



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0080261
(43) 공개일자 2017년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/0828 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0191590

(22) 출원일자 2015년12월31일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

박정효

경기도 군포시 광정로 25-20, 361동 101호 (금정동, 퇴계아파트)

이근우

서울특별시 서초구 신반포로23길 41, 102동 405호(잠원동, 신반포2지구아파트)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 12 항

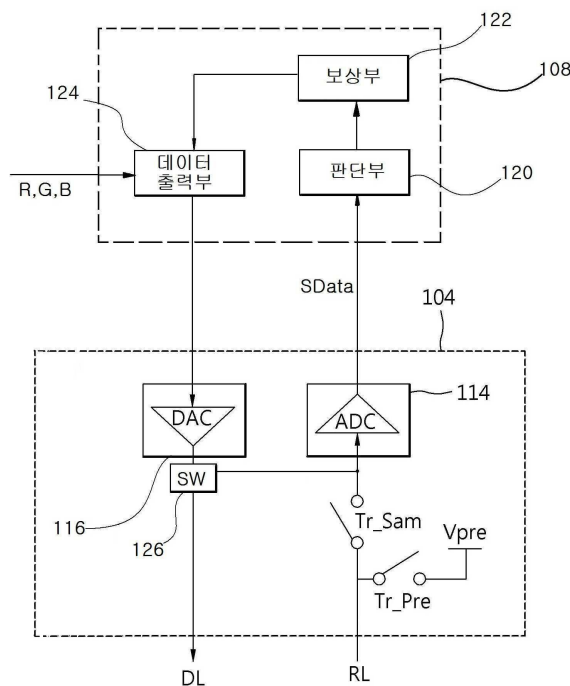
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법

(57) 요약

본 발명은, 데이터 구동부의 각 채널마다 구비되어, 각 화소에 충전된 전압을 센싱하여 디지털 센싱 데이터로 변환하는 아날로그-디지털 변환부의 오차 및 상기 아날로그-디지털 변환부 사이의 디지털 변환 데이터의 편차를 보상하여 정확한 센싱 데이터를 얻을 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법에 관한 것으로, 본 발명에 의

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



한 유기 발광 표시 장치의 데이터 출력부는 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨부터 최대 전압 레벨에 대응되는 테스트 데이터를 순차적으로 출력하고, 디지털-아날로그 변환부는 상기 테스트 데이터를 변환한 테스트 전압을 상기 아날로그-디지털 변환부로 출력하고, 상기 아날로그-디지털 변환부는 상기 테스트 전압을 변환한 변환 데이터를 타이밍 제어부의 판단부로 출력한 다음, 판단부에서는 상기 테스트 데이터와 상기 변환 데이터와의 오차를 판단하고, 보상부에서 상기 오차를 이용하여, 아날로그-디지털 변환부의 오차를 보상하는 ADC 보상 데이터를 생성한다

(52) CPC특허분류

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2310/08 (2013.01)

G09G 2320/043 (2013.01)

G09G 2320/0673 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 포함하는 화소들이 복수개의 게이트 라인 및 데이터 라인들이 교차하여 형성되는 영역에 매트릭스 형태로 구비된 표시 패널과, 상기 각 화소로부터 입력되는 전압을 센싱하여 디지털 센싱 데이터로 변환하는 아날로그-디지털 변환부를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 아날로그-디지털 변환부를 보상하기 위한 ADC 보상 모드에서, 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨에 대응되는 기준 데이터로부터 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최대 전압 레벨에 대응되는 최대 데이터까지 단계적으로 데이터 값이 증가되도록 테스트 데이터를 출력하는 데이터 출력부,

상기 데이터 출력부로부터의 테스트 데이터를 입력받아, 상기 테스트 데이터를 아날로그 테스트 전압으로 변환하여 상기 아날로그-디지털 변환부로 출력하는 디지털-아날로그 변환부,

상기 아날로그 전압이 디지털-아날로그 변환부로부터 출력되어 상기 아날로그-디지털 변환부를 통해 디지털 데이터로 변환된 변환 데이터와, 상기 테스트 데이터를 입력받고, 상기 테스트 데이터와, 상기 테스트 데이터에 대응되는 전압 레벨과, 상기 변환 데이터를 비교하여 상기 테스트 데이터값에 대응되는 아날로그-디지털 변환부의 오차를 검출하는 판단부,

상기 판단부로부터 상기 아날로그-디지털 변환부의 오차를 입력받고, 상기 오차에 대응되는 ADC 보상 데이터를 생성하여 저장하는 보상부를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 디지털-아날로그 변환부는 감마 기준전압 발생부를 포함하고, 상기 감마 기준전압 발생부에서 출력되는 복수개의 감마 기준전압 중 하나를 선택하여 상기 테스트 데이터를 변환하여 그에 대응되는 전압 레벨로 변환하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 판단부는, 상기 각 화소에 충전되는 전압을 센싱하는 센싱 모드에서, 상기 디지털 센싱 데이터를 입력받아 이를 상기 보상부로 출력하고,

상기 보상부는 상기 디지털 센싱 데이터를 상기 ADC 보상 데이터를 이용하여 보정한 다음, 상기 각 화소에 구비된 박막 트랜지스터의 문턱 전압, 이동도 또는 상기 발광 소자의 문턱 전압 또는 동작점의 변화 등의 열화 정보를 산출하여 저장하고, 상기 표시 패널에 영상을 표시하는 표시 모드에서, 상기 보상부는 상기 열화 정보에 대응되는 RGB 보상 데이터를 생성하거나, 미리 저장된 RGB 보상 데이터 중 상기 열화 정보에 대응되는 RGB 보상 데이터를 선택하고, 상기 열화 정보에 대응되는 RGB 보상 데이터를 이용하여 외부로부터 입력되는 영상 데이터를 보상하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 표시 모드 또는 상기 화소에 충전되는 전압을 센싱하는 센싱 모드에서, 상기 디지털-아날로그 변환부와 상기 데이터 라인을 전기적으로 접속시켜 입력되는 영상 데이터를 아날로그 데이터 전압으로 변환하여 상기 데이터 라인에 공급하고, 상기 ADC 보상 모드에서는 상기 디지털-아날로그 변환부와 상기 아날로그-디지털 변환부를 전기적으로 접속시켜 상기 테스트 전압을 상기 아날로그-디지털 변환부로 공급하는 선택부를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 판단부에는, 상기 아날로그 디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨로부터 단계적으로 상승하여 최대 전압 레벨까지 이르기까지 각 전압 레벨에 대응되는 이상적인 데이터가 저장되고,

상기 판단부는, 상기 데이터 출력부로부터 출력되며, 상기 이상적인 데이터에 의해 상기 각 전압 레벨에 대응되도록 출력되는 테스트 데이터의 데이터값과, 상기 테스트 데이터가 상기 디지털-아날로그 변환부 및 상기 아날로그-디지털 변환부를 거쳐 변환되어 상기 테스트 데이터에 대응되는 상기 변환 데이터를 입력받고, 상기 이상적인 데이터와 상기 변환 데이터의 값의 차이를 오차로 설정하여 상기 보상부로 출력하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 보상부는, 상기 센싱 모드에서 입력되는 센싱 데이터에 상기 오차값을 가감하여 상기 센싱 데이터를 상기 이상적인 데이터와 동일한 값을 가지도록 보상하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 센싱 모드에서, 상기 판단부로 입력되는 상기 센싱 데이터값에 에러가 발생한 경우, 상기 타이밍 제어부는 상기 ADC 보상 모드를 수행하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

발광 소자와, 상기 발광 소자를 구동하는 화소 구동 회로를 포함하는 화소들이 복수개의 게이트 라인 및 데이터 라인들이 교차하여 형성되는 영역에 매트릭스 형태로 구비된 표시 패널과, 상기 각 화소로부터 입력되는 전압을 센싱하여 디지털 센싱 데이터로 변환하는 아날로그-디지털 변환부를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 아날로그-디지털 변환부를 보상하기 위한 ADC 보상 모드에서, 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨에 대응되는 기준 데이터로부터 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최대 전압 레벨에 대응되는 최대 데이터까지 단계적으로 데이터 값이 증가되도록 테스트 데이터를 출력하는 단계,

상기 테스트 데이터를 아날로그 테스트 전압으로 변환하는 단계,

상기 아날로그 테스트 데이터가 상기 아날로그-디지털 변환부에서 디지털 데이터로 변환된 변환 데이터로 변환하는 단계,

상기 변환 데이터와 상기 테스트 데이터를 입력받아 상기 테스트 데이터값에 대응되는 상기 아날로그-디지털 변환부의 오차를 산출하여 출력하는 단계, 및

상기 아날로그-디지털 변환부의 오차를 이용하여 상기 테스트 데이터값에 대응되는 ADC 보상 데이터를 생성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 각 화소로부터 입력되는 전압을 센싱하기 위한 센싱 모드로 구동하고,

상기 센싱 모드는,

각 화소로부터 입력되는 전압을 센싱 데이터로 변환하는 단계,

상기 ADC 보상 데이터를 이용하여 상기 센싱 데이터를 보상하는 단계,

상기 보상된 센싱 데이터를 이용하여 상기 각 화소마다 구비된 박막 트랜지스터의 문턱전압, 이동도와, 상기 발광 소자의 동작점, 문턱 전압 등의 정보를 포함하는 열화 정보를 산출하는 단계를 포함하고,

상기 표시 패널에 영상을 표시하는 표시 모드에서, 상기 열화 정보에 대응되는 영상 데이터의 보상값인 RGB 보

상 데이터를 생성하여 외부로부터 입력되는 영상 데이터를 보상하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서,

상기 테스트 데이터의 데이터값과, 상기 테스트 데이터가 아날로그 테스트 전압으로 변환된 다음 다시 변환 데이터로 변환된 후, 상기 변환 데이터를 입력받고, 상기 이상적인 데이터와 상기 변환 데이터의 값의 차이를 오차로 설정하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 보상부는, 상기 센싱 모드에서 입력되는 센싱 데이터에 상기 오차값을 가감하여 상기 센싱 데이터를 이상적인 데이터와 동일한 값을 가지도록 보상하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 센싱 모드에서, 상기 센싱 데이터값에 에러가 발생한 경우, 상기 타이밍 제어부는 상기 ADC 보상 모드를 수행하는 유기 발광 표시 장치의 구동 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 특히 유기 발광 표시 장치의 표시 패널에 구비된 각 화소의 전기적 특성을 센싱하여 디지털 센싱 데이터로 변환하는 디지털-아날로그 변환부에서 발생하는 오차를 보상함으로써 정확한 센싱 데이터를 얻을 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그의 구동 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가벼우며, 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기 발광 표시 장치 등이 각광받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 복수개의 게이트 라인 및 데이터 라인들이 교차하여 형성되는 영역에 다수의 화소들이 매트릭스 형태로 배열되는 표시 패널에 의해 화상을 표시하게 된다. 여기서, 각 화소는 발광 소자와, 그 발광 소자를 독립적으로 구동하는 다수의 트랜지스터로 이루어진 화소 구동 회로를 구비한다.

[0004] 또한, 유기 발광 표시 장치는, 상기 데이터 라인을 구동하는 데이터 구동부 및 상기 게이트 라인을 구동하는 게이트 구동부 및 외부에서 입력되는 영상 데이터의 표시 타이밍을 제어하고, 상기 영상 데이터를 보정하여 상기 데이터 구동부로 출력하고, 상기 게이트 구동부를 제어하는 게이트 제어 신호 및 상기 데이터 구동부를 제어하는 데이터 제어 신호를 생성하여 상기 게이트 구동부 및 데이터 구동부를 제어하는 타이밍 컨트롤러를 포함한다.

[0005] 종래의 유기 발광 표시 장치는 공정 편차 등의 이유로 각 화소마다 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th})과 이동도(mobility) 등의 특성 편차가 발생함으로써 발광 소자를 구동하는 전류량이 달라지고 이로 인해 화소간의 휘도 편차가 발생한다는 문제점이 있다.

[0006] 상기 문제점을 해결하기 위하여, 구동 트랜지스터의 이동도 및 문턱전압을 검출하고, 검출된 이동도 및 문턱전압을 기반으로 그 화소에 인가될 데이터 전압을 보정하는 기술이 대한민국 공개특허공보 제10-2012-0061522호, 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0071734호 등에 개시되어 있으며, 스위칭 트랜지스터의 문턱전압 및 센싱 트랜지스터의 문턱전압을 검출하고, 검출된 문턱전압을 기반으로 화소에 인가될 데이터 전압을 보정하는 기술이 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0061458호 등에 개시되어 있다.

- [0007] 상기와 같이, 박막 트랜지스터의 이동도 또는 문턱 전압을 검출하는 유기 발광 표시 장치는, 상기 각 화소로부터 출력되는 전압을 센싱하고, 이를 디지털 데이터로 변환하여 출력하는 복수의 아날로그-디지털 변환부(ADC)가 구비된다.
- [0008] 이 아날로그-디지털 변환부(ADC)는 상기 데이터 라인과 평행하게 배열되어, 상기 각 화소로부터 전압을 입력받아 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)로 전달하는 레퍼런스 라인 각각에 접속된다. 상기 레퍼런스 라인은 데이터 구동부의 각 채널마다 구비되어, 적색, 녹색, 청색, 또는 적색, 녹색, 청색의 화소를 포함하는 단위 화소로부터 출력되는 전압을 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)로 공급한다.
- [0009] 상기와 같은 복수의 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 구비할 경우, 각 아날로그-디지털 변환부에서의 아날로그 전압을 디지털 데이터로 변환한 값은 편차를 갖게 되며, 이 경우 상기 서브 화소로부터의 전압이 정확하게 센싱되지 않는 문제를 갖는다.
- [0010] 상기 문제를 해결하기 위해, 외부 장치를 이용하여 제품 출하 전 상기 아날로그-디지털 변환부의 편차를 수정하는 기술이 제안되었으나, 이러한 경우 공정 시간이 증가할 뿐 아니라, 제품 출하 후의 아날로그-디지털 변환부의 편차를 보상할 수 없는 문제를 갖는다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 데이터 구동부의 각 채널마다 구비되어, 각 화소에 충전된 전압을 센싱하여 디지털 센싱 데이터로 변환하는 아날로그-디지털 변환부의 오차 및 상기 아날로그-디지털 변환부 사이의 디지털 변환 데이터의 편차를 보상하여 정확한 센싱 데이터를 얻을 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 제공하는 것을 해결하고자 하는 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 상기 과제를 해결하기 위하여, 데이터 출력부는 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨부터 최대 전압 레벨에 대응되는 테스트 데이터를 순차적으로 출력하고, 디지털-아날로그 변환부는 상기 테스트 데이터를 변환한 테스트 전압을 상기 아날로그-디지털 변환부로 출력하고, 상기 아날로그-디지털 변환부는 상기 테스트 전압을 변환한 변환 데이터를 타이밍 제어부의 판단부로 출력한 다음, 판단부에서는 상기 테스트 데이터와 상기 변환 데이터와의 오차를 판단하고, 보상부에서 상기 오차를 이용하여, 아날로그-디지털 변환부의 오차를 보상하는 ADC 보상 데이터를 생성한다.

발명의 효과

- [0013] 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는, ADC 보상 모드에서 아날로그-디지털 변환부(ADC)로 입력되는 아날로그 전압을 디지털 데이터로 바꿀 때 발생하는 오차를 보상하므로, 정확한 센싱 데이터(SData)를 얻을 수 있으며, 상기 정확한 센싱 데이터(SData)를 이용하여 외부에서 입력되는 영상 데이터를 보상하므로, 상기 영상 데이터의 보상 또한 정확하게 수행할 수 있으며, 결과적으로 표시 패널(102)에서 표시되는 영상의 화질이 향상된다.
- [0014] 또한, 복수개의 아날로그-디지털 변환부(ADC) 각각의 오차를 보상하여 각 아날로그-디지털 변환부(ADC)들 사이의 보상 데이터의 편차를 제거하므로, 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는 전체적으로 균질한 화질을 출력할 수 있다.
- [0015] 이와 같은 ADC 보상 모드를 갖는 유기 발광 표시 장치는, 제품 출하 후에도 별도의 외부 장치가 필요없이 아날로그-디지털 변환부에서 발생하는 오차 및 데이터 구동부(104)의 각 채널마다 구비된 아날로그-디지털 변환부간의 데이터 변환시의 편차를 보상할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 2는 본 발명의 표시 패널(102)에 구비된 화소(P)를 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 3은 본 발명의 데이터 구동부(104) 및 타이밍 제어부(108)를 설명하기 위한 블록도이다.

도 4는 데이터 출력부(124)에서 출력하는 테스트 데이터의 예를 설명하기 위한 그래프이다.

도 5는 아날로그-디지털 변환부(ADC)가 테스트 전압을 변환 데이터로 변환한 경우의 오차를 설명하기 위한 그래프이다.

도 6 내지 8은 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치에 구비된 박막 트랜지스터의 센싱 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치 및 그 구동 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0018] 도 1은 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0019] 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치는, 스캔 구동부(106)와 데이터 구동부(104)와, 타이밍 제어부(108)를 포함하는 패널 구동부와, 복수개의 화소(P)들이 매트릭스 형태로 배열된 표시 패널(102)을 구비한다.
- [0020] 도 2는 본 발명의 표시 패널(102)에 구비된 화소(P)를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0021] 표시 패널(102)은 매트릭스 형태로 배치된 다수의 화소(P)들을 포함한다. 각 화소(P)들은 발광 소자(OLED)와, 이를 구동하는 다수의 트랜지스터를 포함하는 화소 구동 회로를 구비한다. 화소 구동 회로는 구동 트랜지스터(Tr_D), 스위칭 트랜지스터(Tr_Sw), 센싱 트랜지스터(Tr_Se) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함한다. 본 발명의 실시예에서는 3T1C 구조를 가지는 화소 구동 회로를 예를 들어 설명하고 있으나, 반드시 그에 한정되는 것은 아니며, 통상의 기술자가 필요에 따라 그 구조를 변경할 수 있다.
- [0022] 스위칭 트랜지스터(Tr_Sw)는 각 화소(P)의 스캔 라인(SL)에 게이트 전극이 접속되고, 데이터 라인(DL)에 소스 전극이 접속되고, 스토리지 커패시터(Cst)의 제 1 단자인 제 1 노드($n1$)에 드레인 전극이 접속된다.
- [0023] 이에 따라, 스위칭 트랜지스터(Tr_Sw)는 각 화소(P)의 스캔 라인(SL)로부터의 제 1 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인(DL)로부터의 데이터 전압($Vdata$)을 제 1 노드($n1$)에 공급한다.
- [0024] 구동 트랜지스터(Tr_D)는 제 1 노드($n1$)에 게이트 전극이 접속되고, 고전위 구동 전압원(VDD)에 드레인 전극이 접속되고, 발광 소자(OLED)의 애노드 전극에 소스 전극이 접속된다.
- [0025] 이에 따라, 구동 트랜지스터(Tr_D)는 자신의 소스-게이트간 전압(Vgs) 즉, 고전위 전압원(VDD)과 제 1 노드($n1$)사이에 걸리는 전압에 따라 발광 소자(OLED)에 흐르는 전류량을 조절한다.
- [0026] 센싱 트랜지스터(Tr_Se)는 각 화소(P)의 센싱 제어 라인(SSL)에 게이트 전극이 접속되고, 제 2 노드($n2$)에 소스 전극이 접속되고, 제 3 노드($n3$)에 드레인 전극이 접속된다.
- [0027] 이에 따라, 센싱 트랜지스터(Tr_Se)는 센싱 제어 라인(SSL)로부터의 제 2 스캔 신호에 응답하여 레퍼런스 라인(RL)으로부터의 프리차지 전압을 제 2 노드($n2$)에 공급하거나, 센싱 기간 동안 스위칭 트랜지스터(Tr_Sw), 구동 트랜지스터(Tr_D) 및 센싱 트랜지스터(Tr_Se)의 특성을 나타내는 전압을 레퍼런스 라인(RL)에 공급한다.
- [0028] 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 노드($n1$)에 제 1 단자가 접속되고, 제 2 노드($n2$)에 제 2 단자가 접속된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 및 제 2 노드($n1$, $n2$) 각각에 공급되는 전압들 간의 차전압을 충전하여 구동 트랜지스터(Tr_D)의 구동 전압(Vgs)으로 공급한다. 예를 들어, 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 및 제 2 노드($n1$, $n2$) 각각에 공급되는 데이터 전압($Vdata$)과 프리차지($Vpre$) 간의 차전압을 충전한다.
- [0029] 스캔 구동부(106)는 타이밍 제어부(108)로부터의 스캔 제어 신호에 응답하여 표시 패널(102)에 형성된 스캔 라인(SL)에 하이 또는 로우 상태의 제 1 스캔 전압을, 센싱 제어 라인들(SSL)에 하이 또는 로우 상태의 제 2 스캔 전압을 공급한다.
- [0030] 데이터 구동부(104)는 타이밍 제어부(108)로부터의 제어 신호 및 감마 전압을 이용하여 디지털 보상 데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하고, 변환된 아날로그 형태의 데이터 전압을 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0031] 도 3은 본 발명의 데이터 구동부(104) 및 타이밍 제어부(108)를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0032] 데이터 구동부(104)는 센싱 기간 동안 레퍼런스 라인(RL)으로부터 공급되는 전압들을 감지하여 디지털 데이터로

변환한 센싱 데이터(SData)를 타이밍 제어부(108)로 출력한다.

- [0033] 이 때 센싱 데이터(SData)는 상기 표시 패널(102)의 화소(P)마다 구비된 복수개의 트랜지스터 중 어느 하나의 문턱 전압 및 이동도에 관한 정보, 또는 상기 화소(P)마다 구비된 복수의 발광 소자(OLED)의 문턱 전압 등의 정보를 포함한다.
- [0034] 이를 위하여, 데이터 구동부(140)는 프리차지 트랜지스터(TR_Pre)와, 센싱부(114)와, 샘플링 트랜지스터(TR_Sam)와, 디지털-아날로그 변환부(116)를 포함한다.
- [0035] 한편, 디지털-아날로그 변환부(116)의 출력단에는 선택부(126)가 구비된다. 선택부(126)는 상기 디지털-아날로그 변환부(116)를 데이터 라인(DL) 또는 센싱부(114)에 위치하는 아날로그-디지털 변환부(ADC)와 선택적으로 접속시킨다. 선택부(126)는 영상을 표시하는 표시 모드 및 각 화소에서 출력되는 전압을 센싱하는 센싱 모드(116)에서는 디지털-아날로그 변환부(116)를 데이터 라인(DL)에 접속시킨다.
- [0036] 또한 선택부(126)는 센싱부(114)에 위치한 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 보상하는 ADC 보상 모드에서는 상기 디지털 아날로그 변환부(116)의 출력단을 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)의 입력단과 접속시킨다. 상기 표시 모드, 센싱 모드 및 ADC 보상 모드에 대해서는 후술한다.
- [0037] 여기서 선택부(126)와 데이터 라인(DL) 사이에는 출력부(미도시)가 더 구비될 수 있다.
- [0038] 프리차지 트랜지스터(TR_Pre)는 초기화 기간 동안 타이밍 제어부(108)로부터 공급되는 프리차지 제어 신호에 응답하여 레퍼런스 라인(RL)에 프리차지 전압(Vpre)을 공급하여 레퍼런스 라인(RL)을 초기화한다.
- [0039] 샘플링 트랜지스터(TR_Sam)는 센싱 기간 동안 타이밍 제어부(108)로부터 공급되는 센싱 제어 신호에 응답하여 레퍼런스 라인(RL)이 센싱부(114)와 접속되도록 한다.
- [0040] 센싱부(114)는 센싱 기간 동안 상기 레퍼런스 라인(RL)에 충전된 전압을 센싱하여 타이밍 제어부(108)로 출력한다. 레퍼런스 라인(RL)에 충전된 전압은 상기 구동 트랜지스터(TR_D), 스위칭 트랜지스터(TR_Sw) 및 센싱 트랜지스터(TR_Se) 중 어느 하나의 문턱 전압 및 이동도 정보를 포함한다.
- [0041] 이를 위하여, 센싱부(114)는 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 구비하고, 레퍼런스 라인(RL) 으로부터 입력되는 전압을 디지털 신호로 변환한 센싱 데이터(SData)를 타이밍 제어부(108)에 공급한다. 레퍼런스 라인(RL)은 데이터 구동부(104)에 구비된 복수개의 채널에 접속되며, 이 때 아날로그-디지털 변환부(ADC)는 데이터 구동부(104)의 각 채널마다 구비될 수 있다.
- [0042] 디지털-아날로그 변환부(116)는 감마 기준전압 발생부(미도시)를 포함하고, 타이밍 제어부(108)로부터의 제어 신호 및 상기 감마 기준전압 발생부로부터 발생하는 복수개의 감마 기준전압을 이용하여 디지털 보상 데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하고, 변환된 아날로그 데이터 전압을 데이터 라인(DL)에 공급한다.
- [0043] 앞서 언급한 것과 같이, 상기 센싱부(114)에 구비된 아날로그-디지털 변환부(ADC)는 데이터 구동부의 각 채널마다 구비될 수 있다. 이같이, 아날로그-디지털 변환부(ADC)는 각 채널마다 구비되어 상기 레퍼런스 라인(RL)으로부터 입력되는 전압을 디지털 데이터로 변환하여 타이밍 제어부(108)로 출력한다. 그런데, 각 아날로그-디지털 변환부(ADC)에 같은 전압을 이용하더라도, 상기 각 아날로그-디지털 변환부(ADC)의 변환 특성이 모두 상이하여, 그를 디지털 데이터로 변환시켰을 때의 디지털 데이터의 결과값은 모두 상이한 특징을 갖는다. 따라서 각 아날로그 디지털 변환부(ADC)에서 출력되는 센싱 데이터는 정확한 값을 가지지 못하여 상기 영상 데이터의 보상을 정확히 할 수 없는 문제가 발생한다.
- [0044] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는, 상기 디지털-아날로그 변환부에 구비된 감마 기준전압 발생부에서 출력되는 전압을 이용하여 상기 아날로그 디지털 변환부(ADC)의 오차를 보상한다. 이를 위하여, 본 발명에 의한 타이밍 제어부(108)는 도 3과 같이, 본 발명에 의한 타이밍 제어부(108)는 판단부(120), 보상부(122) 및 데이터 출력부(124)를 포함한다.
- [0045] 상기 아날로그 디지털 변환부(ADC)의 센싱을 위한 ADC 보상 모드에서, 데이터 출력부(124)는 아날로그-디지털 변환부(ADC)가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨에 대응되는 기준 데이터로부터, 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최대 전압 레벨에 대응되는 최대 데이터까지 단계적으로 데이터 값이 증가되도록 테스트 데이터를 출력한다. 이 때 테스트 데이터는 상기 디지털-아날로그 변환부(116)에서 아날로그 테스트 전압으로 변환된 다음 선택부(126)에 의해 아날로그-디지털 변환부(ADC)로 입력되어 다시 변환 데이터로 변환되며, 상기 변환 데이터는 판단부(120)로 출력된다.

- [0046] 판단부(120)는 데이터 출력부(124)에서 출력된 테스트 데이터와, 아날로그-디지털 변환부(ADC)로부터 입력된 변환 데이터를 비교하여, 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)의 오차를 검출하여 보상부(122)로 출력한다.
- [0047] 보상부(122)는 판단부(120)에서 검출된 오차를 입력받고, 상기 오차를 보상하는 ADC 보상 데이터를 생성하여 저장한다.
- [0048] 이후 센싱 모드에서, 상기 판단부(120)는 레퍼런스 라인(RL)으로부터 아날로그 디지털 변환부(ADC)로 입력되어 디지털 데이터로 변환된 센싱 데이터를 입력받고, 상기 센싱 데이터를 보상부(122)로 출력한다.
- [0049] 보상부(122)는 상기 저장된 ADC 보상 데이터를 이용하여, 판단부(120)로부터 입력되는 센싱 데이터를 보상하고, 보상부(122)는 상기 보상된 센싱 데이터를 이용하여 각 화소에 구비된 박막 트랜지스터의 이동도, 문턱 전압 또는 발광 소자의 동작점 및 문턱 전압 정보등의 열화 정보를 산출하여 메모리(미도시)에 저장한다.
- [0050] 이후, 표시 패널을 구동하는 패널 구동 모드에서, 보상부(122)는 상기 열화 정보를 이용하여, 상기 열화 정보에 대응되는 영상 데이터의 보상값인 RGB 보상 데이터를 생성한다. 이 때 상기 RGB 보상 데이터는 메모리(미도시)등에 미리 저장될 수 있으며, 이 경우 보상부(122)는 상기 미리 저장된 RGB 보상 데이터 중 상기 열화 정보에 대응되는 RGB 보상 데이터를 선택할 수 있다.
- [0051] 그 다음, 보상부(122)는 외부에서 입력되는 영상 데이터를 상기 RGB 보상 데이터를 이용하여 보상하고, 보상된 영상 데이터를 데이터 출력부(124)로 출력하며, 데이터 출력부(124)는 상기 보상된 영상 데이터를 데이터 구동부(104)로 출력한다.
- [0052] 상기 ADC 보상 데이터와, RGB 보상 데이터와, 상기 열화 정보는, 도 3에 도시되지는 않았지만 타이밍 제어부(108)에 구비된 메모리(미도시)에 저장될 수 있다.
- [0053] 도 4는 데이터 출력부(124)에서 출력하는 테스트 데이터의 예를 설명하기 위한 그래프이다. 도 4의 Vref는 아날로그-디지털 변환부(ADC)가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨이며, 여기서 ΔV_{max} 를 더한 값이 아날로그-디지털 변환부(ADC)가 센싱할 수 있는 최대 전압 레벨(Vmax)이다. 본 발명의 실시예에서, 아날로그-디지털 변환부(ADC)에서 출력되는 데이터는 10비트 데이터로서 0~1023의 값을 가지며, 상기 ΔV_{max} 값은 3V로 설명하나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)에서 출력되는 데이터 및 ΔV_{max} 값은 설계에 따라 다양한 변경이 가능하다.
- [0054] 도 4 에서 상기 Vref값을 디지털 데이터로 변환한 경우 0 에 대응되며, 상기 Vmax값을 디지털 데이터로 변환한 경우 1023에 대응된다. 상기 ΔV_{max} 값은 3V 이므로, 상기 디지털 데이터가 1 증가할 때 증가하는 아날로그 전압 레벨은 2.9mV 정도이다.
- [0055] 여기서 Vref+1.5V($\Delta V=1.5V$) 정도의 전압 레벨을 갖는 아날로그 전압을 디지털 데이터로 변환시킬 경우, 변환된 디지털 데이터의 값은 511이 된다.
- [0056] 위와 같은 특징을 이용하여, 데이터 출력부(124)는 상기 0~1023의 값을 갖는 테스트 데이터를 디지털-아날로그 변환부(116)로 출력한다. 이 때, 선택부(128)는 ADC 모상 모드 구동 신호를 입력받아, 상기 디지털-아날로그 변환부(116)의 출력단을 상기 아날로그-디지털 변환부(ADC)의 입력단과 접속시킨다.
- [0057] 여기서 상기 테스트 데이터는 0에서부터 상기 테스트 데이터의 최대값까지 순차적으로 출력될 수 있다. 예를 들어, 상기 테스트 데이터가 10비트의 데이터를 갖는다고 하면, 상기 테스트 데이터는 0~1023까지 순차적으로 출력될 수 있다.
- [0058] 디지털-아날로그 변환부(116)는 감마 기준전압 발생부로부터 출력되는 복수의 감마 기준전압을 이용하여 상기 테스트 데이터를 도 4에 대응되는 $E_{vref} + \Delta V(V)$ 의 전압 레벨을 갖는 테스트 전압으로 변환한다.
- [0059] 도 5는 아날로그-디지털 변환부(ADC)가 테스트 전압을 변환 데이터로 변환한 경우의 오차를 설명하기 위한 그래프이다.
- [0060] 도 5에서 idea 로 도시된 커브가 이상적인 아날로그 전압-디지털 데이터 변환 커브라고 한다면, 각각의 아날로그-디지털 변환부(ADC#1, ADC#2)는 상기 이상적인 아날로그 전압-디지털 데이터 변환 커브의 값에서 오차를 갖는 변환 데이터를 출력한다.
- [0061] 판단부(120)는 아날로그-디지털 변환부(ADC)로부터 상기 변환 데이터를 입력받는다. 이 때, 판단부(120)에는 도 4에 도시된 테스트 데이터에 대응되는 테스트 전압의 전압 레벨이 저장될 수 있다.

- [0062] 한편, 판단부(120)는 상기 데이터 출력부(124)에서 출력한 테스트 데이터를 입력받으며, 아날로그-디지털 변환부(ADC)로부터 상기 테스트 데이터에 대응되는 테스트 전압이 변환된 변환 데이터를 입력받는다. 그러면, 상기 판단부(120)는 상기 테스트 전압과 상기 변환 데이터의 오차(e)를 판단한다.
- [0063] 여기서, 디지털-아날로그 변환부(116)는 감마 기준전압 발생부에서 출력되는 복수의 전압을 이용하여 입력되는 데이터에 대응되는 아날로그 전압을 생성하므로, 상기 디지털-아날로그 변환부(116)에서는 오차가 거의 발생되지 않는다. 즉, 테스트 데이터를 출력하면, 상기 디지털-아날로그 변환부(DAC)에서는 상기 테스트 데이터에 대응되는 거의 정확한 테스트 전압이 출력된다. 다시 말하면, 상기 변환 데이터와 테스트 데이터의 오차(e)는 상기 아날로그 디지털 변환부(ADC)에서 테스트 전압을 변환 데이터로 변환하는 과정에서 발생한 것이라는 추정이 가능하다.
- [0064] 따라서 판단부(120)는 상기 테스트 데이터와 상기 변환 데이터를 비교하여 그 오차(e)를 판단하고 오차값을 보상부(122)로 출력한다.
- [0065] 보상부(122)는 상기 테스트 데이터와 변환 데이터의 오차값을 입력받아, 테스트 데이터의 데이터 값에 따른 ADC 보상 데이터를 생성하여 저장한다.
- [0066] 앞서 언급한 것과 같이, 상기 테스트 데이터는 0에서부터 상기 테스트 데이터의 최대값까지 순차적으로 디지털-아날로그 변환부(116)에 입력되어, 각 테스트 데이터의 데이터 값에 따른 테스트 전압으로 변환되고, 다시 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 거쳐 변환 데이터로 변환되어 판단부(120)로 재입력될 수 있다. 이와 같은 과정을 통해 보상부(122)는 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최소 전압 레벨에 대응되는 기준 데이터로부터 상기 아날로그-디지털 변환부가 센싱할 수 있는 최대 전압 레벨에 대응되는 최대 데이터에 이르는 각 데이터 값에 대한 ADC 보상 데이터를 확보하여 저장할 수 있다.
- [0067] 이 때의 ADC 보상 데이터는 각 테스트 데이터와 그에 대응되는 변환 데이터의 오차를 반영하여 생성된다. 예를 들어, 상기 511을 출력하였는데, 변환 데이터가 470이 입력되는 경우, 이상적인 데이터와 실제 데이터 사이 약 41의 오차가 발생한다. 이 경우 보상부(122)는 역으로 실제 ADC 센싱 모드에서 470의 데이터가 입력되면 이를 511로 보정함으로써, ADC 센싱 데이터를 이상적인 데이터로 보정할 수 있다. 이와 같은 방법으로 보상부(122)는 모든 데이터값에 따른 ADC 보상 데이터를 생성하여 저장할 수 있다.
- [0068] 상기 각 화소로부터 출력되는 전압을 센싱하는 센싱 모드에서, 아날로그-디지털 변환부(ADC)는 복수개의 레퍼런스 라인(RL)을 통해 각 화소로부터 출력된 전압을 입력받아, 이를 디지털 데이터로 변환하여 판단부(120)로 출력한다. 이하 설명하는 센싱 모드에서, 선택부(128)는 상기 디지털-아날로그 변환부(116)를 각 데이터 라인(DL)과 전기적으로 접속시킨다.
- [0069] 구동 트랜지스터의 이동도 및 문턱 전압을 센싱하는 방법은 대한민국 공개특허공보 제10-2014-0071734호 등에 상세히 개시되어 있다.
- [0070] 이를 도2, 도3 및 도6을 참조하여 간단히 설명하면 다음과 같다.
- [0071] 타이밍 제어부(108)는 스캔 구동부(106)와 데이터 구동부(230) 각각의 구동 타이밍을 제어하여 화소(P)에 대한 센싱 구간을 초기화 기간(t1), 전압 충전 기간(t2) 및 전압 센싱 기간(t3)로 나누어 구동한다.
- [0072] 초기화 기간(t1)에는 스캔 구동부(106)에 의해 동일한 게이트 하이 전압 레벨(VGH1/VGH2)의 제1 스캔 전압(SP1) 및 제2 스캔 전압(SP2)이 스캔 라인(SL) 및 센싱 제어 라인(SSL)에 공급되고, 데이터 구동부(104)에 의해 센싱용 데이터 전압이 데이터 라인(DL)에 공급됨과 동시에 프리차지 전압(Vpre)이 레퍼런스 라인(RL)에 공급된다. 이 때 레퍼런스 라인(RL)은 프리차지 트랜지스터(TR_Pre)에 의해 데이터 구동부(104)의 프리차지 전압원(Vpre)와 접속된다. 이에 따라 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)와 센싱 트랜지스터(TR_Se)는 턴온되고, 제1 노드(n1)에는 데이터 전압이 공급되며, 제2 노드(n2)의 전압은 프리차지 전압(Vpre)으로 초기화됨으로써, 커패시터(Cst)에는 데이터 전압(Vdata)과 프리차지 전압(Vpre)의 차전압(Vdata-Vpre)이 충전된다.
- [0073] 이어서 전압 충전 기간(t2)에는 스캔 구동부(106)에 의해 스캔 라인(SL) 및 센싱 제어 라인(SSL)에 공급되는 제1 및 제2 스캔 전압(SP1, SP2)이 게이트 하이 전압 레벨(VGH1/VGH2)로 유지되고, 데이터 구동부(104)에 의해 센싱용 데이터 전압이 계속 공급됨과 아울러 레퍼런스 라인(RL)이 플로팅된다. 그에 따라 전압 충전 기간(t2)에는 센싱용 데이터 전압에 의해 구동 트랜지스터(TR_D)가 턴 온되고, 턴 온된 구동 트랜지스터(TR_D)에 흐르는 전류에 대응되는 전압이 레퍼런스 라인(RL)에 충전된다. 이 때 레퍼런스 라인(RL)에는 구동 트랜지스터(TR_D)의 문턱 전압에 대응되는 전압이 충전된다.

- [0074] 전압 센싱 기간(t_3)에는 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)의 제 1 스캔 전압(SP1)이 스캔 라인(SL)에 공급되고, 센싱 제어 라인(SSL)에 공급되는 제 2 스캔 전압(SP2)은 게이트 하이 전압 레벨(VGH2)을 유지한다. 이와 동시에, 플로팅된 레퍼런스 라인(RL)은 샘플링 트랜지스터(TR_Sam)에 의해 데이터 구동부(104)의 센싱부(114)와 접속된다. 그에 따라, 상기 전압 센싱 기간(t_3)동안 센싱부(114)는 화소(P)에 접속된 레퍼런스 라인(RL)에 충전된 전압을 센싱하고, 이를 센싱 데이터(SData)로 변환하여 타이밍 제어부(108)로 출력한다.
- [0075] 한편, 타이밍 제어부(108)는 구동 트랜지스터(TR_D)의 이동도를 센싱하기 위한 센싱 모드를 수행할 수 있다. 이때 구동 트랜지스터(TR_D)의 이동도를 센싱하는 방법은, 전술한 센싱 모드를 동일하게 수행하되, 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)가 초기화 기간(t_1)에만 턴 온되고, 센싱용 데이터 전압이 초기화 기간(t_1)에만 공급되도록 스캔 구동부(106) 및 데이터 구동부(104)를 제어한다. 이에 따라 전압 충전 기간(t_2)에는 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)의 턴 오프로 인해 구동 트랜지스터(TR_D)의 게이트-소스 전압이 모두 상승됨에 따라, 커패시터(Cst)의 전압에 의해 구동 트랜지스터(TR_D)의 게이트-소스 전압이 유지되어 구동 트랜지스터(TR_D)의 흐르는 전류에 대응되는 전압, 즉 구동 트랜지스터(TR_D)의 이동도에 대응되는 전압이 플로팅된 레퍼런스 라인(RL)에 충전된다. 센싱부(114)는 상기 구동 트랜지스터(TR_D)의 이동도에 대응되는 전압을 센싱하고, 센싱부(114)에 구비된 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 이용하여 이를 센싱 데이터(SData)로 변환하여 타이밍 제어부(108)로 출력한다.
- [0076] 스위칭 트랜지스터(TR_Sw) 및 센싱 트랜지스터(TR_Se)의 문턱 전압을 센싱하는 방법은 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0061548호 등에 기재되어 있으며, 도 2, 도 3, 도 7 및 도 8을 이용하여 간단히 설명하면 다음과 같다.
- [0077] 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)의 문턱 전압(V_{th})을 센싱하기 위하여, 스캔 구동부(106)는 초기화 기간(t_1)동안 제 1 게이트 하이 전압 레벨(VGH1)을 가지는 제 1 스캔 전압(SP1) 및 제 2 게이트 하이 전압 레벨(VGH2)을 가지는 제 2 스캔 전압(SP2)을 스캔 라인(SL) 및 센싱 제어 라인(SSL)으로 공급하고, 데이터 구동부(104)는 데이터 전압을 데이터 라인(DL)으로 공급하며, 프리차지 트랜지스터(TR_Pre)을 통해 레퍼런스 라인(RL)에 프리차지 전압(V_{pre})을 공급한다.
- [0078] 그러면, 초기화 기간(t_1)동안 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)가 턴 온되고, 데이터 전압이 제 1 노드(n_1)에 공급되고, 센싱 트랜지스터(TR_Se)도 턴 온되며, 레퍼런스 라인에 공급되는 프리차지 전압(V_{pre})이 제 2 노드, 즉 구동 트랜지스터(TR_D)의 소스 전극에 공급된다. 그에 따라 초기화 기간(t_1)동안 구동 트랜지스터(TR_D)의 소스 전극과 레퍼런스 라인(RL)은 프리차지 전압(V_{pre})으로 초기화된다.
- [0079] 전압 충전 기간(t_2)동안, 스캔 구동부(106)는 상기 제 1 및 제 2 게이트 하이 전압 레벨(VGH1/VGH2)의 제 1 및 제 2 스캔 전압(SP1, SP2)을 스캔 라인(SL)에 공급하고, 데이터 구동부(104)는 데이터 전압을 데이터 라인(DL)에 공급하며, 레퍼런스 라인(RL)은 플로팅된다.
- [0080] 그러면, 구동 트랜지스터(TR_D)는 데이터 전압에 의해 턴 온 상태를 유지하는 상태에서 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)의 게이트 전압이 상기 제 1 게이트 하이 레벨(VGH1)의 전압으로 고정된다. 이와 동시에 레퍼런스 라인(RL)은 게이트 구동부(104)에 의해 플로팅 상태가 된다. 이에 따라, 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)는 게이트 전극에 공급되는 바이어스 전압인 게이트 하이 레벨의 전압에 의해 포화(Saturation) 모드로 구동하게 되고, 그에 따라 플로팅 상태의 레퍼런스 라인(RL)에는 상기 제 1 게이트 하이 레벨의 전압(VGH1)에서 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)의 문턱 전압(V_{th_Sw})과, 구동 트랜지스터(TR_D)의 문턱 전압(V_{th_D})을 뺀 전압($VGH - V_{th_Sw} - V_{th_D}$)이 충전된다.
- [0081] 센싱 기간(t_3)동안 스캔 구동부(106)는 제 1 게이트 하이 전압 레벨(VGH1)의 제 1 스캔 전압을 스캔 라인(SL)에 공급하고, 제 2 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)의 제 2 스캔 전압을 센싱 제어 라인(SSL)에 공급하며, 레퍼런스 라인(RL)은 샘플링 트랜지스터(TR_Sam)에 의해 센싱부(114)와 접속된다.
- [0082] 그러면, 스위칭 트랜지스터(TR_Sw)는 턴 온 상태를 유지하고, 센싱 트랜지스터(TR_Se)는 턴 오프된다. 센싱부(114)는 상기 레퍼런스 라인(RL)의 전압을 센싱하고, 센싱부(114)에 구비된 아날로그-디지털 변환부(114)를 이용하여 이를 디지털 데이터로 변환한 센싱 데이터(SData)를 타이밍 제어부(108)로 출력한다.
- [0083] 센싱 트랜지스터(TR_Se)의 문턱 전압을 센싱하기 위하여, 초기화 기간(t_1)동안 스캔 구동부(106)는 제 1 및 제 2 게이트 하이 전압 레벨(VGH1/VGH2)의 제 1 및 제 2 스캔 전압(SP1, SP2)을 스캔 라인(SL) 및 센싱 제어 라인(SSL)에 공급하고, 데이터 구동부(104)는 데이터 전압을 데이터 라인(DL)에 공급하고, 레퍼런스 라인(RL)에는 프리차지 트랜지스터(TR_Pre)를 통해 프리차지 전압(V_{pre})을 공급한다.

- [0084] 그러면 스위칭 트랜지스터(TR_{Sw})가 턴 온되고, 제 1 노드에는 데이터 전압이 공급되며, 센싱 트랜지스터(TR_{Se})도 턴 온되어 구동 트랜지스터(TR_D)의 소스 전극은 프리차지 전압(V_{pre})으로 초기화된다.
- [0085] 그 다음, 전압 충전 기간(t₂)동안 스캔 구동부(106)는 제 1 및 제 2 게이트 하이 전압 레벨(VGH1/VGH2)의 상기 제 1 및 제 2 스캔 전압(SP1, SP2)을 스캔 라인(SL) 및 센싱 제어 라인(SSL)에 공급하고, 데이터 구동부(104)는 데이터 전압을 데이터 라인(DL)에 공급하는 한편, 레퍼런스 라인(RL)은 플로팅시킨다.
- [0086] 그러면 구동 트랜지스터(TR_D)는 데이터 전압에 의해 턴 온되며, 구동 전원 라인에 공급되는 구동 전원이 제 2 노드, 센싱 트랜지스터(TR_{Se})의 드레인 전극에 공급된다. 그리고, 센싱 트랜지스터(TR_{Sw})의 게이트 전압은 바이어스 전압인 제 2 게이트 하이 전압 레벨(VGH2)로 고정된다. 그와 동시에 레퍼런스 라인(RL)은 데이터 구동부(104)에 의해 플로팅 상태가 된다. 이에 따라 센싱 트랜지스터(TR_{Se})는 게이트 전극에 공급되는 제 2 게이트 하이 전압 레벨(VGH2)의 바이어스 전압에 의해 포화(Saturation) 구동 모드로 동작하게 되고, 이로 인해 플로팅 상태의 레퍼런스 라인(RL)에는 제 2 게이트 하이 전압 레벨(VGH2)과 센싱 트랜지스터(TR_{Se})의 문턱 전압(V_{th})의 차전압(VGH2-V_{th})이 충전된다.
- [0087] 그 다음, 센싱 기간(t₃)동안 스캔 구동부(106)는 제 1 게이트 하이 전압 레벨(VGH1)의 제 1 스캔 전압(SP1)을 스캔 라인(SL)에 공급하고, 제 2 게이트 로우 전압 레벨(VGL)의 제 2 스캔 전압(SP2)을 센싱 제어 라인(SSL)에 공급한다. 또한 데이터 구동부(104)는 데이터 전압을 데이터 라인(DL)에 공급함과 동시에 레퍼런스 라인(RL)을 샘플링 트랜지스터(TR_{Sam})을 통해 센싱부(114)와 접속시킨다.
- [0088] 그러면, 센싱부(114)는 레퍼런스 라인(RL)의 전압을 센싱하고, 아날로그-디지털 변환부(ADC)를 이용하여 센싱된 전압을 디지털 데이터로 변환한 센싱 데이터(SData)를 타이밍 제어부(108)로 공급한다.
- [0089] 상기와 같은 스위칭 트랜지스터(TR_{Sw})의 문턱 전압 센싱 모드에서는, 제 2 스캔 전압(SP2)의 게이트 하이 전압 레벨(VGH2)이 제 1 스캔 전압(SP1)의 게이트 하이 전압 레벨(VGH1)보다 더 높게 공급되며, 제 2 스캔 전압(SP2)의 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)이 제 1 스캔 전압(SP1)의 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)보다 더 낮게 공급되는 것이 바람직하다.
- [0090] 또한, 센싱 트랜지스터(TR_{Se})의 문턱 전압 센싱 모드에서는, 제 1 스캔 전압(SP1)의 게이트 하이 전압 레벨(VGH1)이 제 2 스캔 전압(SP2)의 게이트 하이 전압 레벨(VGH2)보다 더 높게 공급되며, 제 1 스캔 전압(SP1)의 게이트 로우 전압 레벨(VGL1)이 제 2 스캔 전압(SP2)의 게이트 로우 전압 레벨(VGL2)보다 더 낮게 공급되는 것이 바람직하다.
- [0091] 이외에도 타이밍 제어부(108)는 는 상기 스위칭 트랜지스터(TR_{Sw}) 및 센싱 트랜지스터(TR_{Se})의 이동도를 센싱 하는 모드로 구동할 수 있으며, 이 경우 센싱부(114)는 스위칭 트랜지스터(TR_{Sw}) 또는 센싱 트랜지스터(TR_{Se})의 이동도에 대응되는 전압을 센싱하고, 이를 센싱 데이터(SData)로 변환하여 타이밍 제어부(108)로 출력한다.
- [0092] 발광 소자(OLED)의 문턱 전압을 센싱하기 위해서, 초기화 기간 동안 스위칭 트랜지스터(Tr_{Sw})를 턴 온시키고 데이터 전압(V_{data})을 인가하여 제 1 노드(n1)에 데이터 전압(V_{data})을 충전하고, 센싱 트랜지스터(Tr_{Se})가 턴 온되며, 센싱부(114)의 프리차지 트랜지스터(Tr_{Pre})가 턴온되어 레퍼런스 라인(RL)에 프리차지 전압(Pre)이 공급되고, 샘플링 트랜지스터(Tr_{Sam})는 턴오프된다.
- [0093] 이에 따라, 초기화 기간 동안 구동 트랜지스터(Tr_D)의 소스 전극 및 레퍼런스 라인(RL)은 프리차징 전압으로 초기화된다. 이 때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터 전압(V_{data}')과 프리차징 전압(V_{pre})의 차전압이 저장 된다.
- [0094] 그 다음, 발광 기간(T₂)에서는 스위칭 트랜지스터(Tr_{Sw})와 센싱 트랜지스터(Tr_{Se})는 턴오프되고, 센싱부(114)의 샘플링 트랜지스터(Tr_{Sam})는 턴오프되고, 프리차징 트랜지스터(Tr_{Pre})는 턴온된다.
- [0095] 그에 따라, 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압은 구동 트랜지스터(Tr_D)의 구동 전압(V_{gs})으로 공급되며, 구동 트랜지스터(Tr_D)는 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압(V_{data}'-V_{pre})에 의해 턴온되고, 발광 소자(OLED)에는 구동 전류가 공급되어 발광한다.
- [0096] 제 1 센싱 기간(T₃)의 전반부에서는 스위칭 트랜지스터(Tr_{Sw})와 프리차징 트랜지스터(Tr_{Pre}) 및 샘플링 트랜지스터(Tr_{Sam})은 턴오프되고, 센싱 트랜지스터(Tr_{Se})는 턴온되어, 레퍼런스 라인(RL)은 제 2 노드의 전압(V_{n2}), 즉 애노드 전극의 전압을 충전한다.

- [0097] 그 다음 제 1 센싱 기간(T3)의 후반부에서는 스위칭 트랜지스터(Tr_Sw), 프리차지 트랜지스터(Tr_Pre)는 턴오프되고, 센싱 트랜지스터(Tr_Se)는 턴온 상태를 유지하며, 샘플링 트랜지스터(Tr_Sam)가 턴온되어 레퍼런스 라인(RL)은 센싱부(114)와 연결된다.
- [0098] 그에 따라 센싱부(114)는 제 2 노드(N2)의 전압, 즉 발광 소자(OLED)의 발광시 애노드 전극의 전압(Vs)을 센싱하여 이를 디지털 센싱 데이터(SData)로 변환한 다음, 타이밍 제어부(108)로 상기 센싱 데이터를 출력하고, 타이밍 제어부(108)는 발광 소자(OELD)의 동작점을 계산할 수 있다.
- [0099] 제 2 센싱 기간(T4)의 전반부에서는 프리차지 트랜지스터(Tr_Pre) 및 샘플링 트랜지스터(T_Sam)은 모두 턴오프되도록 샘플링 제어 전압(Sam) 및 프리차지 제어 전압(Pre)는 모두 로우 상태를 유지한다.
- [0100] 또한, 스위칭 트랜지스터(Tr_Sw) 및 센싱 트랜지스터(Tr_Se)는 턴 온되도록 하며, 턴온된 스위칭 트랜지스터(Tr_Sw)를 통해 데이터 라인(DL)에서는 블랙 데이터 전압이 구동 트랜지스터(Tr_D)의 게이트 전극에 공급되도록 한다.
- [0101] 그에 따라 구동 트랜지스터(Tr_D)는 턴오프되고, 제 1 노드(n1)의 전압은 낮아지며, 턴온된 센싱 트랜지스터(Tr_Se)를 통해 제 3 노드(n3)의 전압은 제 2 노드(n2)의 전압 레벨로 하강한다.
- [0102] 이에 따라 레퍼런스 라인(RL)에 충전된 전압은 발광 소자(OLED)의 문턱 전압(Vth)과 등전위가 될 때까지 저전압원(Vss)으로 방전된다.
- [0103] 그 다음 제 2 센싱 기간(T4)의 후반부에서는, 샘플링 트랜지스터(Tr_Sam)가 턴온되어 레퍼런스 라인(RL)이 센싱부(114)와 연결되고, 센싱부(114)는 제 2 노드(n2)의 전압, 즉 발광 소자(OLED)의 비발광시 애노드 전극에 공급되는 전압(Vs)을 센싱하여, 이를 디지털 센싱 데이터(SData)로 변환하여 타이밍 제어부(108)로 출력하고, 타이밍 제어부(108)는 발광 소자(OLED)의 문턱 전압(Vth)을 계산할 수 있다.
- [0104] 앞서 설명한 것과 같이, 센싱부(114)는 레퍼런스 라인(RL)을 통해 각 화소에 충전된 전압을 센싱하며, 이 때의 각 전압은 각 화소에 구비된 박막 트랜지스터의 이동도, 문턱전압 정보 또는 각 화소의 발광 소자의 동작점 또는 문턱 전압 정보를 포함한다. 센싱부(114)의 아날로그-디지털 변환부(ADC)는 상기 각 화소에 충전된 전압을 디지털 센싱 데이터(SData)로 변환하여 판단부(120)로 출력한다.
- [0105] 판단부(120)는 상기 디지털 센싱 데이터(Sdata)를 보상부(122)로 출력한다.
- [0106] 보상부(122)는, 앞서 ADC 보상 모드에서 측정되어 저장된 ADC 보상 데이터를 이용하여, 상기 디지털 센싱 데이터를 보상하고, 상기 보상된 디지털 센싱 데이터를 통해 상기 박막 트랜지스터의 이동도, 문턱전압 또는 상기 발광 소자의 동작점 또는 문턱 전압 등의 열화 정보를 산출한다.
- [0107] 보상부(122)는 상기 산출된 화소 열화 정보를 메모리(미도시) 등에 저장한다.
- [0108] 표시 패널(102)에 영상을 표시하기 위한 표시 모드에서, 보상부(122)는 상기 열화 정보를 읽어들이며, 열화 정보에 대응되는 보상 데이터를 이용하여 보상 데이터를 생성하고, 상기 보상 데이터를 이용하여 외부로부터 입력되는 영상 데이터를 생성하고, 이를 데이터 출력부(124)로 출력한다. 표시 모드에서도 선택부(128)는 상기 디지털-아날로그 변환부(116)를 데이터 라인(DL)과 전기적으로 접속시킨다.
- [0109] 데이터 출력부(124)는 상기 보상된 영상 데이터를 데이터 구동부(104)로 출력한다.
- [0110] 데이터 구동부(104)는 디지털-아날로그 변환부(124)를 이용하여 상기 보상된 영상 데이터를 아날로그 데이터 전압으로 변환하여 각 데이터 라인으로 출력한다.
- [0111] 이상과 같이 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는, ADC 보상 모드에서 아날로그-디지털 변환부(ADC)로 입력되는 아날로그 전압을 디지털 데이터로 바꿀 때 발생하는 오차를 보상하므로, 정확한 센싱 데이터(SData)를 얻을 수 있으며, 상기 정확한 센싱 데이터(SData)를 이용하여 외부에서 입력되는 영상 데이터를 보상하므로, 상기 영상 데이터의 보상 또한 정확하게 수행할 수 있으며, 결과적으로 표시 패널(102)에서 표시되는 영상의 화질이 향상된다.
- [0112] 또한, 복수개의 아날로그-디지털 변환부(ADC) 각각의 오차를 보상하여 각 아날로그-디지털 변환부(ADC)들 사이의 보상 데이터의 편차를 제거하므로, 본 발명에 의한 유기 발광 표시 장치는 전체적으로 균질한 화질을 출력할 수 있다.
- [0113] 이와 같은 ADC 보상 모드를 갖는 유기 발광 표시 장치는, 제품 출하 후에도 별도의 외부 장치가 필요없이 아날

로그-디지털 변환부에서 발생하는 오차 및 데이터 구동부(104)의 각 채널마다 구비된 아날로그-디지털 변환부간의 데이터 변환시의 편차를 보상할 수 있다.

[0114] 예를 들어, 상기 ADC 보상 모드는 외부에서 사용자의 입력에 의해 실행될 수 있으며, 특정 시간에 ADC 보상 모드를 수행할 것이 예약되어, 예약에 의해 실행될 수도 있고, AS 모드로 적용되어 유기 발광 표시 장치를 수리할 때에 실행될 수도 있으며, 일정 시간 구동한 다음 자동으로 상기 ADC 보상 모드가 수행되도록 할 수도 있다.

[0115] 한편 센싱 모드에서, 판단부(120)를 통해 상기 센싱 데이터(SData)를 입력받았으나, 상기 센싱 데이터(SData)에서 에러가 발생한 경우, 타이밍 제어부(108)는 자동으로 ADC 보상 모드를 수행하도록 지시할 수 있다.

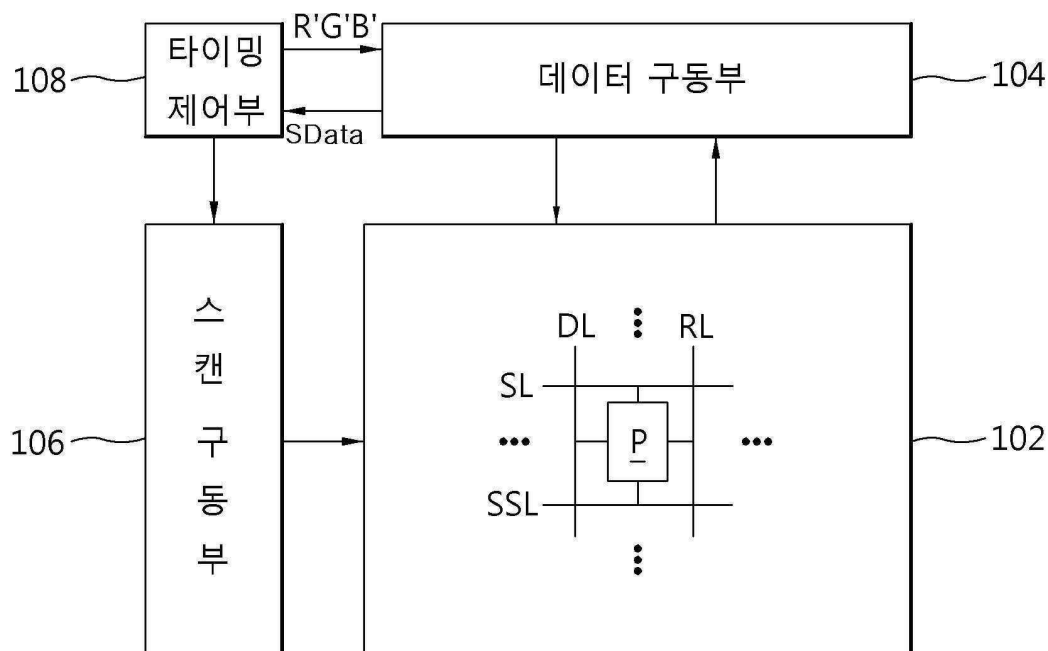
[0116] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

부호의 설명

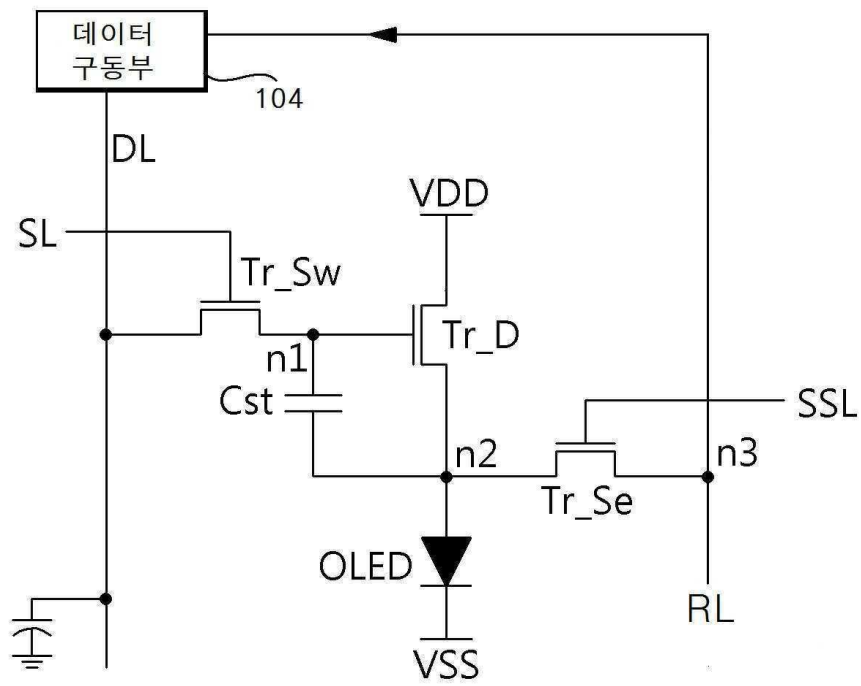
[0117] 102: 표시 패널 104: 데이터 구동부
106: 스캔 구동부 108: 타이밍 제어부
114: 센싱부 116: 디지털-아날로그 변환부
120: 판단부 122: 보상부
124: 데이터 출력부 128: 선택부

도면

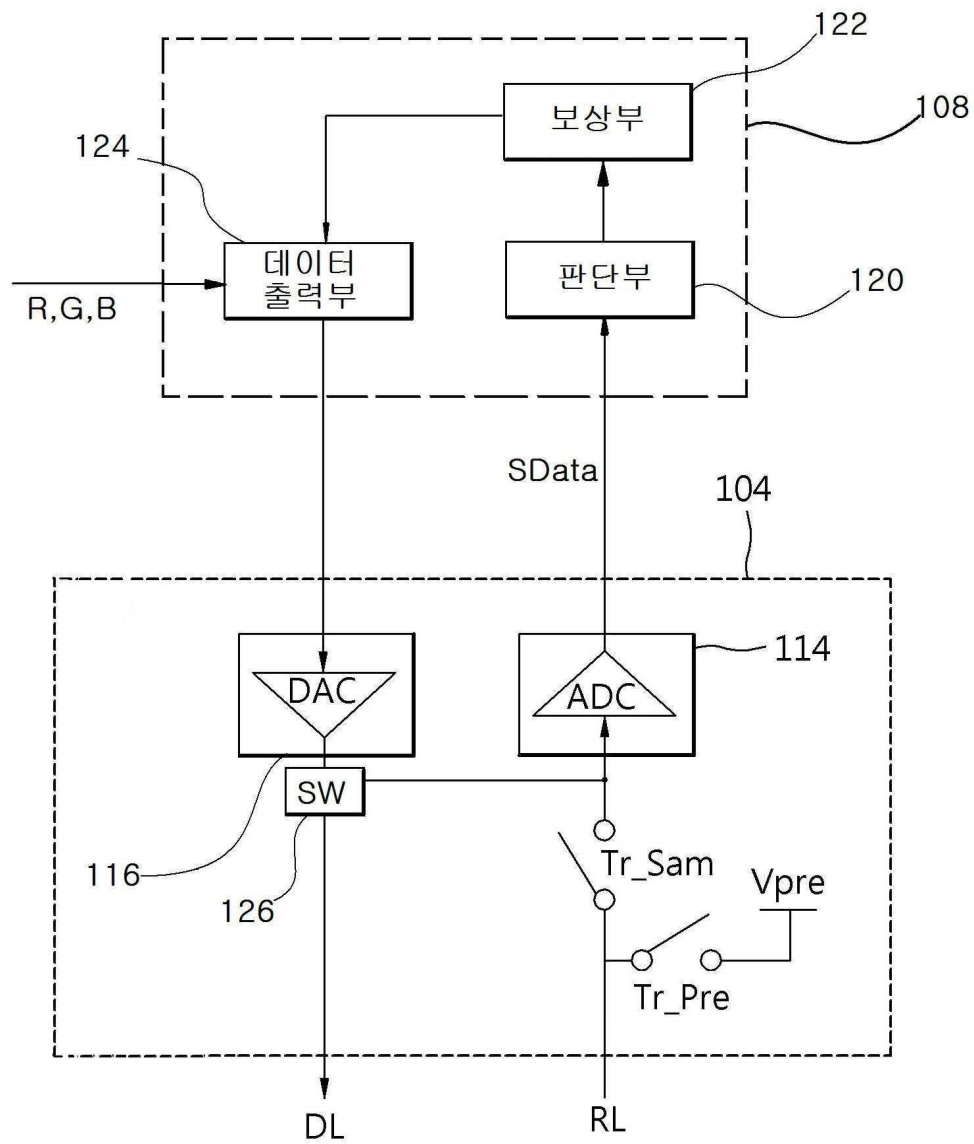
도면1



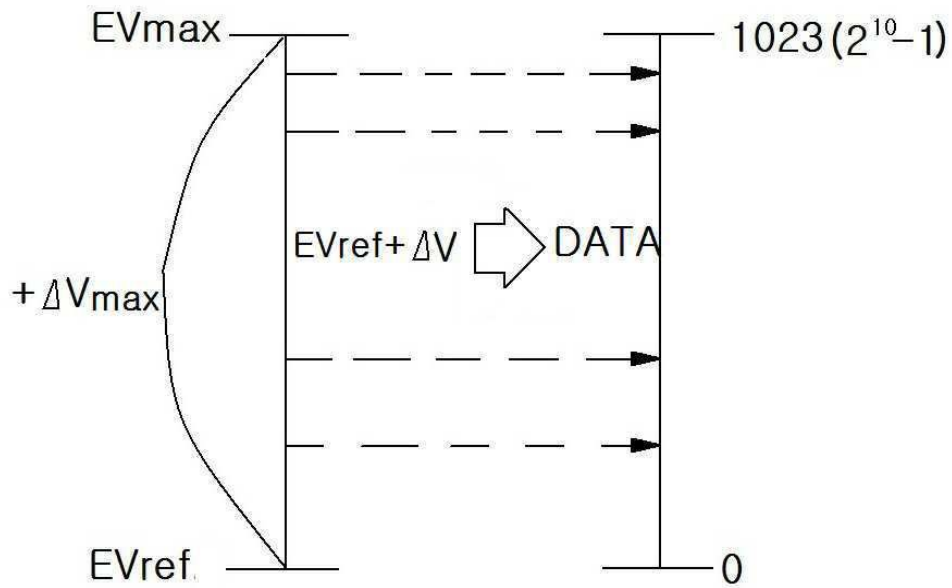
도면2



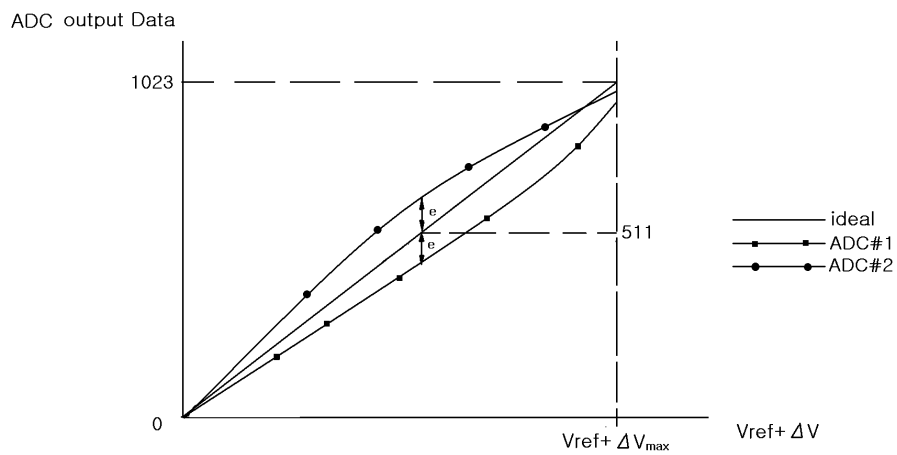
도면3



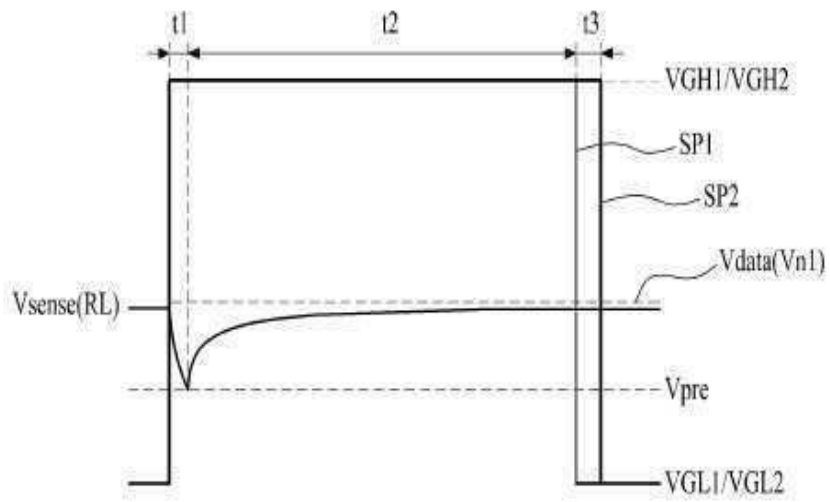
도면4



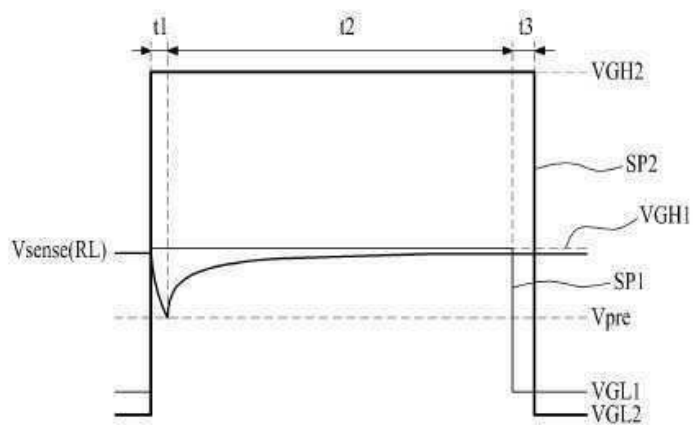
도면5



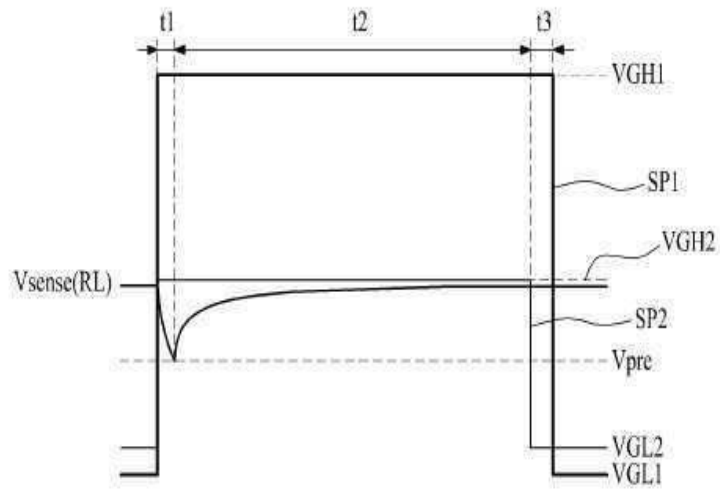
도면6



도면7



도면8



111

专利名称(译)	标题：有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020170080261A	公开(公告)日	2017-07-10
申请号	KR1020150191590	申请日	2015-12-31
[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	PARK JEONG HYO 박정효 LEE GEUN WOO 이근우		
发明人	박정효 이근우		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0828 G09G2320/0673 G09G2320/043 G09G2310/08 G09G2300/0842		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光显示器及其驱动方法，它配备在数据驱动器的每个通道上，用于检测每个像素中充电的电压，并补偿数模转换数据在模数转换器转换误差之间的偏差。数字感测数据和模数转换器获得精确的感测数据，并且根据本发明的有机发光显示装置的数据输出级从模拟的最小电压电平连续输出对应于最大电压电平的测试数据。数字转换器可以感测并且数模转换单元转换测试数据的测试电压被输出到模数转换器，并且在模数转换器转换测试电压的转换数据被输出到确定单元之后。定时控制单元测试数据和转换数据之间的误差在确定单元中确定并且在补偿中使用误差产生补偿模数转换器的误差的ADC补偿数据

