(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0027678
(43) 공개일자 2019년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/043 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0114778
(22) 출원일자 2017년09월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
홍무경
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김나리
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
박영복

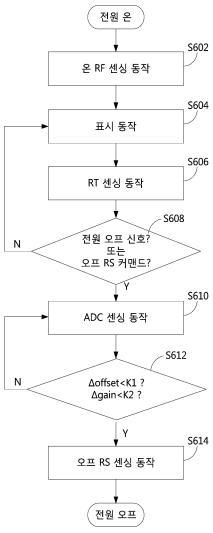
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 다이오드 표시 장치와 그 센싱 방법**

(57) 요 약

본 발명은 온도 변화에 따른 ADC의 특성 변화에 의해 센싱 데이터에 대한 보상 오차가 발생하는 것을 방지할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그 센싱 방법에 관한 것으로, 일 실시예에 따른 타이밍 컨트롤러는 복수의 데이터 IC 각각에 포함된 ADC의 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드로 동작하고 그 센싱 결과를 이용하여 각 ADC의 특성 변화량을 산출하고, 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내일 때, 패널에 대한 픽셀 센싱 동작을 진행한다. 타이밍 컨트롤러는 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위를 벗어나면 ADC 센싱 모드의 동작을 반복한다.

대 표 도 - 도5



(52) CPC특허분류
G09G 2300/0828 (2013.01)
G09G 2310/08 (2013.01)
G09G 2320/041 (2013.01)
G09G 2320/0673 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

복수의 서브픽셀을 포함하는 패널과,

상기 패널의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버와,

상기 패널의 데이터 라인들을 복수의 블록으로 분할 구동하는 복수의 데이터 IC와,

상기 복수의 데이터 IC 각각에 포함된 ADC의 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드로 동작하고 그 센싱 결과를 이용하여 각 ADC의 특성 변화량을 산출하고, 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내일 때, 상기 패널에 대한 픽셀 센싱 동작을 진행하는 타이밍 컨트롤러를 포함하는 OLED 표시 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 상기 허용 범위를 벗어나면 상기 ADC 센싱 모드의 동작을 반복하는 OLED 표시 장치.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 ADC 센싱 모드일 때, 상기 타이밍 컨트롤러는

상기 복수의 데이터 IC들을 상기 ADC 센싱 모드로 동작하도록 제어하고,

상기 복수의 데이터 IC들 및 상기 게이트 드라이버에서 상기 패널을 구동하는 동작은 중지하도록 제어하는 OLED 표시 장치.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 ADC 센싱 모드일 때,

상기 각 데이터 IC는 감마 전압 생성부로부터 공급된 복수의 감마 전압들 중 일부를 복수의 테스트 전압으로 이용하여 상기 각 ADC에 입력으로 공급하고, 상기 각 ADC는 입력을 ADC 센싱 데이터로 변환하여 상기 타이밍 컨트롤러로 출력하는 OLED 표시 장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

상기 ADC 센싱 모드일 때,

상기 각 데이터 IC로부터 출력되는 ADC 센싱 데이터를 상기 각 데이터 IC별로 각 레벨 단위로 평균하고 각 레벨의 평균값을 이용하여 상기 각 ADC의 특성 함수와 그 특성 함수에 따른 상기 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나를 산출하며,

산출된 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나를 초기 설정된 상기 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나와 비교하여 상기 각 ADC의 특성 변화량을 산출하는 OLED 표시 장치.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는

호스트 세트로부터 전원 오프 신호 또는 오프 센싱 동작 커맨드를 공급받으면 상기 픽셀 센싱 동작을 진행하기 이전에 상기 ADC 센싱 모드로 동작하는 OLED 표시 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 복수의 데이터 IC 각각의 온도에 따라,

상기 ADC 센싱 모드의 동작 기간이 달라지고,

상기 호스트 세트로부터 상기 전원 오프 신호 또는 오프 센싱 동작 커맨드를 공급받은 후 상기 픽셀 센싱 완료 신호가 상기 호스트 세트로 출력되는 타이밍이 달라지는 OLED 표시 장치.

청구항 8

패널의 픽셀 센싱 동작에 대한 스타트 신호를 공급받는 단계와,

복수의 데이터 IC 각각에 포함된 각 ADC의 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드로 동작하는 단계와,

상기 각 ADC 특성의 센싱 결과를 이용하여 해당 데이터 IC의 온도 특성을 대변하는 상기 각 ADC의 특성 변화량을 산출하는 단계와,

상기 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내인지 판단하는 단계와,

상기 각 ADC의 특성 변화량이 상기 허용 범위이내이면, 상기 패널의 픽셀 센싱 동작을 진행하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 센싱 방법.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 각 ADC의 특성 변화량이 상기 허용 범위를 벗어나면,

상기 ADC 센싱 모드의 동작하는 단계와, 상기 각 ADC의 특성 변화량을 산출하는 단계와, 상기 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내인지 판단하는 단계를 반복하는 단계를 더 포함하는 OLED 표시 장치의 센싱 방법.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 ADC 센싱 모드로 동작하는 단계는

타이밍 컨트롤러가 상기 복수의 데이터 IC들을 상기 ADC 센싱 모드로 동작하도록 제어하는 단계와,

상기 복수의 데이터 IC들 및 게이트 드라이버에서 상기 패널을 구동하는 동작은 중지하도록 제어하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 센싱 방법.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 ADC 센싱 모드로 동작하는 단계는

상기 각 데이터 IC에서 감마 전압 생성부로부터 공급된 복수의 감마 전압들 중 일부를 복수의 테스트 전압으로 이용하여 상기 각 ADC에 입력으로 공급하는 단계와,

상기 각 ADC에서 상기 입력을 ADC 센싱 데이터로 변환하여 상기 타이밍 컨트롤러로 출력하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 센싱 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 각 ADC의 특성 변화량을 산출하는 단계는

상기 각 데이터 IC로부터 출력되는 상기 ADC 센싱 데이터를 상기 각 데이터 IC별로 각 레벨 단위로 평균하고 각 레벨의 평균값을 이용하여 상기 각 ADC의 특성 함수와 그 특성 함수에 따른 상기 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나를 산출하는 단계와,

산출된 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나는 초기 설정된 상기 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나와 비교하여 상기 각 ADC의 특성 변화량을 산출하는 단계를 포함하는 OLED 표시 장치의 센싱 방법.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

전원 오프 신호 또는 오프 센싱 동작 커맨드를 상기 픽셀 센싱 동작에 대한 스타트 신호로 공급받으면 상기 픽셀 센싱 동작 단계를 진행하기 이전에 상기 ADC 센싱 모드로 동작하는 단계를 먼저 진행하는 OLED 표시 장치의 센싱 방법.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 픽셀 센싱 동작에 대한 스타트 신호를 공급받은 후, 상기 복수의 데이터 IC 각각의 온도에 따라 상기 픽셀 센싱 동작 단계에 대한 완료 신호가 출력되는 타이밍이 달라지는 OLED 표시 장치의 센싱 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 온도 변화에 따른 아날로그-디지털 변환기의 특성 변화에 의해 센싱 데이터에 대한 보상 오차가 발생하는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 다이오드 표시 장치와 그 센싱 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 디지털 데이터를 이용하여 영상을 표시하는 표시 장치로는 액정을 이용한 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display; LCD), 유기 발광 다이오드를 이용한 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode; OLED) 표시 장치, 전기영동 입자를 이용한 전기영동 표시 장치(ElectroPhoretic Display; EPD) 등이 대표적이다.

[0003] 이들 중 OLED 표시 장치는 전자와 정공의 재결합으로 유기 발광층을 발광시키는 자발광 소자로 휘도가 높고 구동 전압이 낮으며 초박막화가 가능하여 차세대 표시 장치로 기대되고 있다.

[0004] OLED 표시 장치를 구성하는 각 서브픽셀은 OLED 소자와, OLED 소자를 독립적으로 구동하는 픽셀 회로를 구비한다. 픽셀 회로는 영상 데이터에 상응하는 구동 전압(Vgs)에 따라 구동 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; 이하 TFT)가 OLED 소자를 구동하는 전류(Ids)를 조절함으로써 OLED 소자의 밝기를 조절한다.

[0005] OLED 표시 장치는 공정 편차, 구동 환경, 구동 시간 등에 따라 달라지는 구동 TFT의 임계 전압(이하 Vth), 이동도 등에 의해 서브픽셀의 전기적인 특성이 불균일한 경우 동일 계조의 구동 전압(Vgs) 대비 전류(Ids)가 달라지기 때문에 휘도 불균일 현상이 발생할 수 있다.

[0006] 이를 해결하기 위하여, OLED 표시 장치는 데이터 집적 회로(Integrated Circuit; IC)를 통해 서브픽셀의 특성을 센싱하고, 센싱 결과를 이용하여 서브픽셀의 특성 편차를 보상하는 외부 보상 기술을 이용하고 있다.

[0007] 데이터 IC는 서브픽셀의 전기적인 특성을 센싱한 전압을 아날로그-디지털 변환기(Analog-to-Digital Converter; 이하 ADC)를 이용하여 디지털 센싱 데이터로 변환하여 타이밍 컨트롤러로 출력한다. 각 ADC 특성이 상이하여 복수의 데이터 IC 간에 센싱 데이터에 대한 출력 편차가 발생할 수 있다.

[0008] 이를 해결하기 위하여, 제품 출하전 검사 공정에서 ADC 편차 보상 모드를 진행하여, 각 ADC의 입출력에 대한 선형 특성을 측정하고 그 선형 특성으로부터 각 ADC의 게인 및 옵셋을 산출하여 메모리에 저장한다. 이후, 패널에 대한 센싱 동작시, 타이밍 컨트롤러는 데이터 IC로부터 공급받은 센싱 데이터에, 메모리에 저장된 해당 ADC의 게인 및 옵셋을 적용함으로써 데이터 IC들 간의 출력 편차를 보상할 수 있다. (국내공개특허

10-2014-0083680호)

[0009] 그런데, OLED 표시 장치의 표시 동작에 따라 데이터 IC의 온도가 변화(상승)하는 경우 그 온도 변화에 따라 ADC 특성이 달라질 수 있다. 그러나, 종래의 OLED 표시 장치는 데이터 IC의 온도가 변화(상승)하여 ADC 특성이 변화한 경우라도 전원 오프 기간의 오프 센싱 동작에 의해 데이터 IC로부터 공급받은 센싱 데이터에 초기 설정된 ADC의 게인 및 옵셋을 적용함에 따라 센싱 데이터에 대한 보상 오차가 발생하는 문제점이 있다.

[0010] 이 결과, 데이터 IC의 온도 변화와 관계없이 오프 센싱 동작이 반복하여 진행되는 경우 데이터 IC들의 센싱 데이터에 대한 보상 오차가 증가함으로써, 데이터 IC들에 의해 분할 구동되는 세로 블록 단위로 휘도차가 발생하는 세로 블록 딤(dim)과 같은 보상 오차로 인한 화질 불량이 발생하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 온도 변화에 따른 ADC의 특성 변화에 의해 센싱 데이터에 대한 보상 오차가 발생하는 것을 방지할 수 있는 OLED 표시 장치 및 그 센싱 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치는 패널, 게이트 드라이버, 복수의 데이터 IC와, 타이밍 컨트롤러를 포함하고, 타이밍 컨트롤러는 복수의 데이터 IC 각각에 포함된 ADC의 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드로 동작하고 그 센싱 결과를 이용하여 각 ADC의 특성 변화량을 산출하고, 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내일 때, 패널에 대한 픽셀 센싱 동작을 진행한다. 타이밍 컨트롤러는 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위를 벗어나면 ADC 센싱 모드의 동작을 반복한다.

[0013] ADC 센싱 모드일 때, 타이밍 컨트롤러는 복수의 데이터 IC들을 ADC 센싱 모드로 동작하도록 제어하고, 복수의 데이터 IC들 및 게이트 드라이버에서 패널을 구동하는 동작은 중지하도록 제어한다.

[0014] ADC 센싱 모드일 때, 각 데이터 IC는 감마 전압 생성부로부터 공급된 복수의 감마 전압들 중 일부를 복수의 테스트 전압으로 이용하여 각 ADC에 입력으로 공급하고, 각 ADC는 입력을 ADC 센싱 데이터로 변환하여 타이밍 컨트롤러로 출력한다.

[0015] 타이밍 컨트롤러는 ADC 센싱 모드일 때, 각 데이터 IC로부터 출력되는 ADC 센싱 데이터를 각 데이터 IC별로 각 레벨 단위로 평균하고 각 레벨의 평균값을 이용하여 각 ADC의 특성 함수와 그 특성 함수에 따른 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나를 산출한다. 타이밍 컨트롤러는 산출된 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나를 초기 설정된 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나와 비교하여 각 ADC의 특성 변화량을 산출한다.

[0016] 타이밍 컨트롤러는 호스트 세트로부터 전원 오프 신호 또는 오프 센싱 동작 커맨드를 공급받으면 픽셀 센싱 동작을 진행하기 이전에 ADC 센싱 모드로 먼저 동작한다.

[0017] 복수의 데이터 IC 각각의 온도에 따라 ADC 센싱 모드의 동작 기간이 달라진다. 복수의 데이터 IC 각각의 온도에 따라 호스트 세트로부터 전원 오프 신호 또는 오프 센싱 동작 커맨드를 공급받은 후 픽셀 센싱 완료 신호가 호스트 세트로 출력되는 타이밍이 달라진다.

[0018] 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 센싱 방법은 패널의 픽셀 센싱 동작에 대한 스타트 신호를 공급받는 단계와, 복수의 데이터 IC 각각에 포함된 각 ADC의 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드로 동작하는 단계와, 각 ADC 특성의 센싱 결과를 이용하여 해당 데이터 IC의 온도 특성을 대변하는 각 ADC의 특성 변화량을 산출하는 단계와, 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내인지 판단하는 단계와, 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내이면, 패널의 픽셀 센싱 동작을 진행하는 단계를 포함한다. 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위를 벗어나면 ADC 센싱 모드의 동작하는 단계와, 각 ADC의 특성 변화량을 산출하는 단계와, 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위이내인지 판단하는 단계를 반복한다.

발명의 효과

[0019] 본 발명의 일 실시예는 오프 센싱 동작을 진행하기 이전에 ADC 센싱 모드로 동작하고 센싱 결과를 이용하여 산출된 ADC 특성 변화량이 허용 범위 이내이면 오프 센싱 모드로 동작함으로써 초기 ADC 특성과 유사한 조건에서 오프 센싱 모드로 동작할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예는 산출된 ADC 특성 변화량이 허용 범위를 벗어나면 ADC 센싱 동작을 반복하면서 데이터 IC의 온도 변화를 트랙킹하고 오프 센싱 동작은 진행하지 않음으로써 데이터 IC의 온도 변화로 인한 ADC 특성 변화가 센싱 데이터에 영향을 주는 것을 방지할 수 있다.

[0021] 이 결과, 본 발명의 일 실시예는 픽셀 어레이에 대한 오프 센싱 동작을 각 ADC의 특성이 초기와 유사한 데이터 IC의 상온 조건에서 진행함으로써 데이터 IC들 간의 보상 오차를 방지하여, 데이터 IC들에 의해 분할 구동되는 세로 블록들 간의 세로 블록 딤과 같은 보상계열의 화질 불량을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 시스템 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 모듈의 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 픽셀 회로 및 데이터 IC의 일부를 나타낸 등가회로도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 온도에 따른 ADC의 특성 변화 및 편차 보상 결과를 보여주는 그래프이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 구동 및 센싱 방법을 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부 도면을 참조하여 설명하기로 한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치를 개략적으로 나타낸 시스템 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 모듈의 센싱 모드를 설명하기 위하여 나타낸 도면이다.

[0025] 도 1을 참조하면, OLED 표시 장치는 호스트 세트(1000) 및 표시 모듈(800)을 구비한다. 표시 모듈(800)은 패널(100), 패널 구동부인 데이터 드라이버(300) 및 게이트 드라이버(200), 타이밍 컨트롤러(400), 메모리(500), 감마 전압 생성부(600), 전원부(700) 등을 포함한다.

[0026] 호스트 세트(1000)는 컴퓨터, TV 시스템, 셋탑 박스, 태블릿이나 휴대폰 등과 같은 휴대 단말기의 시스템 중 어느 하나일 수 있다. 호스트 세트(1000)는 시스템 온 칩(System on Chip; SoC)과 같은 영상 처리부를 포함한다. 호스트 세트(1000)는 표시 모듈(800)에 표시될 영상을 표시 모듈(800)의 해상도에 맞추어 스케일링하는 등과 같은 필요한 영상 처리를 수행한 다음, 영상 처리가 완료된 영상 소스를 타이밍 제어 신호들과 함께 표시 모듈(800)의 타이밍 컨트롤러(400)로 공급한다. 타이밍 제어 신호들은 도트 클럭, 데이터 인에이블 신호, 수직 동기 신호, 수평 동기 신호 등을 포함할 수 있다. 호스트 세트(1000)는 타이밍 컨트롤러(400)를 통해 표시 모듈(800)의 센싱 모드를 제어할 수 있다.

[0027] 표시 모듈(800)의 전원부(600)는 입력 전압을 이용하여 표시 모듈(800)에서 필요한 다양한 구동 전압들을 생성하여 출력한다. 예를 들면, 전원부(600)는 데이터 드라이버(300) 및 타이밍 컨트롤러(400) 등에 공급되는 디지털 회로의 구동 전압, 데이터 드라이버(300) 등에 공급되는 아날로그 회로의 구동 전압, 게이트 드라이버(200)에서 이용되는 게이트 온 전압(게이트 하이 전압) 및 게이트 오프 전압(게이트 로우 전압) 등을 생성하여 공급한다. 전원부(600)는 패널(100) 구동시 필요한 복수의 구동 전압(EVDD, EVSS)과, 레퍼런스 전압을 생성하여 데이터 드라이버(300)를 통해 패널(100)에 공급한다.

[0028] 패널(100)은 서브픽셀들(SP)이 매트릭스 형태로 배열된 픽셀 어레이를 통해 영상을 표시한다. 기본 픽셀은 화이트(W), 레드(R), 그린(G), 블루(B) 서브픽셀들 중 컬러 혼합으로 화이트 표현이 가능한 적어도 3개 서브픽셀들로 구성될 수 있다. 예를 들면, 기본 픽셀은 R/G/B 조합의 서브픽셀들, W/R/G 조합의 서브픽셀들, B/W/R 조합의 서브픽셀들, G/B/W 조합의 서브픽셀들로 구성되거나, W/R/G/B 조합의 서브픽셀들로 구성될 수 있다. 각 서브픽셀(SP)은 OLED 소자와, OLED 소자를 구동하는 전류를 데이터 신호에 따라 제어하는 구동 TFT를 일부 구성으로 포함하는 픽셀 회로를 구비한다.

[0029] 게이트 드라이버(200)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 게이트 제어 신호를 공급받아 패널(100)의 다수의 게이트 라인을 구동한다. 게이트 드라이버(200)는 각 게이트 라인의 구동(스캔) 기간에 게이트 온 전압의 펄스를 해당 게이트 라인에 공급하고, 비구동 기간에는 게이트 오프 전압을 공급한다.

[0030] 게이트 드라이버(200)는 도 2에 도시된 바와 같이 게이트 라인들을 분할 구동하는 복수의 게이트 IC(G#1~G#n)를 포함할 수 있다. 복수의 게이트 IC(G#1~G#n)가 개별적으로 실장된 복수의 COF(Chip On Film)(210)는 패널(10

0)의 일측부 또는 양측부에 부착된다. 한편, 게이트 드라이버(200)는 패널(100)의 픽셀 어레이의 TFT 어레이와 함께 기판에 직접 형성되어 패널(100)에 내장되는 GIP(Gate In Panel) 타입으로 형성될 수 있다.

[0031] 감마 전압 생성부(700)는 전압 레벨이 서로 다른 복수의 감마전압들을 생성하여 데이터 드라이버(300)로 공급한다.

[0032] 데이터 드라이버(300)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급된 데이터 제어 신호를 이용하여, 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급된 픽셀 데이터를 아날로그 데이터 신호로 변환하고 데이터 전압을 패널(100)로 공급한다. 데이터 드라이버(300)는 감마 전압 생성부(700)로부터 감마 전압들을 공급받아 계조별로 세분화하고, 세분화된 감마 전압들을 이용하여 디지털 픽셀 데이터를 아날로그 데이터 신호로 변환하여 출력한다. 데이터 드라이버(300)는 패널(100)의 레퍼런스 라인들을 구동한다.

[0033] 데이터 드라이버(300)는 도 2에 도시된 바와 같이 패널(100)의 픽셀 어레이를 다수의 블록(A1~A2m)으로 분할 구동 및 센싱하는 복수의 데이터 IC(D#1~D#2m)를 포함할 수 있다. 복수의 데이터 IC(D#1~D#2m)가 개별적으로 실장된 COF들(310)의 일측부는 패널(100)의 일측부에 부착되고, 타측부는 소스 PCB(Source Printed Circuit Board)(320)의 일측부에 부착된다.

[0034] 소스 PCB(320)와 FFC(Flexible Flat Cable; 420)를 통해 접속된 제어 PCB(410)에는 타이밍 컨트롤러(400), 메모리(500), 감마 전압 생성부(700), 전원부(600) 등이 실장된다. 데이터 IC(D#1~D#2m)는 COF(310), 소스 PCB(320), FFC(420), 제어 PCB(410)를 경유하여 타이밍 컨트롤러(400), 감마 전압 생성부(700), 전원부(600) 등과 접속된다.

[0035] 복수의 데이터 IC(D#1~D#2m)는 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 따라 서브픽셀(SP)의 특성을 센싱하는 픽셀 센싱 모드와, ADC 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드로 동작할 수 있다. 이에 대한 설명은 후술하기로 한다.

[0036] 타이밍 컨트롤러(400)는 호스트 세트(1000)로부터 공급받은 타이밍 제어 신호들과 내부 레지스터에 저장된 타이밍 설정 정보를 이용하여 데이터 드라이버(300) 및 게이트 드라이버(200)의 동작 타이밍을 각각 제어하는 데이터 제어 신호들 및 게이트 제어 신호들을 생성하여 공급한다.

[0037] 타이밍 컨트롤러(400)는 호스트 세트(1000)로부터 공급받은 영상 데이터를 메모리(500)에 저장된 각 서브픽셀의 보상값을 이용하여 보상하고, 보상된 영상 데이터를 데이터 드라이버(300)로 공급한다. 타이밍 컨트롤러(400)는 소비 전력 감소, 열화 보상 등을 위한 다양한 영상 처리를 더 수행할 수 있다.

[0038] 제품 출하전 검사 공정에서 진행되는 ADC 편차 보상(AVC) 모드에 의해, 타이밍 컨트롤러(400)는 복수의 데이터 IC(D#1~D#2m)에 각각 내장된 ADC의 선형 출력 특성을 센싱하고, 그 센싱 결과를 이용하여 각 ADC의 게인과 옵셋을 산출하여 메모리(500)에 룩업 테이블(Look-Up Table; LUT) 형태로 저장한다.

[0039] 타이밍 컨트롤러(400)는 호스트 세트(1000)로부터 센싱 커맨드를 공급받거나, 자체적으로 표시 모듈(800)을 센싱 모드로 동작하도록 제어할 수 있다. 센싱 모드는 픽셀 센싱 모드와 ADC 센싱 모드로 구분될 수 있다.

[0040] 픽셀 센싱 모드일 때, 타이밍 컨트롤러(400)는 게이트 IC(G#1~G#n) 및 데이터 IC(D#1~D#2m)를 제어하여 패널(100)을 구동한다. 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)를 통해 패널(100)로부터 각 서브픽셀(SP)의 전기적인 특성(구동 TFT의 Vth, 이동도, OLED 소자의 Vth 등)을 센싱한 센싱 데이터를 이용하여 메모리(500)의 각 서브픽셀의 보상값을 업데이트한다. 이때, 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)로부터 공급받은 센싱 데이터에 메모리(500)에 미리 설정된 각 ADC의 게인 및 옵셋을 적용함으로써 ADC 편차를 보상하고 보상된 센싱 데이터를 이용하여 각 서브픽셀의 보상값을 업데이트한다.

[0041] 예를 들면, 타이밍 컨트롤러(400)는 각 서브픽셀에서 구동 TFT의 구동에 의해 소스 전압이 증가하는 선형 구간을 센싱하고 ADC 편차가 보상된 센싱 결과를 이용하여 온도, 빛 등과 같은 구동 환경에 민감한 구동 TFT의 이동도 변화량을 산출하고, 산출 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 각 서브픽셀의 이동도 보상값을 업데이트한다. 이동도 보상값을 업데이트하기 위한 이동도 센싱은 그 센싱 시간이 상대적으로 짧은 리얼 패스트(Real Fast; RF) 모드로 동작하므로, 주로 전원 온 기간에 할당된 온 RF 센싱 모드와, 표시 동작 중 각 프레임의 블랭크 기간에 할당된 리얼 센싱(RT) 모드 중 적어도 어느 하나에서 진행될 수 있다.

[0042] 타이밍 컨트롤러(400)는 각 서브픽셀에서 구동 TFT가 구동되어 소스 전압이 포화 상태에 도달한 구간을 센싱하고 ADC 편차가 보상된 센싱 결과를 이용하여 구동 TFT의 Vth를 산출하고, 산출 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 각 서브픽셀의 Vth 보상값을 업데이트한다. Vth 보상값은 서브픽셀간 구동 TFT의 Vth 편차를 보상함과 아울러 구동 시간이 경과하면서 전기적인 스트레스에 의해 쉬프트되는 Vth를 보상할 수 있다. Vth 보상값을 업

데이트하기 위한 Vth 센싱은 전술한 패스트 모드 보다 센싱 시간이 길게 소요되는 리얼 슬로우(Real Slow; RS) 모드로 동작하므로, 주로 전원 오프 기간에 할당된 오프 RS 센싱 모드에서 진행될 수 있다.

[0043] 특히, 타이밍 컨트롤러(400)는 오프 RS 센싱을 진행하기 이전에, 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도 특성을 고려하기 위하여 데이터 IC(D#1~D#2m)의 ADC 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드를 먼저 진행한다. 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도 특성에 따라 ADC 특성이 달라지므로, 각 ADC 특성은 데이터 IC(D#1~D#2m) 각각의 온도 특성을 대변할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)의 ADC 특성을 센싱하고 센싱된 ADC 특성이 초기 ADC 특성(옵셋, 게인)과 유사한 허용 범위내에 있는지 여부를 판단함으로써 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도 특성을 판단할 수 있다. 타이밍 컨트롤러(400)는 센싱된 ADC 특성이 초기 ADC 특성과 유사한 허용 범위내에 있지 않으면, 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도 특성이 고온인 것으로 판단하고, 센싱된 ADC 특성이 허용 범위 이내가 되는 조건이 될때까지 ADC 센싱 동작을 반복한다. 타이밍 컨트롤러(400)는 센싱된 ADC 특성이 초기 ADC 특성과 유사한 허용 범위내에 있으면, 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도 특성이 상온으로 낮아진 것으로 판단하고 오프 센싱(OFF RS) 동작을 진행한다.

[0044] 표시 모듈(800)은 통상 방열 구조물을 갖추고 있지만 표시 동작에 의해 데이터 IC(D#1~D#2m) 온도는 상온보다 높은 고온으로 상승할 수 있다. 호스트 세트(1000)를 통해 전원 오프 신호가 발생하거나, 전원 오프 신호에 따른 오프 센싱 커맨드를 공급받으면, 타이밍 컨트롤러(400)는 ADS 센싱 모드로 동작하도록 데이터 IC(D#1~D#2m)를 제어하고, 게이트 IC(G#1~G#n) 및 패널(100)은 구동을 중지시킨다.

[0045] 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 의해 데이터 IC(D#1~D#2m)는 패널(100)의 픽셀 어레이를 구동하는 동작을 중지하고, ADS 센싱 모드로 동작한다. 데이터 IC(D#1~D#2m)는 감마 전압 생성부(700)로부터 공급되는 복수의 감마 전압들 중 일부를 복수 레벨의 테스트 전압으로 이용한다. 데이터 IC(D#1~D#2m)는 전압 레벨이 단계적으로 증가하는 테스트 전압을 순차적으로 ADC에 입력으로 공급하고, 각 전압 레벨의 테스트 전압은 여러번씩 ADC에 입력으로 공급하며, ADC로부터 변환되어 출력되는 ADC 센싱 데이터를 타이밍 컨트롤러(400)에 제공한다.

[0046] 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m) 각각으로부터 공급받은 ADC 센싱 데이터를 각 IC마다 레벨별로 평균하여 각 ADC의 입력에 대한 출력 특성을 나타내는 선형 함수를 결정하고, 각 ADC의 선형 함수로부터 각 ADC의 옵셋 및 게인 중 적어도 하나를 산출한다. 타이밍 컨트롤러(400) 산출된 각 ADC의 옵셋, 게인을 초기 설정된 ADC의 옵셋, 게인과 비교하여 각 ADC의 옵셋 변화량(Δoffset) 및 게인 변화량(Δgain) 중 적어도 하나를 각 ADC의 특성 변화량으로 산출한다. 타이밍 컨트롤러(400)는 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 미리 설정된 허용 범위 이내인지 판단한다.

[0047] 타이밍 컨트롤러(400)는 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위를 벗어난 경우 전술한 ADC 센싱 동작을 반복하고, 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도가 상온으로 낮아져 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위 이내가 되면, 전술한 오프 RS 센싱 동작으로 진행한다.

[0048] 데이터 IC(D#1~D#2m)는 ADS 센싱 모드로 동작하더라도 패널(100)을 구동하지 않고 표시 모듈(800)의 방열 구조에 의해 방열되어 쿨링되므로, 데이터 IC(D#1~D#2m) 온도는 고온에서 상온으로 점진적으로 낮아지게 되고, 이러한 온도 특성을 대변하는 각 ADC의 특성 변화량도 점차 허용 범위 이내로 수렴하게 된다.

[0049] 이에 따라, 타이밍 컨트롤러(400)는 오프 RS 센싱 이전에, 데이터 IC(D#1~D#2m)의 ADC 특성을 반복적으로 센싱하면서 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도 변화를 모니터링하여 보상 오차를 방지할 수 있는 최적의 오프 RS 센싱 타이밍을 결정할 수 있다. 이 결과, 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도가 상온인 조건에서, 즉 각 ADC의 특성이 초기 ADC 특성과 유사한 조건에서 오프 RS 센싱 동작(OFF RS)을 진행함으로써, ADC 특성 변화로 인한 센싱 데이터의 보상 오차를 최소화하거나 방지할 수 있다.

[0050] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 픽셀 회로 및 데이터 IC의 일부 구성을 나타낸 회로도이다.

[0051] 도 3을 참조하면, 각 서브픽셀(SP)은 고전위 구동전압(제1 구동 전압; 이하 EVDD) 라인(PW1) 및 저전위 구동전압(제2 구동전압; 이하 EVSS) 라인(PW2) 사이에 접속된 OLED 소자(10)와, OLED 소자(10)를 독립적으로 구동하기 위하여 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)와 스토리지 커패시터(Cst)를 적어도 포함하는 픽셀 회로를 구비한다. 한편, 픽셀 회로는 도 3의 구성과 다른 다양한 구성이 적용될 수 있다.

[0052] 스위칭 TFT(ST1, ST2) 및 구동 TFT(DT)는 아몰퍼스 실리콘 (a-Si) TFT, 폴리-실리콘(poly-Si) TFT, 산화물(Oxide) TFT, 또는 유기(Organic) TFT 등이 이용될 수 있다.

[0053] OLED 소자(10)는 구동 TFT(DT)의 소스 노드(N2)와 접속된 애노드와, EVSS 라인(PW2)과 접속된 캐소드와, 애노드

및 캐소드 사이의 유기 발광층을 구비한다. 애노드는 서브픽셀별로 독립적이지만 캐소드는 전체 서브픽셀들이 공유하는 공통 전극일 수 있다. OLED 소자(10)는 구동 TFT(DT)로부터 구동 전류가 공급되면 캐소드로부터의 전자가 유기 발광층으로 주입되고, 애노드로부터의 정공이 유기 발광층으로 주입되어, 유기 발광층에서 전자 및 정공의 재결합으로 형광 또는 인광 물질을 발광시킴으로써, 구동 전류의 전류값에 비례하는 밝기의 광을 발생한다.

[0054] 제1 스위칭 TFT(ST1)는 게이트 드라이버(200)로부터 제1 게이트 라인(GLn1)에 공급되는 제1 게이트 신호(SCAN)에 의해 구동되고, 데이터 드라이버(300)로부터 데이터 라인(DL)에 공급되는 데이터 전압(Vdata)을 구동 TFT(DT)의 게이트 노드(N1)에 공급한다.

[0055] 제2 스위칭 TFT(ST2)는 게이트 드라이버(200)로부터 제2 게이트 라인(GLn2)에 공급되는 제2 게이트 신호(SENSE)에 의해 구동되고, 데이터 드라이버(300)로부터 레퍼런스 라인(REF)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)을 구동 TFT(DT)의 소스 노드(N2)에 공급한다. 또한, 각 서브픽셀(SP)이 센싱 모드에서 구동될 때, 제2 스위칭 TFT(ST2)는 구동 TFT(DT)로부터 공급된 전류를 레퍼런스 라인(REF)으로 출력한다.

[0056] 구동 TFT(DT)의 게이트 노드(N1) 및 소스 노드(N2) 사이에 접속된 스토리지 커패시터(Cst)는 스캔 기간 동안 턴-온된 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)를 통해 게이트 노드(N1) 및 소스 노드(N2)에 각각 공급된 데이터 전압(Vdata)과 레퍼런스 전압(Vref)의 차전압을 구동 TFT(DT)의 구동 전압(Vgs)으로 충전하고, 제1 및 제2 스위칭 TFT(ST1, ST2)가 오프되는 발광 기간 동안 충전된 구동 전압(Vgs)을 홀딩한다.

[0057] 구동 TFT(DT)는 EVDD 라인(PW1)으로부터 공급되는 전류를 스토리지 커패시터(Cst)로부터 공급된 구동 전압(Vgs)에 따라 제어하여 구동 전압(Vgs)에 의해 정해진 구동 전류를 OLED 소자(10)로 공급함으로써 OLED 소자(10)를 발광시킨다.

[0058] 픽셀 센싱 모드일 때, 데이터 IC(D#1)는 타이밍 컨트롤러(400)로부터 공급된 센싱용 데이터를 DAC을 통해 센싱용 데이터 전압(Vdata)으로 변환하여 데이터 라인(DL)으로 공급하고, 프리차지 스위치(PRE)를 통해 레퍼런스 라인(REF)으로 레퍼런스 전압(Vref)을 공급한다. 제1 및 제2 게이트 신호(SCAN, SENSE)의 스캔 기간 동안 구동 TFT(DT)는 데이터 라인(DL) 및 제1 스위칭 TFT(ST1)를 통해 공급되는 센싱용 데이터 전압(Vdata)과, 레퍼런스 라인(REF) 및 제2 스위칭 TFT(ST2)를 통해 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)를 공급받아 구동하고, OLED 소자(10)를 구동할 수 있다. 구동 TFT(DT)의 특성(Vth, 이동도)이나 OLED 소자(10)의 열화가 반영된 픽셀 전류는 제2 스위칭 TFT(ST2)를 통해 레퍼런스 라인(REF)의 라인 커패시터에 전압으로 충전된다. ADC는 레퍼런스 라인(REF)으로부터 샘플링 스위치(SAM)을 통해 센싱 전압을 공급받아 각 서브픽셀(SP)의 센싱 데이터로 변환하여 출력한다.

[0059] ADC 센싱 모드일 때, 데이터 IC(D#1)는 서브픽셀(SP)을 구동하는 동작은 중지하고, 감마 전압 생성부(700)로부터 공급되는 복수의 감마 전압들 중 일부를 복수의 스위치(SW1~SW1n) 각각을 통해 ADC에 테스트 전압으로 공급한다. ADC는 입력된 테스트 전압을 센싱 데이터로 변환하여 타이밍 컨트롤러(400)로 제공한다.

[0060] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 복수의 데이터 IC에 내장된 ADC의 선형 특성이 온도에 따라 변화하는 과정을 나타낸 그래프이다.

[0061] 도 4(a)를 참조하면, 상온 온도 조건에서 측정된 각 데이터 IC의 ADC 특성인 입력 전압에 대한 출력(센싱) 데이터의 관계가 선형 함수 특성을 갖지만 각 선형 함수 특성(ADC1, ADC2)이 서로 상이함을 알 수 있고, 각 선형 함수 특성으로부터 산출되는 각 ADC의 초기 옵셋 및 게인도 상이함을 알 수 있다.

[0062] 도 4(b)를 참조하면, 상온 온도 조건에서 각 ADC의 출력(센싱) 데이터에 초기 설정된 옵셋 및 게인을 적용((센싱값-옵셋)/게인)하여 ADC의 편차를 보상함으로써 각 ADC의 선형 함수 특성이 서로 유사해짐을 알 수 있다.

[0063] 도 4(c)를 참조하면, 데이터 IC가 고온으로 상승되면 각 ADC의 특성이 변화하여 초기 설정된 옵셋 및 게인을 적용하여 ADC 편차를 보상하더라도 각 ADC의 선형 함수 특성(ADC1, ADC2)이 서로 달라짐을 알 수 있다.

[0064] 도 4(d)를 참조하면, 데이터 IC가 쿨링되어 상온으로 저하되면 각 ADC 특성이 초기 특성과 유사하므로 각 ADC의 출력(센싱) 데이터에 초기 설정된 옵셋 및 게인을 적용((센싱값-옵셋)/게인)하여 ADC의 편차를 보상함으로써 각 ADC의 선형 함수 특성이 서로 유사해짐을 알 수 있다.

[0065] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 OLED 표시 장치의 구동 및 센싱 방법을 나타낸 순서도이며, 도 1 및 도 2에 도시된 표시 장치를 참조하여 설명하기로 한다.

[0066] OLED 표시 장치의 전원이 턴-온 되고, 타이밍 컨트롤러(400)는 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)

를 제어하여 패널(100)을 온 RF 센싱 모드(제1 센싱 모드)로 동작시킨다(S602). 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 구동부(300)를 통해 패널(100)의 전체 서브픽셀들에 대한 이동도를 센싱하고 센싱 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 각 서브픽셀의 이동도 보상값을 업데이트한다. 이때, 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 드라이버(300), 즉 복수의 데이터 IC(D#1~D#2m)로부터 공급받은 센싱 데이터에 메모리(500)에 미리 설정된 각 ADC의 게인 및 옵셋을 적용하여 ADC 편차를 보상하고 보상된 센싱 데이터를 이용하여 각 서브픽셀의 이동도 보상값을 업데이트한다. 한편, 타이밍 컨트롤러(400)는 S602 단계의 온 RF 센싱 동작을 필요에 따라 선택적으로 진행할 수 있다.

[0067] 이어서, 타이밍 컨트롤러(400)는 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)를 제어하여 패널(100)을 표시 모드로 동작시켜 입력 영상을 패널(100)에 표시하고(S604), 각 프레임의 블랭크 기간에서 타이밍 컨트롤러(400)는 게이트 드라이버(200) 및 데이터 드라이버(300)를 제어하여 서브픽셀(SP)의 이동도를 센싱하는 RT 센싱 모드(제2 센싱 모드)로 동작한다(S606). 타이밍 컨트롤러(400)는 각 프레임의 블랭크 기간마다 센싱되는 서브픽셀의 위치를 바꾸어 가면서 데이터 드라이버(300)를 통해 패널(100)에서 선택된 서브픽셀들의 이동도를 센싱하고 센싱 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 해당 서브픽셀들의 이동도 보상값을 업데이트한다. 이때, 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)로부터 공급받은 센싱 데이터에 메모리(500)에 미리 설정된 각 ADC의 게인 및 옵셋을 적용하여 ADC 편차를 보상하고 보상된 센싱 데이터를 이용하여 각 서브픽셀의 이동도 보상값을 업데이트한다.

[0068] 타이밍 컨트롤러(400)는 호스트 시스템으로부터 전원 오프 신호 또는 오프 RS 커맨드를 수신하기 전까지(S608; N) 전술한 S604 및 S606 단계를 반복하여 표시 동작 및 RT 센싱 동작을 반복한다.

[0069] 타이밍 컨트롤러(400)는 전원 오프 신호 또는 오프 RS 커맨드를 공급받으면(S608; Y), 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)를 제어하여 ADC 특성을 센싱하는 ADC 센싱 모드(제3 센싱 모드)로 동작한다.(S610) ADC 센싱 모드일 때, 타이밍 컨트롤러(400)의 제어에 의해 게이트 IC(G#1~G#n) 및 패널(100) 구동은 중지된다. 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)의 각각의 ADC 특성을 센싱하여 각 ADC의 게인 및 옵셋 중 적어도 하나를 산출하고, 산출된 각 ADC의 옵셋 및 게인 중 적어도 하나를 초기 설정값과 각 ADC의 옵셋 변화량(Δoffset) 및 게인 변화량(Δgain) 중 적어도 하나를 각 ADC의 특성 변화량으로 산출한다.

[0070] 타이밍 컨트롤러(400)는 산출된 각 ADC의 특성 변화량이 미리 설정된 허용 범위 이내(Δoffset<K1, Δgain<K2)인지 판단한다. (S612) 타이밍 컨트롤러(400)는 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위를 벗어난 경우(S612: N) S610 및 S612 단계를 반복하여 ADC 센싱 모드로 동작하면서 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도 특성을 모니터링한다.

[0071] 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도가 상온으로 낮아져 각 ADC의 특성 변화량이 허용 범위 이내가 되면(S612; Y), 타이밍 컨트롤러(400)는 오프 RS 센싱 모드(제4 센싱 모드)로 동작한다.(S614) 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도가 상온 범위로 저하되었을 때, 각 ADC의 특성이 초기 ADC 특성과 유사한 조건에서 오프 RS 센싱 동작을 진행한다. 타이밍 컨트롤러(400)는 게이트 드라이버(200) 및 데이터 IC(D#1~D#2m)를 제어하여 패널(100) 오프 RS 센싱 모드로 동작시키고, 데이터 IC(D#1~D#2m)를 통해 패널(100)의 전체 서브픽셀들 각각에 대한 Vth를 센싱하고 센싱 결과를 이용하여 메모리(500)에 저장된 각 서브픽셀의 Vth 보상값을 업데이트하고 오프 RS 센싱 완료(done) 신호를 호스트 세트(1000)에 송부한 후 전원이 오프된다. 이때, 타이밍 컨트롤러(400)는 데이터 IC(D#1~D#2m)로부터 공급받은 센싱 데이터에 메모리(500)에 미리 설정된 각 ADC의 게인 및 옵셋을 적용하여 ADC 편차를 보상하고 보상된 센싱 데이터를 이용하여 각 서브픽셀의 Vth 보상값을 업데이트한다. 이와 같이, 오프 RS 센싱 동작은 각 ADC의 특성이 초기 ADC 특성과 유사한 조건에서 진행되므로 ADC 특성 변화로 인한 센싱 데이터의 보상 오차를 최소화하거나 방지할 수 있다.

[0072] 이 결과, 호스트 세트(1000)로부터 타이밍 컨트롤러(400)로 오프 RS 센싱 커맨드인 스타트 신호가 송부된 다음, 데이터 IC(D#1~D#2m)의 온도에 따라 ADC 센싱 동작 기간이 달라지므로, 타이밍 컨트롤러(400)가 오프 RS 센싱 동작을 진행하고 완료하여 오프 RS 센싱 완료(done) 신호를 호스트 세트(1000)로 송부하는 타이밍이 달라질 수 있다. ADC 센싱 동작 기간은 게이트 IC(G#1~G#n)와 데이터 IC(D#1~D#2m)로부터 패널(100)에 신호가 공급되지 않는 반면, 타이밍 컨트롤러(400)와 데이터 IC(D#1~D#2m) 사이에서 주기적인 신호 전송이 이루어지는 것을 확인함으로써 알 수 있다.

[0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 센싱 방법의 적용 여부는, 전원 오프 명령 후 온도 센서를 통해 데이터 IC의 온도를 센싱하여 데이터 IC의 온도가 상온과 유사하지 않은 경우에는 타이밍 컨트롤러(400)와 데이터 IC(D#1~D#2m)가 ADC 센싱 모드로 동작하고, 데이터 IC의 온도가 상온과 유사해지면 표시 모듈(800)이 오프 RS 센싱 동작을 진행한 다음 센싱 완료 신호를 출력하는 것을 확인함으로써 알 수 있다. 그리고, 데이터 IC의 온도에 따라 표시

모듈(800)의 센싱 완료 시점이 달라지는 것을 확인함으로써 알 수 있다.

[0074] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예는 오프 센싱 동작을 진행하기 이전에 ADC 센싱 모드로 동작하고 센싱 결과를 이용하여 산출된 ADC 특성 변화량이 허용 범위 이내이면 오프 센싱 모드로 동작함으로써 초기 ADC 특성과 유사한 조건에서 오프 센싱 모드로 동작할 수 있다.

[0075] 본 발명의 일 실시예는 산출된 ADC 특성 변화량이 허용 범위를 벗어나면 ADC 센싱 동작을 반복하면서 데이터 IC의 온도 변화를 트랙킹하고 오프 센싱 동작은 진행하지 않음으로써 데이터 IC의 온도 변화로 인한 ADC 특성 변화가 센싱 데이터에 영향을 주는 것을 방지할 수 있다.

[0076] 이 결과, 본 발명의 일 실시예는 픽셀 어레이에 대한 오프 센싱 동작을 각 ADC의 특성이 초기와 유사한 데이터 IC의 상온 조건에서 진행함으로써 데이터 IC들 간의 보상 오차를 방지하여, 데이터 IC들에 의해 분할 구동되는 세로 블록들 간의 세로 블록 딤과 같은 보상계열의 화질 불량을 방지할 수 있다.

[0077] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

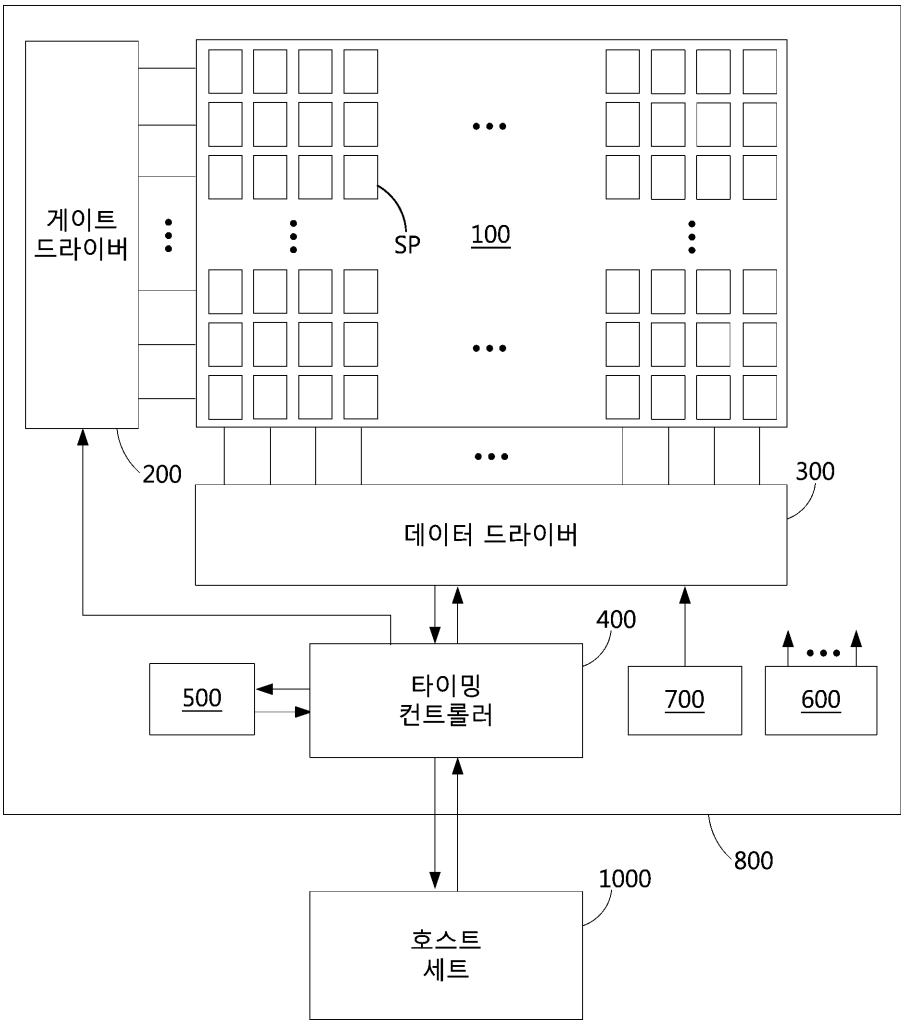
부호의 설명

[0078]

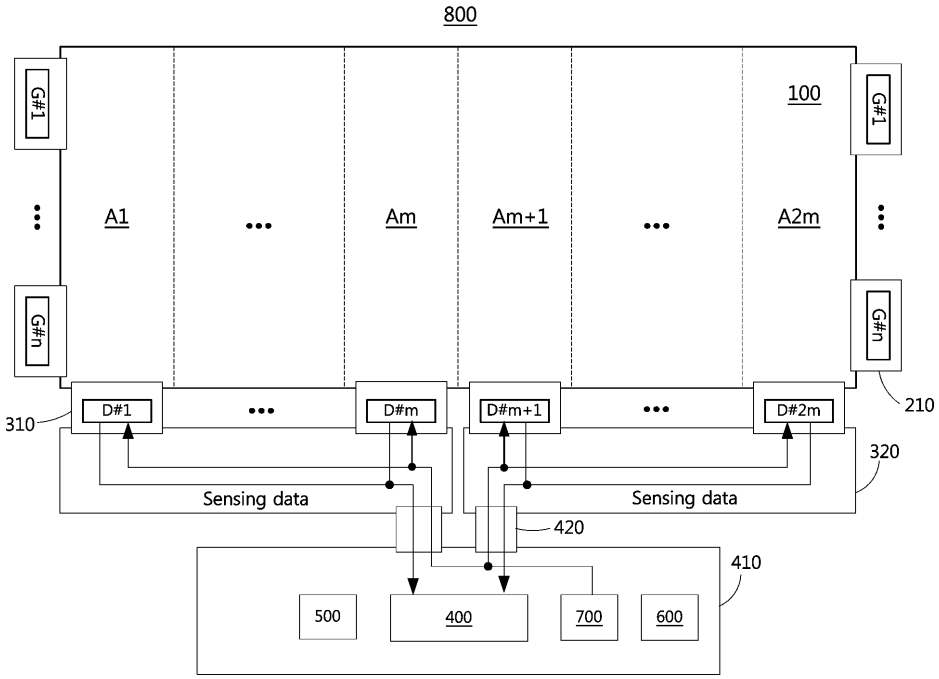
100: 패널	200: 게이트 드라이버
300: 데이터 드라이버	400: 타이밍 컨트롤러
500: 메모리	600: 전원부
700: 감마 전압 생성부	800: 표시 모듈
1000: 호스트 세트	

도면

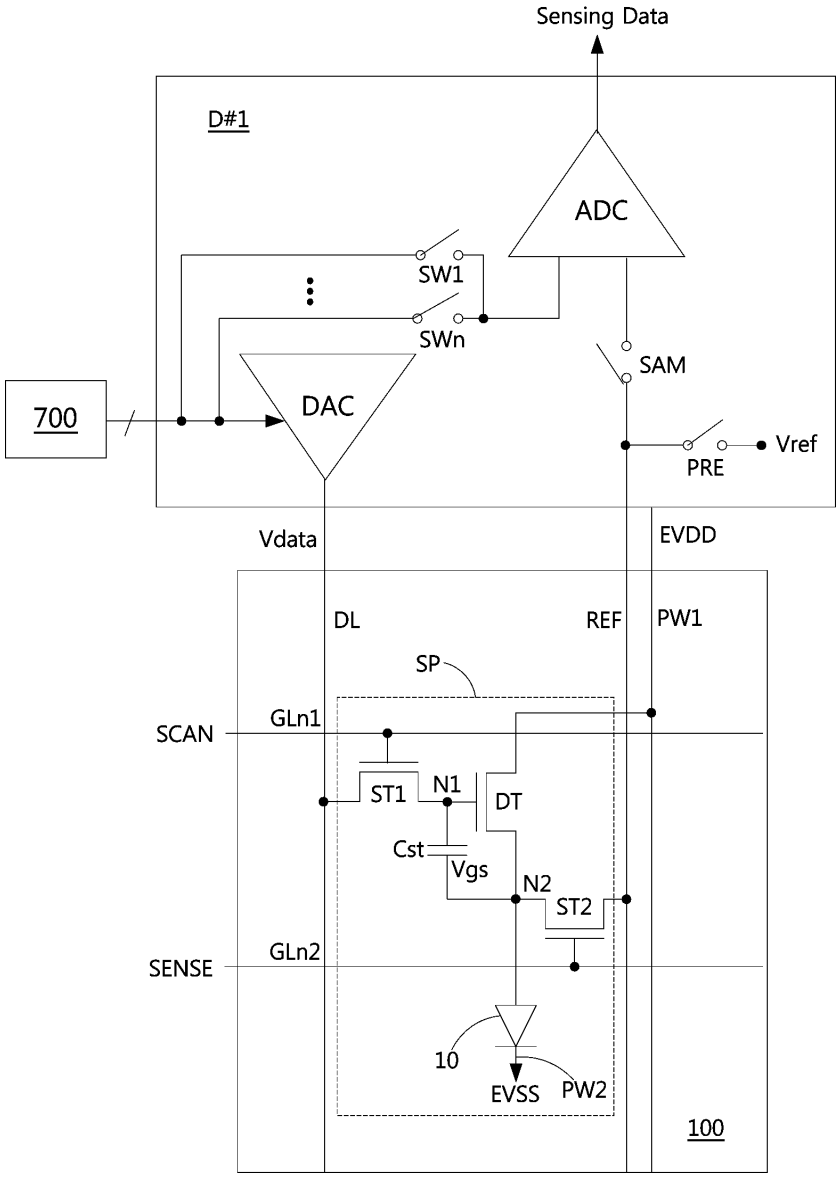
도면1


게이트
드라이버
SP
100
200
300
데이터 드라이버
400
500
타이밍
컨트롤러
700
600
800
1000
호스트
세트

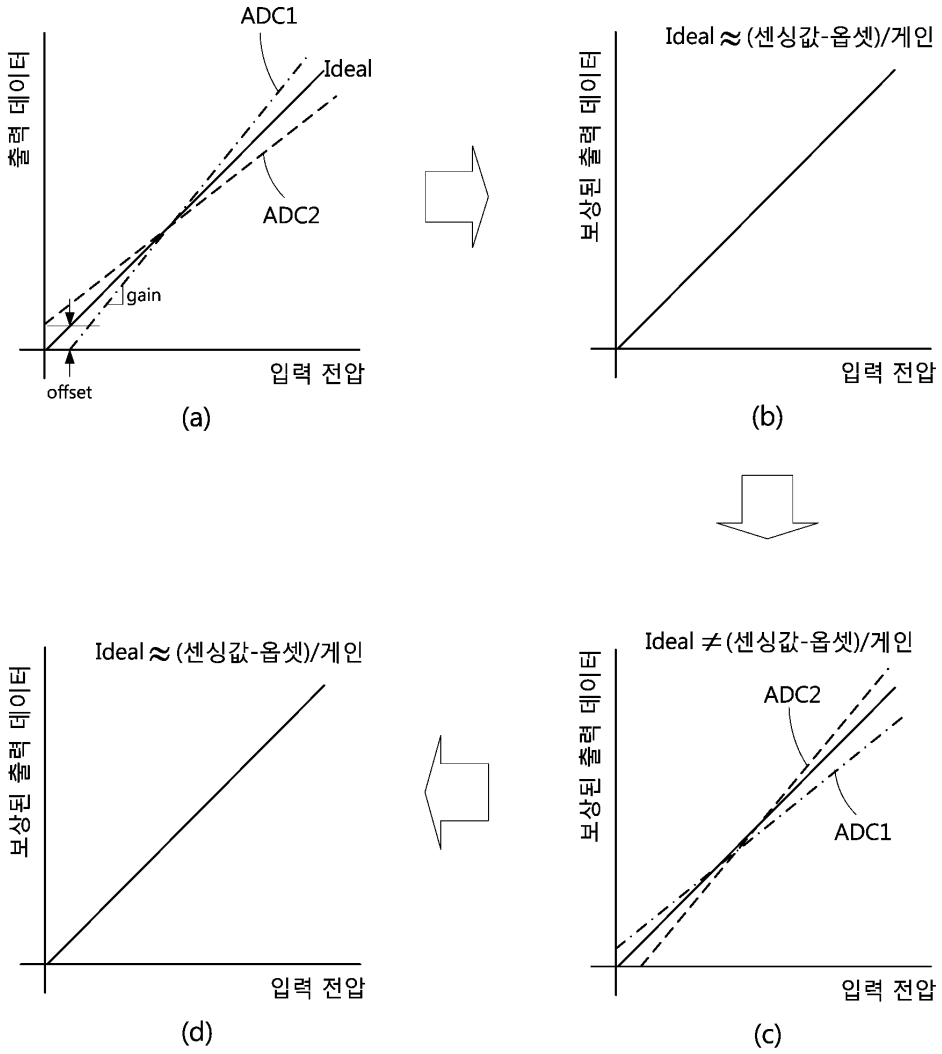
도면2


800
100
G#1
G#n
A1
Am
Am+1
A2m
D#1
D#m
D#m+1
D#2m
310
210
320
Sensing data
Sensing data
420
410
500
400
700
600

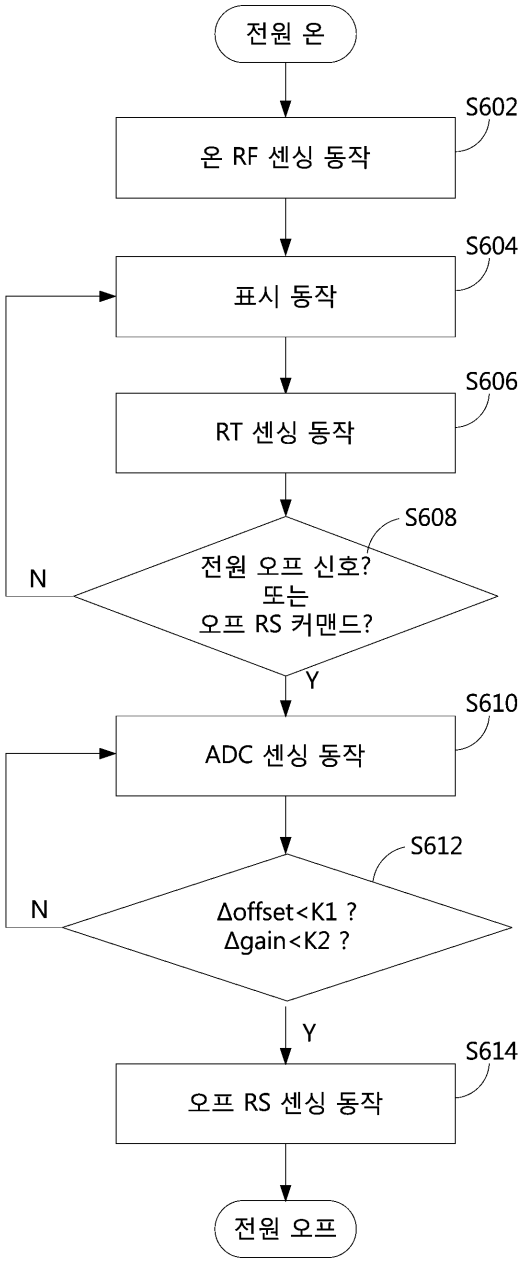
도면3


Sensing Data
D#1
ADC
SW1
SWn
SAM
700
DAC
Vref
PRE
Vdata
EVDD
DL
REF
PW1
SP
SCAN
GLn1
ST1
N1
DT
Cst
Vgs
N2
ST2
SENSE
GLn2
10
EVSS
PW2
100

도면4


ADC1
Ideal
ADC2
gain
offset
출력 데이터
입력 전압
(a)
Ideal ≈ (센싱값-옵셋)/게인
보상된 출력 데이터
입력 전압
(b)
Ideal ≈ (센싱값-옵셋)/게인
보상된 출력 데이터
입력 전압
(d)
Ideal ≠ (센싱값-옵셋)/게인
ADC2
ADC1
보상된 출력 데이터
입력 전압
(c)

도면5


전원 온
S602
온 RF 센싱 동작
S604
표시 동작
S606
RT 센싱 동작
S608
전원 오프 신호?
또는
오프 RS 커맨드?
N
Y
S610
ADC 센싱 동작
S612
Δoffset<K1 ?
Δgain<K2 ?
N
Y
S614
오프 RS 센싱 동작
전원 오프

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置及其感测方法		
公开(公告)号	KR1020190027678A	公开(公告)日	2019-03-15
申请号	KR1020170114778	申请日	2017-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	홍무경 김나리		
发明人	홍무경 김나리		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/043 G09G2300/0828 G09G2310/08 G09G2320/041 G09G2320/0673		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

OLED显示器及其感测方法技术领域本发明涉及一种OLED显示器及其感测方法，该OLED显示器及其感测方法可以防止由于ADC的特性改变引起的感测数据的补偿误差，该ADC的特性改变根据温度变化而发生。它以ADC感测模式运行，该模式感测每个ADC包含的ADC的特性，并使用感测结果计算每个ADC的特性变化，并且当计算出的每个ADC的特性变化在允许范围内时，面板的像素感测操作继续。当计算出的每个ADC的特性变化超出容限时，时序控制器将重复ADC感应模式的操作。

