



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0000388
(43) 공개일자 2018년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/3233 (2016.01) G09G 3/3266 (2016.01)
(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 3/3266 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0078154
(22) 출원일자 2016년06월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
하원규
경기도 파주시 책향기로 371 602동 1003호 (동패
동, 숲속길마을동문굿모닝힐아파트)
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

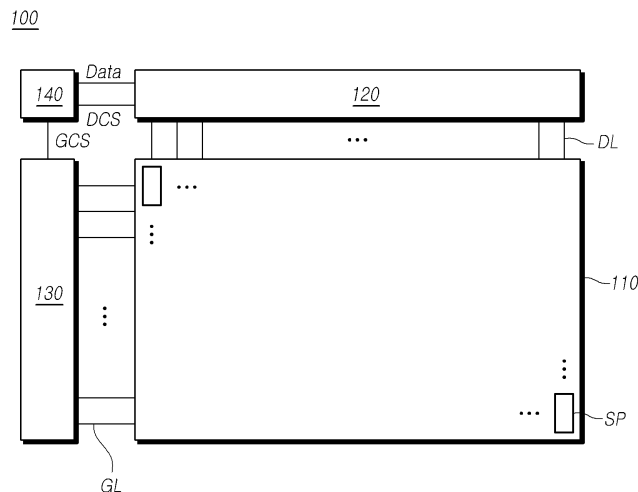
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법

(57) 요약

본 실시예들은, 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 유기발광표시패널에 배치된 구동 트랜지스터들에 대한 특성치를 센싱하기 위한 패널 센싱 구동 구간을 $N(N$ 은 1 이상의 자연수)개의 개별 센싱 구동 구간과, 여러 차수의 그룹 센싱 구동 구간으로 진행하되, N 개의 개별 센싱 구동 구간 동안, N 개의 초기 서브픽셀 각각을 순차적으로 센싱 구동하고, 이후, 그룹 센싱 구동 구간 동안 N 개의 초기 서브픽셀에 추가 서브픽셀을 더 포함하여 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동 할 수 있게 해주는 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법에 관한 것이다. 본 실시예들에 의하면, 유기발광표시패널에서의 각 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱 시간을 단축시켜줄 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0828 (2013.01)

G09G 2300/0842 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 데이터 라인과 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀에는 유기 발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 상기 구동트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 캐패시터가 배치되는 유기발광표시패널;

상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버; 및

상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하고,

상기 유기발광표시패널에 배치된 구동 트랜지스터들에 대한 특성치를 센싱하기 위한 패널 센싱 구동 구간은,

N (N 은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀 각각을 순차적으로 구동하는 N 개의 개별 센싱 구동 구간과,

상기 N 개의 초기 서브픽셀에 추가 서브픽셀을 더 포함하여 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 구동하는 그룹 센싱 구동 구간을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유기발광표시패널에서 각 서브픽셀은,

상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 센싱 라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터가 더 배치되며,

각 센싱 라인은 대응되는 적어도 하나의 서브픽셀 열 마다 1개씩 배치되고,

상기 N 개의 초기 서브픽셀과 상기 추가 서브픽셀은 동일한 서브픽셀 열에 배열되고 동일한 센싱 라인에 전기적으로 연결 가능한 서브픽셀들인 유기발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 게이트 드라이버는,

상기 N 개의 개별 센싱 구동 구간 중 i ($i=1, \dots, N$)번째 개별 센싱 구동 구간 동안, 상기 N 개의 초기 서브픽셀 중 i 번째 개별 센싱 구동 구간에서 구동 대상에 해당하는 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터를 턴-온 시키기 위한 게이트 신호를 출력하고,

상기 그룹 센싱 구동 구간에서, 상기 $N+1$ 개의 서브픽셀 모두에 배치된 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터를 턴-온 시키기 위한 게이트 신호를 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 센싱 라인의 전압을 센싱하여 디지털 값에 해당하는 센싱값을 출력하는 센싱부를 더 포함하고,

상기 i 번째 개별 센싱 구동 구간 동안,

상기 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터가 턴-온 되어, 상기 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 센싱 구동용 데이터 전압 및 기준 전압으로 초기화 되고,

상기 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드가 플로팅 되어 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압이 상승하고,

상기 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 포화되면, 상기 센싱부는 센싱 라인의 전압을 센싱하여 초기 개별 센싱값을 출력하고,

상기 그룹 센싱 구동 구간 동안,

상기 $N+1$ 개의 서브픽셀 모두에 배치된 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터가 턴-온 되어, 상기 $N+1$ 개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드가 센싱 구동용 데이터 전압 및 기준 전압으로 초기화 되고,

상기 $N+1$ 개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드가 플로팅 되어 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압이 함께 상승하고,

상기 $N+1$ 개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 포화되면, 상기 센싱부는 상기 $N+1$ 개의 서브픽셀과 공통으로 전기적으로 연결된 센싱 라인의 전압을 센싱하여 그룹 센싱값을 출력하는 유기 발광표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 N 개의 개별 센싱 구동 구간에서 출력된 N 개의 초기 개별 센싱값과, 상기 그룹 센싱 구동 구간에서 출력된 그룹 센싱값을 토대로, 상기 추가 서브픽셀의 개별 센싱값을 산출하는 산출부를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유기발광표시패널에 배치된 구동 트랜지스터들에 대한 특성치는,

각 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 문턱전압 변화이거나, 구동 트랜지스터 간의 문턱전압 편차인 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유기발광표시패널에 배치된 구동 트랜지스터들의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구간은, 파워 오프 신호가 발생한 이후 진행되는 유기발광표시장치.

청구항 8

다수의 데이터 라인과 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀에는 유기 발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제2 노드와 센싱 라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 상기 구동트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 캐패시터가 배치되며, 각 센싱 라인은 대응되는 적어도 하나의 서브픽셀 열 마다 1개씩 배치되는 유기발광표시패널과, 상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버와, 상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법에 있어서,

N (N 은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀을 순차적으로 구동할 때마다 센싱 라인의 전압을 센싱함으로써, 상기 N 개의 초기 서브픽셀에 대한 N 개의 초기 개별 센싱값을 획득하는 개별 센싱 구동 단계; 및

상기 N 개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 1차 추가 서브픽셀과 상기 N 개의 초기 서브픽셀을 포함하는 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 구동하고, 상기 센싱 라인의 전압을 센싱하여 상기 $N+1$ 개의 서브픽셀에 대한 1차 그룹 센싱값을 획득하는 1차 그룹 센싱 구동 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 N 개의 초기 개별 센싱값과 상기 1차 그룹 센싱값을 토대로, 상기 1차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을

산출하는 1차 개별 센싱값 산출 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 N개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 다른 2차 추가 서브픽셀과 상기 N개의 초기 서브픽셀을 포함하는 N+1개의 서브픽셀을 동시에 구동하고, 상기 센싱 라인의 전압을 센싱하여 N+1개의 서브픽셀에 대한 2차 그룹 센싱값을 획득하는 2차 그룹 센싱 구동 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 N개의 초기 개별 센싱값과 상기 2차 그룹 센싱값을 토대로, 상기 2차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하는 2차 개별 센싱값 산출 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 N개의 초기 서브픽셀 중 N-1개의 초기 서브픽셀과, 상기 1차 추가 서브픽셀과, 2차 추가 서브픽셀을 포함하는 N+1개의 서브픽셀을 동시에 구동하고, 상기 센싱 라인의 전압을 센싱하여 N+1개의 서브픽셀에 대한 2차 그룹 센싱값을 획득하는 2차 그룹 센싱 구동 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 N-1개의 초기 서브픽셀에 대한 N-1개의 초기 개별 센싱값과, 상기 1차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값과, 상기 2차 그룹 센싱값을 토대로, 상기 2차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하는 2차 개별 센싱값 산출 단계를 더 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 개별 센싱 구동 단계는,

상기 N개의 초기 서브픽셀 중 센싱 구동 순서인 i ($i=1, \dots, N$) 번째 초기 서브픽셀에 배치된 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 센싱 구동용 데이터 전압 및 기준 전압으로 초기화 시키는 개별 초기화 단계;

상기 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드를 플로팅 시켜 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압을 상승시키는 개별 트래킹 단계; 및

상기 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 포화되면 센싱 라인의 전압을 센싱하여 상기 i 번째 초기 서브픽셀에 대한 초기 개별 센싱값을 획득하는 개별 샘플링 단계를 포함하고,

상기 개별 센싱 구동 단계를 상기 N개의 초기 서브픽셀에 대하여 모두 진행한 이후에 진행되는 상기 1차 그룹 센싱 구동 단계는,

상기 N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 제1 트랜지스터 및 제2 트랜지스터를 턴-온 시켜, 상기 N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터의 제1 노드 및 제2 노드를 센싱 구동용 데이터 전압 및 기준 전압으로 초기화 시키는 그룹 초기화 단계;

상기 N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드를 플로팅 시켜 상기 N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압을 상승시키는 그룹 트래킹 단계; 및

상기 N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터의 제2 노드의 전압 상승이 함께 포화되면, 상기 N+1개의 서브픽셀 모두와 전기적으로 연결된 센싱 라인의 전압을 센싱하여 그룹 센싱값을 획득하는 그룹 샘플링 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 N+1개의 서브픽셀에 대한 1차 그룹 센싱값을 획득하는데 걸리는 시간은,

하나의 초기 서브픽셀을 구동하여 해당 초기 개별 센싱값을 획득하는데 걸리는 시간보다 짧은 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 N+1개의 서브픽셀에 대한 1차 그룹 센싱값을 획득하는데 걸리는 시간은,

그룹 센싱 구동 시 동시에 구동되는 서브픽셀 개수에 비례하여, 하나의 초기 서브픽셀을 구동하여 해당 초기 개별 센싱값을 획득하는데 걸리는 시간보다 짧아지는 유기발광표시장치의 구동 방법.

청구항 17

N(N은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀에 대한 구동이 개별적으로 진행되도록 제어하고, 이후, 상기 N개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 추가 서브픽셀과 상기 N개의 초기 서브픽셀을 N+1개의 서브픽셀에 대한 구동이 동시에 진행되도록 제어하는 센싱 구동 제어부; 및

상기 N개의 초기 서브픽셀에 대한 N개의 초기 개별 센싱값을 획득하고, 상기 N+1개의 서브픽셀에 대한 그룹 센싱값을 획득하는 센싱값 획득부를 포함하는 컨트롤러.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 N개의 초기 개별 센싱값과 상기 그룹 센싱값을 토대로, 상기 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하는 산출부를 더 포함하는 컨트롤러.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 컨트롤러, 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, 발광효율, 휘도 및 시야각 등이 크다는 장점이 있다.

[0003] 이러한 유기발광표시장치의 유기발광표시패널에 배열된 각 서브픽셀은, 유기발광다이오드와, 이를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 게이트 노드에 데이터 전압을 전달해주기 위한 스위칭 트랜지스터 등을 포함하여 구성된다.

[0004] 한편, 유기발광표시패널에 배치된 구동 트랜지스터는 구동 시간에 따라 열화(Degradation)가 진행되어, 문턱전압, 이동도 등의 고유한 특성이 변할 수 있다.

[0005] 각 구동 트랜지스터마다 구동 시간이 다른 경우, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차가 발생할 수 있다.

[0006] 이러한 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차는 유기발광표시패널의 휘도 불균일을 발생시켜 화질을 저하시킬 수 있다.

[0007] 이에, 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하여, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차를 보상해주기 위한 기술이 개발되고 있다.

[0008] 하지만, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 시간이 오래 걸리는 문제점이 있다.

[0009] 특히, 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하는 경우, 구동 트랜지스터의 한 노드가 문턱전압을 반영할 때까지

포화되는 것이 필요하기 때문에, 센싱 시간이 상당히 오래 걸려, 유기발광표시패널에 배치된 모든 구동 트랜지스터의 문턱전압을 센싱하기 위해서는 매우 긴 센싱 시간을 필요로 하는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 실시예들의 목적은, 유기발광표시패널에서의 각 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱 시간을 단축시켜줄 수 있는 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0011] 본 실시예들의 다른 목적은, 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동할 수 있는 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.
- [0012] 본 실시예들의 또 다른 목적은, 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하더라도, 하나의 서브픽셀에 대한 개별적인 센싱값을 얻을 수 있는 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0013] 일 측면에서, 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인과 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 구동트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 캐패시터가 배치되는 유기발광표시패널과, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0014] 이러한 유기발광표시장치에서, 유기발광표시패널에 배치된 구동 트랜지스터들에 대한 특성치를 센싱하기 위한 패널 센싱 구동 구간은, $N(N$ 은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀 각각을 순차적으로 구동하는 N 개의 개별 센싱 구동 구간과, N 개의 초기 서브픽셀에 추가 서브픽셀을 더 포함하여 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 구동하는 그룹 센싱 구동 구간을 포함할 수 있다.
- [0015] 다른 측면에서, 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인과 다수의 게이트 라인에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀이 배열되고, 각 서브픽셀에는 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하기 위한 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1 노드와 데이터 라인 사이에 전기적으로 연결된 제1 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제2 노드와 센싱 라인 사이에 전기적으로 연결된 제2 트랜지스터와, 구동트랜지스터의 제1 노드와 제2 노드 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 캐패시터가 배치되며, 각 센싱 라인은 대응되는 적어도 하나의 서브픽셀 열 마다 1개씩 배치되는 유기발광표시패널과, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버를 포함하는 유기발광표시장치의 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0016] 이러한 유기발광표시장치의 구동 방법은, $N(N$ 은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀을 순차적으로 구동할 때마다 센싱 라인의 전압을 센싱함으로써, N 개의 초기 서브픽셀에 대한 N 개의 초기 개별 센싱값을 획득하는 개별 센싱 구동 단계와, N 개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 1차 추가 서브픽셀과 N 개의 초기 서브픽셀을 포함하는 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 구동하고, 센싱 라인의 전압을 센싱하여 $N+1$ 개의 서브픽셀에 대한 1차 그룹 센싱값을 획득하는 1차 그룹 센싱 구동 단계를 포함할 수 있다.
- [0017] 또 다른 측면에서, 본 실시예들은, $N(N$ 은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀에 대한 구동이 개별적으로 진행되도록 제어하고, 이후, N 개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 추가 서브픽셀과 N 개의 초기 서브픽셀을 포함하는 $N+1$ 개의 서브픽셀에 대한 구동이 동시에 진행되도록 제어하는 센싱 구동 제어부와, N 개의 초기 서브픽셀에 대한 N 개의 초기 개별 센싱값을 획득하고, $N+1$ 개의 서브픽셀에 대한 그룹 센싱값을 획득하는 센싱값 획득부를 포함하는 컨트롤러를 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0018] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 유기발광표시패널에서의 각 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱 시간을 단축시켜줄 수 있는 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 실시예들에 의하면, 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동할 수 있는 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

[0020] 또한, 본 실시예들에 의하면, 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하더라도, 하나의 서브픽셀에 대한 개별적인 센싱값을 얻을 수 있는 컨트롤러, 유기발광표시장치 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 시스템 구성도이다.

도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조의 예시도이다.

도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 보상 회로의 예시도이다.

도 4 내지 도 8은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 트랜지스터에 대한 문턱전압 센싱 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 멀티 라인 센싱 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 초기 서브픽셀이 1개인 경우, 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따른 개별 센싱 구동과 1차 그룹 센싱 구동을 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 11은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 초기 서브픽셀이 1개인 경우, 고정된 기준 서브픽셀을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 12는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 초기 서브픽셀이 1개인 경우, 가변 되는 기준 서브픽셀을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 13은 도 11의 예시에 대하여 개별 센싱 구동, 1차 그룹 센싱 구동 및 2차 그룹 센싱 구동을 나타낸 도면이다.

도 14는 도 12의 예시에 대하여 개별 센싱 구동, 1차 그룹 센싱 구동 및 2차 그룹 센싱 구동을 나타낸 도면이다.

도 15는 본 실시예들에 따른 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따른 센싱 시간 단축 효과를 설명하기 위한 도면이다.

도 16은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 초기 서브픽셀이 2개인 경우, 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따른 개별 센싱 구동과 1차 그룹 센싱 구동을 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 17은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 초기 서브픽셀이 2개인 경우, 고정된 기준 서브픽셀을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 18은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 초기 서브픽셀이 2개인 경우, 가변 되는 기준 서브픽셀을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 19는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따라 개별 센싱값을 산출하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

도 20은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 멀티 라인 센싱 구동 방법이 실행되는 타이밍을 설명하기 위한 도면이다.

도 21 내지 도 23은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 방법(멀티 라인 센싱 구동 방법)에 대한 흐름도이다.

도 24는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 방법에서, 개별 센싱 구동 단계에 대한 상세 흐름도이다.

도 25는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 구동 방법에서, 그룹 센싱 구동 단계에 대한 상세 흐름도이다.

도 26은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 컨트롤러에 대한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 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.

- [0023] 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 "재제"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.
- [0024] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 시스템 구성도이다.
- [0025] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)이 배치되고, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)에 의해 정의되는 다수의 서브픽셀(SP: Sub Pixel)이 매트릭스 타입으로 배열된 유기발광표시패널(110)과, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동하는 데이터 드라이버(120)와, 다수의 게이트 라인(GL)을 구동하는 게이트 드라이버(130)와, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어하는 컨트롤러(140) 등을 포함한다.
- [0026] 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 각종 제어신호를 공급하여, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어한다.
- [0027] 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 데이터를 출력하고, 스캔에 맞춰 적당한 시간에 데이터 구동을 통제한다.
- [0028] 이러한 컨트롤러(140)는 통상의 디스플레이 기술에서 이용되는 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)이거나, 타이밍 컨트롤러(Timing Controller)를 포함하여 다른 제어 기능도 더 수행하는 제어장치일 수 있다.
- [0029] 이러한 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120)와 별도의 부품으로 구현될 수도 있고, 데이터 드라이버(120)와 함께 집적회로로 구현될 수 있다.
- [0030] 데이터 드라이버(120)는, 다수의 데이터 라인(DL)으로 데이터 전압을 공급함으로써, 다수의 데이터 라인(DL)을 구동한다. 여기서, 데이터 드라이버(120)는 '소스 드라이버'라고도 한다.
- [0031] 이러한 데이터 드라이버(120)는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC: Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 다수의 데이터 라인을 구동할 수 있다.
- [0032] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 쉬프트 레지스터(Shift Register), 래치 회로(Latch Circuit), 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter), 출력 버퍼(Output Buffer) 등을 포함할 수 있다.
- [0033] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 경우에 따라서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0034] 게이트 드라이버(130)는, 다수의 게이트 라인(GL)으로 스캔 신호를 순차적으로 공급함으로써, 다수의 게이트 라인(GL)을 순차적으로 구동한다. 여기서, 게이트 드라이버(130)는 '스캔 드라이버'라고도 한다.
- [0035] 이러한 게이트 드라이버(130)는, 적어도 하나의 게이트 드라이버 집적회로(GDIC: Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있다.
- [0036] 각 게이트 드라이버 집적회로(GDIC)는 쉬프트 레지스터(Shift Register), 레벨 쉬프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0037] 게이트 드라이버(130)는, 컨트롤러(140)의 제어에 따라, 온(On) 전압 또는 오프(Off) 전압의 스캔 신호를 다수의 게이트 라인(GL)으로 순차적으로 공급한다.
- [0038] 데이터 드라이버(120)는, 게이트 드라이버(130)에 의해 특정 게이트 라인이 열리면, 컨트롤러(140)로부터 수신한 영상 데이터를 아날로그 형태의 데이터 전압으로 변환하여 다수의 데이터 라인(DL)으로 공급한다.
- [0039] 데이터 드라이버(120)는, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일측(예: 상측 또는 하측)에만 위치할 수도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 유기발광표시패널(110)의 양측(예: 상측과 하측)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0040] 게이트 드라이버(130)는, 도 1에서와 같이, 유기발광표시패널(110)의 일 측(예: 좌측 또는 우측)에만 위치할 수

도 있고, 경우에 따라서는, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라 유기발광표시패널(110)의 양측(예: 좌측과 우측)에 모두 위치할 수도 있다.

- [0041] 전술한 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.
- [0042] 컨트롤러(140)는, 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 입력 받아, 각종 제어 신호들을 생성하여 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 출력한다.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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.
- [0047] 유기발광표시패널(110)에 배열된 각 서브픽셀(SP)은 자발광 소자인 유기발광다이오드(OLED: Organic Light Emitting Diode)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor) 등의 회로 소자로 구성되어 있다.
- [0048] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0049] 도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀(SP) 구조의 예시도이다.
- [0050] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 서브픽셀(SP)은, 일 예로, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT), 제1 트랜지스터(T1) 및 스토리지 캐패시터(Cst) 이외에, 제2 트랜지스터(T2)를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극 또는 캐소드 전극), 유기층 및 제2전극(예: 캐소드 전극 또는 애노드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0052] 유기발광다이오드(OLED)의 제2전극에는 기저 전압(EVSS)이 인가될 수 있다.
- [0053] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 트랜지스터로서, 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해줌으로써 유기발광다이오드(OLED)를 구동해준다.
- [0054] 구동 트랜지스터(DRT)는 제1 노드(N1), 제2 노드(N2) 및 제3 노드(N3)를 갖는다.
- [0055] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)는 게이트 노드에 해당하는 노드로서, 제1 트랜지스터(T1)의 소스 노드 또는 드레인 노드와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0056] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)는 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다.
- [0057] 구동 트랜지스터(DRT)의 제3 노드(N3)는 구동 전압(EVDD)이 인가되는 노드로서, 구동 전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL: Driving Voltage Line)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있

다.

- [0058] 제1 트랜지스터(T1)는 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 제1 노드(N1)로 데이터 전압(Vdata)을 전달해주기 위한 트랜지스터로서, 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 사이에 전기적으로 연결된다.
- [0059] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는, 게이트 라인을 통해 스캔 신호(SCAN)를 게이트 노드로 인가 받아 온-오프가 제어될 수 있다.
- [0060] 이러한 제1 트랜지스터(T1)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 턴-온 되어 데이터 라인(DL)으로부터 공급된 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)로 전달해줄 수 있다.
- [0061] 스토리지 캐패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 전기적으로 연결되어, 영상 신호에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지하는 역할을 할 수 있다.
- [0062] 이러한 스토리지 캐패시터(Cst)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이에 존재하는 내부 캐패시터(Internal Capacitor)인 기생 캐패시터(예: Cgs, Cgd)가 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 외부에 의도적으로 설계한 외부 캐패시터(External Capacitor)이다.
- [0063] 제2 트랜지스터(T2)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태를 제어해줄 수 있는 트랜지스터이다.
- [0064] 이러한 제2 트랜지스터(T2)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 기준 전압(Vref: Reference Voltage)을 공급하는 센싱 라인(SL) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다. 여기서, 센싱 라인(SL)은 기준 전압 라인(RVL: Reference Voltage Line)이라고도 한다.
- [0065] 이러한 제2 트랜지스터(T2)는, 게이트 노드로 게이트 신호의 일종인 센싱 신호(SENSE)를 인가 받아 제어될 수 있다.
- [0066] 이러한 제2 트랜지스터(T2)는 센싱 신호(SENSE)에 의해 턴-온 되어 센싱 라인(SL)을 통해 공급되는 기준 전압(Vref)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 인가해줄 수 있다.
- [0067] 한편, 제2 트랜지스터(T2)를 갖는 서브픽셀 구조에 따르면, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상태를 효과적으로 제어해줄 수 있을 뿐만 아니라, 이를 통해, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: 문턱전압, 이동도), 유기발광다이오드(OLED)의 특성치(예: 문턱전압) 등을 센싱하기 위한 센싱 구동을 효율적으로 제어해줄 수 있다.
- [0068] 이러한 제2 트랜지스터(T2)는, 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)에 대한 전압 센싱 경로 중 하나로 활용될 수 있다.
- [0069] 한편, 제1 트랜지스터(T1)의 스캔 신호(SCAN) 및 제2 트랜지스터(T2)의 센싱 신호(SENSE)는 별개의 게이트 신호일 수 있다.
- [0070] 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는, 서로 다른 게이트 라인을 통해, 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0071] 경우에 따라서는, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 게이트 신호일 수도 있다.
- [0072] 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 게이트 라인을 통해 제1 트랜지스터(T1)의 게이트 노드 및 제2 트랜지스터(T2)의 게이트 노드에 공통으로 인가될 수도 있다.
- [0073] 한편, 구동 트랜지스터(DRT), 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는, n 타입으로 구현될 수도 있고, p 타입으로도 구현될 수도 있다.
- [0074] 도 2의 서브픽셀 구조는, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하기 위한 회로 소자로서, 3개의 트랜지스터(DRT, T1, T2)와 1개의 캐패시터(Cst)를 포함하는 3T1C 구조이다.
- [0075] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 구조는, 도 2와 같은 3T1C 구조의 서브픽셀 구조뿐만 아니라, 1개 이상의 트랜지스터 또는 1개 이상의 캐패시터가 추가로 구성되는 서브픽셀 구조일 수도 있다.
- [0076] 한편, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 경우, 각 서브픽셀(SP)의 구동 시간이 길어짐에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 열화(Degradation)가 진행될 수 있다.

- [0077] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 고유한 특성치가 변할 수 있다. 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 고유 특성치는, 문턱전압, 이동도 등을 포함할 수 있다.
- [0078] 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 변화는 해당 서브픽셀의 휘도 변화를 야기할 수 있다. 따라서, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 변화는 서브픽셀의 휘도 변화와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0079] 또한, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 변화의 정도는 각 구동 트랜지스터(DRT)의 열화 정도의 차이에 따라 서로 다를 수 있다.
- [0080] 이러한 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 변화 정도의 차이는, 구동 트랜지스터(DRT) 간 특성치 편차를 발생시켜, 서브픽셀 간의 휘도 편차가 야기될 수 있다. 따라서, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차는 서브픽셀 간의 휘도 편차와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0081] 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 변화와 구동 트랜지스터(DRT) 간 특성치 편차는, 서브픽셀의 휘도 표현력에 대한 정확도를 떨어뜨리거나 화면 이상 현상을 발생시키는 등의 문제를 발생시킬 수 있다.
- [0082] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치에 대한 센싱 기능과, 센싱 결과를 이용하여 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치에 대한 보상 기능을 제공할 수 있다.
- [0083] 본 명세서에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱한다는 것은, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 또는 특성치 변화를 센싱한다는 것, 또는 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차를 센싱한다는 것을 의미할 수 있다.
- [0084] 본 명세서에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 보상한다는 것은, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 또는 특성치 변화를 미리 정해진 수준으로 만들어주거나, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차를 줄여주거나 제거하는 것을 의미할 수 있다.
- [0085] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 기능 및 보상 기능을 제공하기 위하여, 센싱 및 보상 구성을 포함하는 보상 회로를 포함할 수 있다.
- [0086] 도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상 회로의 예시도이다.
- [0087] 도 3을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀에 대한 특성치를 파악하기 위하여 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 디지털 값에 해당하는 센싱값으로 변환하여 센싱값(센싱 데이터)를 출력하는 센싱부(310)와, 센싱값을 저장하는 메모리(320)와, 센싱값을 이용하여 서브픽셀에 대한 특성치를 파악하고, 이를 토대로, 서브픽셀에 대한 특성치를 보상해주는 보상 프로세스를 수행하는 보상부(330) 등을 포함할 수 있다.
- [0088] 센싱부(310)는, 일 예로, 적어도 하나의 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0089] 각 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)는 데이터 드라이버(120)에 포함된 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0090] 보상부(330)는 컨트롤러(140)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 컨트롤러(140)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0091] 센싱부(310)에서 출력되는 센싱 데이터는, 일 예로, LVDS (Low Voltage Differential Signaling) 데이터 포맷으로 되어 있을 수 있다.
- [0092] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 라인(SL)에 기준 전압(Vref)이 인가되는 여부를 제어해주는 초기화 스위치(SPRE)와, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310) 간의 연결 여부를 제어해주는 샘플링 스위치(SAM)를 포함할 수 있다.
- [0093] 초기화 스위치(SPRE)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 문턱전압을 반영하는 전압 상태가 되도록, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 인가 상태를 제어하기 위한 스위치이다.
- [0094] 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온 되면, 기준 전압(Vref)이 센싱 라인(SL)으로 공급되어 턴-온 되어 있는 제2 트랜지스터(T2)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)로 인가될 수 있다.
- [0095] 샘플링 스위치(SAM)는, 턴-온 되어, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310)를 전기적으로 연결해준다.
- [0096] 샘플링 스위치(SAM)는, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 문턱전압을 반영하는 전압 상

태가 되었을 때, 턴-온 되도록, 온-오프 타이밍이 제어된다.

- [0097] 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되면, 센싱부(310)는 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱할 수 있다.
- [0098] 센싱부(310)가 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱할 때, 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되어 있는 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 저항 성분을 무시할 수 있다면, 센싱부(310)에 의해 센싱 되는 전압은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압에 해당할 수 있다.
- [0099] 센싱부(310)에 의해 센싱되는 전압은, 센싱 라인(SL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압일 수 있다.
- [0100] 센싱 라인(SL) 상에 라인 캐패시터(Cline)가 존재한다면, 센싱부(310)에 의해 센싱되는 전압(Vsen)은, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압일 수도 있다.
- [0101] 일 예로, 센싱부(310)에 의해 센싱되는 전압(Vsen)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(Vth) 또는 문턱전압 편차(ΔV_{th})를 포함하는 전압 값($V_{data}-V_{th}$ 또는 $V_{data}-\Delta V_{th}$, 여기서, V_{data} 는 센싱 구동용 데이터 전압)일 수 있다.
- [0102] 한편, 센싱 라인(SL)은, 일 예로, 적어도 하나의 서브픽셀 열 마다 배치될 수 있다. 즉, 센싱 라인(SL)은, 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있고, 둘 이상의 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0103] 예를 들어, 1개의 픽셀이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 센싱 라인(SL)은 4개의 서브픽셀 열(적색 서브픽셀 열, 흰색 서브픽셀 열, 녹색 서브픽셀 열, 청색 서브픽셀 열)을 포함하는 1개의 픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0104] 도 4 내지 도 8은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동 방식을 설명하기 위한 도면이다.
- [0105] 도 4는 1개의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 센싱하기 위한 센싱 구동 방식과 그 센싱 구동 절차를 설명하고, 센싱 구동 절차에서의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 변화를 설명하기 위한 도면이다.
- [0106] 도 5 내지 도 7은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 센싱하기 위한 센싱 구동 시, 3가지 단계를 나타낸 도면이다.
- [0107] 도 8은 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 센싱하기 위한 센싱 구동 시, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)의 충전을 설명하기 위한 도면이다.
- [0108] 도 4 내지 도 7을 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동은 초기화 단계(Initial Step), 트래킹 단계(Tracking Step) 및 샘플링 단계(Sampling Step)로 진행될 수 있다.
- [0109] 도 4 및 도 5를 참조하면, 초기화 단계는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2)를 초기화 시키는 단계이다.
- [0110] 이러한 초기화 단계에서는, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되고, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-온 된다.
- [0111] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 각각은, 문턱전압 센싱 구동용 데이터 전압(V_{data})과 기준 전압(V_{ref})으로 초기화된다($V_1=V_{data}$, $V_2=V_{ref}$).
- [0112] 도 4 및 도 6을 참조하면, 트래킹 단계는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 문턱전압 또는 그 변화를 반영하는 전압 상태가 될 때까지 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V_2)을 변화시키는 단계이다.
- [0113] 즉, 트래킹 단계는, 문턱전압 또는 그 변화를 반영할 수 있는 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 트래킹(Tracking) 해 가는 단계이다.
- [0114] 이러한 트래킹 단계에서는, 초기화 스위치(SPRE)가 턴-오프 되어(또는 제2 트랜지스터(T2)가 턴-오프 될 수도 있음), 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 플로팅(Floating) 된다.
- [0115] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V_2)이 상승한다.

- [0116] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)은 상승이 이루어지다가 상승 폭이 서서히 줄어들어 포화하게 된다.
- [0117] 이 과정에서, 도 8을 참조하면, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)에 전압이 충전된다.
- [0118] 트래킹 단계가 진행되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되면(즉, 더 이상 상승하지 않거나 상승 폭이 현격히 줄어들면), 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 포화된 전압은 데이터 전압(Vdata)과 문턱전압(Vth)의 차이 또는 데이터 전압(Vdata)과 문턱전압 편차(ΔV_{th})의 차이에 해당할 수 있다.
- [0119] 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)이 포화되면, 샘플링 단계가 진행될 수 있다.
- [0120] 도 4 및 도 7을 참조하면, 샘플링 단계는, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 또는 그 변화를 반영하는 전압을 측정(센싱)하는 단계로서, 센싱부(310)가 기준 전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 센싱하는 단계이다.
- [0121] 이러한 샘플링 단계에서, 샘플링 스위치(SAM)가 턴-온 되어, 센싱부(310)는 센싱 라인(SL)과 연결되어, 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다.
- [0122] 여기서, 센싱 라인(SL)의 전압은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압(V2)과 대응되고, 라인 캐패시터(Cline)에 충전된 전압이다.
- [0123] 도 4를 참조하면, 센싱부(310)에 의해 센싱된 전압(Vsen)은 데이터 전압(Vdata)에서 문턱전압(Vth)을 뺀 전압($V_{data}-V_{th}$) 또는 데이터 전압(Vdata)에서 문턱전압 편차(ΔV_{th})을 뺀 전압($V_{data}-\Delta V_{th}$)일 수 있다. 여기서, Vth는 포지티브 문턱전압 또는 네거티브 문턱전압일 수 있다.
- [0124] 전술한 바와 같이, 센싱부(310)가 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 파악을 위한 전압을 센싱하기 위해서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화될 때까지 기다려야만 하기 때문에, 트래킹 단계가 길어질 수 밖에 없다.
- [0125] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 또는 그 변화를 찾아가는데 걸리는 시간(트래킹 시간)은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 플로팅 시점에서 포화 시점까지의 간격이거나, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 플로팅 시점에서 전압 샘플링 시점까지의 간격일 수 있다.
- [0126] 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 또는 그 변화를 찾아가는데 걸리는 트래킹 시간은, 라인 캐패시터(Cline)에 원하는 전압(문턱전압 또는 그 변화를 반영하는 전압)의 충전하는데 걸리는 시간에 해당할 수 있다.
- [0127] 따라서, 라인 캐패시터(Cline)에 원하는 전압을 얼마나 빨리 충전하느냐에 따라 트래킹 속도가 달라질 수 있다.
- [0128] 하지만, 한번의 센싱 구동 시, 1개의 서브픽셀만을 구동하여 1개의 서브픽셀의 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 센싱하기 위한 전압을 센싱한다면, 유기발광표시패널(110)에 배열된 모든 서브픽셀들(모든 구동 트랜지스터들)을 모두 센싱하는 데 걸리는 총 패널 센싱 시간은 매우 길수 있다.
- [0129] 따라서, 본 실시예들은, 유기발광표시패널(110)에 배열된 모든 서브픽셀들(모든 구동 트랜지스터들)을 모두 센싱하는 데 걸리는 총 패널 센싱 시간을 대폭적으로 줄이기 위한 센싱 구동 방법으로서, 멀티 라인 센싱 구동 방법을 제안한다.
- [0130] 본 실시예들에 따른 멀티 라인 센싱 구동 방법은, 동일한 센싱 라인(SL)과 전기적으로 연결 가능한 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 구동하는 방법이다.
- [0131] 여기서, 동일한 센싱 라인(SL)과 전기적으로 연결 가능한 둘 이상의 서브픽셀 각각은 서로 다른 서브픽셀 행(즉, 서로 다른 라인들에 해당하는 멀티 라인)에 배열된 것일 수 있다.
- [0132] 아래에서는, 본 실시예들에 따른 멀티 라인 센싱 구동 방법에 대하여 도면들을 참조하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0133] 도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 멀티 라인 센싱 구동 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0134] 도 9를 참조하면, 유기발광표시패널(110)에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)들의 특성치를 센싱하기 위한 패널 센싱 구동 구간은, N(N은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀 각각을 순차적으로 구동하는 N개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1, ..., IS #N, $N \geq 1$, $i=1, \dots, N$)과, N개의 초기 서브픽셀에 추가 서브픽셀(1차 추가 서브픽셀)을 더 포함하여 N+1개의 서브픽셀을 동시에 구동하는 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)을 포함할 수 있다.

- [0135] 또한, N개의 초기 서브픽셀과 추가 서브픽셀을 더 포함하는 N+1개의 서브픽셀을 동시에 구동하는 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)은 1차 그룹 센싱 구동 구간에 해당하고, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1) 이후에, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2), 3차 그룹 센싱 구동 구간(GS #3) 등이 차례대로 진행될 수 있다.
- [0136] 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 센싱 구동이 된 N+1개의 서브픽셀 중 N개의 서브픽셀과 다른 추가 서브픽셀(2차 추가 서브픽셀)을 포함하여 N+1개의 서브픽셀이 동시에 센싱 구동될 수 있다.
- [0137] 여기서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서, 2차 추가 서브픽셀과 함께 동시에 센싱 구동이 되는 N개의 서브픽셀(즉, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 센싱 구동이 된 N+1개의 서브픽셀 중 N개의 서브픽셀)은, N개의 초기 서브픽셀일 수도 있고, N개의 초기 서브픽셀 중 뒤에서부터 N-1개의 초기 서브픽셀과 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 센싱 구동된 1차 추가 서브픽셀을 포함하는 N개의 서브픽셀일 수도 있다.
- [0138] 3차 그룹 센싱 구동 구간(GS #3)에서는, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서 센싱 구동이 된 N+1개의 서브픽셀 중 N개의 서브픽셀과 다른 추가 서브픽셀(3차 추가 서브픽셀)을 포함하여 N+1개의 서브픽셀이 동시에 센싱 구동될 수 있다.
- [0139] 여기서, 3차 그룹 센싱 구동 구간(GS #3)에서, 3차 추가 서브픽셀과 함께 동시에 센싱 구동이 되는 N개의 서브픽셀(즉, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서 센싱 구동이 된 N+1개의 서브픽셀 중 N개의 서브픽셀)은, N개의 초기 서브픽셀일 수도 있고, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서 센싱 구동이 된 N+1개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 N개의 서브픽셀일 수도 있다.
- [0140] 전술한 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따르면 그룹 센싱 구동 차수가 증가할 때 그룹 센싱 구동 구간에서 동시에 구동되는 N+1개의 서브픽셀 중 추가 서브픽셀을 제외한 나머지 N개의 서브픽셀을 N개의 기준 서브픽셀이라고 한다.
- [0141] 이러한 N개의 기준 서브픽셀은 N개의 초기 서브픽셀일 수도 있고, 이전 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서 동시 구동된 N+1개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 N개의 서브픽셀일 수 있다.
- [0142] x차 그룹 센싱 구동 구간에서 동시 구동되는 N+1개의 서브픽셀 중 x차 추가 서브픽셀을 제외한 N개의 기준 서브픽셀이 N개의 초기 서브픽셀인 경우의 그룹 센싱 구동 방식을 제1 그룹 센싱 구동 방식이라고 한다.
- [0143] 그리고, x차 그룹 센싱 구동 구간에서 동시 구동되는 N+1개의 서브픽셀 중 x차 추가 서브픽셀을 제외한 N개의 기준 서브픽셀이 이전 차수인 x-1 차 그룹 센싱 구동 구간에서 동시 구동된 N+1개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 N개의 서브픽셀인 경우의 그룹 센싱 구동 방식을 제2 그룹 센싱 구동 방식이라고 한다.
- [0144] 아래에서는, 설명의 편의를 위해, 예를 들어 설명한다.
- [0145] 먼저, N=1인 경우에 대한 제1 그룹 센싱 구동 방식을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법에 대하여 예를 들어 설명한다.
- [0146] 1개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 구동(센싱 구동)한다.
- [0147] 이후, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)을 동시에 구동할 수 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP1이다.
- [0148] 이후, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)을 동시에 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP1이다.
- [0149] 이후, 3차 그룹 센싱 구동 구간(GS #3)에서는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 3차 추가 서브픽셀(SP4)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP4)을 동시에 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP1이다.
- [0150] 이와 같은 제1 그룹 센싱 구동 방식으로, 하나의 서브픽셀 열에 배열된 모든 서브픽셀들이 구동될 때까지 그룹 센싱 구동이 순차적으로 진행된다.
- [0151] 또한, 모든 서브픽셀 열에 대해서도 동일하게 멀티 라인 센싱 구동이 진행될 수 있다.
- [0152] 제1 그룹 센싱 구동 방식은, 매 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서는, N(N=1)개의 개별 센싱 구동 구간에서 순차 구동되었던 N개의 초기 서브픽셀(N=1인 경우, SP1)을 기준 서브픽셀로서 공통적으로 포함한다.
- [0153] 즉, 제1 그룹 센싱 구동 방식에서, 기준 서브픽셀은 항상 고정되어 있다.

- [0154] 다음으로, $N=1$ 인 경우에 대한 제2 그룹 센싱 구동 방식을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법에 대하여 예를 들어 설명한다.
- [0155] 1개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 구동(센싱 구동)한다.
- [0156] 이후, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)을 동시에 구동할 수 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP1이다.
- [0157] 이후, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에 구동된 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 중 뒤에서부터 1개의 서브픽셀(SP2)과 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)을 동시에 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP2이다.
- [0158] 이후, 3차 그룹 센싱 구동 구간(GS #3)에서는, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에 구동된 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 중 뒤에서부터 1개의 서브픽셀(SP3)과 3차 추가 서브픽셀(SP4)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP3, SP4)을 동시에 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP3이다.
- [0159] 이와 같은 제2 그룹 센싱 구동 방식으로, 하나의 서브픽셀 열에 배열된 모든 서브픽셀들이 구동될 때까지 그룹 센싱 구동이 순차적으로 진행된다.
- [0160] 또한, 모든 서브픽셀 열에 대해서도 동일하게 멀티 라인 센싱 구동이 진행될 수 있다.
- [0161] 제2 그룹 센싱 구동 방식은, 매 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서는, 이전 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서 동시 구동되었던 $N+1$ 개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 마지막 N 개의 서브픽셀을 기준 서브픽셀로서 포함한다.
- [0162] 즉, 제2 그룹 센싱 구동 방식에서, 기준 서브픽셀은 캐스케이드(Cascade) 방식으로 변동된다(SP1, SP2, SP3, ...).
- [0163] 전술한 바와 같은 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따르면, 한 차례의 센싱 구동 시, $N+1$ 개의 서브픽셀 행(멀티 라인)에 배열되고 동일한 센싱 라인(SL)에 전기적으로 연결 가능한 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하기 때문에, 보다 짧은 시간 내에 유기발광표시패널(110)의 전 영역에 대한 센싱 구동(패널 센싱 구동)을 완료할 수 있다.
- [0164] 유기발광표시패널(110)에 배치된 구동 트랜지스터들에 대한 특징치는, 각 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 문턱전압 변화이거나, 구동 트랜지스터 간의 문턱전압 편차일 수 있다.
- [0165] 전술한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 통해, 보다 짧은 시간 내에, 각 구동 트랜지스터의 문턱전압 또는 그 변화를 센싱하거나 구동 트랜지스터 간의 문턱전압 편차를 센싱할 수 있다.
- [0166] 서로 대응되어 진행되는 N 개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1, ..., IS #N)과 그룹 센싱 구동 구간(GS #1, ...)에서 센싱 구동되는 서브픽셀들은 동일한 서브픽셀 열에 배열되고 동일한 센싱 라인(SL)에 전기적으로 연결될 수 있는 서브픽셀들일 수 있다.
- [0167] 즉, 위에서 언급한 N 개의 초기 서브픽셀과 추가 서브픽셀은 동일한 서브픽셀 열에 배열되고 동일한 센싱 라인(SL)과 전기적으로 연결 가능한 서브픽셀들일 수 있다.
- [0168] 이러한 구조에 따라, 동시에 구동이 되는 그룹 센싱 구동이 가능해질 수 있다.
- [0169] 한편, 멀티 라인 센싱 구동 방법의 특징을 게이트 구동 측면에서 표현하면, 다음과 같다.
- [0170] 게이트 드라이버(130)는, N 개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1, ..., IS #N) 중 i ($i=1, \dots, N$)번째 개별 센싱 구동 구간(IS # i) 동안, N 개의 초기 서브픽셀 중 i 번째 개별 센싱 구동 구간에서 구동 대상에 해당하는 i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 턴-온 시키기 위한 게이트 신호(SCAN, SENSE)를 출력할 수 있다.
- [0171] 또한, 게이트 드라이버(130)는, 그룹 센싱 구동 구간에서, $N+1$ 개의 서브픽셀 모두에 배치된 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 턴-온 시키기 위한 게이트 신호(SCAN, SENSE)를 출력할 수 있다.
- [0172] 전술한 바와 같이, 게이트 구동을 수행함으로써 멀티 라인 센싱 방법을 가능하게 할 수 있다.
- [0173] 한편, 도 4 내지 도 8을 참조하여 전술한 문턱전압 센싱 구동 방식 관점에서 멀티 라인 센싱 방법을 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

- [0174] N개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1, $\dots$, IS #N) 중 $i(i=1, \dots, N)$ 번째 개별 센싱 구동 구간(IS #i) 동안, 초기화 단계(개별 초기화 단계), 트래킹 단계(개별 트래킹 단계) 및 샘플링 단계(개별 샘플링 단계)가 진행된다.
- [0175] 개별 초기화 단계에서는, i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되어, i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)가 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)으로 초기화 된다.
- [0176] 개별 트래킹 단계에서는, i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 플로팅 되어 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승한다.
- [0177] 개별 샘플링 단계에서는, i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상승이 포화되면, 센싱부(310)는 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 해당 초기 서브픽셀에 대한 초기 개별 센싱값을 출력한다.
- [0178] 그룹 센싱 구동 구간 동안, 초기화 단계(그룹 초기화 단계), 트래킹 단계(그룹 트래킹 단계) 및 샘플링 단계(그룹 샘플링 단계)가 진행된다.
- [0179] 그룹 초기화 단계에서는, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)가 턴-온 되어, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)가 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)으로 초기화 된다.
- [0180] 그룹 트래킹 단계에서는, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)가 플로팅 되어 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 함께 상승한다.
- [0181] 그룹 샘플링 단계에서는, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상승이 포화되면, 센싱부(310)는 N+1개의 서브픽셀과 공통으로 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 그룹 센싱값을 출력할 수 있다.
- [0182] 전술한 바와 같이, 개별 센싱 구동 및 그룹 센싱 구동을 수행함으로써, 보다 짧은 시간 내에 모든 서브픽셀의 구동 트랜지스터들에 대한 문턱전압을 센싱하기 위한 센싱 구동을 완료할 수 있다.
- [0183] 도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 초기 서브픽셀이 1개인 경우, 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따른 개별 센싱 구동과 1차 그룹 센싱 구동을 예시적으로 나타낸 도면이다. 단, 센싱부(310)을 아날로그 디지털 컨버터(ADC)로 도시한다.
- [0184] 도 10을 참조하면, $N=1$ 인 경우이므로, 유기발광표시장치(100)는, 1개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 센싱 구동한다.
- [0185] 이러한 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 1개의 초기 서브픽셀(SP1) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 포화된 전압과 대응되는 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 V_{sen1} 로 표현한다.
- [0186] 이후, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서, 유기발광표시장치(100)는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 포함하는 $2(=N+1=1+1=2)$ 개의 서브픽셀(SP1, SP2)을 동시에 센싱 구동할 수 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP1이다.
- [0187] 이러한 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서, 동시에 센싱 구동이 된 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되었을 때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다.
- [0188] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 V_{sen12} 로 표현한다.
- [0189] 전술한 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1) 이후 진행되는 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 이후부터 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀은, 그룹 센싱 구동 방식에 따라 달라질 수 있다.
- [0190] 아래에서는, $N=1$ 인 경우, 제1 그룹 센싱 구동 방식(기준 서브픽셀 고정)과 제2 그룹 센싱 구동 방식(기준 서브픽셀 변동)을 도 11 및 도 12를 참조하여 각각 설명한다.
- [0191] 도 11은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 초기 서브픽셀이 1개인 경우, 고정된 기준 서브픽셀을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.

- [0192] 도 11을 참조하면, 도 10을 참조하여 전술한 바와 같이 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 진행된 이후, 유기발광표시장치(100)는, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)을 동시에 센싱 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 초기 서브픽셀에 해당하는 SP1이다.
- [0193] 이러한 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는, 동시에 센싱 구동이 된 2개의 서브픽셀(SP1, SP3) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되었을 때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다.
- [0194] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen13로 표현한다.
- [0195] 도 11에 도시되지는 않았지만, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 이후에 진행되는 3차 그룹 센싱 구동 구간에서, 유기발광표시장치(100)는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 3차 추가 서브픽셀(SP1, SP2, SP3과는 다른 서브픽셀 열에 위치한 서브픽셀 SP4)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP4)을 동시에 센싱 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 초기 서브픽셀에 해당하는 SP1이다.
- [0196] 이와 같은 제1 그룹 센싱 구동 방식으로, 하나의 서브픽셀 열에 배열된 모든 서브픽셀들이 구동될 때까지 그룹 센싱 구동이 순차적으로 진행된다.
- [0197] 또한, 모든 서브픽셀 열에 대해서도 동일하게 멀티 라인 센싱 구동이 진행될 수 있다.
- [0198] 제1 그룹 센싱 구동 방식은, 매 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서는, $N(N=1)$ 개의 개별 센싱 구동 구간에서 순차 구동 되었던 N 개의 초기 서브픽셀($N=1$ 인 경우, SP1)을 기준 서브픽셀로서 공통적으로 포함한다.
- [0199] 즉, 제1 그룹 센싱 구동 방식에서, 기준 서브픽셀은 초기 서브픽셀(들)로 항상 고정되어 있다.
- [0200] 도 12는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 초기 서브픽셀이 1개인 경우, 가변 되는 기준 서브픽셀을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0201] 도 12를 참조하면, 도 10을 참조하여 전술한 바와 같이 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 진행된 이후, 유기발광표시장치(100)는, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에 동시에 센싱 구동이 된 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 중 뒤에서부터 1개의 서브픽셀(SP2)과 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)을 동시에 센싱 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서의 기준 서브픽셀인 SP1과는 다른 서브픽셀인 SP2이다.
- [0202] 이러한 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서, 동시에 센싱 구동이 된 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되었을 때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다.
- [0203] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen23로 표현한다.
- [0204] 도 12에 도시되지는 않았지만, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 이후에 진행되는 3차 그룹 센싱 구동 구간에서, 유기발광표시장치(100)는, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서 동시에 센싱 구동이 된 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 중 뒤에서부터 1개의 서브픽셀(SP3)과 3차 추가 서브픽셀(SP1, SP2, SP3과는 다른 서브픽셀 열에 위치한 서브픽셀인 SP4)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP3, SP4)을 동시에 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 이전 차수들의 그룹 센싱 구동 구간(GS #1, GS #2)에서의 기준 서브픽셀과는 다른 SP3이다.
- [0205] 이와 같은 제2 그룹 센싱 구동 방식으로, 하나의 서브픽셀 열에 배열된 모든 서브픽셀들이 구동될 때까지 그룹 센싱 구동이 순차적으로 진행된다.
- [0206] 또한, 모든 서브픽셀 열에 대해서도 동일하게 멀티 라인 센싱 구동이 진행될 수 있다.
- [0207] 제2 그룹 센싱 구동 방식은, 매 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서는, 이전 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서 동시 센싱 구동이 되었던 $N+1$ 개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 마지막 N 개의 서브픽셀을 기준 서브픽셀로서 포함한다.
- [0208] 즉, 제2 그룹 센싱 구동 방식에서, 기준 서브픽셀은 캐스케이드(Cascade) 방식으로 변동된다(SP1, SP2, SP3, ...).
- [0209] 도 13은 도 11의 예시에 대하여 개별 센싱 구동, 1차 그룹 센싱 구동 및 2차 그룹 센싱 구동을 나타낸 도면이다. 단, 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2) 각각의 게이트 노드가 1개의 게이트 라인에 함께 연

결된 것으로 가정한다.

- [0210] 도 13을 참조하면, N=1인 경우, 해당 서브픽셀 열에 대한 센싱 구동이 시작되면, 유기발광표시장치(100)는, 1개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 센싱 구동한다.
- [0211] 더 구체적으로, 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 게이트 드라이버(130)는 1개의 초기 서브픽셀(SP1)에 대응되는 게이트 라인으로 턴-온 레벨 전압의 스캔 신호(SCAN [1])를 출력하고, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-온 시킨다.
- [0212] 이에 따라, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-온 되고, 센싱 라인(SL)으로 기준 전압(Vref)이 공급된다.
- [0213] 이때, 게이트 드라이버(130)는 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 다른 서브픽셀 행(다른 라인)과 대응되는 게이트 라인으로는 턴-오프 레벨 전압의 스캔 신호를 출력함으로써, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 다른 서브픽셀 행에 배열된 서브픽셀들(SP2, SP3)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-오프 되어 있다.
- [0214] 그리고, 데이터 드라이버(120)는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)을 각각 공급하여, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 초기화시킨다.
- [0215] 이후, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-오프 시켜, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 상승시킨다.
- [0216] 이에 따라, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승하는 동안, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)를 충전시키기 위한 전류(I[1])가 흐른다.
- [0217] 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류 I[1]에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 완충되면, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화된다.
- [0218] 이때, 컨트롤러(140)는 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시켜, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310)를 연결시켜준다.
- [0219] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)일 수 있는 센싱부(310)는 센싱 라인(SL) 상의 전압을 센싱한다.
- [0220] 이러한 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 1개의 초기 서브픽셀(SP1) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 포화된 전압과 대응되는 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 1개의 초기 서브픽셀(SP1)에 대한 초기 개별 센싱값에 해당하는 Vsen1로 표현한다.
- [0221] 해당 서브픽셀 열에 대한 1개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1)이 완료되면, 유기발광표시장치(100)는, 1차 그룹 센싱 구동을 진행하여 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)을 동시에 센싱 구동한다.
- [0222] 더 구체적으로, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1) 동안, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)에 대응되는 게이트 라인들로 턴-온 레벨 전압의 스캔 신호(SCAN [1], SCAN [2])를 출력하고, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-온 시킨다.
- [0223] 이에 따라, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-온 되고, 센싱 라인(SL)으로 기준 전압(Vref)이 공급된다.
- [0224] 이때, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)과 다른 서브픽셀 행(다른 라인)과 대응되는 게이트 라인으로는 턴-오프 레벨 전압의 스캔 신호를 출력함으로써, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)과 다른 서브픽셀 행에 배열된 서브픽셀들(SP3)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-오프 되어 있다.
- [0225] 그리고, 데이터 드라이버(120)는, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)을 공급하여, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 함께 초기화시킨다.
- [0226] 이후, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-오프 시켜, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1,

SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 함께 상승시킨다.

- [0227] 이에 따라, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승하는 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류(I[1])와 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 통해 흐르는 전류(I[2])가 하나의 센싱 라인(SL)으로 흐른다.
- [0228] 이에 따라, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류(I[1])와 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 통해 흐르는 전류(I[2])가 합쳐진 전류(I[1]+I[2])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다.
- [0229] 여기서, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[1]+I[2])는, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[1])보다 큰 전류 값이기 때문에, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서보다 더 빠른 속도로 라인 캐패시터(Cline)가 완충된다.
- [0230] 따라서, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에 비해, 해당 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 보다 빨리 포화된다.
- [0231] 즉, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)은, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 짧을 수 있다.
- [0232] 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 짧아지는 정도는, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 동시에 센싱 구동 되는 서브픽셀 개수에 비례한다.
- [0233] N=1인 경우, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 동시에 센싱 구동 되는 서브픽셀 개수는 2개(=N+1=1+1)이므로, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)은 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 2배 짧다.
- [0234] 즉, N=1인 경우, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)의 시간적인 길이는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)의 시간적인 길이의 1/2이다.
- [0235] 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)을 통해 센싱 라인(SL)으로 흐르는 전류(I[1]+I[2])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 완충되면, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화된다.
- [0236] 이때, 컨트롤러(140)는 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시켜, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310)를 연결시켜준다.
- [0237] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)일 수 있는 센싱부(310)는 센싱 라인(SL) 상의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen12로 표현한다.
- [0238] 한편, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압 Vsen12은 1차 서브픽셀(SP2)에 대한 개별 센싱값이 아니다.
- [0239] 따라서, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)에 대한 초기 개별 센싱값 Vsen1과, 1차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 그룹 센싱값 Vsen12를 이용하여, 1차 추가 서브픽셀(SP2)에 대한 개별 센싱값 Vsen2를 알아낼 수 있다.
- [0240] 예를 들어, 1차 추가 서브픽셀(SP2)에 대한 개별 센싱값 Vsen2는, 하기 수학적 식 1과 같은 개별 센싱값 산출식을 이용할 수 있다.

수학적 식 1

$$V_{sen2} = 2 * (V_{sen12} - \frac{1}{2} * V_{sen1}) = 2 * V_{sen12} - V_{sen1}$$

- [0241]
- [0242] 해당 개별 센싱값 산출은, 해당 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있고, 모든 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있다.
- [0243] 해당 서브픽셀 열에 대한 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 완료되면, 유기발광표시장치(100)는, 제1 그룹 센싱 구동 방식에 따라 2차 그룹 센싱 구동을 진행하여 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)을 동시에 센싱 구동한다.
- [0244] 더 구체적으로, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 동안, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2

개의 서브픽셀(SP1, SP3)에 대응되는 게이트 라인들로 턴-온 레벨 전압의 스캔 신호(SCAN [1], SCAN [3])를 출력하고, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-온 시킨다.

- [0245] 이에 따라, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3) 모두의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-온 되고, 센싱 라인(SL)으로 기준 전압(Vref)이 공급된다.
- [0246] 이때, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)과 다른 서브픽셀 행(다른 라인)과 대응되는 게이트 라인으로는 턴-오프 레벨 전압의 스캔 신호를 출력함으로써, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)과 다른 서브픽셀 행에 배열된 서브픽셀들(SP2)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-오프 되어 있다.
- [0247] 그리고, 데이터 드라이버(120)는, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)을 공급하여, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 함께 초기화시킨다.
- [0248] 이후, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-오프 시켜, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 함께 상승시킨다.
- [0249] 이에 따라, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승하는 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류(I[1])와 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 통해 흐르는 전류(I[3])가 하나의 센싱 라인(SL)으로 흐른다.
- [0250] 이에 따라, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류(I[1])와 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 통해 흐르는 전류(I[3])가 합쳐진 전류(I[1]+I[3])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다.
- [0251] 여기서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[1]+I[3])는, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[1])보다 큰 전류 값이기 때문에, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서보다 더 빠른 속도로 라인 캐패시터(Cline)가 완충된다.
- [0252] 따라서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에 비해, 해당 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 보다 빨리 포화된다.
- [0253] 즉, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)은, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)과 마찬가지로, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 짧을 수 있다.
- [0254] N=1인 경우, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서 동시에 센싱 구동 되는 서브픽셀 개수는 2개(=N+1=1+1)이므로, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)과 마찬가지로, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)은 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 2배 짧다.
- [0255] 즉, N=1인 경우, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)의 시간적인 길이는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)의 시간적인 길이의 1/2이다.
- [0256] 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)을 통해 센싱 라인(SL)으로 흐르는 전류(I[1]+I[3])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 완충되면, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화된다.
- [0257] 이때, 컨트롤러(140)는 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시켜, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310)를 연결시켜준다.
- [0258] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)일 수 있는 센싱부(310)는 센싱 라인(SL) 상의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen13로 표현한다.
- [0259] 한편, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압 Vsen13은 2차 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값이 아니다.
- [0260] 따라서, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)에 대한 초기 개별 센싱값 Vsen1과, 2차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 그룹 센싱값 Vsen13를 이용하여, 2차 추가 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값 Vsen3을 알아낼 수 있다.
- [0261] 예를 들어, 2차 추가 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값 Vsen3은, 하기 수학적 식 2과 같은 개별 센싱값 산출식을

이용할 수 있다.

수학적식 2

$$V_{sen3} = 2 * (V_{sen13} - \frac{1}{2} * V_{sen1}) = 2 * V_{sen13} - V_{sen1}$$

[0262]

[0263]

도 13에서는 각 차수 그룹 센싱 구동이 제1 그룹 센싱 구동 방식에 따라 진행되기 때문에, 각 차수 그룹 센싱 구동 구간에서 기준 서브픽셀은 초기 서브픽셀(SP1)에 해당한다.

[0264]

도 14는 도 12의 예시에 대하여 개별 센싱 구동, 1차 그룹 센싱 구동 및 2차 그룹 센싱 구동을 나타낸 도면이다.

[0265]

도 14를 참조하면, N=1인 경우, 해당 서브픽셀 열에 대한 센싱 구동이 시작되면, 유기발광표시장치(100)는, 1개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 센싱 구동한다.

[0266]

더 구체적으로, 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 게이트 드라이버(130)는 1개의 초기 서브픽셀(SP1)에 대응되는 게이트 라인으로 턴-온 레벨 전압의 스캔 신호(SCAN [1])를 출력하고, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-온 시킨다.

[0267]

이에 따라, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-온 되고, 센싱 라인(SL)으로 기준 전압(Vref)이 공급된다.

[0268]

이때, 게이트 드라이버(130)는 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 다른 서브픽셀 행(다른 라인)과 대응되는 게이트 라인으로는 턴-오프 레벨 전압의 스캔 신호를 출력함으로써, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 다른 서브픽셀 행에 배열된 서브픽셀들(SP2, SP3)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-오프 되어 있다.

[0269]

그리고, 데이터 드라이버(120)는, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)을 각각 공급하여, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 초기화시킨다.

[0270]

이후, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-오프 시켜, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 상승시킨다.

[0271]

이에 따라, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승하는 동안, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)를 충전시키기 위한 전류(I[1])가 흐른다.

[0272]

1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류 I[1]에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 완충 되면, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화된다.

[0273]

이때, 컨트롤러(140)는 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시켜, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310)를 연결시켜준다.

[0274]

이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)일 수 있는 센싱부(310)는 센싱 라인(SL) 상의 전압을 센싱한다.

[0275]

이러한 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 1개의 초기 서브픽셀(SP1) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 포화된 전압과 대응되는 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen1로 표현한다.

[0276]

해당 서브픽셀 열에 대한 1개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1)이 완료되면, 유기발광표시장치(100)는, 1차 그룹 센싱 구동을 진행하여 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1) 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)과 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)을 동시에 센싱 구동한다.

[0277]

여기서, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 기준 서브픽셀은 SP1이다.

[0278]

더 구체적으로, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1) 동안, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)에 대응되는 게이트 라인들로 턴-온 레벨 전압의 스캔 신호(SCAN [1], SCAN [2])를 출력하고, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-온 시킨다.

[0279]

이에 따라, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스

터(T2)는 턴-온 되고, 센싱 라인(SL)으로 기준 전압(Vref)이 공급된다.

- [0280] 이때, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)과 다른 서브픽셀 행(다른 라인)과 대응되는 게이트 라인으로는 턴-오프 레벨 전압의 스캔 신호를 출력함으로써, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)과 다른 서브픽셀 행에 배열된 서브픽셀들(SP3)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-오프 되어 있다.
- [0281] 그리고, 데이터 드라이버(120)는, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)을 공급하여, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 함께 초기화시킨다.
- [0282] 이후, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-오프 시켜, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 함께 상승시킨다.
- [0283] 이에 따라, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승하는 동안, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류(I[1])와 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 통해 흐르는 전류(I[2])가 하나의 센싱 라인(SL)으로 흐른다.
- [0284] 이에 따라, 1개의 초기 서브픽셀(SP1)을 통해 흐르는 전류(I[1])와 1차 추가 서브픽셀(SP2)을 통해 흐르는 전류(I[2])가 합쳐진 전류(I[1]+I[2])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다.
- [0285] 여기서, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[1]+I[2])는, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[1])보다 큰 전류 값이기 때문에, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서보다 더 빠른 속도로 라인 캐패시터(Cline)가 완충된다.
- [0286] 따라서, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에 비해, 해당 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 보다 빨리 포화된다.
- [0287] 즉, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)은, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 짧을 수 있다.
- [0288] 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 짧아지는 정도는, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 동시에 센싱 구동 되는 서브픽셀 개수에 비례한다.
- [0289] N=1인 경우, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 동시에 센싱 구동 되는 서브픽셀 개수는 2개(=N+1=1+1)이므로, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)은 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 2배 짧다.
- [0290] 즉, N=1인 경우, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)의 시간적인 길이는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)의 시간적인 길이의 1/2이다.
- [0291] 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2)을 통해 센싱 라인(SL)으로 흐르는 전류(I[1]+I[2])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 완충되면, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화된다.
- [0292] 이때, 컨트롤러(140)는 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시켜, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310)를 연결시켜준다.
- [0293] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)일 수 있는 센싱부(310)는 센싱 라인(SL) 상의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen12로 표현한다.
- [0294] 한편, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압 Vsen12은 1차 서브픽셀(SP2)에 대한 개별 센싱값이 아니다.
- [0295] 따라서, 기준 서브픽셀(즉, 1개의 초기 서브픽셀(SP1))에 대한 개별 센싱값 Vsen1과, 1차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 그룹 센싱값 Vsen12를 이용하여, 1차 추가 서브픽셀(SP2)에 대한 개별 센싱값 Vsen2를 알아낼 수 있다.
- [0296] 예를 들어, 1차 추가 서브픽셀(SP2)에 대한 개별 센싱값 Vsen2는, 하기 수학식 3과 같은 개별 센싱값 산출식을 이용할 수 있다.

수학식 3

$$V_{sen2} = 2 * (V_{sen12} - \frac{1}{2} * V_{sen1}) = 2 * V_{sen12} - V_{sen1}$$

[0297]

[0298]

해당 개별 센싱값 산출은, 해당 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있고, 모든 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있다.

[0299]

해당 서브픽셀 열에 대한 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 완료되면, 유기발광표시장치(100)는, 제2 그룹 센싱 구동 방식에 따라 2차 그룹 센싱 구동을 진행하여 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 동안, 이전 차수인 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에 동시에 센싱 구동이 되었던 2개의 서브픽셀(SP1, SP2) 중 뒤에서부터 1개의 서브픽셀(SP2)을 기준 서브픽셀로 하여, 기준 서브픽셀(SP2)과 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 포함하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)을 동시에 센싱 구동한다.

[0300]

더 구체적으로, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 동안, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP1, SP3)에 대응되는 게이트 라인들로 턴-온 레벨 전압의 스캔 신호(SCAN [2], SCAN [3])를 출력하고, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-온 시킨다.

[0301]

이에 따라, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 모두의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-온 되고, 센싱 라인(SL)으로 기준 전압(Vref)이 공급된다.

[0302]

이때, 게이트 드라이버(130)는 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)과 다른 서브픽셀 행(다른 라인)과 대응되는 게이트 라인으로는 턴-오프 레벨 전압의 스캔 신호를 출력함으로써, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)과 다른 서브픽셀 행에 배열된 서브픽셀들(SP1)의 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)는 턴-오프 되어 있다.

[0303]

그리고, 데이터 드라이버(120)는, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)에 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)을 공급하여, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 함께 초기화시킨다.

[0304]

이후, 컨트롤러(140)는 초기화 스위치(SPRE)를 턴-오프 시켜, 동시에 센싱 구동 해야 하는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 함께 상승시킨다.

[0305]

이에 따라, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 상승하는 동안, 1개의 기준 서브픽셀(SP2)을 통해 흐르는 전류(I[2])와 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 통해 흐르는 전류(I[3])가 하나의 센싱 라인(SL)으로 흐른다.

[0306]

이에 따라, 1개의 기준 서브픽셀(SP2)을 통해 흐르는 전류(I[2])와 2차 추가 서브픽셀(SP3)을 통해 흐르는 전류(I[3])가 합쳐진 전류(I[2]+I[3])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다.

[0307]

여기서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[2]+I[3])는, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서 라인 캐패시터(Cline)을 충전시키기 위한 전류(I[1])보다 큰 전류 값이기 때문에, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서보다 더 빠른 속도로 라인 캐패시터(Cline)가 완충된다.

[0308]

따라서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에 비해, 해당 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 보다 빨리 포화된다.

[0309]

즉, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)은, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)과 마찬가지로, 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 짧을 수 있다.

[0310]

N=1인 경우, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서 동시에 센싱 구동 되는 서브픽셀 개수는 2개(=N+1=1+1)이므로, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)과 마찬가지로, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)은 개별 센싱 구동 구간(IS #1)보다 2배 짧다.

- [0311] 즉, N=1인 경우, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)의 시간적인 길이는 개별 센싱 구동 구간(IS #1)의 시간적인 길이의 1/2이다.
- [0312] 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)을 통해 센싱 라인(SL)으로 흐르는 전류(I[2]+I[3])에 의해, 센싱 라인(SL) 상의 라인 캐패시터(Cline)가 완충되면, 동시에 센싱 구동 되는 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 모두의 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화된다.
- [0313] 이때, 컨트롤러(140)는 샘플링 스위치(SAM)를 턴-온 시켜, 센싱 라인(SL)과 센싱부(310)를 연결시켜준다.
- [0314] 이에 따라, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)일 수 있는 센싱부(310)는 센싱 라인(SL) 상의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen23로 표현한다.
- [0315] 한편, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압 Vsen23은 2차 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값이 아니다.
- [0316] 따라서, 기준 서브픽셀(SP2)에 대한 개별 센싱값 Vsen2(수학식 3을 통해 산출된 값)와, 2차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 그룹 센싱값 Vsen23를 이용하여, 2차 추가 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값 Vsen3을 알아낼 수 있다.
- [0317] 예를 들어, 2차 추가 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값 Vsen3은, 하기 수학식 4와 같은 개별 센싱값 산출식을 이용할 수 있다.

수학식 4

$$Vsen3 = 2 * (Vsen23 - \frac{1}{2} * Vsen2) = 2 * Vsen23 - Vsen2$$

- [0318]
- [0319] 도 14에서는 각 차수 그룹 센싱 구동이 제2 그룹 센싱 구동 방식에 따라 진행되기 때문에, 각 차수 그룹 센싱 구동 구간에서 기준 서브픽셀은 변동이 된다.
- [0320] 즉, i번째 차수 그룹 센싱 구동 구간에서 기준 서브픽셀은, i-1번째 차수 그룹 센싱 구동 구간에서 동시에 센싱 구동이 된 N+1개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 N개의 서브픽셀이다.
- [0321] 도 15는 본 실시예들에 따른 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따른 센싱 시간 단축 효과를 설명하기 위한 도면이다.
- [0322] 전술한 바와 같이, 1개의 서브픽셀에 대한 개별 센싱 구동을 하게 되면, 1개의 서브픽셀에서 발생한 전류에 의해 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다.
- [0323] 하지만, N+1개의 서브픽셀에 대한 그룹 센싱 구동을 하게 되면, N+1개의 서브픽셀에 발생한 전류들에 의해 라인 캐패시터(Cline)가 충전된다.
- [0324] 따라서, N+1개의 서브픽셀을 동시에 그룹 센싱 구동을 하게 되면, 라인 캐패시터(Cline)가 대략 N+1배 더욱 빠르게 충전이 완료되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 더욱 빠르게 포화되어, N+1배 더욱 빠른 시점에 센싱 라인(SL)의 전압을 샘플링하여 센싱할 수 있다.
- [0325] 다시 말해, 도 15를 참조하면, 그룹 센싱 구동(1차 그룹 센싱 구동, 2차 그룹 센싱 구동, ...)을 통해 N+1개의 서브픽셀에 대한 그룹 센싱값(1차 그룹 센싱값, 2차 그룹 센싱값, ...)을 획득하기 위해 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되는 데 걸리는 시간(Tsen_multi)은, 하나의 서브픽셀(하나의 초기 서브픽셀)을 구동하여 하나의 서브픽셀(하나의 초기 서브픽셀)에 대한 해당 개별 센싱값(초기 개별 센싱값)을 획득하기 위해 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되는 데 걸리는 시간(Tsen_single)보다 짧을 수 있다.
- [0326] 다시 말해, 그룹 센싱 구동(1차 그룹 센싱 구동, 2차 그룹 센싱 구동, ...)을 통해 N+1개의 서브픽셀에 대한 그룹 센싱값(1차 그룹 센싱값, 2차 그룹 센싱값, ...)을 획득하는데 걸리는 시간은, 하나의 서브픽셀(하나의 초기 서브픽셀)을 구동하여 하나의 서브픽셀(하나의 초기 서브픽셀)에 대한 해당 개별 센싱값(초기 개별 센싱값)을 획득하는데 걸리는 시간보다 짧을 수 있다.
- [0327] 따라서, 그룹 센싱 구동을 하게 되면, 센싱 시간이 더욱 단축될 수 있다.
- [0328] 그룹 센싱 구동(1차 그룹 센싱 구동, 2차 그룹 센싱 구동, ...)을 통해 N+1개의 서브픽셀에 대한 그룹 센싱값(1

차 그룹 센싱값, 2차 그룹 센싱값, ...)을 획득하는데 걸리는 시간은, 그룹 센싱 구동 시 동시에 구동되는 서브픽셀(SP) 개수에 비례하여, 하나의 서브픽셀(하나의 초기 서브픽셀)을 구동하여 하나의 서브픽셀(하나의 초기 서브픽셀)에 대한 해당 개별 센싱값(초기 개별 센싱값)을 획득하는데 걸리는 시간보다 짧아질 수 있다.

- [0329] 따라서, 각 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서 동시에 센싱 구동이 되는 서브픽셀 개수 $N+1$ 를 크게 함으로써, 즉, 초기 서브픽셀 개수 N 을 크게 함으로써, 유기발광표시패널(110)에 배열된 모든 서브픽셀들에 대한 센싱 구동을 더욱 빨리 완료할 수 있다.
- [0330] 도 16은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 초기 서브픽셀이 2개인 경우, 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따른 개별 센싱 구동과 1차 그룹 센싱 구동을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0331] 도 16을 참조하면, $N=2$ 인 경우이므로, 유기발광표시장치(100)는, 2개의 개별 센싱 구동을 2개의 초기 서브픽셀(SP1, SP2) 각각에 대하여 순차적으로 수행한다.
- [0332] 먼저, 유기발광표시장치(100)는, 1차 개별 센싱 구동 구간(IS #1) 동안, 1번째 초기 서브픽셀(SP1)을 센싱 구동한다.
- [0333] 이러한 1차 개별 센싱 구동 구간(IS #1)에서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 1번째 초기 서브픽셀(SP1) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 포화된 전압과 대응되는 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 V_{sen1} 로 표현한다.
- [0334] 이후, 유기발광표시장치(100)는, 2차 개별 센싱 구동 구간(IS #2) 동안, 2번째 초기 서브픽셀(SP2)을 센싱 구동한다.
- [0335] 이러한 2차 개별 센싱 구동 구간(IS #2)에서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 2번째 초기 서브픽셀(SP2) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 포화된 전압과 대응되는 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다. 여기서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 V_{sen2} 로 표현한다.
- [0336] 이후, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서, 유기발광표시장치(100)는, 2개의 초기 서브픽셀(SP1, SP2)과 1차 추가 서브픽셀(SP3)을 포함하는 $3(=N+1=2+1=3)$ 개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3)을 동시에 센싱 구동할 수 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 SP1, SP2이다.
- [0337] 이러한 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서, 동시에 센싱 구동이 된 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되었을 때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 2개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다.
- [0338] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 V_{sen123} 으로 표현한다.
- [0339] 한편, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압 V_{sen123} 은 1차 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값이 아니다.
- [0340] 따라서, 2개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1, IS #2)에서 2개의 초기 서브픽셀(SP1, SP2)에 대하여 얻은 2개의 초기 개별 센싱값(V_{sen1} , V_{sen2})과, 1차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 1차 그룹 센싱값 V_{sen123} 를 이용하여, 1차 추가 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값 V_{sen3} 를 알아낼 수 있다.
- [0341] 예를 들어, 1차 추가 서브픽셀(SP3)에 대한 개별 센싱값 V_{sen3} 은, 하기 수학적 식 5과 같은 개별 센싱값 산출식을 이용할 수 있다.

수학적 식 5

$$V_{sen3} = 3 * (V_{sen123} - \frac{1}{3} * V_{sen1} - \frac{1}{3} * V_{sen2})$$

[0342]

- [0343] 해당 개별 센싱값 산출은, 해당 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있고, 모든 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있다.
- [0344] 전술한 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1) 이후 진행되는 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2) 이후부터 동시에 센싱 구동 되는 $3(=N+1=2+1=3)$ 개의 서브픽셀은, 그룹 센싱 구동 방식에 따라 달라질 수 있다.

- [0345] 아래에서는, N=2인 경우, 제1 그룹 센싱 구동 방식(기준 서브픽셀 고정)과 제2 그룹 센싱 구동 방식(기준 서브픽셀 변동)을 도 17 및 도 18을 참조하여 각각 설명한다.
- [0346] 도 17은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 초기 서브픽셀이 2개인 경우, 고정된 기준 서브픽셀(SP1, SP2)을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0347] 도 17을 참조하면, 도 16을 참조하여 전술한 바와 같이 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 진행된 이후, 유기발광표시장치(100)는, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는, 2개의 초기 서브픽셀(SP1, SP2)과 2차 추가 서브픽셀(SP4)을 포함하는 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP4)을 동시에 센싱 구동할 수도 있다. 여기서, 기준 서브픽셀은 초기 서브픽셀에 해당하는 SP1, SP2이다.
- [0348] 이러한 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서는, 동시에 센싱 구동이 된 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP4) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되었을 때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP4) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다.
- [0349] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen124로 표현한다.
- [0350] 한편, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압 Vsen124은 2차 서브픽셀(SP4)에 대한 개별 센싱값이 아니다.
- [0351] 따라서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서의 2개의 기준 서브픽셀(SP1, SP2)에 해당하는 2개의 개별 센싱값과, 2차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 2차 그룹 센싱값 Vsen124를 이용하여, 2차 추가 서브픽셀(SP4)에 대한 개별 센싱값 Vsen4를 알아낼 수 있다.
- [0352] 여기서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서의 2개의 기준 서브픽셀(SP1, SP2)에 해당하는 2개의 개별 센싱값은, 제1 그룹 센싱 구동 방식에 따르면, 2개의 개별 센싱 구동 구간(IS #1, IS #2)에서 2개의 초기 서브픽셀(SP1, SP2)에 대하여 얻은 2개의 초기 개별 센싱값(Vsen1, Vsen2)이다.
- [0353] 예를 들어, 2차 추가 서브픽셀(SP4)에 대한 개별 센싱값 Vsen4는, 하기 수학식 6과 같은 개별 센싱값 산출식을 이용할 수 있다.

수학식 6

$$Vsen4 = 3 * (Vsen124 - \frac{1}{3} * Vsen1 - \frac{1}{3} * Vsen2)$$

- [0354]
- [0355] 해당 개별 센싱값 산출은, 해당 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있고, 모든 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있다.
- [0356] 이와 같은 제1 그룹 센싱 구동 방식으로, 하나의 서브픽셀 열에 배열된 모든 서브픽셀들이 구동될 때까지 그룹 센싱 구동이 순차적으로 진행된다.
- [0357] 또한, 모든 서브픽셀 열에 대해서도 동일하게 멀티 라인 센싱 구동이 진행될 수 있다.
- [0358] 제1 그룹 센싱 구동 방식은, 매 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서는, N(N=2)개의 개별 센싱 구동 구간에서 순차 구동되었던 N개의 초기 서브픽셀(N=2인 경우, SP1, SP2)을 기준 서브픽셀로서 공통적으로 포함한다.
- [0359] 즉, 제1 그룹 센싱 구동 방식에서, 기준 서브픽셀은 N개의 초기 서브픽셀(SP1, SP2)로 항상 고정되어 있다.
- [0360] 도 18은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 초기 서브픽셀이 2개인 경우, 가변 되는 기준 서브픽셀을 활용한 멀티 라인 센싱 구동 방법을 예시적으로 나타낸 도면이다.
- [0361] 도 18을 참조하면, 도 16을 참조하여 전술한 바와 같이 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)이 진행된 이후, 유기발광표시장치(100)는, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에 동시에 센싱 구동이 된 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3) 중 뒤에서부터 2개(N=2)의 서브픽셀(SP2, SP3)과 2차 추가 서브픽셀(SP4)을 포함하는 3개(=N+1=2+1=3)의 서브픽셀(SP2, SP3, SP4)을 동시에 센싱 구동할 수도 있다. 여기서, 2개의 기준 서브픽셀은, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서의 2개의 기준 서브픽셀(SP1, SP2)과는 일부 다른 서브픽셀인 SP2, SP3이다.

- [0362] 이러한 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서, 동시에 센싱 구동이 된 2개의 서브픽셀(SP2, SP3, SP4) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압이 포화되었을 때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)는 3개의 서브픽셀(SP2, SP3, SP4) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)와 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱한다.
- [0363] 이때, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압은 Vsen234로 표현한다.
- [0364] 한편, 아날로그 디지털 컨버터(ADC)에 의해 센싱된 전압 Vsen234는 2차 서브픽셀(SP4)에 대한 개별 센싱값이 아니다.
- [0365] 따라서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서의 2개의 기준 서브픽셀(SP2, SP3)에 해당하는 2개의 개별 센싱값과, 2차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 2차 그룹 센싱값 Vsen234를 이용하여, 2차 추가 서브픽셀(SP4)에 대한 개별 센싱값 Vsen4를 알아낼 수 있다.
- [0366] 여기서, 2차 그룹 센싱 구동 구간(GS #2)에서의 2개의 기준 서브픽셀(SP2, SP3)에 해당하는 2개의 개별 센싱값은, 제2 그룹 센싱 구동 방식에 따르면, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 동시에 센싱 구동이 된 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3) 중 뒤에서부터 2개의 서브픽셀(SP2, SP3)에 해당하는 2개의 기준 서브픽셀 각각에 대한 개별 센싱값이다.
- [0367] 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 동시에 센싱 구동이 된 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3) 중 뒤에서부터 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 중 SP2에 대한 개별 센싱값은 2차 개별 센싱 구동을 통해 얻은 개별 센싱값 Vsen2이다.
- [0368] 그리고, 1차 그룹 센싱 구동 구간(GS #1)에서 동시에 센싱 구동이 된 3개의 서브픽셀(SP1, SP2, SP3) 중 뒤에서부터 2개의 서브픽셀(SP2, SP3) 중 SP3에 대한 개별 센싱값은 1차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 그룹 센싱값 Vsen123을 이용하여 수학적 식 5를 통해 산출된 Vsen3이다.
- [0369] 예를 들어, 2차 추가 서브픽셀(SP4)에 대한 개별 센싱값 Vsen4는, 하기 수학적 식 6과 같은 개별 센싱값 산출식을 이용할 수 있다.

수학적 식 7

$$Vsen4 = 3 * (Vsen234 - \frac{1}{3} * Vsen2 - \frac{1}{3} * Vsen3)$$

- [0370]
- [0371] 해당 개별 센싱값 산출은, 해당 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있고, 모든 그룹 센싱 구동이 완료된 이후 진행될 수도 있다.
- [0372] 이와 같은 제2 그룹 센싱 구동 방식으로, 하나의 서브픽셀 열에 배열된 모든 서브픽셀들이 구동될 때까지 그룹 센싱 구동이 순차적으로 진행된다.
- [0373] 또한, 모든 서브픽셀 열에 대해서도 동일하게 멀티 라인 센싱 구동이 진행될 수 있다.
- [0374] 제2 그룹 센싱 구동 방식은, 매 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서는, 이전 차수의 그룹 센싱 구동 구간에서 동시에 센싱 구동이 되었던 N+1개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 마지막 N개의 서브픽셀을 기준 서브픽셀로서 포함한다.
- [0375] 즉, 제2 그룹 센싱 구동 방식에서, 기준 서브픽셀은 캐스케이드(Cascade) 방식으로 변동된다(SP1과 SP2, SP2와 SP3, SP3과 SP4, ……).
- [0376] 도 19는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 멀티 라인 센싱 구동 방법에 따라 개별 센싱값을 산출하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0377] 단, 도 19는 N=1인 경우, 개별 센싱 구동을 통해 얻은 초기 개별 센싱값 Vsen1과 1차 그룹 센싱 구동을 통해 얻은 1차 그룹 센싱값 Vsen12를 이용하여 1차 그룹 센싱 구동 시 추가된 1차 추가 서브픽셀 SP2에 대한 개별 센싱값을 산출하는 것을 예로 든 것이다.
- [0378] 도 19를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 해당 그룹 센싱 구동 구간에서 얻어진 그룹 센싱값과, 해당 그룹 센싱 구동 구간에서의 기준 서브픽셀(들)에 대한 개별 센싱값(들)을 이용하여, 해당 그룹 센싱 구동 구간에서 추가된 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하는 산출부(1900)를 더 포함할 수 있다.

- [0379] 1차 그룹 센싱 구동 시 추가된 추가 서브픽셀(예: SP2)에 대한 개별 센싱값을 산출하는 것으로 예로 들어 설명한다. 이 경우, 1차 그룹 센싱 구동 구간에서 N개의 기준 서브픽셀은 N개의 초기 서브픽셀(N=1인 경우, SP1)이다.
- [0380] 센싱부(310)는 개별 센싱 구동 구간에서 센싱된 전압을 디지털 값으로 변환하여 개별 센싱값(N=1인 경우, Vsen1)을 출력하여 메모리(320)에 저장시킨다(S10).
- [0381] 이후, 센싱부(310)는 1차 그룹 센싱 구동 구간에서 센싱된 전압을 디지털 값으로 변환하여 1차 그룹 센싱값(N=1인 경우, Vsen12)을 출력하여 메모리(320)에 저장시킨다(S20).
- [0382] 산출부(1900)는, N개의 개별 센싱 구동 구간에서 출력된 N개의 초기 개별 센싱값(N=1인 경우, Vsen1)과, 1차 그룹 센싱 구동 구간에서 출력된 그룹 센싱값(N=1인 경우, Vsen12)을 메모리(320)에서 확인하여 이들을 토대로, 1차 그룹 센싱 구동 구간에서 추가된 추가 서브픽셀(N=1인 경우, SP2)의 개별 센싱값(예: Vsen2)을 산출할 수 있다(S30).
- [0383] 이에 따라, 보상부(330)는, 추가 서브픽셀(N=1인 경우, SP2)에 대하여 산출된 개별 센싱값(예: Vsen2)을 토대로 추가 서브픽셀(N=1인 경우, SP2)의 보상값을 연산하여 메모리(320)에 저장시킬 수 있다.
- [0384] 이후, 보상부(330) 또는 컨트롤러(140)는, 메모리(320)에 저장된 보상값을 이용하여, 해당 추가 서브픽셀(예: SP2)로 공급할 데이터를 변경하여, 변경된 데이터를 해당 추가 서브픽셀(예: SP2)로 공급함으로써, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압에 대한 보상 처리가 실제로 이루어질 수 있다.
- [0385] 전술한 바와 같이, 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하더라도, 즉, 멀티 라인 센싱 구동(그룹 센싱 구동)을 수행하더라도, 각 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 얻을 수 있다. 이를 통해, 각 서브픽셀에 대한 개별 보상 처리를 정확하게 제공해줄 수 있다.
- [0386] 도 20은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 멀티 라인 센싱 구동 방법이 실행되는 타이밍을 설명하기 위한 도면이다.
- [0387] 도 20을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 파워 온 신호가 발생하면, 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)"라고 한다.
- [0388] 또한, 파워 오프 신호가 발생하면, 전원 차단 등의 오프 시퀀스(Off-Sequence)가 진행되기 이전에, 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)"라고 한다.
- [0389] 또한, 파워 온 신호가 발생한 이후, 디스플레이 구동 중에서 블랭크 시간마다 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치를 센싱할 수도 있다. 이러한 센싱 프로세스를 "실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)"라고 한다.
- [0390] 이러한 실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)은, 수직 동기 신호(Vsync)를 기준으로 액티브 시간(Active Time) 사이의 블랭크 시간(Blank Time)마다 진행될 수 있다.
- [0391] 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱 구동은, 온-센싱 프로세스(On-Sensing Process), 실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process) 및 오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process) 중 어떠한 프로세스로도 진행될 수 있다.
- [0392] 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱 구동은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 포화 시간이 필요하기 때문에, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱(Mobility Sensing)에 비해, 상대적으로 오랜 시간이 걸린다.
- [0393] 이로 인해, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱 구동이, 온-센싱 프로세스(On-Sensing Process)와 실시간 센싱 프로세스(Real-time Sensing Process)로 진행되기에 부적합한 경우에는, 사용자 입력 등에 따라 파워 오프 신호가 발생한 이후, 디스플레이 구동이 되지 않는 동안, 진행될 수 있다.
- [0394] 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은 오프-센싱 프로세스(Off-Sensing Process)로 진행될 수 있다.
- [0395] 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 파워 오프 신호가 발생한 이후에도 수행될 수 있지만, 짧은 시간이 걸리는 점을 고려하여, 디스플레이 구동이 시작하기 이전 또는 디스플레이 구동 중에도 실시간으로 진행될 수 있다.

- [0396] 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 파워 온 신호가 발생하여 디스플레이 구동이 시작하기 이전에 온-센싱 프로세스(On-Sensing Proces)로 진행될 수도 있고, 디스플레이 구동 중에 블랭크 시간 마다 실시간-센싱 프로세스(Real-Time Sensing Process)로 진행될 수 있다.
- [0397] 전술한 바와 같이, 유기발광표시패널(110)에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)들의 특성치를 센싱하기 위한 센싱 구간은, 파워 오프 신호가 발생한 이후 진행될 수 있다.
- [0398] 이러한 경우, 사용자의 영상 시청에 전혀 영향을 끼치지 않고, 센싱 구동을 진행할 수 있다.
- [0399] 도 21 내지 도 23은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법(멀티 라인 센싱 구동 방법)에 대한 흐름도이다.
- [0400] 도 21을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법은, N (N 은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀을 순차적으로 구동할 때마다 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱함으로써, N 개의 초기 서브픽셀에 대한 N 개의 초기 개별 센싱값을 획득하는 개별 센싱 구동 단계(S2100)와, N 개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 1차 추가 서브픽셀과 N 개의 초기 서브픽셀을 포함하는 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 구동하고, 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 $N+1$ 개의 서브픽셀에 대한 1차 그룹 센싱값을 획득하는 1차 그룹 센싱 구동 단계(S2110) 등을 포함할 수 있다.
- [0401] 전술한 구동 방법(멀티 라인 센싱 구동 방법)을 이용하면, 한 차례의 센싱 구동 시, $N+1$ 개의 서브픽셀 행(멀티 라인)에 배열되고 동일한 센싱 라인(SL)에 전기적으로 연결 가능한 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하기 때문에, 보다 짧은 시간 내에 유기발광표시패널(110)의 전 영역에 대한 센싱 구동(패널 센싱 구동)을 완료할 수 있다.
- [0402] 도 21을 참조하면, 1차 그룹 센싱 구동 단계(S2120) 이후, 제1 그룹 센싱 구동 방식 또는 제2 그룹 센싱 구동 방식에 따라, 2차 그룹 센싱 구동 단계(S2120), $\dots$, M (M 은 2 이상의 자연수)차 그룹 센싱 구동 단계(S2130)가 진행될 수 있다.
- [0403] 제1 그룹 센싱 구동 방식에 의하면, 2차 그룹 센싱 구동 단계(S2120)에서는, N 개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 다른 2차 추가 서브픽셀과 N 개의 초기 서브픽셀(N 개의 기준 서브픽셀)을 포함하는 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 구동하고, 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 $N+1$ 개의 서브픽셀에 대한 2차 그룹 센싱값을 획득할 수 있다.
- [0404] 여기서, i ($i=1, \dots, N$)차 그룹 센싱 구동 구간에서의 N 개의 기준 서브픽셀은, i 차 그룹 센싱 구동이 진행되기 이전에 이미 센싱 구동이 되었고, i 차 그룹 센싱 구동에 따른 그룹 센싱값이 얻어지지 않더라도 개별 센싱값을 이미 알고 있거나 산출될 수 있는 서브픽셀이다.
- [0405] 전술한 바와 같이, 제1 그룹 센싱 구동 방식을 이용하면, 각 차수의 그룹 센싱 구동 시, 추가되는 추가 서브픽셀과 함께 구동되는 N 개의 기준 서브픽셀이 N 개의 초기 서브픽셀로 변하지 않기 때문에, 그룹 센싱 구동이 쉬워질 수 있다.
- [0406] 한편, 제2 그룹 센싱 구동 방식에 의하면, 2차 그룹 센싱 구동 단계(S2120)에서는, 1차 그룹 센싱 구동 시 동시에 센싱 구동이 된 $N+1$ 개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 N 개의 서브픽셀(즉, N 개의 초기 서브픽셀 중 뒤에서부터 $N-1$ 개의 초기 서브픽셀과, 1차 추가 서브픽셀)과, 2차 추가 서브픽셀을 포함하는 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하고, 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 $N+1$ 개의 서브픽셀에 대한 2차 그룹 센싱값을 획득할 수 있다.
- [0407] 전술한 바와 같이, 제2 그룹 센싱 구동 방식을 이용하면, 이전 차수의 그룹 센싱 구동 시 구동되었던 N 개의 서브픽셀을 추가 서브픽셀과 함께 구동되는 N 개의 기준 서브픽셀로 이용하기 때문에, 위치적으로 인접한 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동할 수 있다. 이에 따라 게이트 구동을 보다 효율적으로 수행할 수 있다.
- [0408] 도 22 및 도 23을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 1차 개별 센싱값 산출 단계(S2210), 2차 개별 센싱값 산출 단계(S2220), $\dots$, M 차 개별 센싱값 산출 단계(S2230) 등을 더 포함할 수 있다.
- [0409] 도 22 및 도 23을 참조하면, 1차 개별 센싱값 산출 단계(S2210)에서는, 유기발광표시장치(100)는, N 개의 초기 개별 센싱값과 1차 그룹 센싱값을 토대로, 1차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0410] 이러한 1차 개별 센싱값 산출 단계(S2210)는, 도 22에 도시된 바와 같이, 해당 서브픽셀 행에 대한 센싱 구동이 완료되거나 유기발광표시패널(110)에 배열된 모든 서브픽셀에 대한 센싱 구동이 완료된 이후에 진행되거나, 도

23에 도시된 바와 같이, 1차 그룹 센싱 구동 단계(S2110) 이후 진행될 수도 있다.

- [0411] 1차 개별 센싱값 산출 단계(S2210)에서는, 1차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하기 위하여, $N=1$ 인 경우 수학적 식 1(수학적 식 3)을 이용할 수 있으며, $N=2$ 인 경우 수학적 식 5를 이용할 수 있다.
- [0412] 전술한 바에 따르면, 1차 추가 서브픽셀을 개별적으로 센싱 구동하지 않고도, 1차 추가 서브픽셀을 포함하는 $N+1$ 개의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하여 얻은 1차 그룹 센싱값을 이용한 산출을 통해, 1차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 얻을 수 있다.
- [0413] 도 22 및 도 23을 참조하면, 제1 그룹 센싱 구동 방식으로 진행된 경우, 2차 개별 센싱값 산출 단계(S2220)에서, 유기발광표시장치(100)는, N 개의 초기 개별 센싱값과 2차 그룹 센싱값을 토대로, 2차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0414] 이러한 2차 개별 센싱값 산출 단계(S2220)는, 도 22에 도시된 바와 같이, 해당 서브픽셀 행에 대한 센싱 구동이 완료되거나 유기발광표시패널(110)에 배열된 모든 서브픽셀에 대한 센싱 구동이 완료된 이후에 진행되거나, 도 23에 도시된 바와 같이, 2차 그룹 센싱 구동 단계(S2120) 이후 진행될 수도 있다.
- [0415] 2차 개별 센싱값 산출 단계(S2220)에서는, 2차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하기 위하여, $N=1$ 인 경우 수학적 식 2를 이용할 수 있으며, $N=2$ 인 경우 수학적 식 6을 이용할 수 있다.
- [0416] 전술한 바에 따르면, 제1 그룹 센싱 구동 방식에 적합한 각 차수의 그룹 센싱 구동 시 추가된 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0417] 또한, 제1 그룹 센싱 구동 방식에 따라 각 차수의 그룹 센싱 구동을 수행하는 경우, 해당 차수의 그룹 센싱 구동을 통해 얻어진 그룹 센싱값과 함께, 산출 과정을 통해 N 개의 기준 서브픽셀에 대하여 얻어진 N 개의 개별 센싱값이 아니라, N 개의 개별 센싱 구동을 통해 직접 얻어진 N 개의 기준 서브픽셀에 대한 N 개의 개별 센싱값을 이용하여, 해당 차수의 그룹 센싱 구동 시, 추가되는 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하기 때문에, 산출 과정에서 발생할 수 있는 오류 없이, 정확한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0418] 한편, 제2 그룹 센싱 구동 방식으로 진행된 경우, 2차 개별 센싱값 산출 단계(S2220)에서, 유기발광표시장치(100)는, $N-1$ 개의 초기 서브픽셀에 대한 $N-1$ 개의 초기 개별 센싱값과, 1차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값과, 2차 그룹 센싱값을 토대로, 2차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0419] 이러한 2차 개별 센싱값 산출 단계(S2220)는, 도 22에 도시된 바와 같이, 해당 서브픽셀 행에 대한 센싱 구동이 완료되거나 유기발광표시패널(110)에 배열된 모든 서브픽셀에 대한 센싱 구동이 완료된 이후에 진행되거나, 도 23에 도시된 바와 같이, 2차 그룹 센싱 구동 단계(S2120) 이후 진행될 수도 있다.
- [0420] 이러한 2차 개별 센싱값 산출 단계(S2220)에서는, 2차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하기 위하여, $N=1$ 인 경우 수학적 식 4를 이용할 수 있으며, $N=2$ 인 경우 수학적 식 7을 이용할 수 있다.
- [0421] 전술한 바에 따르면, 제2 그룹 센싱 구동 방식에 적합한 각 차수의 그룹 센싱 구동 시 추가된 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0422] 도 24는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법에서, 개별 센싱 구동 단계(S2100)에 대한 상세 흐름도이고, 도 25는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 구동 방법에서, 1차 그룹 센싱 구동 단계(S2110)에 대한 상세 흐름도이다.
- [0423] 도 24를 참조하면, 개별 센싱 구동 단계(S2100)는, 개별 초기화 단계(S2410), 개별 트래킹 단계(S2420) 및 개별 샘플링 단계(S2430)를 포함할 수 있다.
- [0424] 개별 초기화 단계(S2410)에서는, N 개의 초기 서브픽셀 중 센싱 구동 순서인 $i(i=1, \dots, N)$ 번째 초기 서브픽셀에 배치된 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 턴-온 시켜, i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)으로 초기화시킬 수 있다.
- [0425] 개별 트래킹 단계(S2420)에서는, i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅시켜 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 상승시킬 수 있다.
- [0426] 개별 샘플링 단계(S2430)에서는, i 번째 초기 서브픽셀에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상승이 포화되면 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 i 번째 초기 서브픽셀에 대한 초기 개별 센싱값을 획득할 수

있다.

- [0427] 도 25를 참조하면, 개별 센싱 구동 단계(S2100)를 N개의 초기 서브픽셀에 대하여 모두 진행한 이후에 진행되는 1차 그룹 센싱 구동 단계(S2110)는, 그룹 초기화 단계(S2510), 그룹 트래킹 단계(S2520) 및 그룹 샘플링 단계(S2530)를 포함할 수 있다.
- [0428] 그룹 초기화 단계(S2510)에서는, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 제1 트랜지스터(T1) 및 제2 트랜지스터(T2)를 턴-온 시켜, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제1 노드(N1) 및 제2 노드(N2)를 센싱 구동용 데이터 전압(Vdata) 및 기준 전압(Vref)으로 초기화 시킬 수 있다.
- [0429] 그룹 트래킹 단계(S2520)에서는, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)를 플로팅 시켜 N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압을 상승시킬 수 있다.
- [0430] 그룹 샘플링 단계(S2530)에서는, N+1개의 서브픽셀 모두에 배치된 구동 트랜지스터(DRT)의 제2 노드(N2)의 전압 상승이 함께 포화되면, N+1개의 서브픽셀 모두와 전기적으로 연결된 센싱 라인(SL)의 전압을 센싱하여 그룹 센싱값을 획득할 수 있다.
- [0431] 전술한 바에 따르면, 멀티 라인 센싱 구동 방법을 위한 문턱전압 센싱 구동을 가능하게 해줄 수 있다.
- [0432] 도 26은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 컨트롤러(140)에 대한 블록도이다.
- [0433] 도 26을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 컨트롤러(140)는, N(N은 1 이상의 자연수)개의 초기 서브픽셀에 대한 구동이 개별적으로 진행되도록 제어하고, 이후, N개의 초기 서브픽셀과 동일한 서브픽셀 열에 배열된 추가 서브픽셀과 N개의 초기 서브픽셀을 포함하는 N+1개의 서브픽셀을 포함하는 N+1개의 서브픽셀에 대한 구동이 동시에 진행되도록 제어하는 센싱 구동 제어부(2610)와, N개의 초기 서브픽셀에 대한 N개의 초기 개별 센싱값을 획득하고, N+1개의 서브픽셀에 대한 그룹 센싱값을 획득하는 센싱값 획득부(2620)를 포함할 수 있다.
- [0434] 전술한 컨트롤러(140)를 이용하여, 센싱 시간을 단축시킬 수 있는 멀티 라인 구동 방법을 제공할 수 있다.
- [0435] 도 26을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 컨트롤러(140)는, N개의 초기 개별 센싱값과 그룹 센싱값을 토대로, 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출하는 산출부(2630)와, 추가 서브픽셀에 대하여 산출된 개별 센싱값을 토대로 추가 서브픽셀의 보상값을 연산하는 보상부(2640)를 더 포함할 수 있다. 여기서, 보상부(2640)는 도 3의 보상부(330)와 동일한 구성일 수 있다.
- [0436] 전술한 바와 같이, 센싱 시간을 단축하기 위한 그룹 센싱 구동을 수행하더라도, 각 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 정확하게 얻을 수 있다.
- [0437] 산출부(2630)는, 1차 그룹 센싱값에 N+1을 곱한 값에서 N개의 초기 개별 센싱 값을 합한 값을 차감하여 1차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0438] 산출부(2630)는, 2차 그룹 센싱값에 N+1을 곱한 값에서 2차 그룹 센싱 구동 구간에서의 N개의 기준 서브픽셀 각각에 대한 개별 센싱값을 차감하여 2차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0439] 여기서, 2차 그룹 센싱 구동 구간에서의 N개의 기준 서브픽셀은, 제1 그룹 센싱 구동 방식의 경우 N개의 초기 서브픽셀이고, 제2 그룹 센싱 구동 방식의 경우 1차 그룹 센싱 구동 시 동시에 센싱 구동이 된 N+1개의 서브픽셀 중 뒤에서부터 N개의 서브픽셀일 수 있다.
- [0440] 일반화 하면, 산출부(2630)는, $i(i=1, \dots, N, N \text{은 } 1 \text{ 이상의 자연수})$ 차 그룹 센싱값에 N+1을 곱한 값에서 i 차 그룹 센싱 구동 구간에서의 N개의 기준 서브픽셀 각각에 대한 개별 센싱값을 차감하여 i 차 추가 서브픽셀에 대한 개별 센싱값을 산출할 수 있다.
- [0441] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 유기발광표시패널에서의 각 구동 트랜지스터의 특성치에 대한 센싱 시간을 단축시켜줄 수 있는 컨트롤러(140), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0442] 또한, 본 실시예들에 의하면, 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동할 수 있는 컨트롤러(140), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.
- [0443] 또한, 본 실시예들에 의하면, 둘 이상의 서브픽셀을 동시에 센싱 구동하더라도, 하나의 서브픽셀에 대한 개별적인 센싱값을 얻을 수 있는 컨트롤러(140), 유기발광표시장치(100) 및 그 구동방법을 제공할 수 있다.

[0444] 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.

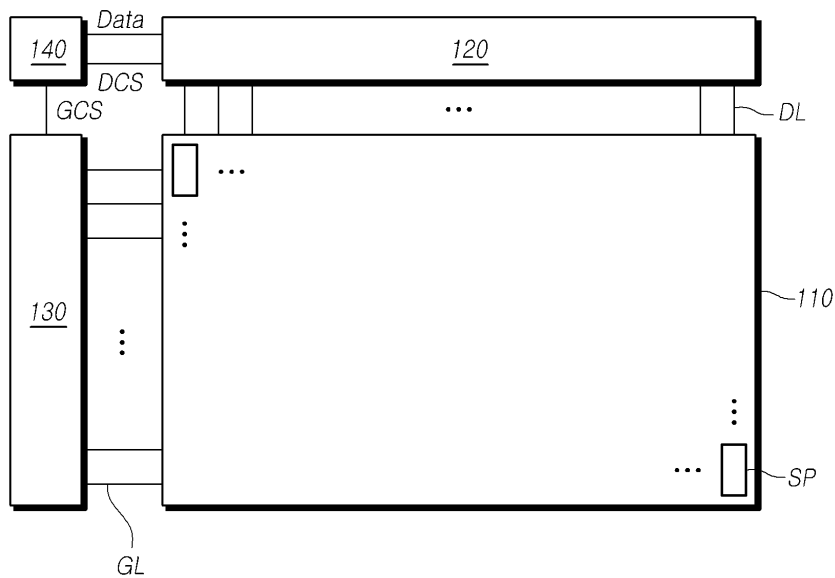
부호의 설명

[0445] 100: 유기발광표시장치
110: 유기발광표시패널
120: 데이터 드라이버
130: 게이트 드라이버
140: 컨트롤러

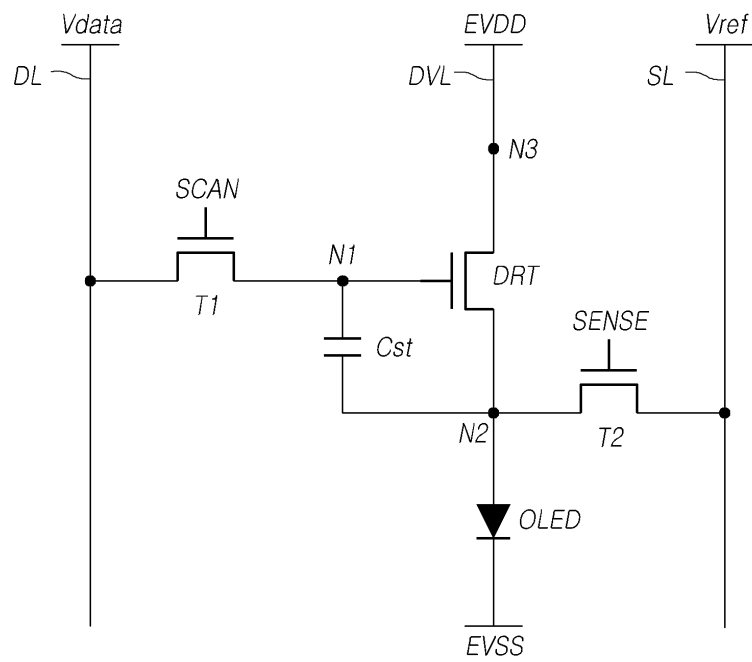
도면

도면1

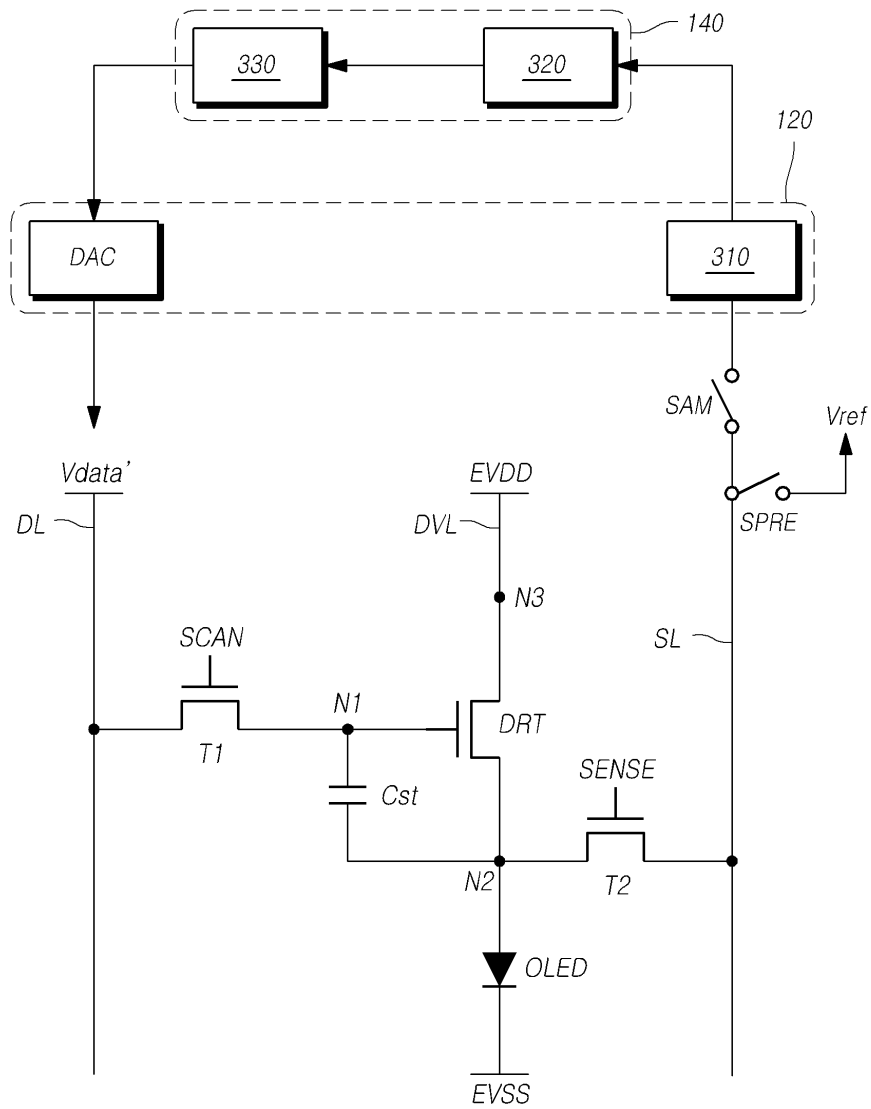
100



도면2

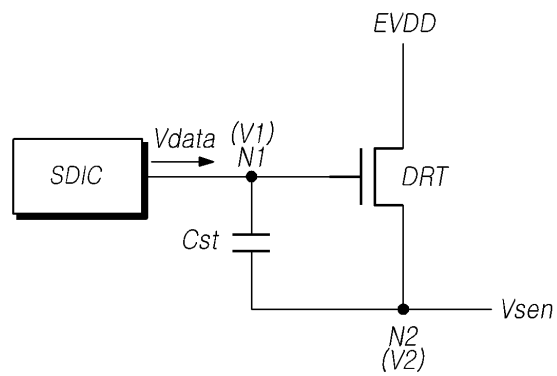


도면3

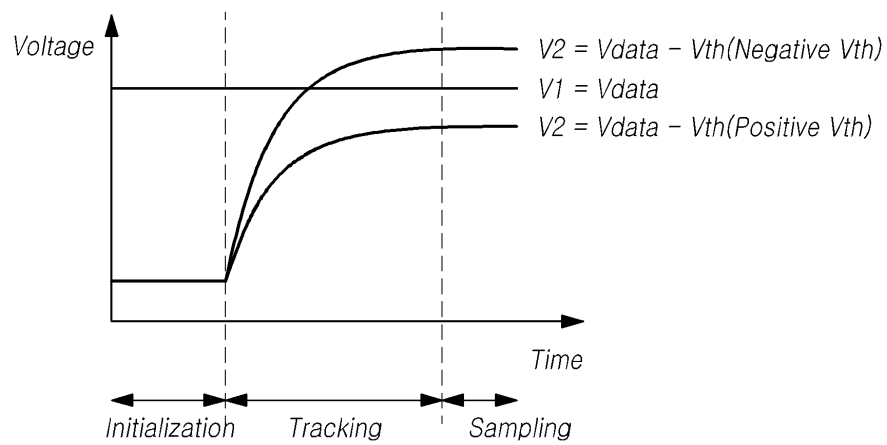


도면4

Vth Sensing

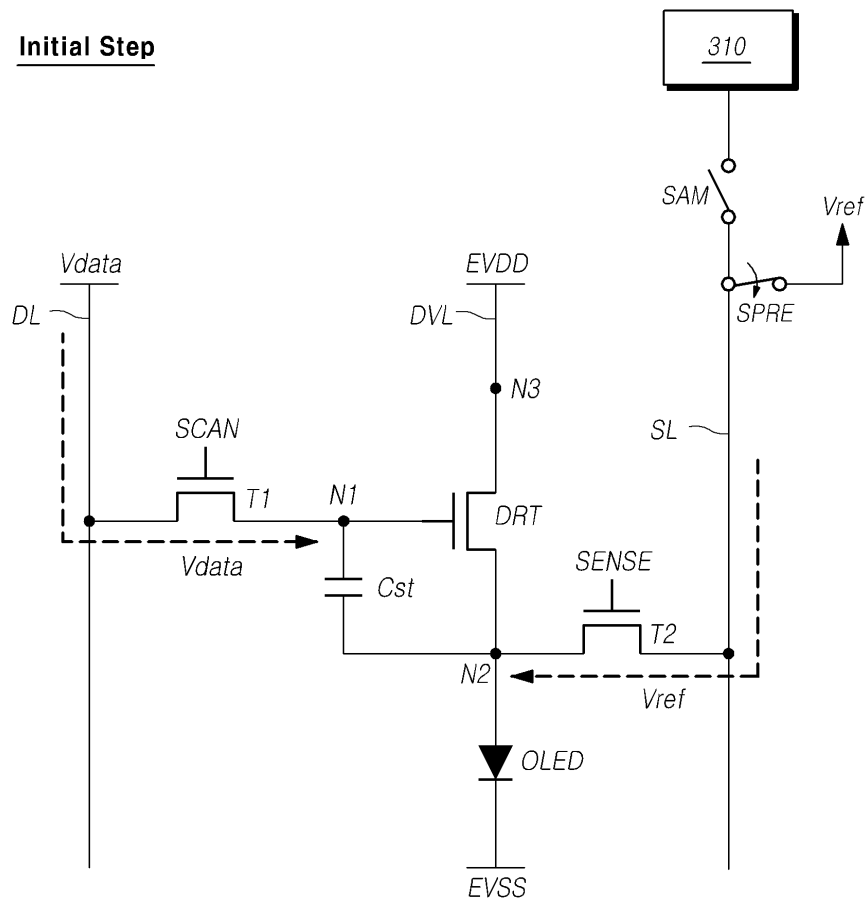


Vsen Wave



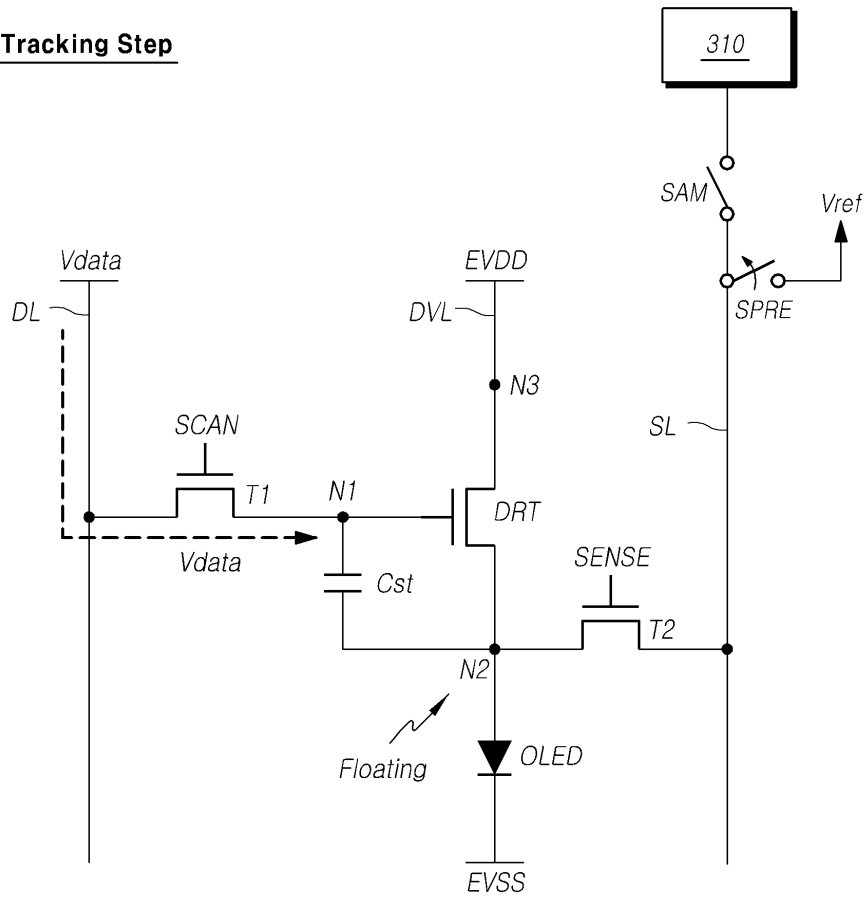
도면5

Initial Step



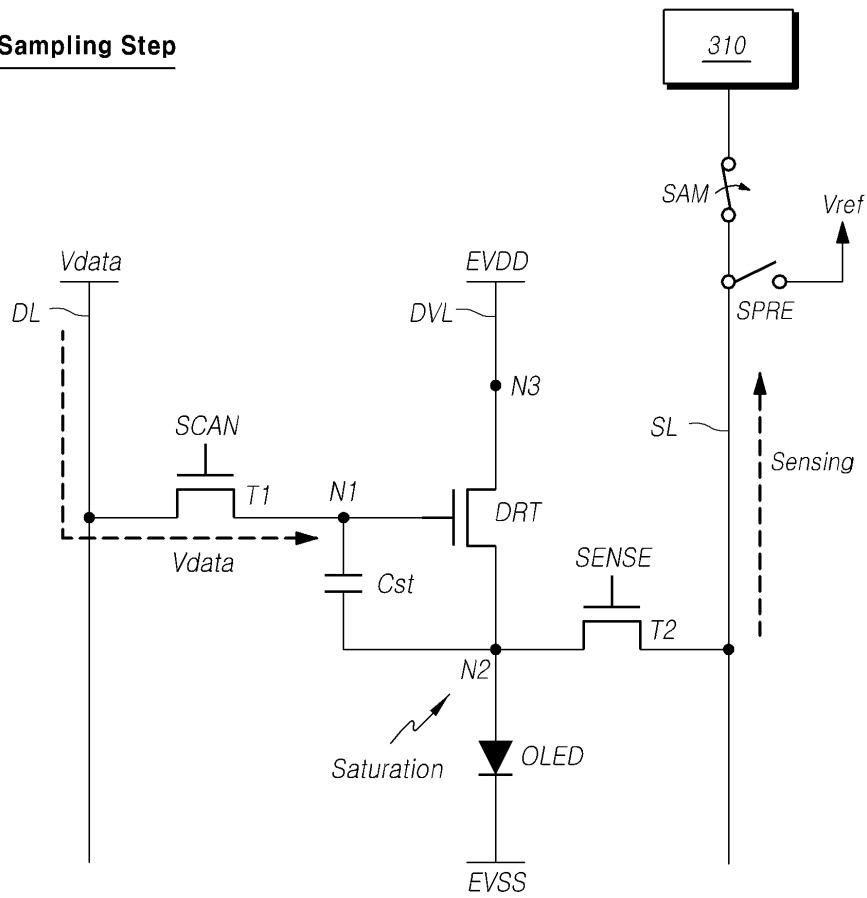
도면6

Tracking Step

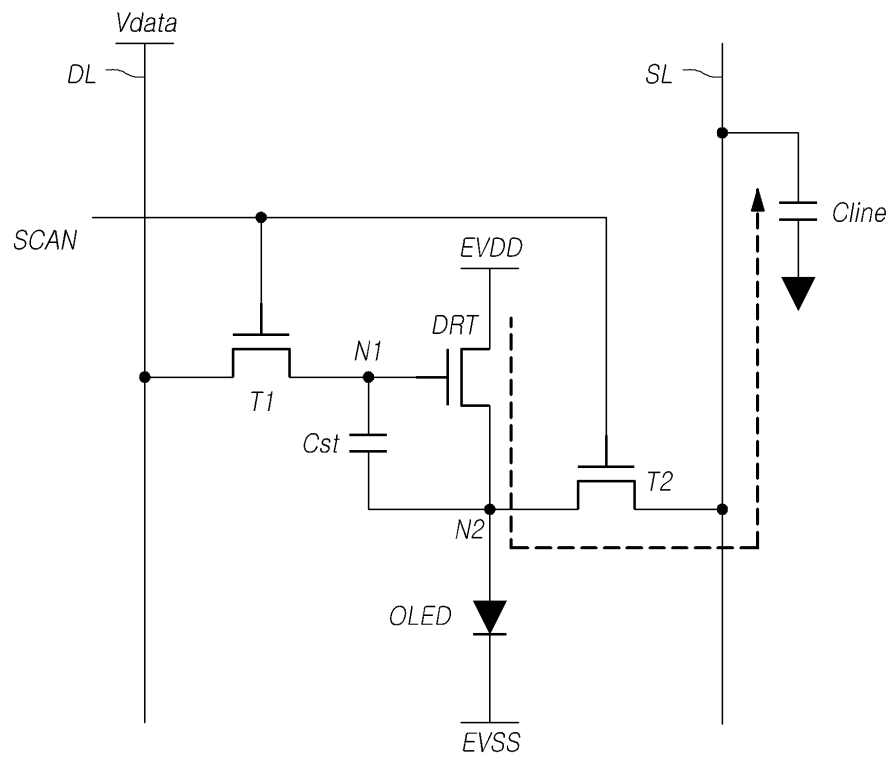


도면7

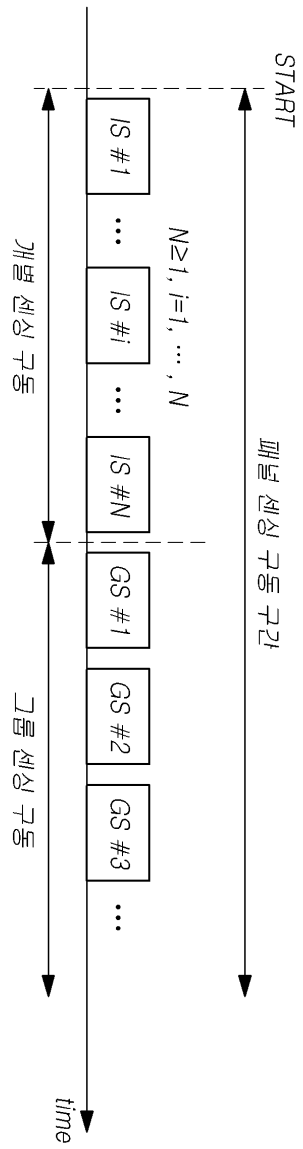
Sampling Step



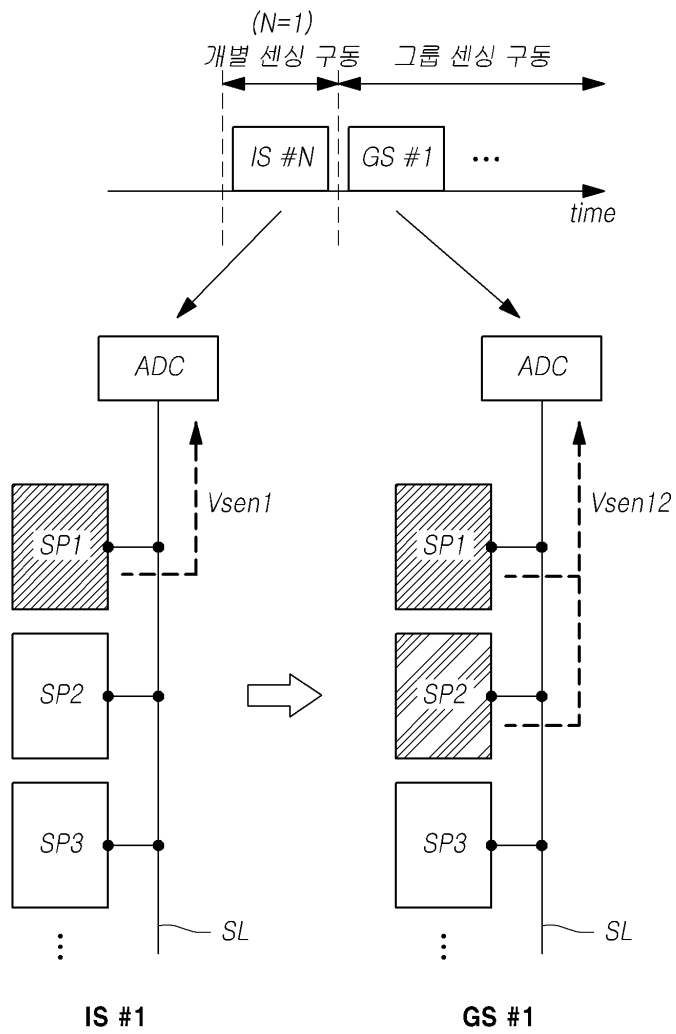
도면8



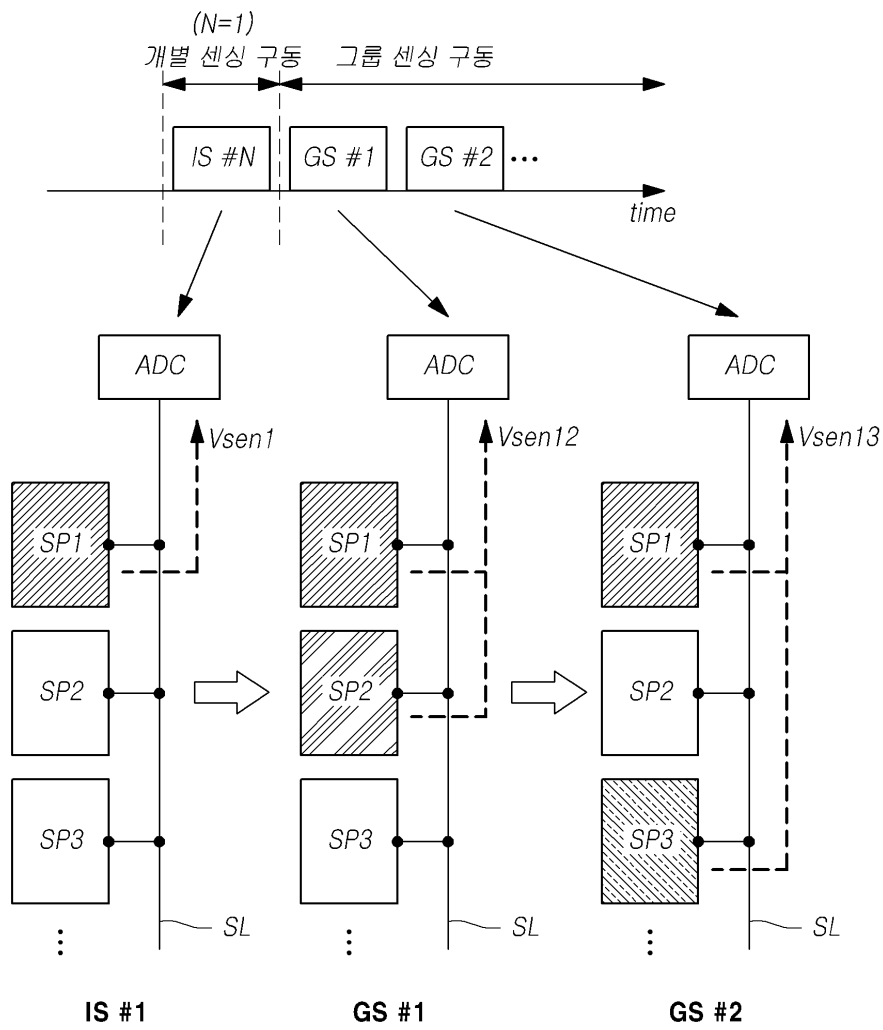
도면9



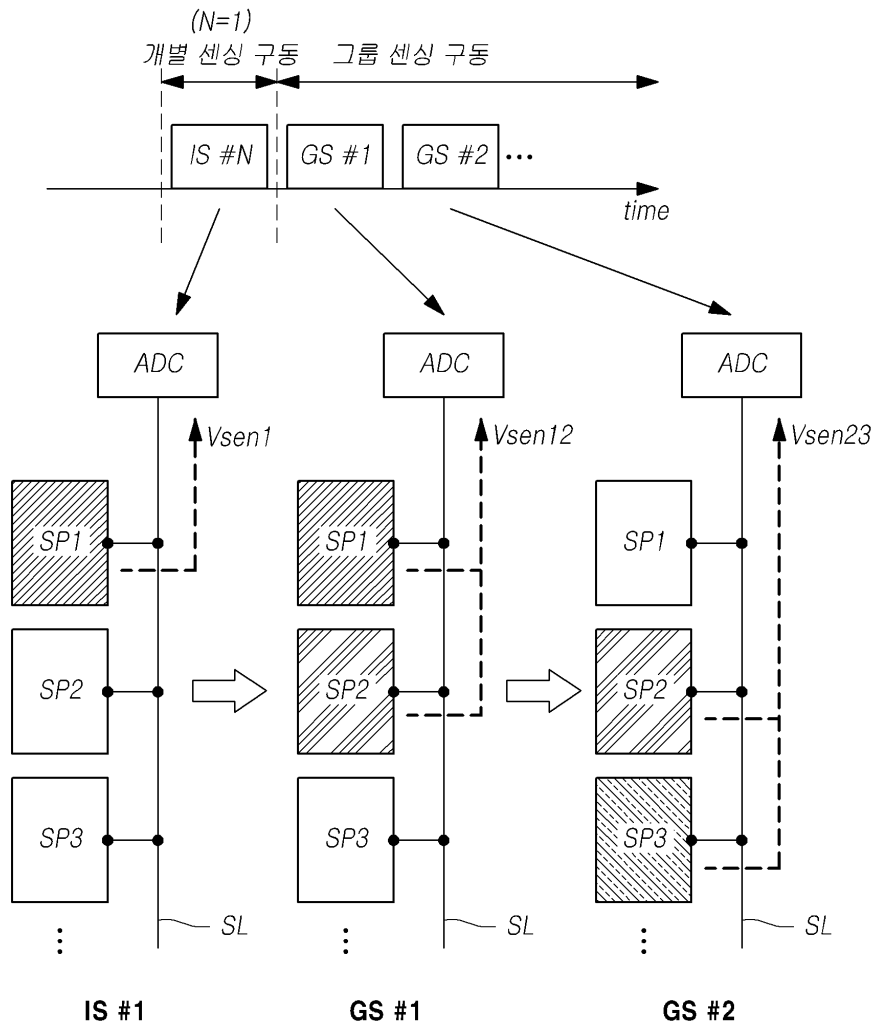
도면10



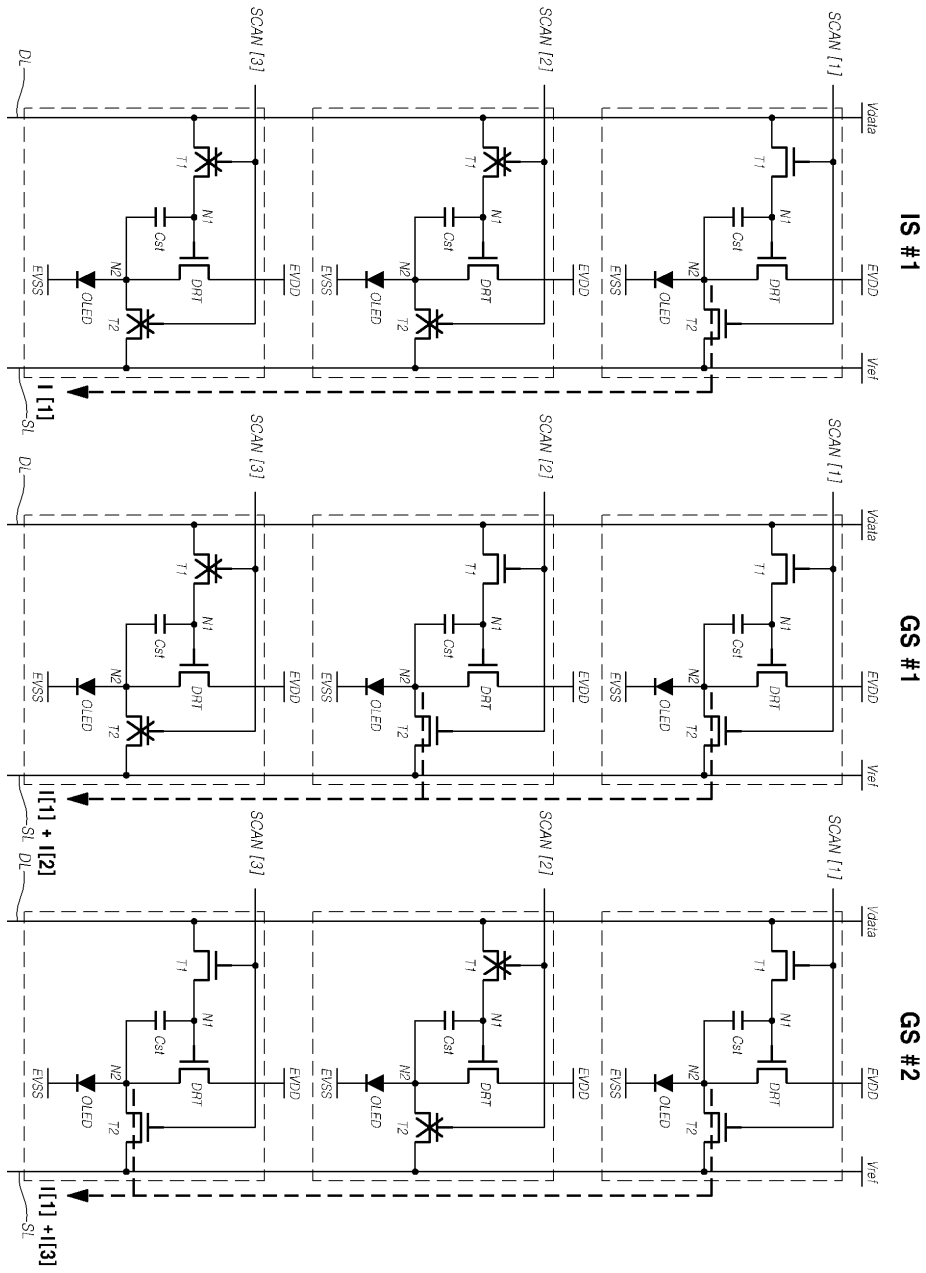
도면11



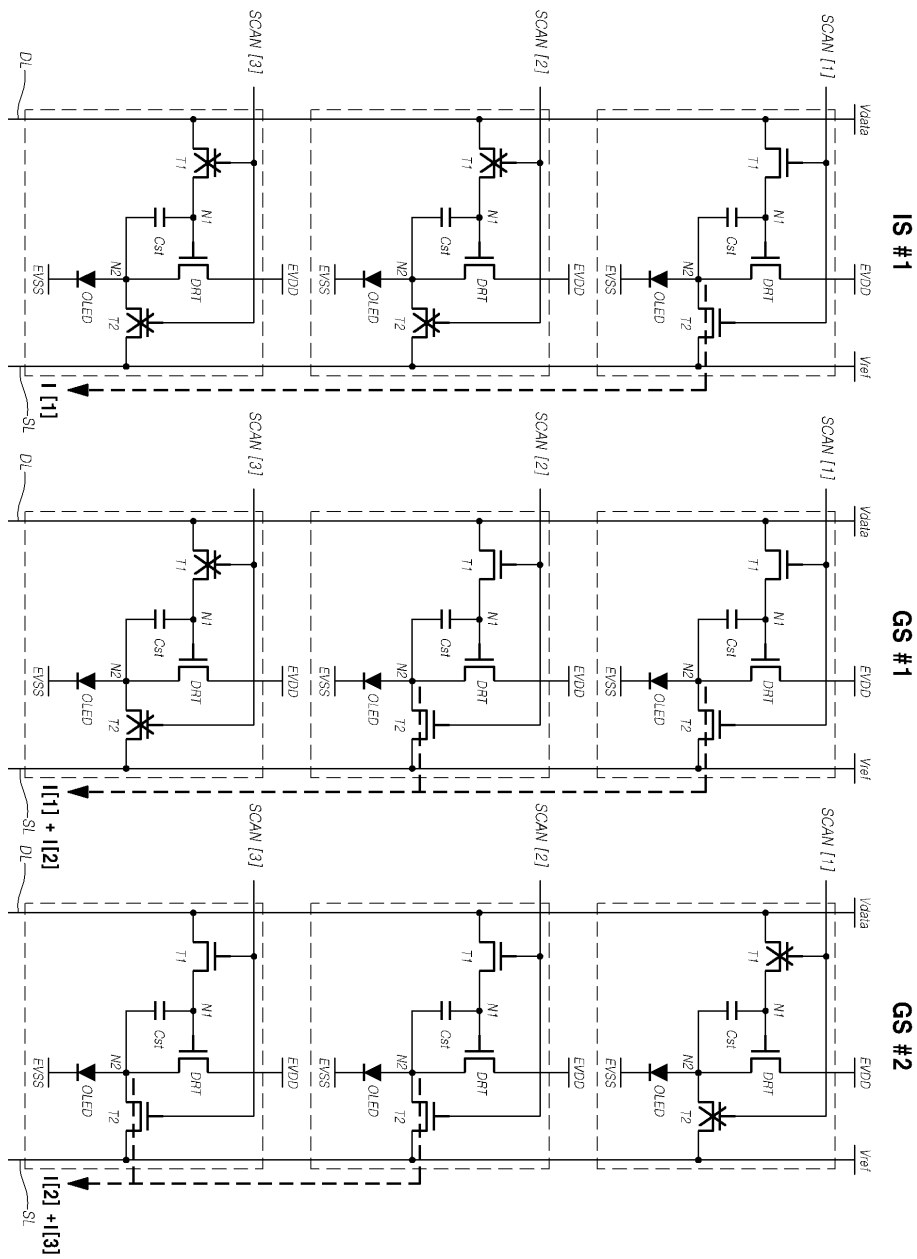
도면12



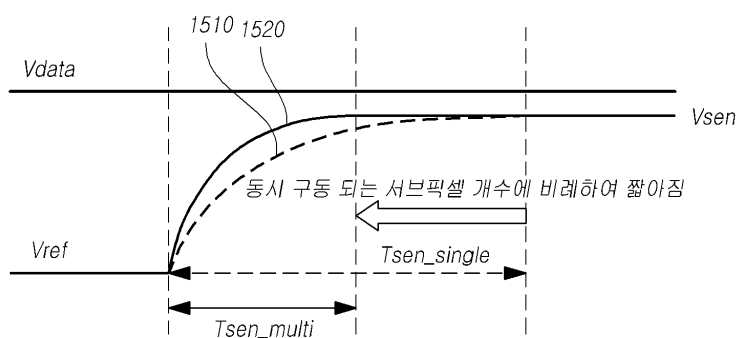
도면13



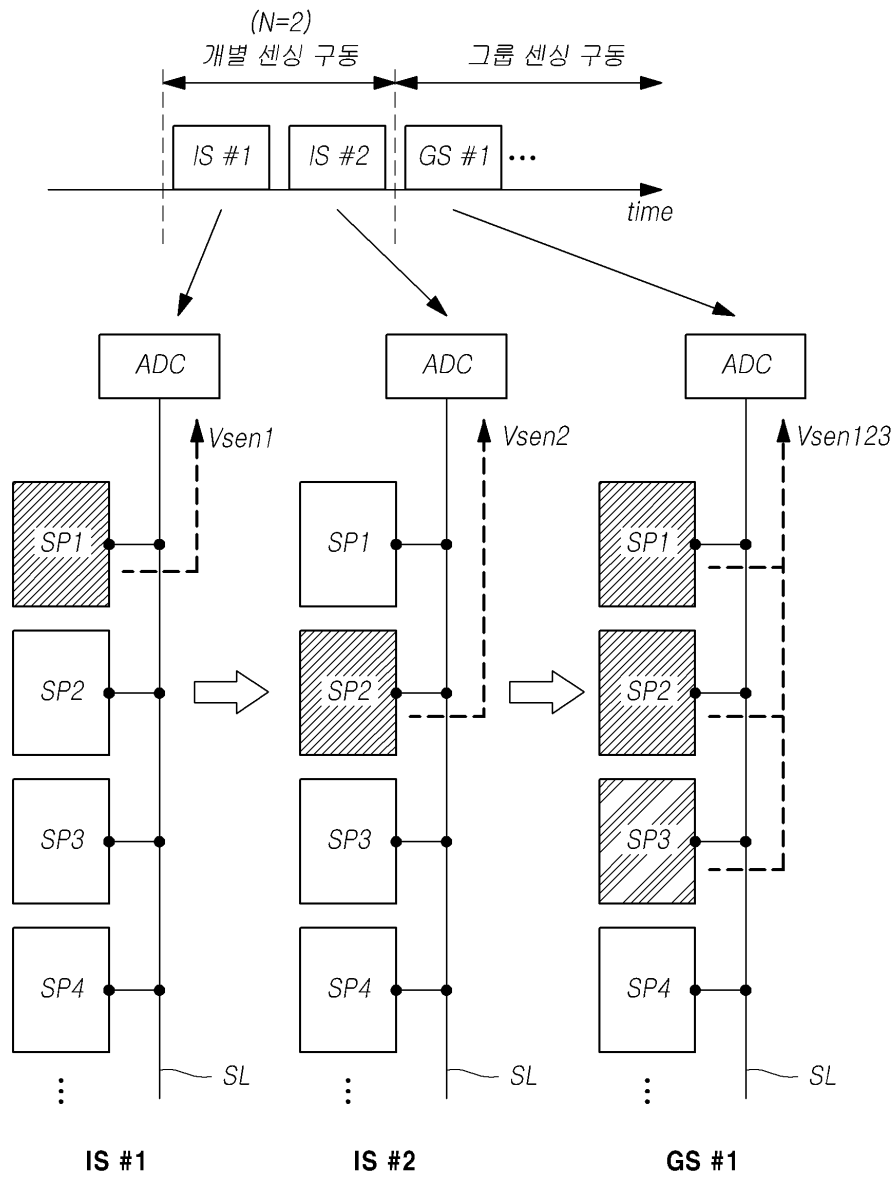
도면14



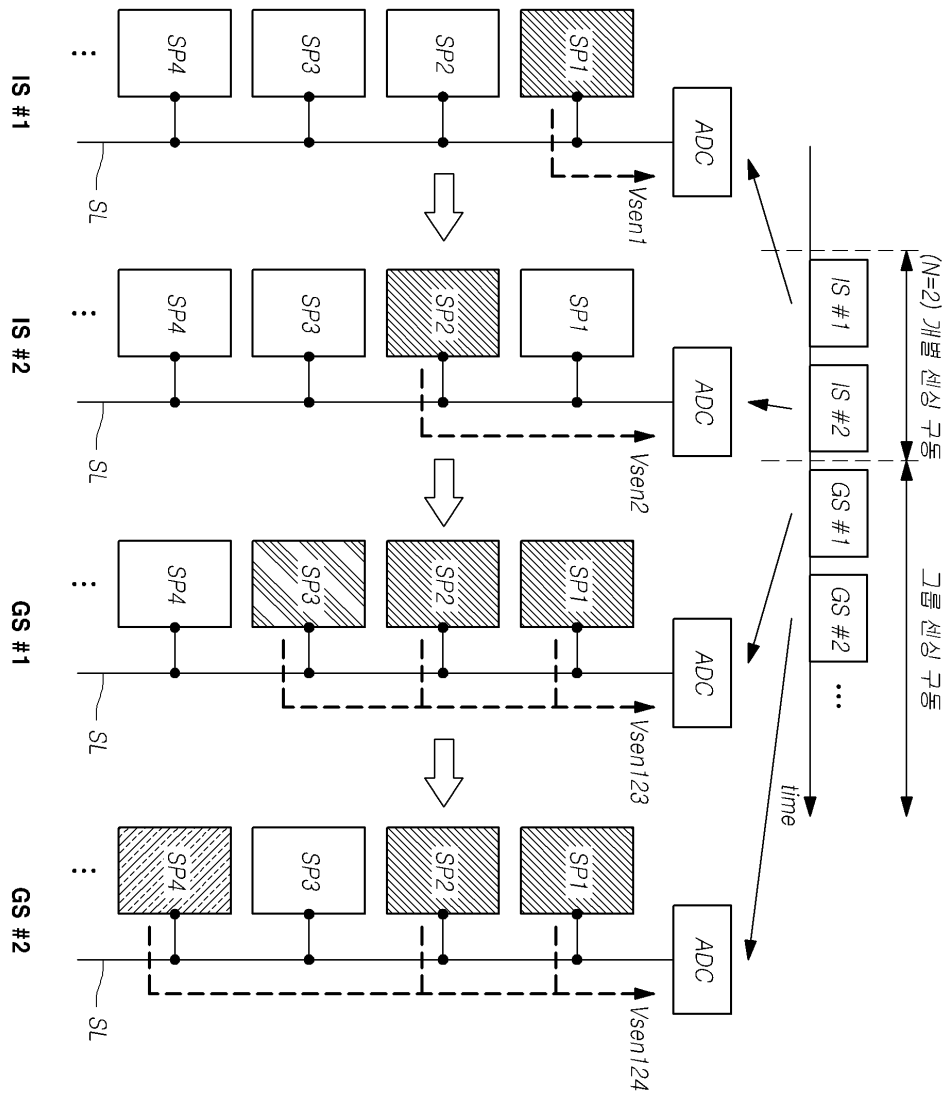
도면15



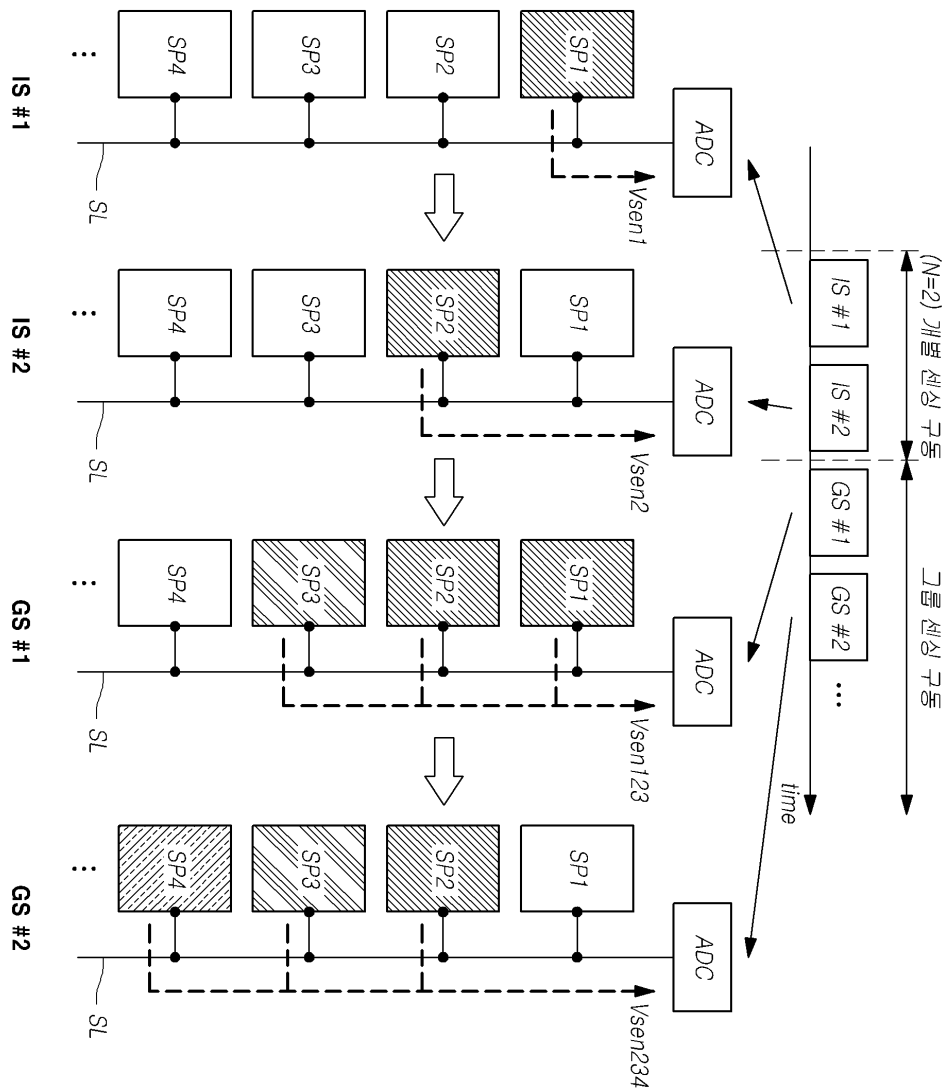
도면16



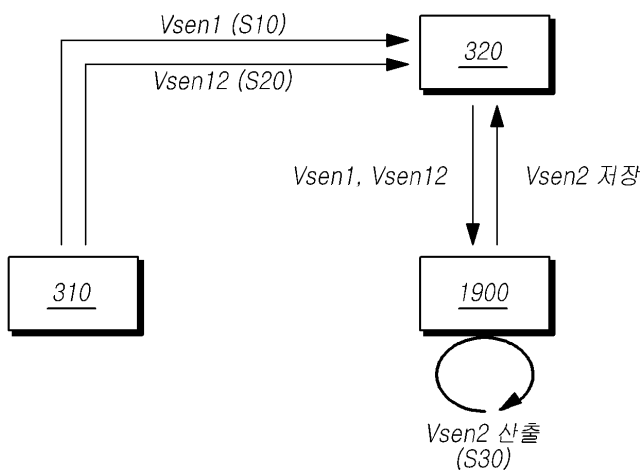
도면17



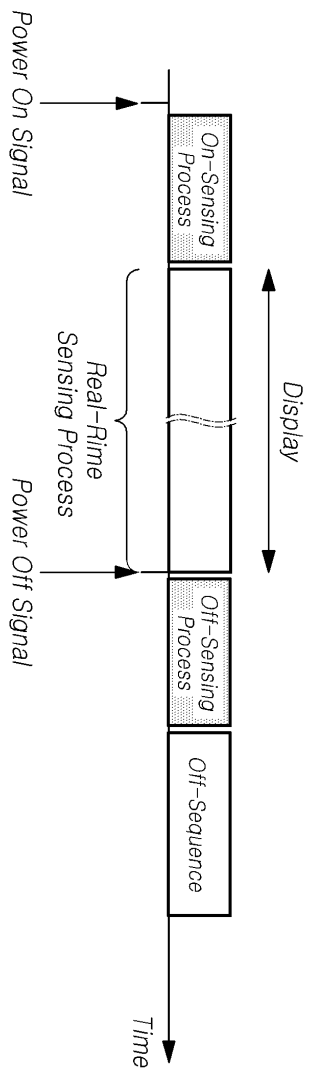
도면18



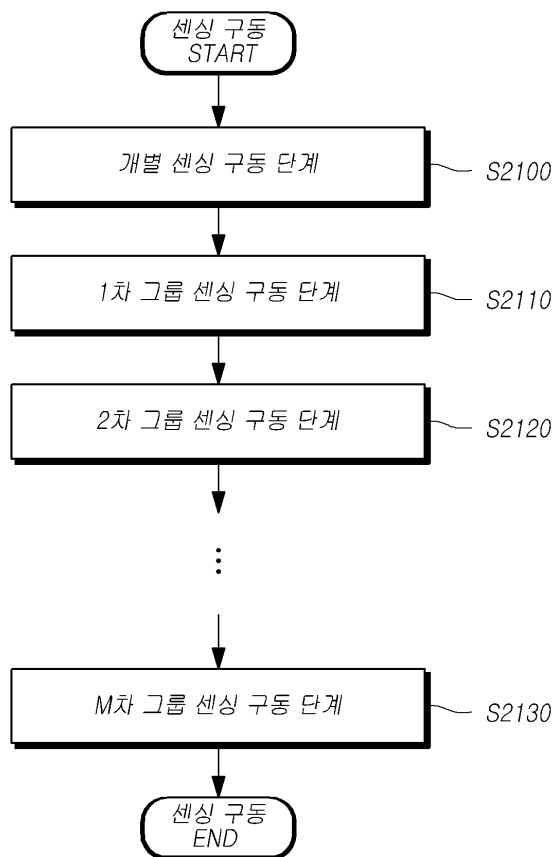
도면19



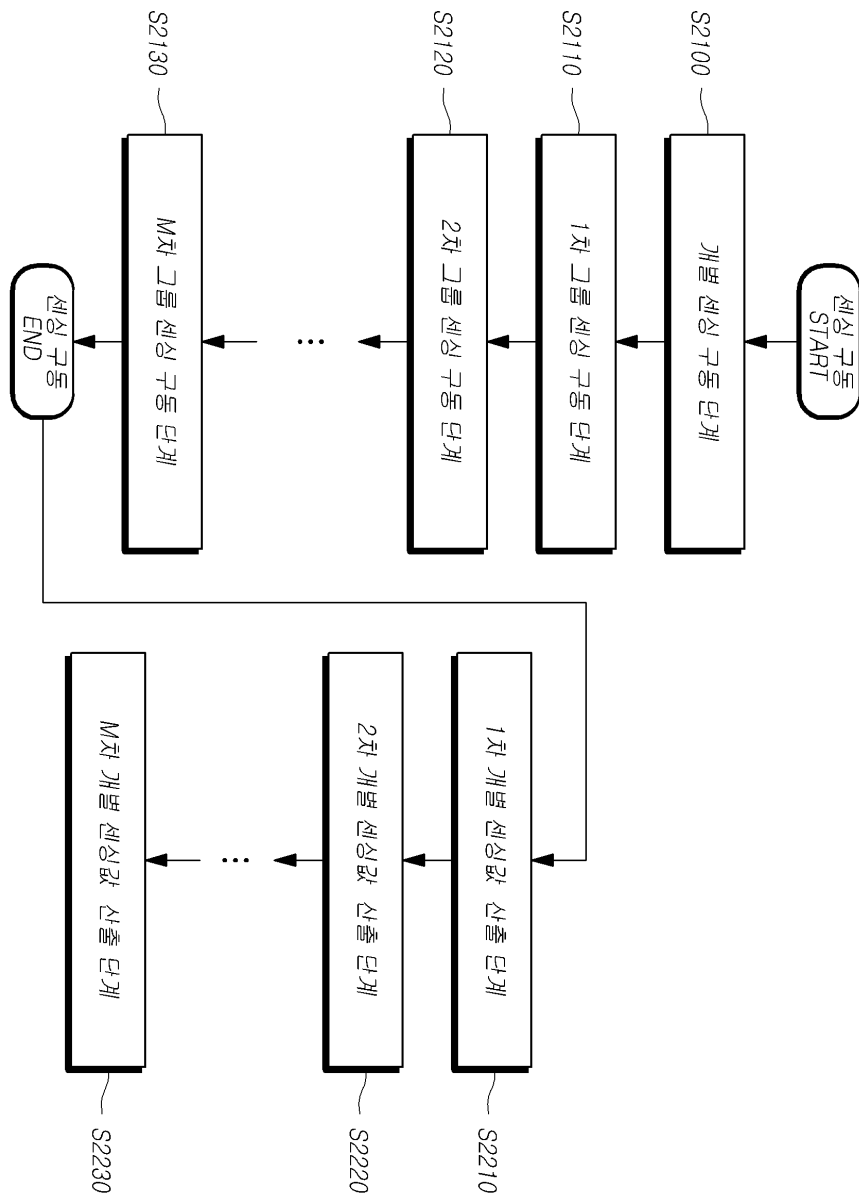
도면20



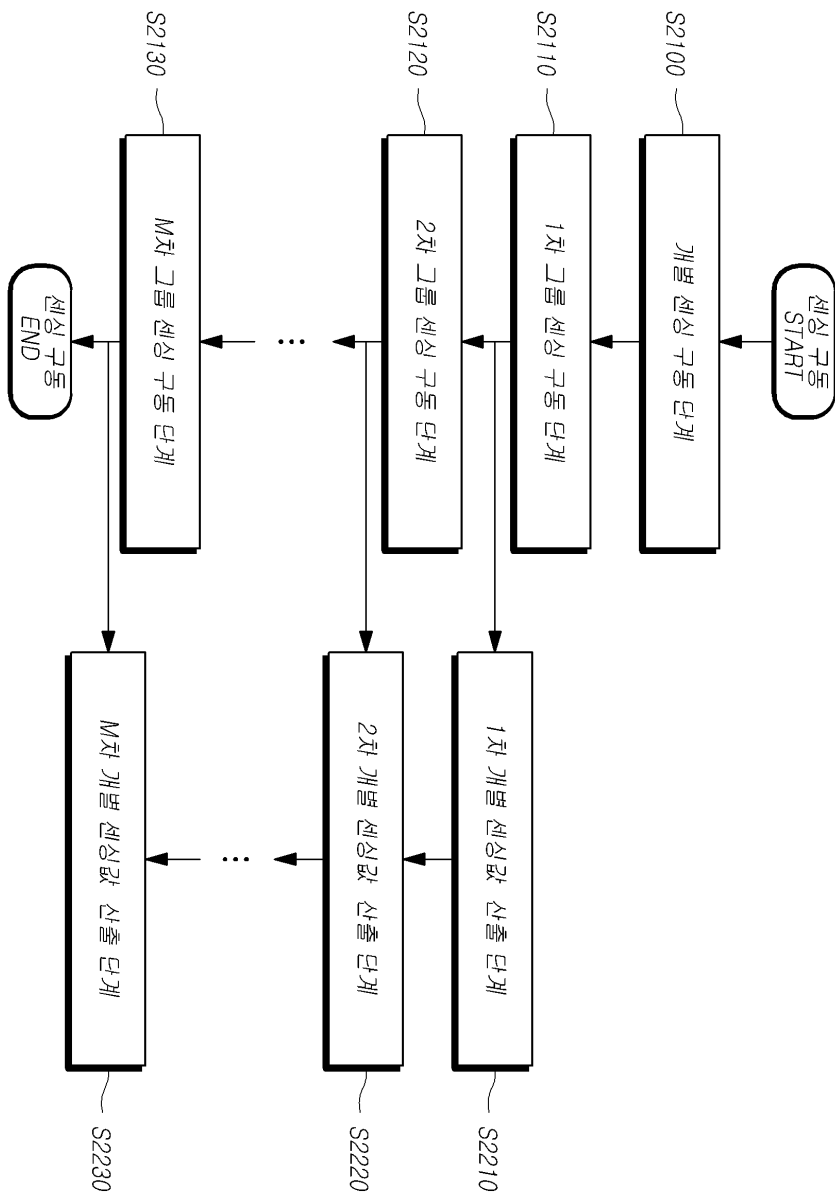
도면21



도면22

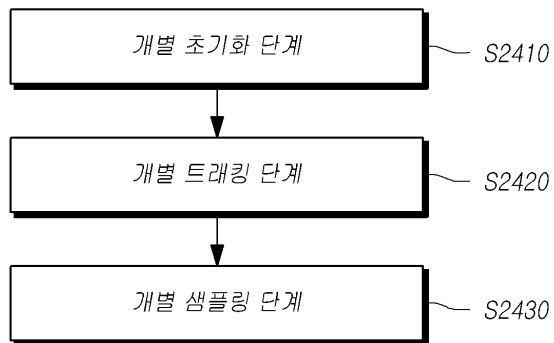


도면23



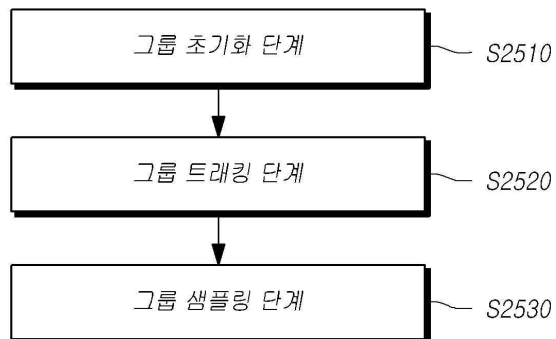
도면24

S2100

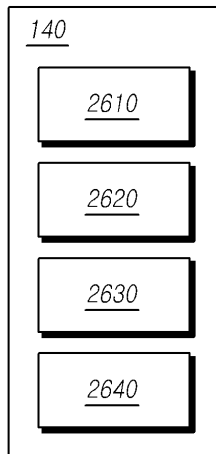


도면25

S2110



도면26



专利名称(译)	控制器，有机发光显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020180000388A	公开(公告)日	2018-01-03
申请号	KR1020160078154	申请日	2016-06-22
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	HA WON KYU 하원규		
发明人	하원규		
IPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3266		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G3/3266 G09G2300/0828 G09G2300/0842		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

与这些实施例有关的发明是控制器，以及有机发光显示器及其驱动方法。更具体地，关于控制器还包括N的个体情况感测驱动部分（N是大于1的自然数），用于感测关于布置在有机发光中的驱动晶体管的特性值的的面板感测驱动部分。然后，对于组感测驱动部分的N的初始子像素中的附加子像素N的初始子像素连续地被操作作用于N的个体情况感测驱动部分，其中感测它的进展为多级的组感测驱动部分同时通过感测操作N + 1的子像素，以及有机发光显示器及其驱动方法。根据这些实施例，可以缩短关于有机发光显示面板处的每个驱动晶体管的特性值的感测时间。

