



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월03일
(11) 등록번호 10-1954779
(24) 등록일자 2019년02월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/30 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0029523
(22) 출원일자 2012년03월22일
심사청구일자 2017년03월06일
(65) 공개번호 10-2013-0107607
(43) 공개일자 2013년10월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060020292 A*
JP2009058781 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
미즈코시 세이치
경기도 파주시 월롱면 덕은리 1007번지 특허개발
탐
(74) 대리인
네이트특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

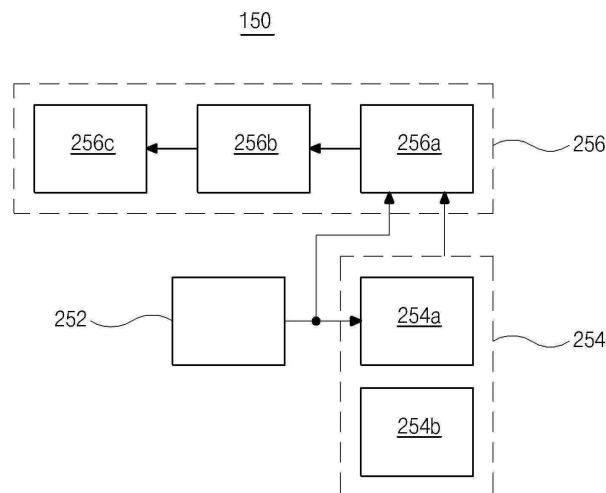
심사관 : 이승민

(54) 발명의 명칭 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법에 관한 것으로, 영상신호 및 다수의 제어신호를 이용하여 영상을 표시하며, 다수의 화소 전류 측정라인을 구비하는 표시패널과; 상기 화소 전류 측정라인 및 라인 커패시터로 상기 화소 전류를 흐르도록 제어하는 스위칭 수단과; 상기 화소 전류 측정라인에 흐르는 화소 전류에 의해 상기 라인 커패시터에 충전된 라인 전압을 측정하는 전압 측정 수단과; 상기 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 전류측정 수단을 포함하며, 상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 라인 용량을 연산하는 것을 특징으로 합니다.

대표도 - 도8



명세서

청구범위

청구항 1

영상신호 및 다수의 제어신호를 이용하여 영상을 표시하며, 다수의 화소 전류 측정라인을 구비하는 표시패널과;
 상기 화소 전류 측정라인 및 라인 커패시터로 상기 화소 전류를 흐르도록 제어하는 스위칭 수단과;
 상기 화소 전류 측정라인에 흐르는 화소 전류에 의해 상기 라인 커패시터에 충전된 라인 전압을 측정하는 전압 측정 수단과;
 상기 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 전류측정 수단을 포함하며,
 상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 라인 용량을 연산하고,
 상기 라인 용량(C_{line_n})은,

$$C_{line_n} = I_{Vdd} / \sum_{k=1}^M \frac{V_{kn2} - V_{kn1}}{t_2 - t_1}$$

에 의해 정의되며,

I_{vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 라인 용량을 이용하여 상기 영상신호를 보정하기 위한 오프셋 및 게인을 연산하여 전달하는 보상 계수 산출부를 더 포함하며,

상기 보상 계수 산출부는,

상기 화소 전류 측정라인에서의 라인 전압을 전달 받아 상기 라인 전압의 전압 변화량을 연산하는 라인 전압 측정부와;

상기 제 1 또는 제 2 전류 및 상기 전압 변화량을 이용하여 상기 라인 용량을 연산하는 라인 용량부와;

상기 라인 용량 및 상기 라인 전압 변화량을 이용하여 화소 전류를 연산하고, 상기 화소 전류를 이용하여 연산한 화소특성계수에 의해 오프셋 및 게인을 연산하는 오프셋 및 게인부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 4

영상신호 및 다수의 제어신호를 이용하여 영상을 표시하며, 다수의 화소 전류 측정라인을 구비하는 표시패널과;
 상기 화소 전류 측정라인 및 라인 커패시터로 상기 화소 전류를 흐르도록 제어하는 스위칭 수단과;

상기 화소 전류 측정라인에 흐르는 화소 전류에 의해 상기 라인 커패시터에 충전된 라인 전압을 측정하는 전압 측정 수단과;

상기 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 전류측정 수단을 포함하며,

상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 화소 전류를 연산하고,

상기 화소 전류(i_{mn})는,

$$i_{mn} = \frac{I_{Vdd} (V_{mn2} - V_{mn1})}{\sum_{k=1}^M (V_{kn2} - V_{kn1})}$$

에 의해 정의되며,

I_{Vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 각각 상기 라인 전압을 측정하는 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서의 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 화소 전류를 이용하여 상기 영상신호를 보정하기 위한 오프셋 및 게인을 연산하여 전달하는 보상 계수 산출부를 더 포함하며,

상기 보상 계수 산출부는,

상기 화소 전류 측정라인에서의 라인 전압을 전달 받아 상기 라인 전압의 전압 변화량을 연산하는 라인 전압 측정부와;

상기 제 1 또는 제 2 전류 및 상기 라인 전압 변화량을 이용하여 화소 전류를 연산하고, 상기 화소 전류를 이용하여 연산한 화소특성계수에 의해 오프셋 및 게인을 연산하는 오프셋 및 게인부

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 7

제1항 또는 제4항에 있어서,

상기 화소 전류 측정라인은 기준 전압 배선 또는 데이터 배선인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치.

청구항 8

표시패널에서 임의의 화소 전류 측정라인을 선택하여 제 1 및 제 2 전압을 인가하고, 상기 표시패널의 제 1 및 제 2 전원 배선에 흐르는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 단계와;

제 1 및 제 2 시점에서 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압을 측정하고, 측정된 라인 전압을 이용하여 라인

전압 변화량을 연산하는 단계와;

상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 라인 전압 변화량을 전달 받아 라인 용량을 연산하는 단계
를 포함하고,

상기 라인 용량(C_{line_n})은

$$C_{line_n} = I_{Vdd} / \sum_{k=1}^M \frac{V_{kn2} - V_{kn1}}{t_2 - t_1}$$

에 의해 정의되며,

I_{Vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 상기 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서의 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소 수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 라인 용량을 전달 받아 화소 전류를 연산하는 단계와;

상기 화소 전류를 이용하여 제 1 및 제 2 화소특성계수를 연산하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 화소특성계수를 이용하여 오프셋 및 게인을 연산하여 저장하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법.

청구항 11

표시패널에서 임의의 화소 전류 측정라인을 선택하여 제 1 및 제 2 전압을 인가하고, 상기 표시패널의 제 1 및 제 2 전원 배선에 흐르는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 단계와;

제 1 및 제 2 시점에서 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압을 측정하고, 측정된 라인 전압을 이용하여 라인 전압 변화량을 연산하는 단계와;

상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 라인 전압 변화량을 전달 받아 화소 전류를 연산하는 단계

를 포함하고,

상기 화소 전류(i_{mn})는,

$$i_{mn} = \frac{I_{Vdd} (V_{mn2} - V_{mn1})}{\sum_{k=1}^M (V_{kn2} - V_{kn1})}$$

에 의해 정의되며,

I_{Vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 상기 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서의 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소 수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측

정라인의 정전용량 측정 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 화소 전류를 이용하여 제 1 및 제 2 화소특성계수를 연산하는 단계와;

상기 제 1 및 제 2 화소특성계수를 이용하여 오프셋 및 게인을 연산하여 저장하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법.

청구항 14

제8항 또는 제11항에 있어서,

상기 화소 전류 측정라인은 기준 전압 배선 또는 데이터 배선인 것을 특징으로 하는 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류와 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 라인 용량 또는 화소 전류를 연산하는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 사회가 발전함에 따라 디스플레이 분야에 대한 요구도 다양한 형태로 증가하고 있으며, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비 전력화 등의 특징을 지닌 여러 평판 표시 장치(Flat Panel Display device), 예를 들어, 액정표시장치(Liquid Crystal Display device), 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel device), 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display device) 등이 연구되고 있다.

[0003] 유기발광 다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Display device)는 투명 기판에 적(R), 녹(G), 청(B) 등의 빛을 내는 유기 화합물을 사용하여 자체 발광되는 표시장치로서, 일반적으로 표시패널과 구동회로 등을 포함한다.

[0004] 이러한 유기발광 다이오드 표시장치는 액정표시장치(Liquid Crystal Display device)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않아 액정표시장치 대비 제조 공정이 단순하고, 제조비용을 줄일 수 있는 장점이 있어 차세대 평판 표시 장치로 각광을 받고 있다.

[0005] 특히, 액티브 매트릭스 방식(active matrix type)에서는 화소에 인가되는 전류를 제어하는 데이터 전압이 스토리지 커패시터(storage capacitor)에 충전되어 그 다음 프레임(frame) 신호가 인가될 때까지 유지시켜 줌으로써, 게이트 배선 수에 관계없이 한 화면이 표시되는 동안 발광상태를 유지하도록 구동할 수 있다.

[0006] 이와 같은 액티브 매트릭스 방식에서는, 낮은 전류를 인가해 주더라도 동일한 휘도를 나타내므로 저소비전력, 대형화가 가능한 장점을 가진다.

[0007] 그러나, 유기발광 다이오드 표시장치는 공정 편차 등의 이유로 구동 트랜지스터의 문턱 전압(V_{th}) 및 전압-전류($V-I$) 특성과 같은 트랜지스터의 특성이 불균일해질 수 있어 동일 데이터 전압을 인가하더라도 발광다이오드의

발광량이 달라져 휘도 불균일이 발생하는 문제점이 있다.

[0008] 따라서, 구동 트랜지스터의 V-I 특성의 편차 등에 의한 휘도 불균일을 줄이기 위하여 보상된 데이터 전압을 표시패널로 제공하는 방안이 제안되고 있다.

[0009] 도1은 종래의 유기발광 다이오드 표시장치에서의 영상신호 보상 방법을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

[0010] 도1에서 A는 전체 화소의 평균 V-I 특성을 나타내는 곡선이고, B는 임의의 화소의 V-I 특성을 나타내는 곡선이다.

[0011] 도시한 바와 같이, 동일한 표시패널에서도 구동 트랜지스터의 구동전압 대비 화소 전류의 값이 달라질 수 있다.

[0012] 그 결과 동일 데이터 전압을 인가하더라도 발광다이오드의 발광량이 달라져 휘도 불균일이 발생하게 된다.

[0013] 이하에서는 이와 같은 문제점을 해결하기 위한 종래의 영상신호 보상 방법을 순차적으로 설명하기로 한다.

[0014] 먼저 표시패널의 다수의 화소 중에서 일부의 화소를 선택하고, 선택된 화소에 복수 개의 구동전압을 인가하여 각각의 화소 전류를 측정한다.

[0015] 그리고 나서 획득한 값들을 평균하여 수학적 1과 같이 정의되는 전체 화소의 평균 V-I 특성식을 얻을 수 있다.

[0016] [수학적식1]

$$I_{ds} = a(V_{gs} - b)^c$$

[0018] 여기서, I_{ds} 는 화소 전류이고 V_{gs} 는 구동 트랜지스터의 입력 전압이고, a 및 b 는 전체 화소의 평균 V-I 특성식을 특징짓는 제 1 및 제 2 평균계수이다.

[0019] 이때, 임의의 화소의 V-I 특성식은 수학적식 2와 같이 정의될 수 있다.

[0020] 두 개 이상의 구동전압에 따른 각각의 화소 전류를 정하고 수학적식 2에 대입하여 연산하면 a' 및 b' 를 계산할 수 있다.

[0021] [수학적식2]

$$I_{ds} = a'(V_{gs} - b')^c$$

[0023] 이때, a' 및 b' 는 임의의 화소의 V-I 특성식을 특징짓는 제 1 및 제 2 화소계수이다.

[0024] 이와 같은 제 1 및 제 2 전체계수와 제 1 및 제 2 화소계수는 이후 데이터 전압을 보상하기 위해 이용되는 제 1 내지 제 4 화소특성계수의 역할을 한다.

[0025] 이와 같이 제 1 내지 제 4 화소특성계수(a , b , a' , b')를 이용하여 영상신호 보상에 필요한 오프셋(offset) 및 게인(gain)을 보정한다.

[0026] 예를 들어, 오프셋/게인 메모리부에는 기준 오프셋 및 게인이 미리 저장되어 있을 수 있고, 제 1 내지 제 4 화소특성계수(a , b , a' , b')를 이용하여 오프셋 및 게인이 보정되면, 다시 오프셋/게인 메모리부에서의 오프셋 및 게인을 보정된 값으로 갱신한다.

[0027] 그리고, 보정된 오프셋 및 게인을 오프셋/게인 저장부에 저장하고, 영상 신호를 오프셋 및 게인을 적용하여 보정하고 표시패널로 전달하여 휘도 불균일을 개선할 수 있다.

[0028] 하지만 종래의 영상신호 보상 방법에서는 영상신호를 보정하기 위해 화소 전류를 측정함에 있어서 하나의 화소마다 화소 전류를 측정하였기 때문에, 화소 전류를 측정하는데 많은 시간이 걸린다는 문제점이 존재한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0029] 본 발명은, 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 화소 전류 측정라인 단위로 고속으로 측정된 화소 전류를 이용하여 영상신호를 보상함에 따라 휘도 불균일을 개선할 수 있는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0030] 또한, 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류와 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 라인 용량 또는 화소 전류를 연산하는 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0031] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 유기발광 다이오드 표시장치는, 영상신호 및 다수의 제어신호를 이용하여 영상을 표시하며, 다수의 화소 전류 측정라인을 구비하는 표시패널과; 상기 화소 전류 측정라인 및 라인 커패시터로 상기 화소 전류를 흐르도록 제어하는 스위칭 수단과; 상기 화소 전류 측정라인에 흐르는 화소 전류에 의해 상기 라인 커패시터에 충전된 라인 전압을 측정하는 전압 측정 수단과; 상기 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 전류측정 수단을 포함하며, 상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 라인 용량을 연산하는 것을 특징으로 한다.

- [0032] 여기서, 상기 라인 용량(C_{line_n})은,
$$C_{line_n} = I_{Vdd} / \sum_{k=1}^M \frac{V_{kn2} - V_{kn1}}{t_2 - t_1}$$
에 의해 정의되며, I_{Vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 상기 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서의 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호일 수 있다.

- [0033] 그리고, 상기 라인 용량을 이용하여 상기 오프셋 및 게인을 연산하여 전달하는 보상 계수 산출부를 더 포함하며, 상기 보상 계수 산출부는, 상기 화소 전류 측정라인에서의 라인 전압을 전달 받아 상기 라인 전압의 전압 변화량을 연산하는 라인 전압 측정부와; 상기 제 1 또는 제 2 전류 및 상기 전압 변화량을 이용하여 상기 라인 용량을 연산하는 라인 용량부와; 상기 라인 용량 및 상기 라인 전압 변화량을 이용하여 화소 전류를 연산하고, 상기 화소 전류를 이용하여 연산한 화소특성계수에 의해 오프셋 및 게인을 연산하는 오프셋 및 게인부를 포함하는 것이 바람직하다.

- [0034] 또한, 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 유기발광 다이오드 표시장치는, 영상신호 및 다수의 제어신호를 이용하여 영상을 표시하며, 다수의 화소 전류 측정라인을 구비하는 표시패널과; 상기 화소 전류 측정라인 및 라인 커패시터로 상기 화소 전류를 흐르도록 제어하는 스위칭 수단과; 상기 화소 전류 측정라인에 흐르는 화소 전류에 의해 상기 라인 커패시터에 충전된 라인 전압을 측정하는 전압 측정 수단과; 상기 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 전류측정 수단을 포함하며, 상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 화소 전류를 연산하는 것을 특징으로 한다.

- [0035] 여기서, 상기 화소 전류(i_{mn})는,
$$i_{mn} = \frac{I_{Vdd} (V_{mn2} - V_{mn1})}{\sum_{k=1}^M (V_{kn2} - V_{kn1})}$$
에 의해 정의되며, I_{Vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 상기 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서의 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호일 수 있다.

- [0036] 그리고, 상기 화소 전류를 이용하여 상기 오프셋 및 게인을 연산하여 전달하는 보상 계수 산출부를 더 포함하며, 상기 보상 계수 산출부는, 상기 화소 전류 측정라인에서의 라인 전압을 전달 받아 상기 라인 전압의 전압 변화량을 연산하는 라인 전압 측정부와; 상기 제 1 또는 제 2 전류 및 상기 라인 전압 변화량을 이용하여 화소 전류를 연산하고, 상기 화소 전류를 이용하여 연산한 화소특성계수에 의해 오프셋 및 게인을 연산하는 오프셋 및 게인부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0037] 그리고, 상기 화소 전류 측정라인은 기준 전압 배선 또는 데이터 배선일 수 있다.

[0038] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법은, 표시패널에서 임의의 화소 전류 측정라인을 선택하여 제 1 및 제 2 전압을 인가하고, 상기 표시패널의 제 1 및 제 2 전원 배선에 흐르는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 단계와; 제 1 및 제 2 시점에서 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압을 측정하고, 측정된 라인 전압을 이용하여 라인 전압 변화량을 연산하는 단계와; 상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 라인 전압 변화량을 전달 받아 라인 용량을 연산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0039] 여기서, 상기 라인 용량(C_{line_n})은,
$$C_{line_n} = I_{Vdd} / \sum_{k=1}^M \frac{V_{kn2} - V_{kn1}}{t_2 - t_1}$$
에 의해 정의되며, I_{Vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 상기 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서의 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호일 수 있다.

[0040] 그리고, 본 발명에 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법은, 상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 라인 용량을 전달 받아 화소 전류를 연산하는 단계와; 상기 화소 전류를 이용하여 제 1 및 제 2 화소특성계수를 연산하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 화소특성계수를 이용하여 오프셋 및 게인을 연산하여 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0041] 또한, 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법은, 표시패널에서 임의의 화소 전류 측정라인을 선택하여 제 1 및 제 2 전압을 인가하고, 상기 표시패널의 제 1 및 제 2 전원 배선에 흐르는 제 1 또는 제 2 전류를 측정하는 단계와; 제 1 및 제 2 시점에서 상기 화소 전류 측정라인의 라인 전압을 측정하고, 측정된 라인 전압을 이용하여 라인 전압 변화량을 연산하는 단계와; 상기 제 1 또는 제 2 전류와 상기 라인 전압 변화량을 전달 받아 화소 전류를 연산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0042] 여기서, 상기 화소 전류(i_{mn})는,
$$i_{mn} = \frac{I_{Vdd} (V_{mn2} - V_{mn1})}{\sum_{k=1}^M (V_{kn2} - V_{kn1})}$$
에 의해 정의되며, I_{Vdd} 는 상기 제 1 전류이고, t_1 과 t_2 은 상기 제 1 및 제 2 시점이고, V_{kn1} , V_{kn2} 는 각각 상기 제 1 및 제 2 시점에서의 화소 전류 측정라인의 라인 전압이고, M 및 n 은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호일 수 있다.

[0043] 그리고, 본 발명에 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법은, 상기 화소 전류를 이용하여 제 1 및 제 2 화소특성계수를 연산하는 단계와; 상기 제 1 및 제 2 화소특성계수를 이용하여 오프셋 및 게인을 연산하여 저장하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0044] 그리고, 상기 화소 전류 측정라인은 기준 전압 배선 또는 데이터 배선일 수 있다.

발명의 효과

[0045] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법에서는, 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류와 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 라인 용량 또는 화소 전류를 연산할 수 있다.

[0046] 또한, 화소 전류 측정라인에서의 라인용량을 측정하고, 측정된 라인용량을 이용하여 화소특성계수를 연산하고, 연산된 화소특성계수에 의해 보정된 오프셋 및 게인값을 제공하여 영상신호를 보상함에 따라 라인 용량에 의한 오차를 보정하여 휘도 불균일을 더욱 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 도1은 종래의 유기발광 다이오드 표시장치에서의 영상신호 보상 방법을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.
- 도2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도3은 본 발명의 실시예에 따른 소스 드라이버를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도4는 본 발명의 실시예에 따른 보상 연산부를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치가 표시 모드에서의 동작을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.
- 도6a 내지 도6c는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치가 측정 모드에서의 동작을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.
- 도7a 내지 도7c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치가 측정 모드에서의 동작을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.
- 도8은 본 발명의 실시예에 따른 보상 계수 산출부를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도9는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.
- [0049] 도2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 도면이고, 도3은 본 발명의 실시예에 따른 소스 드라이버를 개략적으로 도시한 도면이며, 도4는 본 발명의 실시예에 따른 보상 연산부를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0050] 도2에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치(100)는, 영상을 표시하는 표시패널(110)과 소스 드라이버(120), 게이트 드라이버(130)와, 각 드라이버의 구동 타이밍을 제어하기 위한 타이밍 제어부(미도시)와 보상 연산부(140)와 보상 계수 산출부(150) 등을 포함할 수 있다.
- [0051] 이와 같은 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치(100)는 일반적으로 영상을 표시하기 위한 표시 모드와, 화소 전류를 측정하기 위한 측정 모드로 동작할 수 있다.
- [0052] 표시패널(110)은, 서로 교차하여 다수의 화소(P)를 정의하는 다수의 게이트 배선(SL) 및 다수의 데이터 배선(DL) 등을 포함할 수 있다.
- [0053] 각 화소(P)에는 제 1 및 제 2 트랜지스터, 구동 트랜지스터, 스토리지 커패시터, 발광다이오드 등이 형성될 수 있다.
- [0054] 여기서, 구동 트랜지스터는 발광다이오드를 통해 흐르는 전류량을 조절하는 역할을 하는데, 발광다이오드를 흐르는 전류량은 구동 트랜지스터로 전달되는 데이터 전압의 크기에 비례한다.
- [0055] 즉, 유기발광 다이오드 표시장치는 각 화소(P) 마다 다양한 크기의 데이터 전압을 인가하여 상이한 계조를 표시함에 따라 영상을 표시할 수 있다.
- [0056] 스토리지 커패시터는 데이터 전압을 한 프레임(frame) 동안 유지하여 발광다이오드를 흐르는 전류량을 일정하게 하고 발광다이오드가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- [0057] 소스 드라이버(120)는 타이밍 제어부로부터 전달 받은 영상신호와 다수의 데이터 제어신호를 이용하여 데이터 전압을 생성하고, 생성한 데이터 전압을 데이터 배선(DL)을 통해 표시패널(110)로 공급할 수 있다.
- [0058] 게이트 드라이버(130)는 GIP(Gate In Panel)방식 등으로 형성될 수 있으며, 타이밍 제어부로부터 전달 받은 제어신호를 이용하여 게이트 전압을 생성하고, 생성된 게이트 전압을 게이트 배선(SL)을 통해 표시패널(110)로 공급하도록 제어할 수 있다.

- [0059] 타이밍 제어부는 인터페이스를 통해 그래픽 카드와 같은 시스템으로부터 다수의 영상신호 및 수직동기신호(Vsync), 수평동기신호(Hsync), 데이터 인에이블 신호(DE) 등과 같은 다수의 제어신호를 전달 받을 수 있다.
- [0060] 보상 계수 산출부(150)는 표시패널에서의 화소 전류를 측정하여 측정된 값을 이용하여 제 1 내지 제 4 화소특성 계수(도1의 a, b, a', b')를 계산하고, 제 1 내지 제 4 화소특성계수를 이용하여 보정 오프셋 및 보정 게인을 연산한 후 보상 연산부(140)의 오프셋/게인 메모리부(146)로 전달할 수 있다.
- [0061] 이와 같은 보상 계수 산출부(150)는 유기발광 다이오드 표시장치(100)의 외부장치로 구성될 수도 있다.
- [0062] 도3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 소스 드라이버(120)는 영상신호(RGB)를 입력 받기 위한 제 1 쉬프트 레지스터(122)와, 샘플링/홀딩 회로(S/H)를 선택하기 위한 제 2 쉬프트 레지스터(124)와, 다수의 출력 채널(CH1~CHn) 각각에 병렬 접속된 디지털/아날로그 변환회로(DAC)와, 다수의 샘플링/홀딩 회로(S/H)와, 샘플링/홀딩 회로(S/H)와 다수의 출력 채널(CH1~CHn) 사이에 접속된 제 1 스위치(SW1)와, 샘플링/홀딩 회로(S/H)와 다수의 출력 채널(CH1~CHn) 사이에 접속된 제 2 스위치(SW2)와, 샘플링/홀딩 회로(S/H)의 입력단에 병렬 접속된 커패시터(C)와, 샘플링/홀딩 회로(S/H)와 아날로그/디지털 변환회로(ADC) 사이에 접속된 샘플링 스위치(SS) 등을 포함할 수 있다.
- [0063] 제 1 쉬프트 레지스터(122)는 쉬프트 클럭(shift clock)에 응답하여 표시 모드 및 측정 모드에서 영상신호를 순차적으로 쉬프트시킨 후 디지털/아날로그 변환회로(DAC)로 전달할 수 있다.
- [0064] 디지털/아날로그 변환회로(DAC)는 표시 모드 및 측정 모드에서 영상신호를 데이터 전압으로 변환하여 제 1 스위치(SW1) 및 출력 채널(CH1~CHn)로 전달할 수 있다.
- [0065] 샘플링/홀딩 회로(S/H)는 측정 모드에서 출력 채널(CH1~CHn) 등을 통해 공급되는 화소 전류에 대응하는 전압을 샘플링하거나 홀딩할 수 있다.
- [0066] 제 2 쉬프트 레지스터(124)는 측정 모드에서 ADC 클럭(ADC clock)에 응답하여 쉬프트 동작을 하면서 샘플링 신호를 순차적으로 샘플링 스위치(SS)로 출력한다.
- [0067] 여기서, 샘플링 신호는 샘플링 스위치(SS)를 온 시키기 위한 신호이며, 본 발명에서는 샘플링 스위치(SS)가 온 되어 연결되는 화소 전류 측정라인(기준 전압 배선 또는 데이터 배선)에서의 라인 전압을 측정하도록 제어할 수 있다.
- [0068] 샘플링 스위치(SS)는 제 2 쉬프트 레지스터(124)로부터의 샘플링 신호에 응답하여 수직 라인 별로 순차적으로 턴-온됨으로써, 샘플링/홀딩 회로(S/H)에서의 전압을 아날로그/디지털 변환회로(ADC)로 순차적으로 공급하는 역할을 한다.
- [0069] 아날로그/디지털 변환회로(ADC)는 샘플링 스위치(SS)를 통해 순차적으로 입력되는 샘플링/홀딩 회로(S/H)에서의 아날로그 전압을 디지털 전압으로 변환하여 변환된 디지털 전압을 보상 계수 산출부(150)로 출력한다.
- [0070] 도4에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 보상 연산부(140)는 감마보정부(141a), 곱셈기(141b), 가산기(141c), 오프셋 처리부(142), 게인 처리부(144) 오프셋/게인 메모리부(146) 등을 포함할 수 있다.
- [0071] 감마보정부(141a)는 시스템으로부터 전달 받는 영상신호를 감마 보정하여 보정된 영상신호를 출력할 수 있다.
- [0072] 곱셈기(141b)는 감마보정부(141a)의 출력인 감마 보정된 영상신호와 오프셋 처리부(142)의 출력인 해당 수평라인에 대응되는 오프셋을 곱하는 역할을 한다.
- [0073] 이때, 오프셋 처리부(142)는 도트 클럭(clock) 신호를 이용하여 감마 보정된 영상신호가 표시패널(110)의 어느 화소에 대응되는지 판정하여 그에 해당하는 오프셋을 출력할 수 있다.
- [0074] 가산기(141c)는 곱셈기(141b)의 출력인 곱셈 보정된 영상신호와 게인 처리부(144)의 출력인 해당 수평라인에 대응되는 게인을 더하는 역할을 한다.
- [0075] 이때, 게인 처리부(144)는 도트 클럭(clock) 신호를 이용하여 곱셈 보정된 영상신호가 표시패널(110)의 어느 화소에 대응되는지 판정하여 그에 해당하는 게인을 출력할 수 있다.
- [0076] 오프셋/게인 메모리부(146)는 표시패널(110)에서 평균적인 구동 트랜지스터에 대한 기준 오프셋 및 기준 게인이 미리 저장되어 있을 수 있고, 화소특성계수를 이용하여 오프셋 및 게인이 보정되면, 보정된 값으로 갱신하여 저장할 수 있다.

- [0077] 이하에서 위와 같은 유기발광 다이오드 표시장치의 화소의 동작을 살펴보기로 한다.
- [0078] 도5는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치가 표시 모드에서의 동작을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.
- [0079] 도5에 도시한 바와 같이, 표시 패널(110)의 화소에는 다수의 트랜지스터(Tr1, Tr2, Tr3) 및 스토리지 커패시터(Cst)와 발광다이오드(OLED) 등이 형성될 수 있다.
- [0080] 제 1 트랜지스터(Tr1)의 소스 전극 및 게이트 전극은 각각 데이터 배선(DL) 및 제 1 게이트 배선(SL1)에 연결되고, 제 1 트랜지스터(Tr1)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(Tr3)의 게이트 전극과 접속된 제 1 노드(N1)에 연결된다.
- [0081] 이러한 제 1 트랜지스터(Tr1)는 제 1 게이트 배선(SL1)을 통해 공급되는 게이트 전압에 따라 턴-온(Turn-On)되어 데이터 배선(DL)으로부터의 데이터 전압을 제 1 노드(N1)에 공급한다.
- [0082] 제 2 트랜지스터(Tr2)의 소스 전극 및 게이트 전극은 각각 기준 전압 배선(RL) 및 제 2 게이트 배선(SL2)에 연결되고, 제 1 트랜지스터(Tr1)의 드레인 전극은 구동 트랜지스터(Tr3)의 드레인 전극과 접속된 제 2 노드(N2)에 연결된다.
- [0083] 제 1 전극과 제 2 전극은 전류 방향에 따라서 소스 전극과 드레인 전극이 된다.
- [0084] 이와 같은 제 2 트랜지스터(Tr2)는 표시 모드에서 제 2 게이트 배선(SL2)을 통해 공급되는 게이트 전압에 따라 턴-온(Turn-On)되어 기준 전압 배선(RL)으로부터의 기준 전압(Vref)을 제 2 노드(N2)에 공급한다.
- [0085] 반면, 제 2 트랜지스터(Tr2)는 측정 모드에서 제 2 게이트 배선(SL2)을 통해 공급되는 게이트 전압에 따라 턴-온(Turn-On)되어 구동 트랜지스터(Tr3)를 통해 흐르는 화소 전류를 기준 전압라인(RL)으로 공급하는 역할을 한다.
- [0086] 스토리지 커패시터(Cst)는 제 1 및 제 2 노드(N1, N2)에 각각 공급된 데이터 전압 및 기준 전압(Vref)의 전압차를 저장한다.
- [0087] 그 결과 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터 전압을 한 프레임(frame) 동안 유지하여 발광다이오드(OLED)를 흐르는 전류량을 일정하게 하고 발광다이오드(OLED)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- [0088] 구동 트랜지스터(T3)의 소스 전극 및 게이트 전극은 각각 고전위 전압(Vdd) 단자 및 제 1 노드(N1)에 연결되고, 구동 트랜지스터(T3)의 드레인 전극은 제 2 노드(N2)에 연결된다.
- [0089] 구동 트랜지스터(T3)는 발광다이오드(OLED)를 흐르는 전류량을 조절하는 역할을 하는데, 발광다이오드(OLED)를 흐르는 전류량은 구동 트랜지스터(T3)의 게이트 전극으로 인가되는 데이터 전압의 크기에 비례한다.
- [0090] 즉, 유기발광 다이오드 표시장치는 각 화소 마다 다양한 크기의 데이터 전압을 인가하여 상이한 계조를 표시함에 따라 영상을 표시할 수 있다.
- [0091] 발광다이오드(OLED)는 제 1 전원 배선(PL1)과 제 2 전원 배선(PL2) 사이에서 구동 트랜지스터(Tr3)와 직렬로 접속된다.
- [0092] 그리고, 본 발명에 따른 표시 패널(110)은 출력 채널(CH)과 데이터 배선(DL) 사이에 접속된 제 3 스위치(SW3)와, 출력 채널(CH)과 기준 전압 배선(RL) 사이에 접속된 제 4 스위치(SW4)와, 기준 전압원(Vref)과 기준 전압 배선(RL) 사이에 접속된 제 5 스위치(SW5)를 더욱 포함할 수 있다.
- [0093] 또한, 유기발광 다이오드 표시장치는 제 2 전원 배선(PL2)을 통해 고전위 전압(Vdd) 또는 저전위 전압(Vss)을 공급하는 제 6 스위치(SW6)를 더 구비할 수 있다.
- [0094] 예를 들어, 제 6 스위치(SW6)는 전원 공급부에 위치하거나 전원 공급부와 표시 패널(110) 사이에 위치할 수 있다.
- [0095] 이하에서는 유기발광 다이오드 표시장치가 표시 모드에서 동작하는 과정을 설명하기로 한다. 표시 모드에서 제6 스위치(SW6)는 저전위 전압(Vss) 단자와 접속한다.

- [0096] 유기발광 다이오드 표시장치가 표시 모드에서 동작하는 경우에, 디지털/아날로그 변환회로(DAC)과 데이터 배선(DL) 사이에 직렬 접속된 제 1 스위치(SW1) 및 제 3 스위치(SW3)와, 기준 전압(Vref) 단자와 기준 전압 배선(RL) 사이에 접속된 제 5 스위치(SW5)는 턴-온된다.
- [0097] 이때, 영상신호는 디지털/아날로그 변환회로(DAC)에서 데이터 전압으로 변환되고, 변환된 데이터 전압은 제 1 및 제 3 스위치(SW1, SW3)를 통해 데이터 배선(DL)으로 공급된다.
- [0098] 그리고, 기준 전압(Vref)은 제 5 스위치(SW5)를 통해 기준 전압 배선(RL)으로 전달된다.
- [0099] 이때, 화소의 제 1 및 제 2 트랜지스터(Tr1, Tr2)는 동시에 턴-온되어 제 1 노드(N1) 및 제 2 노드(N2)로 데이터 전압과 기준 전압(Vref)을 전달할 수 있고, 스토리지 커패시터(Cst)는 그 전압차를 충전하게 된다.
- [0100] 그리고, 제 1 및 제 2 트랜지스터(Tr1, Tr2)가 턴-오프되면, 스토리지 커패시터(Cst)는 충전 전압을 구동 트랜지스터(Tr3)의 구동 전압으로 공급하게 된다.
- [0101] 이에 따라, 발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(Tr3)의 구동 전압(Vgs)에 대응하는 전류에 비례하여 발광한다.
- [0102] 한편, 유기발광 다이오드 표시장치가 표시 모드에서 동작할 때 샘플링/홀딩 회로(S/H)와 출력 채널(CH) 사이에 접속된 제 2 스위치(SW2)와, 출력 채널(CH) 및 기준 전압 배선(RL) 사이에 접속된 제 4 스위치(SW4)는 턴-오프된다.
- [0103] 도6a 내지 도6c는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치가 측정 모드에서의 동작을 설명하기 위해 참조되는 도면이다. 이때, 제 6 스위치(SW6)는 고전위 전압(Vdd) 단자와 접속한다.
- [0104] 도6a에 도시한 바와 같이, 제 1 시간(A) 동안에, 하이 레벨의 제 1 스위치 제어신호(S1), 제 3 스위치 제어신호(S3), 제 5 스위치 제어신호(S5)가 인가되고, 로우 레벨의 제 2 스위치 제어신호(S2), 제 4 스위치 제어신호(S4)가 인가될 수 있다.
- [0105] 제 1 내지 제 5 스위치 제어신호(S1 내지 S5)에 의해 도6b에 도시한 바와 같이, 제 1 스위치(SW1)와 제 3 스위치(SW3)와 제 5 스위치(SW5)가 턴-온되고, 제 2 스위치(SW2)와 제 4 스위치(SW4)는 턴-오프된다.
- [0106] 다시 도6a를 참조하면 제 1 시간(A) 동안에 하이 레벨의 제 1 및 제 2 게이트 전압이 인가되며, 그에 따라 스토리지 커패시터(Cst)로 데이터 전압과 기준 전압의 전압차가 저장된다.
- [0107] 즉, 제 1 시간(A) 동안에는 기준 전압 배선(RL)과 데이터 배선(DL)을 통해 공급되는 각각의 전압이 스토리지 커패시터(Cst)에 저장되며, 그 결과 기준 전압 배선에서의 전압인 V_{N3} 는 V_0 가 된다. ($V_{ref} = V_0$)
- [0108] 한편, 측정모드에서는 제 6 스위치(SW6)을 통해 고전위 전압(Vdd)이 발광다이오드(OLED)의 일 전극을 전달되고, 발광다이오드(OLED)는 발광하지 않는다.
- [0109] 제 2 시간(B) 동안에, 하이 레벨의 제 2 스위치 제어신호(S2), 제 4 스위치 제어신호(S4)가 인가되고, 로우 레벨의 제 1 스위치 제어신호(S1), 제 3 스위치 제어신호(S3)가 인가될 수 있다.
- [0110] 제 2 내지 제 4 스위치 제어신호(S2 내지 S4)에 의해 제 2 스위치(SW2)와 제 4 스위치(SW4)가 턴-온되고, 제 1 스위치(SW1)와 제 3 스위치(SW3)는 턴-오프된다.
- [0111] 그리고, 제 5 스위치 제어신호(S5)는 하이 레벨을 유지하기 때문에, 제 5 스위치(SW5)는 온 상태를 유지한다.
- [0112] 따라서, 제 2 시간(B) 동안에는 기준 전압 배선(RL)을 통해 기준 전압(Vref)이 공급되며, 기준 전압 배선에서의 전압인 V_{N3} 는 V_0 을 유지하게 된다.
- [0113] 제 3 시간(C) 동안에, 제 1 내지 제 4 스위치 제어신호(S1 내지 S4)는 B와 동일 레벨을 유지하고, 제 5 스위치 제어신호(S5)만 로우 레벨로 바뀌어 인가될 수 있다.
- [0114] 그리하여 도6c에 도시한 바와 같이, 제 1 및 제 4 스위치(SW1 내지 SW4)는 충전과 동일한 상태를 유지하고, 제 5 스위치(SW5)는 턴-오프된다.
- [0115] 다시 도6a를 참조하면 제 3 시간(C) 동안에 로우 레벨의 제 1 게이트 전압 및 하이 레벨의 제 2 게이트 전압이 인가되며, 구동 트랜지스터(Tr3)는 스토리지 커패시터(Cst)에 저장되었던 구동전압에 의해 온 상태를 유지할 수 있

다.

[0116] 그리고, 구동 트랜지스터(Tr3)가 온 되는 동안에 화소 전류는 제 2 트랜지스터(Tr2)를 통해 기준 전압 배선(RL)으로 흐르게 된다.

[0117] 이때, 기준 전압 배선(RL)을 통해 흐르는 화소 전류는 라인 커패시터(C_{line}) 및 커패시터(C)을 충전시켜 결과적으로 기준 전압 배선(RL)의 전압이 상승하게 된다.

[0118] 즉, 도6a에 도시한 바와 같이, 기준 전압 배선(RL)에서의 전압인 V_{N3} 는 제 5 스위치(SW5)가 턴-오프되는 시점부터 증가하게 된다.

[0119] 이때, 기준 전압 배선(RL)의 전압은 화소 전류에 비례하여 상승하므로 특정 시점에서 기준 전압 배선(RL)의 전압을 측정하면, 수학식3을 이용하여 구동 트랜지스터(Tr3)에 흐르는 화소 전류를 계산할 수 있다.

[0120] [수학식3]

$$I_{ds} = \frac{(C_{line} + C) * (V_2 - V_1)}{t_2 - t_1}$$

[0121]

[0122] 여기서, I_{ds} 는 화소 전류이고, V_1 및 V_2 는 각각 t_1 및 t_2 에서의 기준 전압 배선에서의 전압이며, C_{line} 는 기준 전압 배선과 병렬 접속되는 기생 커패시터인 라인 커패시터의 용량이고, C는 샘플링/홀딩 회로의 입력단에 병렬 접속된 커패시터의 용량이다. 이때, 수학식3에 의해 I_{ds} 를 구하기 위해서는 C_{line} 를 알고 있어야 하며, 이는 실험에 의해서 구할 수 있다.

[0123] 이러한 측정 모드에서 다수의 구동전압을 이용하여 각각의 화소 전류를 측정하고, 측정된 화소 전류를 이용하여 문턱 전압 보상을 위한 오프셋과 이동도 보상을 위한 계인을 화소 단위로 연산할 수 있다.

[0124] 보정된 오프셋 및 계인을 유기발광 다이오드 표시장치에 오프셋/계인 저장부에 저장하고, 영상 신호를 오프셋 및 계인을 적용하여 보정하고 표시패널로 전달하여 휘도 불균일을 개선할 수 있다.

[0125] 도7a 내지 도7c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치가 측정 모드에서의 동작을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

[0126] 유기발광 다이오드 표시장치의 표시패널은 전술한 도5에 도시된 표시패널과 비교하면, 제3 내지 제5 스위치(SW3, SW4, SW5)가 생략되고, 화소 회로내의 제 1 트랜지스터(Tr1)가 기준 전압(V_{ref})를 제 1 노드(N1)로 공급하고, 제 2 트랜지스터(Tr2)가 데이터 전압을 제 2 노드(N2)로 공급하는 것을 제외하고는 구성이 동일하다.

[0127] 도7a에 도시한 바와 같이, 제 1 시간(A) 동안에, 하이 레벨의 제 1 및 제 2 스위치 제어신호(S1, S2)가 인가될 수 있다.

[0128] 제 1 및 제 2 스위치 제어신호(S1, S2)에 의해 도7b에 도시한 바와 같이, 제 1 및 제 2 스위치(SW1, SW2)는 턴-온된다.

[0129] 다시 도7a를 참조하면, 제 1 시간(A) 동안에 하이 레벨의 제 1 및 제 2 게이트 전압이 인가되며, 그에 따라 스토리지 커패시터(C_{st})로 기준 전압과 데이터 전압의 전압차가 저장된다.

[0130] 즉, 제 1 시간(A) 동안에는 기준 전압(V_{ref}) 단자 및 데이터 배선(DL)을 통해 공급되는 각각의 전압은 스토리지 커패시터(C_{st})에 저장된다.

[0131] 한편, 측정모드에서는 제6 스위치(SW6)을 통해 고전위 전압(V_{dd})이 발광다이오드(OLED)의 일 전극을 전달되고, 발광다이오드(OLED)는 발광하지 않는다.

[0132] 제 2 시간(B) 동안에, 로우 레벨의 제 1 게이트 전압이 인가됨에 따라 제 1 트랜지스터(Tr1)가 턴-오프된다.

[0133] 따라서, 제 2 시간(B) 동안에는 제 1 트랜지스터(Tr1)를 통해 기준전압이 공급되지 않고, 데이터 배선에서의 전압인 V_{M4} 는 V_0 가 된다.

- [0134] 도7c에 도시한 바와 같이, 로우 레벨의 제 1 스위치 제어신호(S1)가 인가됨에 따라 제 1 스위치(SW1)는 턴-오프 된다.
- [0135] 다시 도7a를 참조하면 제 3 시간(C) 동안에 하이 레벨의 2 게이트 전압이 인가되지만, 제 1 스위치(SW1)가 턴-오프되기 때문에 더 이상 데이터 전압이 공급되지 않는다.
- [0136] 따라서, 구동 트랜지스터(Tr3)는 스토리지 커패시터(Cst)에 저장되었던 구동전압에 의해 온 상태를 유지하고, 구동 트랜지스터(Tr3)가 온 되는 동안에 화소 전류는 제 2 트랜지스터(Tr2)를 통해 데이터 배선(DL)으로 흐르게 된다.
- [0137] 이때, 데이터 배선(DL)을 통해 흐르는 화소 전류는 라인 커패시터(C_{line}) 및 커패시터(C)을 충전시켜 결과적으로 데이터 배선(DL)의 전압이 상승하게 된다.
- [0138] 즉, 도7a에 도시한 바와 같이, 데이터 배선에서의 전압인 V_{N4} 는 제 1 스위치(SW1)가 턴-오프되는 시점부터 증가하게 된다.
- [0139] 이때, 데이터 배선(DL)의 전압은 화소 전류에 비례하여 상승하므로 특정 시점에서 데이터 배선(DL)의 전압을 측정하면, 수식3을 이용하여 구동 트랜지스터(Tr3)에 흐르는 화소 전류를 계산할 수 있다.
- [0140] 이와 같이 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법에서는, 화소 전류 측정라인(기준 전압 배선, 데이터 배선)을 통해 화소 전류를 측정함에 있어서 화소 전류 측정라인에서의 기생 커패시터 등에 충전되는 전압을 이용하여 화소 전류를 고속으로 측정할 수 있다.
- [0141] 그리고, 측정된 화소 전류에 의해 보정된 오프셋 및 게인값을 제공하여 영상신호를 보상에 따라 휘도 불균일을 개선할 수 있다.
- [0142] 하지만, 앞서 도6a 내지 도7c에서 살핀 방식에서 계산에 의한 C_{line} 와 실제 표시패널에서의 C_{line} 사이에 오차가 존재할 수 있으며, 오차로 인하여 영상신호의 보상이 제대로 되지 않아 휘도 불균일이 발생할 수도 있다.
- [0143] 예를 들어, 실제 표시패널에서의 라인 커패시터 용량이 계산에 의한 라인 커패시터 용량의 α 배라고 하면, 수식3에 의한 I_{ds}' 는 $\alpha * I_{ds}$ 가 된다.
- [0144] 이와 같은 I_{ds}' ($\alpha * I_{ds}$)를 이용하여 제 1 및 제 2 화소계수를 계산하게 되면, 각각 a, b가 된다.
- [0145] 이때, b는 b'가 되어 라인 커패시터 용량 변화와 무관하게 동일하나, a는 $\alpha * a'$ 가 되어 라인 커패시터 용량에 의해 a'의 α 배가 된다.
- [0146] 이하에서는 계산에 의한 C_{line} 와 실제 표시패널에서의 C_{line} 사이에 오차를 해소하기 위한 방안에 대해 살펴보기로 한다.
- [0147] 도8은 본 발명의 실시예에 따른 보상 계수 산출부를 개략적으로 도시한 도면이다. 이와 같은 보상 계수 산출부는 유기발광 다이오드 표시장치의 외부장치로 구성될 수도 있다.
- [0148] 도8에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 보상 계수 산출부(150)는 라인 전압 측정부(252), 라인 용량부(254), 오프셋/게인부(256) 등을 포함할 수 있다.
- [0149] 라인 전압 측정부(252)는 화소 전류 측정라인에서의 전압을 전달 받아 그 라인 전압 변화량을 연산하는 역할을 한다.
- [0150] 예를 들어, t1 및 t2에서의 화소 전류 측정라인에서의 전압을 각각 V1 및 V2라고 하면, 라인 전압 변화량은 $(V2-V1)/(t2-t1)$ 이 된다.
- [0151] 즉, 라인 전압 측정부(252)는 각 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량을 연산하여 각각 라인 용량부(254) 및 오프셋/게인부(256)로 전달할 수 있다.
- [0152] 이때, 화소 전류 측정라인은 기준 전압 배선 또는 데이터 배선일 수 있다.
- [0153] 라인 용량부(254)는 라인 용량 연산부(254a), 전류 측정부(254b) 등을 포함하며, 측정된 제 1 또는 제 2 전류를

이용하여 라인 용량을 연산하고, 연산된 라인 용량을 오프셋/게인부(256)로 전달하는 역할을 한다.

[0154] 라인 용량 연산부(254a)는 전류 측정부(254b)로부터 전달 받은 제 1 또는 제 2 전류를 이용하여 라인 용량을 구할 수 있다.

[수학식4]

$$i_{mn} = \frac{C_{line_n} (V_{mn2} - V_{mn1})}{t_2 - t_1}$$

[수학식5]

$$I_n = \sum_{k=1}^M i_{kn} = C_{line_n} \sum_{k=1}^M \frac{V_{kn2} - V_{kn1}}{t_2 - t_1}$$

[수학식6]

$$I_{VDD} = I_{VSS} = \sum_{k=1}^M i_{kn} = C_{line_n} \sum_{k=1}^M \frac{V_{kn2} - V_{kn1}}{t_2 - t_1}$$

[0161] 이때, i_{mn} 는 표시패널의 (m, n)의 위치에 있는 화소에서의 화소 전류이고, C_{line_n} 는 출력 채널(CHn)과 연결되는 화소 전류 측정라인에 존재하는 커패시터 용량의 총합이고, V_{mn1} 및 V_{mn2} 는 각각 화소 전류 측정시 시간 t_1 및 t_2 에서의 화소 전류 측정라인의 전압이다.

[0162] 그리고, I_n 은 화소 전류 측정라인 n에 연결되는 화소의 화소 전류 총합이고, M 및 N은 각각 화소 전류 측정시에 동시에 점등하는 수직 화소수 및 측정하는 수직 라인을 나타내는 번호이고, 제 1 전류(I_{vdd})는 제 1 전원 배선으로 유입되는 전류이고, 제 2 전류(I_{vss})는 제 2 전원 배선으로 유출되는 전류이다.

[0163] 이때, I_n 은 제 1 또는 제 2 전류(I_{vdd} , I_{vss})와 동일하기 때문에 전류 측정부(254b)에서 제 1 또는 제 2 전류(I_{vdd} , I_{vss})를 측정하고, 라인 전압 측정부(252)로부터 라인 전압 변화량 ' $(V_2 - V_1)/(t_2 - t_1)$ '을 전달 받아 총합한 값을 이용하면 수학식7에 의해 출력 채널(CHn)과 연결되는 화소 전류 측정라인에 존재하는 커패시터 용량의 총합인 C_{line_n} 을 얻을 수 있다.

[수학식7]

$$C_{line_n} = I_{Vdd} / \sum_{k=1}^M \frac{V_{kn2} - V_{kn1}}{t_2 - t_1}$$

[0166] 여기서는 화소 전류 측정라인의 전 화소를 사용하여 C_{line_n} 을 구했으나 이에 한정하지 아니하고 일부의 화소만 사용하는 것도 무방하다.

[0167] 즉, 화소 전류 측정라인의 전 화소를 사용하여 C_{line_n} 을 구할 경우 측정 전류값이 크므로 S/N비의 점에서 유리하지만 화소 전류 측정라인 중 일부의 화소만 사용할 수도 있다.

[0168] 오프셋/게인부(256)는 I_{ds} 연산부(256a), 화소특성계수 연산부(256b), 오프셋/게인 연산부(256c) 등을 포함한다.

[0169] I_{ds} 연산부(256a)는 라인 용량부(254)로부터 전달 받은 라인 용량(C_{line_n})과 라인 전압 측정부(252)로부터 전달 받은 라인 전압 변화량을 이용하여 화소 전류를 연산할 수 있다.

[0170] 또한, 수학식8에 의해 라인 전압 측정부(252)로부터 전달 받은 라인 전압 변화량 및 I_{vdd} 를 이용하여 C_{line_n} 을 연산하지 않아도 화소 전류(i_{mn})를 연산할 수도 있다.

[0171] [수학식8]

$$i_{mn} = \frac{C_{line_n} (V_{mn2} - V_{mn1})}{t_2 - t_1} = \frac{I_{Vdd} (t_2 - t_1)}{\sum_{k=1}^M (V_{kn2} - V_{kn1})} \times \frac{V_{mn2} - V_{mn1}}{t_2 - t_1}$$

$$= \frac{I_{Vdd} (V_{mn2} - V_{mn1})}{\sum_{k=1}^M (V_{kn2} - V_{kn1})}$$

[0172]

[0173] 화소특성계수 연산부(256b)는 수학식9 및 수학식10에 의해 화소특성계수(b', a')를 연산할 수 있다.

[0174] [수학식9]

$$b' = \frac{V_2 - V_1 \left(\frac{I_{ds2}}{I_{ds1}} \right)^{\frac{1}{c}}}{1 - \left(\frac{I_{ds2}}{I_{ds1}} \right)^{\frac{1}{c}}}$$

[0175]

[0176] [수학식10]

$$a' = \frac{I_{ds2}}{(V_2 - b')^c}$$

[0177]

[0178] 이때, V1 및 V2는 각각 화소 전류 측정시 시간t1 및 t2에서의 화소 전류 측정라인의 전압이고, Ids1 및 Ids2는 각각 수학식2에 V1 및 V2를 대입한 화소 전류 이다.

[0179] 오프셋/게인 연산부(256c)는 수학식11 및 수학식12에 의해 오프셋 및 게인을 연산하고, 연산된 오프셋 및 게인을 오프셋/게인 메모리부(도4의 146)로 전달할 수 있다.

[0180] [수학식11]

$$\text{offset} = b' - b \left(\frac{a}{a'} \right)^{\frac{1}{c}}$$

[0181]

[0182] [수학식12]

$$\text{gain} = \left(\frac{a}{a'} \right)^{\frac{1}{c}}$$

[0183]

[0184] 도9는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 다이오드 표시장치에서의 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법을 설명하기 위해 참조되는 도면이다.

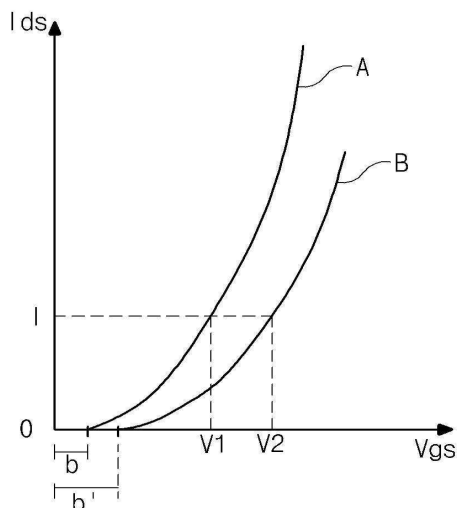
- [0185] 도9에 도시한 바와 같이, 임의의 화소 전류 측정라인을 선택하여 제 1 및 제 2 전압(V_{dd} , V_{ss})을 인가한 후 표시패널의 제 1 및 제 2 전원 배선을 통해 흐르는 제 1 또는 제 2 전류(I_{vdd} , I_{vss})를 측정한다(S100).
- [0186] 그리고, 특정 시점(제 1 및 제 2 시점)에서 화소 전류 측정라인의 라인 전압을 측정하고, 측정된 라인 전압을 이용하여 라인 전압 변화량 ' $(V_2 - V_1)/(t_2 - t_1)$ '을 연산한다(S110).
- [0187] 이때, 모든 화소 전류 측정라인에서의 라인 전압 변화량을 합하여 오프셋/게인부(도8의 256)로 전달할 수 있다.
- [0188] 제 1 또는 제 2 전류(I_{vdd} , I_{vss}) 및 라인 전압 변화량을 전달 받아 수학적식7에 의해 라인 용량을 연산하고(S120), 제 1 또는 제 2 전류(I_{vdd} , I_{vss}) 및 라인 용량을 전달 받아 수학적식8을 이용하여 I_{ds} 를 연산한다(S130).
- [0189] 그리고 나서 연산된 I_{ds} 를 이용하여 수학적식9 및 수학적식10에 의해 화소특성계수(a' , b')를 연산한다(S140).
- [0190] 다음으로 연산된 화소특성계수(a' , b')를 이용하여 수학적식11 및 수학적식12에 의해 오프셋 및 게인을 연산하고, 연산된 오프셋 및 게인을 오프셋/게인 메모리부(도4의 146)에 저장할 수 있다.
- [0191] 따라서, 본 발명에 따른 유기발광 다이오드 표시장치 및 그 화소 전류 측정라인의 정전용량 측정 방법에서는, 표시패널에 유입 또는 유출하는 제 1 또는 제 2 전류와 화소 전류 측정라인의 라인 전압 변화량의 총합을 이용하여 라인 용량 또는 화소 전류를 연산할 수 있다.
- [0192] 또한, 라인 용량 또는 화소 전류를 이용하여 연산된 오프셋 및 게인값을 제공하여 영상신호를 보상하여 보상된 영상신호를 표시패널의 데이터 드라이버에 제공함에 따라 라인 용량에 의한 오차를 보정하여 휘도 불균일을 더욱 개선할 수 있다.
- [0193] 이상과 같은 본 발명의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 자유로운 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 보호범위는 첨부된 특허청구범위 및 이와 균등한 범위 내에서의 본 발명의 변형을 포함한다.

부호의 설명

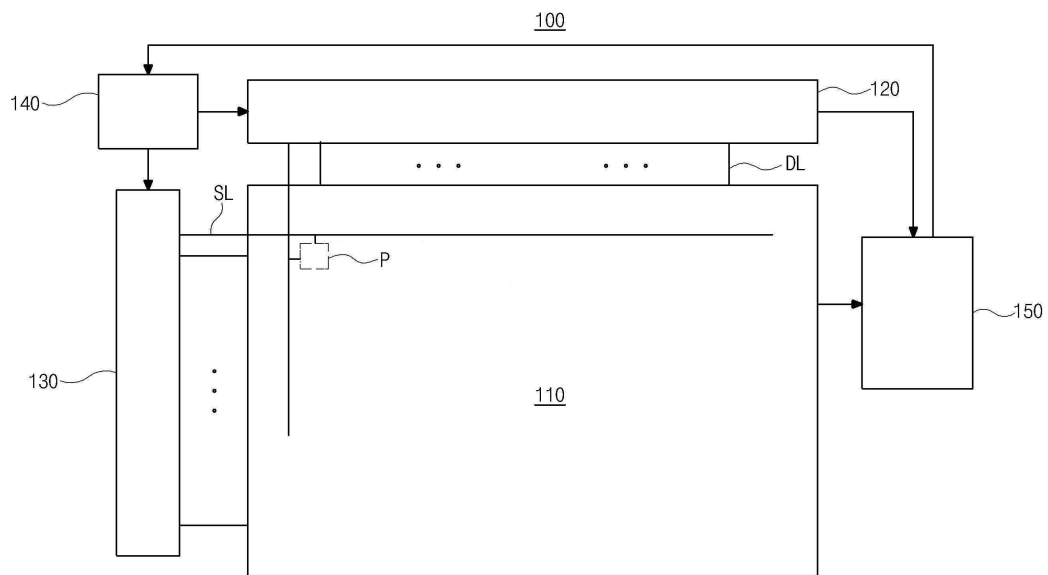
- [0194] 100: 유기발광 다이오드 표시장치 110: 표시패널
120: 소스 드라이버 130: 게이트 드라이버
140: 보상 연산부 150: 보상 계수 산출부

도면

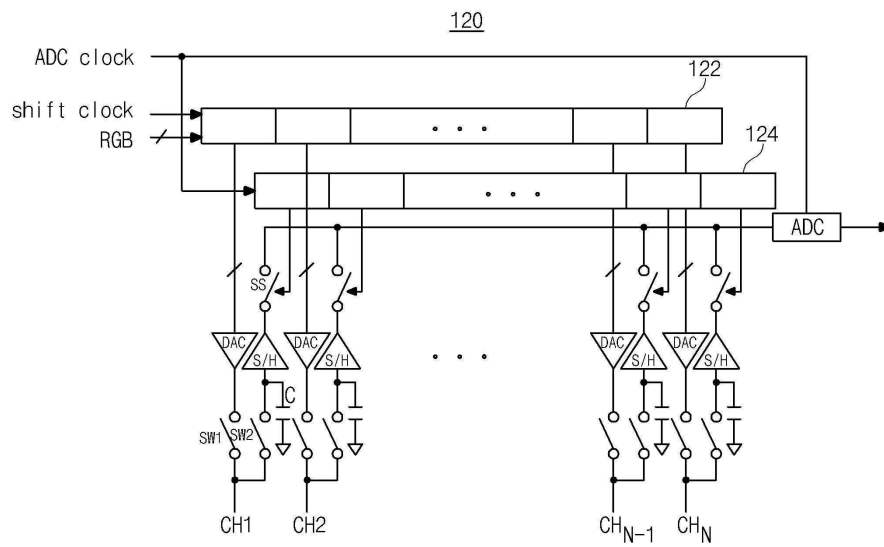
도면1



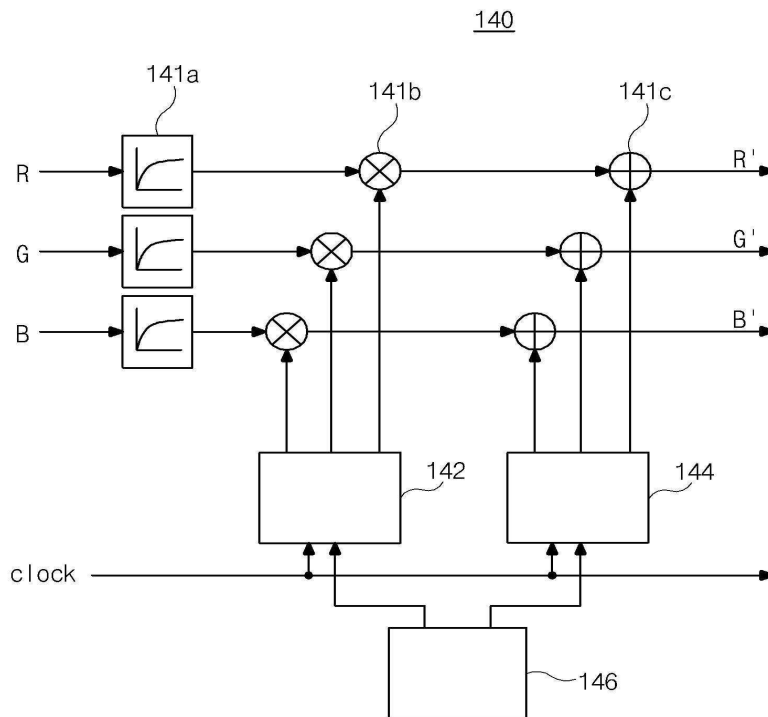
도면2



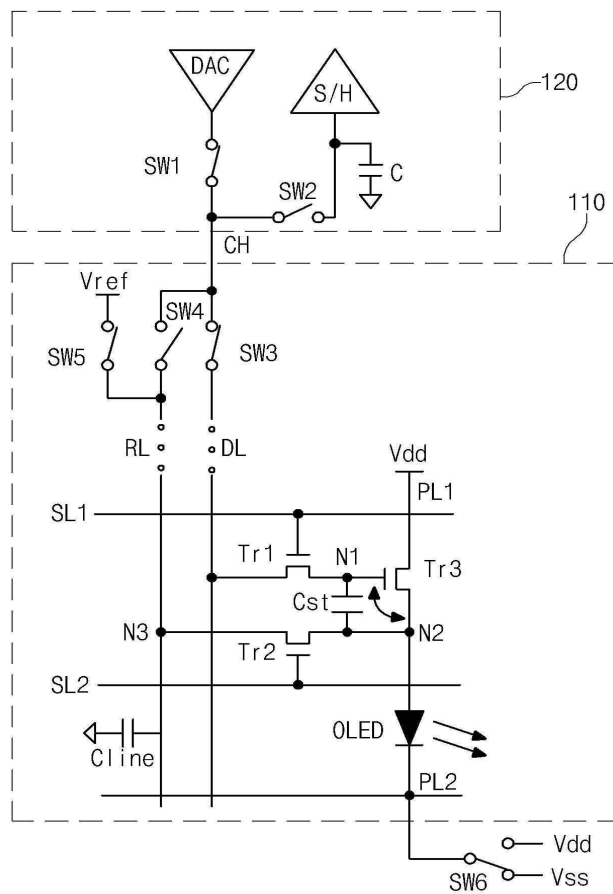
도면3



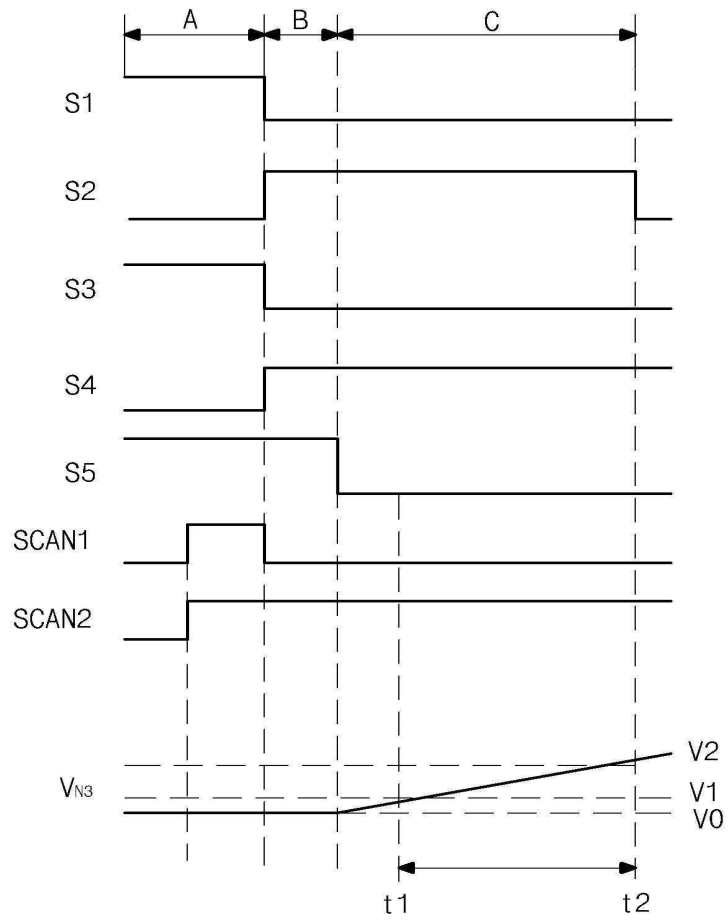
도면4



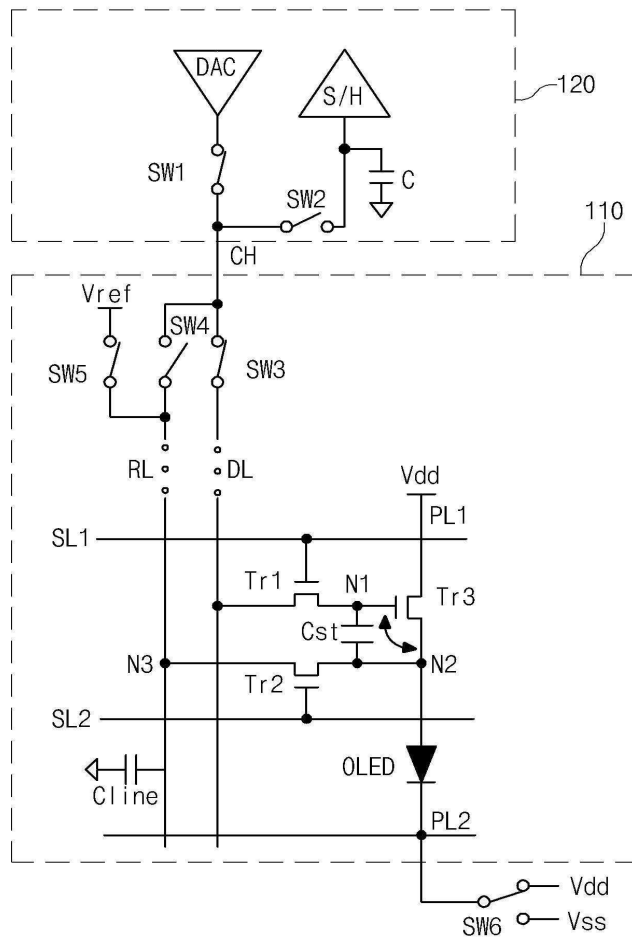
도면5



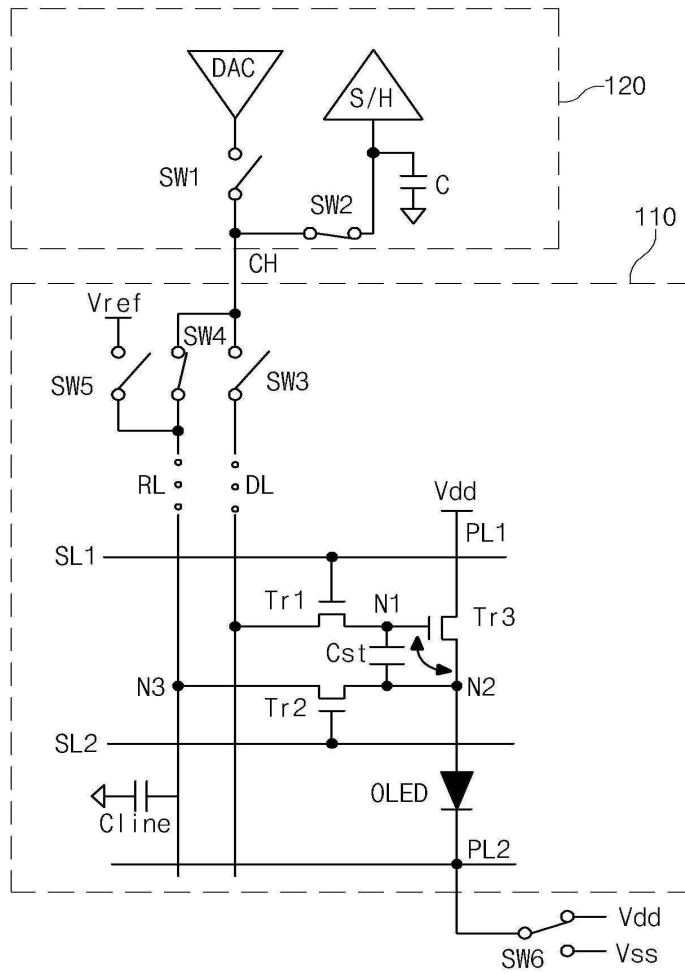
도면6a



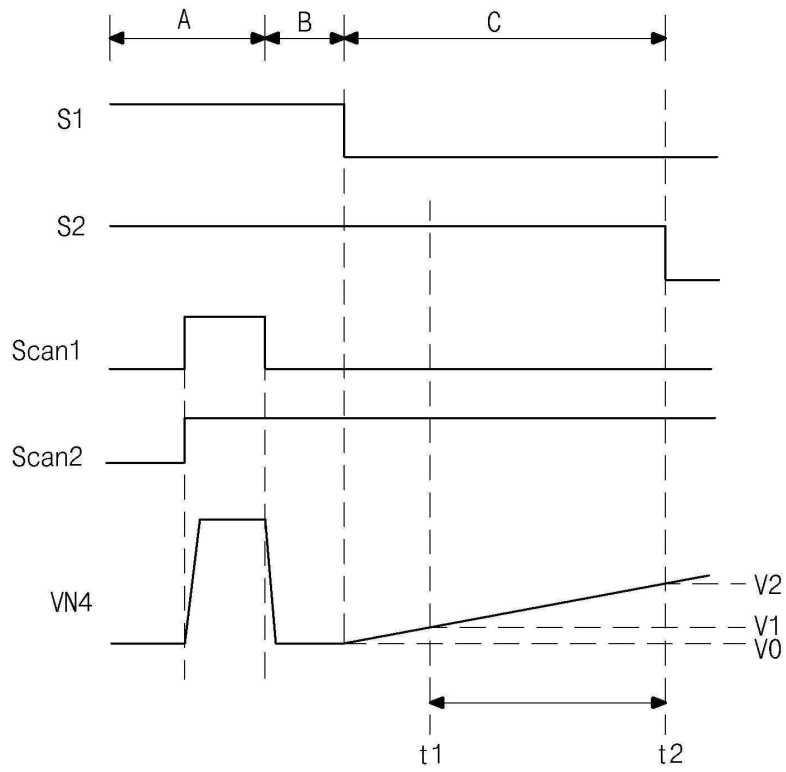
도면6b



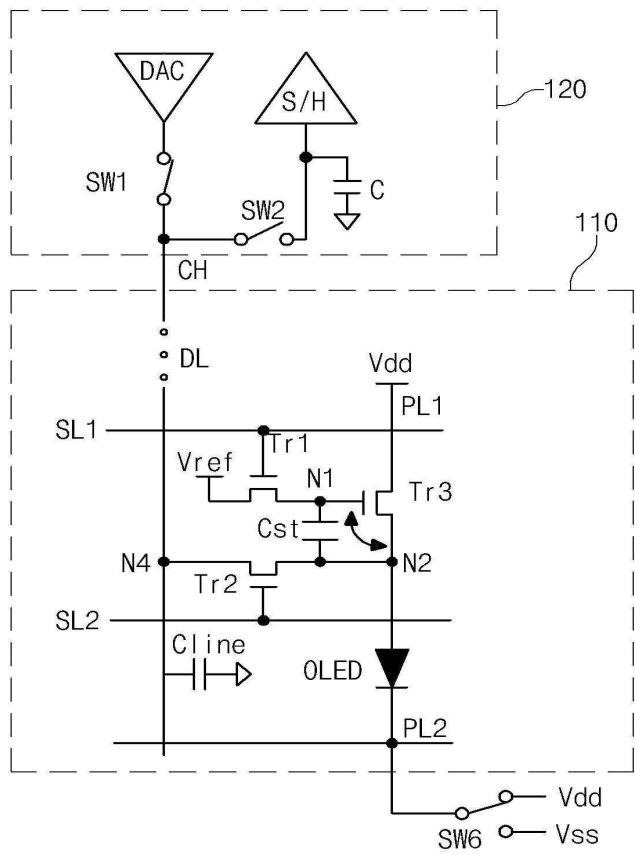
도면6c



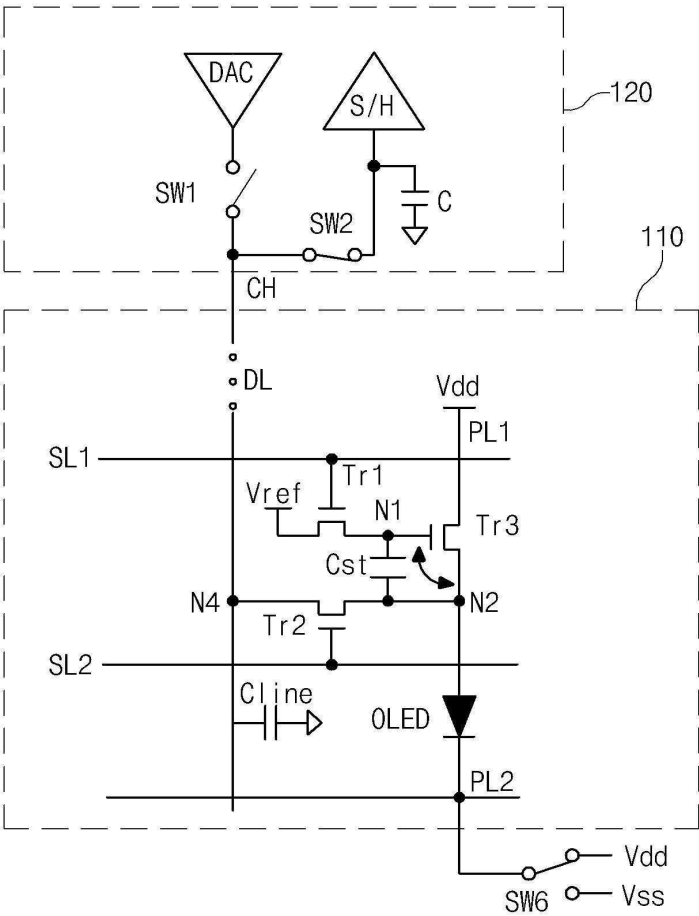
도면7a



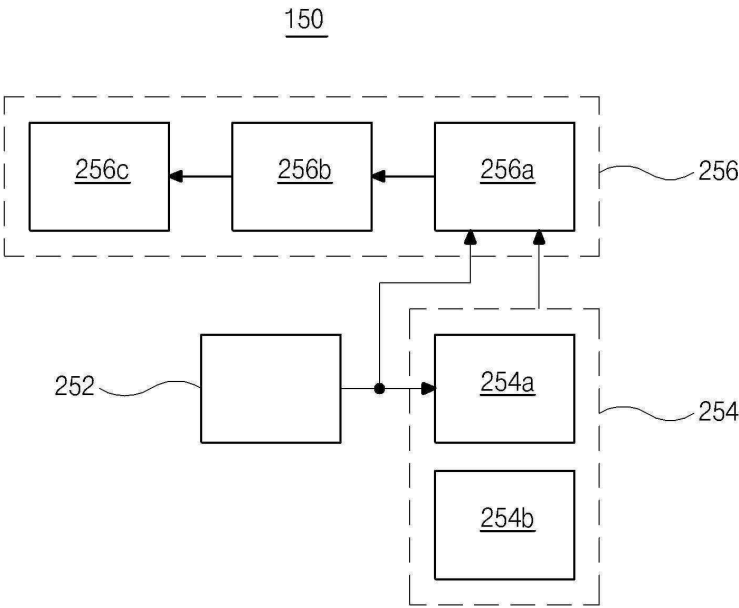
도면7b



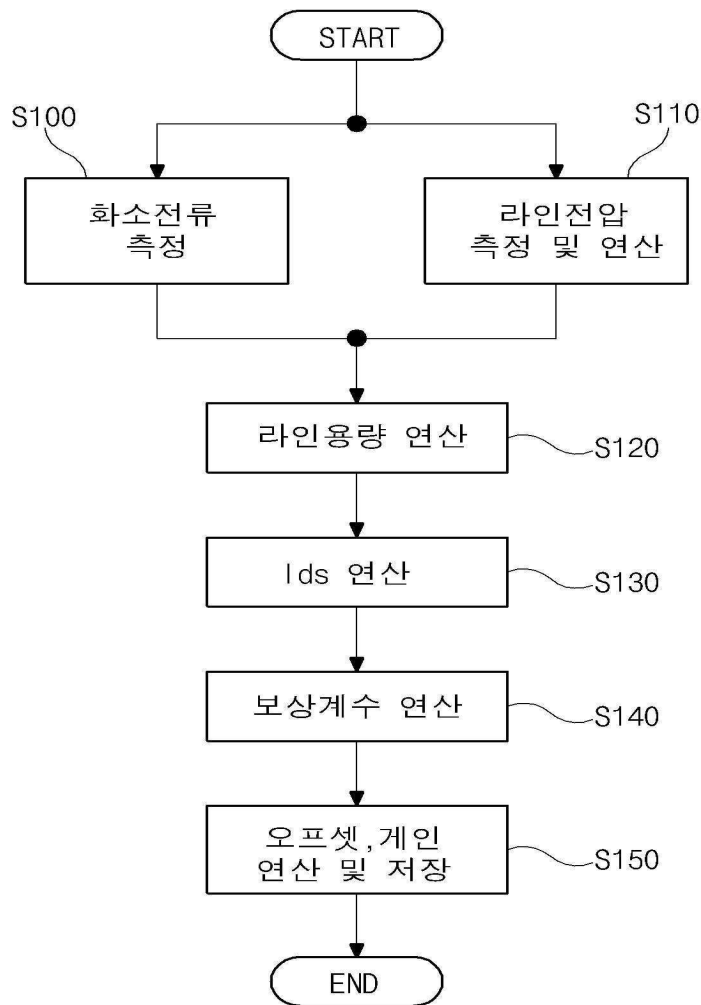
도면7c



도면8



도면9



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 4의 10-11번째 줄

【변경전】

연산하고, 고,

【변경후】

연산하고,

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1의 14번째 줄

【변경전】

상기 제 1 및 제 2 시점이고,

【변경후】

제 1 및 제 2 시점이고,

专利名称(译)	有机发光二极管显示装置和测量像素电流测量线的电容的方法		
公开(公告)号	KR101954779B1	公开(公告)日	2019-06-03
申请号	KR1020120029523	申请日	2012-03-22
[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显示器有限公司		
[标]发明人	미즈코시세이치		
发明人	미즈코시 세이치		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50		
CPC分类号	G02F1/133611 G09G3/32 H04N9/77		
审查员(译)	李升 - 最小		
其他公开文献	KR1020130107607A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用途：有机发光二极管显示装置及其像素电流测量线的电容测量方法通过提供通过像素电流校正的偏移和增益值并补偿图像信号，来防止亮度不均匀。 组成：开关单元控制像素电流流过像素电流测量线和线电容器。 线电压测量单元 (252) 测量每个像素电流测量线的线电压变化。 线路容量计算单元 (254a) 通过使用从电流测量单元 (254b) 接收的第一电流或第二电流来计算线路容量。 I_{ds} 计算单元 (256a) 通过使用从线电容单元 (254) 接收的线电容和从线电压测量单元接收的线电压变化来计算像素电流。

