



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0141323
(43) 공개일자 2016년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3275 (2013.01)

G09G 3/3233 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0076710

(22) 출원일자 2015년05월29일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

다니료스케

경기도 파주시 탄현면 엘씨디로241번길 30-15 404호 (금승리)

조경현

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

한창훈

경기도 파주시 월릉면 엘씨디로 231 H동 1808호

(74) 대리인

김은구, 송해모

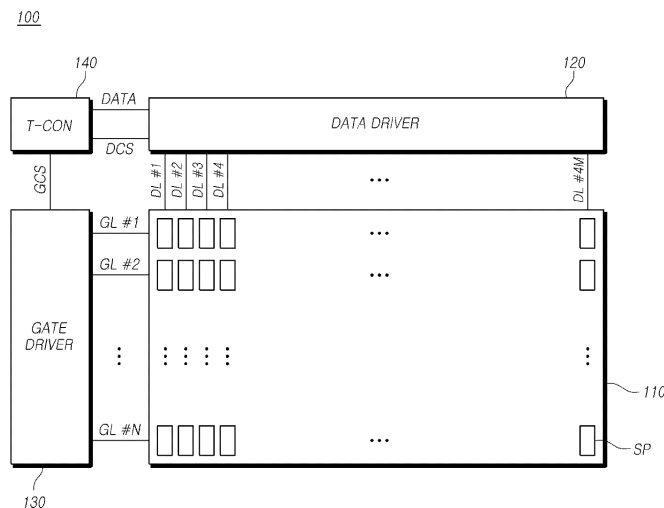
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 실시예들은, 구동 트랜지스터 특성치의 측정과 이를 위한 센싱 구동에 관련된 것으로서, 구동 트랜지스터 특성치(예: 문턱전압, 이동도 등)를 측정하는 동안, 각 센싱 라인에 공통으로 연결된 다수의 서브픽셀 중에서 둘 이상의 서브픽셀 각각에 대한 구동 트랜지스터 특성치를 함께 센싱할 수 있도록 해줌으로써, 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 구동 트랜지스터의 특성치 측정을 가능하게 하는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류
G09G 2300/0842 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터를 각각 포함하는 다수의 서브픽셀이 배치되며, 적어도 하나의 센싱 라인 각각이 $K(K \geq 2)$ 개의 데이터 라인마다 대응되어 각각 배치되는 유기발광표시장치;

상기 다수의 데이터 라인 각각으로 해당 데이터 전압을 출력하는 데이터 드라이버; 및

상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하고,

상기 데이터 드라이버는,

구동 트랜지스터 특성치를 측정하는 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 K 개의 데이터 라인 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 K 개의 데이터 라인과 대응되는 상기 하나의 센싱 라인에 흐르는 전류는,

상기 K 개의 데이터 라인과 연결되고 상기 하나의 센싱 라인과 공통으로 연결된 K 개의 서브픽셀 중에서 상기 S 개의 데이터 라인에 연결된 S 개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터를 통해 흐른 전류의 합과 대응되는 유기발광표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하나의 센싱 라인에 전기적으로 연결되고 상기 하나의 센싱 라인의 전압을 센싱하여 디지털 값으로 변환하여 출력하는 아날로그 디지털 컨버터를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 아날로그 디지털 컨버터는 상기 데이터 드라이버에 포함되는 유기발광표시장치.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 아날로그 디지털 컨버터로부터 수신된 디지털 값으로부터 확인된 상기 하나의 센싱 라인의 센싱된 전압을 토대로 상기 S 개의 데이터 라인에 연결된 S 개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터에 대한 개별 전류 능력 수치가 합쳐진 통합 전류 능력 수치를 산출하고, 산출된 통합 전류 능력 수치로부터 상기 S 개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치를 산출하며, 산출된 개별 전류 능력 수치에 근거하여, 상기 S 개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 이동도를 보상해주는 보상 프로세스를 수행하는 보상기를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 보상기는,

상기 하나의 센싱 라인의 센싱된 전압을 토대로 상기 S 개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터에 대한 개별 전류 능력 수치가 합쳐진 통합 전류 능력 수치를 산출하고, 상기 산출된 통합 전류 능력 수치의 $1/S$ 을 상기 S 개

의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치로서 산출하는 유기발광표시장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 보상기는,

상기 하나의 센싱 라인의 센싱된 전압을 토대로 상기 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터에 대한 개별 전류 능력 수치가 합쳐진 통합 전류 능력 수치를 산출하고, 상기 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터 간의 사이즈 또는 채널 폭의 비율에 근거하여, 상기 산출된 통합 전류 능력 수치로부터 상기 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치를 산출하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 데이터 드라이버는,

구동 트랜지스터 특성치를 측정하는 동안, 상기 K개의 데이터 라인 중에서 상기 센싱용 데이터 전압이 출력되는 상기 S개의 데이터 라인을 제외한 K-S개의 데이터 라인으로 미센싱용 데이터 전압으로 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 S개의 데이터 라인과 연결된 S개의 서브픽셀은 상기 K개의 데이터 라인과 연결된 K개의 서브픽셀 중 동시에 센싱되는 서브픽셀로서 선택된 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 데이터 드라이버는, 일정 시간 동안, 상기 K개의 데이터 라인 각각으로 상기 센싱용 데이터 전압을 서로 동일 횟수만큼 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 데이터 드라이버는,

하나의 블랭크 타임 구간 동안, 상기 S개의 데이터 라인으로 상기 센싱용 데이터 전압을 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 데이터 드라이버는,

상기 S개의 데이터 라인 중에서,

동일한 특성치의 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀들에 연결된 데이터 라인들로는 동일한 전압 값의 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력하고,

다른 특성치의 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀들에 연결된 데이터 라인들로는 다른 전압 값의 센싱용 데이터 전압을 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 13

다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터를 각각 포함하는 다수의 서브픽셀이 배치되며, 적어도 하나의 센싱 라인 각각이 $K(K \geq 2)$ 개의

데이터 라인마다 대응되어 각각 배치되는 유기발광표시패널과, 상기 다수의 데이터 라인 각각으로 해당 데이터 전압을 출력하는 데이터 드라이버와, 상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법에 있어서,

구동 트랜지스터 특성치를 측정하는 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 상기 K개의 데이터 라인 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력하는 단계; 및

상기 K개의 데이터 라인과 대응되는 센싱 라인의 전압을 센싱하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 센싱용 데이터 전압을 출력하는 단계에서, 상기 유기발광표시장치는,

상기 S개의 데이터 라인으로 상기 센싱용 데이터 전압을 출력하는 동안,

상기 K-S개의 데이터 라인으로 미리 정의된 미센싱용 데이터 전압으로서 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력하는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 센싱하는 단계 이후, 상기 유기발광표시장치는,

상기 K개의 데이터 라인과 대응되는 센싱 라인의 센싱된 전압을 토대로 상기 S개의 데이터 라인에 연결된 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터에 대한 개별 전류 능력 수치가 합쳐진 통합 전류 능력 수치를 산출하고,

산출된 통합 전류 능력 수치로부터 상기 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치를 이동도로서 산출하며,

이동도로서 산출된 개별 전류 능력 수치에 근거하여, 상기 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 이동도를 보상해주는 보상 프로세스를 수행하는 유기발광표시장치의 구동방법.

청구항 16

제1방향으로 배치된 다수의 데이터 라인;

제2방향으로 배치된 다수의 게이트 라인;

유기발광다이오드와 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터를 각각 포함하여 배치되는 다수의 서브픽셀; 및

$K(K \geq 2)$ 개의 서브픽셀 열마다 각각 배치되는 적어도 하나의 센싱 라인을 포함하고,

구동 트랜지스터 특성치를 측정하는 동안, 상기 각 센싱 라인에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 서브픽셀 각각은 센싱용 데이터 전압을 동시에 공급받고, K-S개의 서브픽셀 각각은 미센싱용 데이터 전압을 동시에 공급받는 유기발광표시패널.

청구항 17

다수의 데이터 라인과 대응되는 다수의 채널 각각에 대응되는 데이터를 저장하는 래치부;

상기 다수의 채널 각각에 대하여, 해당 데이터를 아날로그 전압으로 변환하는 디지털 아날로그 변환부; 및

상기 다수의 채널 각각에 대하여, 해당 아날로그 전압을 토대로 데이터 전압을 출력하는 출력부를 포함하고,

상기 출력부는,

유기발광표시패널에서의 구동 트랜지스터 특성치를 측정하기 위한 데이터 구동을 하는 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 $K(K \geq 2)$ 개의 데이터 라인 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력하는 데이터 드라이버.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 출력부는,

상기 하나의 센싱 라인과 대응되는 상기 K개의 데이터 라인 중에서 상기 센싱용 데이터 전압이 출력되는 상기 S개의 데이터 라인을 제외한 K-S개의 데이터 라인으로 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력하는 데이터 드라이버.

청구항 19

제17항에 있어서,

상기 K개의 데이터 라인과 대응되는 상기 하나의 센싱 라인과 전기적으로 연결되고, 센싱 라인 전압을 센싱하여 센싱된 전압 값을 디지털 값으로 변환하여 센싱 데이터로서 출력하는 아날로그 디지털 컨버터를 더 포함하는 데이터 드라이버.

청구항 20

제19항에 있어서,

상기 센싱된 전압 값은,

상기 S개의 데이터 라인과 연결된 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터를 통해 흐르는 전류의 합에 의해 상기 하나의 센싱 라인 상의 라인 캐패시터가 충전된 전압인 데이터 드라이버.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 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.

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

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

[0008] 그럼에도, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차를 보상하기 위해 반드시 필요한 특성치 센싱이 정확하게 이루어지지 못하는 문제점이 여전히 해결되고 있지 못하는 실정이다. 특히, 구동 트랜지스터의 전류 능력을 의미하는 이동도의 센싱은 여러 가지 요인에 의해, 정확하게 수행하는데 상당한 어려움을 겪고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 실시예들의 목적은, 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱 및 보상을 더욱 정확하게 수행할 수 있는 데이터

드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

- [0010] 본 실시예들의 다른 목적은, 구동 트랜지스터의 전류 능력이 부족하더라도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 구동 트랜지스터의 특성에 대한 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0011] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 구동 트랜지스터의 사이즈를 키우지 않더라도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 구동 트랜지스터의 특성에 대한 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0012] 본 실시예들의 또 다른 목적은 고해상도 및 높은 개구율을 가능하게 하면서도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 구동 트랜지스터의 특성에 대한 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 일 실시예는, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터를 각각 포함하는 다수의 서브픽셀이 배치되며, 적어도 하나의 센싱 라인 각각이 $K(K \geq 2)$ 개의 데이터 라인마다 대응되어 각각 배치되는 유기발광표시패널과, 다수의 데이터 라인 각각으로 해당 데이터 전압을 출력하는 데이터 드라이버와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버 등을 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0014] 이러한 유기발광표시장치에서, 데이터 드라이버는, 구동 트랜지스터 특성을 측정하는 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 K 개의 데이터 라인 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력할 수 있다..
- [0015] 이러한 유기발광표시장치에서, 데이터 드라이버는, 구동 트랜지스터 특성을 측정하는 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 K 개의 데이터 라인 중에서 센싱용 데이터 전압이 출력되는 S 개의 데이터 라인을 제외한 $K-S$ 개의 데이터 라인으로는 미센싱용 데이터 전압으로 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력할 수 있다.
- [0016] 다른 실시예는, 다수의 데이터 라인 및 다수의 게이트 라인이 배치되고, 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터를 각각 포함하는 다수의 서브픽셀이 배치되며, 적어도 하나의 센싱 라인 각각이 $K(K \geq 2)$ 개의 데이터 라인마다 대응되어 각각 배치되는 유기발광표시패널과, 다수의 데이터 라인 각각으로 해당 데이터 전압을 출력하는 데이터 드라이버와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치의 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0017] 이러한 유기발광표시장치의 구동방법은, 구동 트랜지스터 특성을 측정하는 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 K 개의 데이터 라인 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력하는 단계와, K 개의 데이터 라인과 대응되는 센싱 라인의 전압을 센싱하는 단계 등을 포함할 수 있다.
- [0018] 센싱용 데이터 전압을 출력하는 단계에서, 유기발광표시장치는, S 개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 출력하는 동안, $K-S$ 개의 데이터 라인으로 미센싱용 데이터 전압으로 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력할 수 있다.
- [0019] 또 다른 실시예는, 제1방향으로 배치된 다수의 데이터 라인과, 제2방향으로 배치된 다수의 게이트 라인과, 유기발광다이오드와 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터를 각각 포함하여 배치되는 다수의 서브픽셀과, $K(K \geq 2)$ 개의 서브픽셀 열마다 각각 배치되는 적어도 하나의 센싱 라인을 포함하는 유기발광표시패널을 제공할 수 있다.
- [0020] 이러한 유기발광표시패널은 구동 트랜지스터 특성을 측정하기 위한 센싱 구동을 할 수 있으며, 이러한 센싱 구동 시, 각 센싱 라인에 공통으로 연결된 K 개의 서브픽셀 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 서브픽셀 각각은 센싱용 데이터 전압을 동시에 공급받고, $K-S$ 개의 서브픽셀 각각은 미센싱용 데이터 전압(예: 미리 정의된 블랙 데이터 전압)을 공급받을 수 있다.
- [0021] 또 다른 실시예는, 다수의 데이터 라인과 대응되는 다수의 채널 각각에 대응되는 데이터를 저장하는 래치부와, 다수의 채널 각각에 대하여, 해당 데이터를 아날로그 전압으로 변환하는 디지털 아날로그 변환부와, 다수의 채널 각각에 대하여, 해당 아날로그 전압을 토대로 데이터 전압을 출력하는 출력부를 포함하는 데이터 드라이버를 제공할 수 있다.

[0022] 이러한 데이터 드라이버의 출력부는, 구동 트랜지스터 특성치를 측정하기 위한 데이터 구동을 하는 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 $K(K \geq 2)$ 개의 데이터 라인 중에서 $S(2 \leq S \leq K)$ 개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력할 수 있다.

[0023] 또한, 출력부는, 하나의 센싱 라인과 대응되는 K 개의 데이터 라인 중에서 센싱용 데이터 전압이 출력되는 S 개의 데이터 라인을 제외한 $K-S$ 개의 데이터 라인으로 미센싱용 데이터 전압을 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 본 실시예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱 및 보상을 더욱 정확하게 수행할 수 있는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

[0025] 본 실시예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 전류 능력이 부족하더라도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

[0026] 본 실시예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 사이즈를 키우지 않더라도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

[0027] 본 실시예들에 의하면, 고해상도 및 높은 개구율을 가능하게 하면서도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버, 유기발광표시패널, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0028] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 개략적인 시스템 구성도이다.

도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널에서의 서브픽셀 보상 회로의 예시이다.

도 3은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 구동을 나타낸 도면이다.

도 4는 본 실시예들에 따른 구동 트랜지스터의 특성 보상 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 용도의 데이터 전압의 성분들과 각각의 전압 범위를 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 6은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 센싱 시간에 따른 센싱 라인의 전압 변화를 나타낸 도면이다.

도 7 및 도 8은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 센싱 시간에 따른 센싱 라인의 전압 변화의 예시도들이다.

도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널에서의 센싱 라인 배치의 예시도이다.

도 10은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀 중 1개의 서브픽셀만을 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다.

도 11은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀 중 2개의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다.

도 12는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀 중 3개의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다.

도 13은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀 중 4개의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다.

도 14는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀 중 2개 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 경우, 센싱 진행 순서의 예시도들이다.

도 15는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀 중 2개의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 경우, 이동도 센싱 프로그래밍을 나타낸 예시도이다.

도 16은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱이 진행되는 구간의 예시도이다.

도 17은 본 실시예들에 따른 데이터 드라이버의 블록도이다.

도 18은 본 실시예들에 따른 데이터 드라이버의 데이터 구동 동작의 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 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.
- [0030] 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.
- [0031] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 개략적인 시스템 구성도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 제1방향(예: 열 방향)으로 다수의 데이터 라인(DL #1, DL #2, ... , DL #4M, M은 1 이상의 자연수)이 배치되고, 제2방향(예: 행 방향)으로 다수의 게이트 라인(GL #1, GL #2, ... , GL #N, N은 1 이상의 자연수)이 배치되며, 다수의 서브픽셀(SP)이 매트릭스 타입으로 배치된 유기발광표시패널(110)과, 다수의 데이터 라인(DL #1, DL #2, ... , DL #4M)을 구동하는 데이터 드라이버(120)와, 다수의 게이트 라인(GL #1, GL #2, ... , GL #N)을 구동하는 게이트 드라이버(130)와, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(T-CON, 140) 등을 포함한다.
- [0033] 데이터 드라이버(120)는, 다수의 데이터 라인(DL #1, DL #2, ... , DL #4M)으로 데이터 전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인을 구동한다.
- [0034] 게이트 드라이버(130)는, 다수의 게이트 라인(GL #1, GL #2, ... , GL #N)으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL #1, GL #2, ... , GL #N)을 순차적으로 구동한다.
- [0035] 타이밍 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 각종 제어신호를 공급하여, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어한다.
- [0036] 이러한 타이밍 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.
- [0037] 게이트 드라이버(130)는, 타이밍 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인(GL #1, GL #2, ... , GL #N)으로 순차적으로 공급하여 다수의 게이트 라인(GL #1, GL #2, ... , GL #N)을 순차적으로 구동한다.
- [0038] 게이트 드라이버(130)는, 구동 방식에 따라서, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일 측에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 양측에 위치할 수도 있다.
- [0039] 또한, 게이트 드라이버(130)는, 하나 이상의 게이트 드라이버 집적회로(Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있다.
- [0040] 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.
- [0041] 각 게이트 드라이버 집적회로 각각은 쉬프트 레지스터, 레벨 쉬프터 등을 포함할 수 있다.
- [0042] 데이터 드라이버(120)는, 특정 게이트 라인이 열리면, 타이밍 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상 데이터(DATA)를

아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인(DL #1, DL #2, ... , DL #4M)으로 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL #1, DL #2, ... , DL #4M)을 구동한다.

- [0043] 데이터 드라이버(120)는 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 다수의 데이터 라인(DL #1, DL #2, ... , DL #4M)을 구동할 수 있다.
- [0044] 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.
- [0045] 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 센싱부를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 각 소스 드라이버 집적회로는, 칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수 있다. 이 경우, 각 소스 드라이버 집적회로의 일 단은 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(Source Printed Circuit Board)에 본딩되고, 타 단은 유기발광표시패널(110)에 본딩된다.
- [0047] 한편, 타이밍 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.
- [0048] 타이밍 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.
- [0049] 예를 들어, 타이밍 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.
- [0050] 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.
- [0051] 또한, 타이밍 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.
- [0052] 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.
- [0053] 도 1을 참조하면, 타이밍 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.
- [0054] 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(Power Management IC)라고도 한다.
- [0055] 위에서 언급한 소스 인쇄회로기판과 컨트롤 인쇄회로기판은 하나의 인쇄회로기판으로 되어 있을 수도 있다.
- [0056] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서 유기발광표시패널(110)에 배치되는 각 서브픽셀(SP)에는, 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode), 둘 이상의 트랜지스터, 적어도 하나의 캐패시터 등의 회로 소자로 구성될 수 있다.

- [0057] 각 서브픽셀을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0058] 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에서의 각 서브픽셀은 유기발광다이오드(OLED)의 특성치(예: 문턱전압 등), 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터의 특성치(예: 문턱전압, 이동도 등) 등의 서브픽셀 특성치를 보상하기 위한 회로 구조로 되어 있을 수 있다.
- [0059] 도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에서의 서브픽셀 보상 회로의 예시이다. 도 3은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 구동을 나타낸 도면이다.
- [0060] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에서 각 서브픽셀(SP)은, $i(I=1, 2, \dots, 4M)$ 번째 서브픽셀 열에 포함된 N 개의 서브픽셀 중 하나이다.
- [0061] 도 2를 참조하면, 각 서브픽셀(SP)은 유기발광다이오드(OLED)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1) 및 제2노드(N2) 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 캐패시터(Cst)와, 제1스캔신호(SCAN)에 의해 제어되며 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 해당 데이터 라인(DL #i) 사이에 전기적으로 연결된 제1트랜지스터(SWT)와, 제2스캔신호(SENSE)에 의해 제어되며 해당 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)와 해당 센싱 라인(SL) 사이에 전기적으로 연결된 제2트랜지스터(SENT) 등을 포함할 수 있다.
- [0062] 도 2를 참조하면, 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극)으로 이루어진다.
- [0063] 일 예로, 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극은 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)가 연결되고, 유기발광다이오드(OLED)의 제2전극은 기저전압(EVSS)이 인가될 수 있다.
- [0064] 구동 트랜지스터(DRT)는, 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해주어, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 트랜지스터로서, 소스 노드 또는 드레인 노드에 해당하는 제2노드(N2), 게이트 노드에 해당하는 제1노드(N1)와, 드레인 노드 또는 소스 노드에 해당하는 제3노드(N3)를 갖는다.
- [0065] 일 예로, 이러한 구동 트랜지스터(DRT)에서, 제1노드(N1)는 제1트랜지스터(SWT)의 소스 노드 또는 드레인 노드가 전기적으로 연결될 수 있고, 제2노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 제3노드(N3)는 구동전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0066] 제1트랜지스터(SWT)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 데이터 전압(VDATAi)을 전달해주는 트랜지스터로서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 데이터 라인(DL #i) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 노드에 인가되는 제1스캔신호(SCAN)에 의해 턴 온 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 데이터 전압(VDATA)을 전달해줄 수 있다.
- [0067] 스토리지 캐패시터(Cst)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제1노드(N1) 사이에 전기적으로 연결되어, 한 프레임 동안 일정 전압을 유지해준다.
- [0068] 제2트랜지스터(SENT)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)와 센싱 라인(SL) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 노드에 인가되는 제2스캔신호(SENSE)에 의해 제어될 수 있다.
- [0069] 여기서, 센싱 라인(SL)은 유기발광표시패널(110) 상에 적어도 하나 배치될 수 있다.
- [0070] 다시 말해, 센싱 라인(SL)은 $K(K \geq 2)$ 개의 서브픽셀 열, 즉, K 개의 데이터 라인마다 1개씩 대응되어 배치될 수 있다. 즉, $4M$ 개의 서브픽셀 열이 있는 유기발광표시패널(110)에는 $4M/K$ 개의 센싱 라인이 배치될 수 있다. 이러한 센싱 라인(SL)은 기준전압 라인(Reference Voltage Line)이라고도 한다.
- [0071] 하나의 센싱 라인(SL)은 K 개의 데이터 라인과 대응될 뿐, 그 배치 방향은 다양할 수 있다. 예를 들어, 센싱 라인(SL)의 배치 방향은 데이터 라인 방향과 동일할 수도 있고, 게이트 라인 방향과 동일할 수도 있다.
- [0072] 이러한 제2트랜지스터(SENT)는, 턴 온 되어, 센싱 라인(RVL)을 통해 공급된 기준전압(VREF)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)에 인가해줄 수 있다.
- [0073] 제1트랜지스터(SWT)의 게이트 노드와 제2트랜지스터(SENT)의 게이트 노드는 동일한 게이트 라인과 공통으로 연결될 수 있다. 이 경우, 제1스캔신호(SCAN) 및 제2스캔신호(SENSE)는 동일한 게이트 신호이다.

- [0074] 이와는 다르게, 제1트랜지스터(SWT)의 게이트 노드와 제2트랜지스터(SENT)의 게이트 노드는 각기 다른 게이트 라인과 연결될 수도 있다. 이 경우, 제1스캔신호(SCAN) 및 제2스캔신호(SENSE)는 다른 게이트 신호이다.
- [0075] 한편, 각 구동 트랜지스터(DRT)는 문턱전압(Vth: Threshold Voltage), 이동도(Mobility) 등의 고유한 특성치를 갖는다.
- [0076] 또한, 각 구동 트랜지스터(DRT)는 구동 시간에 따라 열화(Degradation)가 진행되어 고유한 특성치가 변할 수 있다.
- [0077] 이러한 점들 때문에, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT) 간의 구동 시간의 차이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 열화 정도의 차이가 발생하고, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차도 발생할 수 있다.
- [0078] 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차는, 각 서브픽셀 간 휘도 편차를 야기하여 화질 저하를 발생시키는 주요 요인이 될 수 있다.
- [0079] 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차(문턱전압 편차, 이동도 편차) 뿐만 아니라, 유기발광다이오드(OLED) 간의 특성치 편차(문턱전압 편차 등)도 존재할 수 있다.
- [0080] 본 명세서에서는, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차와 유기발광다이오드(OLED) 간의 특성치 편차를 모두 합하여, "서브픽셀 특성치 편차"라고 한다.
- [0081] 따라서, 화상 품질을 향상시키기 위해서, 서브픽셀 특성치 편차에 대한 보상이 필요하다.
- [0082] 이에, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 도 2에 예시된 바와 같이, 서브픽셀 특성치 편차를 센싱하고 보상해줄 수 있도록 해주는 서브픽셀 구조를 갖는다.
- [0083] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 각 서브픽셀에 대한 서브픽셀 특성치 편차를 센싱하기 위한 센싱 구성과, 센싱 구성에 의해 센싱된 결과를 이용하여 서브픽셀 특성치 편차를 보상해주는 보상 구성을 포함할 수 있다.
- [0084] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 각 서브픽셀에 대한 서브픽셀 특성치 편차를 센싱하기 위한 센싱 구성으로서, 다수의 센싱 라인(SL) 각각에 스위치(SW)를 통해 전기적으로 연결되고, 각 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하고 센싱된 전압 값을 디지털 값으로 변환하여 출력하는 적어도 하나의 아날로그 디지털 컨버터(210)를 포함할 수 있다.
- [0085] 이러한 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter, 210)는 데이터 드라이버(120)에 포함될 수 있다. 더 구체적으로, 데이터 드라이버(120)에 포함된 각 소스 드라이버 집적회로의 내부에 적어도 하나의 아날로그 디지털 컨버터(210)가 포함될 수 있다.
- [0086] 아날로그 디지털 컨버터(210)는 각 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하고 센싱된 전압 값을 디지털 값으로 변환하여 센싱 데이터를 출력하는데, 출력된 센싱 데이터는 메모리(220)에 저장될 수 있다.
- [0087] 또한, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 구성에 해당하는 아날로그 디지털 컨버터(210)에 의해 센싱된 결과(센싱 데이터)를 이용하여 서브픽셀 특성치 편차를 보상해주는 보상 구성으로서, 센싱 데이터를 토대로, 각 서브픽셀의 특성치 편차를 보상해주는 보상값을 결정하는 보상기(230)를 포함할 수 있다.
- [0088] 보상기(230)는 결정된 보상값에 따라 해당 서브픽셀로 공급할 데이터를 변경하는 처리를 수행할 수 있다.
- [0089] 이러한 보상기(230)는 타이밍 컨트롤러(140)의 내부 또는 외부에 포함될 수 있다.
- [0090] 타이밍 컨트롤러(140)는 보상기(240)에 의해 변경된 데이터(DATA)를 데이터 드라이버(120)의 해당 소스 드라이버 집적회로로 전송한다.
- [0091] 이에 따라, 해당 소스 드라이버 집적회로 내 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter, 240)는 타이밍 컨트롤러(140)로부터 수신된 데이터를 아날로그 전압 값에 해당하는 데이터 전압(VDATAi)으로 변환하여 해당 서브픽셀로 공급할 수 있다.
- [0092] 전술한 바와 같이, 아날로그 디지털 컨버터(210)를 이용하면, 보상기(230)가 각 서브픽셀의 특성치를 디지털 레벨에서 효과적으로 파악할 수 있다.
- [0093] 이러한 아날로그 디지털 컨버터(210)를 데이터 드라이버(120)의 내부에 구현함으로써, 서브픽셀 특성치의 센싱

구성을 별도로 유기발광표시패널(110) 또는 인쇄회로기판에 구성하지 않아도 되는 이점이 있다.

- [0094] 아래에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 보상에 대하여 도 3을 참조하여 간략하게 설명한다.
- [0095] 도 3을 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th})을 제외한 전류능력 특성에 해당하는 이동도(Mobility)를 센싱하기 위하여, 유기발광표시장치(100)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에 데이터 전압(VDATAi)을 인가해주고, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)에 기준전압(VREF)을 인가해줌으로써, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2)를 초기화시켜준다.
- [0096] 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(VDATAi)은 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs)일 수 있다.
- [0097] 유기발광표시장치(100)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2)를 초기화시켜준 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2)를 모두 플로팅(Floating)시켜준다.
- [0098] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 각각의 전압이 상승하게 된다.
- [0099] 이와 같이 전압 상승이 이루어지는 동안, 구동 트랜지스터(DRT) 및 제2트랜지스터(SENT)를 경유하여 센싱 라인(SL)으로 전류가 흐르게 되고, 이에 따라, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다.
- [0100] 이러한 전압 상승의 속도는 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력, 즉 이동도에 따라 달라질 수 있다.
- [0101] 전술한 바와 같이, 일정 시간 동안 전압 상승이 이루어진 이후, 스위치(SW)에 의해 센싱 라인(SL)과 아날로그 디지털 컨버터(210)가 연결된다.
- [0102] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(210)는, 센싱 라인(SL)의 전압, 즉, 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압을 센싱하고, 보상기(230)는 센싱 전압(V_{sen})을 토대로, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류능력(즉, 이동도)을 상대적으로 파악할 수 있고, 이를 통해 이동도 보상을 위한 보정 계인(Gain)을 구해낼 수 있다.
- [0103] 전술한 이동도 센싱은 미리 정해진 타이밍에 진행될 수 있다. 일 예로, 이동도 센싱이 화면 구동 시 일정 시간(예: 블랭크 타임 구간)을 할애하여 실시간으로 진행될 수 있다.
- [0104] 도 4는 본 실시예들에 따른 구동 트랜지스터(DRT)의 특성 보상 개념을 설명하기 위한 도면으로서, 2개의 서브픽셀에 포함된 2개의 구동 트랜지스터(DRT 1, DRT 2)의 특성치 편차에 따른 V_{gs} 에 대한 I_{ds} 의 그래프(410)와, 2개의 구동 트랜지스터(DRT 1, DRT 2)의 문턱전압 편차를 보상한 이후 V_{gs} 에 대한 I_{ds} 의 그래프(420)와, 2개의 구동 트랜지스터(DRT 1, DRT 2)의 문턱전압 편차 보상 후 이동도 보상을 진행 한 이후 V_{gs} 에 대한 I_{ds} 의 그래프(430)를 나타낸 도면이다.
- [0105] 도 4를 참조하면, 문턱전압 보상 및 이동도 보상을 진행하기 이전의 그래프(410)를 참조하면, 2개의 구동 트랜지스터(DRT 1, DRT 2) 간의 문턱전압 편차 및 이동도 편차로 인해, 2개의 서브픽셀에서의 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류가 흐르는 시점과 전류량이 달라질 수 있다. 이에 따라, 2개의 서브픽셀에서의 휘도 편차가 발생하여 화상 품질을 저하될 수 있다.
- [0106] 도 4를 참조하면, 문턱전압 보상만을 진행한 이후의 그래프(420)를 참조하면, 2개의 구동 트랜지스터(DRT 1, DRT 2) 간의 문턱전압 편차가 줄어들었다라도 2개의 구동 트랜지스터(DRT 1, DRT 2) 간의 전류 능력 차이, 즉, 이동도 편차는 여전히 존재한다. 이에 따라, 2개의 서브픽셀에서의 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 구동 전류의 전류량이 다를 수 있다. 이에 따라, 2개의 서브픽셀에서의 휘도 편차가 발생하여 화상 품질을 저하될 수 있다.
- [0107] 도 4를 참조하면, 문턱전압 보상 및 이동도 보상을 진행한 이후의 그래프(430)를 참조하면, 2개의 구동 트랜지스터(DRT 1, DRT 2) 간의 문턱전압 편차와 이동도 편차가 모두 줄어들 수 있다. 이에 따라, 2개의 서브픽셀에서의 휘도 편차가 많이 감소하여 화상 품질을 향상시킬 수 있다.
- [0108] 도 5는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs)의 성분들과 각각의 전압 범위를 예시적으로 나타낸 도면이다. 도 6은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 센싱 시간에 따른 센싱 라인(SL)의 전압 변화를 나타낸 도면이다. 도 7 및 도 8은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 센싱 시간에 따른 센싱 라인(SL)의 전압 변화의 예시도들이다.
- [0109] 도 5를 참조하면, 이동도 센싱 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs)이 인가되어야 한다.

- [0110] 이를 위해, 데이터 드라이버(120)의 해당 소스 드라이버 집적회로는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs)을 출력한다.
- [0111] 데이터 드라이버(120)에 포함된 각 소스 드라이버 집적회로는 타이밍 컨트롤러(140)로부터 수신된 데이터를 아날로그 전압 값에 해당하는 데이터 전압으로 변환하여 출력하는데, 이때 변환되어 출력되는 데이터 전압이 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs)이 된다.
- [0112] 이동도 센싱 시, 각 소스 드라이버 집적회로 자신의 출력 전압 범위 이내에서 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs)을 출력할 수 있다.
- [0113] 이동도 센싱 시, 각 소스 드라이버 집적회로에서 출력되는 데이터 전압(VDATAs)은 이동도 센싱을 위한 전압 성분(VDATAs)과 문턱전압 보상을 위한 전압 성분(V_{th_COMP})을 갖는다.
- [0114] 즉, 이동도 센싱 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에 인가되는 데이터 전압(VDATAs)은 하기 수학적 식 1과 같이 표현될 수 있다.

수학적 식 1

$$VDATAs = VDATAs + V_{th_COMP}$$

- [0115]
- [0116] 수학적 식 1과 같이, 이동도 센싱 시, 각 소스 드라이버 집적회로에서 출력되는 데이터 전압(VDATAs)은 이동도 센싱을 위한 전압 성분(VDATAs)과 문턱전압 보상을 위한 전압 성분(V_{th_COMP})을 갖는 것은, 타이밍 컨트롤러(140)가 이동도 센싱을 위한 데이터에 문턱전압 보상을 위한 보상값을 더한 데이터를 데이터 드라이버(120)로 출력했기 때문이다.
- [0117] 한편, 문턱전압 센싱 및 보상은 이동도 센싱 이전 또는 이후에 진행될 수 있다. 만약, 문턱전압 센싱 및 보상이 이동도 센싱 이전에 진행된 경우, 이동도 센싱 시, 각 소스 드라이버 집적회로에서 출력되는 데이터 전압(VDATAs)은 문턱전압 보상을 위한 전압 성분(V_{th_COMP})을 포함하게 된다.
- [0118] 한편, 도 6을 참조하면, 유기발광표시패널(110)에서의 해당 서브픽셀에 대하여, 아날로그 디지털 컨버터(210)는 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 센싱된 전압 값을 디지털 값으로 변환한다.
- [0119] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(210)는 아날로그 전압 값에 대한 디지털 값의 변환 범위(즉, 하한치(DL)와 상한치(UL)로 정의되는 ADC 센싱 범위)를 갖는다.
- [0120] 도 6에 도시된 센싱 시간에 대한 센싱 라인(SL)의 전압 변화 그래프에서, 센싱 시간이 증가함에 따라 센싱 라인(SL)의 전압이 상승하는 기울기(k_1 , k_2 , k_3)는 각 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력에 달라질 수 있다.
- [0121] 가장 큰 기울기(k_3)로 센싱 라인(SL)의 전압 상승이 이루어지는 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)이 가장 높고, 가장 작은 기울기(k_1)로 센싱 라인(SL)의 전압 상승이 이루어지는 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)이 가장 낮다.
- [0122] 일정 시간 동안 센싱 라인(SL)의 전압이 변화한 이후, 실제로 센싱된 전압(V_{sen})이 구동 트랜지스터(DRT) 간의 이동도 편차를 제거 또는 줄여주기 위한 타겟 센싱 전압(REF. TARGET)보다 높거나 낮은 경우, 센싱 전압이 타겟 센싱 전압(REF. TARGET)이 되도록 이동도 보상을 해줄 수 있다.
- [0123] 한편, 이동도 보상을 정확하게 해주기 위해서는, 모든 서브픽셀에 대하여 센싱 전압 값의 분포(이동도 분포)가 도 7의 첫 번째 그래프(710)와 같이, ADC 센싱 범위 이내에 포함되어야 한다.
- [0124] 만약, 모든 서브픽셀에 대하여 센싱 전압 값의 분포(이동도 분포)가 도 7의 두 번째 그래프(720)와 같이, ADC 센싱 범위 이내에 포함되지 않는 경우가 있다면, 이와 같이 언더 플로우가 있는 이동도 분포(Mobility Distribution with Under flow)를 갖는 경우에 대해서는, 잘못된 센싱 결과가 나오게 되어 이동도 보상이 제대로 되지 못할 수 있다.
- [0125] 도 7의 두 번째 그래프(720)와 같이, 유기발광표시패널(110)에서의 모든 서브픽셀에 대한 이동도 분포가 언더 플로우가 있는 이동도 분포(Mobility Distribution with Under flow)인 경우, 전류 능력, 이동도가 낮은 구동

트랜지스터(DRT)가 존재하기 때문이다.

- [0126] 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력이 부족한 상황은 유기발광표시장치(100)의 고해상도를 위해 서브픽셀 사이즈를 줄여주고 개구율을 크게 해주기 위하여 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈를 작게 설계하는 것에 기인할 수 있다.
- [0127] 따라서, 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈를 크게 하지 않는 범위에서, 유기발광표시패널(110)에서의 모든 서브픽셀에 대한 이동도 분포를 도 7의 두 번째 그래프(720)에서와 같이 언더 플로우가 있는 이동도 분포에서 도 7의 첫 번째 그래프(710)에서와 같은 정상적인 이동도 분포로 만들어주기 위해서는, 도 8의 첫 번째 그래프(810)에서와 같이 센싱 시간을 늘려주는 방법과 도 8의 두 번째 그래프(820)에서와 같이 전류량을 증가시켜 주는 방법(구동 트랜지스터(DRT)의 바이어스 전압(V_{gs})을 높여주는 방법)이 있을 수 있다.
- [0128] 하지만, 도 8의 첫 번째 그래프(810)에서와 같이 센싱 시간을 늘려주는 방법은, 이동도 센싱이 화상 구동 중에서 실시간으로 진행되는 경우 센싱 가용 시간의 제한으로 유효하지 않다.
- [0129] 또한, 도 8의 두 번째 그래프(820)에서와 같이 전류량을 증가시켜 주는 방법(구동 트랜지스터(DRT)의 바이어스 전압(V_{gs})을 높여주는 방법)의 경우, 각 소스 드라이버 집적회로가 보다 높은 데이터 전압(VDATAs)을 출력해야만 하는데, 이는 데이터 드라이버(120)의 소스 드라이버 집적회로의 능력(즉, 출력 전압 범위)을 높여야 하는 것으로서 한계가 존재한다.
- [0130] 따라서, 유기발광표시장치(100)의 고해상도를 위해 서브픽셀 사이즈를 줄여주고 개구율을 크게 해주기 위하여 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈를 작게 설계하여, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력이 부족할 수밖에 없는 상황에서, 짧은 센싱 시간에 낮은 이동도 센싱용 데이터 전압(VDATAs)을 이용하여 이동도 보상을 정확하게 수행하는 것이 무엇보다 절실한 실정이다.
- [0131] 이에, 본 실시예들은, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력이 부족할 수밖에 없는 상황에서, 짧은 센싱 시간에 낮은 이동도 센싱용 데이터 전압(VDATAs)을 이용하여 이동도 보상을 정확하게 수행할 수 있는 유기발광표시패널(110), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공한다.
- [0132] 한편, 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에 배치된 다수의 센싱 라인(1)은 1개의 서브픽셀 열(Sub Pixel Column)마다 각각 배치될 수도 있고, 2개 이상의 서브픽셀 열마다 각각 배치될 수도 있다.
- [0133] 다시 말해, 1개의 서브픽셀 열마다 1개의 센싱 라인(SL)이 배치될 수도 있고, 2개 이상의 서브픽셀 열마다 1개의 센싱 라인(SL)이 배치될 수도 있다.
- [0134] 만약, 2개 이상의 서브픽셀 열마다 1개의 센싱 라인(SL)이 배치되는 경우, 센싱 라인 배치 단위를 $K(K \geq 2)$ 라고 할 때, 다수의 센싱 라인은 K 개의 서브픽셀 열마다 각각 배치된다고 할 수 있다.
- [0135] 도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에서의 센싱 라인 배치의 예시도로서, 도 1에 도시된 바와 같이 유기발광표시패널(110)에 4M개의 서브픽셀 열이 존재할 때, 4개의 서브픽셀 열마다 1개의 센싱 라인이 배치된 경우이다.
- [0136] 다시 말해, 도 9는 센싱 라인 배치 단위인 K 가 4인 경우로서, $M(=4M/K=4M/4=M)$ 개의 센싱 라인(SL #1, SL #2, ..., SL #M)이 4개의 서브픽셀 열마다 각각 배치되는 경우를 도시한 배치도이다.
- [0137] 이와 같이, M 개의 센싱 라인(SL #1, SL #2, ..., SL #M)이 4개의 서브픽셀 열마다 각각 배치되는 경우, M 개의 센싱 라인(SL #1, SL #2, ..., SL #M) 각각은 1개의 픽셀(P)이 4개의 서브픽셀(SP)로 구성된 픽셀 구조 하에서 1개의 픽셀 열마다 각각 배치되는 것으로 볼 수 있다.
- [0138] 이때, 1개의 서브픽셀 행(Sub Pixel Row)에서 볼 때, 1개의 센싱 라인은 4개의 서브픽셀과 공통으로 연결된다.
- [0139] 예를 들어, 센싱 라인 SL #2는, $j=N$ 인 서브픽셀 행에서, $i=5$ 인 서브픽셀(SP #5), $i=6$ 인 서브픽셀(SP #6), $i=7$ 인 서브픽셀(SP #7) 및 $i=8$ 인 서브픽셀(SP #8)과 공통으로 연결된다.
- [0140] 아래에서는, $K=4$ 인 것으로 가정하여, 즉, M 개의 센싱 라인(SL #1, SL #2, ..., SL #M)이 4개의 서브픽셀 열마다 각각 배치되는 것으로 가정하여, 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 방법을 설명한다.
- [0141] 도 10은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 임의의 1개의 센싱 라인(SL #m, $m=1, 2, \dots, M$)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R(SP #4m-3), W(SP #4m-2), G(SP #4m-1), B(SP #4m)) 중 1개의 서브픽셀만을 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다.

- [0142] 여기서, 하나의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀(eh 10의 경우, R, W, G, B)은 1개의 픽셀을 구성할 수 있다.
- [0143] 도 10을 참조하면, 임의의 1개의 센싱 라인(SL #m, m=1, 2, ..., M)은 4개의 서브픽셀(R(SP #4m-3), W(SP #4m-2), G(SP #4m-1), B(SP #4m))과 공통으로 연결된다.
- [0144] 더 구체적으로는, 임의의 1개의 센싱 라인(SL #m, m=1, 2, ..., M)은 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 각각에서의 제2트랜지스터(SENT)와 센싱 노드(Ns)에서 공통으로 연결된다.
- [0145] 도 10을 참조하면, 이동도 센싱 시, 임의의 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R(SP #4m-3), W(SP #4m-2), G(SP #4m-1), B(SP #4m)) 중 1개의 서브픽셀만이 센싱될 수 있다.
- [0146] 도 10은 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R(SP #4m-3), W(SP #4m-2), G(SP #4m-1), B(SP #4m)) 중 W 서브픽셀만이 이동도 센싱 구동이 이루어지는 것을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0147] 이 경우, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R(SP #4m-3), W(SP #4m-2), G(SP #4m-1), B(SP #4m)) 중 W 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs_W)이 인가된다.
- [0148] 하지만, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R(SP #4m-3), W(SP #4m-2), G(SP #4m-1), B(SP #4m)) 중 이동도 센싱 구동이 이루어지지 않는 R 서브픽셀, G 서브픽셀 및 B 서브픽셀 각각의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로는 센싱 용도(예: 이동도 센싱 용도, 문턱전압 센싱 용도)의 데이터 전압(VDATAs)이 아닌 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)이 인가된다. 여기서, 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)은 미리 정의된 전압값을 가질 수 있으며, 일 예로, 0V 전압값을 갖거나 경우에 따라서는 0V보다 낮은 전압값(예: -0.5V, -1V 등) 또는 0V보다 높은 전압값(예: 0.5V, 1V 등)을 가질 수도 있다.
- [0149] 이 경우, 이동도 센싱을 위해 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_Total)는 이동도 센싱이 이루어지는 W 서브픽셀에서 흐르는 전류(Ids_W)와 동일하다.
- [0150] 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중에서 동시에 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 개수를 S라고 할 때, 도 10은 S=1인 경우이다.
- [0151] 전술한 바와 같이, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 1개의 서브픽셀만을 센싱하는 경우, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)이 부족한 경우, 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_Total)의 전류량이 부족하여 이동도 센싱이 정확하게 이루어지지 못하여 이동도 보상도 제대로 수행되지 못할 수 있다.
- [0152] 따라서, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 도 11 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 2개 이상의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱할 수 있다. 즉, 동시에 이동도 센싱이 진행되는 서브픽셀 개수 S는 2 이상이고 K이하일 수 있다($2 \leq S \leq K$).
- [0153] 도 11은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 2개의 서브픽셀(W, G)을 동시에 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다(K=4, S=2). 도 12는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 3개의 서브픽셀(R, W, G)을 동시에 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다(K=4, S=3). 도 13은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 4개의 서브픽셀(R, W, G, B)을 동시에 센싱하는 방식을 나타낸 도면이다(K=4, S=4).
- [0154] 도 11 내지 도 13에서, S개의 서브픽셀(도 11의 경우, 2개의 서브픽셀(G, B), 도 12의 경우, 3개의 서브픽셀(R, G, B), 도 13의 경우, 4개의 서브 픽셀(R, W, G, B))은 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀 중에서 동시에서 센싱되는 서브픽셀로서 선택된 서브픽셀이다.
- [0155] 도 11 내지 도 13을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 구동 트랜지스터 특성치를 측정하는 동안, 즉, 센싱 동작이 진행되는 동안, 하나의 서브픽셀 행에서 각 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K(K=4)개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 S($2 \leq S \leq K$, K=4인 경우, S=2 또는 3 또는 4)개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)는 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)이 아닌 센싱용 데이터 전압(VDATAs)을 제1노드(N1)로 동시에 인가받을 수 있다.
- [0156] 이를 위해, 데이터 드라이버(120)는, 구동 트랜지스터 특성치를 측정하는 동안, 각 센싱 라인(SL #m)과 공통으

로 연결된 K(예: K=4)개의 서브픽셀(예: R, W, G, B) 중 $S(2 \leq S \leq K)$, 예: K=4인 경우, S=2 또는 3 또는 4)개의 서브픽셀 각각에 연결된 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 출력할 수 있다.

- [0157] 데이터 드라이버(120)는, $S(2 \leq S \leq K)$, 예: K=4인 경우, S=2 또는 3 또는 4)개의 서브픽셀 각각에 연결된 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 출력하는 동안, K-S개의 서브픽셀 각각에 연결된 데이터 라인으로 미센싱용 데이터 전압으로서 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력할 수 있다.
- [0158] 다시 말해, 데이터 드라이버(120)는, 구동 트랜지스터 특성치를 측정하는 동안, 하나의 센싱 라인(SL #m)과 대응되는 K개의 데이터 라인 중에서 S개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압을 출력할 수 있고, K개의 데이터 라인 중에서 센싱용 데이터 전압이 출력되는 S개의 데이터 라인을 제외한 K-S개의 데이터 라인으로 미센싱용 데이터 전압으로서 미리 정의된 블랙 데이터 전압을 출력할 수 있다.
- [0159] 여기서, S개의 데이터 라인에 연결된 S개의 서브픽셀은 하나의 센싱 라인에 대응되는 K개의 데이터 라인에 연결된 K개의 서브픽셀 중에서 동시에 센싱되는 서브픽셀로서 선택된 것이다.
- [0160] 이러한 센싱 대상이 되는 서브픽셀의 선택은 타이밍 컨트롤러(140)에 의해 이루어질 수 있다.
- [0161] 즉, 타이밍 컨트롤러(140)는 하나의 센싱 라인에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀 중 동시에 센싱 하고자 하는 S개의 서브픽셀을 선택하고, 선택된 S개의 서브픽셀에 센싱용 데이터 전압이 공급될 수 있도록, 선택된 S개의 서브픽셀에 해당하는 데이터를 센싱용 데이터로 만들어 데이터 드라이버(120)로 제공한다.
- [0162] 또한, 타이밍 컨트롤러(140)는, 하나의 센싱 라인에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀 중에서 센싱 대상이 아닌 K-S개의 서브픽셀로는 미 센싱용 데이터 전압이 공급될 수 있도록, K-S개의 서브픽셀에 해당하는 데이터를 미센싱용 데이터(예: 블랙 데이터 전압)로 만들어 데이터 드라이버(120)로 제공한다.
- [0163] 여기서, 센싱용 데이터 전압(VDATAs)은 이동도 센싱 용도의 데이터 전압 또는 문턱전압 센싱 용도의 데이터 전압일 수 있다. 다만, 아래에서는, 설명의 편의를 위해, 센싱용 데이터 전압(VDATAs)을 이동도 센싱 용도의 데이터 전압이라고도 기재한다.
- [0164] 여기서, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 센싱용 데이터 전압(VDATAs)이 "동시에" 인가된다는 것과 관련하여, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 센싱용 데이터 전압(VDATAs)이 인가되는 시점이 완전하게 동일할 수도 있지만, 실질적으로는, 약간의 인가 시점의 차이가 발생할 수도 있다. 이와 관련하여, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 센싱용 데이터 전압(VDATAs)이 "동시에" 인가된다는 것은, 아날로그 디지털 컨버터(210)의 1차레의 전압 센싱 처리를 위한 1차레의 센싱 구동 구간에서, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 센싱용 데이터 전압(VDATAs)이 함께 인가된다는 것을 의미할 수도 있다.
- [0165] 도 11을 참조하면, S=2인 경우, W 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs_W)이 인가되고, W 서브픽셀과 동시에 이동도 센싱이 이루어지는 G 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs_G)이 인가된다.
- [0166] 이 경우, 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_Total)의 전류량은 W 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_W)와 G 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_G)의 전류량 합과 같다.
- [0167] 이 경우, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_Total)의 전류량의 1/2로 보면 된다.
- [0168] 즉, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)의 센싱 전압(Vsen)을 토대로 파악된 전류 능력(이동도)의 절반에 해당하며, 이에 맞게 이동도 보상을 위한 계인을 결정할 수 있다.
- [0169] 이와는 다르게, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_Total)의 전류량을 W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈(W/L) 또는 채널 폭(W)의 비율에 따라 비례적으로 분할할 수도 있다.
- [0170] 즉, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)의 센싱 전압(Vsen)을 토대로 파악된 전류 능력(이동도)을 W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈(W/L) 또는 채널 폭(W)의 비율에 따라 비례적으로 분할하고, 이에 맞게 이동도 보상을 위한 계인

을 결정할 수 있다.

- [0171] 도 11에 도시된 바와 같이, 2개의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱함으로써, 1개의 서브픽셀만이 이동도 센싱이 이루어지는 것에 비해, 전류량 부족 현상이 해소되어 전류 부족에 따른 이동도 센싱 및 이동도 보상이 제대로 되지 못하는 문제가 해결될 수 있다.
- [0172] 도 12를 참조하면, $S=3$ 인 경우, R 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATA_{S_R})이 인가되고, W 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATA_{S_W})이 인가되고, G 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATA_{S_G})이 인가된다.
- [0173] 이 경우, 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_{Total})의 전류량은 R 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_R)와 W 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_W)와 G 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_G)의 전류량 합과 같다.
- [0174] 이 경우, R 서브픽셀, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_{Total})의 전류량의 1/3로 보편 된다.
- [0175] 즉, R 서브픽셀, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)의 센싱 전압(Vsen)을 토대로 파악된 전류 능력(이동도)의 1/3에 해당하며, 이에 맞게 이동도 보상을 위한 계인을 결정할 수 있다.
- [0176] 이와는 다르게, R 서브픽셀, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_{Total})의 전류량을 R 서브픽셀, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈(W/L) 또는 채널 폭(W)의 비율에 따라 비례적으로 분할할 수도 있다.
- [0177] 즉, R 서브픽셀, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)의 센싱 전압(Vsen)을 토대로 파악된 전류 능력(이동도)을 R 서브픽셀, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈(W/L) 또는 채널 폭(W)의 비율에 따라 비례적으로 분할하고, 이에 맞게 이동도 보상을 위한 계인을 결정할 수 있다.
- [0178] 도 12에 도시된 바와 같이, 3개의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱함으로써, 1개의 서브픽셀만이 이동도 센싱이 이루어지는 경우, 더 나아가, 2개의 서브픽셀이 동시에 이동도 센싱이 이루어지는 경우에 비해, 전류량 부족 현상이 해소되어 전류 부족에 따른 이동도 센싱 및 이동도 보상이 제대로 되지 못하는 문제가 해결될 수 있다.
- [0179] 도 13을 참조하면, $S=3$ 인 경우, R 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATA_{S_R})이 인가되고, W 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATA_{S_W})이 인가되고, G 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATA_{S_G})이 인가되고, B 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATA_{S_B})이 인가된다.
- [0180] 이 경우, 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_{Total})의 전류량은 R 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_R)와 W 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_W)와 G 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_G)와 B 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids_B)의 전류량 합과 같다.
- [0181] 이 경우, R 서브픽셀, W 서브픽셀, G 서브픽셀 및 B 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_{Total})의 전류량의 1/4로 보편 된다.
- [0182] 즉, R 서브픽셀, W 서브픽셀, G 서브픽셀 및 B 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)의 센싱 전압(Vsen)을 토대로 파악된 전류 능력(이동도)의 1/4에 해당하며, 이에 맞게 이동도 보상을 위한 계인을 결정할 수 있다.
- [0183] 이와는 다르게, R 서브픽셀, W 서브픽셀, G 서브픽셀 및 B 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)은 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(Ids_{Total})의 전류량을 R 서브픽셀, W 서브픽셀, G 서브픽셀 및 B 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈(W/L) 또는 채널 폭(W)의 비율에 따라 비례적으로 분할할 수도 있다.
- [0184] 즉, R 서브픽셀, W 서브픽셀, G 서브픽셀 및 B 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)

도)은 센싱 라인(SL #m)의 센싱 전압(Vsen)을 토대로 파악된 전류 능력(이동도)을 R 서브픽셀, W 서브픽셀, G 서브픽셀 및 B 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈(W/L) 또는 채널 폭(W)의 비율에 따라 비례적으로 분할하고, 이에 맞게 이동도 보상을 위한 계인을 결정할 수 있다.

- [0185] 도 13에 도시된 바와 같이, 4개의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱함으로써, 1개의 서브픽셀만이 이동도 센싱이 이루어지는 경우, 더 나아가, 2개 및 3개의 서브픽셀이 동시에 이동도 센싱이 이루어지는 경우에 비해, 전류량 부족 현상이 해소되어 전류 부족에 따른 이동도 센싱 및 이동도 보상이 제대로 되지 못하는 문제가 해결될 수 있다.
- [0186] 전술한 바와 같이, 각 센싱 라인(SL #m)에 흐르는 총 전류(Ids_Total)는, 각 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 S개의 서브픽셀(S=4인 경우, R, W, G, B) 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 도통한 전류의 합과 대응된다.
- [0187] 다시 말해, K개의 데이터 라인과 대응되는 하나의 센싱 라인에 흐르는 전류(Ids_Total)는, K개의 데이터 라인과 연결되면서 하나의 센싱 라인과도 공통으로 연결되는 K개의 서브픽셀 중에서 센싱용 데이터 전압이 출력되는 S개의 데이터 라인과 연결된 S개의 서브픽셀(S=4인 경우, R, W, G, B) 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐른 전류의 합과 대응된다.
- [0188] 도 11 내지 도 13에 도시된 바와 같이, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 2개 이상의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱하는 경우, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력 부족으로 인해 전류가 부족해지는 현상을 방지할 수 있다. 이로 인해, 따라서, 유기발광표시장치(100)의 고해상도를 위해 서브픽셀 사이즈를 줄여주고 개구율을 크게 해주기 위하여 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈를 작게 설계 하더라도, 짧은 센싱 시간에 낮은 이동도 센싱용 데이터 전압(VDATAs)을 이용하여 이동도 센싱 및 보상을 정확하게 수행할 수 있다.
- [0189] 전술한 이동도 센싱이 동시에 진행되는 S개의 서브픽셀 이외에, 다수의 센싱 라인 각각에 공통으로 연결된 K-S개의 서브픽셀(K=4, S=2인 도 11의 경우, R, B 서브픽셀, K=4, S=3인 도 12의 경우, B 서브픽셀)이 더 존재하는 경우, S개의 서브픽셀(K=4, S=2인 도 11의 경우, W, G 서브픽셀, K=4, S=3인 도 12의 경우, R, W, G 서브픽셀) 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)이 아닌 데이터 전압(VDATAs)이 인가되는 동안, K-S개의 서브픽셀(K=4, S=2인 도 11의 경우, R, B 서브픽셀, K=4, S=3인 도 12의 경우, B 서브픽셀) 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)는 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)을 제1노드(N1)로 인가받는다.
- [0190] 전술한 바와 같이, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀 중에서 일부의 서브픽셀에 대해서만 이동도 센싱을 동시에 진행하고 나머지 서브픽셀(들)에 대해서는 이동도 센싱을 진행하지 않음으로써, 이동도 센싱에 따른 부하를 최적화하여 줄여줄 수 있다.
- [0191] 한편, 전술한 바와 같이, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중에서 2개 이상의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱함으로써, 센싱 결과는 각 구동 트랜지스터(DRT)의 개별적인 전류 능력을 반영하지 못하고, 약간의 오차가 발생할 수 있다. 이로 인해, 이동도 센싱 및 보상의 정밀도가 낮아질 수 있다.
- [0192] 이러한 점을 보완해주기 위하여, 각 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀 중에서 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱하되, K개의 서브픽셀 각각의 이동도 센싱을 여러 차례 진행하고, K개의 서브픽셀 각각의 이동도 센싱 횟수 또한 균등하게 해줄 수 있다. 각 구동 트랜지스터(DRT)의 개별적인 전류 능력을 더욱 정확하게 센싱할 수 있다.
- [0193] 즉, 각 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)는, 일정 시간 동안, 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)이 아닌 데이터 전압(VDATAs)을 동일 횟수만큼 제1노드(N1)로 인가받을 수 있다.
- [0194] 한편, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)는, 해당 센싱 라인의 전압 센싱 시, 게이트 노드와 소스 노드 간의 전위차(Vgs)가 동일할 수 있다.
- [0195] 도 14는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 2개의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 경우(S=2)와 3개의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 경우(S=3)와 4개의 서브픽셀을 동시에 센싱하는 경우(S=4) 각각에 대한 센싱 진행 순서의 예시도들이다.
- [0196] 도 14에서, S=2인 경우에 대한 센싱 진행 순서에 따른 각 서브픽셀의 이동도 센싱 횟수를 살펴보면, 총 6번의

이동도 센싱 시간 동안, 4가지 서브픽셀(R, W, G, B) 각각은 동일하게 3차례의 이동도 센싱이 이루어진다.

- [0197] 도 14에서, S=3인 경우에 대한 센싱 진행 순서에 따른 각 서브픽셀의 이동도 센싱 횟수를 살펴보면, 총 8번의 이동도 센싱 시간 동안, 4가지 서브픽셀(R, W, G, B) 각각은 동일하게 6차례의 이동도 센싱이 이루어진다.
- [0198] 도 14에서, S=4인 경우에 대한 센싱 진행 순서에 따른 각 서브픽셀의 이동도 센싱 횟수를 살펴보면, 총 10번의 이동도 센싱 시간 동안, 4가지 서브픽셀(R, W, G, B) 각각은 동일하게 10차례의 이동도 센싱이 이루어진다.
- [0199] 전술한 바와 같이 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중에서 2개 이상의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱함에 있어서, K개의 서브픽셀(R, W, G, B) 각각에 대한 이동도 센싱을 여러 차례 진행하고, K개의 서브픽셀 각각의 이동도 센싱 횟수 또한 균등하게 해주는 것은, 타이밍 컨트롤러(140)의 제어에 따라 이루어진다.
- [0200] 전술한 바와 같이, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중에서 2개 이상의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱함에 있어서, K개의 서브픽셀(R, W, G, B) 각각에 대한 이동도 센싱을 여러 차례 진행하고, K개의 서브픽셀 각각의 이동도 센싱 횟수 또한 균등하게 해줌으로써, 각 구동 트랜지스터(DRT)의 개별적인 전류 능력을 더욱 정확하게 센싱할 수 있다.
- [0201] 한편, 각 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 K(도 11 내지 도 13의 경우, K=4)개의 서브픽셀 중 블랙 데이터 전압이 아닌 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs)을 제1노드(N1)로 동시에 인가받는 구동 트랜지스터(DRT)를 포함하는 서브픽셀의 개수인 S는, 각 서브픽셀에 포함된 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈와 반비례할 수 있다.
- [0202] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈는, 채널 폭(W)과 채널 길이(L)에 의해 결정될 수 있다. 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈는, 채널 폭(W)과 비례하고, 채널 길이(L)와 반비례할 수 있다.
- [0203] 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 구동 능력(전류 능력)은 채널 폭(W)에 비례하고, 채널 길이(L)에 반비례한다. 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 구동 능력(전류 능력)은 W/L에 의해 결정된다.
- [0204] 구동 트랜지스터(DRT)의 채널 폭(W)이 커서, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈가 커서, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 구동 능력이 큰 경우, S를 작게 할 수 있다. 반대로, 구동 트랜지스터(DRT)의 채널 폭(W)이 작아서, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈가 작아서, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 구동 능력이 작은 경우, S를 크게 할 수 있다.
- [0205] 구동 트랜지스터(DRT)의 채널 길이(L)가 커서, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈가 작아서, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 구동 능력이 작은 경우, S를 크게 할 수 있다. 반대로, 구동 트랜지스터(DRT)의 채널 길이(L)가 작아서, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈가 커서, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 구동 능력이 큰 경우, S를 작게 할 수 있다.
- [0206] 도 15는 본 실시예들에 따른 이동도 센싱 시, 1개의 센싱 라인(SL #m)에 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(R, W, G, B) 중 2개의 서브픽셀(W, G)을 동시에 이동도 센싱하는 경우, 이동도 센싱 프로그래밍을 나타낸 예시도이다.
- [0207] 도 15를 참조하면, 이동도 센싱 구간에, W 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)으로 블랙 데이터 전압(예: 0V)보다 높은 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs_W)이 인가되고, 이와 동시에, G 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)으로 블랙 데이터 전압(예: 0V)보다 높은 이동도 센싱 용도의 데이터 전압(VDATAs_G)이 인가된다.
- [0208] 이후, 일정 시간이 지난 후에, 센싱 라인(SL #m)에 흐른 전류(Ids_Total)에 의해 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압, 센싱 라인(SL #m)의 전압을 센싱한다.
- [0209] 여기서, 센싱 라인(SL #m)에 흐른 전류(Ids_Total)는 W 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐른 전류(Ids_W)와 G 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐른 전류(Ids_G)를 합한 것이다.
- [0210] 즉, 센싱 라인(SL #m)에 흐른 전류(Ids_Total)는 W 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력과 G 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력이 합쳐져서 흐르게 된 전류이다.
- [0211] 따라서, 아날로그 디지털 컨버터(210)에 의해 센싱된 전압은, 2개의 트랜지스터의 전류 능력이 합쳐져서 센싱된 것으로서, 2개의 트랜지스터의 합쳐진 전류 능력(이동도)은 하기 수학적 식 2와 같이 표현될 수 있다.

수학식 2

$$\begin{aligned} I_{ds_Total} &= I_{ds_W} + I_{ds_G} \\ &= K_w \times (V_{DATA_s_W} - V_{th_W})^2 + K_g \times (V_{DATA_s_G} - V_{th_G})^2 \\ &= K_w \times ((V_{DATA_ms_W} + V_{th_COMP_W}) - V_{th_W})^2 + K_g \times ((V_{DATA_ms_G} + V_{th_COMP_G}) - V_{th_G})^2 \end{aligned}$$

[0212]

[0213] 수학식 2에서, K_w , K_g 는 W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각의 구동 트랜지스터(DRT)의 고유 값들(μ : 이동도(전자 이동도), Cox : 옥사이드 캐패시턴스, W : 채널 폭, L : 채널 길이)에 의해 결정될 수 있으며, $1/2 \times \mu \times Cox \times W/L$ 일 수 있다.

[0214] 그리고, $V_{DATA_s_W}$ 는 W 서브픽셀로 공급되는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압이고, 이동도 센싱을 위한 전압 성분($V_{DATA_ms_W}$)과 문턱전압 보상을 위한 전압 성분($V_{th_COMP_W}$)의 합으로 표현될 수 있다. V_{th_W} 는 W 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압이다.

[0215] 그리고, $V_{DATA_s_G}$ 는 G 서브픽셀로 공급되는 이동도 센싱 용도의 데이터 전압이고, 이동도 센싱을 위한 전압 성분($V_{DATA_ms_G}$)과 문턱전압 보상을 위한 전압 성분($V_{th_COMP_G}$)의 합으로 표현될 수 있다. V_{th_G} 는 G 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압이다.

[0216] 한편, W 서브픽셀에서 문턱전압 보상을 위한 전압 성분($V_{th_COMP_W}$)은 W 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압인 V_{th_W} 와 동일한 크기의 전압이고, G 서브픽셀에서 문턱전압 보상을 위한 전압 성분($V_{th_COMP_G}$)은 G 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압인 V_{th_G} 와 동일한 크기의 전압이다.

[0217] 이러한 점을 고려하면, 상기 수학식 2는 아래의 수학식 3과 같이 표현될 수 있다.

수학식 3

$$\begin{aligned} I_{ds_Total} &= I_{ds_W} + I_{ds_G} \\ &= K_w \times ((V_{DATA_ms_W} + V_{th_COMP_W}) - V_{th_W})^2 + K_g \times ((V_{DATA_ms_G} + V_{th_COMP_G}) - V_{th_G})^2 \\ &= K_w \times V_{DATA_ms_W}^2 + K_g \times V_{DATA_ms_G}^2 \end{aligned}$$

[0218]

[0219] 한편, W 서브픽셀에서 이동도 센싱을 위한 전압 성분($V_{DATA_ms_W}$)과 G 서브픽셀에서 이동도 센싱을 위한 전압 성분($V_{DATA_ms_G}$)은 동일한 크기의 전압($V_{DATA_ms} = V_{DATA_ms_W} = V_{DATA_ms_G}$)일 수 있다. 이에 따라, 상기 수학식 3은 상기 수학식 4와 같이 다시 표현될 수 있다.

수학식 4

$$\begin{aligned} I_{ds_Total} &= I_{ds_W} + I_{ds_G} \\ &= K_w \times ((V_{DATA_ms_W} + V_{th_COMP_W}) - V_{th_W})^2 + K_g \times ((V_{DATA_ms_G} + V_{th_COMP_G}) - V_{th_G})^2 \\ &= K_w \times V_{DATA_ms_W}^2 + K_g \times V_{DATA_ms_G}^2 \\ &= (K_w + K_g) \times V_{DATA_ms}^2 \end{aligned}$$

[0220]

[0221] 상기 수학식 2 내지 수학식 4를 참조하면, 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(I_{ds_Total})의 전류량은 W 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(I_{ds_W})와 G 서브픽셀에서의 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(I_{ds_G})의 전류량 합과 같다.

[0222] 즉, 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(I_{ds_Total})의 전류량은 W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)의 합에 의해 정해진다.

[0223] 보상기(230)는 센싱 라인(SL #m)으로 흐르는 총 전류(I_{ds_Total})의 전류량에 의해 결정되는 라인 캐패시터(Cline)의 충전 전압에 대한 센싱 값을 토대로, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)이 합해진 전류 능력을 파악할 수 있고, 이와 같이 합해진 전류 능력을 1/2로 나누거나 W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 사이즈(W/L) 또는 채널 폭(W)의 비율에 따라 비례적으로 분할하여, W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력(이동도)을 파악할 수

있다.

- [0224] 보상기(230)는 W 서브픽셀 및 G 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)에 대하여 개별적으로 파악된 전류 능력(이동도)을 토대로, 이동도 보상을 위한 계인을 결정하여 이를 데이터 드라이버(120)로 공급할 원래의 데이터에 곱하는 형태로 데이터 변경 처리를 수행하고, 변경된 데이터를 데이터 드라이버(120)로 공급함으로써 이동도 보상이 실제로 이루어지도록 해줄 수 있다.
- [0225] 전술한 개별 전류 능력(이동도)의 파악과 관련하여, 일반화시켜 다시 설명하면, 보상기(230)는 아날로그 디지털 컨버터(210)로부터 수신된 디지털 값(센싱 데이터)으로부터 확인된 센싱 라인(SL)의 센싱된 전압을 토대로 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터에 대한 개별 전류 능력 수치가 합쳐진 통합 전류 능력 수치를 산출하고, 산출된 통합 전류 능력 수치로부터 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치를 이동도로서 산출하며, 산출된 개별 전류 능력 수치에 근거하여, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 이동도를 보상해주는 보상 프로세스(예: 이동도 보상 계인 결정 등)를 수행할 수 있다.
- [0226] 통합 전류 능력 수치(통합 이동도)로부터 S개의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치(이동도)를 얻는 한 방법으로서, 산출 효율성을 위해, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력이 서로 동일한 것으로 가정하고, 보상기(230)는 센싱 라인(SL)의 센싱된 전압을 토대로 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터에 대한 개별 전류 능력 수치가 합쳐진 통합 전류 능력 수치를 산출하고, 산출된 통합 전류 능력 수치의 1/S을 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치로서 산출할 수 있다.
- [0227] 통합 전류 능력 수치(통합 이동도)로부터 S개의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치(이동도)를 얻는 다른 방법으로서, 보상기(230)는 센싱 라인(SL)의 센싱된 전압을 토대로 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터에 대한 개별 전류 능력 수치가 합쳐진 통합 전류 능력 수치를 산출하고, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터 간의 사이즈 또는 채널 폭의 비율에 근거하여, 산출된 통합 전류 능력 수치로부터 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치를 산출할 수 있다.
- [0228] 개념적으로 예를 들어, 통합 전류 능력 수치가 10이라고 할 때, 제1서브픽셀에서의 구동 트랜지스터의 사이즈(또는 채널 폭)과 제2서브픽셀에서의 구동 트랜지스터의 사이즈(또는 채널 폭) 간의 비율이 2:3인 경우, 제1서브픽셀에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치는 4 ($=10 \times 2/5$)가 되고, 제2서브픽셀에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력 수치는 6 ($=10 \times 3/5$)이 된다.
- [0229] 유기발광표시패널(110) 상의 모든 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 사이즈 또는 채널 폭에 대한 정보는 메모리(220)에 저장되어 있을 수 있다.
- [0230] 이러한 방법은, 개별 전류 능력 수치의 산출 효율성보다는 산출 정확성을 더 고려한 것으로서, S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터의 개별 전류 능력이 각 구동 트랜지스터의 물리적인 규격(사이즈 또는 채널 폭)에 따라 달라질 수 있다는 것을 고려한 방법이다.
- [0231] 도 11에 도시된 바와 같이, 2개의 서브픽셀을 동시에 이동도 센싱함으로써, 1개의 서브픽셀만이 이동도 센싱이 이루어지는 것에 비해, 전류량 부족 현상이 해소되어 전류 부족에 따른 이동도 센싱 및 이동도 보상이 제대로 되지 못하는 문제가 해결될 수 있다.
- [0232] 도 16은 본 실시예들에 따른 이동도 센싱이 진행되는 구간의 예시도이다.
- [0233] 도 16을 참조하면, 본 실시예들에 따른 이동도 센싱은, 일 예로, 화면 표시가 되고 있는 동안, 수직동기신호(VSYNC)를 기준으로, 블랭크 타임 구간마다 진행될 수 있다.
- [0234] 이에 따라, 동시에 이동도 센싱이 진행되는 S개의 서브픽셀 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT)는, 블랭크 타임 구간 동안, 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)이 아닌 데이터 전압(VDATAs)을 제1노드(N1)로 동시에 인가받을 수 있다.
- [0235] 즉, 데이터 드라이버(120)는 하나의 블랭크 타임 구간 동안, 하나의 센싱 라인과 대응되는 K개의 데이터 라인 중에서 센싱 대상이 되는 S개의 서브픽셀과 연결되는 S개의 데이터 라인으로 센싱용 데이터 전압(VDATAs)을 출력할 수 있다.
- [0236] 전술한 바에 따르면, 화면 표시가 되고 있는 동안, 이동도 센싱을 실시간으로 효율적으로 진행할 수 있다.
- [0237] 도 17은 본 실시예들에 따른 데이터 드라이버(120)의 블록도이고, 도 18은 본 실시예들에 따른 데이터 드라이버(120)의 상세 블록도로서, 데이터 구동 동작의 한 예를 나타낸 도면이다. 단, 도 17 및 도 18에서는, K=4, S=2,

K-S=2인 것으로 가정한다.

- [0238] 도 17 및 도 18을 참조하면, 본 실시예들에 따른 데이터 드라이버(120)는, 다수의 데이터 라인(DL1, DL2, DL3, DL4, ...)과 대응되는 다수의 채널(CH1, CH2, CH3, CH4, ...) 각각에 대응되는 데이터를 저장하는 래치부(1710)와, 다수의 채널(CH1, CH2, CH3, CH4, ...) 각각에 대하여, 해당 데이터를 아날로그 전압으로 변환하는 디지털 아날로그 변환부(1720)와, 다수의 채널(CH1, CH2, CH3, CH4, ...) 각각에 대하여, 해당 아날로그 전압을 토대로 데이터 전압을 출력하는 출력부(1730) 등을 포함할 수 있다.
- [0239] 전술한 래치부(1710)는 다수의 채널(CH1, CH2, CH3, CH4, ...) 각각에 대응되는 래치(LAT1, LAT2, LAT3, LAT4, ...)를 포함할 수 있다. 여기서, 각 채널별 래치(LAT1, LAT2, LAT3, LAT4, ...)는 제1래치와 제2래치를 포함할 수도 있다.
- [0240] 전술한 디지털 아날로그 변환부(1720)는 다수의 채널(CH1, CH2, CH3, CH4, ...) 각각에 대응되는 디지털 아날로그 컨버터(DAC1, DAC2, DAC3, DAC4, ...)를 포함할 수 있다.
- [0241] 전술한 출력부(1730)는 다수의 채널(CH1, CH2, CH3, CH4, ...) 각각에 대응되는 출력 버퍼(AMP1, AMP2, AMP3, AMP4, ...)를 포함할 수 있다.
- [0242] 도 17 및 도 18을 참조하면, 출력부(1730)는, 유기발광표시패널(110)에서의 구동 트랜지스터 특성치를 측정하기 위한 데이터 구동을 하는 동안, 하나의 센싱 라인(SL)과 대응되는 4개의 데이터 라인(DL1, DL2, DL3, DL4, ...) 중에서, 하나의 센싱 라인(SL)과 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3, SP4) 중 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 각각에 연결된 데이터 라인(DL2, DL3)으로 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_2, VDATA_s_3)을 출력할 수 있다.
- [0243] 즉, 출력부(1730)는, 유기발광표시패널(110)에서의 구동 트랜지스터 특성치를 측정하기 위한 데이터 구동을 하는 동안, 하나의 센싱 라인(SL)과 대응되는 4개의 데이터 라인(DL1, DL2, DL3, DL4, ...) 중에서 2개의 데이터 라인(DL2, DL3)으로 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_2, VDATA_s_3)을 출력할 수 있다.
- [0244] 한편, 출력부(1730)는, 2개의 센싱 대상 서브픽셀(SP2, SP3) 각각에 연결된 데이터 라인(DL2, DL3)으로 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_2, VDATA_s_3)을 출력할 때, 2개의 센싱 대상 서브픽셀(SP2, SP3)을 제외한 2개의 서브픽셀(SP1, SP4) 각각에 연결된 데이터 라인(DL1, DL4)으로 미센싱용 데이터 전압으로 미리 정의된 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)을 출력할 수 있다.
- [0245] 즉, 출력부(1730)는, 유기발광표시패널(110)에서의 구동 트랜지스터 특성치를 측정하기 위한 데이터 구동을 하는 동안, 하나의 센싱 라인(SL)과 대응되는 4개의 데이터 라인(DL1, DL2, DL3, DL4, ...) 중에서 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_2, VDATA_s_3)이 출력되는 2개의 데이터 라인(DL2, DL3)을 제외한 나머지 2개의 데이터 라인(DL1, DL4)으로는 미센싱용 데이터 전압으로 미리 정의된 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)을 출력할 수 있다.
- [0246] 전술한 바에 따르면, 하나의 센싱 라인(SL)과 공통으로 연결된 4개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3, SP4) 중 2개의 센싱 대상 서브픽셀(SP2, SP3) 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT2, DRT3)의 게이트 노드로 해당 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_2, VDATA_s_3)이 인가될 수 있다. 그리고, 나머지 2개의 서브픽셀(SP1, SP4)에서의 구동 트랜지스터(DRT1, DRT4)의 게이트 노드로 미센싱용 데이터 전압으로 미리 정의된 블랙 데이터 전압(VDATA_BLACK)이 인가될 수 있다.
- [0247] 도 18을 참조하면, 데이터 드라이버(120)는 K개의 데이터 라인(DL1, DL2, DL3, DL4)와 대응되는 하나의 센싱 라인(SL)과 스위치(SW)를 통해 전기적으로 연결되는 아날로그 디지털 컨버터(210)를 더 포함할 수 있다.
- [0248] 아날로그 디지털 컨버터(210)는 스위치(SW)의 스위칭 동작(타이밍 컨트롤러(140)의 제어에 따라 동작함)에 따라 센싱 라인(SL)과 연결되면, 연결된 센싱 라인(SL)의 전압(센싱 라인 전압)을 센싱하고, 이렇게 센싱된 전압을 디지털 값으로 변환하여 센싱 데이터로서 타이밍 컨트롤러(140) 또는 보상기(230)로 출력할 수 있다.
- [0249] 아날로그 디지털 컨버터(210)에 의해 센싱된 전압은, 센싱 대상 서브픽셀에 해당하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3), 즉, 센싱용 데이터 전압이 출력되는 2개의 데이터 라인(DL2, DL3)과 연결된 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 각각에서의 구동 트랜지스터(DRT2, DRT3)를 통해 흐르는 전류의 합에 의해 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 충전된 전압이다.
- [0250] 한편, 데이터 드라이버(120)는, S개의 데이터 라인 중에서, 동일한 특성치(예: 문턱전압)의 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀들에 연결된 데이터 라인들로는 동일한 전압 값의 센싱용 데이터 전압을 동시에 출력하고, 다른 특성치(예: 문턱전압)의 구동 트랜지스터를 포함하는 서브픽셀들에 연결된 데이터 라인들로는 다른 전압 값

의 센싱용 데이터 전압을 출력할 수 있다.

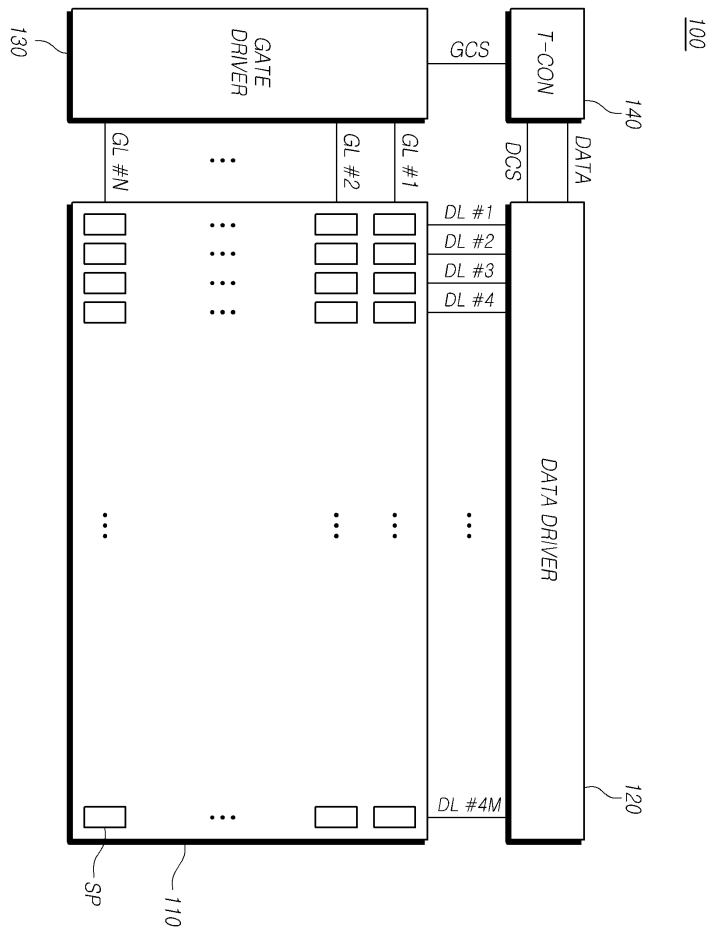
- [0251] 예를 들어, 도 18을 참조하면, 서브픽셀 SP2의 구동 트랜지스터 DRT1의 문턱전압과 서브픽셀 SP3의 구동 트랜지스터 DRT3의 문턱전압이 동일한 경우, 데이터 라인 DL2으로 출력되는 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_2)와 데이터 라인 DL3으로 출력되는 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_3)은 동일한 전압 값일 수 있다.
- [0252] 만약, 서브픽셀 SP2의 구동 트랜지스터 DRT1의 문턱전압과 서브픽셀 SP3의 구동 트랜지스터 DRT3의 문턱전압이 다른 경우, 데이터 라인 DL2으로 출력되는 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_2)와 데이터 라인 DL3으로 출력되는 센싱용 데이터 전압(VDATA_s_3)은 다른 전압 값일 수 있다.
- [0253] 본 실시예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 이동도에 대한 센싱 및 보상을 더욱 정확하게 수행할 수 있는 데이터 드라이버(120), 유기발광표시패널(110), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0254] 본 실시예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 전류 능력이 부족하더라도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 이동도 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버(120), 유기발광표시패널(110), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0255] 본 실시예들에 의하면, 구동 트랜지스터의 사이즈를 키우지 않더라도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 이동도 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버(120), 유기발광표시패널(110), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0256] 본 실시예들에 의하면, 고해상도 및 높은 개구율을 가능하게 하면서도 짧은 센싱 시간 이내에 높지 않은 데이터 전압으로도 이동도 센싱을 가능하게 하는 데이터 드라이버(120), 유기발광표시패널(110), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0257] 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

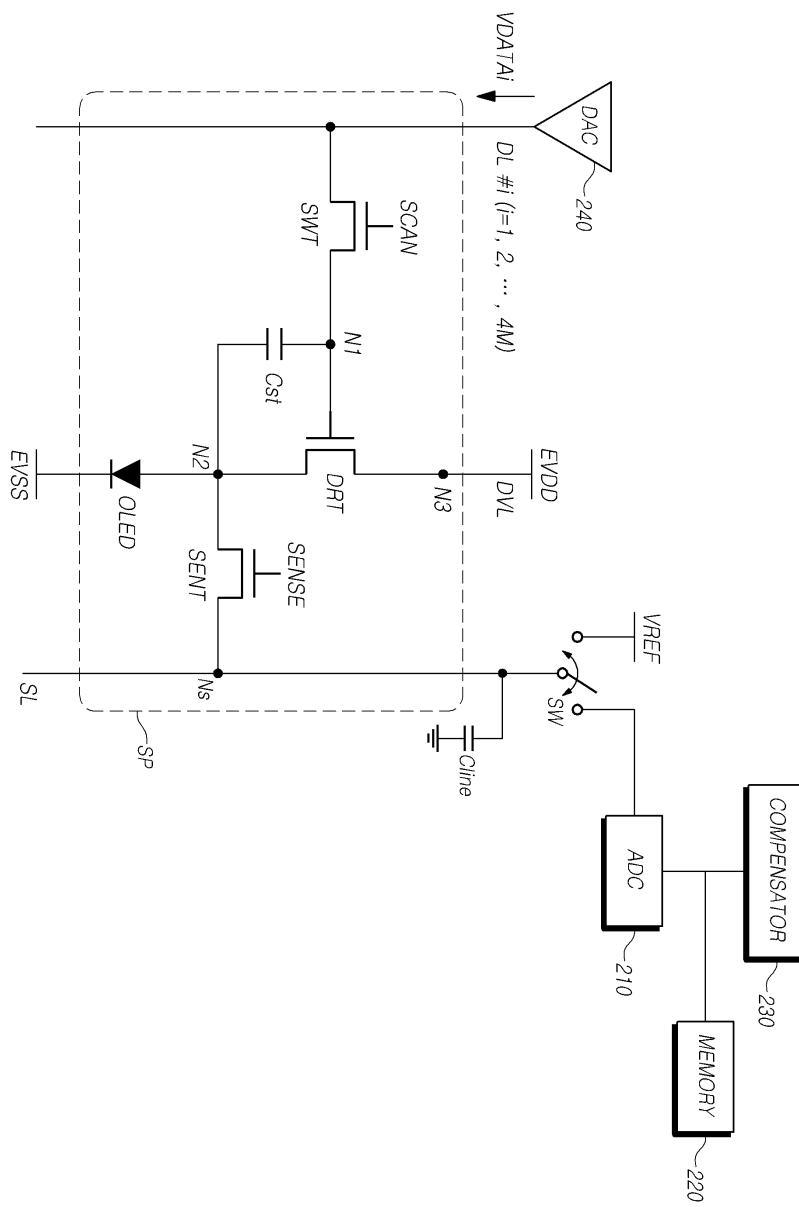
- [0258] 100: 유기발광표시장치
110: 유기발광표시패널
120: 데이터 드라이버
130: 게이트 드라이버
140: 타이밍 컨트롤러

도면

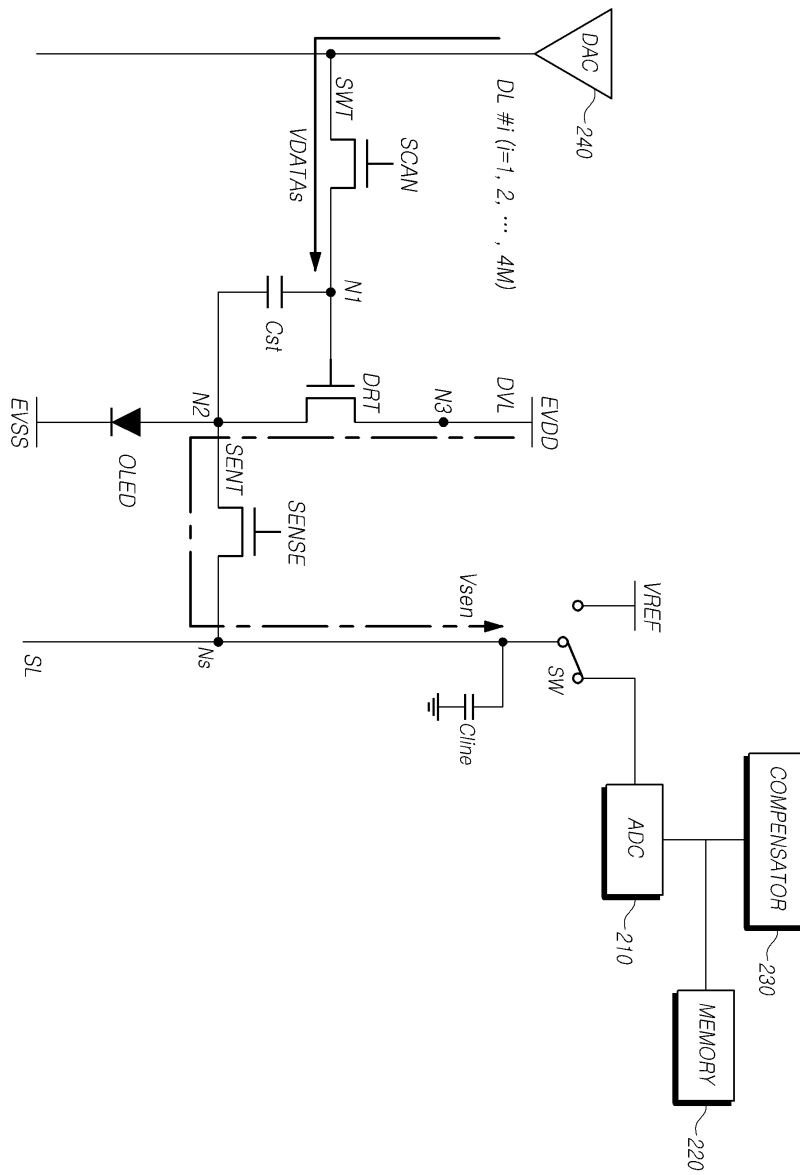
도면1



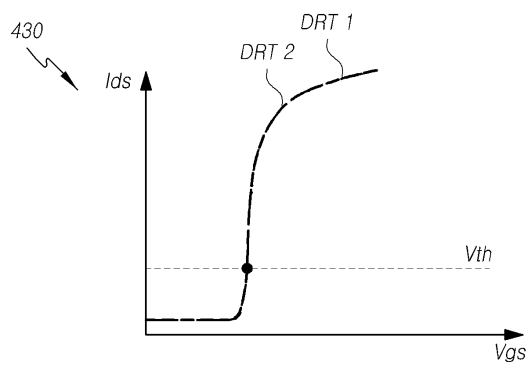
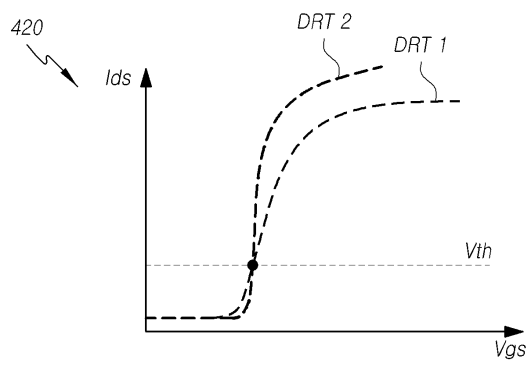
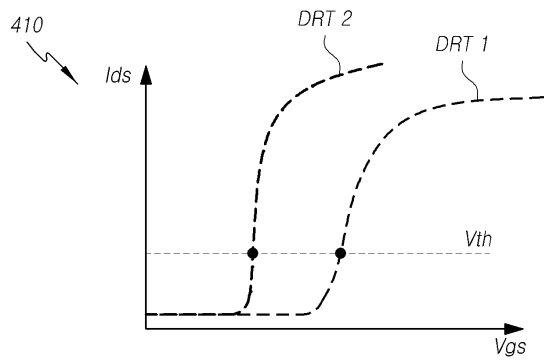
도면2



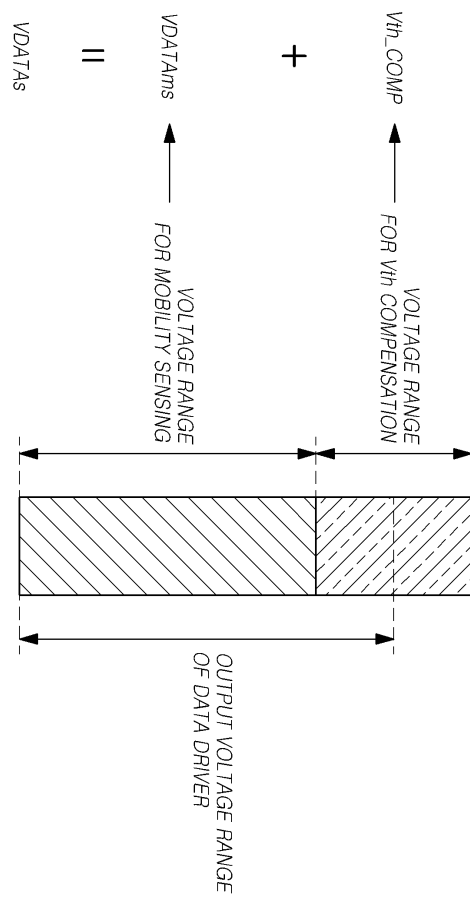
도면3



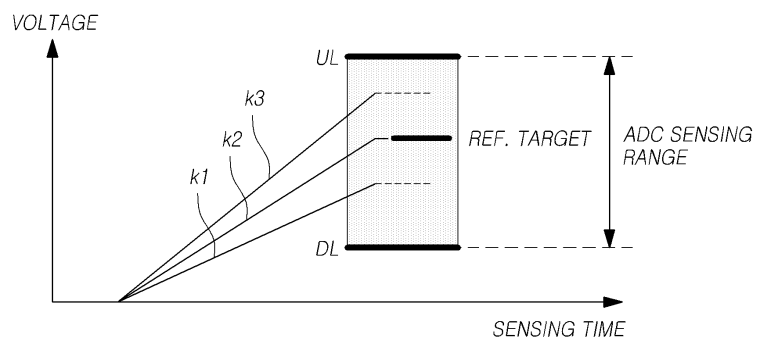
도면4



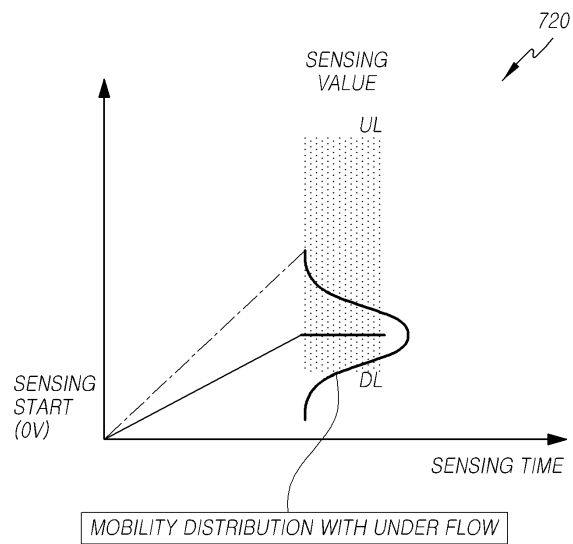
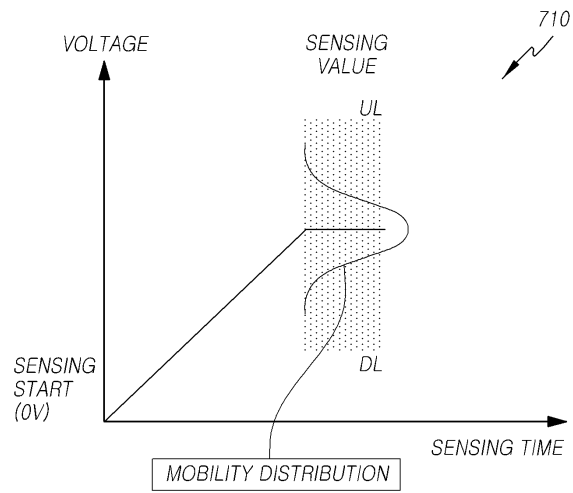
도면5



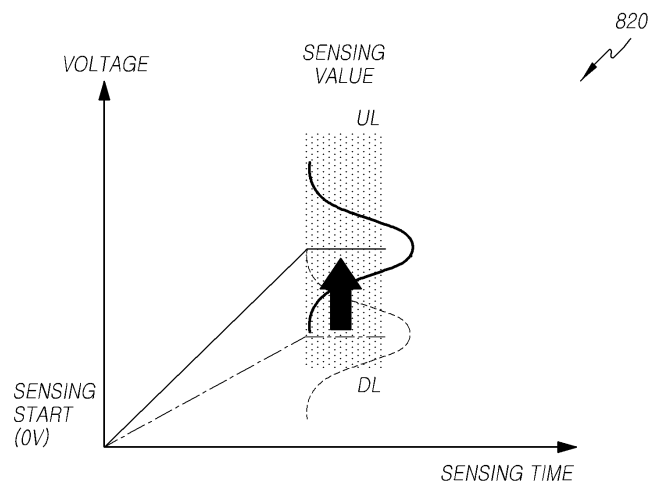
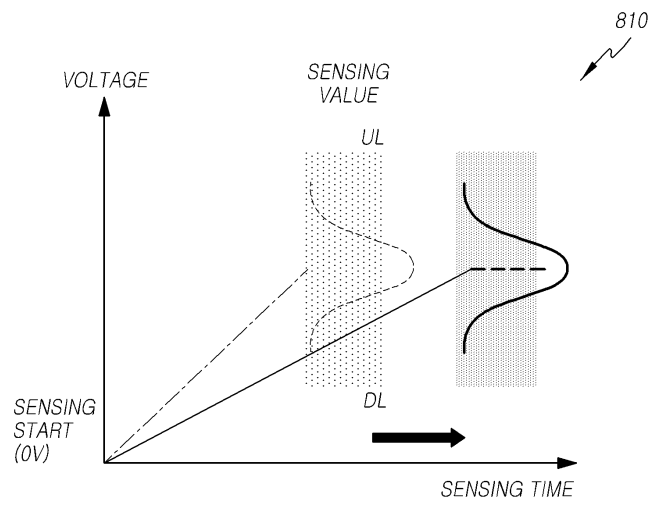
도면6



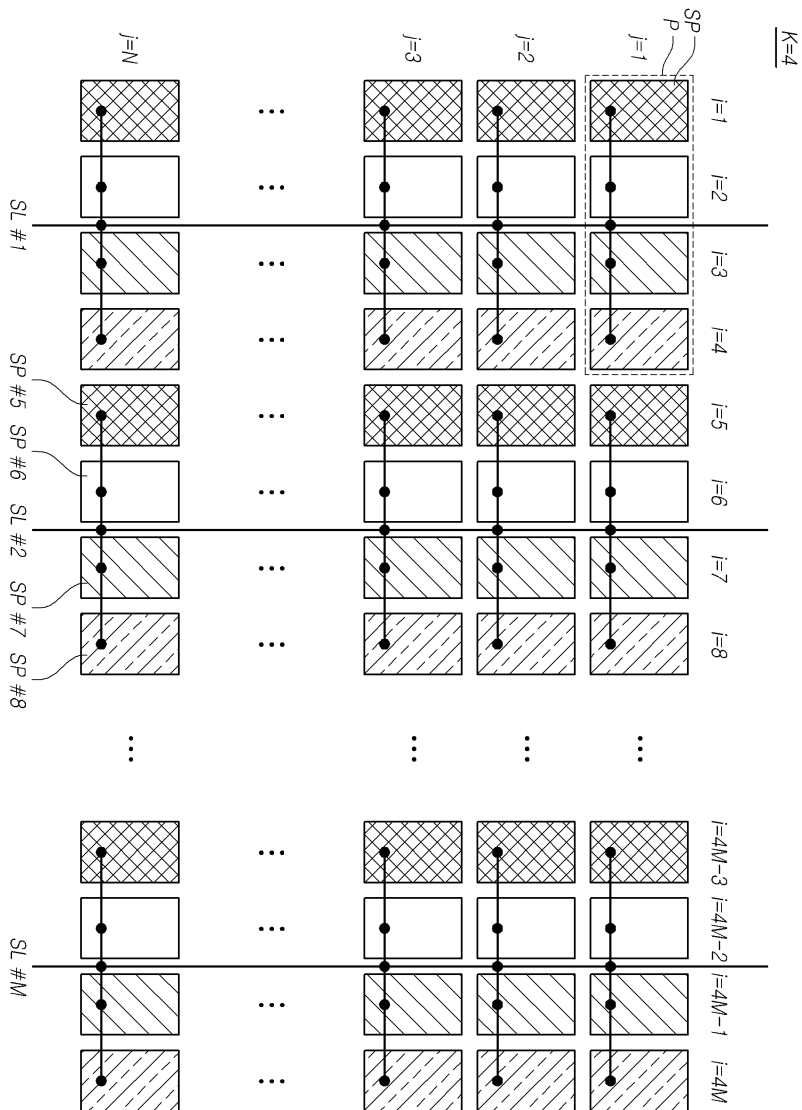
도면7



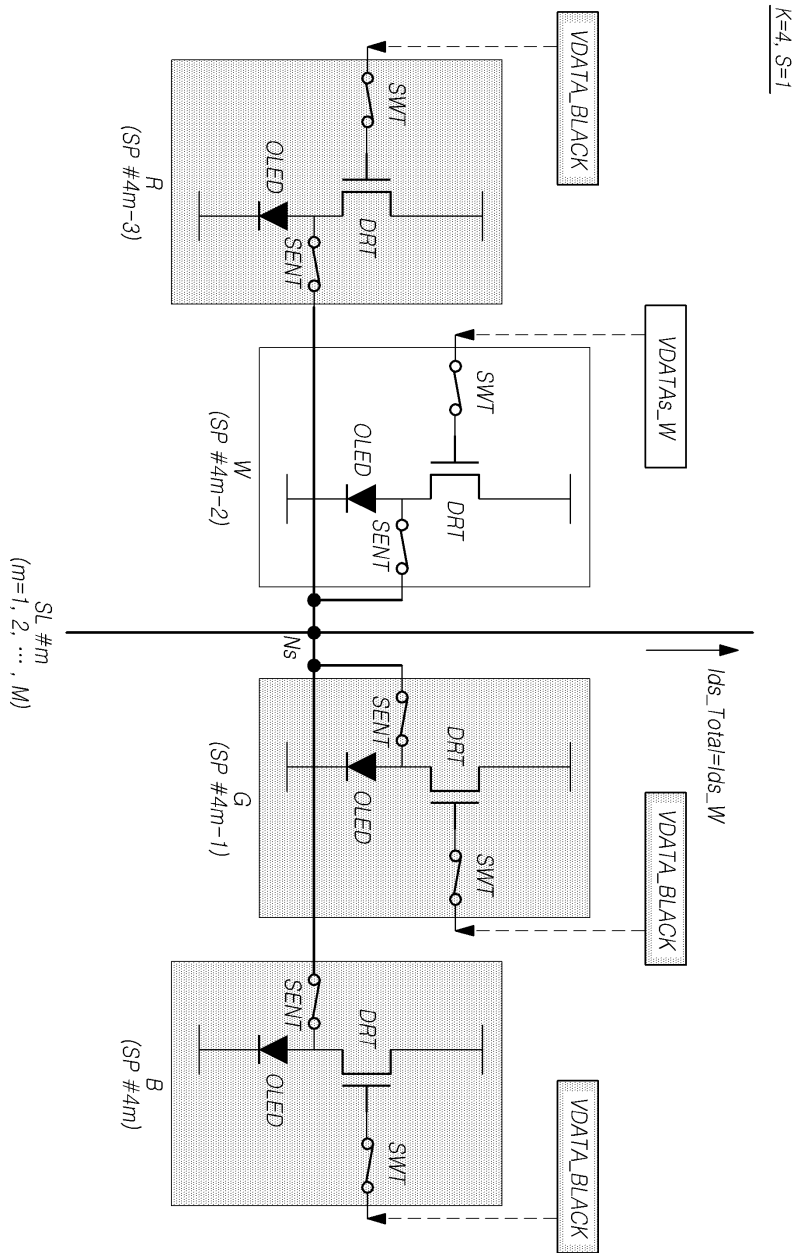
도면8



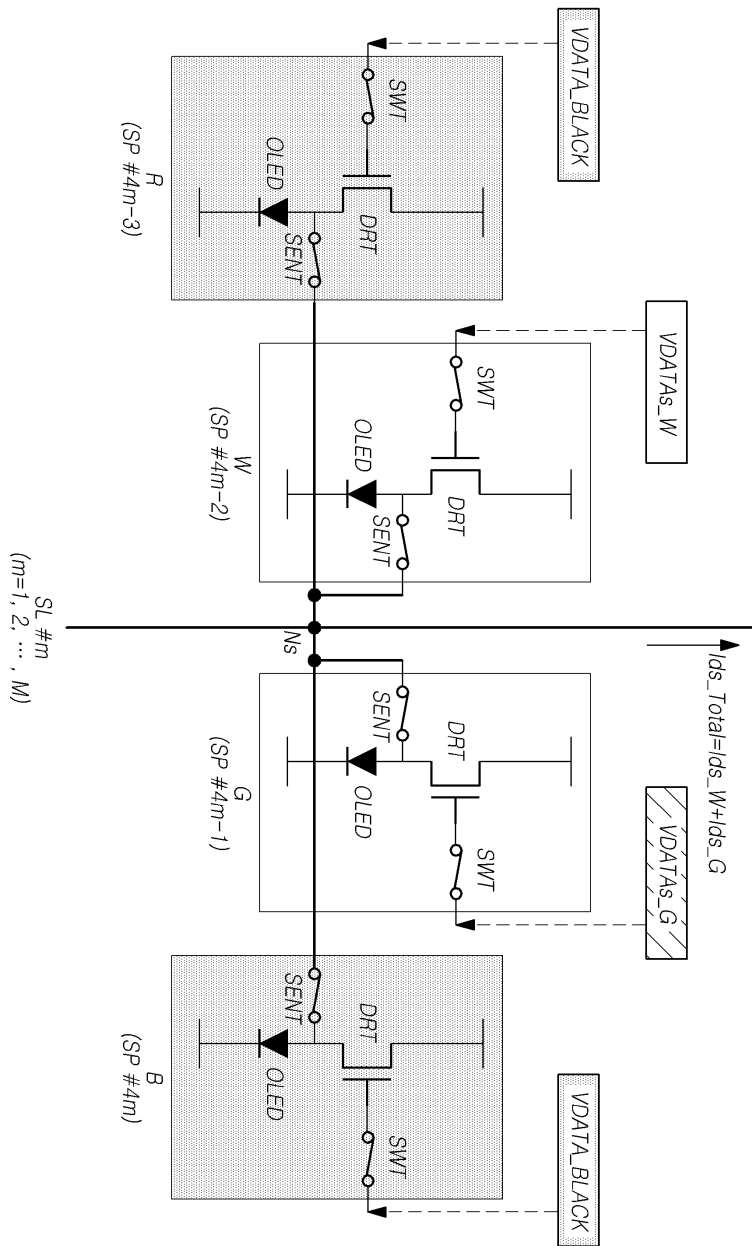
도면9



도면10

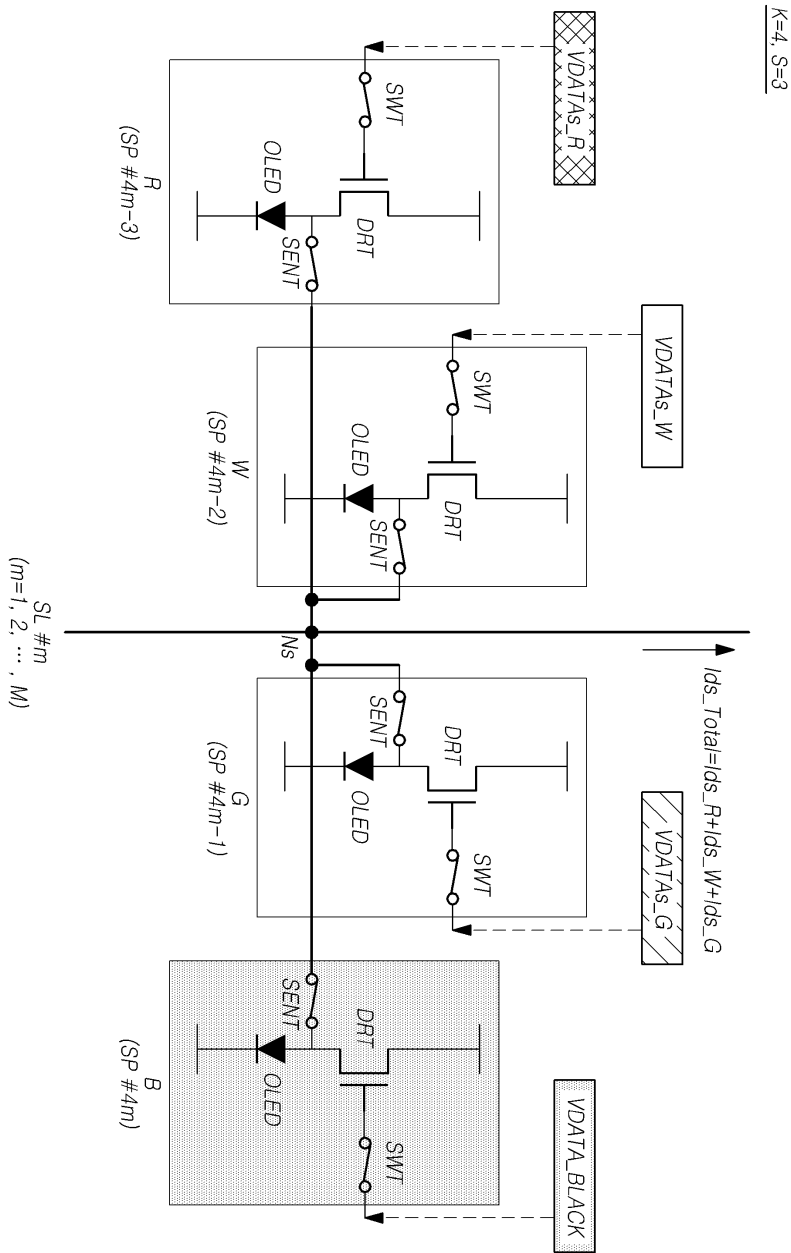


$$K=4, S=2$$

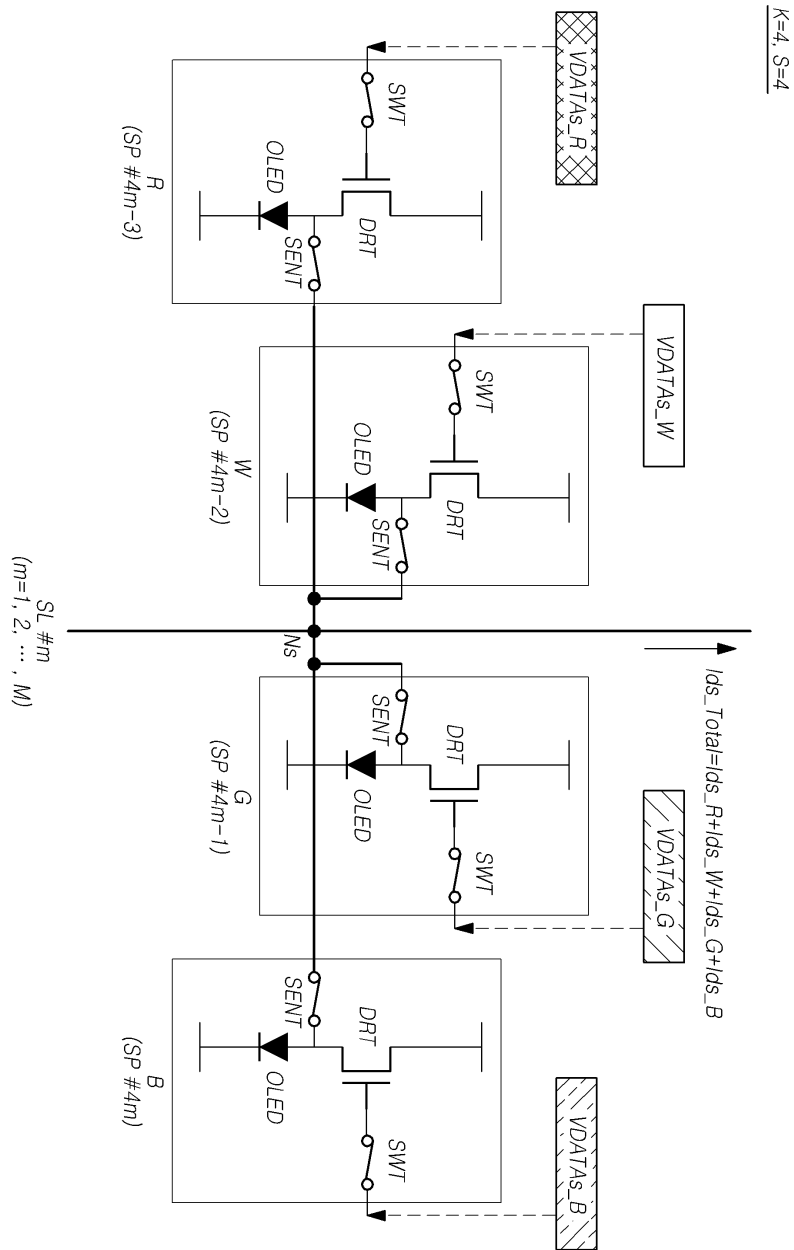


도면11

도면12



도면13



도면14

K=4, S=2

NO	SUB PIXEL
1	R, W
2	W, B
3	B, G
4	G, R
5	W, G
6	R, B

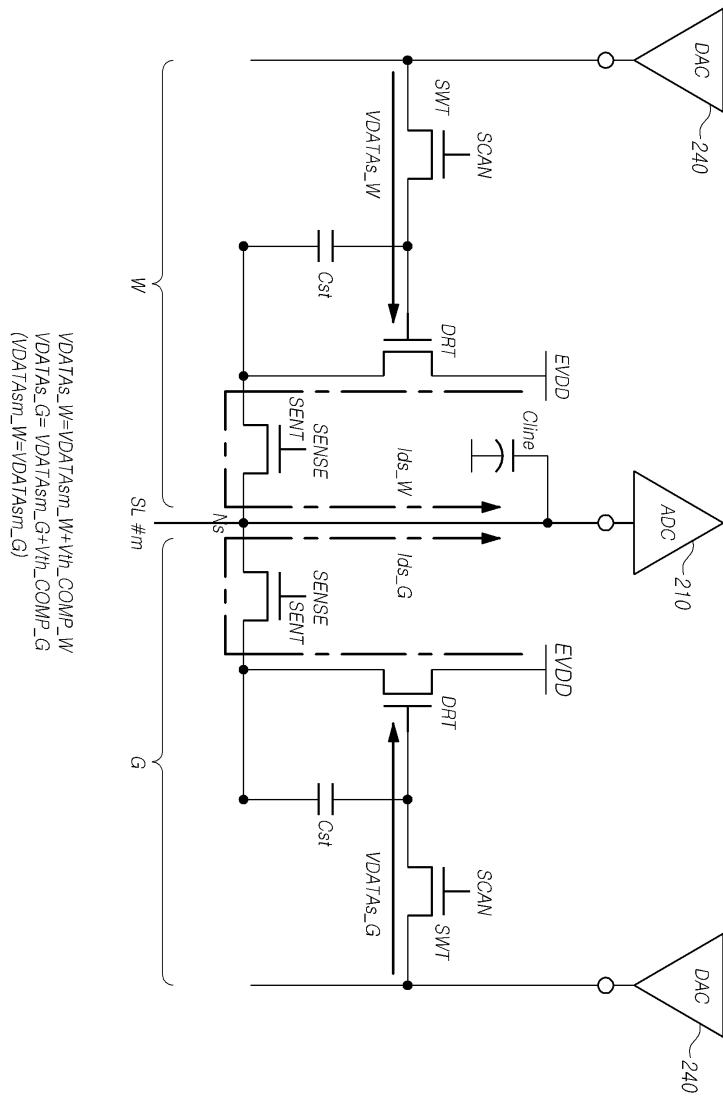
K=4, S=3

NO	SUB PIXEL
1	R, W, G
2	W, G, B
3	G, B, R
4	B, R, W
5	R, W, G
6	W, G, B
7	G, B, R
8	B, R, W

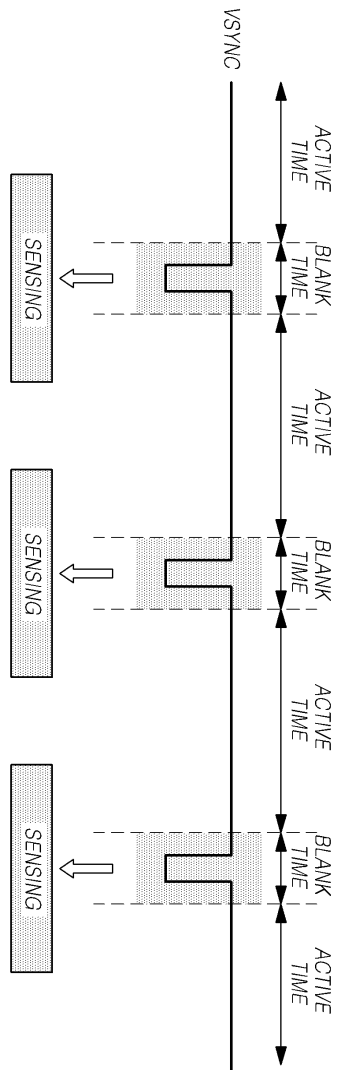
K=4, S=4

NO	SUB PIXEL
1	R, W, G, B
2	R, W, G, B
3	R, W, G, B
4	R, W, G, B
5	R, W, G, B
6	R, W, G, B
7	R, W, G, B
8	R, W, G, B
9	R, W, G, B
10	R, W, G, B

도면15

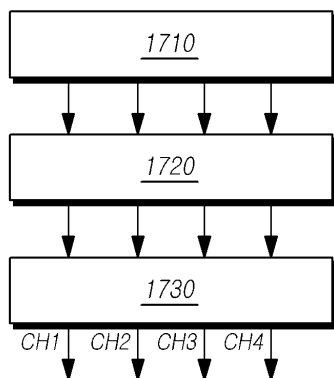


도면16

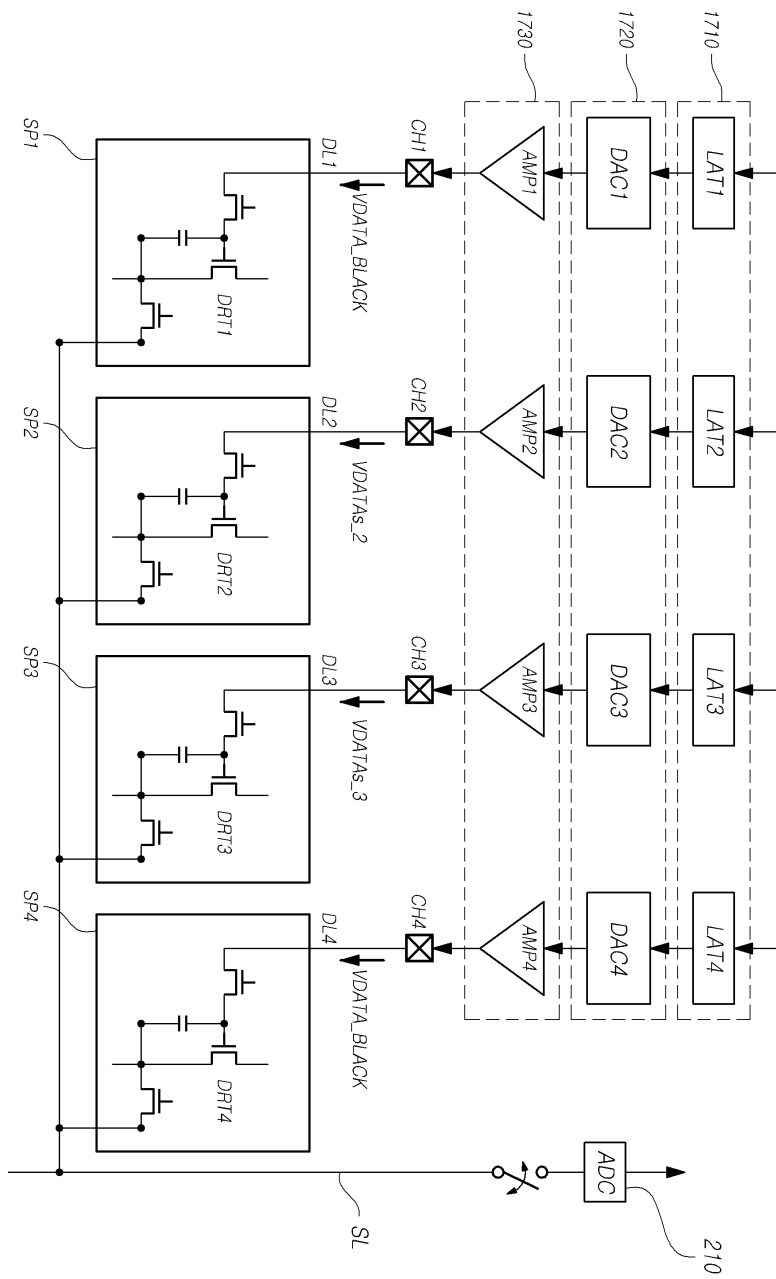


도면17

120



도면18



专利名称(译)	标题：数据驱动器，有机发光显示面板，有机发光显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020160141323A	公开(公告)日	2016-12-08
申请号	KR1020150076710	申请日	2015-05-29
[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	TANI RYOSUKE 타니료스케 CHO KYUNG HYUN 조경현 HAN CHANG HOON 한창훈		
发明人	타니료스케 조경현 한창훈		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3275 G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G3/3291 G09G2300/0417 G09G2300/0452 G09G2300/0465 G09G2310/061 G09G2320/0295 G09G2320/045 G09G2320/0693		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

的实施方案中，作为与测量和感测的驱动为此驱动晶体管特性值的，驱动晶体管特性的值：两个来自多个子像素中，共用连接于测量时的各检测线（例如，阈值电压，迁移率等）每一个子像素作为haejum与驱动晶体管的特性值检测，有关数据驱动器，有机发光显示面板，有机发光显示装置和用于使驱动晶体管的特性的测量中高数据电压的驱动方法，该方法是很短的感知时间内会的。

