(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0076028
(43) 공개일자 2015년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0164614
(22) 출원일자 2013년12월26일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박지웅
경기 고양시 일산서구 강성로 271, 907호 (대화동, 대화씨티빌)
(74) 대리인
특허법인로얄

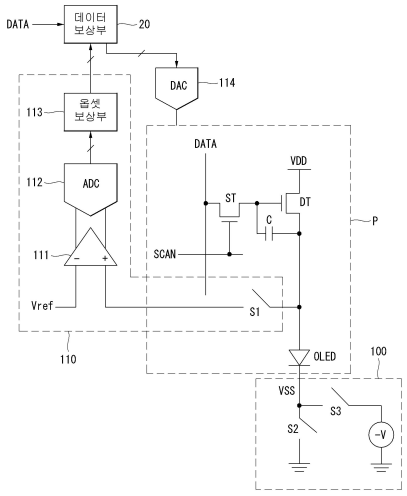
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **유기 발광 다이오드 표시장치와 그 구동 특성 센싱 방법**

(57) 요 약

본 발명은 유기 발광 다이오드 표시장치와 그 구동 특성 센싱 방법에 관한 것으로, 센싱 모드에서 픽셀들의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압으로 낮추고, 구동 모드에서 상기 저전위 전원 전압을 그라운드 전압으로 조정하는 VSS 조정부; 및 아날로그-디지털 변환기(ADC)를 이용하여 상기 센싱 모드에서 유기 발광 다이오드의 애노드 전압을 센싱하는 센싱부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

구동 모드에서 유기 발광 다이오드를 포함한 픽셀들에 입력 영상의 데이터 전압을 공급하고, 센싱 모드에서 상기 픽셀들의 구동 특성 변화를 센싱하는 유기 발광 다이오드 표시장치에 있어서,

상기 센싱 모드에서 상기 픽셀들의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압으로 낮추고, 상기 구동 모드에서 상기 저전위 전원 전압을 그라운드 전압으로 조정하는 VSS 조정부; 및

아날로그-디지털 변환기(ADC)를 이용하여 상기 센싱 모드에서 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전압을 센싱하는 센싱부를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부로부터 입력된 보상값을 상기 입력 영상의 데이터에 가감하거나 곱하여 상기 픽셀들의 구동 특성 변화를 보상하는 데이터 보상부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 센싱부는,

상기 유기 발광 다이오드의 애노드 단자에 연결되고 상기 센싱 모드에서 턴-온되는 제1 스위치;

상기 제1 스위치와 상기 아날로그-디지털 변환기 사이에 연결되어 상기 제1 스위치가 턴-온될 때 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전압과 기전 전압의 차를 상기 아날로그-디지털 변환기로 출력하는 비교기; 및

상기 센싱 모드에서 상기 그라운드 전압과 상기 부극성 전압의 차 만큼 설정된 옵셋값을 상기 아날로그-디지털 변환기의 출력에 더하는 옵셋 보상부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 VSS 조정부는,

상기 구동 모드에서 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드에 상기 그라운드 전압을 공급하는 제2 스위치; 및

상기 센싱 모드에서 상기 유기 발광 다이오드의 캐소드에 상기 부극성 전압을 공급하는 제3 스위치를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 VSS 조정부는 상기 센싱 모드에서 인가되는 저전위 전원 전압을 상기 픽셀들의 위치에 따라 다르게 설정하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 6

제 1 항 내지 제 5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 VSS 조정부는 상기 센싱 모드에서 인가되는 저전위 전원 전압을 시간이 경과됨에 따라 점차 낮추는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

구동 모드에서 유기 발광 다이오드를 포함한 픽셀들에 입력 영상의 데이터 전압을 공급하고, 센싱 모드에서 상기 픽셀들의 구동 특성 변화를 센싱하는 유기 발광 다이오드 표시장치의 구동 특성 센싱 방법에 있어서,

상기 센싱 모드에서 상기 픽셀들의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압으로 낮추는 단계;

상기 구동 모드에서 상기 저전위 전원 전압을 그라운드 전압으로 조정하는 단계; 및

아날로그-디지털 변환기(ADC)를 이용하여 상기 센싱 모드에서 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전압을 센싱하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치의 구동 특성 센싱 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 센싱 모드에서 상기 픽셀들의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압으로 낮추는 단계는,

상기 센싱 모드에서 인가되는 저전위 전원 전압을 상기 픽셀들의 위치에 따라 다르게 설정하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치의 구동 특성 센싱 방법.

청구항 9

제 7 항 또는 제 8 항에 있어서,

상기 센싱 모드에서 상기 픽셀들의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압으로 낮추는 단계;

상기 센싱 모드에서 인가되는 저전위 전원 전압을 시간이 경과됨에 따라 점차 낮추는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시장치의 구동 특성 센싱 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 발광 다이오드 표시장치와 그 구동 특성 센싱 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 다이오드 표시장치는 자발광소자이기 때문에 백라이트가 필요한 액정표시장치에 비하여 소비전력이 낮고, 더 얇게 제작될 수 있다. 또한, 유기 발광 다이오드 표시장치는 시야각이 넓고 응답속도가 빠른 장점이 있다. 유기 발광 다이오드 표시장치는 대화면 양산 기술 수준까지 공정 기술이 발전되어 액정표시장치와 경쟁하면서 시장을 확대하고 있다.

[0003] 유기 발광 다이오드 표시장치의 픽셀들은 자발광 소자인 유기발광다이오드(Organic Light Emitting Diode: 이하, "OLED"라 함)를 포함한다. OLED의 애노드(Anode)와 캐소드(Cathode) 사이에는 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL) 등의 유기 화합물층이 적층된다. 유기 발광 다이오드 표시장치는 형광 또는 인광 유기물 박막에 전류를 흐르게 하여 픽셀의 OLED 내에서 전자와 정공이 유기물층에서 결합할 때 발광하는 현상을 이용하여 입력 영상을 재현한다.

[0004] 유기 발광 다이오드 표시장치는 발광재료의 종류, 발광방식, 발광구조, 구동방식 등에 따라 다양하게 나뉘어질 수 있다. 유기 발광 다이오드 표시장치는 발광방식에 따라 형광발광, 인광발광으로 나뉠 있고, 발광구조에 따라 전면발광(Top Emission) 구조와 배면발광 (Bottom Emission) 구조로 나뉘어질 수 있다. 또한, 유기 발광 다이오드 표시장치는 구동방식에 따라 PMOLED(Passive Matrix OLED)와 AMOLED(Active Matrix OLED)로 나뉘어질 수 있다.

[0005] 유기 발광 다이오드 표시장치의 픽셀들은 입력 영상의 데이터에 따라 OLED에 흐르는 구동 전류를 조절하는 구동 TFT(Thin Film Transistor)를 포함한다. 픽셀들의 구동 특성은 화면의 모든 위치에서 동일하여야 하지만, 공정 편차로 인하여 화면 위치에 따라 달라질 수 있고 구동 시간과 구동 환경에 따라 변하게 된다. 픽셀들의 구동

특성은 OLED의 문턱 전압, 구동 TFT의 문턱 전압, 구동 TFT의 이동도 등이 있다.

[0006] 유기 발광 다이오드 표시장치의 화질을 높이고 수명을 증가시키기 위하는 방법으로서, 픽셀들의 구동 특성을 센싱하여 그 구동 특성을 표시패널 밖의 구동 회로에서 보상하는 외부 보상 기술이 제안되고 있다.

[0007] 외부 보상 기술은 아날로그-디지털 변환기(Analog-to-Digital Converter, 이하 "ADC"라 함)를 이용하여 OLED의 애노드 혹은 구동 TFT의 소스 전압 변화를 바탕으로 픽셀들의 구동 특성을 센싱하고 데이터를 변조하여 구동 특성 변화를 보상한다. ADC는 구동 특성 열화로 인한 구동 특성 변화의 예상 범위, ADC가 내장되는 IC(integrated circuit)의 크기, 센싱 정확도(Sensing Accuracy), 센싱 스케일(Sensing Scale) 등을 고려하여 설계된다. 그런데 ADC를 포함한 센싱 회로는 최초 검토된 픽셀 소자와 센싱 환경에서 픽셀의 구동 특성을 정확하게 센싱할 수 있지만, 픽셀의 구동 시간과 환명 변화로 인하여 픽셀의 구동 특성 변화가 커지면 픽셀의 구동 특성을 정확하게 센싱할 수 없다. 이는 픽셀의 구동 특성 변화가 ADC에서 입력 전압을 정확하게 감지할 수 있는 전압 범위(이하, "센싱 범위(Sensing range"라 함)를 벗어나면, ADC의 출력 데이터가 오버 플로우(overflow)가 발생되기 때문이다. ADC는 센싱 범위를 초과하는 모든 전압을 최대 값의 디지털 데이터를 출력한다.

[0008] 예를 들어, ADC의 센싱 범위가 2V 이고 10 bit 디지털 데이터를 출력하면, 그 ADC는 2V 범위 예를 들어 1~3V를 1024 단계로 나눈 디지털 값으로 변환한다. 그런데, OLED의 애노드 전압(또는 문턱 전압)이 4V 이면 ADC의 센싱 범위를 넘기 때문에 ADC는 2V에 해당하는 디지털 데이터값 1024를 출력한다. 그 결과, OLED의 애노드 전압이 2V로 센싱되어 픽셀의 구동 특성이 부정확하게 센싱된다. 따라서, 픽셀의 구동 특성 변화가 ADC의 센싱 범위를 초과하면 픽셀의 구동 특성을 부정확하게 센싱하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 ADC의 센싱 범위를 초과하는 픽셀의 구동 특성 변화를 센싱할 수 있는 유기 발광 다이오드 표시장치와 그 구동 특성 센싱 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시장치는 센싱 모드에서 픽셀들의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압으로 낮추고, 구동 모드에서 상기 저전위 전원 전압을 그라운드 전압으로 조정하는 VSS 조정부; 및 ADC를 이용하여 상기 센싱 모드에서 유기 발광 다이오드의 애노드 전압을 센싱하는 센싱부를 포함한다.

[0011] 상기 유기 발광 다이오드 표시장치의 구동 특성 센싱 방법은 상기 센싱 모드에서 상기 픽셀들의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압으로 낮추는 단계; 상기 구동 모드에서 상기 저전위 전원 전압을 그라운드 전압으로 조정하는 단계; 및 ADC를 이용하여 상기 센싱 모드에서 상기 유기 발광 다이오드의 애노드 전압을 센싱하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명은 픽셀의 저전위 전원 전압(VSS)을 센싱 모드에서 부극성 전압으로 낮추어 ADC의 센싱 범위를 초과하는 픽셀의 구동 특성 변화를 정확하게 센싱할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시장치에서 구동 특성 보상 장치를 보여 주는 도면이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시장치의 센싱 모드와 구동 모드를 보여 주는 파형도이다.

도 4는 VESA(Video Electronic Standards Association) 표준의 디스플레이 타이밍을 보여 주는 파형도이다.

도 5 및 도 6은 ADC의 센싱 범위를 초과할 때 종래 기술과 본 발명을 비교한 도면들이다.

도 7은 표시패널의 픽셀 위치 별로 저전위 전원 전압(VSS)을 가변한 예를 보여 주는 도면이다.

도 8은 시간이 경과됨에 따라 저전위 전원 전압(VSS)을 가변한 예를 보여 주는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시장치를 보여 주는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 실질적으로 동일한 구성요소들을 의미한다. 이하의 설명에서, 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0015] 도 1을 참조하면, 본 발명의 구동 특성 보상 장치는 픽셀(P), 센싱부(110), 데이터 보상부(20), VSS 조정부(100) 등을 포함한다.

[0016] 픽셀들(P)은 도 9와 같이 유기 발광 다이오드 표시장치의 표시패널(10)에 매트릭스 형태로 배치되어 입력 영상의 데이터를 표시한다. 픽셀들(P) 각각은 OLED, 제1 TFT(ST), 제2 TFT(DT), 커패시터(C) 등을 더 포함한다. 픽셀(P)은 도 1의 구조에 한정되지 않는다. 픽셀(P)은 공지된 유기 발광 다이오드 표시장치의 어느 것도 가능하다. OLED의 애노드와 캐소드 사이에는 정공주입층(HIL), 정공수송층(HTL), 발광층(EML), 전자수송층(ETL) 및 전자주입층(EIL) 등이 적층된 유기 화합물층들로 구성될 수 있다. 제1 TFT(ST)는 게이트 라인(15)으로부터의 스캔 펄스(SCAN)에 응답하여 데이터 라인(13)으로부터의 데이터 전압을 제2 TFT(DT)의 게이트에 인가한다. 제2 TFT(DT)는 데이터 전압에 따라 OLED에 흐르는 전류를 조절하는 구동 TFT이다. 제2 TFT(DT)의 드레인에는 픽셀의 고전위 전원 전압(VDD)이 인가된다. 제2 TFT(DT)의 소스는 스위치 TFT(ST)의 소스에 연결된다. 제2 TFT(DT)의 소스는 OLED의 애노드에 연결된다. 커패시터(C)는 구동 TFT(DT)의 게이트-소스 간에 연결된다. OLED의 애노드는 구동 TFT(DT)의 소스에 연결된다. OLED의 캐소드에는 저전위 전원 전압(VSS)이 인가된다.

[0017] 저전위 전원 전압(VSS)은 VSS 조정부(100)에 의해 센싱 모드(Sensing mode)에서 부극성 전압으로 발생되고, 구동 모드(Driving mode)에서 그라운드 전압원(GND)로 발생된다. 그라운드 전압(GND)은 0V일 수 있으나 시스템에 따라 달라질 수 있다.

[0018] 센싱 모드에서 픽셀(P)에 입력 영상의 데이터가 기입되지 않고, 픽셀(P)의 구동 특성 변화가 센싱된다. 센싱 모드는 구동 모드 전후에 할당될 수 있다. 센싱 모드에는 픽셀(P)에 입력 영상의 데이터가 기입되지 않는다. 구동 모드에서, 입력 영상의 데이터 전압이 픽셀(P)에 공급되어 픽셀(P)에 데이터가 기입된다.

[0019] 센싱부(110)는 제1 스위치(S1), 비교기(111), ADC(112), 및 옵셋(offset) 보상부(13)를 포함한다.

[0020] 제1 스위치(S1)는 OLED의 애노드와 비교기(111) 사이에 연결된다. 제1 스위치(S1)는 센싱 모드(Sensing mode)에서 턴-온(turn-on)되어 OLED의 애노드를 비교기(111)의 비반전 입력 단자(+)에 공급한다. 비교기(111)의 반전 입력 단자에는 소정의 기준 전압(Vref)이 공급된다. 비교기(111)는 소정의 기준 전압(Vref)과 OLED의 애노드 전압 간의 차 전압을 ADC(112)에 공급한다. 비교기(111)는 기준 전압(Vref) 이상으로 커지는 픽셀(P)의 구동 특성 변화를 감지한다.

[0021] ADC(112)는 비교기(111)로부터 입력되는 전압을 디지털 데이터로 변환한다. ADC(112)가 10 bit 디지털 데이터를 출력할 때, ADC(112)의 센싱 범위는 1024 단계로 나누어진다.

[0022] 옵셋 보상부(113)는 센싱 모드에서 저전위 전원 전압(VSS)의 하향 조정폭 만큼 설정된 옵셋 값을 ADC의 출력에 더한다. 여기서, 저전위 전원 전압(VSS)의 하향 조정폭은 그라운드 전압(GND)과 부극성 전압(-V)의 차를 의미한다. 예를 들어, VSS 조정부(100)에 의해 저전위 전원 전압(VSS)이 그라운드 전압(GND) 보다 낮은 -1V로 조정되면 옵셋 보상부(113)는 1V 대응 옵셋값을 ADC(112)의 출력에 더하여 보상값을 출력한다.

[0023] 데이터 보상부(20)는 옵셋 보상부(113)로부터 입력되는 보상값을 입력 영상의 디지털 비디오 데이터에 가감하거나 곱하여 픽셀(P)의 구동 특성을 보상한다. 데이터 보상부(20)에 의해 변조된 디지털 비디오 데이터는 디지털-아날로그 변환기(Digital-to-Analog Converter, 이하 "DAC"라 함)(114)에 입력된다. DAC는 데이터 보상부(20)로부터의 디지털 비디오 데이터를 감마보상전압으로 변환하여 데이터 전압을 발생한다. 데이터 전압은 데이터 라인(도 9, 13)을 통해 픽셀(P)에 인가된다.

[0024] VSS 조정부(100)는 사용 환경이나 사용 시간이 경과하여 픽셀의 구동 특성 변화가 ADC의 센싱 범위를 초과하는 상황을 고려하여 저전위 전원 전압(VSS)을 센싱 모드에서 부극성 전압(-V)으로 낮춘다. VSS 조정부(100)는 구동 모드에서 저전위 전원 전압(VSS)을 그라운드 전압(GND)으로 높인다. 이를 위하여, VSS 조정부(100)는 구동 모드에서 OLED의 캐소드에 그라운드 전압(GND)을 공급하기 위한 제2 스위치(S2)와, 센싱 모드에서 OLED의 캐소드에 부극성 전압(-V)을 공급하기 위한 제3 스위치(S3)를 포함한다.

[0025] 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시장치의 센싱 모드와 구동 모드를 보여 주는 파형도이다. 도 4는 VESA 표준의 디스플레이 타이밍을 보여 주는 파형도이다.

[0026] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 센싱 모드는 구동 모드 전후에 픽셀(P)의 구동 특성을 센싱할 수 있고, 버티컬 블랭크(Vertical blank, VB) 기간 내에서 픽셀(P)의 구동 특성을 센싱할 수 있다. 버티컬 블랭크 기간은 제N(N은 양의 정수) 프레임 기간과 제N+1 프레임 기간 사이에서 데이터 인에이블 신호(Data Enable, DE)가 없는 기간이다. 데이터 인에이블 신호(DE)는 표시패널의 픽셀들(P)에 표시될 입력 영상의 데이터와 동기된다. 버티컬 블랭크 기간에는 입력 영상의 데이터가 입력되지 않는다.

[0027] 센싱 모드는 제1 및 제3 스위치(S1, S3)를 턴-온(turn-on)시켜 OLED의 애노드를 비교기(111)의 비반전 입력 단자에 연결하고, OLED의 캐소드에 인가되는 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압(-V)으로 낮춘다. 센싱 모드에서, 제2 스위치(S2)는 오프(off) 상태를 유지한다.

[0028] 구동 모드는 제1 및 제3 스위치(S1, S3)를 턴-오프(turn-off)시키는 반면, 제2 스위치(S2)를 턴-온시켜 OLED의 애노드와 비교기(111) 사이의 전류패스(current path)를 차단하고 OLED의 캐소드에 인가되는 저전위 전원 전압(VSS)을 그라운드 전압(GND)으로 조정한다. 구동 모드에서, 입력 영상의 데이터 전압이 픽셀들(P)에 공급된다.

[0029] 제1 내지 제3 스위치(S1~S3)의 온/오프 타이밍은 도 9에 도시된 타이밍 콘트롤러(Timing controller, 30)에 의해 제어될 수 있다.

[0030] 수직 동기 신호(Vsync)의 1 주기는 1 수직 기간으로서 1 프레임 기간의 타이밍을 정의한다. 수평 동기 신호(Hsync)와 데이터 인에이블 신호(DE)의 1 주기는 1 수평기간이다. 데이터 인에이블 신호(DE)의 하이 로직(high logic) 구간 즉, 펄스 폭은 1 라인 데이터 타이밍을 나타낸다. 1 수평 기간은 표시패널(100)에서 1 라인의 픽셀들에 데이터를 기입하는데 필요한 시간(horizontal address time)이다.

[0031] 데이터 인에이블 신호(DE)와 입력 영상의 데이터는 데이터 인에이블 기간(AA) 동안 입력되고, 버티컬 블랭크 기간(VB)에 입력되지 않는다. 데이터 인에이블 기간(AA)은 픽셀 어레이의 모든 픽셀들에 1 프레임 분량의 픽셀 데이터를 표시하는데 필요한 시간(Vertical address time)이다.

[0032] 버티컬 블랭크 기간(VB)은 수직 싱크 시간(Vertical sync time, VS), 버티컬 프론트 포치(Vertical Front Porch, FP), 및 버티컬 백 포치(Vertical Back Porch, BP)를 포함한다. 수직 싱크 시간(VS)은 Vsync의 폴링 에지부터 라이징 에지까지의 시간으로서, 한 화면의 시작(또는 끝) 타이밍을 나타낸다.

[0033] 버티컬 프론트 포치(FP)는 1 프레임 데이터의 마지막 라인 데이터 타이밍을 나타내는 데이터 인에이블 신호(DE)의 마지막 펄스의 폴링 에지부터 버티컬 블랭크 기간(VB)의 시작까지의 시간이다. 버티컬 백 포치(BP)는 버티컬 블랭크 기간(VB)의 끝부터 1 프레임 데이터의 제1 라인 데이터 타이밍을 나타내는 데이터 인에이블 신호(DE)의 제1 펄스의 라이징 에지까지의 시간이다.

[0034] ADC(112)의 센싱 범위가 2V 이고 10 bit 디지털 데이터를 출력하면, 그 ADC는 2V 범위 예를 들어 1~3V를 1024 단계로 나눈 디지털 값으로 변환한다. 비교기(111)의 기준 전압(Vref)이 1V이면, OLED의 애노드 전압이 1V~3V 사이의 전압이 ADC(112)에 입력될 때 픽셀의 구동 특성이 정확하게 센싱될 수 있다. 그런데, 사용 환경이 변하거나 사용 시간이 경과하여 OLED의 애노드 전압이 4V로 상승하면 ADC의 센싱 범위를 넘기 때문에 ADC는 2V에 해당하는 디지털 데이터값 1024를 출력한다. 그 결과, 종래 기술은 OLED의 애노드 전압이 4V일 때 ADC를 통해 센싱된 OLED의 애노드 전압을 2V로 센싱한다. 반면에, 본 발명은 센싱 모드에서 픽셀(P)의 저전위 전원 전압(VSS)을 부극성 전압(-V)으로 낮추어 픽셀의 구동 특성 변화가 ADC의 센싱 범위를 초과하더라도 그 픽셀의 구동 특성 변화를 정확하게 센싱할 수 있다.

[0035] 예를 들어, ADC(112)의 센싱 범위가 2V, 비교기(111)의 기준 전압(Vref)이 1V, OLED의 애노드 전압이 4V 일 때 VSS를 -2.5V로 인가하면 OLED의 애노드 전압은 도 5 및 도 6과 같이 VSS = -2.5V 만큼 낮아져 1.5V로 된다. ADC(112)의 입력 전압이 1.5V 이므로 ADC(112)의 입력 전압이 센싱 범위 내로 조정된다. ADC(112)는 OLED의 애노드 전압 1.5V를 디지털 값으로 출력한다. 옵셋 보상부(113)는 ADC(112)의 출력에 2.5V의 옵셋값을 더한다.

그 결과, 센싱부(110)는 OLED의 애노드 전압이 ADC(112)의 센싱 범위를 초과하더라도 그 OLED의 애노드 전압을 정확하게 센싱할 수 있다.

[0036] 센싱 모드에서, OLED의 애노드 전압 변화를 센싱하고 그 전압 변화와 미리 설정된 초기값을 비교하면, 그 차이를 바탕으로 OLED의 문턱 전압 변화, 구동 TFT의 문턱 전압, TFT의 이동도 변화 등 픽셀(P)의 구동 특성 변화를 추정할 수 있다. 본원 출원인은 OLED의 애노드 전압 변화를 바탕으로 픽셀(P)의 구동 특성 변화를 센싱하는 방법을 대한민국 특허 출원 10-2013-0035184(2013.04.01.), 대한민국 특허 출원 10-2013-0104341(2013.08.30.), 미합중국 특허 출원 14/132783(2013.12.17.) 등에서 제안한 바 있다.

[0037] VSS 조정부(100)는 전압 레벨이 다른 다수의 외부 부극성 전압원들을 이용하여 센싱 모드에서 발생되는 부극성 전압(-V)을 픽셀 위치 및/또는 시간에 따라 조정할 수 있다.

[0038] 저전위 전원 전압(VSS)은 도 7과 같이 표시패널(10)의 픽셀 위치에 따라 다르게 인가될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 표시패널(10)의 픽셀 어레이를 다수의 블록들로 분할하고 픽셀의 구동 특성 편차를 고려하여 각 블록들 마다 저전위 전원 전압(VSS)을 독립적으로 인가한다.

[0039] 픽셀(P)의 구동 특성 변화는 유기 발광 다이오드 표시장치의 사용 시간이 증가할수록 더 커질 수 있다. 이를 고려하여, 저전위 전원 전압(VSS)은 VSS 조정부(100)에 의해 도 8과 같이 시간이 경과됨에 따라 점차적으로 더 낮은 전압으로 조정될 수 있다. 이 경우, 옵셋 보상부(113)에서 ADC(112)의 출력에 가산될 옵셋 값도 저전위 전원 전압(VSS)의 조정폭 만큼 시간 축 상에서 가변된다.

[0040] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 다이오드 표시장치를 보여 주는 블록도이다.

[0041] 도 9를 참조하면, 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시장치는 표시패널(10)과, 표시패널 구동회로, 및 전원부(40)를 포함한다.

[0042] 표시패널(10)의 픽셀 어레이에는 입력 영상의 데이터가 표시된다. 표시패널(10)의 픽셀 어레이는 다수의 데이터 라인들(13)과, 데이터 라인들(13)과 교차되는 다수의 스캔 라인들(15), 및 매트릭스 형태로 배치되는 픽셀들을 포함한다. 픽셀들(P) 각각은 컬러 구현을 위하여 적색 서브 픽셀(R), 녹색 서브 픽셀(G), 및 청색 서브 픽셀(B)로 나뉘어질 수 있다. 또한, 픽셀들(P) 각각은 컬러 구현을 위하여 적색 서브 픽셀(R), 녹색 서브 픽셀(G), 청색 서브 픽셀(B), 및 백색 서브 필터(W)를 나뉘어질 수도 있다.

[0043] 표시패널 구동회로는 데이터 구동회로(12), 스캔 구동회로(14), 데이터 보상부(20), 센싱부(110) 및 타이밍 콘트롤러(30)를 포함한다. 표시패널 구동회로는 입력 영상의 데이터를 표시패널(10)의 픽셀 어레이에 기입한다. 데이터 보상부(20)는 타이밍 콘트롤러(30) 또는 데이터 구동회로(12)에 내장될 수 있다.

[0044] 제1 스위치(S1)는 픽셀(P)에 내장될 수 있다. 제2 및 제3 스위치(S2, S3) 밖의 전원부(도 9, 40)에 내장될 수 있다. 비교기(111), ADC(112), 옵셋 보상부(113), 및 DAC(114)는 도 9에 도시된 데이터 구동회로(12)에 내장될 수 있다. 센싱부(110)와 데이터 보상부(20)는 전술한 바 있으므로 그에 대한 상세한 설명을 생략한다.

[0045] 데이터 구동회로(12)는 DAC(114)를 이용하여 데이터 보상부(20)로부터 입력된 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(DATA)를 아날로그 감마보상전압(Vgamma)으로 변환하여 데이터 전압을 발생하고 그 데이터 전압을 데이터 라인들(13)로 출력한다. 데이터 구동회로(12)는 센싱부(110)를 통해 센싱한 픽셀들(P) 각각의 구동 특성 변화를 보상하기 위한 보상값을 타이밍 콘트롤러(30)를 통해 데이터 보상부(20)로 전송할 수 있다.

[0046] 스캔 구동회로(14)는 타이밍 콘트롤러(30)의 제어 하에 데이터 인에이블 기간 동안 데이터 구동회로(12)의 출력 전압에 동기되는 스캔 펄스(또는 게이트 펄스)를 스캔 라인들(15)에 공급한다. 스캔 구동회로(14)는 타이밍 콘트롤러(30)의 제어 하에 스위치들(S1~S3)의 제어신호를 발생할 수 있다.

[0047] 타이밍 콘트롤러(30)는 도시하지 않은 호스트 시스템(host system)으로부터 입력 영상의 디지털 비디오 데이터(DATA)와, 그와 동기되는 타이밍 신호들을 입력받는다. 타이밍 신호들은 수직 동기신호(Vsync), 수평 동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DE), 도트 클럭(CLK) 등을 포함한다. 타이밍 콘트롤러(30)는 입력 영상의 픽셀 데이터와 함께 수신되는 타이밍 신호들(Vsync, Hsync, DE, DCLK)을 바탕으로 데이터 구동회로(12)와 스캔 구동회로(13)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어신호(DDC, GDC)를 발생한다.

[0048] 호스트 시스템은 TV(Television) 시스템, 셋톱박스, 네비게이션 시스템, DVD 플레이어, 블루레이 플레이어, 개인용 컴퓨터(PC), 홈 시어터 시스템, 폰 시스템(Phone system) 중 어느 하나로 구현될 수 있다.

[0049] 전원부(40)는 호스트 시스템으로부터 입력 전압이 공급되면, 픽셀의 고전위 전원 전압(VDD), 저전위 전원 전압

(VSS) 및 감마보상전압(Vgamma)을 발생한다. 전원부(40)는 전술한 VSS 조정부(100)를 이용하여 센싱 모드와 구동 모드에서 저전위 전원 전압(VSS)을 변경한다.

[0050] 본 발명은 픽셀들 각각의 구동 특성 변화를 정확하게 센싱하여 그 센싱 결과를 바탕으로 픽셀들 각각의 구동 특성 변화를 보상하는 외부 보상 기술을 적용함으로써 유기 발광 다이오드 표시장치의 수율과 수명을 증가시킨다. 또한, 본 발명은 외부 보상 방법을 적용하여 픽셀 내의 내부 보상 회로를 생략하거나 최소화함으로써 픽셀들의 구조를 단순화하여 픽셀의 개구율과 수율을 높일 수 있다.

[0051] 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

[0052] 10 : 표시패널 12 : 데이터 구동회로

14 : 스캔 구동회로 20 : 데이터 보상부

30 : 타이밍 콘트롤러 40 : 전원부

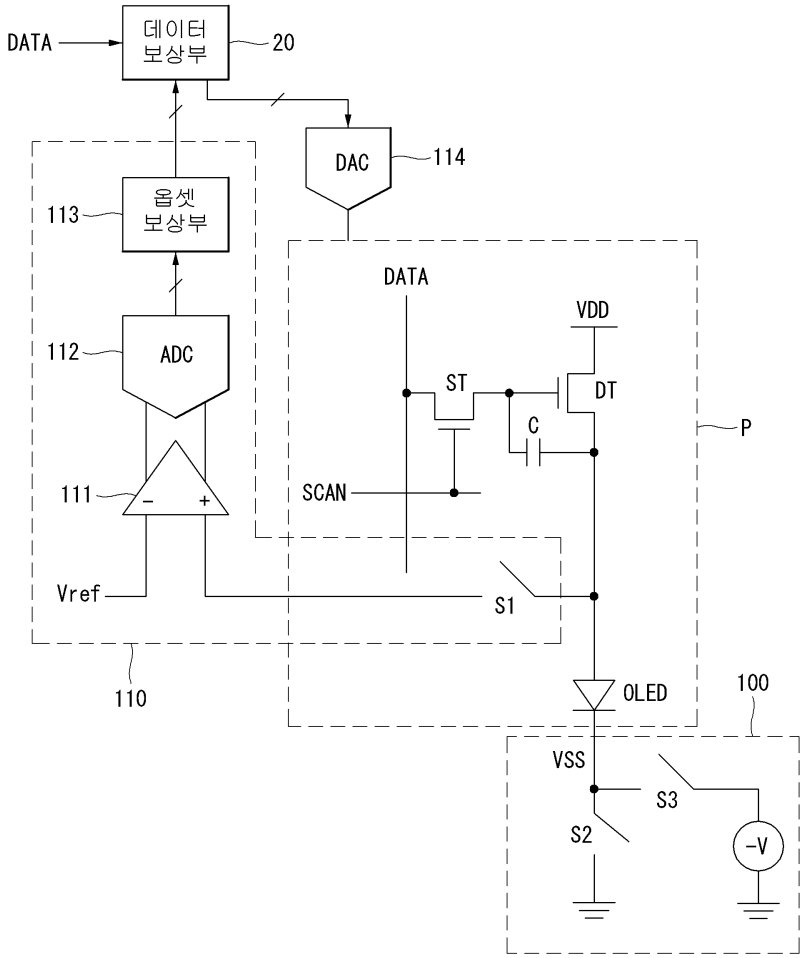
100 : VSS 조정부 110 : 센싱부

111 : 비교기 112 : ADC

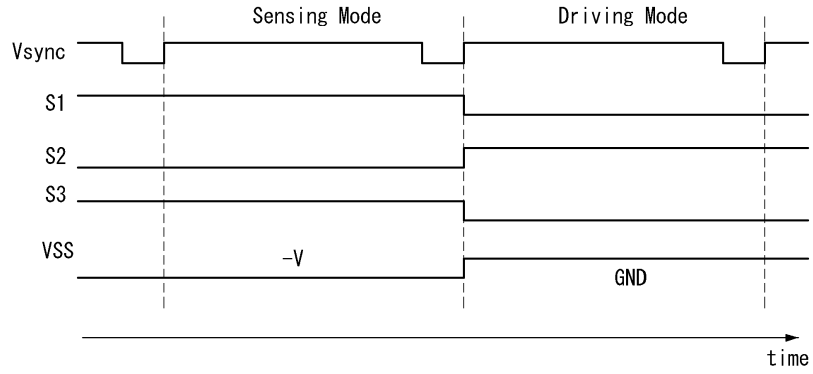
114 : DAC

도면

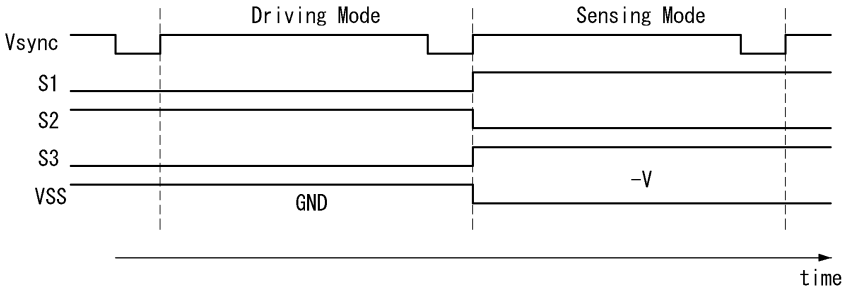
도면1


DATA
데이터
보상부
20
DAC
114
113
옵셋
보상부
112
ADC
111
Vref
110
DATA
VDD
ST
DT
C
P
SCAN
S1
OLED
100
VSS
S3
S2
-V

도면2

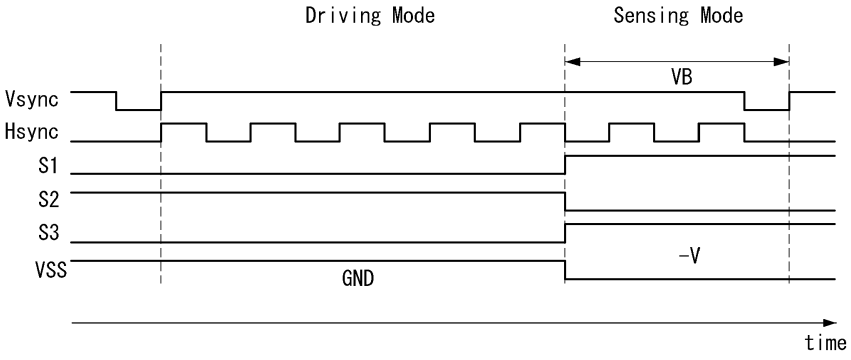

Sensing Mode
Driving Mode
Vsync
S1
S2
S3
VSS
-V
GND
time

(a)

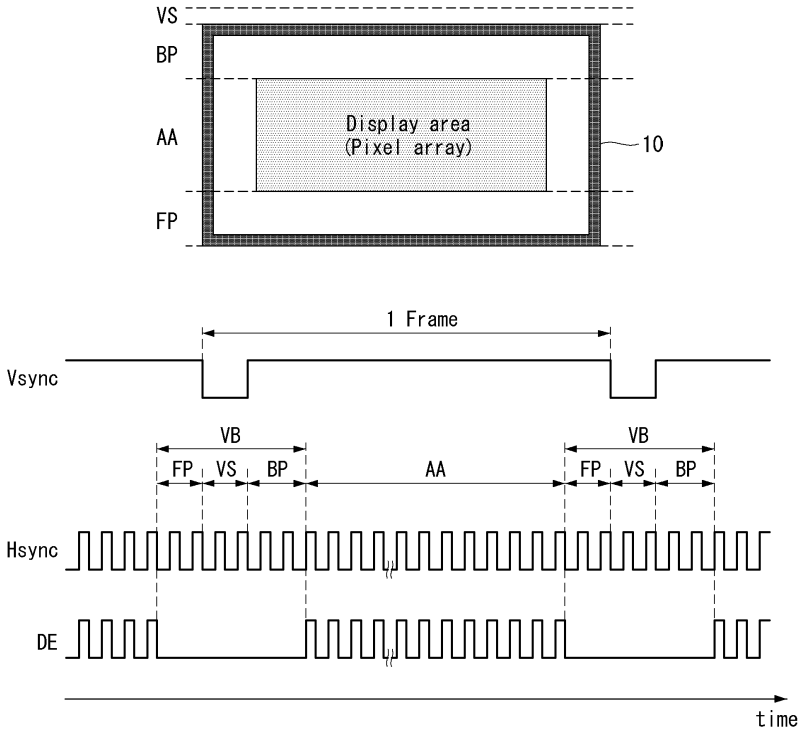

Driving Mode
Sensing Mode
Vsync
S1
S2
S3
VSS
GND
-V
time

(b)

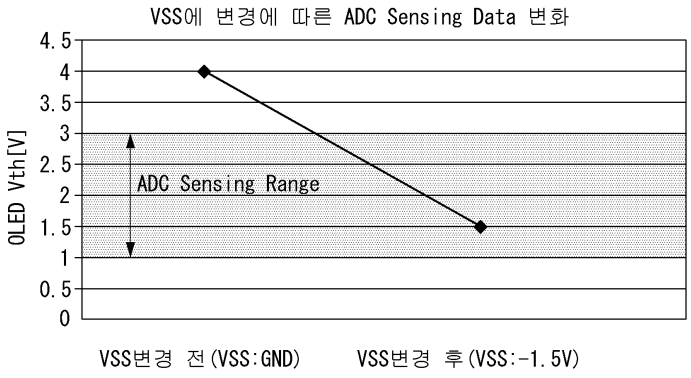
도면3


Driving Mode
Sensing Mode
VB
Vsync
Hsync
S1
S2
S3
VSS
GND
-V
time

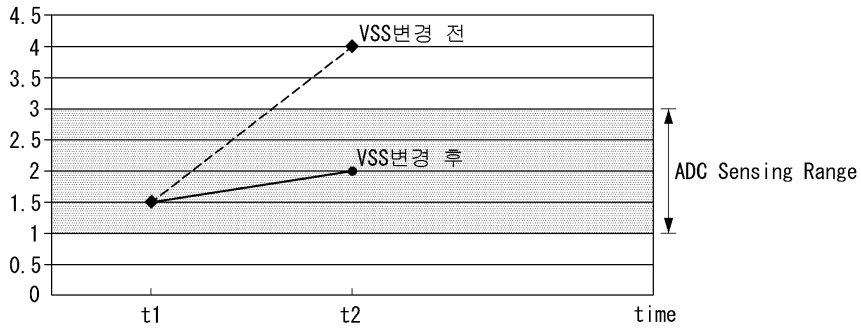
도면4


VS
BP
AA
FP
Display area
(Pixel array)
10
1 Frame
Vsync
VB
VB
FP
VS
BP
AA
FP
VS
BP
Hsync
DE
time

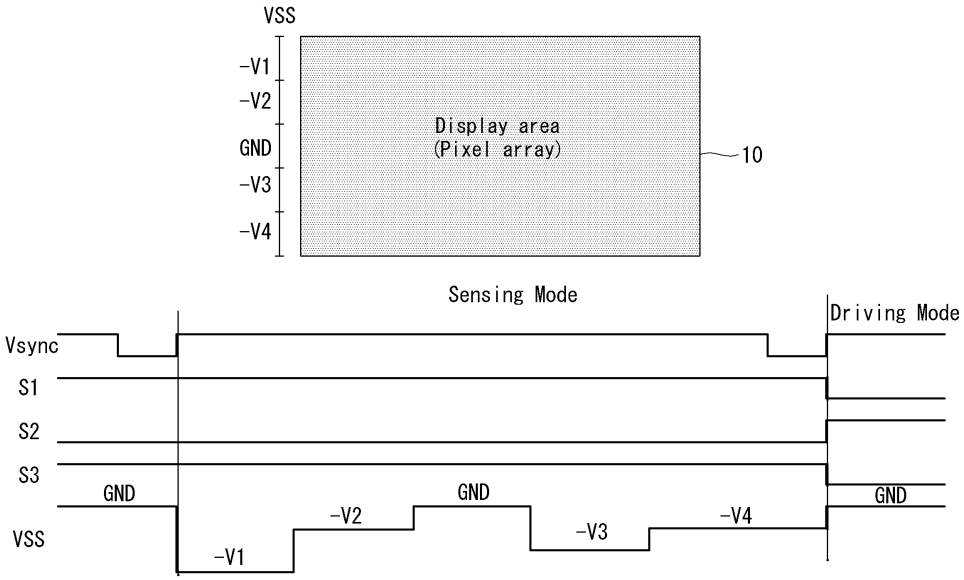
도면5


VSS에 변경에 따른 ADC Sensing Data 변화
4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
OLED Vth[V]
ADC Sensing Range
VSS변경 전(VSS:GND)
VSS변경 후(VSS:-1.5V)

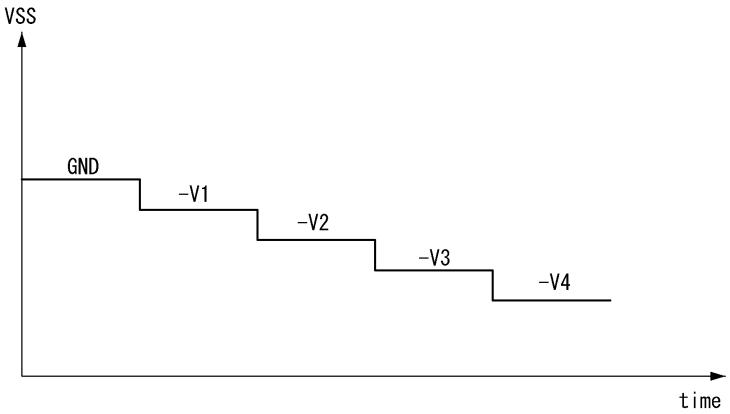
도면6


4.5
4
3.5
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
VSS변경 전
VSS변경 후
ADC Sensing Range
t1
t2
time

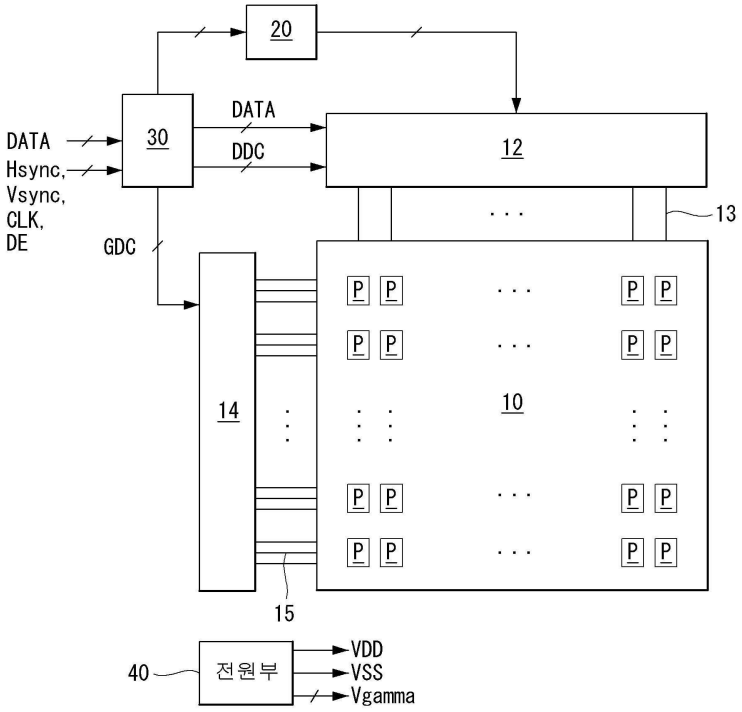
도면7


VSS
-V1
-V2
GND
-V3
-V4
Display area
(Pixel array)
10
Sensing Mode
Driving Mode
Vsync
S1
S2
S3
VSS
GND
-V1
-V2
GND
-V3
-V4
GND

도면8


VSS
GND
-V1
-V2
-V3
-V4
time

도면9


20
30
DATA
Hsync,
Vsync,
CLK,
DE
GDC
DATA
DDC
12
13
14
10
15
P
40
전원부
VDD
VSS
Vgamma

专利名称(译)	标题：有机发光二极管显示装置及其驱动特性检测方法		
公开(公告)号	KR1020150076028A	公开(公告)日	2015-07-06
申请号	KR1020130164614	申请日	2013-12-26
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG DISPLAY CO. , LTD.		
[标]发明人	PARK JI WOONG		
发明人	PARK JI WOONG		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	H01L27/3244 G09G2320/043 G09G2330/025 G09G3/3291 G09G2320/0295 G09G2320/045 G09G2320/04 G09G2300/0866 G09G2320/02		
其他公开文献	KR102103241B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光二极管显示装置及其驱动特性检测方法技术领域本发明涉及一种有机发光二极管显示装置及其驱动特性检测方法，尤其涉及一种有机发光二极管显示装置及其驱动特性检测方法， VSS调节器;以及用于使用模数转换器（ADC）在感测模式中感测有机发光二极管的阳极电压的感测单元。