



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0006350
(43) 공개일자 2017년01월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0096831

(22) 출원일자 2015년07월07일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

조경현

전라북도 정읍시 금봉1길 1-1 102동 1405호 (상동, 대림아파트)

(74) 대리인

김은구, 송해모

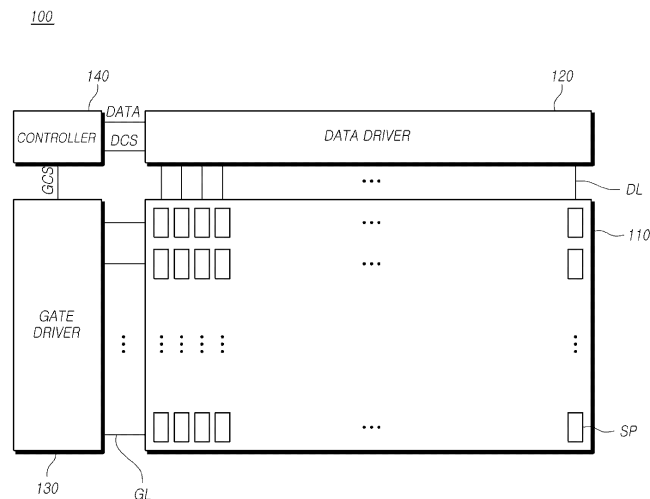
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치

(57) 요약

본 실시예들은, 블랭크 타임 구간 동안, 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 실시간으로 진행할 수 있도록 해주는 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 다수의 서브픽셀이 배치된 유기발광표시패널;

상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버;

상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버; 및

상기 데이터 드라이버 및 상기 게이트 드라이버를 제어하는 컨트롤러를 포함하고,

상기 유기발광표시패널의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하기 위하여 $n(n \geq 2)$ 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들이 존재하고, 상기 n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 전부 또는 일부는 블랭크 타임 구간에 포함되는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부가 블랭크 타임 구간에 포함되는 경우,

상기 n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 나머지는 전원 오프 신호가 발생된 이후에 존재하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안, 상기 적어도 하나의 센싱 대상 서브픽셀 각각에서, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 제1노드에서는 전압 상승이 이루어져 포화되는 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안, 상기 적어도 하나의 센싱 대상 서브픽셀 각각에서, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 제1노드에서는 전압 상승이 이루어지고 상기 구동 트랜지스터의 제2노드에는 정전압이 인가되는 유기발광표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중에서 1번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 내지 $n-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압은 전압 상승이 이루어지나 미 포화되고,

n 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간에서 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압은 포화되는 유기발광표시장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간이 끝나는 시점에서의 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하는 센싱부; 및

상기 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간이 끝나는 시점에서의 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 센싱된 전압

에 대한 데이터를 저장하는 메모리를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중에서 마지막 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간이 끝나는 시점에서 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 센싱된 전압을 토대로 상기 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 문턱전압 변화량을 보상하는 보상부를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 유기발광표시패널은 제1방향으로 둘 이상의 기준전압 라인들이 배치되고 각 기준전압 라인에 제1방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결되고 제2방향으로 하나의 구동 트랜지스터의 제1노드가 연결된 경우,

상기 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 순차적으로 상기 각 기준전압 라인에 연결된 제1방향의 상기 구동 트랜지스터들의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 유기발광표시패널은 제1방향으로 둘 이상의 기준전압 라인들이 배치되고 각 기준전압 라인에 제1방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결되고 제2방향으로 하나의 구동 트랜지스터의 제1노드가 연결된 경우,

상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부 동안 각 기준전압 라인에 연결된 제1방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하고, 상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안 각 기준전압 라인에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 다른 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하는 유기발광표시장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 유기발광표시패널은 제1방향으로 둘 이상의 기준전압 라인들이 배치되고 각 기준전압 라인에 제1방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결되고 제2방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결된 경우,

상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부 동안 각 기준전압 라인의 제2방향의 한쪽에 연결된 제1방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하고, 상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안 각 기준전압 라인의 제2방향의 다른 한쪽에 연결된 제1방향의 구동 트랜지스터들의 다른 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하는 유기발광표시장치.

청구항 11

제4항에 있어서,

상기 유기발광표시패널은 제1방향으로 둘 이상의 기준전압 라인들이 배치되고 각 기준전압 라인에 제1방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결되고 제2방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결된 경우,

상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부 동안 각 기준전압 라인의 제2방향의 한쪽에 연결된 제1방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하고,

상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안 각 기준전압 라인의 제2방향의 다른 쪽에 연결된 제1방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하고,

상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안 각 기준전압 라인의 제2방향의 한쪽에 연결된 제1방향의 구동 트랜지스터들의 다른 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하고,

상기 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안 각 기준전압 라인의 제2방향의 다른 쪽에 연결된 제1방향의 구동 트랜지스터들의 다른 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하는 유기발광표시장치.

청구항 12

유기발광다이오드와 구동 트랜지스터를 포함하는 복수의 서브픽셀이 배치된 유기발광표시패널; 및

전부 또는 일부가 블랭크 타임 구간에 포함되는 $n(n \geq 2)$ 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 동안 상기 유기발광표시패널의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 센싱부를 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부가 블랭크 타임 구간에 포함되는 경우,

상기 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 나머지는 전원 오프 신호가 발생된 이후에 존재하는 유기발광표시장치.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안, 상기 적어도 하나의 센싱 대상 서브픽셀 각각에서, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 제1노드에서는 전압 상승이 이루어져 포화되는 유기발광표시장치.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안, 상기 적어도 하나의 센싱 대상 서브픽셀 각각에서, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터의 제1노드에서는 전압 상승이 이루어지고 상기 구동 트랜지스터의 제2노드에는 정전압이 인가되는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 영상을 표시하는 유기발광표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 표시장치로서 각광받고 있는 유기발광표시장치는 스스로 발광하는 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)를 이용함으로써 응답속도가 빠르고, 명암비(Contrast Ratio), 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기발광표시장치의 각 서브픽셀은 유기발광다이오드와 이를 구동하는 구동 트랜지스터 등을 포함하여 구성될 수 있다. 이러한 유기발광표시장치의 각 서브픽셀은 유기발광다이오드와 이를 구동하는 구동 트랜지스터 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0004] 한편, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터는 문턱전압, 이동도 등의 고유한 특성치를 갖는다. 또한, 각 구동 트랜지스터는 구동 시간에 따라 열화(Degradation)가 진행되어 문턱전압, 이동도 등의 고유한 특성치가 변할 수 있다.

[0005] 이러한 점들 때문에, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터 간의 구동 시간의 차이에 따라, 구동 트랜지스터 간의 열화 정도의 차이가 발생하고, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차도 발생할 수 있다.

[0006] 이러한 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차는, 각 서브픽셀 간 휘도 편차를 야기하여 화질 저하를 발생시키는 주

요 요인이 될 수 있다.

[0007] 이에, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차를 보상해주기 위한 다양한 기술이 개발되었다.

[0008] 한편, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차를 보상하기 위해, 특성치 또는 특성치 변화량을 센싱하기 위한 센싱 구동이 진행되는데, 이러한 센싱 구동이 꽤 오래 시간이 걸리기 때문에, 유기발광표시패널 상의 서브픽셀들에 대하여 센싱 구동을 하는데 매우 많은 시간이 필요하다.

[0009] 따라서, 전원이 켜져 있는 동안, 즉, 화상 구동이 되고 있는 동안에, 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 실시간으로 진행할 수 없는 문제점이 있어왔다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 실시예들의 목적은, 블랭크 타임 구간 동안, 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 실시간으로 진행할 수 있도록 해주는 유기발광표시장치를 제공하는 데 있다.

[0011] 본 실시예들의 목적은, 전원 오프 신호 발생 후 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 수행하지 않거나 수행하는 시간을 최소화하는 유기발광표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 일 실시예는, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 다수의 서브픽셀이 배치된 유기발광표시패널과, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버와, 데이터 드라이버 및 게이트 드라이버를 제어하는 컨트롤러 등을 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

[0013] 이러한 유기발광표시패널의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하기 위하여 $n(n \geq 2)$ 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들이 존재하고, n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 전부 또는 일부는 블랭크 타임 구간에 포함할 수 있다.

[0014] 다른 실시예는, 유기발광다이오드와 구동 트랜지스터를 포함하는 다수의 서브픽셀이 배치된 유기발광표시패널 및 전부 또는 일부가 블랭크 타임 구간에 포함되는 $n(n \geq 2)$ 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 동안 유기발광표시패널의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 센싱부를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 블랭크 타임 구간 동안, 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 실시간으로 진행할 수 있도록 해주는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

[0016] 또한, 본 실시예들에 의하면, 전원 오프 신호 발생 후 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 수행하지 않거나 수행하는 시간을 최소화할 수 있는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.

도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조의 예시도이다.

도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 보상 회로의 예시도이다.

도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 문턱전압 센싱 동작 시, 센싱 노드 또는 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.

도 5 및 도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 초기 문턱전압 센싱과 문턱전압 변화량 센싱을 나타낸 도면이다.

도 7은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 1번의 센싱 구동을 통해 문턱전압을 센싱하는 경우, 센싱 노드 또는 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압 변화를 나타낸 도면이다.

도 8은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 문턱전압 센싱 타이밍의 예시도이다.

도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동을 통해 문턱전압을 실시간 센싱하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱 구동의 타이밍을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 11은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱 구동의 타이밍을 개략적으로 나타낸 도면이다.

도 12는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치가 유기발광표시패널의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱에 대하여 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동을 진행하는 타이밍의 예시도이다.

도 13은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 문턱전압 실시간 센싱 구동에 문턱전압을 실시간 센싱하는 개념도이다.

도 14는 도 13의 문턱전압 실시간 센싱 구동에 문턱전압을 실시간 센싱할 때, 센싱 노드의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.

도 15는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 문턱전압 실시간 센싱 구동의 개념도이다.

도 16은 도 15의 문턱전압 실시간 센싱 구동 동안 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 시, 센싱 노드(N_s)의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.

도 17은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 문턱전압 실시간 센싱 구동을 이용한 센싱 및 보상을 개념적으로 나타낸 도면이다.

도 19 내지 도 23은 유기발광표시패널의 전 영역의 문턱전압에 대해 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱하는 순서들을 도시하고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0020] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략적인 시스템 구성도이다.

[0021] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)이 배치되고, 다수의 서브픽셀(SP)이 매트릭스 타입으로 배치된 유기발광표시패널(110)과, 다수의 데이터 라인으로 데이터 전압을 공급함으로써 다수의 데이터 라인을 구동 데이터 드라이버(120)와, 다수의 게이트 라인으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인을 순차적으로 구동하는 게이트 드라이버(130)와, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하는 컨트롤러(140) 등을 포함한다.

[0022] 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 각종 제어신호(DCS, GCS)를 공급하여, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어한다.

[0023] 이러한 컨트롤러(140)는, 각 프레임에서 구현하는 타이밍에 따라 스캔을 시작하고, 외부에서 입력되는 입력 영상 데이터를 데이터 드라이버(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터(DATA)를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.

- [0024] 이러한 컨트롤러(140)는 적어도 하나의 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0025] 게이트 드라이버(130)는, 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인으로 순차적으로 공급하여 다수의 게이트 라인을 순차적으로 구동한다.
- [0026] 게이트 드라이버(130)는, 구동 방식에 따라서, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일 측에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 양측에 위치할 수도 있다.
- [0027] 또한, 게이트 드라이버(130)는, 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로(Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있다.
- [0028] 각 게이트 드라이버 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 유기발광표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, GIP(Gate In Panel) 타입으로 구현되어 유기발광표시패널(110)에 직접 배치될 수도 있으며, 경우에 따라서, 유기발광표시패널(110)에 집적화되어 배치될 수도 있다.
- [0029] 각 게이트 드라이버 집적회로는 쉬프트 레지스터, 레벨 쉬프터 등을 포함할 수 있다.
- [0030] 데이터 드라이버(120)는, 특정 게이트 라인이 열리면, 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상 데이터(DATA)를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인들로 공급함으로써, 다수의 데이터 라인을 구동한다.
- [0031] 데이터 드라이버(120)는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 다수의 데이터 라인을 구동할 수 있다.
- [0032] 각 소스 드라이버 집적회로는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG) 방식으로 유기발광표시패널(110)의 본딩 패드(Bonding Pad)에 연결되거나, 유기발광표시패널(110)에 직접 배치될 수도 있으며, 경우에 따라서, 유기발광표시패널(110)에 집적화되어 배치될 수도 있다.
- [0033] 각 소스 드라이버 집적회로는, 칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수 있다.
- [0034] 이 경우, 각 소스 드라이버 집적회로의 일 단은 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(Source Printed Circuit Board)에 본딩되고, 타 단은 유기발광표시패널(110)에 본딩된다.
- [0035] 각 소스 드라이버 집적회로는, 쉬프트 레지스터, 래치 회로 등을 포함하는 로직부와, 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital Analog Converter)와, 출력 버퍼 등을 포함할 수 있으며, 경우에 따라서, 서브픽셀의 특성(예: 구동 트랜지스터의 문턱전압 및 이동도, 유기발광다이오드의 문턱전압, 서브픽셀의 휘도 등)을 보상하기 위하여 서브픽셀의 특성을 센싱하기 위한 센싱부(센서)를 더 포함할 수 있다.
- [0036] 한편, 컨트롤러(140)는, 입력 영상 데이터와 함께, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 데이터 인에이블(DE: Data Enable) 신호, 클럭 신호(CLK) 등을 포함하는 각종 타이밍 신호들을 외부(예: 호스트 시스템)로부터 수신한다.
- [0037] 컨트롤러(140)는, 외부로부터 입력된 입력 영상 데이터를 데이터 드라이버(120)에서 사용하는 데이터 신호 형식에 맞게 전환하여 전환된 영상 데이터를 출력하는 것 이외에, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하기 위하여, 수직 동기 신호(Vsync), 수평 동기 신호(Hsync), 입력 DE 신호, 클럭 신호 등의 타이밍 신호를 입력받아, 각종 제어 신호들을 생성하여 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 출력한다.
- [0038] 예를 들어, 컨트롤러(140)는, 게이트 드라이버(130)를 제어하기 위하여, 게이트 스타트 펄스(GSP: Gate Start Pulse), 게이트 쉬프트 클럭(GSC: Gate Shift Clock), 게이트 출력 인에이블 신호(GOE: Gate Output Enable) 등을 포함하는 각종 게이트 제어 신호(GCS: Gate Control Signal)를 출력한다.
- [0039] 여기서, 게이트 스타트 펄스(GSP)는 게이트 드라이버(130)를 구성하는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로의 동작 스타트 타이밍을 제어한다. 게이트 쉬프트 클럭(GSC)은 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로에 공통으로 입력되는 클럭 신호로서, 스캔 신호(게이트 펄스)의 쉬프트 타이밍을 제어한다. 게이트 출력 인에이블 신호(GOE)는 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로의 타이밍 정보를 지정하고 있다.
- [0040] 또한, 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120)를 제어하기 위하여, 소스 스타트 펄스(SSP: Source Start Pulse), 소스 샘플링 클럭(SSC: Source Sampling Clock), 소스 출력 인에이블 신호(SOE: Source Output Enable) 등을 포함하는 각종 데이터 제어 신호(DCS: Data Control Signal)를 출력한다.

- [0041] 여기서, 소스 스타트 펄스(SSP)는 데이터 드라이버(120)를 구성하는 하나 이상의 소스 드라이버 집적회로의 데이터 샘플링 시작 타이밍을 제어한다. 소스 샘플링 클럭(SSC)은 소스 드라이버 집적회로 각각에서 데이터의 샘플링 타이밍을 제어하는 클럭 신호이다. 소스 출력 인에이블 신호(SOE)는 데이터 드라이버(120)의 출력 타이밍을 제어한다.
- [0042] 도 1을 참조하면, 컨트롤러(140)는, 소스 드라이버 집적회로가 본딩된 소스 인쇄회로기판과 연성 플랫 케이블(FFC: Flexible Flat Cable) 또는 연성 인쇄 회로(FPC: Flexible Printed Circuit) 등의 연결 매체를 통해 연결된 컨트롤 인쇄회로기판(Control Printed Circuit Board)에 배치될 수 있다.
- [0043] 이러한 컨트롤 인쇄회로기판에는, 유기발광표시패널(110), 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130) 등으로 각종 전압 또는 전류를 공급해주거나 공급할 각종 전압 또는 전류를 제어하는 전원 컨트롤러(미도시)가 더 배치될 수 있다. 이러한 전원 컨트롤러는 전원 관리 집적회로(PMIC: Power Management IC)라고도 한다.
- [0044] 위에서 언급한 소스 인쇄회로기판과 컨트롤 인쇄회로기판은, 하나의 인쇄회로기판으로 되어 있을 수도 있다.
- [0045] 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에 배치되는 다수의 서브픽셀 각각에는, 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 이를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(DRT: Driving Transistor) 및 스토리지 캐패시터 등의 회로 소자를 기본적으로 포함할 수 있다.
- [0046] 각 서브픽셀을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0047] 아래에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압, 이동도 등의 특성치를 센싱 및 보상하기 위한 서브픽셀 구조를 예시적으로 설명한다.
- [0048] 도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 구조의 예시도이다.
- [0049] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀(SP)은, 유기발광다이오드(OLED)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT: Driving Transistor)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)와 데이터 라인(DL) 사이에 연결되고 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)로 데이터 전압(Vdata)을 전달하는 스위칭 트랜지스터(SWT: Switching Transistor)와, 한 프레임 시간 동안 일정 전압을 유지해주는 역할을 하는 스토리지 캐패시터(Cst: Storage Capacitor)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 기준전압(Vref)을 공급하는 기준전압 라인(RVL: Reference Voltage Line) 사이에 전기적으로 연결된 센싱 트랜지스터(SENT: Sensing Transistor) 등을 포함할 수 있다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극)으로 이루어진다.
- [0051] 일 예로, 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 연결되고, 유기발광다이오드(OLED)의 제2전극은 기저전압(EVSS)을 공급하는 부분과 연결될 수 있다.
- [0052] 도 2를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)는, 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해주어, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 트랜지스터로서, 소스 노드 또는 드레인 노드에 해당하는 제1노드(N1)와, 게이트 노드에 해당하는 제2노드(N2)와, 드레인 노드 또는 소스 노드에 해당하는 제3노드(N3)를 갖는다.
- [0053] 일 예로, 이러한 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)는 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극 또는 제2전극과 전기적으로 연결될 수 있다. 또한, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)는 센싱 트랜지스터(SENT)의 소스 노드 또는 드레인 노드와도 전기적으로 연결될 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)는 스위칭 트랜지스터(SWT)의 소스 노드 또는 드레인 노드가 전기적으로 연결될 수 있으며, 제3노드(N3)는 구동전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0054] 도 2를 참조하면, 스위칭 트랜지스터(SWT)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 N2 노드로 데이터 전압(Vdata)을 전달해주는 트랜지스터로서, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드와 데이터 라인(DL) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 노드에 인가되는 스캔 신호(SCAN)에 의해 턴 온 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 N2 노드로 데이터 전압(Vdata)을 전달해줄 수 있다.
- [0055] 도 2를 참조하면, 스토리지 캐패시터(Cst)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 사이에, 전기적으로 연결될 수 있다.

- [0056] 도 2를 참조하면, 센싱 트랜지스터(SENT)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드와 기준전압 라인(RVL) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 노드에 인가되는 스캔 신호의 일종인 센스 신호(SENSE)에 의해 제어될 수 있다. 여기서, 기준전압 라인(RVL) 상의 임의의 지점이 센싱 노드(N_s)에 해당한다.
- [0057] 이러한 센싱 트랜지스터(SENT)는, 턴 온 되어, 기준전압 라인(RVL)을 통해 공급된 기준전압(V_{ref})을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가해줄 수 있다.
- [0058] 도 2를 참조하면, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드와 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드는, 동일한 게이트 라인에 전기적으로 연결되어 동일한 게이트 신호를 인가받을 수 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센스 신호(SENSE)는 동일한 게이트 신호이다.
- [0059] 이와는 다르게, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드와 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드는, 서로 다른 게이트 라인에 전기적으로 연결될 수도 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센스 신호(SENSE) 각각이 서로 다른 게이트 라인 신호이다.
- [0060] 한편, 각 구동 트랜지스터(DRT)는, 문턱전압(V_{th} : Threshold Voltage), 이동도(Mobility) 등의 특성치를 갖는다. 또한, 구동 트랜지스터(DRT)는 구동 시간에 따라 열화(Degradation)가 진행되어 특성치가 변할 수 있다.
- [0061] 이러한 점 때문에, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT) 간에는 열화 정도의 차이가 존재할 수 있고, 각 화소 내 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차가 존재할 수 있다.
- [0062] 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차는, 각 서브픽셀 간 휘도 편차를 야기하여 화질 저하를 발생시키는 주요 요인이 될 수 있다.
- [0063] 이러한 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차(문턱전압 편차, 이동도 편차) 뿐만 아니라, 유기발광다이오드(OLED) 간의 특성치 편차(문턱전압 편차 등)도 존재할 수 있다.
- [0064] 본 명세서에서는, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차와 유기발광다이오드(OLED) 간의 특성치 편차를 모두 합하여, "서브픽셀 특성치 편차"라고도 한다.
- [0065] 따라서, 화상 품질을 향상시키기 위해서, 서브픽셀 특성치 편차에 대한 보상이 필요하다.
- [0066] 이에, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 서브픽셀 특성치 편차를 센싱할 수 있도록 하는 센싱 구성과 보상 구성을 포함하며, 이러한 센싱 구성 및 보상 구성을 이용하여 센싱 구동 방법 및 보상 방법을 제공할 수 있다.
- [0067] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 서브픽셀 특성치 편차(서브픽셀 특성치 변화량이라고도 함)를 센싱하기 위한 센싱 구성으로서, 기준전압 라인(RVL)과 제2스위치(SW2)를 통해 연결되어, 센싱 구동을 통해 특정 전압 상태가 된 기준전압 라인(RVL) 상의 전압을 센싱하여 센싱된 전압을 디지털 값으로 변환하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부(300)를 포함할 수 있다.
- [0068] 이러한 센싱부(300)는 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)로 구현될 수 있다.
- [0069] 도 3을 참조하면, 센싱부(300)에 의해 출력된 센싱 데이터는 메모리(310)에 저장될 수 있다.
- [0070] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 도 3에 도시된 바와 같이, 서브픽셀 특성치 편차를 보상하기 위한 보상 구성으로서, 센싱부(300)에 의해 출력된 센싱 데이터를 이용하여 서브픽셀 특성치 편차를 보상하기 위한 보상값을 연산하는 보상부(320)를 포함할 수 있다.
- [0071] 보상부(320)에 의해 연산된 보상값은 메모리(310)에 저장될 수 있다.
- [0072] 보상부(320) 또는 컨트롤러(140)는 보상부(320)에 의해 연산된 보상값을 이용하여, 해당 서브픽셀로 공급할 데이터를 변경하여 변경된 데이터를 데이터 드라이버(120)로 공급한다. 이에 따라, 서브픽셀 특성치 편차 보상이 실제로 이루어지게 된다.
- [0073] 예를 들어, 변경된 데이터는 원래의 데이터에 보상값(예: 문턱전압 또는 문턱전압 변화량(문턱전압 편차) 등)을 더하여 생성될 수 있다.
- [0074] 보상부(320)는 컨트롤러(140)의 내부에 포함될 수 있다.
- [0075] 아래에서는, 도 4를 참조하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(또는 문턱전압 변화량)에 대한 센싱 원리에 대

하여 간략하게 설명한다.

- [0076] 도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 문턱전압 센싱 동작 시, 센싱 노드(Ns) 또는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0077] 도 4를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 문턱전압 센싱 동작은 초기화 단계(S410), 전압 팔로잉 단계(S420) 및 센싱 단계(S430) 등으로 진행될 수 있다. 여기서,
- [0078] 도 4를 참조하면, 초기화 단계(S410)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 각각이 데이터 전압(Vdata)과 기준전압(Vref)으로 초기화된다.
- [0079] 초기화 단계(S410)에서, 스위칭 트랜지스터(SWT)는 턴 온 되어 데이터 전압(Vdata)이 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)로 인가된다. 그리고, 기준전압 라인(RVL)과 기준전압 공급 노드(Nref)를 연결해주는 제1스위치(SW1)는 온(On) 됨으로써, 기준전압 라인(RVL)과 턴 온 된 센싱 트랜지스터(SENT)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 기준전압(Vref)이 인가된다.
- [0080] 도 4를 참조하면, 전압 팔로잉 단계(S420)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)를 플로팅(Floating) 시켜 준다. 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 제2노드(N2)의 전압을 팔로잉(Following) 하면서, 상승하게 된다.
- [0081] 이러한 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 상승하다가 일정 시간이 지나면 포화하게 된다.
- [0082] 센싱 단계(S430)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 상승하다고 포화되면 진행되는 단계이다.
- [0083] 센싱 단계(S430)에서, 제2스위치(SW2)가 온 이 되어, 센싱부(300)가 기준전압 라인(RVL)의 전압을 센싱한다.
- [0084] 이때 센싱된 센싱 전압(Vsen)은, 이미 알고 있는 데이터 전압(Vdata)과 알고자 하는 문턱전압(Vth)으로 표현될 수 있다($V_{sen}=V_{data}-V_{th}$).
- [0085] 도 5 및 도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 초기 문턱전압 센싱과 문턱전압 변화량 센싱을 나타낸 도면이다.
- [0086] 도 5를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 최초로 센싱하는 경우, 즉, 초기 문턱전압 센싱의 경우, 도 4의 문턱전압 센싱 동작에 따르면, 센싱부(300)에 의해 센싱된 전압(Vsen)은 $V_{data}-V_{th}$ 이다.
- [0087] 도 5과 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth)을 최초로 센싱한 이후, 구동 트랜지스터(DRT)가 더 열화되는 경우, 초기의 문턱전압(Vth)에서 변할 수 있다.
- [0088] 이와 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 변화에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압이 V_{th} 에서 V_{th}' 로 변했다고 할 때, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 변화량($\Delta V_{th}=V_{th}'-V_{th}$)이 발생했다고 할 때, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 변화량(ΔV_{th})을 센싱하기 위하여, 초기화 단계(S410)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)로 인가되는 데이터 전압(Vdata')은 Vdata에 이전에 센싱된 문턱전압(즉, 초기 문턱전압(Vth))을 더한 전압이다($V_{data}'=V_{data}+V_{th}$).
- [0089] 도 4의 문턱전압 센싱 동작에 따르면, 문턱전압 변화량 센싱 시, 즉, 초기 문턱전압 센싱이 아닌 문턱전압 재 센싱 시, 센싱부(300)에 의해 센싱된 전압(Vsen)은 다음의 수학식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학식 1

$$\begin{aligned} V_{sen} &= V_{data}' - V_{th}' = (V_{data} + V_{th}) - V_{th}' \\ &= V_{data} - (V_{th}' - V_{th}) = V_{data} - \Delta V_{th} \end{aligned}$$

- [0090]
- [0091] 상기 수학식 1에서, V_{th} 는 초기 센싱에 따라 메모리(310)에 저장된 V_{th_memory} 이고, V_{th}' 는 현 센싱 시 구동 트랜지스터(DRT)의 실제 문턱전압인 V_{th_real} 이다.
- [0092] 따라서, 수학식 1을 하기 수학식 2로 다시 표현할 수 있다.

수학식 2

$$\begin{aligned} V_{sen} &= V_{data}' - V_{th}' = (V_{data} + V_{th_{memory}}) - V_{th_{real}} \\ &= V_{data} - (V_{th_{real}} - V_{th_{memory}}) = V_{data} - \Delta V_{th} \end{aligned}$$

[0093]

[0094] 도 7은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 1번의 센싱 구동을 통해 문턱전압을 센싱하는 경우, 센싱 노드(Ns) 또는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 변화를 나타낸 도면이다.

[0095] 문턱전압 센싱 동작 시, 전압 팔로잉 단계(S420)는 초기화 단계(S410)에 비해 상당히 오랜 시간이 걸린다.

[0096] 따라서, 문턱전압 센싱 동작 시, 센싱 노드(Ns) 또는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 변화 그래프는, 도 7에 도시된 바와 같이, 초기화 단계(S410)에서의 전압 상태는 무시될 수 있을 것이다.

[0097] 도 7에서는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에 인가되는 초기화 전압(Vref)이 0[V]인 것으로 가정하였다.

[0098] 도 7을 참조하면, 문턱전압 변화량 센싱 시, 즉, 초기 문턱전압 센싱이 아닌 문턱전압 재 센싱 시, 센싱부(300)에 의해 센싱된 전압(Vsen)은 상기 수학식 2와 같이 표현될 수 있다.

[0099] 도 7을 참조하면, 문턱전압 변화량(ΔV_{th})은 포지티브 값일 수도 있고 네거티브 값일 수도 있다.

[0100] 한편, 문턱전압 센싱 동작 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 상승하다가 포화하는데 상당한 시간이 걸린다. 이로 인해, 문턱전압 센싱에 필요한 총 센싱 구동 시간(T_s)은 상당히 길 수밖에 없다.

[0101] 이는, 고해상도에 따라 서브픽셀 개수가 더욱 많아지는 경우, 유기발광표시패널(110)에 배치된 서브픽셀에 대한 문턱전압을 센싱하기 위해서, 매우 긴 시간(대략 수 분에서 수 십분 정도)이 걸릴 수밖에 없다. 즉 고해상도 구현을 위한 작은 화소 크기에 맞추어 구동 트랜지스터의 크기도 줄어들게 된다. 이때 구동 트랜지스터의 전류 능력 저하로, 예를 들어 센싱 라인 캐패시터 충전 시간 증가 등으로 증가 문턱 전압 센싱 시간이 기존 대비 길어질 수 밖에 없다.

[0102] 따라서, 도 8에 도시된 바와 같이, 문턱전압 센싱은, 사용자의 시청을 방해하지 않기 위해서, 유기발광표시장치(100)의 전원 오프 신호가 발생한 경우 진행될 수 있을 것이다.

[0103] 이와 같이, 전원 오프 신호 발생 시, 유기발광표시패널(110)에 대한 문턱전압 센싱을 하는 경우, 문턱전압 보상이 적시에 이루어지지 못하는 단점이 있다.

[0104] 또한 전원 오프 신호 발생 시, 유기발광표시패널(110)에 대한 문턱전압 센싱을 하는 경우 강제적으로 전원 코드를 분리하는 경우 문턱 전압 센싱을 하지 못하는 단점이 있다.

[0105] 이에, 본 실시예들은, 전원이 켜져 있는 동안, 예를 들어, 블랭크 타임(Blank Time) 구간 동안, 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 문턱전압을 실시간으로 센싱할 수 있는 문턱전압 실시간 센싱 구동 방법과 이를 이용한 센싱 및 보상 방법을 제공할 수 있다.

[0106] 여기서, 블랭크 타임(Blank Time) 구간 동안, 문턱전압 실시간 센싱 구동 방법은, 유기발광표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하기 위하여 필요한 총 센싱 구동 기간을 블랭크 타임(Blank Time) 구간 동안 몇 개의 문턱전압 실시간 센싱 구동 기간으로 문턱전압을 실시간 센싱하기 위해 해당 유기발광표시패널(110)을 구동하는 것이다.

[0107] 다시 말해 유기발광표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하기 위하여 $n(n \geq 2)$ 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들이 존재하고, n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 전부 또는 일부는 블랭크 타임 구간에 포함될 수 있다.

[0108] 도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱 구동을 통해 문턱전압을 실시간 센싱하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱 구동의 타이밍을 개략적으로 나타낸 도면이다.

[0109] 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 블랭크 타임 구간 동안 유기발광표

시패널(110)의 전 영역을 문턱전압을 실시간 센싱하는 동안, 2개 이상의 블랭크 타임 구간 동안 2 이상의 값을 갖는 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, ... , PSD #n, $n \geq 2$)이 존재한다.

- [0110] n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, ... , PSD #n)에서, 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안, 적어도 하나의 센싱 대상 서브픽셀 각각에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 센싱(예: 문턱전압 센싱)을 위한 구동이 일어난다.
- [0111] 즉, n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, ... , PSD #n)에서, 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안, 적어도 하나의 센싱 대상 서브픽셀 각각에서는, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에서는 전압 상승이 이루어지고 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N1)에는 정전압이 인가된다.
- [0112] 도 9 및 도 10을 참조하면, 도 8에 도시한 바와 같이 전원 오프 신호 발생 시, 유기발광표시패널(110)에 대한 문턱전압 센싱을 하는 경우 문턱전압 실시간 T_s 시간이 필요하다고 할 때, 유기발광표시패널(110)의 필요한(또는 모든) 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱에 대하여, n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 각각에 필요한 시간($T_1, T_2, \dots, T_N$)을 모두 합하면, T_s 시간과 동일하거나 비슷한 값이 된다.
- [0113] 전술한 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱 구동 방법을 이용하면, 전원이 켜져 있는 동안에는 불가능했던 문턱전압 센싱을 가능하게 할 수 있다. 즉, 유기발광표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱에 대한 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간을 둘 이상의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간으로 나누어 진행함으로써, 전원이 켜져 있는 동안, 즉 블랭크 타임 구간 동안에도, 장시간의 센싱 구동을 요하는 문턱전압 센싱을 실시간으로 진행할 수 있게 된다.
- [0114] 도 11은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱 구동의 타이밍을 개략적으로 나타낸 도면이다.
- [0115] 도 11을 참조하면, 유기발광표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱은 블랭크 타임 구간 동안에만 진행되는 것이 아니라 블랭크 타임 구간 동안 유기발광표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱이 완료되지 않은 경우 유기발광표시패널(110)의 일부 영역에 대한 문턱전압 센싱은 전원 오프 신호가 발생된 이후에도 진행될 수 있다.
- [0116] 유기발광표시패널(110)의 일부 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱을 전원 오프 신호가 발생된 이후 진행하더라도 도 8에 도시한 바와 같이 유기발광표시표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱을 전원 오프 신호가 발생된 이후에 진행하는 것보다 전원 오프 후 센싱 구동 시간을 낮출 수 있다. 이하에서 문턱전압 실시간 센싱이 블랭크 타임 구간 동안 진행되는 것으로 설명하나 본 명세서에서 도 11에 도시한 바와 같이 유기발광표시패널(110)의 일부 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱을 전원 오프 신호가 발생된 이후 진행되는 것도 문턱전압 실시간 센싱을 의미할 수 있다.
- [0117] 이러한 현상에 따르면, n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, ... , PSD #n) 중에서 1번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 내지 N-1 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 각각이 끝나는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 포화되지 않은 상태이고, n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, ... , PSD #n) 중에서, 마지막 n번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 포화된 상태가 된다.
- [0118] 전술한 바와 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 문턱전압을 반영하는 전압 상태가 되도록 하는 센싱 구동(문턱전압 센싱 구동)을 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동으로 나누어 진행하기 때문에, 나중에 진행되는 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간일수록 전압 상승 폭이 서서히 작아지다가, 가장 마지막 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 비로소 포화 상태가 되는 것이다.
- [0119] 아래에서는, 도 12를 참조하여, 유기발광표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱에 대한 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동이 진행되는 타이밍에 대하여 설명한다.
- [0120] 도 12는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)가 유기발광표시패널(110)의 서브픽셀들 내 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱에 대하여 n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동을 진행하는 타이밍의 예시도이다.
- [0121] 한편, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 도 12에 도시된 바와 같이, n차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 각각을 수직 동기 신호(VSYNC)를 기준으로 블랭크 타임(Black Time) 동안 진행할 수 있다.

- [0122] 따라서, 하나의 서브픽셀에 대한 n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, ... , PSD # n)에서 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간은 블랭크 타임(Blank Time) 구간에 포함될 수 있다.
- [0123] 도 12의 예시는, 4개의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, PSD #3, PSD #4)이 4개의 프레임 시간 내 4개의 블랭크 타임 구간에 포함되는 경우를 나타낸 것이다.
- [0124] 전술한 바와 같이, n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동을 블랭크 타임 구간마다 진행함으로써, n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동이 화상 구동에 영향을 끼치지 않는다.
- [0125] 도 13은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 문턱전압 실시간 센싱 구동에 문턱전압을 실시간 센싱하는 개념도이다. 도 14는 도 13의 문턱전압 실시간 센싱 구동에 문턱전압을 실시간 센싱할 때, 센싱 노드의 전압 변화를 나타낸 그래프이다.
- [0126] 우선, 문턱전압 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)는 초기화 전압(V_{ref} 또는 V_{ini})으로 초기화된 이후, 플로팅 되어 전압 상승이 일어난다.
- [0127] 이에 따라, 도 13에 도시된 바와 같이, 임의의 $i-1$ ($i=2, \dots, n$)번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 시작하는 시점(초기화 단계(S410)에 해당하는 시점)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)는 해당 초기화 전압 $V1(i-1)$ 로 초기화된 이후, 플로팅에 따라 전압 상승이 일어난다.
- [0128] 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나는 시점에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압에 해당하는 $V1B(i-1)$ 는, 포화 전압(Saturation Voltage)에 해당한다.
- [0129] 도 13을 참조하면, 문턱전압 실시간 센싱 구동에 따른 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 변화를 도 14를 참조하여 살펴본다. 단, 도 14에서는 포지티브 문턱전압 변화량(Positive ΔV_{th})을 갖는 경우, 네거티브 문턱전압 변화량(Negative ΔV_{th})을 갖는 경우, 포지티브 문턱전압 변화량(Positive ΔV_{th})과 네거티브 문턱전압 변화량(Negative ΔV_{th}) 사이의 문턱전압 변화량(ΔV_{th})을 갖는 경우에 대하여 전압 변화를 나타낸다.
- [0130] 도 14를 참조하면, 하나의 서브픽셀에 대한 문턱전압 센싱을 위해, 문턱전압 실시간 센싱 구동이 진행된다고 할 때, $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 시작하면, 초기화 단계가 진행되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 $V1(i-1)$ 에 해당하는 초기화 전압(V_{ini})이 인가되고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)에는 $V2(i-1)$ 에 해당하는 정전압($V_{data}+V_{ini}$)이 인가된다.
- [0131] 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 상승이 일어난다. $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)의 길이($T1$)만큼 시간이 지난 후, $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나게 되는데, 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 $V1B(i-1)$ 이 된다.
- [0132] $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나는 시점에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압에 해당하는 $V1B(i-1)$ 는, 포화 전압(Saturation Voltage)에 해당한다.
- [0133] 따라서, 센싱부(300)는 $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나는 시점에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 포화 전압에 해당하는 $V1B(i-1)$ 를 기준전압 라인(RVL) 또는 센싱 노드(N_s)를 통해 최종적으로 센싱한다. 이때 센싱된 전압(V_{sen})은 문턱전압(V_{th}) 또는 문턱전압 변화량(ΔV_{th} , 문턱전압 편차)을 포함하는 전압형태로 표현될 수 있다.
- [0134] 보상부(320)는, 센싱된 전압(V_{sen})을 토대로 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 또는 문턱전압 변화량(문턱전압 편차)을 보상해줄 수 있다.
- [0135] 도 13 및 도 14에서 $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)에 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)는 초기화 전압(V_{ref} 또는 V_{ini})으로 초기화된 이후, 플로팅 되어 전압 상승이 일어나다가, 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나는 시점에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압에 해당하는 $V1B(i-1)$ 는, 포화 전압(Saturation Voltage)에 도달하게 된다. 하나의 블랭크 타임 구간이 짧거나 해당 블랭크 타임 구간에 다른 보상 동작을 수행해야 하므로 $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)에 하나의 서브픽셀에 대한 문턱전압 센싱을 완료하지 못할 수 있다.
- [0136] 따라서, 하나의 서브픽셀에 대한 센싱 구동 구간을 둘 이상의 블랭크 타임 구간으로 나누어 진행함으로써, 전원이 켜져 있는 동안에도, 장시간의 센싱 구동을 요하는 문턱전압 센싱을 실시간으로 진행할 수 있다. 이하 도 15 및 도 16을 참조하여 하나의 서브픽셀에 대한 센싱 구동 구간을 둘 이상의 블랭크 타임 구간으로 나누어 진행하

는 과정을 설명한다.

- [0137] 도 15는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 문턱전압 실시간 센싱 구동의 개념도이다. 도 16은 도 15의 문턱전압 실시간 센싱 구동 동안 n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 시, 센싱 노드(N_s)의 전압 변화를 나타낸 그래프이다. 여기서, 센싱 노드(N_s)의 전압 변화는 기준전압 라인(RVL)의 전압 변화이고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)의 전압 변화일 수도 있다.
- [0138] 우선, 문턱전압 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)는 초기화 전압(V_{ref} 또는 V_{ini})으로 초기화된 이후, 플로팅 되어 전압 상승이 일어난다.
- [0139] 이에 따라, 도 15에 도시된 바와 같이, 임의의 $i-1$ ($i=2, \dots, n$)번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 시작하는 시점(초기화 단계(S410)에 해당하는 시점)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)는 해당 초기화 전압 $V_1(i-1)$ 로 초기화된 이후, 플로팅에 따라 전압 상승이 일어난다.
- [0140] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)는, 전압 상승이 일어나다가, $i-1$ ($i=2, \dots, n$)번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나는 시점(전압 팔로잉 단계(S420)에 해당하는 시간 구간 중 중간 지점)에서, 상승된 전압 $V_{1B}(i-1)$ 이 된다($V_1(i-1) < V_{1B}(i-1)$).
- [0141] 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N_2 , 예: 게이트 노드)에 인가되는 데이터 전압은 정전압으로서 서로 동일하다.
- [0142] 도 15를 참조하면, 임의의 i ($i=2, \dots, n$)번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # i) 동안, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N_2)에 인가되는 정전압($V_2(i)$)은, 이전의 $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$) 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N_2)에 인가되는 정전압($V_2(i-1)$)과 동일하다($V_2(i-1) = V_2(i)$).
- [0143] 위와 같을 때, $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N_2)와 제1노드(N_1) 간의 전위차(V_{21})와, i 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # i)이 시작하는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N_2)와 제1노드(N_1) 간의 전위차(V_{21})가 동일하게 유지되기 위해서, i 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # i)이 시작하는 시점(초기화 단계(S410)에 해당하는 시점)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가되는 초기화 전압($V_1(i)$)은, 이전의 $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 끝나는 시점(전압 팔로잉 단계(S420)에 해당하는 시간 구간의 중간 지점)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)의 상승된 전압($V_{1B}(i-1)$)과 동일해야만 한다.
- [0144] 이에 따르면, i 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # i)이 시작하는 시점(초기화 단계(S410)에 해당하는 시점)에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가되는 초기화 전압($V_1(i)$)은, 이전의 $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 시작하는 시점(초기화 단계(S410)에 해당하는 시점)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가되는 초기화 전압($V_1(i-1)$)과 다를 수 있다($V_1(i) \neq V_1(i-1)$).
- [0145] 구체적으로는, i 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # i)이 시작하는 시점(초기화 단계(S410)에 해당하는 시점)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가되는 초기화 전압($V_1(i)$)은, 이전의 $i-1$ 번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD # $i-1$)이 시작하는 시점(초기화 단계(S410)에 해당하는 시점)에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가되는 초기화 전압($V_1(i-1)$)보다 높을 수 있다($V_1(i) > V_1(i-1)$).
- [0146] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N_2)의 정전압은 고정시키고, 대신, 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간이 시작하는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가되는 초기화 전압을 서로 다르게 조절하되, 새롭게 시작할 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간이 시작하는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)에 인가되는 초기화 전압을 이전 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간이 끝나는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)의 상승된 전압과 동일하게 조절함으로써, 문턱전압 실시간 센싱 구동 간의 상태를 유지할 수 있다(V_{21} 유지). 이에 따라, n 차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동은, 실제로는 시간상으로 분리되어 진행되지만, 마치, 하나의 센싱 구동처럼 진행될 수 있다.
- [0147] $n=4$ 인 경우, 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동에 따른 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N_1)의 전압 변화를 도 14를 참조하여 살펴본다. 단, 도 16에서는 포지티브 문턱전압 변화량(Positive ΔV_{th})을 갖는 경우, 네거티브 문턱전압 변화량(Negative ΔV_{th})을 갖는 경우, 포지티브 문턱전압 변화량(Positive ΔV_{th})과 네거티브 문턱전압 변화량(Negative ΔV_{th}) 사이의 문턱전압 변화량(ΔV_{th})을 갖는 경우에 대하여 전압 변화를 나타낸다.
- [0148] 도 16을 참조하면, 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, PSD #3, PSD #4) 동안, 구동 트

랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)에는 동일한 정전압($V_{data}+V_{ini}$)이 인가된다. 즉, $V_2(1)=V_2(2)=V_2(3)=V_2(4)$ 이다.

- [0149] 도 16을 참조하면, 하나의 서브픽셀에 대한 문턱전압 센싱을 위해, 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동이 진행 된다고 할 때, 1번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1)이 시작하면, 초기화 단계가 진행되어, 구동 트랜 지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 $V_1(1)$ 에 해당하는 초기화 전압(V_{ini})이 인가되고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에는 $V_2(1)$ 에 해당하는 정전압($V_{data}+V_{ini}$)이 인가된다.
- [0150] 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 상승이 일어난다. 1번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1)의 길이(T_1)만큼 시간이 지난 후, 1번째 문턱전압 실 시간 센싱 구동 구간(PSD #1)이 끝나게 되는데, 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 $V_{1B}(1)$ 이 된다.
- [0151] 이러한 1번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1)이 끝난 후, 화상 구동 구간(VD)이 진행되고, 화상 구동 구간(VD)이 끝나면, 2번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #2)이 다시 시작된다.
- [0152] 2번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #2)이 시작하면, 초기화 단계가 진행되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)에는 $V_2(2)$ 에 해당하는 정전압($V_{data}+V_{ini}$)이 동일하게 인가된다.
- [0153] 한편, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 초기화 전압 $V_1(2)$ 이 인가되는데, 이 초기화 전압 $V_1(2)$ 는 1번 째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1)이 끝나는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 ($V_{1B}(1)$)과 동일하다($V_1(2)=V_{1B}(1)$).
- [0154] 따라서, 1번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1)이 끝나는 시점과 2번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구 간(PSD #2)이 시작하는 시점에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)와 제1노드(N1) 간의 전위차(V_{21})가 유 지된다.
- [0155] 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 상승이 일어난다. 2번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #2)의 길이(T_2)만큼 시간이 지난 후, 2번째 문턱전압 실 시간 센싱 구동 구간(PSD #2)이 끝나게 되는데, 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 $V_{1B}(2)$ 이 된다.
- [0156] 이러한 2번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #2)이 끝난 후, 화상 구동 구간(VD)이 진행되고, 화상 구동 구간(VD)이 끝나면, 3번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #3)이 다시 시작된다.
- [0157] 3번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #3)이 시작하면, 초기화 단계가 진행되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)에는 $V_2(3)$ 에 해당하는 정전압($V_{data}+V_{ini}$)이 동일하게 인가된다.
- [0158] 한편, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 초기화 전압 $V_1(3)$ 이 인가되는데, 이 초기화 전압 $V_1(3)$ 은 2번 째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #2)이 끝나는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 ($V_{1B}(2)$)과 동일하다($V_1(3)=V_{1B}(2)$).
- [0159] 따라서, 2번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #2)이 끝나는 시점과 3번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구 간(PSD #3)이 시작하는 시점에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)와 제1노드(N1) 간의 전위차(V_{21})가 유 지된다.
- [0160] 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 상승이 일어난다. 3번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #3)의 길이(T_3)만큼 시간이 지난 후, 3번째 문턱전압 실 시간 센싱 구동 구간(PSD #3)이 끝나게 되는데, 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 $V_{1B}(3)$ 이 된다.
- [0161] 이러한 3번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #3)이 끝난 후, 화상 구동 구간(VD)이 진행되고, 화상 구동 구간(VD)이 끝나면, 4번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #4)이 다시 시작된다.
- [0162] 4번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #4)이 시작하면, 초기화 단계가 진행되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)에는 $V_2(4)$ 에 해당하는 정전압($V_{data}+V_{ini}$)이 동일하게 인가된다.
- [0163] 한편, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 초기화 전압 $V_1(4)$ 이 인가되는데, 이 초기화 전압 $V_1(4)$ 은 3번 째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #3)이 끝나는 시점에서 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 ($V_{1B}(3)$)과 동일하다($V_1(4)=V_{1B}(3)$).

- [0164] 따라서, 3번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #3)이 끝나는 시점과 4번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #4)이 시작하는 시점에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)와 제1노드(N1) 간의 전위차(V21)가 유지된다.
- [0165] 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 상승이 일어난다. 4번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #4)의 길이(T4)만큼 시간이 지난 후, 4번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #4)이 끝나게 되는데, 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 V1B(4)가 된다.
- [0166] 마지막 4번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #4)이 끝나는 시점에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압에 해당하는 V1B(4)는, 포화 전압(Saturation Voltage)에 해당한다.
- [0167] 따라서, 센싱부(300)는 4번째 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #4)이 끝나는 시점에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 포화 전압에 해당하는 V1B(4)를 기준전압 라인(RVL) 또는 센싱 노드(Ns)를 통해 최종적으로 센싱한다. 이때 센싱된 전압(Vsen)은 문턱전압(Vth) 또는 문턱전압 변화량(ΔV_{th} , 문턱전압 편차)을 포함하는 전압형태로 표현될 수 있다.
- [0168] 보상부(320)는, 센싱된 전압(Vsen)을 토대로 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 또는 문턱전압 변화량(문턱전압 편차)을 보상해줄 수 있다.
- [0169] 이상에서는, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)가, 2차례 이상의 문턱전압 실시간 센싱 구동을 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: 문턱전압) 또는 특성치 변화량(예: 문턱전압 변화량)을 전원이 켜져 있는 동안에도 실시간으로 센싱할 수 있는 방법에 대하여 설명하였다.
- [0170] 도 17은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 문턱전압 실시간 센싱 구동을 이용한 센싱 및 보상을 개념적으로 나타낸 도면이다.
- [0171] 도 17을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 유기발광다이오드(OLED)와 구동 트랜지스터(DRT)를 각각 포함하는 다수의 서브픽셀이 배치된 유기발광표시패널(110)과, 블랭크 타임 구간 동안, 동일한 서브픽셀(SP)에 대한 두 차례 이상의 문턱전압 실시간 센싱 구동(PSD #1, PSD #2... , PSD #n, n은 2 이상의 자연수)을 통해, 동일한 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1, 예: 소스 노드 또는 드레인 노드)의 전압을 두 차례 이상 센싱하는 센싱부(300)를 포함한다.
- [0172] 센싱부(300)가 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 두 차례 이상 센싱하는 것은, 각 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2... , PSD #n)의 끝 지점에 센싱하는 것을 의미한다.
- [0173] 이때, 두 차례 이상의 센싱 중 마지막에 센싱된 전압이 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 또는 특성치 변화량을 센싱할 수 있는 최종 전압이 된다.
- [0174] 센싱부(300)가 두 차례 이상의 센싱을 하는 구간(문턱전압 실시간 센싱 구간) 사이마다 화상 구동 구간(VD)이 존재할 수 있다.
- [0175] 전술한 바와 같이, 동일한 서브픽셀(SP)에 대하여 둘 이상의 블랭크 타임 구간 동안 2차례 이상의 센싱을 나누어 수행함으로써, 센싱 시간이 너무 길어서 하나의 블랭크 타임 구간 동안에 불가능했던 센싱을 가능하게 해줄 수 있다.
- [0176] 도 17을 참조하면, 보상부(320)는 두 차례 이상 센싱된 전압 중에서 마지막에 센싱된 전압을 토대로 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 또는 특성치 변화량을 보상할 수 있다.
- [0177] 전술한 바와 같이, 센싱 시간이 너무 길어서 화상 구동 중에는 불가능했던 센싱이 화상 구동 중에도 가능하게 됨에 따라, 보상 또한 실시간으로 보다 빠른 타이밍에 이루어질 수도 있을 것이다.
- [0178] 도 11을 참조하여 전술한 바와 같이, 블랭크 타임 구간 동안 동일한 서브픽셀(SP)에 대하여 둘 이상의 블랭크 타임 구간 동안 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 또는 특성치 변화량을 센싱하지 못할 경우 나머지 전원 오프 신호가 발생된 이후에 동일한 서브픽셀(SP)에 대하여 나머지 구동 트랜지스터의 특성치 또는 특성치 변화량을 센싱하고 다음 전원을 켜올 때 구동 트랜지스터의 특성치 또는 특성치 변화량을 보상할 수 있다.
- [0179] 도 19 내지 도 23은 유기발광표시패널의 전 영역의 문턱전압에 대해 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱하는 순서들을 도시하고 있다.

- [0180] 도 19에 도시한 바와 같이 유기발광표시패널(110)은 제1방향(열방향(row direction, 도 19에서 가로방향))으로 둘 이상의 기준전압 라인들(RVL)이 배치되고 각 기준전압 라인에 열방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결되고 제2방향(행방향(column direction, 도 19에서 세로방향))으로 하나의 구동 트랜지스터의 제1노드가 연결될 수 있다. 이 경우에 열방향(row direction, 도 19에서 가로방향))으로 둘 이상의 기준전압 라인들(RVL)을 통해 기준전압(Vref)가 인가된다. 16에 도시한 바와 같이, 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, PSD #3, PSD #4) 동안 경우 순차적으로 각 기준전압 라인에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다.
- [0181] 한편 블랭크 타임이 짧아서 16에 도시한 바와 같이 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, PSD #3, PSD #4) 동안 각 기준전압 라인에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 없을 수 있다. 이 경우 도 20에 도시한 바와 같이 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부, 예를 들어 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, PSD #3, PSD #4) 동안 각 기준전압 라인에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱하고 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부, 예를 들어 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #5, PSD #6, PSD #7, PSD #8) 동안 각 기준전압 라인에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 다른 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다.
- [0182] 유기발광표시패널(110)은 열방향으로 둘 이상의 기준전압 라인들(RVL)이 배치되고 각 기준전압 라인에 열방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결되고 행방향으로 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결될 수 있다. 예를 들어 도 21에 도시한 바와 같이 각 기준전압 라인(RVL)의 양쪽에 둘 이상의 구동 트랜지스터들의 제1노드가 연결된 경우, n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부 동안, 예를 들어 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #2, PSD #3, PSD #4) 동안 각 기준전압 라인(RVL)의 행방향의 한쪽(도 21에서 좌측)에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다. n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안, 예를 들어 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #5, PSD #6, PSD #7, PSD #8) 동안 각 기준전압 라인(RVL)의 행방향의 다른 쪽(도 21에서 우측)에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다.
- [0183] 이때 도 22에 도시한 바와 같이 8차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1 내지 PSD #8) 동안 각 기준전압 라인(RVL)의 행방향의 양쪽 서브픽셀들을 교번하여 시간상으로 분리하여 센싱할 수도 있다.
- [0184] 블랭크 타임이 짧아서 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1 내지 PSD #8) 동안 각 기준전압 라인의 행방향의 한쪽에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 없을 수 있다. 도 23에 도시한 바와 같이 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 일부 동안, 예를 들어 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #1, PSD #3, PSD #5, PSD #7) 동안 각 기준전압 라인의 행방향의 한쪽에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다. n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안, 예를 들어 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #2, PSD #4, PSD #6, PSD #8) 동안 각 기준전압 라인의 행방향의 다른 쪽에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다.
- [0185] 동일하게 n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안, 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #9, PSD #11, PSD #13, PSD #15) 동안 각 기준전압 라인의 행방향의 한쪽에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 다른 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다. n차례 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간들 중 다른 일부 동안, 4차례의 문턱전압 실시간 센싱 구동 구간(PSD #10, PSD #12, PSD #14, PSD #16) 동안 각 기준전압 라인의 행방향의 다른 쪽에 연결된 열방향의 구동 트랜지스터들의 다른 일부의 제1노드에 대한 문턱전압을 시간상으로 분리하여 센싱할 수 있다.
- [0186] 도 19 내지 도 23을 참조하여 유기발광표시패널의 전 영역의 문턱전압에 대해 블랭크 타임 구간 동안 문턱전압 실시간 센싱하는 순서들을 설명하였으나, 이들의 다양한 조합이 가능하다. 아울러 도 19 내지 도 23을 참조하여 설명한 유기발광표시패널의 전 영역의 문턱전압에 대해 블랭크 타임 구간 동안 센싱하던 중 전원 오프 신호가 발생된 경우 도 11 및 도 18을 참조하여 설명한 바와 같이 나머지 센싱 동작을 전원 오프 신호가 발생된 이후에 진행할 수 있다.
- [0187] 도 21 내지 도 23에는 각 기준전압 라인(RVL)에 두개의 서브픽셀들이 연결된 경우를 도시하였으나, 각 기준전압 라인(RVL)에 연결된 서브픽셀이 3개 이상, 예를 들어 4개인 경우에 도 21 내지 도 23에 도시한 센싱 동작

을 4번 수행될 수 있다.

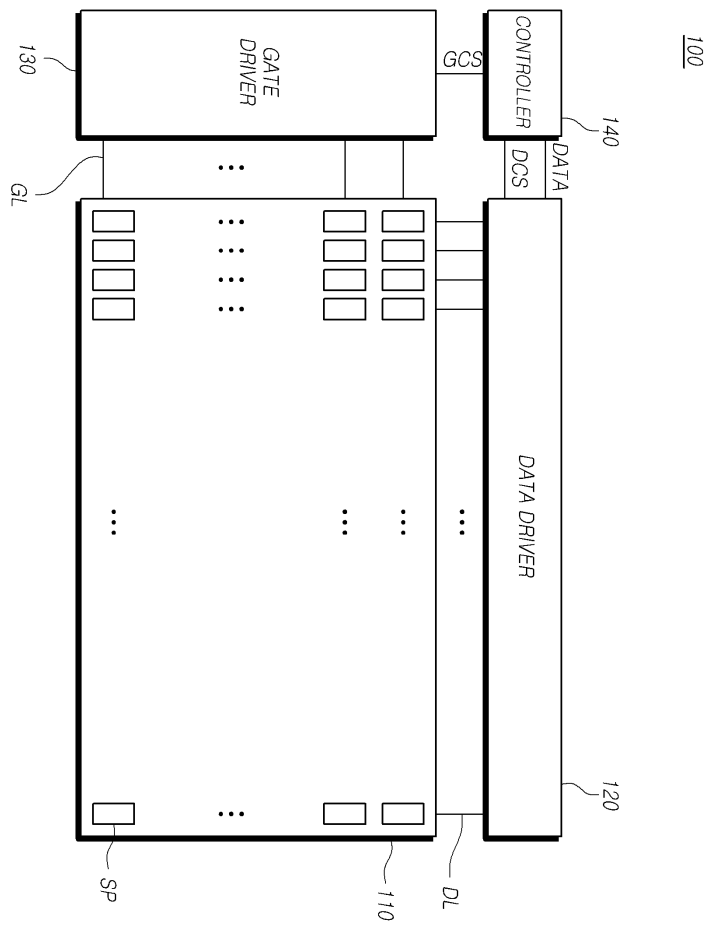
- [0188] 전술한 문턱전압 실시간 센싱 구동 방법에 따르면, 동일한 서브픽셀(SP)에 대하여 2차례 이상의 센싱을 나누어 수행함으로써, 센싱 시간이 너무 길어서 화상 구동 중에는 불가능했던 센싱을 화상 구동 중에도 가능하게 해줄 수 있다.
- [0189] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 전원이 켜져 있는 동안, 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 실시간으로 진행할 수 있도록 해주는 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0190] 또한, 본 실시예들에 의하면, 화상 구동이 되고 있는 동안, 구동 트랜지스터 간의 특성치 센싱 동작을 실시간으로 진행할 수 있도록 해주는 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0191] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

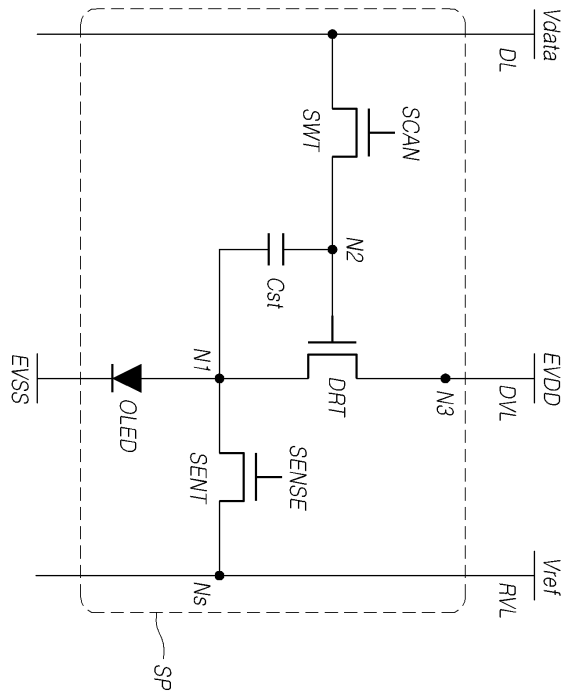
- [0192] 100: 유기발광표시장치
 110: 유기발광표시패널
 120: 데이터 구동부
 130: 게이트 구동부
 140: 컨트롤러

도면

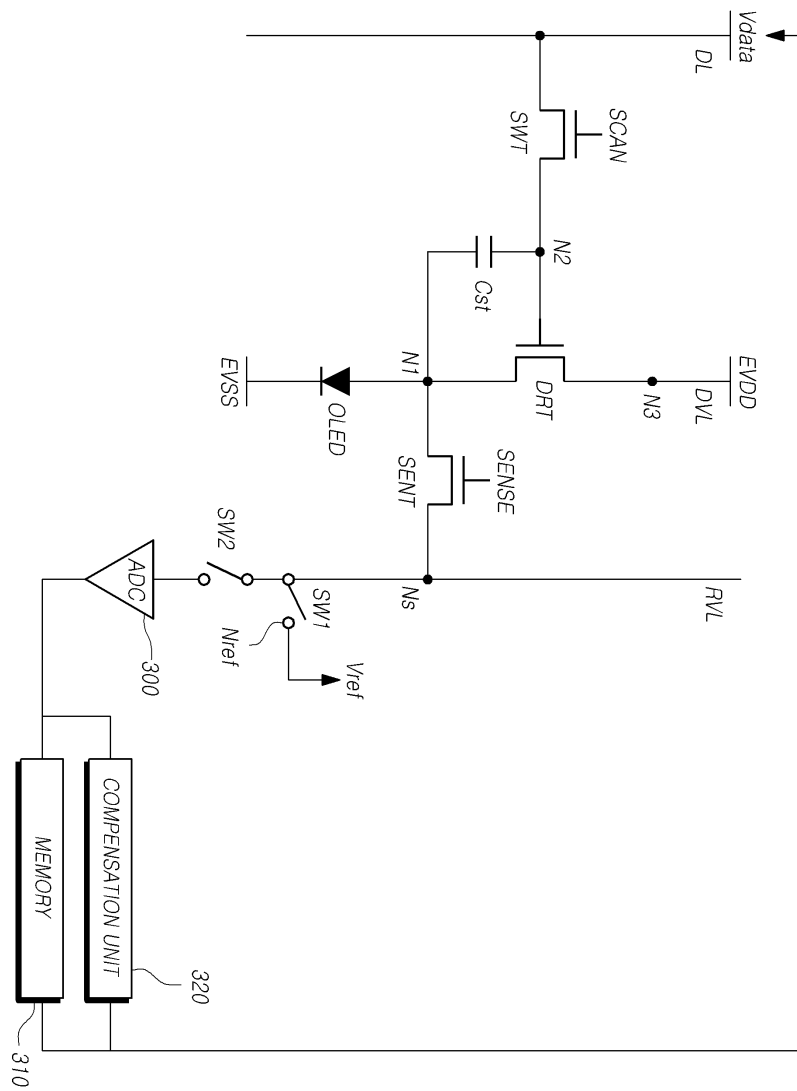
도면1



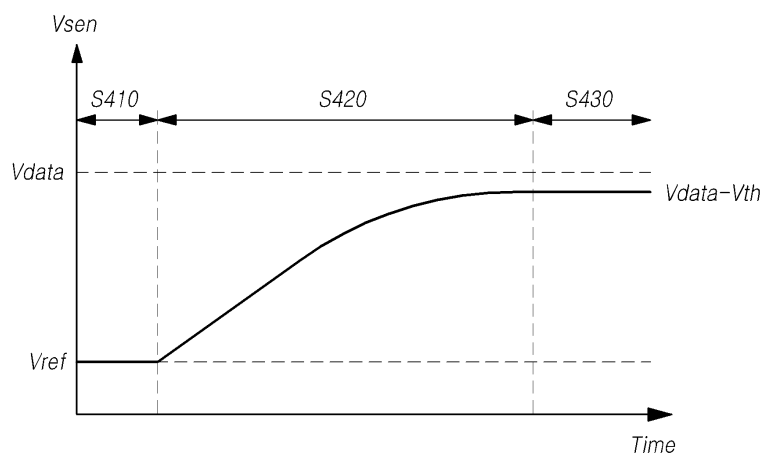
도면2



도면3

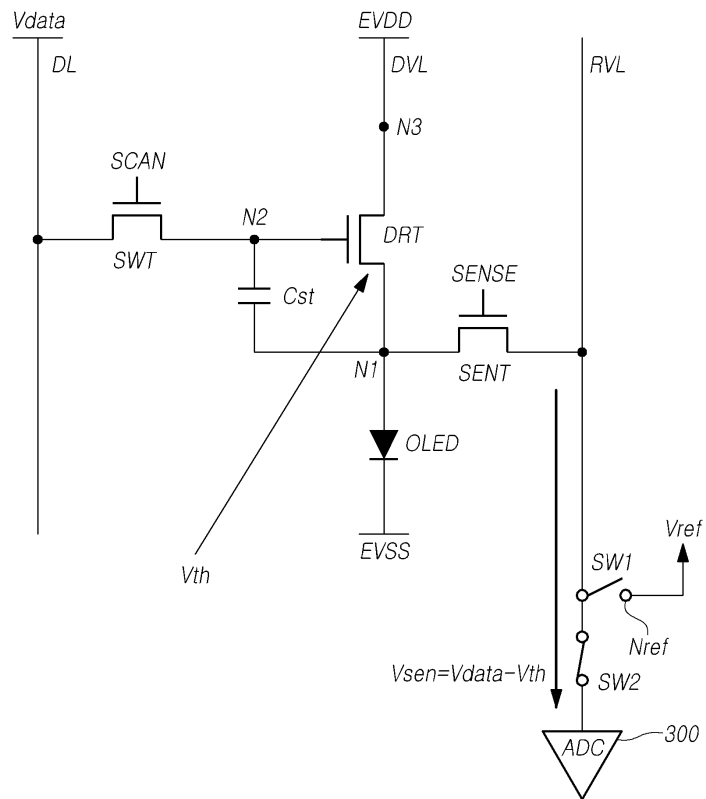


도면4



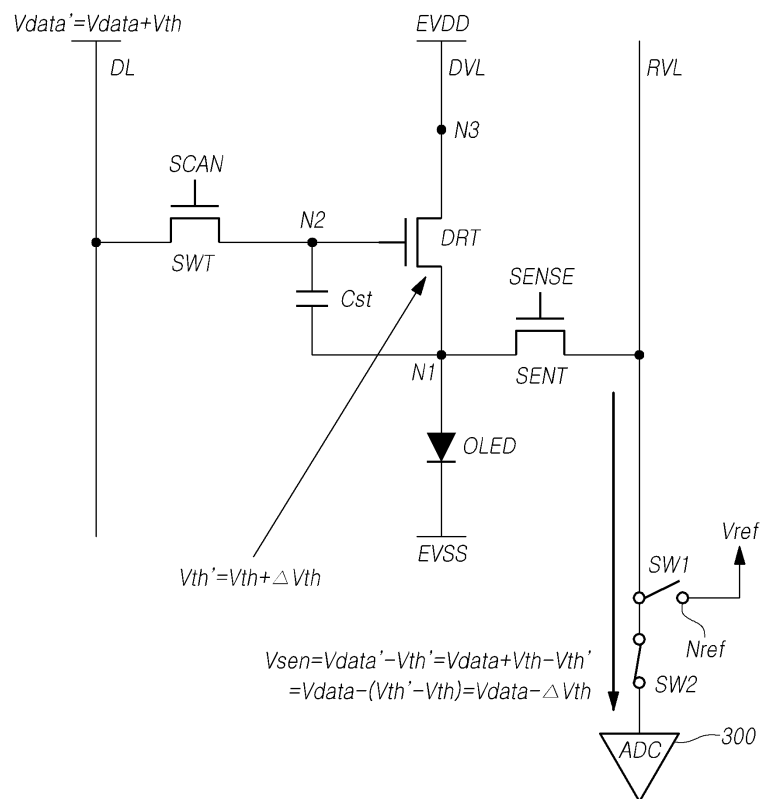
도면5

INITIAL Vth SENSING



도면6

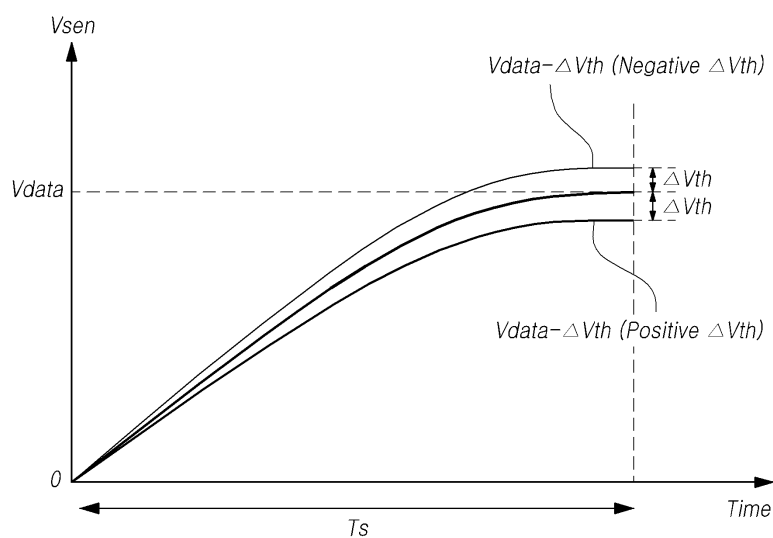
△ Vth SENSING



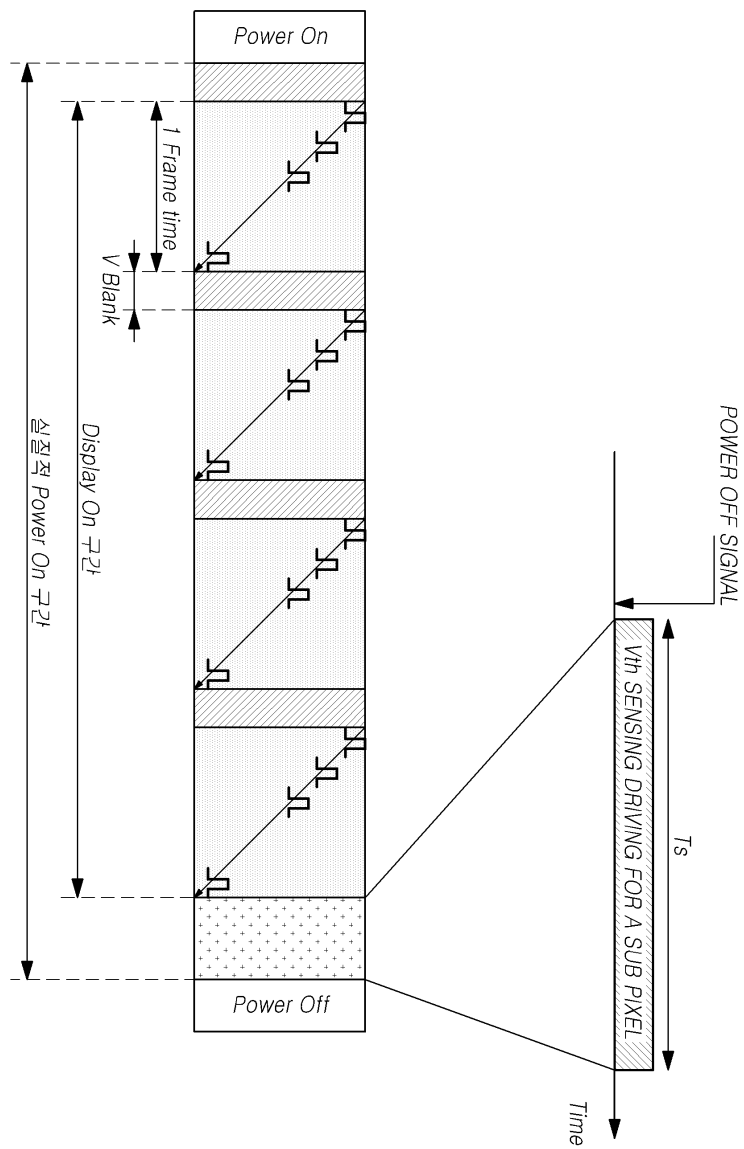
도면7

$$V_{sen} = (V_{data} + V_{th_memory}) - V_{th_real} = V_{data} - \Delta V_{th}$$

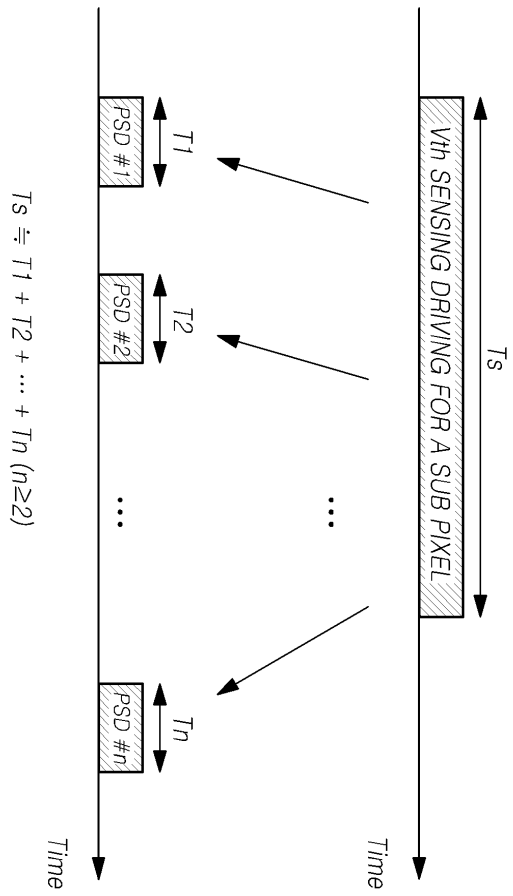
$$\Delta V_{th} = V_{th_real} - V_{th_memory}$$



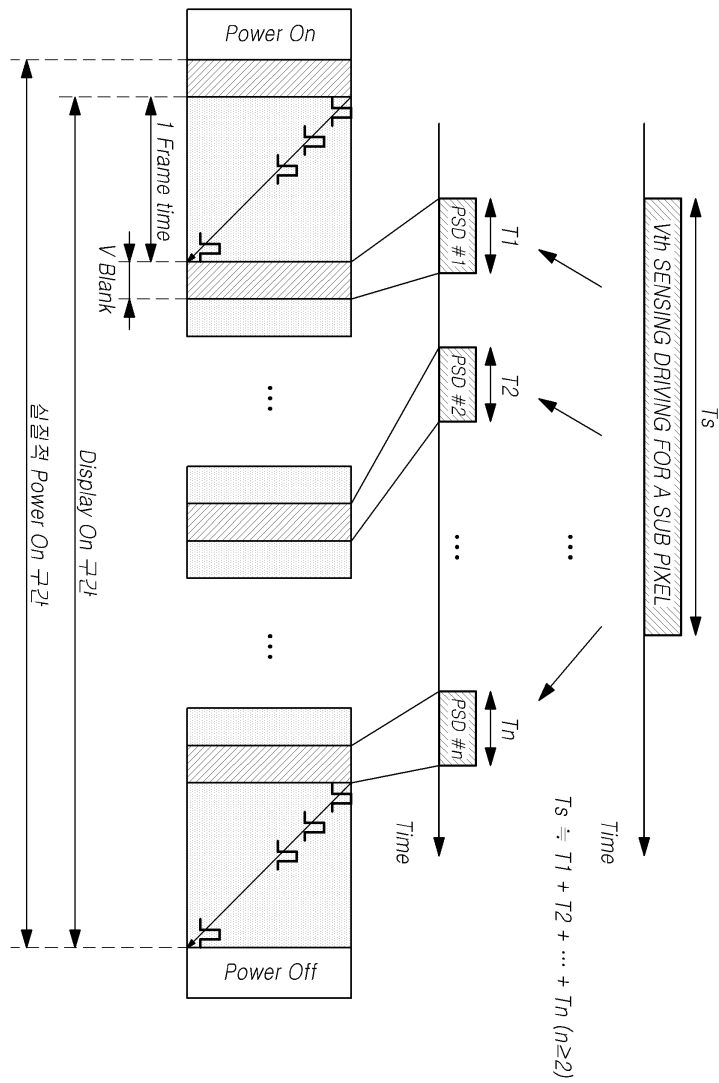
도면8



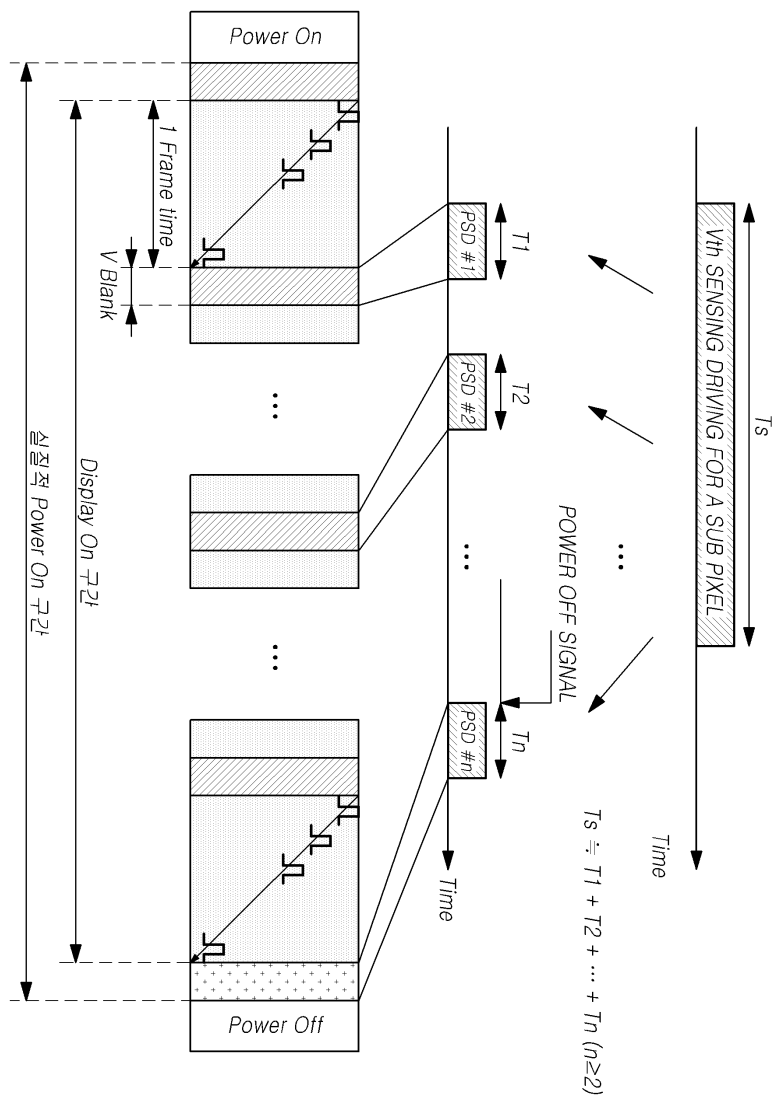
도면9



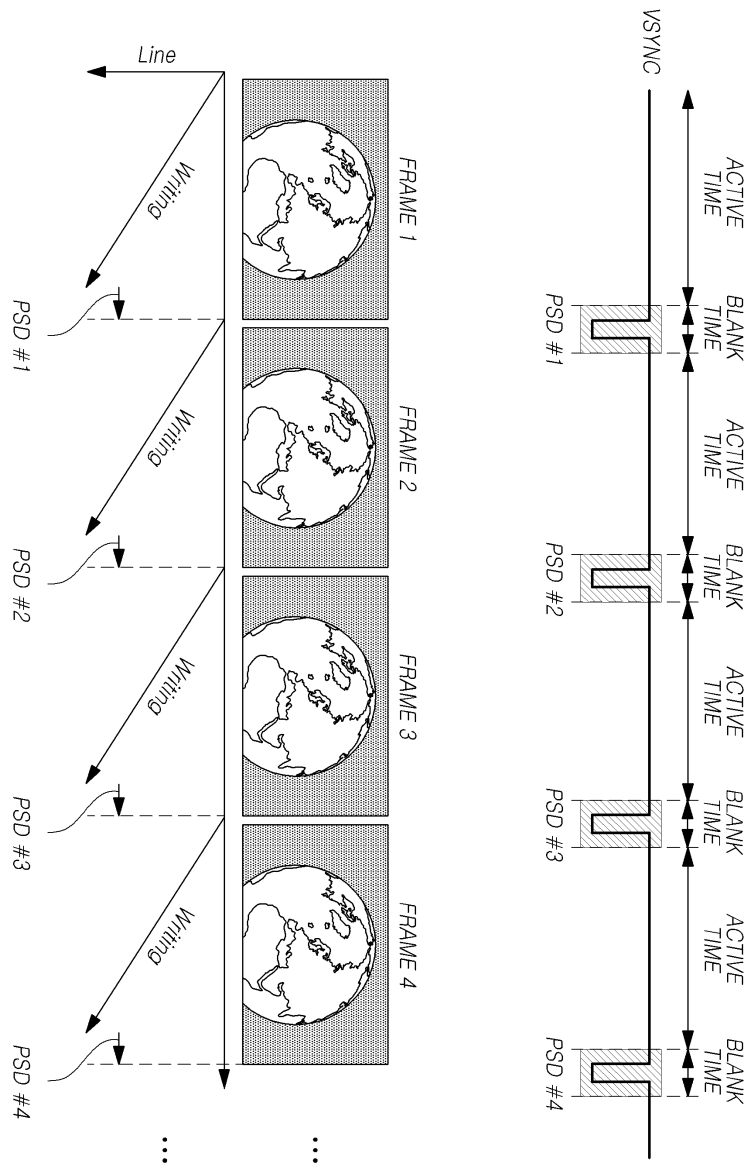
도면10



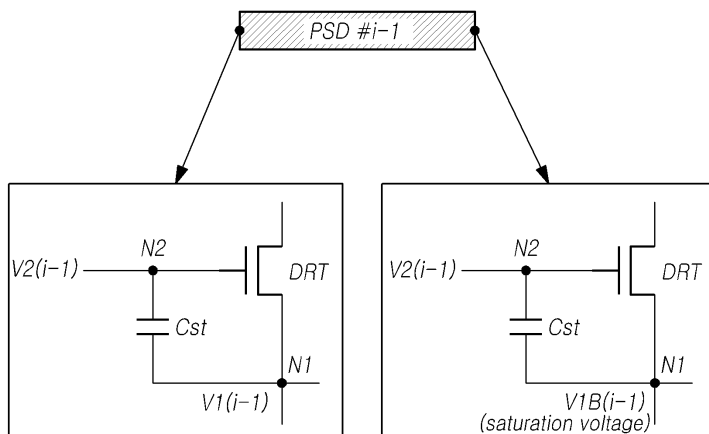
도면11



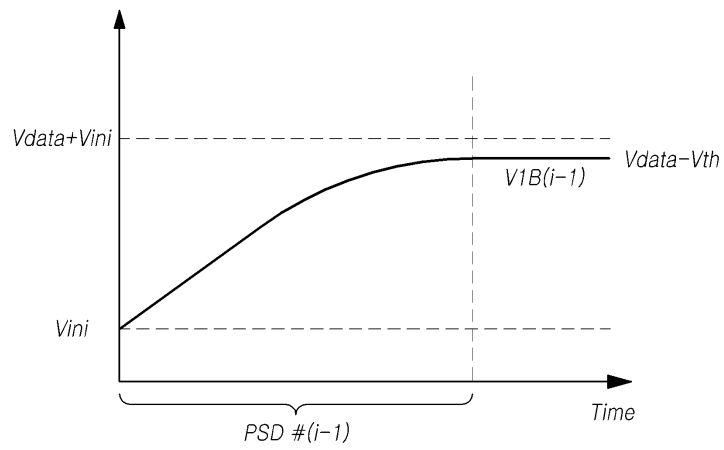
도면12



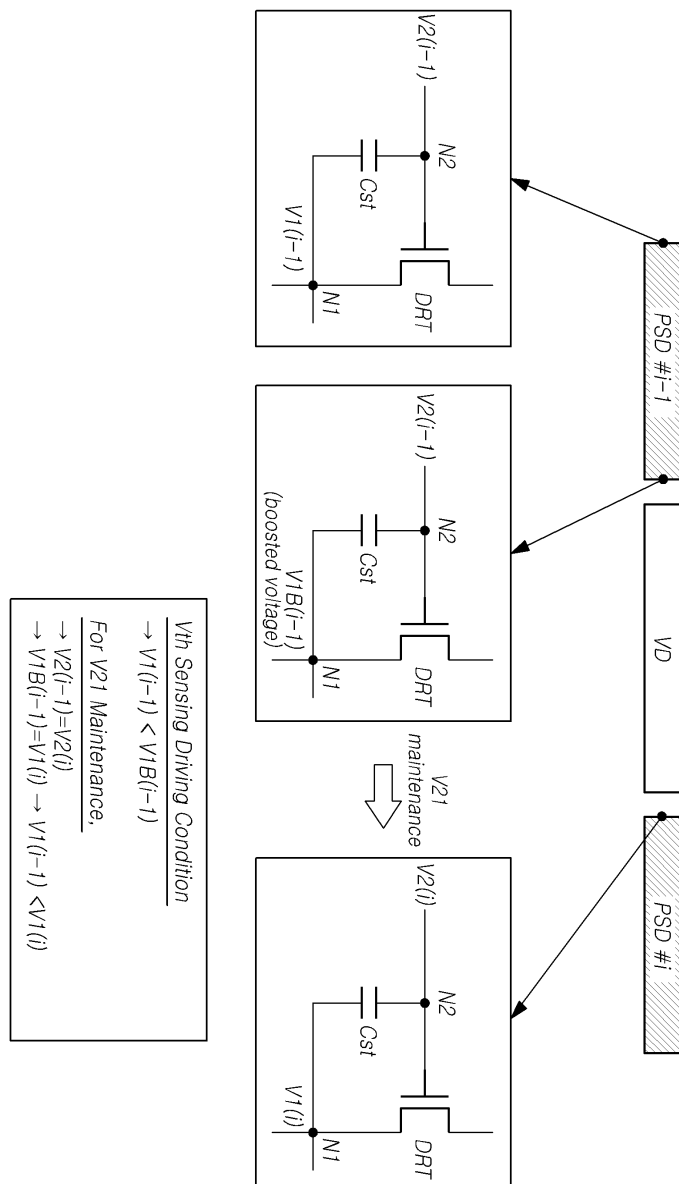
도면13



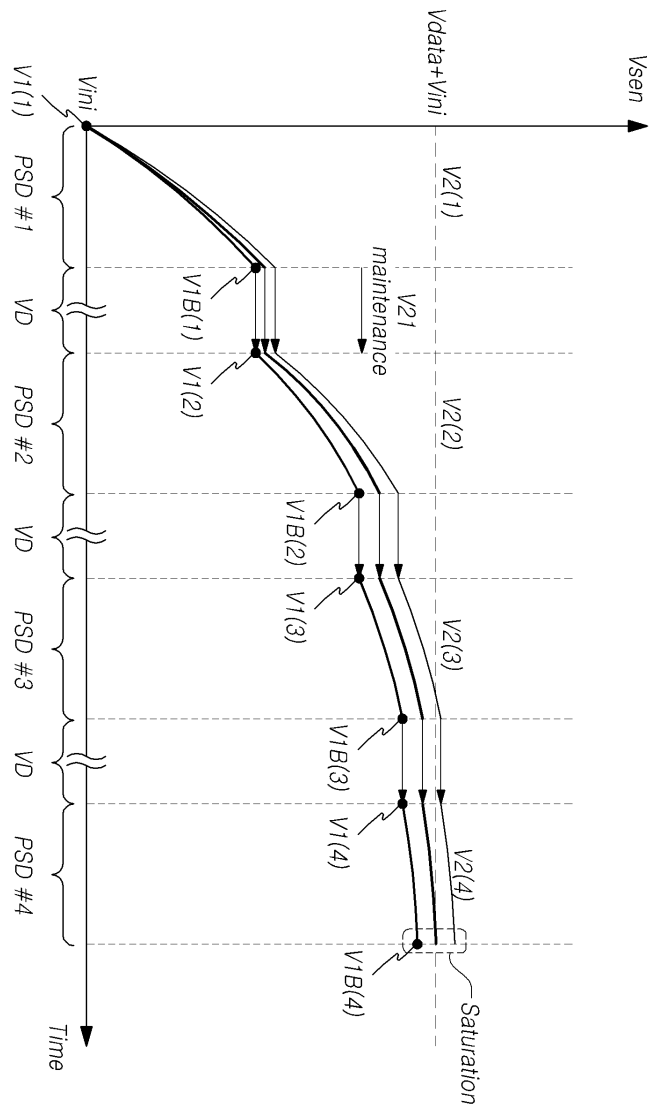
도면14



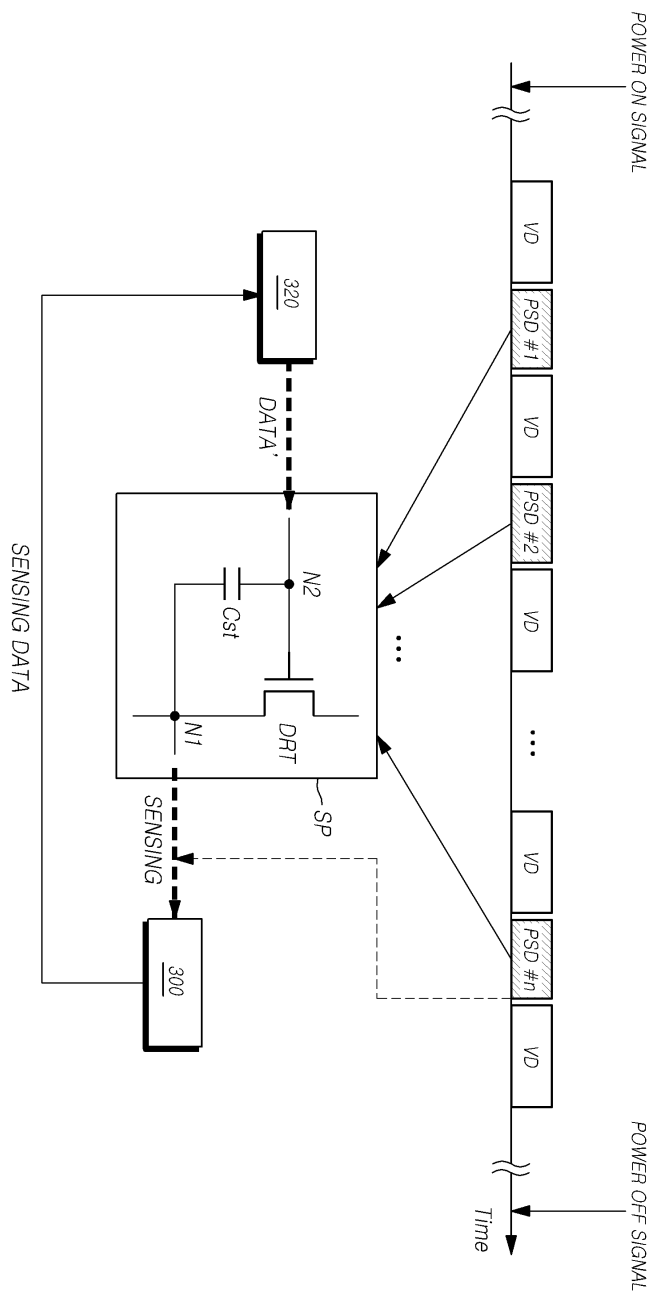
도면15



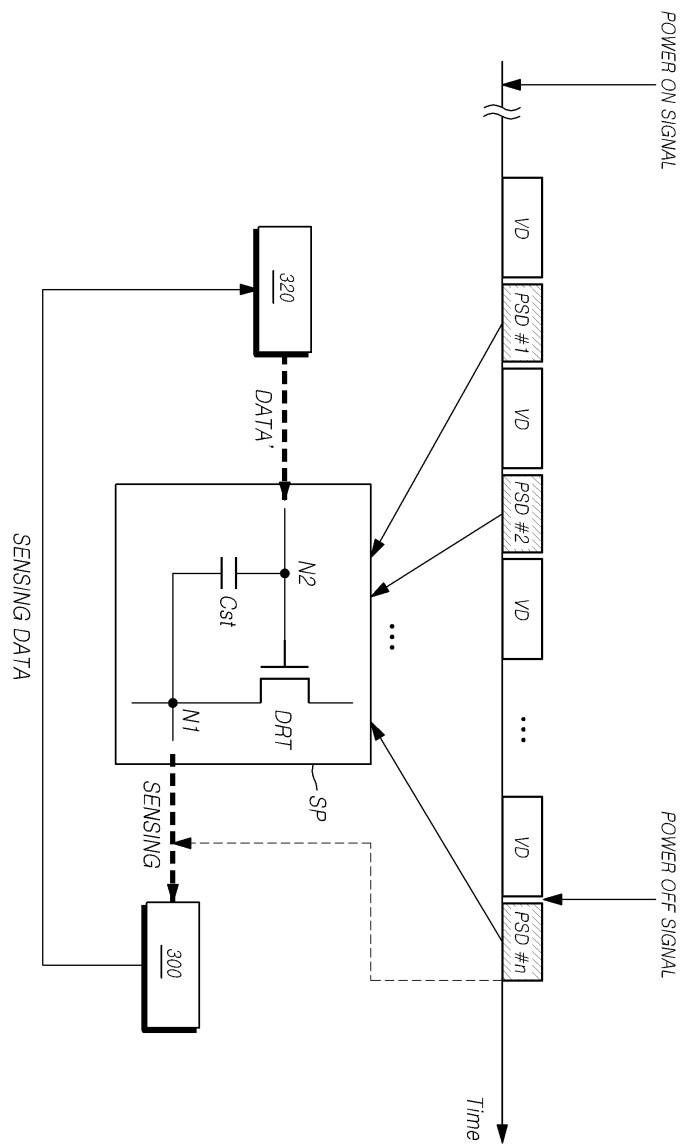
도면16



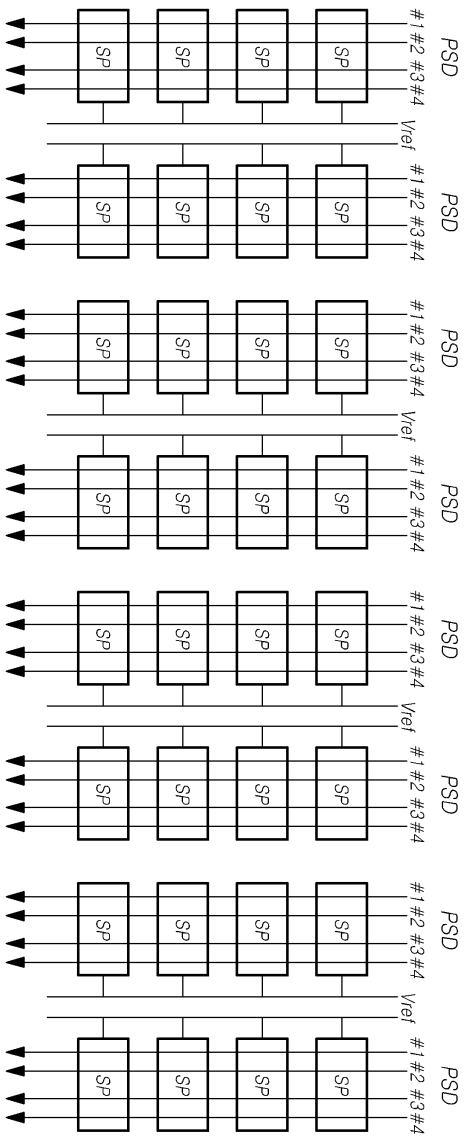
도면17



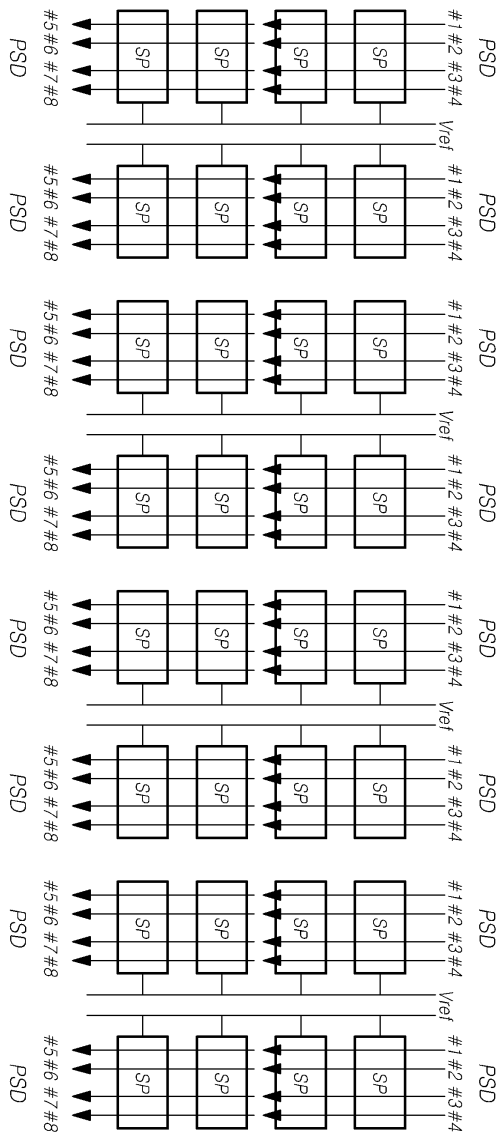
도면18



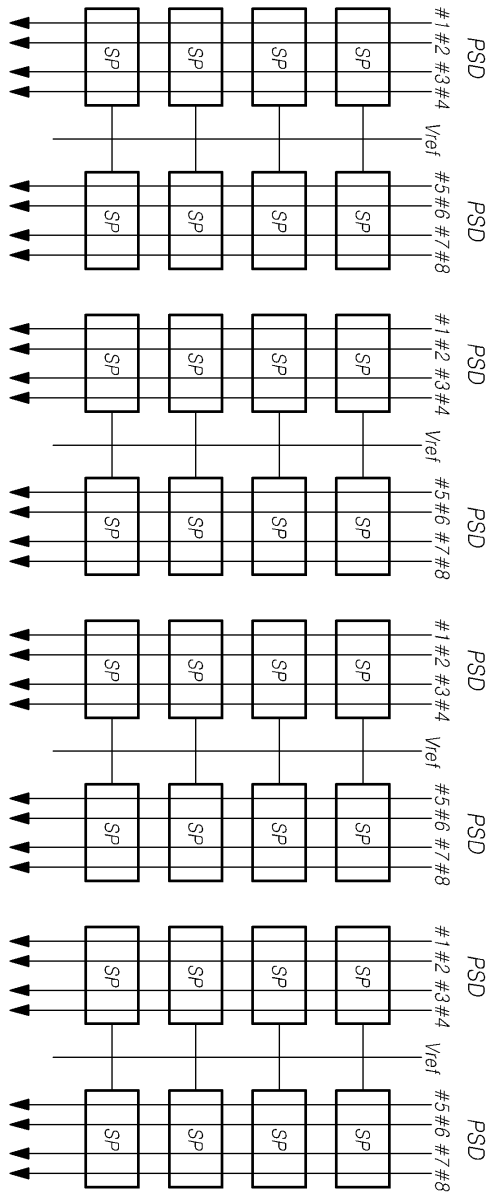
도면19



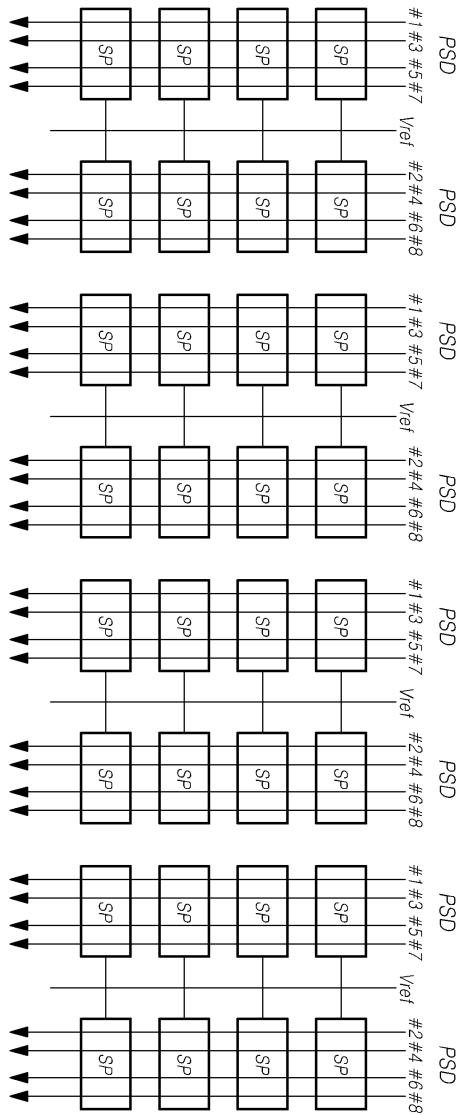
도면20



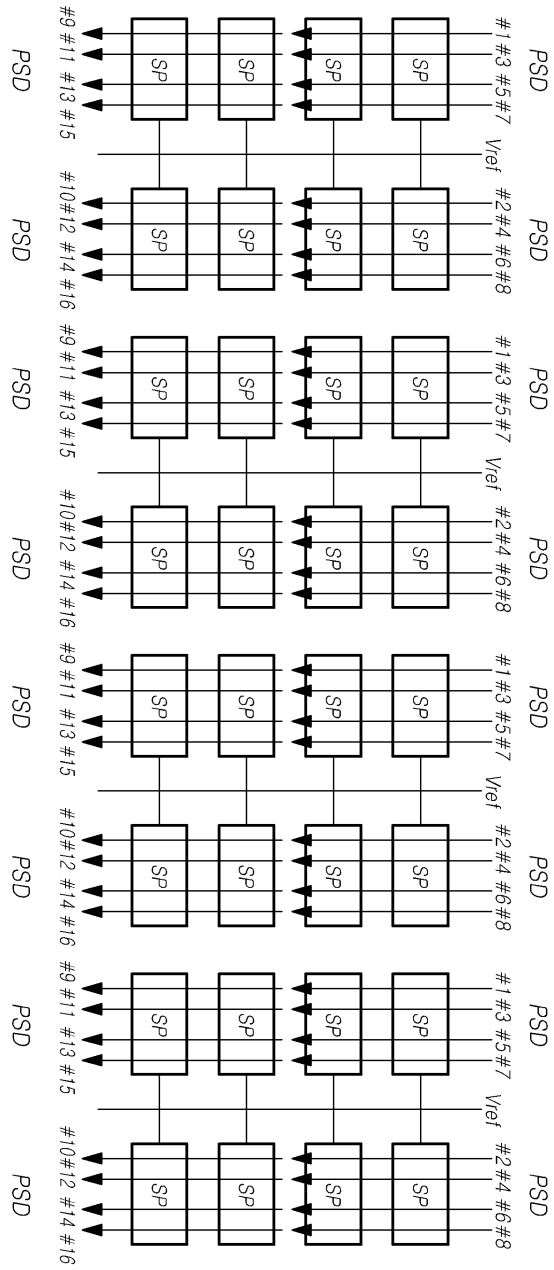
도면21



도면22



도면23



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020170006350A	公开(公告)日	2017-01-18
申请号	KR1020150096831	申请日	2015-07-07
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	CHO KYUNG HYUN 조경현		
发明人	조경현		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本实施例涉及一种有机发光显示装置及其驱动方法，其能够在空白时间段期间实时进行驱动晶体管之间的特征值的感测操作。

