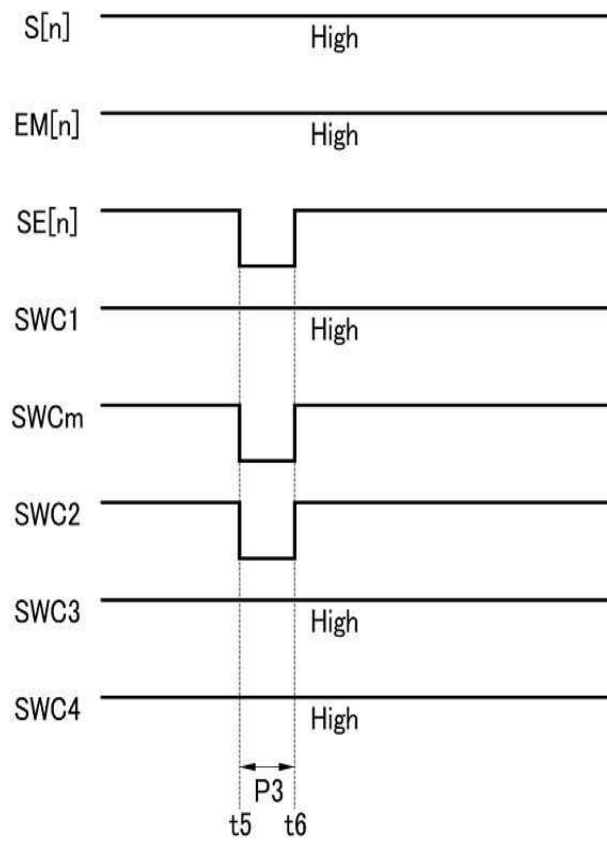
도면5



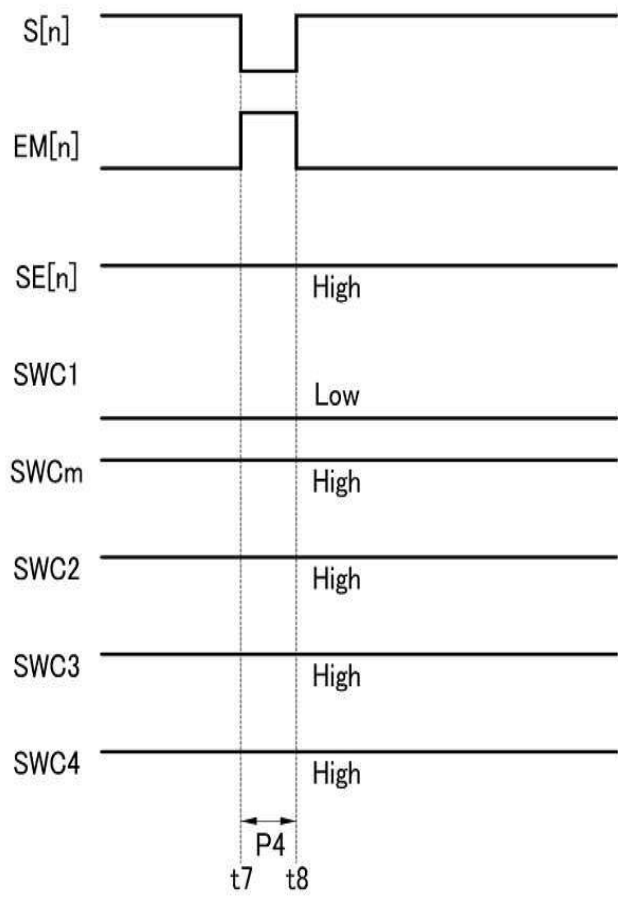
도면6



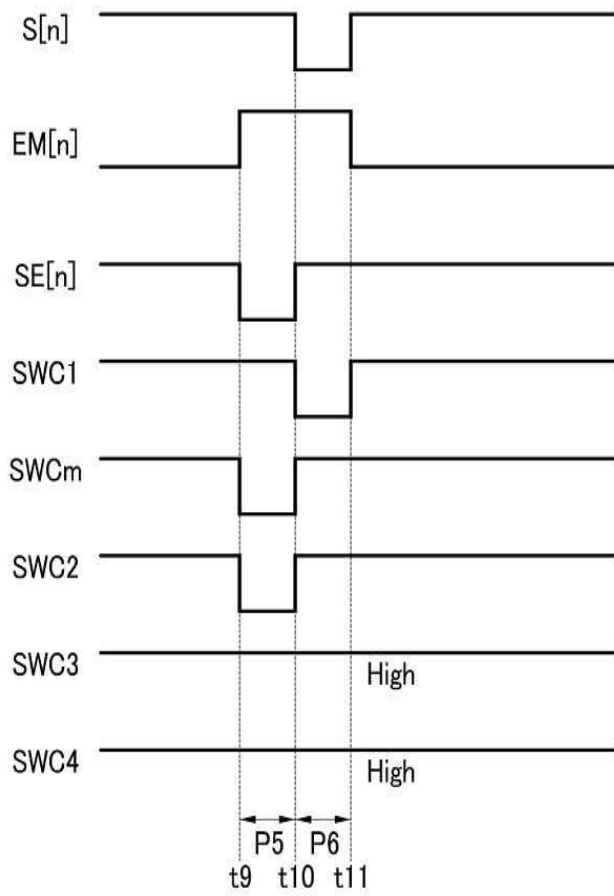
도면7



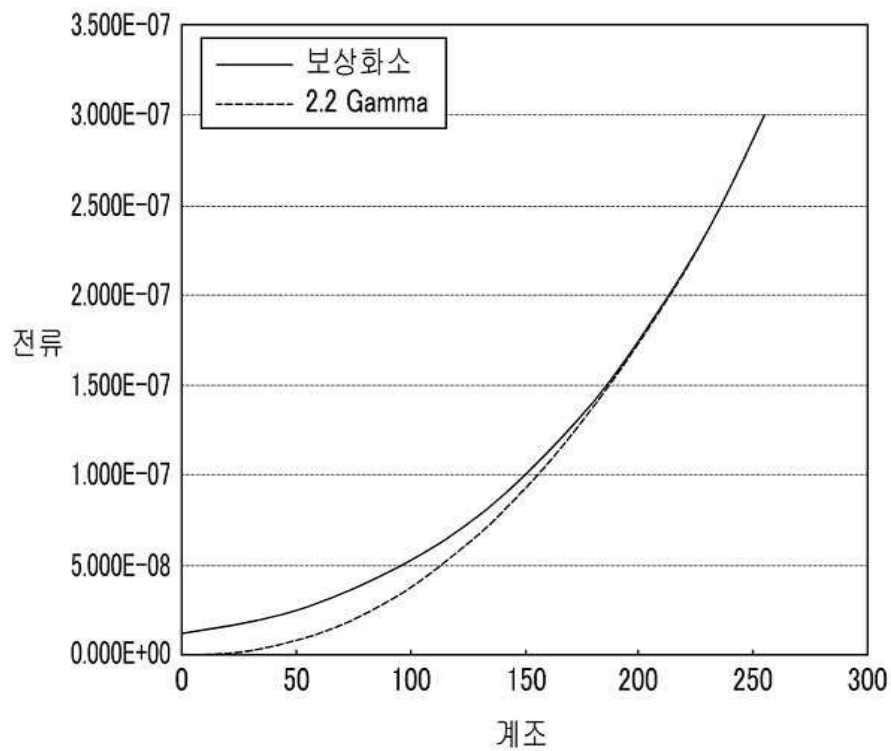
도면8



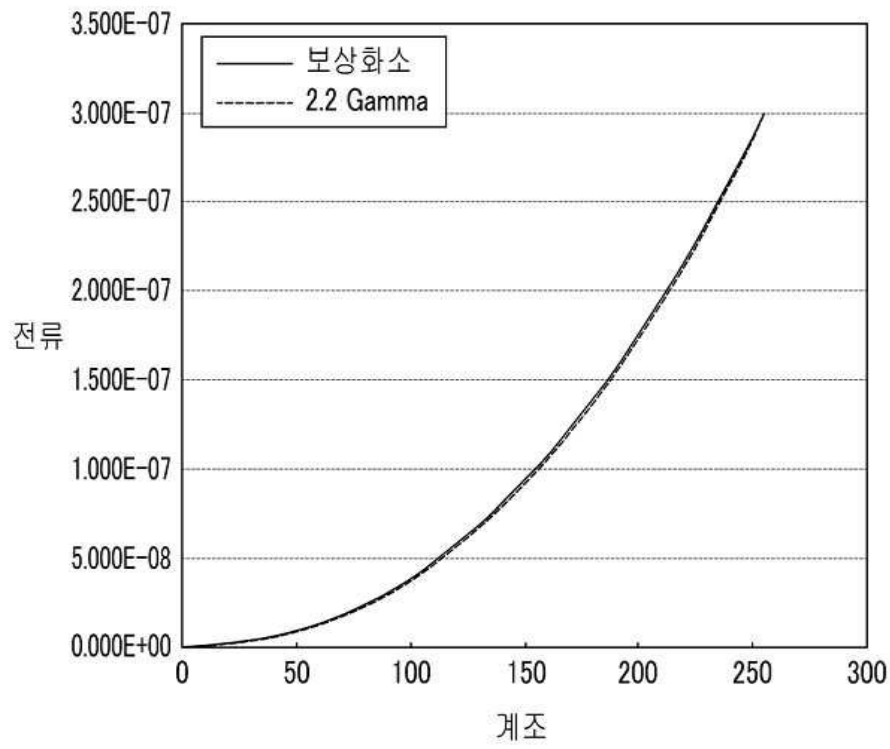
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	OLED显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020110096877A	公开(公告)日	2011-08-31
申请号	KR1020100016383	申请日	2010-02-23
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	YOO MYOUNG HWAN 유명환 OH CHOON YUL 오춘열 KWON OH KYONG 권오경		
发明人	유명환 오춘열 권오경		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/20		
CPC分类号	G09G2320/045 G09G2320/0295 G09G2320/043 G09G2320/0233 G09G3/3233 G09G2320/0285		
其他公开文献	KR101201722B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示器及其驱动方法技术领域本发明涉及有机发光显示器及其驱动方法, 更具体地, 涉及根据本发明实施例的有机发光显示器, 包括有机发光二极管; 用于向有机发光二极管提供驱动电流的驱动晶体管, 用于传输对应于驱动晶体管的数据信号的数据线, 第一晶体管, 包括连接到有机发光二极管的一个电极的第一电极和连接到数据线的第二电极; 第二晶体管包括耦合到数据线的第二电极和耦合到驱动晶体管的栅电极的第二电极, 其中第一晶体管, 第二晶体管和驱动晶体管转向第一电流和第二电流通过数据线与从驱动晶体管到有机发光二极管的驱动电流的路径同步, 计算第二晶体管和驱动晶体管的迁移率, 并计算阈值电压和驱动晶体管的迁移率。传输到数据线的数据信号得到补偿。

