



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0081054
(43) 공개일자 2017년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/043 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0191777
(22) 출원일자 2015년12월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
이상대
서울특별시 마포구 월드컵북로 260 30동 501호 (성산동, 성산시영아파트)

이주석
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201 103동 419호 (덕은리, 정다운마을)

양정석
경기도 파주시 월롱면 엘씨디로 201 102동 519호 (덕은리, 정다운마을)

(74) 대리인
특허법인 대아

전체 청구항 수 : 총 17 항

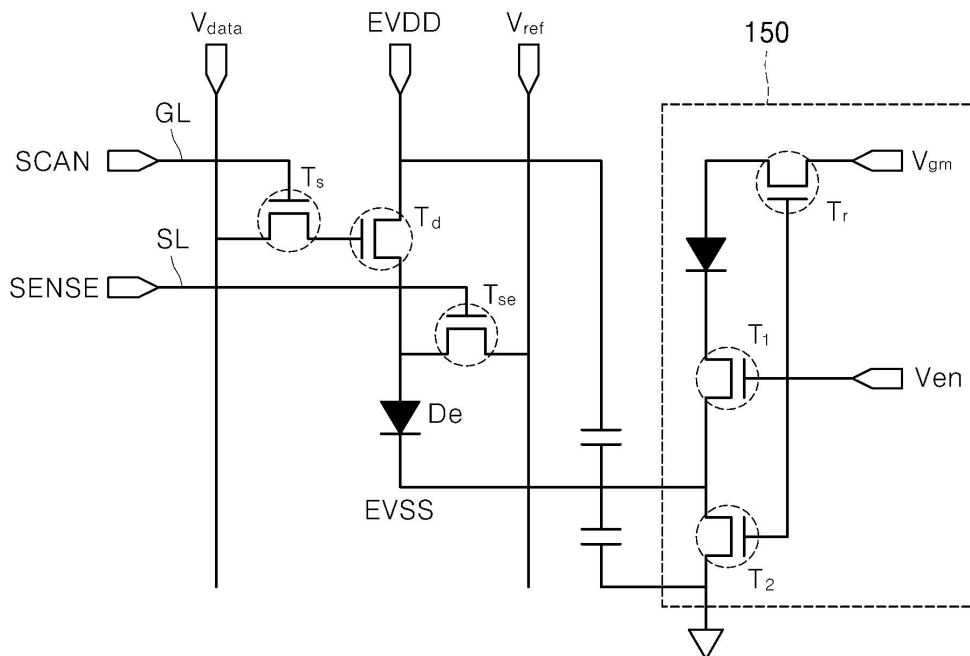
(54) 발명의 명칭 타이밍 제어 모듈과 이를 포함하는 표시 패널 어셈블리 및 유기 발광 다이오드 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 TFT의 문턱 전압 센싱 시, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가하여 유기 발광 다이오드를 턴-오프시키는 타이밍 제어 모듈과 이를 포함하는 표시 패널 어셈블리 및 유기 발광 표시 장치를 제공한다. 여기서, 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



때 유기 발광 다이오드는 턴-오프(turn-off)되며, 이 경우, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압은 유기 발광 다이오드의 작동에 사용되지 않는다. 따라서, 본 발명은 피-감마 기준 전압이 유기 발광 다이오드의 작동에 사용되지 않을 때, 이를 활용함으로써, 종래 PMIC에서 유기 발광 다이오드를 턴-오프하기 위한 전압을 출력하는 1 채널을 삭제할 수 있어 비용을 절감할 수 있다. 또한, 본 발명은 피-감마 기준 전압을 유기 발광 다이오드의 열화 정도와 환경온도에 따라 가변하여 유기 발광 다이오드의 스트레스를 감소시켜 암점이 발생하는 문제점을 최소화할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G09G 2310/08 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 TFT와, 상기 유기 발광 다이오드 턴-오프(turn-off) 시 상기 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 센싱 TFT를 포함하는 다수의 화소 영역을 포함하는 유기 발광 다이오드 표시 패널의 타이밍 제어 모듈로서,

상기 타이밍 제어 모듈은,

상기 유기 발광 다이오드의 캐소드와 드레인이 연결되며, 소스가 접지된 제1 스위칭 TFT;

상기 유기 발광 다이오드의 캐소드 및 상기 제1 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제1 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 제2 스위칭 TFT;

상기 제1 스위칭 TFT의 게이트와 게이트가 연결되고, 상기 제2 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제2 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 기준 전압 스위칭 TFT;를 포함하고,

상기 기준 전압 스위칭 TFT 드레인에는 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 인가하고,

상기 제2 스위칭 TFT의 게이트에는 스위칭 제어 전압을 인가하는 타이밍 제어 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 타이밍 제어 모듈은 상기 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 열화 정도에 비례하도록 가변하는 타이밍 제어 모듈.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드 표시 장치의 환경 온도를 측정하는 온도 센서를 포함하고,

상기 타이밍 제어 모듈은 상기 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 상기 온도 센서에서 획득되는 환경 온도에 반비례하도록 가변하는 타이밍 제어 모듈.

청구항 4

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 제1 스위칭 TFT는 N-MOS이고,

상기 스위칭 제어 전압은 평탄 신호를 포함하는 타이밍 제어 모듈.

청구항 5

청구항 2 또는 청구항 3에 있어서,

상기 제1 스위칭 TFT는 P-MOS이고,

상기 스위칭 제어 전압은 펄스 신호를 포함하는 타이밍 제어 모듈.

청구항 6

다수의 화소 영역을 포함하는 표시패널;

상기 다수의 화소 영역에 게이트 신호를 인가하는 게이트 구동부;

상기 다수의 화소 영역에 데이터 신호를 인가하는 데이터 구동부; 및

상기 게이트 구동부에 게이트 신호를 공급하고 상기 데이터 구동부에 데이터 신호 및 영상 데이터를 공급하는 타이밍 제어 모듈을 포함하고,

상기 다수의 화소 영역은 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 TFT와, 상기 유기 발광 다이오드 턴-오프(turn-off) 시 상기 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 센싱 TFT를 포함하며,

상기 타이밍 제어 모듈은 상기 센싱 TFT 작동 시 상기 유기 발광 다이오드의 휘도를 제어하는 피-감마 IC에서 출력된 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가하는 표시패널 어셈블리.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 타이밍 제어 모듈은,

상기 유기 발광 다이오드의 캐소드와 드레인이 연결되며, 소스가 접지된 제1 스위칭 TFT;

상기 유기 발광 다이오드의 캐소드 및 상기 제1 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제1 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 제2 스위칭 TFT;

상기 제1 스위칭 TFT의 게이트와 게이트가 연결되고, 상기 제2 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제2 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 기준 전압 스위칭 TFT;를 포함하고,

상기 기준 전압 스위칭 TFT 드레인에는 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 인가하며,

상기 제2 스위칭 TFT의 게이트에는 스위칭 제어 전압을 인가하는 표시패널 어셈블리.

청구항 8

청구항 7에 있어서,

상기 타이밍 제어 모듈은 상기 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 열화 정도에 비례하도록 가변하는 표시패널 어셈블리.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드 표시 장치의 환경 온도를 측정하는 온도 센서를 포함하고,

상기 타이밍 제어 모듈은 상기 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 상기 온도 센서에서 획득되는 환경 온도에 반비례하도록 가변하는 표시패널 어셈블리.

청구항 10

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서,

상기 제1 스위칭 TFT는 N-MOS이고,
 상기 스위칭 제어 전압은 평탄 신호를 포함하는 표시패널 어셈블리.

청구항 11

청구항 8 또는 청구항 9에 있어서,
 상기 제1 스위칭 TFT는 P-MOS이고,
 상기 스위칭 제어 전압은 펄스 신호를 포함하는 표시패널 어셈블리.

청구항 12

다수의 화소 영역을 포함하는 표시패널;
 상기 다수의 화소 영역에 게이트 신호를 인가하는 게이트 구동부;
 상기 다수의 화소 영역에 데이터 신호를 인가하는 데이터 구동부; 및
 상기 게이트 구동부에 게이트 신호를 공급하고 상기 데이터 구동부에 데이터 신호 및 영상 데이터를 공급하는 타이밍 제어 모듈을 포함하고,
 상기 다수의 화소 영역은 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 TFT와, 상기 유기 발광 다이오드 턴-오프(turn-off) 시 상기 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱하는 센싱 TFT를 포함하며,
 상기 타이밍 제어 모듈은 상기 센싱 TFT 작동 시 상기 유기 발광 다이오드의 휘도를 제어하는 피-감마 IC에서 출력된 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,
 상기 타이밍 제어 모듈은,
 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드와 드레인이 연결되며, 소스가 접지된 제1 스위칭 TFT;
 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드 및 상기 제1 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제1 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 제2 스위칭 TFT;
 상기 제1 스위칭 TFT의 게이트와 게이트가 연결되고, 상기 제2 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제2 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 기준 전압 스위칭 TFT;를 포함하고,
 상기 기준 전압 스위칭 TFT 드레인에는 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 인가하며,
 상기 제2 스위칭 TFT의 게이트에는 스위칭 제어 전압을 인가하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,
 상기 타이밍 제어 모듈은 상기 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 열화 정도에 비례하도록 가변하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 15

청구항 13에 있어서,

상기 유기 발광 다이오드 표시 장치의 환경 온도를 측정하는 온도 센서를 포함하고,

상기 타이밍 제어 모듈은 상기 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 상기 온도 센서에서 획득되는 환경 온도에 반비례하도록 가변하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 16

청구항 14 또는 청구항 15에 있어서,

상기 제1 스위칭 TFT는 N-MOS이고,

상기 스위칭 제어 전압은 평탄 신호를 포함하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 17

청구항 14 또는 청구항 15에 있어서,

상기 제1 스위칭 TFT는 P-MOS이고,

상기 스위칭 제어 전압은 펄스 신호를 포함하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 구동 TFT의 문턱 전압 보상 시 유기 발광 다이오드의 열화 정도와 환경온도에 따라 유기 발광 다이오드의 캐소드 전압을 가변하는 타이밍 제어 모듈과 이를 포함하는 표시 패널 어셈블리 및 유기 발광 다이오드 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판표시 장치(flat panel display: FPD) 중 하나인 유기 발광 다이오드(organic light emitting diode: OLED) 표시 장치는 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 갖는다.

[0003] 그리고, 스스로 빛을 내는 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽다. 또한, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0004] 또한, 유기 발광 다이오드 표시 장치의 제조공정은 증착(deposition) 및 인캡슐레이션(encapsulation)이 전부라고 할 수 있기 때문에, 제조공정이 매우 단순하다.

[0005] 이러한 유기 발광 다이오드 표시 장치를 도면을 참조하여 설명한다.

[0006] 도 1은 종래의 유기 발광 다이오드 표시 장치를 도시한 도면이다.

[0007] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기 발광 다이오드 표시 장치(10)는, 영상을 표시하는 표시패널(20), 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부(30), 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부(40), 게이트 제어신호(GCS), 데이터 제어신호(DCS) 및 영상데이터(RGB)를 공급하는 타이밍 제어 모듈(50)을 포함한다.

[0008] 표시패널(20)은, 기판(미도시) 상부에 형성되는 게이트배선(GL1 내지 GLm), 데이터 배선(DL1 내지 DLn), 파워배선(PL1 내지 PLn) 및 기준 전압배선(RL1 내지 RLn)을 포함하는데, 게이트배선(GL1 내지 GLm), 데이터 배선(DL1 내지 DLn), 파워배선(PL1 내지 PLn) 및 기준 전압배선(RL1 내지 RLn)은 서로 교차하여 화소 영역(P)을 형성한다.

[0009] 각 화소 영역(P)에는, 게이트배선(GL1 내지 GLm) 및 데이터 배선(DL1 내지 DLn)에 연결되는 스위칭 TFT(Ts), 스

위칭 TFT(Ts)에 연결되는 구동 TFT(Td) 및 스토리지 커패시터(Cs), 구동 TFT(Td)에 연결되는 발광다이오드(De)가 형성된다.

- [0010] 게이트 구동부(30)는, 타이밍 제어 모듈(50)로부터 전달되는 게이트 제어신호(GCS)를 이용하여 게이트 신호를 생성하고, 생성된 게이트 신호를 표시패널(20)의 게이트배선(GL1 내지 GLm)에 전달한다.
- [0011] 데이터 구동부(40)는, 타이밍 제어 모듈(50)로부터 전달되는 데이터 제어신호(DCS) 및 영상데이터(RGB)를 이용하여 데이터 신호를 생성하고, 생성된 데이터 신호를 표시패널(20)의 데이터 배선(DL1 내지 DLn)에 전달한다.
- [0012] 그리고, 전원공급부(미도시)는 데이터 구동부(40)를 통하여 전원전압을 파워배선(PL1 내지 PLn)에 전달한다.
- [0013] 타이밍 제어 모듈(50)은 외부의 시스템으로부터 입력되는 영상신호(IS), 데이터인에이블신호(DE), 수평동기신호(HSY), 수직동기신호(VSY) 및 클럭신호(ECLK)를 이용하여 게이트 제어신호(GSC), 데이터 제어신호(DCS) 및 영상데이터(RGB)를 생성한다.
- [0014] 이와 같은 유기 발광 다이오드 표시 장치(10)에서는, 게이트배선(GL1 내지 GLm)을 통하여 인가되는 게이트 신호에 따라 스위칭 TFT(Ts)가 턴-온(turn-on) 되면, 데이터 배선(DL1 내지 DLn)을 통하여 인가되는 데이터 신호가 스위칭 TFT(Ts)를 통하여 구동 TFT(Td)에 인가되어 구동 TFT(Td)가 턴-온(turn-on) 되고, 파워배선(PL1 내지 PLn)에서 인가되는 전류가 구동 TFT(Td)를 통하여 발광다이오드(De)에 인가되어 계조(gray level)가 표시된다.
- [0015] 여기서, 표시패널(20)은, 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(threshold voltage: Vth) 변동을 측정하는 센싱 TFT(Tse)를 포함하여, 구동 TFT(Td)의 문턱 전압 변동을 보상할 수 있다.
- [0016] 도 2는 종래의 유기 발광 다이오드 표시 장치의 화소 영역과 센싱 제어 회로를 도시한 도면이다.
- [0017] 도 2를 참조하면, 종래의 유기 발광 다이오드 표시 장치는 센싱 TFT(Tse)가 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth) 변동을 측정하며, 타이밍 제어 모듈(50)은 표시패널(20)의 각 화소 영역(P)에 센싱 TFT(Tse)에서 센싱된 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth) 변동을 보상한다. 여기서, 타이밍 제어 모듈(50)은 센싱 TFT(Tse) 동작 시 센싱 전압 제어 회로로 구동 TFT(Td)를 턴-오프(turn-off)시켜 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth)을 정확하게 측정할 수 있도록 한다.
- [0018] 상세하게, 센싱 전압 제어 회로는 센싱 TFT(Tse)에 의해 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth) 센싱 시 유기 발광 다이오드(De)의 턴-온(turn-on)을 방지한다. 이러한 센싱 전압 제어 회로는 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2)를 포함한다. 또한, 제1 스위칭 TFT(T1)의 드레인과 제2 스위칭 TFT(T2)의 소스는 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드에 연결되고, 제1 스위칭 TFT(T1)의 소스는 접지된다. 제1 스위칭 TFT(T1)의 게이트는 제2 스위칭 TFT(T2)의 게이트와 연결된다. 이때, 제1 스위칭 TFT(T1)과 제2 스위칭 TFT(T2)의 게이트에는 스위칭 제어 전압(Ven)이 인가되며, 제1 스위칭 TFT(T1)의 드레인에는 PMIC(Power Management Integrated Circuit)로부터 6V의 전압이 인가된다. 여기서, 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2)는 서로 상이한 종류의 TFT로서, 예를 들어, 제1 스위칭 TFT(T1)가 N-MOS일 경우, 제2 스위칭 TFT(T2)는 P-MOS이다.
- [0019] 도 3은 종래 기술에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 미작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면이다.
- [0020] 도 3을 참조하면, 센싱 TFT(Tse) 미작동 시, 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2)의 게이트에는 스위칭 제어 전압(Ven)이 인가되어, 제1 스위칭 TFT(T1)는 턴-오프(turn-off)되고 제2 스위칭 TFT(T2)는 턴-온(turn-on)된다. 또한, 이에 따라, 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드는 접지되어 턴-온(turn-on)된다. 여기서, 스위칭 제어 전압(Ven)은 제1 스위칭 TFT(T1)가 N-MOS일 경우 전술된 바와 같이 평탄 신호를 포함하며, 제1 스위칭 TFT(T1)가 P-MOS일 경우 펄스 신호를 포함하여 제1 스위칭 TFT(T1)가 턴-오프(turn-off)되도록 한다.
- [0021] 도 4는 종래 기술에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면이다.
- [0022] 도 4를 참조하면, 센싱 TFT(Tse) 작동 시, 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2)의 게이트에는 펄스 신호인 스위칭 제어 전압(Ven)이 인가된다. 또한, 제1 스위칭 TFT(T1)는 턴-온(turn-on)되고 제2 스위칭 TFT(T2)는 턴-오프(turn-off)된다. 이에 따라, PMIC(Power Management Integrated Circuit)에서 인가되는 6V는 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드에 인가되어 유기 발광 다이오드(De)는 턴-오프(turn-off)된다. 여기서, 스위칭 제어 전압(Ven)은 제1 스위칭 TFT(T1)가 N-MOS일 경우 전술된 바와 같이 평탄 신호를 포함한다. 물론, 제1 스위칭 TFT(T1)가 P-MOS일 경우 펄스 신호를 포함하여 제1 스위칭 TFT(T1)가 턴-오프(turn-off)되도록 한다.

[0023] 여기서, 종래 기술에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치는 전술된 바와 같이, 센싱 TFT(Tse) 작동 시 PMIC(Power Management Integrated Circuit)로부터 항상 6V의 전압이 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드에 인가된다. 하지만, 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드에 높은 전압이 인가되면 유기 발광 다이오드에 스트레스를 주기 때문에 암점다발 등의 불량 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0024] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 유기 발광 다이오드에 가해지는 스트레스를 완화하여 암점다발 등의 발생을 방지할 수 있는 타이밍 제어 모듈과 이를 포함하는 표시 패널 어셈블리 및 유기 발광 다이오드 표시 장치를 제공하는데 있다.

[0025] 본 발명이 해결하고자 하는 과제들은 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 제안되는 실시 예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0026] 전술된 과제를 해결하기 위해서, 본 발명은 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 TFT의 문턱 전압 센싱 시, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다. 여기서, 피-감마 IC의 출력 제어는 타이밍 제어 모듈이 수행한다. 본 발명에서 구동 TFT의 문턱 전압을 센싱할 때 유기 발광 다이오드는 턴-오프(turn-off)되며, 이 경우, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압은 유기 발광 다이오드의 작동에 사용되지 않는다. 따라서, 본 발명은 피-감마 기준 전압이 유기 발광 다이오드의 작동에 사용되지 않을 때, 이를 활용한다.

[0027] 상세하게, 타이밍 제어 모듈은 유기 발광 다이오드의 캐소드와 드레인이 연결되며, 소스가 접지된 제1 스위칭 TFT를 포함한다. 또한, 유기 발광 다이오드의 캐소드 및 상기 제1 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제1 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 제2 스위칭 TFT를 포함한다. 제1 스위칭 TFT의 게이트와 게이트가 연결되고, 제2 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 제2 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 기준 전압 스위칭 TFT를 포함한다. 여기서, 기준 전압 스위칭 TFT 드레인에는 전술된 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압이 인가하며, 제2 스위칭 TFT의 게이트에는 스위칭 제어 전압을 인가한다.

[0028] 또한, 본 발명은 피-감마 기준 전압을 이용하되, 종래와 같이 특정 전압을 고정하여 사용하지 않고 유기 발광 다이오드의 열화 정도, 환경 온도에 따라 가변하여 사용한다. 이는, 유기 발광 다이오드의 캐소드 전압을 낮춰 스트레스에 따른 문제점을 해결하기 위해서이다.

[0029] 이는 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 상기 유기 발광 다이오드의 열화 정도에 비례하도록 가변하거나, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 온도 센서에서 획득되는 환경 온도에 반비례하도록 가변할 수 있다.

[0030] 또한, 본 발명은 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 TFT의 문턱 전압 센싱 시, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가하는 타이밍 제어 모듈을 제공한다.

[0031] 상세하게, 상기 타이밍 제어 모듈은 유기 발광 다이오드의 캐소드와 드레인이 연결되며 소스가 접지된 제1 스위칭 TFT와, 유기 발광 다이오드의 캐소드 및 제1 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며 제1 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 제2 스위칭 TFT를 포함한다. 또한, 제1 스위칭 TFT의 게이트와 게이트가 연결되고, 상기 제2 스위칭 TFT의 드레인과 소스가 연결되며, 상기 제2 스위칭 TFT와 타입(type)이 상이한 기준 전압 스위칭 TFT를 포함한다. 여기서, 기준 전압 스위칭 TFT 드레인에는 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 인가하고, 제2 스위칭 TFT의 게이트에는 스위칭 제어 전압을 인가한다.

[0032] 본 발명에 따른 타이밍 제어 모듈 역시, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 유기 발광 다이오드의 열화 정도에 비례하도록 가변하거나, 온도 센서에서 획득되는 환경 온도에 반비례하도록 가변한다.

[0033] 여기서, 제1 스위칭 TFT와 제2 스위칭 TFT는 전술된 바와 같이 그 타입이 서로 상이하며, 제1 스위칭 TFT가 N-MOS일 경우, 스위칭 제어 전압으로 평탄 신호를 인가하여 제1 스위칭 TFT를 턴-온(turn-on)시키고 제2 스위칭 TFT를 턴-오프(turn-off)시킨다. 물론, 상기 제1 스위칭 TFT가 P-MOS일 경우, 스위칭 제어 전압으로 펄스 신호를 인가하여 제1 스위칭 TFT를 턴-오프(turn-off)시키고 제2 스위칭 TFT를 턴-온(turn-on)시킨다.

[0034] 또한, 본 발명은 표시 패널과 게이트 구동부, 데이터 구동부, 및 유기 발광 다이오드를 구동하는 구동 TFT의 문턱 전압 센싱 시, 피-감마 IC에서 출력되는 피-감마 기준 전압을 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가하는 타이밍 제어 모듈이 구비된 표시 패널 어셈블리를 제공한다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에 의하면, 구동 TFT의 문턱 전압 센싱 시 피-감마 IC에서 출력되는 전압을 유기 발광 다이오드의 열화 정도, 환경온도에 따라 가변하여 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가한다.

[0036] 이와 같이 구동 TFT의 문턱 전압 센싱 시 피-감마 IC에서 출력되는 전압을 이용하여, 기존의 PMIC(Power Management Integrated Circuit) 내에서 하나의 채널을 삭제할 수 있으므로 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0037] 또한, 유기 발광 다이오드의 열화 정도, 환경온도에 따라 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가되는 전압을 가변함으로써 인가되는 전압을 감소시킬 수 있어 유기 발광 다이오드의 스트레스를 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0038] 도 1은 종래의 유기 발광 다이오드 표시 장치를 도시한 도면.
- 도 2는 종래의 유기 발광 다이오드 표시 장치의 화소 영역과 센싱 제어 회로를 도시한 도면.
- 도 3은 종래 기술에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 미작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면.
- 도 4는 종래 기술에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치를 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 화소 영역과 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면.
- 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 미작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면.
- 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면.
- 도 9는 유기 발광 다이오드의 온도에 따른 특성 그래프.
- 도 10은 유기 발광 다이오드의 열화 특성 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0040] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 일실시예를 상세히 설명한다.

[0041] 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치를 도시한 도면이다.

- [0042] 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치(110)는 도 5에 도시된 바와 같이, 화소 영역(P)과 센싱 TFT(Tse)가 형성된 표시패널(120), 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부(130), 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부(140)를 포함한다. 또한, 게이트 제어신호(GCS), 데이터 제어신호(DCS) 및 영상데이터(RGB)를 공급하며 구동 TFT(Td) 문턱 전압 센싱 시 피-감마 기준 전압(Vgm)을 이용하여 유기 발광 다이오드를 턴-오프(turn-off)하는 센싱 전압 제어 회로가 구비된 타이밍 제어 모듈(150)을 포함한다.
- [0043] 표시패널(120)은, 기관(미도시) 상부에 형성되는 게이트배선(GL1 내지 GLm), 샘플링배선(SL1 내지 SLm), 데이터 배선(DL1 내지 DLn), 파워배선(PL1 내지 PLn) 및 기준 전압배선(RL1 내지 RLn)을 포함하는데, 게이트배선(GL1 내지 GLm)과 샘플링배선(SL1 내지 SLm)은 데이터 배선(DL1 내지 DLn), 파워배선(PL1 내지 PLn) 및 기준 전압배선(RL1 내지 RLn)과 교차하여 화소 영역(P)을 형성한다.
- [0044] 그리고, 게이트 구동부(130)는, 타이밍 제어 모듈(150)로부터 전달되는 게이트 제어신호(GCS)를 이용하여 게이트 신호를 생성하고, 생성된 게이트 신호를 표시패널(120)의 게이트배선(GL1 내지 GLm)에 전달한다.
- [0045] 이러한 게이트 구동부(130)는, 표시패널(120)의 기관 상부에 형성되는 게이트-인-패널(gate-in-panel: GIP) 방식으로 구성될 수 있다. 예를 들어, 게이트 구동부(130)의 다수의 TFT는 표시패널(120)의 화소 영역(P)의 다수의 TFT와 함께 동일한 공정을 통하여 형성될 수 있다.
- [0046] 데이터 구동부(140)는, 타이밍 제어 모듈(150)로부터 전달되는 데이터 제어신호(DCS) 및 영상데이터(RGB)를 이용하여 데이터 신호를 생성하고, 생성된 데이터 신호를 표시패널(120)의 데이터 배선(DL1 내지 DLn)에 전달한다.
- [0047] 그리고, 전원공급부(미도시)는 데이터 구동부(140)를 통하여 전원전압을 파워배선(PL1 내지 PLn)에 전달한다.
- [0048] 타이밍 제어 모듈(150)은 외부의 시스템으로부터 입력되는 영상신호(IS), 데이터인에이블신호(DE), 수평동기신호(HSY), 수직동기신호(VSY) 및 클럭신호(ECLK)를 이용하여 게이트 제어신호(GSC), 데이터 제어신호(DCS) 및 영상데이터(RGB)를 생성한다.
- [0049] 이와 같은 유기 발광 다이오드 표시 장치(110)에서는, 게이트배선(GL1 내지 GLm)을 통하여 인가되는 게이트 신호에 따라 스위칭 TFT(Ts)가 턴-온(turn-on) 되면, 데이터 배선(DL1 내지 DLn)을 통하여 인가되는 데이터 신호가 스위칭 TFT(Ts)를 통하여 구동 TFT(Td)에 인가되어 구동 TFT(Td)가 턴-온(turn-on) 되고, 파워배선(PL1 내지 PLn)에서 인가되는 전류가 구동 TFT(Td)를 통하여 발광다이오드(De)에 인가되어 계조(gray level)가 표시된다.
- [0050] 도 6은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 화소 영역과 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면이다.
- [0051] 센싱 TFT(Tse)는 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth) 변동을 측정한다. 또한, 타이밍 제어 모듈(150)은 표시패널(120)의 각 화소 영역(P)에 센싱 TFT(Tse)에서 센싱된 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth) 변동을 보상한다.
- [0052] 센싱 전압 제어 회로는 센싱 시 유기 발광 다이오드(De)의 턴-온(turn-on)을 방지한다. 즉, 센싱 TFT(Tse) 작동 시 정확도 향상을 위해 구동 TFT(Td)는 턴-오프(turn-off)되어야 하며, 이는 센싱 전압 제어 회로에 의해 제어된다. 이러한 센싱 전압 제어 회로는 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2), 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)를 포함한다. 또한, 제1 스위칭 TFT(T1)의 드레인과 제2 스위칭 TFT(T2)의 소스는 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드에 연결되고, 제1 스위칭 TFT(T1)의 소스는 접지된다. 제1 스위칭 TFT(T1)의 게이트는 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)의 게이트와 연결되고, 제2 스위칭 TFT(T2)의 드레인은 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)의 소스와 연결된다. 또한, 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)의 드레인에는 피-감마 IC(P-gamma IC)에서 출력되는 피-감마 기준 전압(Vgm)이 인가되고, 제2 스위칭 TFT(T2)의 게이트에는 스위칭 제어 전압(Ven)이 인가된다. 여기서, 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2)는 서로 상이한 종류의 TFT로서, 예를 들어, 제1 스위칭 TFT(T1)가 N-MOS일 경우, 제2 스위칭 TFT(T2)는 P-MOS이다. 또한, 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)는 제2 스위칭 TFT(T2)와 동일한 종류의 TFT로서, 전술된 바와 같이, 제2 스위칭 TFT(T2)가 P-MOS일 경우, 기준 전압 스위칭 TFT(Tr) 역시 P-MOS이다. 물론, 제1 스위칭 TFT(T1)가 P-MOS일 경우에는 제2 스위칭 TFT(T2)와 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)는 N-MOS이다.
- [0053] 도 7은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 미작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면이다.
- [0054] 도 7을 참조하면, 센싱 TFT(Tse) 미작동 시, 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)의 드레인에는 피-감마 기준 전압(Vgm)이 인가되고, 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2)의 게이트에는 제1 스위칭 TFT(T1)을 턴-오프(turn-off)시

키는 스위칭 제어 전압(Ven)이 인가된다. 여기서, 스위칭 제어 전압(Ven)은 제1 스위칭 TFT(T1)가 N-MOS일 경우 펄스 신호를 포함하며, 제1 스위칭 TFT(T1)가 P-MOS일 경우 펄스 신호를 포함하여 제1 스위칭 TFT(T1)가 턴-오프(turn-off)되도록 한다. 또한, 스위칭 제어 전압(Ven)에 의해 제1 스위칭 TFT(T1)가 턴-오프(turn-off)되고 제2 스위칭 TFT(T2)가 턴-온(turn-on)되면, 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드는 접지되고 구동 TFT(Td)가 턴-온(turn-on)된다. 유기 발광 다이오드(De)는 구동 TFT(Td)에 의해 발광된다.

[0055] 도 8은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 센싱 TFT(Tse) 작동 시 센싱 전압 제어 회로를 도시한 도면이다.

[0056] 도 8을 참조하면, 센싱 TFT(Tse) 작동 시, 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)는 턴-오프(turn-off)되고, 제1 스위칭 TFT(T1)와 제2 스위칭 TFT(T2)의 게이트에는 제1 스위칭 TFT(T1)를 턴-온(turn-on)시키는 스위칭 제어 전압(Ven)이 인가된다. 또한, 제2 스위칭 TFT(T2)는 턴-오프(turn-off)된다. 스위칭 제어 전압(Ven)에 의해 제1 스위칭 TFT(T1)가 턴-온(turn-on)되고 제2 스위칭 TFT(T2)가 턴-오프(turn-off)되면, 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드에는 피-감마 기준 전압(Vgm)이 인가되어 구동 TFT(Td)가 턴-오프(turn-off)된다. 이에 따라, 센싱 TFT(Tse)는 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth) 변동을 정확하게 측정할 수 있다.

[0057] 여기서, 본 실시예는 전술된 피-감마 기준 전압(Vgm)이 환경온도에 의해 가변되도록 하여 유기 발광 다이오드(De)의 스트레스를 최소화한다.

[0058] 도 9는 유기 발광 다이오드의 온도에 따른 특성 그래프이다.

[0059] 환경온도는 유기 발광 다이오드 표시 장치, 예를 들어, 게이트 구동부(130), 데이터 구동부(140)에 구비된 온도 센서, 써미스터 등을 이용하며, 타이밍 제어 모듈(150)에는 온도센서에서 획득되는 환경온도에 따른 피-감마 기준 전압(Vgm)이 저장된 룩업 테이블(look-up table)이 구비될 수 있다. 또한, 타이밍 제어 모듈(150)은 온도센서에서 획득되는 환경온도를 룩업 테이블에 저장된 환경온도와 비교하여, 매칭되는 피-감마 기준 전압(Vgm)을 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)의 드레인에 입력한다. 이때, 환경온도와 피-감마 기준 전압(Vgm)은 비례한다. 즉, 도 9에 도시된 바와 같이, 유기 발광 다이오드는 환경온도가 상온일 경우 문턱 전압은 0.7V이며, 환경온도가 높아지면 문턱 전압이 낮아진다. 이에 따라, 본 실시예는 유기 발광 다이오드 표시 장치가 작동되면 초기에는 환경온도가 낮으므로 기존의 6V보다 낮은 피-감마 기준 전압(Vgm)을 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)에 입력한다. 또한, 온도센서에서 획득된 환경온도가 높아지면 이에 대응되도록 피-감마 기준 전압(Vgm)도 증가시켜 기준 전압 스위칭 TFT(Tr)에 입력한다. 이에 따라, 본 실시예는 유기 발광 다이오드 표시 장치의 초기 구동 시 낮은 피-감마 기준 전압(Vgm)이 유기 발광 다이오드의 캐소드에 인가되도록 하여 유기 발광 다이오드의 스트레스를 감소시켜 암점다발 등의 불량을 감소시킬 수 있다.

[0060] 다음은 유기 발광 다이오드의 열화 정도에 따라 피-감마 기준 전압(Vgm)을 가변하는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치에 대해 설명한다. 여기서, 전술된 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치의 설명과 중복되는 내용은 생략하거나 간략히 설명한다.

[0061] 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치는 화소 영역(P)과 센싱 TFT(Tse)가 형성된 표시패널(120), 게이트 신호를 공급하는 게이트 구동부(130), 데이터 신호를 공급하는 데이터 구동부(140)를 포함한다. 또한, 게이트 제어신호(GCS), 데이터 제어신호(DCS) 및 영상데이터(RGB)를 공급하며 구동 TFT(Td) 문턱 전압 센싱 시 유기 발광 다이오드(De)의 열화 정도에 따라 피-감마 기준 전압(Vgm)을 가변하여 유기 발광 다이오드를 턴-오프(turn-off)하는 센싱 전압 제어 회로가 구비된 타이밍 제어 모듈(150)을 포함한다.

[0062] 본 실시예에서 타이밍 제어 모듈(150)은 유기 발광 다이오드(De)의 열화 정도에 따라 피-감마 제어 전압(Vref)을 가변한다. 여기서, 유기 발광 다이오드(De)의 열화 정도를 산출하는 것은 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth)을 감지하는 등의 방법으로 구현할 수 있다. 이는 예를 들어, 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth)을 감지하여 미리 정해진 기준 전압과 비교함으로써 열화 정도를 산출할 수 있다. 상세하게, 모니터링 화소들 중 적어도 하나로부터 제1 문턱전압, 화소 영역(P)마다 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth)을 획득하고, 감지된 구동 TFT(Td)의 문턱 전압(Vth)을 미리 정해진 제1 기준 전압과 비교하여 제1 문턱전압 변화값과 제1 부호값을 도출한다. 또한, 화소 영역(P)으로부터 제2 문턱전압을 획득한 후 미리 정해진 제2 기준 전압과 비교하여 제2 문턱전압 변화값과 제2 부호값을 도출한다. 도출된 제1 부호값과 제2 부호값의 동일 여부에 따라 유기 발광 다이오드(De)의 열화 정도를 산출할 수 있다.

[0063] 또한, 전술된 방법 외에도 화소에 공급된 평균 누적 계조 데이터와 각 화소 내의 유기 발광 다이오드(De)의 총

열화 지속 시간으로 유기 발광 다이오드(De)의 열화 정도를 산출할 수 있다. 이를 구현하기 위해서는 예를 들어, 화소에 공급된 평균 누적 계조 데이터와, 각 화소 내의 유기 발광 다이오드의 총 열화 지속 시간이 저장된 제1 메모리와, 평균 누적 계조 데이터들 및 총 열화 지속 시간에 근거한 다수의 보상 계조 데이터가 저장된 룩업 테이블을 포함할 수 있다. 여기서, 총 열화 지속 시간은 입력된 수 프레임의 영상 데이터들이 정지 영상에서 동영상으로 변화하는 시점까지의 시간을 카운트하여 산출할 수 있다. 또한, 평균 누적 계조 데이터는 유기 발광 다이오드 표시 장치에 전원이 입력된 순간부터 차단될 때까지 한 화소 내의 유기 발광 다이오드의 열화 지속 시간과, 이 기간동안 한 화소에 공급된 영상 데이터들의 누적 평균계조값을 곱한다. 또한, 여기에 현재 유기 발광 다이오드 표시 장치가 켜진 상태에서의 유기 발광 다이오드의 열화 지속 시간과, 유기 발광 다이오드 표시 장치가 켜진 동안의 영상 데이터 계조값을 곱하여 더한다. 또한, 이 값을 유기 발광 다이오드 표시 장치에 전원이 입력된 순간부터 차단될 때까지 한 화소 내의 유기 발광 다이오드의 열화 지속 시간과, 현재 유기 발광 다이오드 표시 장치가 켜진 상태에서의 유기 발광 다이오드의 열화 지속 시간을 더한 값으로 나눈다. 물론, 본 발명은 전술된 방법 외에도 유기 발광 다이오드(De)의 열화 정도를 산출하기 위한 다양한 방법을 사용할 수 있다.

[0064] 도 10은 유기 발광 다이오드의 열화 특성 그래프이다.

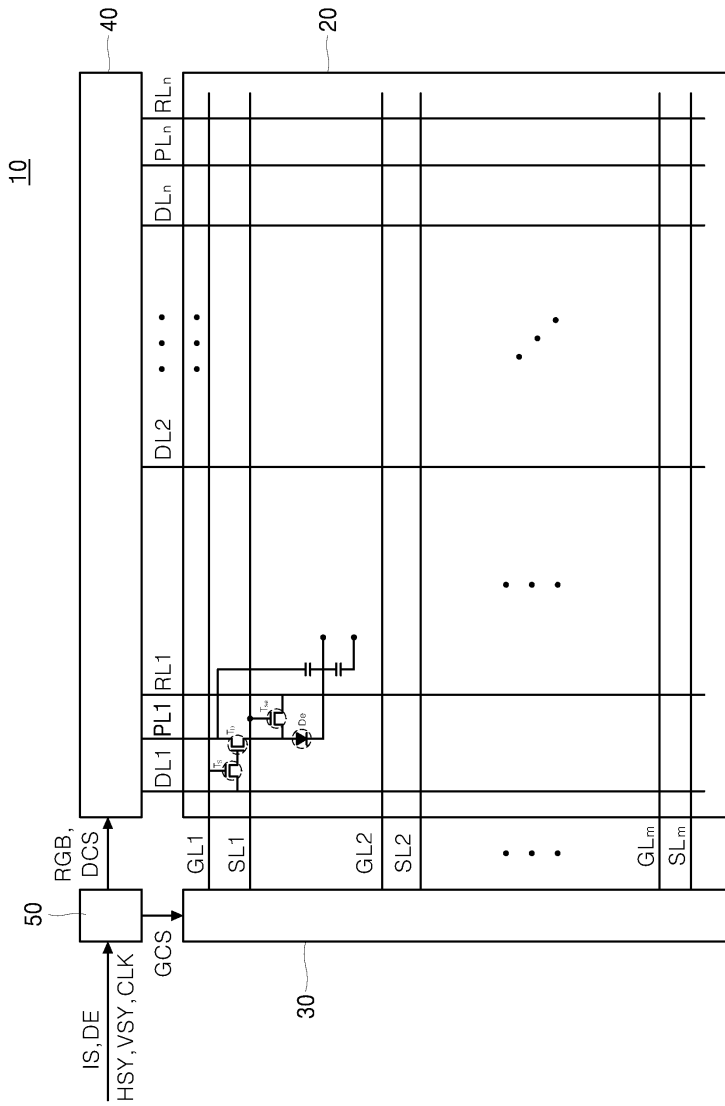
[0065] 도 10을 참조하면, 유기 발광 다이오드는 턴-온(turn-on) 후 시간이 지남에 따라 열화되어 휘도가 감소한다. 또한, 감소한 휘도를 보상하기 위해서 구동 TFT(Td)의 문턱 전압이 상승한다. 따라서, 본 실시예는 유기 발광 다이오드(De)가 열화될수록 피-감마 기준 전압(Vgm)을 감소시켜 유기 발광 다이오드(De)의 캐소드 전압을 감소시키며, 유기 발광 다이오드(De)의 스트레스도 감소시킬 수 있다.

[0066] 이상에서 본 발명에 따른 실시예들이 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 범위의 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 다음의 특허청구범위에 의해서 정해져야 할 것이다.

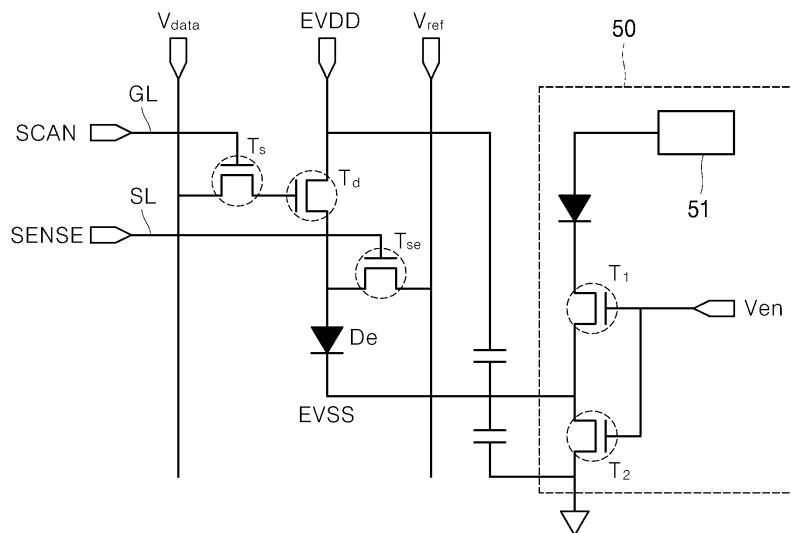
[0067]

도면

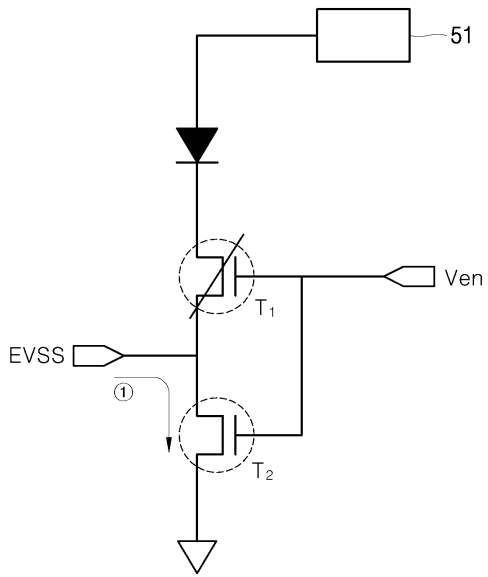
도면1



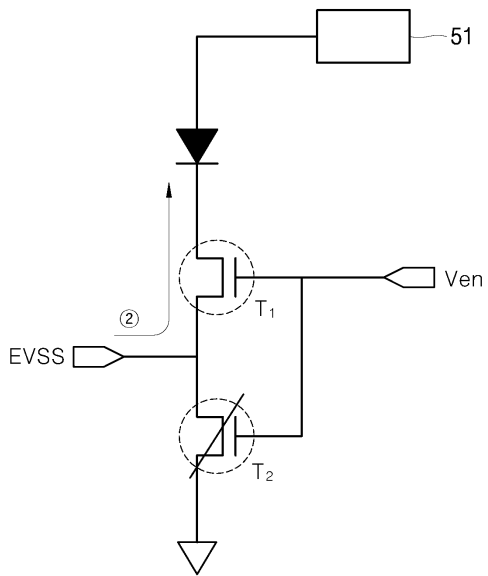
도면2



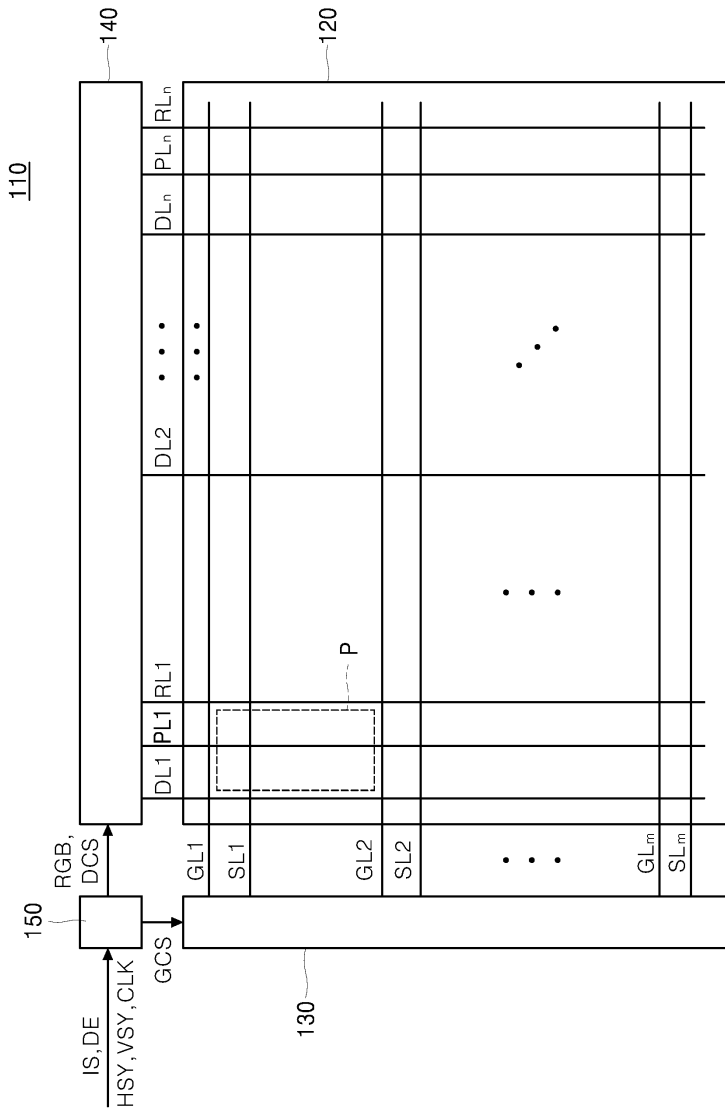
도면3



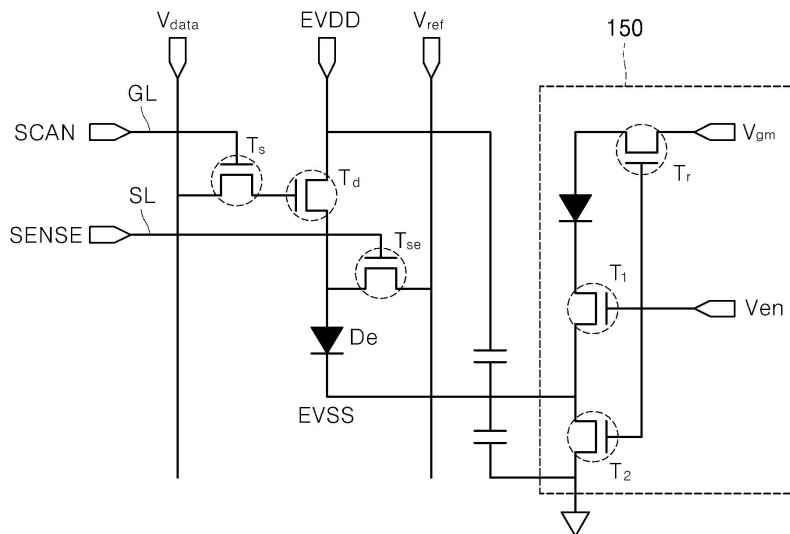
도면4



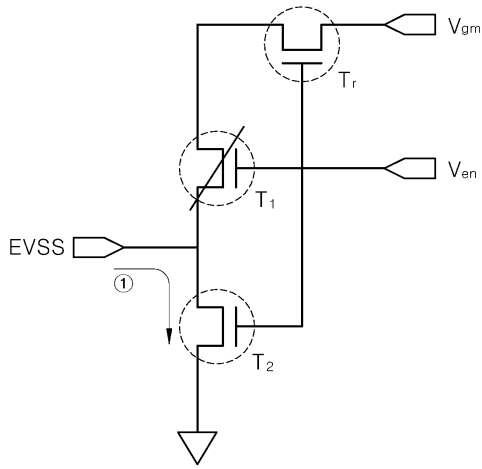
도면5



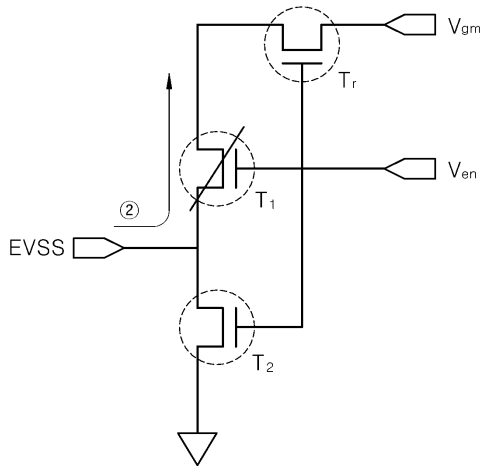
도면6



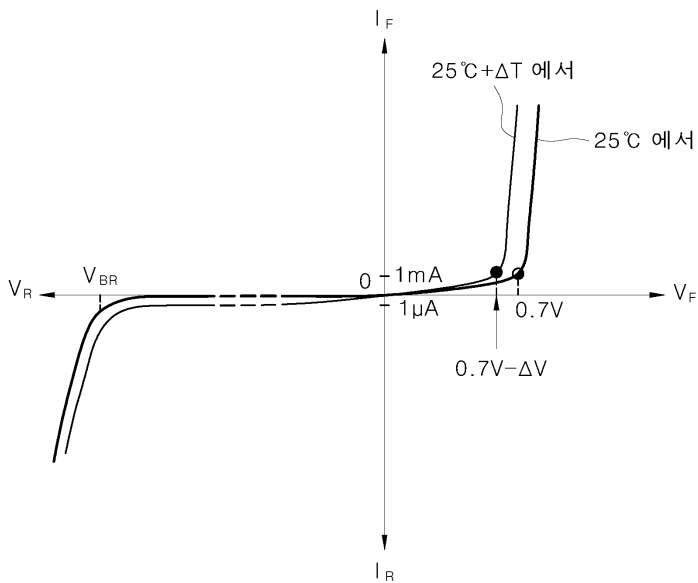
도면7



도면8



도면9



도면10

