



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0050749
(43) 공개일자 2017년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류
G09G 3/3233 (2013.01)
G09G 2300/0842 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0152684
(22) 출원일자 2015년10월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자
타카스기신지
경기 파주시 월롱면 덕은리 1291-2-203

강해운
경기도 파주시 시청로 63-1 (아동동) 210호

(74) 대리인
김은구, 송해모

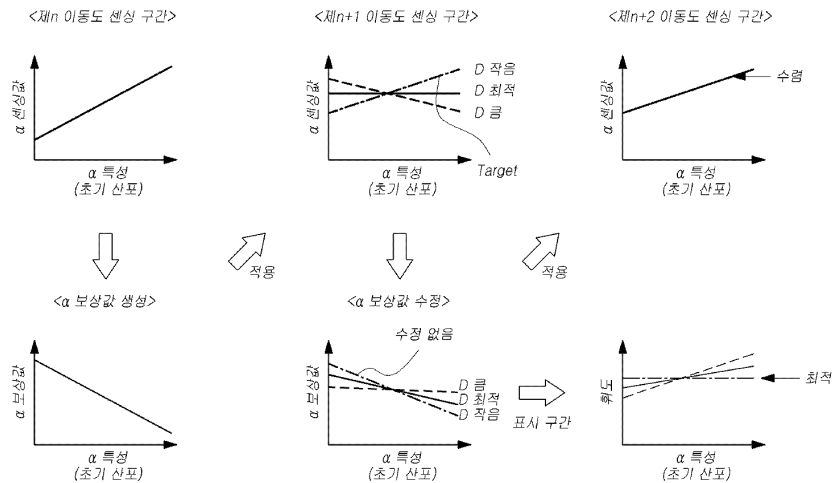
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 보상 방법

(57) 요약

본 실시예들은, 유기발광표시장치의 보상 기술에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는, 제 n 이동도 센싱값으로부터 제 n 이동도 보상값을 산출하고, 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 센싱되는 제 $n+1$ 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖도록, 산출된 제 n 이동도 보상값을 토대로 제 $n+1$ 이동도 센싱용 데이터를 생성하여 구동 트랜지스터의 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 출력하고, 제 $n+1$ 이동도 센싱값으로부터 제 $n+1$ 이동도 보상값을 산출하는 유기발광표시장치 및 그 보상 방법에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류
G09G 2320/0233 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 데이터 라인과 다수의 게이트 라인이 배치되고 다수의 서브픽셀이 배치된 표시패널;

상기 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버;

상기 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버; 및

상기 데이터 드라이버 및 상기 게이트 드라이버를 제어하는 컨트롤러를 포함하고,

상기 각 서브픽셀은,

유기발광다이오드와, 상기 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드와 제2노드 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 커패시터를 포함하여 구성되고,

상기 구동 트랜지스터의 이동도 센싱 구간에, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대한 디지털 형태의 이동도 센싱값을 출력하는 센싱부를 더 포함하고,

상기 센싱부는,

상기 구동 트랜지스터의 제 n 이동도 센싱 구간에, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하여 상기 제 n 이동도 센싱값을 출력하고,

상기 구동 트랜지스터의 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하여 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱값을 출력하고,

상기 컨트롤러는,

상기 제 n 이동도 센싱값으로부터 제 n 이동도 보상값을 산출하고, 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 센싱되는 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖도록, 상기 산출된 제 n 이동도 보상값을 토대로 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱용 데이터를 생성하여 상기 구동 트랜지스터의 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 출력하고, 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱값으로부터 제 $n+1$ 이동도 보상값을 산출하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 센싱되는 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱값은 이동도 특성에 따라 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

산출된 상기 제 $n+1$ 이동도 보상값을 토대로 영상을 표시하는 상기 서브픽셀의 영상 데이터를 보상하여 표시 구간에 출력하는 유기발광표시장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 서브픽셀은 상기 표시 구간에 이동도 특성에 따라 동일한 휘도를 갖는 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

상기 산출된 제 n 이동도 보상값에 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수를 곱하여 수정된 상기 제 n 이동도 보상값을 토대로 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱용 데이터를 생성하며,

상기 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수는, 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 센싱되는 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 동일한 비율을 갖도록 사용되는 상기 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수보다 작은 값을 갖는 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 컨트롤러는,

이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖는 기저장된 타겟 이동도 센싱값과 상기 제 n 이동도 센싱값을 비교하여 일치하지 않으면 상기 제 n 이동도 센싱값으로부터 수정된 제 n 이동도 보상값을 산출하고, 수정된 제 n 이동도 보상값을 토대로 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 유기발광표시장치.

청구항 7

서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 이동도 센싱을 위한 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계;

상기 이동도 센싱용 데이터를 데이터 드라이버로 출력하는 단계;

상기 이동도 센싱용 데이터를 이용하여 상기 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 이동도 센싱 결과에 해당하는 이동도 센싱값을 수신하는 단계;

상기 이동도 센싱값을 토대로 이동도 보상값을 산출하는 단계; 및

상기 산출된 이동도 보상값으로 메모리에 기 저장된 이동도 보상값을 업데이트하는 단계를 포함하며,

상기 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계에서, 이전에 산출된 이동도 보상값을 토대로 이동도 센싱 구간에 센싱되는 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖도록, 상기 이동도 센싱용 데이터를 생성하는, 유기발광표시장치의 보상 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 이동도 센싱 구간에 센싱되는 상기 이동도 센싱값은 이동도 특성에 따라 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는 유기발광표시장치의 보상 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

산출된 상기 이동도 보상값을 토대로 영상을 표시하는 상기 서브픽셀의 영상 데이터를 보상하여 표시 구간에 출력하는 단계를 추가로 포함하는 유기발광표시장치의 보상 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 서브픽셀은 상기 표시 구간에 이동도 특성에 따라 동일한 휘도를 갖는 유기발광표시장치의 보상 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계에서,

이전에 상기 산출된 이동도 보상값에 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수를 곱하여 수정된 상기 이동도 보상값을 토대로 상기 이동도 센싱용 데이터를 생성하며,

상기 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수는, 상기 이동도 센싱 구간에 센싱되는 상기 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 동일한 비율을 갖도록 사용되는 상기 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수보다 작은 값을 갖는 유기발광표시장치의 보상 방법.

청구항 12

제7항에 있어서,

이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖는 기저장된 타겟 이동도 센싱값과 이전에 산출된 상기 이동도 센싱값을 비교하는 단계를 추가로 포함하며,

상기 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계에서,

상기 타겟 이동도 센싱값과 이전에 산출된 이동도 센싱값이 일치하지 않으면 상기 이전에 산출된 이동도 센싱값으로부터 수정된 이동도 보상값을 산출하고, 수정된 이동도 보상값을 토대로 상기 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 유기발광표시장치의 보상 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 영상을 표시하는 유기발광표시장치의 보상 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 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.

[0004] 이러한 유기발광표시장치는 유기발광다이오드가 포함된 서브픽셀을 매트릭스 형태로 배열하고 스캔 신호에 의해 선택된 서브픽셀들의 밝기를 데이터의 계조에 따라 제어한다.

[0005] 이러한 유기발광표시장치의 각 서브픽셀은 유기발광다이오드와 이를 구동하는 구동 트랜지스터 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0006] 한편, 각 서브픽셀 내 구동 트랜지스터는 문턱전압, 이동도 등의 고유한 특성치를 갖는다. 이러한 각 구동 트랜지스터의 고유한 특성치는, 구동 시간에 따라 열화(Degradation)가 진행되어 변할 수 있다.

[0007] 이러한 점 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.

[0008] 이러한 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차는, 각 서브픽셀 간 휘도 편차를 야기하여 화질 저하를 발생시키는 주요 요인이 될 수 있다.

[0009] 이에, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차를 보상해주기 위한 다양한 기술이 개발되었다.

[0010] 그럼에도, 구동 트랜지스터 간의 특성치 편차를 보상하기 위해 반드시 필요한 특성치 센싱이 정확하게 이루어지지 못하는 문제점이 여전히 해결되고 있지 못하는 실정이다.

[0011] 특히, 구동 트랜지스터의 전류 능력을 의미하는 이동도의 센싱은 여러 가지 요인에 의해, 정확하게 수행하는데 상당한 어려움을 겪고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 실시예들의 목적은, 이동도 보상을 더욱더 정확하게 할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 보상 방법을 제공하는 데 있다.
- [0014] 본 실시예들의 다른 목적은, 초기 이동도 특성 편차로 기인한 휘도 편차 및 이동도 특성 변화로 기인한 휘도 변화를 둘 다 억제할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 보상 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 일 측면에서, 본 실시예들은, 다수의 데이터 라인과 다수의 게이트 라인이 배치되고 다수의 서브픽셀이 배치된 표시패널과, 다수의 데이터 라인을 구동하는 데이터 드라이버와, 다수의 게이트 라인을 구동하는 게이트 드라이버와, 데이터 드라이버 및 게이트 드라이버를 제어하는 컨트롤러를 포함하는 유기발광표시장치를 제공할 수 있다.
- [0017] 이러한 유기발광표시장치에서, 각 서브픽셀은, 유기발광다이오드와, 유기발광다이오드를 구동하는 구동 트랜지스터와, 구동 트랜지스터의 제1노드와 제2노드 사이에 전기적으로 연결된 스토리지 커패시터를 포함하여 구성된다.
- [0018] 그리고, 유기발광표시장치는, 구동 트랜지스터의 이동도 센싱 구간에, 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하고, 센싱된 전압에 대한 디지털 형태의 이동도 센싱값을 출력하는 센싱부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 이러한 센싱부는 구동 트랜지스터의 제 n 이동도 센싱 구간에, 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하여 상기 제 n 이동도 센싱값을 출력하고, 구동 트랜지스터의 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에, 상기 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하여 상기 제 $n+1$ 이동도 센싱값을 출력할 수 있다.
- [0020] 컨트롤러는, 제 n 이동도 센싱값으로부터 제 n 이동도 보상값을 산출하고, 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 센싱되는 제 $n+1$ 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖도록, 산출된 제 n 이동도 보상값을 토대로 제 $n+1$ 이동도 센싱용 데이터를 생성하여 구동 트랜지스터의 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 출력하고, 제 $n+1$ 이동도 센싱값으로부터 제 $n+1$ 이동도 보상값을 산출할 수 있다.
- [0021] 다른 측면에서, 본 실시예들은, 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 이동도 센싱을 위한 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계, 이동도 센싱용 데이터를 데이터 드라이버로 출력하는 단계, 이동도 센싱용 데이터를 이용하여 서브픽셀 내 구동 트랜지스터의 이동도 센싱 결과에 해당하는 이동도 센싱값을 수신하는 단계, 이동도 센싱값을 토대로 이동도 보상값을 산출하는 단계; 및 산출된 이동도 보상값으로 메모리에 기 저장된 이동도 보상값을 업데이트하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 보상 방법을 제공할 수 있다.
- [0022] 이러한 보상 방법에서, 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계에서, 이전에 산출된 이동도 보상값을 토대로 이동도 센싱 구간에 센싱되는 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖도록, 상기 이동도 센싱용 데이터를 생성할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 이동도 보상을 더욱더 정확하게 할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 보상 방법을 제공할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 실시예들에 의하면, 초기 이동도 특성 편차로 기인한 휘도 편차 및 이동도 특성 변화로 기인한 휘도 변화를 둘 다 억제할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 보상 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 시스템 구성도이다.
- 도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 서브픽셀 구조의 예시도이다.
- 도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 다른 서브픽셀 구조와 보상 회로를 나타낸 도면이다.

도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱 구동 방식을 나타낸 도면이다.

도 5는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서 구동 트랜지스터의 이동도 센싱 구동 방식을 나타낸 도면이다.

도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서 문턱전압 센싱과 이동도 센싱의 순서를 예시적으로 나타낸 도면이다.

도 7은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서 문턱전압 센싱과 이동도 센싱의 타이밍 예시도이다.

도 8a은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 이동도 센싱 구동을 위한 이동도 센싱용 데이터의 생성과, 이동도 센싱값을 토대로 이동도 보상값의 산출을 설명하기 위한 도면이다.

도 8b는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 이동도 센싱값(a_{sen})을 토대로 산출된 이동도 보상값(a_{comp})으로 영상을 표시하는 영상 데이터를 보상하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서, 이동도 센싱을 통한 이동도 보상과, 이동도 보상에 따른 이동도 편차 감소를 나타낸 도면이다.

도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 나타낸 도면이다.

도 11는 도 10의 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 적용하여 표시 구간에 영상을 표시할 경우 이동도 특성에 따른 휘도의 관계를 도시한 도면이다.

도 12는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값 및 휘도의 관계를 나타낸 도면이다.

도 13은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 어느 한 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 나타낸 도면이다.

도 14는 도 13의 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 적용하여 표시 구간에 영상을 표시할 경우 이동도 특성에 따른 도 15는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 어느 한 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값 및 휘도의 관계를 나타낸 도면이다.

도 16은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값 및 휘도의 관계를 나타낸 도면이다.

도 17a는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 도 16에서 도시한 이동도 센싱 구동을 위한 이동도 센싱용 데이터의 생성과, 이동도 센싱값(a_{sen})을 토대로 이동도 보상값(a_{comp})의 산출을 설명하기 위한 도면이다.

도 17b는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 도 16에서 도시한 이동도 센싱값(a_{sen})을 토대로 산출된 이동도 보상값(a_{comp})으로 영상을 표시하는 영상 데이터를 보상하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 18은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상 방법에 대한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 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.

[0029] 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.

- [0030] 도 1은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 시스템 구성도이다.
- [0031] 도 1을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 다수의 데이터 라인(DL) 및 다수의 게이트 라인(GL)이 배치되고, 다수의 서브픽셀(SP: Sub Pixel)이 배치된 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.
- [0032] 컨트롤러(140)는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)로 각종 제어신호를 공급하여, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130)를 제어한다.
- [0033] 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.
- [0034] 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.
- [0035] 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.
- [0036] 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.
- [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 1에서는 유기발광표시패널(110)의 일측(예: 상측 또는 하측)에만 위치하고 있으나, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라서, 유기발광표시패널(110)의 양측(예: 상측과 하측)에 모두 위치할 수도 있다.
- [0040] 게이트 드라이버(130)는, 도 1에서는 유기발광표시패널(110)의 일 측(예: 좌측 또는 우측)에만 위치하고 있으나, 구동 방식, 패널 설계 방식 등에 따라서, 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, 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 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] 데이터 드라이버(120)는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC: Source Driver Integrated Circuit)를 포함하여 다수의 데이터 라인을 구동할 수 있다.
- [0048] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB: Tape Automated Bonding) 방식 또는 칩 온 글래스(COG: Chip On Glass) 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. 또한, 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 유기발광표시패널(110)에 연결된 필름 상에 실장 되는 칩 온 필름(COF: Chip On Film) 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0049] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 래치 회로(Latch Circuit), 디지털 아날로그 컨버터(DAC: Digital to Analog Converter), 출력 버퍼(Output Buffer) 등을 포함할 수 있다.
- [0050] 각 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는, 경우에 따라서, 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 더 포함할 수 있다.
- [0051] 게이트 드라이버(130)는, 적어도 하나의 게이트 드라이버 집적회로(GDIC: Gate Driver Integrated Circuit)를 포함할 수 있다.
- [0052] 각 게이트 드라이버 집적회로(GDIC)는, 테이프 오토메티드 본딩(TAB) 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. 또한, 각 게이트 드라이버 집적회로(GDIC)는 유기발광표시패널(110)과 연결된 필름 상에 실장 되는 칩 온 필름(COF) 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0053] 각 게이트 드라이버 집적회로(GDIC)는 쉬프트 레지스터(Shift Register), 레벨 쉬프터(Level Shifter) 등을 포함할 수 있다.
- [0054] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC)에 대한 회로적인 연결을 위해 필요한 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(S-PCB: Source Printed Circuit Board)과 제어 부품들과 각종 전기 장치들을 실장 하기 위한 컨트롤 인쇄회로기판(C-PCB: Control Printed Circuit Board)을 포함할 수 있다.
- [0055] 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(S-PCB)에는, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC)가 실장 되거나, 적어도 하나의 소스 드라이버 집적회로(SDIC)가 실장 된 필름이 연결될 수 있다.
- [0056] 컨트롤 인쇄회로기판(C-PCB)에는, 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130) 등의 동작을 제어하는 컨트롤러(140)와, 유기발광표시패널(110), 데이터 드라이버(120) 및 게이트 드라이버(130) 등으로 각종 전압 또는 전류를 공급해주거나 공급할 각종 전압 또는 전류를 제어하는 전원 컨트롤러 등이 실장 될 수 있다.
- [0057] 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(S-PCB)과 컨트롤 인쇄회로기판(C-PCB)은 적어도 하나의 연결 부재를 통해 회로적으로 연결될 수 있다.
- [0058] 여기서, 연결 부재는 가요성 인쇄 회로(FPC: Flexible Printed Circuit), 가요성 플랫 케이블(FFC: Flexible Flat Cable) 등일 수 있다.
- [0059] 적어도 하나의 소스 인쇄회로기판(S-PCB)과 컨트롤 인쇄회로기판(C-PCB)은 하나의 인쇄회로기판으로 통합되어 구현될 수도 있다.
- [0060] 유기발광표시패널(110)에 배치되는 각 서브픽셀(SP)은 트랜지스터 등의 회로 소자를 포함하여 구성될 수 있다.

- [0061] 일 예로, 각 서브픽셀(SP)은 유기발광다이오드(OLED: Organic Light-Emitting Diode)와, 이를 구동하기 위한 구동 트랜지스터(Driving Transistor) 등의 회로 소자로 구성될 수 있다.
- [0062] 각 서브픽셀(SP)을 구성하는 회로 소자의 종류 및 개수는, 제공 기능 및 설계 방식 등에 따라 다양하게 정해질 수 있다.
- [0063] 도 2는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 서브픽셀 구조의 예시도이다.
- [0064] 도 2를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 각 서브픽셀은, 기본적으로, 유기발광다이오드(OLED: Organic Light-Emitting Diode)와, 유기발광다이오드(OLED)를 구동하는 구동 트랜지스터(DRT: Driving Transistor)와, 구동 트랜지스터(DRT)의 게이트 노드에 해당하는 제2노드(N2)로 데이터 전압을 전달해 주기 위한 스위칭 트랜지스터(SWT: Switching Transistor)와, 영상 신호 전압에 해당하는 데이터 전압 또는 이에 대응되는 전압을 한 프레임 시간 동안 유지하는 스토리지 커패시터(Cstg: Storage Capacitor)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0065] 유기발광다이오드(OLED)는 제1전극(예: 애노드 전극), 유기층 및 제2전극(예: 캐소드 전극) 등으로 이루어질 수 있다.
- [0066] 구동 트랜지스터(DRT)는 유기발광다이오드(OLED)로 구동 전류를 공급해줌으로써 유기발광다이오드(OLED)를 구동해준다.
- [0067] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)는 유기발광다이오드(OLED)의 제1전극과 전기적으로 연결될 수 있으며, 소스 노드 또는 드레인 노드일 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)는 스위칭 트랜지스터(SWT)의 소스 노드 또는 드레인 노드와 전기적으로 연결될 수 있으며, 게이트 노드일 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 제3노드(N3)는 구동전압(EVDD)을 공급하는 구동전압 라인(DVL: Driving Voltage Line)과 전기적으로 연결될 수 있으며, 드레인 노드 또는 소스 노드일 수 있다.
- [0068] 구동 트랜지스터(DRT)와 스위칭 트랜지스터(SWT)는, 도 2의 예시와 같이 n 타입으로 구현될 수도 있고, p 타입으로도 구현될 수도 있다.
- [0069] 스위칭 트랜지스터(SWT)는 데이터 라인(DL)과 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 라인을 통해 스캔 신호(SCAN)를 게이트 노드로 인가 받아 제어될 수 있다.
- [0070] 이러한 스위칭 트랜지스터(SWT)는 스캔 신호(SCAN)에 의해 턴-온 되어 데이터 라인(DL)으로부터 공급된 데이터 전압(Vdata)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)로 전달해줄 수 있다.
- [0071] 스토리지 커패시터(Cstg)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 사이에 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0072] 이러한 스토리지 커패시터(Cstg)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 사이에 존재하는 내부 커패시터(Internal Capacitor)인 기생 커패시터(예: Cgs, Cgd)가 아니라, 구동 트랜지스터(DRT)의 외부에 의도적으로 설계한 외부 커패시터(External Capacitor)이다.
- [0073] 한편, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 경우, 각 서브픽셀(SP)의 구동 시간이 길어짐에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자에 대한 열화(Degradation)가 진행될 수 있다.
- [0074] 이에 따라, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT) 등의 회로 소자가 갖는 고유한 특성치(예: 문턱전압, 이동도 등)가 변할 수 있다.
- [0075] 이러한 회로 소자의 특성치 변화는 해당 서브픽셀의 휘도 변화를 야기한다. 따라서, 회로 소자의 특성치 변화는 서브픽셀의 휘도 변화와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0076] 또한, 이러한 회로 소자 간의 특성치 변화의 정도는 각 회로 소자의 열화 정도의 차이에 따라 서로 다를 수 있다.
- [0077] 이러한 회로 소자 간의 특성치 편차는 서브픽셀 간의 휘도 편차를 야기한다. 따라서, 회로 소자 간의 특성치 편차는 서브픽셀 간의 휘도 편차와 동일한 개념으로 사용될 수 있다.
- [0078] 전술한 서브픽셀 휘도 변화와 서브픽셀 간 휘도 편차는, 서브픽셀의 휘도 표현력에 대한 정확도를 떨어뜨리거나 화면 이상 현상을 발생시키는 등의 문제를 발생시킬 수 있다.

- [0079] 여기서, 회로 소자의 특성치(이하, “서브픽셀 특성치” 라고도 함)는, 일 예로, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 및 이동도 등을 포함할 수 있고, 경우에 따라서는, 유기발광다이오드(OLED)의 문턱전압을 포함할 수도 있다.
- [0080] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀 휘도 변화와 서브픽셀 간 휘도 편차(회로 소자의 특성치 변화 및 회로 소자 간의 특성치 편차)를 센싱(측정)하는 센싱 기능과, 센싱 결과를 이용하여 서브픽셀 휘도 변화와 서브픽셀 간 휘도 편차를 보상해주는 보상 기능을 제공할 수 있다.
- [0081] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 서브픽셀 휘도 변화와 서브픽셀 간 휘도 편차에 대한 센싱 및 보상 기능을 제공하기 위하여, 그에 맞는 서브픽셀 구조와, 센싱 및 보상 구성을 포함하는 보상 회로를 포함한다.
- [0082] 도 3은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 다른 서브픽셀 구조와 보상 회로에 대한 예시도이다.
- [0083] 도 3을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시패널(110)에 배치된 각 서브픽셀은, 일 예로, 유기발광다이오드(OLED), 구동 트랜지스터(DRT), 스위칭 트랜지스터(SWT) 및 스토리지 커패시터(Cstg) 이외에, 센싱 트랜지스터(SENT: Sensing Transistor)를 더 포함할 수 있다.
- [0084] 도 3을 참조하면, 센싱 트랜지스터(SENT)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 기준전압(Vref: Reference Voltage)을 공급하는 기준전압 라인(RVL: Reference Voltage Line) 사이에 전기적으로 연결되고, 게이트 노드로 스캔 신호의 일종인 센싱 신호(SENSE)를 인가 받아 제어될 수 있다.
- [0085] 이러한 센싱 트랜지스터(SENT)는 센싱 신호(SENSE)에 의해 턴-온 되어 기준전압 라인(RVL)을 통해 공급되는 기준전압(Vref)을 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에 인가해준다.
- [0086] 또한, 센싱 트랜지스터(SENT)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)에 대한 전압 센싱 경로 중 하나로 활용될 수 있다.
- [0087] 한편, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 별개의 게이트 신호일 수 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는, 다른 게이트 라인을 통해, 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드 및 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드로 각각 인가될 수도 있다.
- [0088] 경우에 따라서는, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 게이트 신호일 수도 있다. 이 경우, 스캔 신호(SCAN) 및 센싱 신호(SENSE)는 동일한 게이트 라인을 통해 스위칭 트랜지스터(SWT)의 게이트 노드 및 센싱 트랜지스터(SENT)의 게이트 노드에 공통으로 인가될 수도 있다.
- [0089] 도 3을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 서브픽셀 특성치(구동 트랜지스터의 특성치, 유기발광다이오드의 특성)의 변화 및/또는 서브픽셀 특성치 간의 편차를 센싱하여 센싱 데이터를 출력하는 센싱부(310)와, 센싱 데이터를 저장하는 메모리(320)와, 센싱 데이터를 이용하여 서브픽셀 특성치의 변화 및/또는 서브픽셀 특성치 간의 편차를 보상해주는 보상 프로세스를 수행하는 보상부(330) 등을 포함할 수 있다.
- [0090] 센싱부(310)는 적어도 하나의 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)를 포함하여 구현될 수 있다.
- [0091] 각 아날로그 디지털 컨버터(ADC: Analog to Digital Converter)는 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 소스 드라이버 집적회로(SDIC)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0092] 보상부(330)는 컨트롤러(140)의 내부에 포함될 수 있으며, 경우에 따라서는, 컨트롤러(140)의 외부에 포함될 수도 있다.
- [0093] 센싱부(310)에서 출력되는 센싱 데이터는, 일 예로, LVDS (Low Voltage Differential Signaling) 데이터 포맷으로 되어 있을 수 있다.
- [0094] 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는, 센싱 구동을 제어하기 위하여, 즉, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 인가 상태를 서브픽셀 특성치 센싱에 필요한 상태로 제어하기 위하여, 제1스위치(SW1)와 제2스위치(SW2)를 더 포함할 수 있다.
- [0095] 제1스위치(SW1)를 통해, 기준전압 라인(RVL)으로의 기준전압(Vref)의 공급 여부가 제어될 수 있다.
- [0096] 제1스위치(SW1)가 턴-온 되면, 기준전압(Vref)이 기준전압 라인(RVL)으로 공급되어 턴-온 되어 있는 센싱 트랜지스터(SENT)를 통해 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)로 인가될 수 있다.
- [0097] 한편, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 서브픽셀 특성치를 반영하는 전압 상태가 되면, 구동 트랜

지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 등 전위일 수 있는 기준전압 라인(RVL)의 전압도 서브픽셀 특성치를 반영하는 전압 상태가 될 수 있다. 이때, 기준전압 라인(RVL) 상에 형성된 라인 커패시터(Csen)에 서브픽셀 특성치를 반영하는 전압이 충전될 수 있다.

- [0098] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 서브픽셀 특성치를 반영하는 전압 상태가 되면, 제2스위치(SW2)가 턴-온 되어, 센싱부(310)와 기준전압 라인(RVL)이 연결될 수 있다.
- [0099] 이에 따라, 센싱부(310)는 서브픽셀 특성치를 반영하는 전압 상태인 기준전압 라인(RVL)의 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 센싱한다. 여기서, 기준전압 라인(RVL)을 “센싱 라인”이라고도 기재한다.
- [0100] 이러한 기준전압 라인(RVL)은, 일 예로, 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있고, 둘 이상의 서브픽셀 열마다 1개씩 배치될 수도 있다.
- [0101] 예를 들어, 1개의 픽셀이 4개의 서브픽셀(적색 서브픽셀, 흰색 서브픽셀, 녹색 서브픽셀, 청색 서브픽셀)로 구성된 경우, 기준전압 라인(RVL)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.
- [0102] 센싱부(310)는 기준전압 라인(RVL)과 연결되면, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압(기준전압 라인(RVL)의 전압, 또는, 기준전압 라인(RVL) 상의 라인 커패시터(Csen)에 충전된 전압)을 센싱한다.
- [0103] 센싱부(310)에서 센싱된 전압은, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압(V_{th}) 또는 문턱전압 편차(ΔV_{th})를 포함하는 전압 값($V_{data}-V_{th}$ 또는 $V_{data}-\Delta V_{th}$)이거나, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 센싱하기 위한 전압 값일 수도 있다.
- [0104] 아래에서는, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동 및 이동도 센싱 구동에 대하여 간략하게 설명한다.
- [0105] 먼저, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동 방식을 도 4를 참조하여 간략하게 설명한다.
- [0106] 도 4는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치에서 구동 트랜지스터의 문턱전압 센싱 구동 방식을 나타낸 도면이다.
- [0107] 도 4를 참조하면, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 문턱전압 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 각각은 기준전압(V_{ref})과 문턱전압 센싱 구동용 데이터 전압(V_{data})으로 초기화된다.
- [0108] 이후, 제1 스위치(SW1)가 오프 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅(Floating) 된다.
- [0109] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 상승한다.
- [0110] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압은 일정 시간 동안 상승이 이루어지면, 상승 폭이 서서히 줄어들어 포화하게 된다.
- [0111] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 포화된 전압은 데이터 전압(V_{data})과 문턱전압(V_{th})의 차이 또는 데이터 전압(V_{data})과 문턱전압 편차(ΔV_{th})의 차이에 해당할 수 있다.
- [0112] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 포화되면, 센싱부(310)는 제2 스위치(SW2)가 온 되어 기준전압 라인(RVL)과 연결된다.
- [0113] 이에 따라, 센싱부(310)는 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 포화된 전압을 센싱한다.
- [0114] 센싱부(310)에 의해 센싱된 전압(V_{sen})은 데이터 전압(V_{data})에서 문턱전압(V_{th})을 뺀 전압($V_{data}-V_{th}$) 또는 데이터 전압(V_{data})에서 문턱전압 편차(ΔV_{th})를 뺀 전압($V_{data}-\Delta V_{th}$)일 수 있다.
- [0115] 다음으로, 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 센싱 구동 방식에 대하여 도 5를 참조하여 간략하게 설명한다.
- [0116] 도 5를 참조하면, 이동도 센싱 구동 시, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)와 제2노드(N2) 각각은 기준전압(V_{ref})과 이동도 센싱 구동용 데이터 전압(V_{data})으로 초기화된다.
- [0117] 이후, 제1 스위치(SW1)가 오프 되어, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 된다.
- [0118] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 상승한다.
- [0119] 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압의 상승 속도는 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력, 즉 이동

도(α)를 나타낸다.

- [0120] 따라서, 전류 능력(이동도)이 큰 구동 트랜지스터(DRT)일 수록, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 더욱 가파르게 상승한다.
- [0121] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압의 상승 속도는, 일정 시간 동안의 전압 변화량(ΔV)으로서, 도 5의 기울기에 해당한다.
- [0122] 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)가 플로팅 된 이후 일정 시간이 경과하면, 센싱부(310)는 제2 스위치(SW2)가 온 되어 기준전압 라인(RVL)과 연결된다.
- [0123] 이때, 센싱부(310)는 미리 정해진 일정 시간 동안 전압 상승이 이루어진 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 상승된 전압, 즉, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 상승에 따라 함께 전압 상승이 이루어진 기준전압 라인(RVL) 상의 라인 커패시터(Csen)의 전압을 센싱한다.
- [0124] 즉, 구동 트랜지스터(DRT)를 통해 흐르는 전류(Ids)에 대응되는 전압(Vsen)을 라인 커패시터(Csen)에 저장하고, 센싱부(310)는 라인 커패시터(Csen)에 저장된 전압(Vsen)을 센싱하는 것이다.
- [0125] 이때, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도(α)는 하기 수학적 식 1과 같이, 데이터 전압(Vdata)의 제공에 반비례하고, 라인 커패시터(Csen)와 센싱 전압(Vsen)에 비례할 수 있다.

수학적 식 1

$$\alpha \propto \frac{Csen}{Vdata^2} * Vsen$$

- [0126]
- [0127] 상기 수학적 식 1을 통해서도, 이동도(α)가 클수록 센싱 전압(Vsen)이 높게 센싱된다는 것을 알 수 있다.
- [0128] 전술한 바와 같은 방식의 문턱전압 또는 이동도 센싱 구동에 따라 센싱부(310)는 문턱전압 센싱 또는 이동도 센싱을 위해 센싱된 전압(Vsen)을 디지털 값에 해당하는 센싱값으로 변환하고, 변환된 센싱값을 포함하는 센싱 데이터를 생성하여 출력한다.
- [0129] 센싱부(310)에서 출력된 센싱 데이터는 메모리(320)에 저장되거나 보상부(330)로 제공될 수 있다.
- [0130] 보상부(330)는 메모리(320)에 저장되거나 센싱부(310)에서 제공된 센싱 데이터를 토대로 해당 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치(예: 문턱전압, 이동도) 또는 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 변화(예: 문턱전압 변화, 이동도 변화)를 파악하고, 특성치 보상 프로세스를 수행할 수 있다.
- [0131] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 변화는 이전 센싱 데이터를 기준으로 현재 센싱 데이터가 변화된 것을 의미하거나, 이동도 센싱용 기준 데이터를 기준으로 현재 센싱 데이터가 변화된 것을 의미할 수도 있다.
- [0132] 여기서, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 또는 특성치 변화를 비교해보면, 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차를 파악할 수 있다. 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 변화가 이동도 센싱용 기준 데이터를 기준으로 현재 센싱 데이터가 변화된 것을 의미하는 경우, 구동 트랜지스터(DRT)의 특성치 변화로부터 구동 트랜지스터(DRT) 간의 특성치 편차(즉, 서브픽셀 휘도 편차)를 파악할 수도 있다.
- [0133] 특성치 보상 프로세스는, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압을 보상하는 문턱전압 보상 처리와, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도를 보상하는 이동도 보상 처리를 포함할 수 있다.
- [0134] 문턱전압 보상 처리는 문턱전압 또는 문턱전압 편차(문턱전압 변화)를 보상하기 위한 보상값을 연산하고, 연산된 보상값을 메모리(320)에 저장하거나, 연산된 보상값으로 해당 영상 데이터(Data)를 변경하는 처리를 포함할 수 있다.
- [0135] 이동도 보상 처리는 이동도 또는 이동도 편차(이동도 변화)를 보상하기 위한 보상값을 연산하고, 연산된 보상값을 메모리(320)에 저장하거나, 연산된 보상값으로 해당 영상 데이터(Data)를 변경하는 처리를 포함할 수 있다.

- [0136] 도 3을 참조하면, 보상부(330)는 문턱전압 보상 처리 또는 이동도 보상 처리를 통해 영상 데이터(Data)를 변경하여 변경된 데이터를 데이터 드라이버(120) 내 해당 소스 드라이버 집적회로(SDIC)로 공급해줄 수 있다.
- [0137] 이에 따라, 해당 소스 드라이버 집적회로(SDIC)는 변경된 데이터를 디지털 아날로그 컨버터(340)를 통해 데이터 전압으로 변환하여 해당 서브픽셀로 공급해줌으로써, 서브픽셀 특성치 보상(문턱전압 보상, 이동도 보상)이 실제로 이루어지게 된다.
- [0138] 이러한 서브픽셀 특성치 보상이 이루어짐에 따라, 서브픽셀 간의 휘도 편차를 줄여주거나 방지해줌으로써, 화상 품질을 향상시켜줄 수 있다.
- [0139] 도 6은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서 문턱전압 센싱과 이동도 센싱의 순서를 예시적으로 나타낸 도면이고, 도 7은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서 문턱전압 센싱과 이동도 센싱의 타이밍 예시도이다.
- [0140] 도 6을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)는 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱을 수행한 이후, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱을 수행할 수 있다.
- [0141] 아래에서는, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 이전에, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱이 수행된 것으로 가정한다.
- [0142] 이에 따라, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 이전에, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압에 대한 보상값이 산출되어 있고, 이동도 센싱용 데이터에 문턱전압 보상값이 반영된다.
- [0143] 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압 포화 시간이 필요하기 때문에, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱에 비해, 상대적으로 오랜 시간이 걸린다.
- [0144] 이러한 점을 고려하여, 일 예로, 도 7에 도시된 바와 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 문턱전압 센싱은 사용자 입력 등에 따라 파워 오프 신호가 발생한 이후, 화상 구동이 되지 않는 동안, 진행될 수 있다.
- [0145] 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 파워 오프 신호가 발생한 이후에도 수행될 수 있지만, 짧은 시간이 걸리는 점을 고려하여, 화상 구동 중에도 진행될 수 있다.
- [0146] 따라서, 도 7에 도시된 바와 같이, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱은 파워 온 신호가 발생한 이후, 진행될 수 있다.
- [0147] 또한, 도 7에 도시된 바와 같이, 수직 동기 신호(Vsync)를 기준으로 액티브 시간(Active Time) 사이의 블랭크 시간(Blank Time) 마다 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱이 진행될 수 있다.
- [0148] 예를 들어, 하나의 블랭크 시간(Blank Time)에는 하나의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱이 진행될 수 있으며, 경우에 따라서, 둘 이상의 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱이 진행될 수도 있다.
- [0149] 도 8a는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 이동도 센싱 구동을 위한 이동도 센싱용 데이터의 생성과, 이동도 센싱값(α_{sen})을 토대로 이동도 보상값(α_{comp})의 산출을 설명하기 위한 도면이다.
- [0150] 도 8a를 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 컨트롤러(140)는, 이동도 센싱 구간에 이동도 센싱 구동을 위한 이동도 센싱용 데이터를 생성하여 데이터 드라이버(120)로 제공한다.
- [0151] 데이터 드라이버(120)는 이동도 센싱용 데이터를 디지털 아날로그 변환을 통해 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata')을 생성한다. 단, 아래에서는, 이동도 센싱용 데이터 전압을 Vdata' 이라고 기재하고, 이동도 센싱용 데이터 전압 Vdata' 를 생성하기 위해 이용되는 데이터 전압을 Vdata로 기재한다.
- [0152] 도 8a를 참조하여 이동도 센싱용 데이터의 생성 과정을 전압 표현 방식으로 설명한다.
- [0153] 이동도 센싱용 데이터는, 이동도 센싱용 기준 데이터, 기 저장된 문턱전압 보상값(Vth_comp) 및 기 저장된 이동도 보상값(α_{comp})에 근거하여 생성된다.
- [0154] 이동도 센싱용 데이터를 아날로그로 변환한 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata')은, 이동도 센싱용 기준 데이터에 대응되는 기준 센싱 데이터 전압(Vdata), 문턱전압 보상값(Vth_comp) 및 이동도 보상값(α_{comp}) 등으로 표현될 수 있다. 단, 문턱전압 보상값(Vth_comp) 및 이동도 보상값(α_{comp})는, 설명의 편의를 위해, 디지털 값과 아날로그 값의 구분 없이 표현한다.

[0155] 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata')을 더 구체적으로 표현하면 하기 수학식 2와 같다.

수학식 2

$$Vdata' = g' * Vdata + Vth_comp$$

$$g' = D * (\alpha_comp - 1) + 1$$

[0156]

[0157] 상기 수학식 2에서, g' 는 기준 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata)에 곱해지는 게인(Gain)이며, 이러한 게인 g' 는 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수에 해당하는 D와 (α_comp - 1)을 곱하고 1을 더하여 계산될 수 있다.

[0158] 이동도 센싱 구간이 되면, 전술한 바와 같이 표현되는 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata')를 생성하여 이동도 센싱을 하고자 하는 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)의 제2노드(N2)로 공급한다.

[0159] 이동도 센싱 구간에서, 센싱부(310)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 전류 능력에 따라 전압 상승이 이루어진 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 라인 커패시터(Csen)를 통해 센싱한다.

[0160] 센싱부(310)는 센싱 전압(Vsen)에 아날로그 디지털 변환을 통해 이동도 센싱값(α_sen)을 얻어내고, 이를 컨트롤러(140)로 제공한다.

[0161] 컨트롤러(140)는 이동도 센싱값(α_sen)을 토대로 해당 서브픽셀 내 구동 트랜지스터(DRT)에 대한 이동도 보상값(α_comp')을 산출한다.

[0162] 더 구체적으로 설명하면, 컨트롤러(140)는, 하기 수학식 3과 같이, 이동도 센싱값(α_sen)과 기준 이동도 센싱값(α_ref) 간의 차이에 정해진 계수(-r)를 곱하여 이동도 센싱 편차(Δα)를 계산한다.

수학식 3

$$\Delta\alpha = -r * (\alpha_sen - \alpha_ref)$$

[0163]

[0164] 컨트롤러(140)는, 하기 수학식 4과 같이, 이동도 센싱 편차(Δα)를 정해진 상수(k)로 나눈 값(Δα/k)과 이전에 산출되어 저장된 기존의 이동도 보상값(α_comp)을 더하여 새로운 이동도 보상값(α_comp')을 산출할 수 있다.

수학식 4

$$\alpha_comp' = \alpha_comp + \Delta\alpha / k$$

[0166]

[0167] 컨트롤러(140)는, 메모리(320)에 저장되어 있던 기존의 이동도 보상값(α_comp)를 새롭게 산출된 이동도 보상값(α_comp')으로 업데이트 시킨다.

[0168] 도 8b는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 이동도 센싱값(α_sen)을 토대로 산출된 이동도 보상값(α_comp')으로 영상을 표시하는 영상 데이터를 보상하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

- [0169] 도 8b를 참조하여 영상 데이터의 생성 과정을 전압 표현 방식으로 설명한다.
- [0170] 도 8b를 참조하면, 수직 동기 신호(Vsync)를 기준으로 액티브 시간(Active Time) 내 영상을 표시하는 표시 구간에서, 서브픽셀(SP)는 영상을 표시한다. 영상을 표시하기 위해 컨트롤러(140)는 수학식 2에 의해 외부에서 입력된 영상 데이터, 기저장된 문턱전압 보상값(V_{th_comp}) 및 기저장된 이동도 보상값(a_comp)에 근거하여 보상된 영상 데이터를 생성한다. 다시 말해 컨트롤러(140)는 이동도 센싱용 데이터 전압(V_{data}')를 생성할 때와 동일하게 수학식 2를 이용하여 보상된 영상 데이터를 생성한다.
- [0171] 이때 기저장된 이동도 보상값(a_comp)은 수학식 4에 의해 산출된 이동도 보상값(a_comp')으로 업데이트된 이동도 보상값(a_comp)이다. 따라서 보상된 영상 데이터는 업데이트되는 이동도 보상값(a_comp)에 영향을 받게 되고, 표시 구간에 표시된 영상의 휘도는 이동도 보상값(a_comp)의 영향을 받게 된다.
- [0172] 이상에서 설명한 이동도 센싱 방식을 적용하여, 이동도의 변화(상승 또는 감소)에 따른 이동도 보상과 이러한 이동도 보상을 통해 이동도가 어떻게 달라지는지를 도 9를 참조하여 간단하게 살펴본다.
- [0173] 도 9는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 이동도 센싱을 통한 이동도 보상과, 이동도 보상에 따른 이동도 편차 감소를 나타낸 도면이다.
- [0174] 도 9를 참조하면, 어느 한 서브픽셀에 대한 제1 이동도 센싱 구간에서, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압이 일정시간 상승한 시점(점선 표기 시점)에, 센싱부(310)는, 구동 트랜지스터(DRT)의 제1노드(N1)의 전압을 센싱한다. 이때, 센싱된 전압(V_{sen})은 이동도(a)에 따라 다르다.
- [0175] 만약, 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도(a)가 변화가 없는 것으로 기준으로, 이동도(a)가 상승하면 센싱 전압(V_{sen})은 높아지고, 이동도(a)가 감소(저하)하면, 센싱 전압(V_{sen})은 낮아진다.
- [0176] 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도(a)가 상승하여 센싱 전압(V_{sen})이 높아진 경우, 이동도 보상값(a 보상값)은 감소한다.
- [0177] 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도(a)가 감소하여 센싱 전압(V_{sen})이 낮아진 경우, 이동도(a) 보상값은 증가한다.
- [0178] 이와 같이 조절되어 산출된 이동도 보상값을 이용하여 동일 서브픽셀에 대한 다음의 제2 이동도 센싱을 해보면, 동일한 센싱 전압(V_{sen})이 센싱될 수 있다. 즉, 이동도 보상이 된 것을 알 수 있다.
- [0179] 도 10은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 나타낸 도면이다. 도 11는 도 10의 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 적용하여 표시 구간에 영상을 표시할 경우 이동도 특성에 따른 휘도의 관계를 도시한 도면이다. 도 12는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값 및 휘도의 관계를 나타낸 도면이다.
- [0180] 도 10을 참조하면, 제1 이동도 센싱 구간(예를 들어 제품 출시 전 이동도 보상하지 않은 상태의 초기 센싱 구간에 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들(예를 들어, R, W, G, B 서브픽셀 중 하나의 서브픽셀)에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는다. 이때 초기 센싱 구간에 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들(예를 들어, R, W, G, B 서브픽셀 중 하나의 서브픽셀)에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성은 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도의 초기 산포를 의미할 수 있다.
- [0181] 다시 말해 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성이 증가하면 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱값도 선형적으로 증가한다. 이때 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는다는 것은 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 기울기가 특정 크기를 갖는 것을 의미한다.
- [0182] 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성이 큰 경우(high a), 이동도 보상값(a 보상값)은 1보다 작다(a 보상값 < 1). 반대로 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성이 작은 경우(low a), 이동도 보상값(a 보상값)은 보다 크다(a 보상값 > 1).
- [0183] 이때 이동도 보상을 최적화하는 최적의 계수 D값(도 10 및 도 12에서 D 최적)을 적용하여 수학식 2에 의해 이동

도 센싱용 데이터 전압(Vdata')을 조절하여 산출된 이동도 보상값을 이용하여 제2 이동도 센싱 구간(예를 들어 이동도 보상값을 이용한 업데이트 센싱 구간)에 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한 다음의 제2 이동도 센싱을 해보면, 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 동일한 값을 갖는다. 동일한 값을 갖는다는 것은 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 기울기가 0인 것을 의미한다. 이때 기울기가 0이라는 것은 이동도 센싱값을 이용하여 이동도 보상값을 산출할 때 실질적으로 영향을 미치지 않는 범위를 값을 갖는다는 것을 의미할 수 있다(이하 동일).

- [0184] 도 12를 참조하면, 제2 이동도 센싱(업데이트 이동도 센싱)은 센싱된 센싱값으로 이동도 보상값을 수정하는 방식인데 업데이트 이동도 센싱시 계수 D가 적용되기 때문에 계수 D의 영향을 받는다. 계수 D가 최적값이면 업데이트된 이동도 센싱값은 동일하게 센싱되어 이동도 보상값이 수정되지 않는다.
- [0185] 한편, 최적의 D값(도 10 및 도 12에 D 최적)보다 작은 계수 D값(도 10 및 도 12에서 D 작음)을 적용하여 수학적 식 2에 의해 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata')을 조절하여 산출된 이동도 보상값을 이용하여 제2 이동도 센싱 구간에 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한 다음의 제2 이동도 센싱을 해보면, 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 선형적으로 증가하게 된다.
- [0186] 반대로, 최적의 계수 D값(도 10 및 도 12에 D 최적)보다 큰 계수 D값(D 큼)을 적용하여 수학적 식 2에 의해 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata')을 조절하여 산출된 이동도 보상값을 이용하여 제2 이동도 센싱 구간에 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한 다음의 제2 이동도 센싱을 해보면, 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 선형적으로 감소하게 된다.
- [0187] 다시 말해 계수 D가 작으면 이동도 센싱시에 이동도 보상이 부족하고 이동도 센싱값에 이동도 특성이 약하게 센싱되어 이동도 보상값 편차가 더 커진다. 계수 D가 크면 이동도 센싱시에 이동도 보상이 과대하고 이동도 센싱값에 이동도 특성이 반대로 센싱되어 이동도 보상값 편차가 작아진다.
- [0188] 이 경우에 도 11 및 도 12에 도시한 바와 같이 표시 구간에 업데이트된 이동도 센싱값을 적용한 이동도 보상값을 적용하여 영상 데이터를 보상하면, 이동도 특성에 무관하게 동일할 휘도(도 12에서 최적)를 얻을 수 있다.
- [0189] 도 13은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 어느 한 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 나타낸 도면이다. 도 14는 도 13의 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 관계를 적용하여 표시 구간에 영상을 표시할 경우 이동도 특성에 따른 휘도의 관계를 도시한 도면이다.
- [0190] 도 13을 참조하면, 제n 이동도 센싱 구간(예를 들어 제품 출시 하 특정 시점에서 이동도 보상을 업데이트 센싱 구간에 어느 한 서브픽셀에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값이 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는다. 이때 업데이트 센싱 구간에 유기발광표시패널(110) 내 어느 한 서브픽셀들에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성 변화는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도가 온도 변화 등으로 바뀌는 것, 커지거나 작아지는 것을 의미한다.
- [0191] 즉 다시 말해 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성이 증가하면 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱값도 선형적으로 증가한다.
- [0192] 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성이 큰 경우(high α), 이동도 보상값(α 보상값)은 1보다 작다(α 보상값 < 1). 반대로 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성이 작은 경우(low α), 이동도 보상값(α 보상값)은 보다 크다 (α 보상값 > 1).
- [0193] 이때 이동도 보상을 최적화하는 D값을 적용하여 수학적 식 2에 의해 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata')을 조절하여 산출된 이동도 보상값을 이용하여 제n+1 이동도 센싱 구간(예를 들어 제n 이동도 센싱 구간에서 산출한 이동도 보상값을 이용한 업데이트 센싱 구간)에 유기발광표시패널(110) 내 어느 한 서브픽셀들에 대한 다음의 제n+1 이동도 센싱을 해보면, 유기발광표시패널(110) 내 어느 한 서브픽셀에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 동일한 값(구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값의 기울기가 0)을 갖는다.
- [0194] 즉, 온도 변화 등으로 이동도 특성이 바뀌면 이동도 센싱값이 바뀌고 이 이동도 센싱값으로 이동도 보상값을 수

정한다. 최종적으로는 이동도 보상값이 정확히 수정되어서 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 구동 트랜지스터를 통해 센싱 라인으로 동일한 전류가 흐르게 된다.

- [0195] 제 n 이동도 센싱시 이동도 편차에 대해서 D 값(제품 모델마다 다르지만 일반적으로 최적화된 $D = 1$ 정도임)을 최적화하고 제 $n+1$ 이동도 센싱시 이동도 보상을 하면 동일한 전류가 흐르기 때문에 센싱값이 동일하게 센싱된다.
- [0196] 그런데, 도 14에 도시한 바와 같이, 표시 구간에 업데이트된 이동도 센싱값을 적용한 이동도 보상값을 적용하여 영상 데이터를 보상하면, 실제로는 이동도 센싱시에 흐르는 전류를 동일하더라도 휘도가 동일하지 않는다. 왜냐하면 구동 트랜지스터의 전압-전류 특성의 비선형성, 유기발광다이오드의 온도 특성, 스위칭 트랜지스터 영향 등으로 표시 구간에 서브픽셀의 발광시 이동도 센싱값의 증가보다 더 크게 전류가 증가할 수 있기 때문이다. 동일하게 표시 구간에 서브픽셀의 발광시 이동도 센싱값의 감소보다 더 크게 전류가 감소할 수 있다. 따라서 제 $n+1$ 이동도 센싱시 이동도 센싱값이 동일한 값으로 수렴해도 표시 구간에서 휘도는 수렴하지 않을 수 있다.
- [0197] 도 15는 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 어느 한 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값 및 휘도의 관계를 나타낸 도면이다.
- [0198] 도 15를 참조하면, 이동도 특성 변화에 대해서도 똑같이 이동도 보상값이 수정된다. 차이는 이동도 센싱값이 동일하게 나오는 최적 D 를 사용할 때 이동도 보상에도 불구하고 이동도 특성 변화에 따라 휘도가 동일하지 않다는 것이다.
- [0199] 도 12 및 도 15를 참조하여 종합하면, 초기 산포에 맞춰서 계수 D 를 최적화하면 초기 산포로 기인한 휘도 편차를 동일하게 할 수 있지만 이동도 특성 변화로 기인한 휘도 변화에 대해서는 효과가 작다. 온도 변화 등에 의한 이동도 특성 변화에 맞춰서 계수 D 를 작게 수정하면 초기 휘도 편차가 반전된다. 즉, 이동도 특성이 높은 화소의 휘도가 낮아진다.
- [0200] 이동도 특성의 초기 산포와 변화는 서로 다른 현상이라서 이동도 특성의 초기 산포와 변화를 개선할 수 있는 최적 D 가 서로 다름에도 불구하고 유기발광표시패널(110)에 적용되는 계수 D 는 동일한 색깔의 서브픽셀(R, G, B, W)에 대해 하나 밖에 없어서 두 조건을 다 만족하는 계수 D 를 적용하는 것이 필요하다.
- [0201] 이하에서 이동도 특성의 초기 산포와 변화를 동시에 개선할 수 있는 최적 D 를 적용한 유기발광표시장치 및 그 보상방법을 설명한다.
- [0202] 도 16은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값 및 휘도의 관계를 나타낸 도면이다.
- [0203] 도 16을 참조하면, 제 n 이동도 센싱 구간에 동일한 색깔의 모든 서브픽셀에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값이 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는다. 다시 말해 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성이 증가하면 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱값도 선형적으로 증가한다.
- [0204] 산출된 제 n 이동도 보상값에 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수 D 를 곱하여 수정된 제 n 이동도 보상값을 토대로 제 $n+1$ 이동도 센싱용 데이터를 생성한다. 이때 최적의 계수 D 값(도 16에서 D 최적)보다 작은 계수 D 값(도 16에서 D 작음)을 적용하여 수식 2에 의해 이동도 센싱용 데이터 전압(V_{data}')을 조절하여 산출된 이동도 보상값을 이용하여 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한 다음의 제 $n+1$ 이동도 센싱을 해보면, 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 일정한 비율을 갖는다. 이때 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 센싱되는 제 $n+1$ 이동도 센싱값은 이동도 특성에 따라 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는다.
- [0205] 이때 이동도 센싱용 데이터 전압(V_{data}')이 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수 D 값은, 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 센싱되는 제 $n+1$ 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 동일한 비율을 갖도록 사용되는 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수 D (도 16에서 D 최적)보다 작은 값을 갖는다.
- [0206] 제 $n+1$ 이동도 센싱 구간에 제 $n+1$ 이동도 센싱값으로부터 제 $n+1$ 이동도 보상값(도 16에서 D 작음)을 산출한다.
- [0207] 동일하게, 제 $n+1$ 이동도 보상값을 이용하여 제 $n+2$ 이동도 센싱 구간에 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한 다음의 제 $n+2$ 이동도 센싱을 해보면, 유기발광표시패널(110) 내 동일한 색깔의 모든 서

브픽셀들에 포함되는 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 선형적으로 수렴한다.

- [0208] 산출된 제_{n+1} 이동도 보상값을 토대로 영상을 표시하는 서브픽셀의 영상 데이터를 보상하여 표시 구간에 출력한다. 서브픽셀은 표시 구간에 이동도 특성에 따라 동일한 휘도(최적)를 갖는다.
- [0209] 이하에서 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)에서, 유기발광표시패널 내 동일한 색깔의 모든 서브픽셀들에 대한, 이동도 특성 변화에 따른 이동도 센싱값의 관계와, 이동도 보상 이후에 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값 및 휘도의 관계를 도 17a 및 도 17b를 참조하여 설명한다.
- [0210] 센싱부(310)는, 구동 트랜지스터의 제_n 이동도 센싱 구간에, 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하여 제_n 이동도 센싱값을 출력하고, 구동 트랜지스터의 제_{n+1} 이동도 센싱 구간에, 구동 트랜지스터의 제1노드의 전압을 센싱하여 제_{n+1} 이동도 센싱값을 출력한다.
- [0211] 컨트롤러(140)는, 도 17a에 도시한 바와 같이, 제_n 이동도 센싱값으로부터 제_n 이동도 보상값을 산출하고, 제_{n+1} 이동도 센싱 구간에 센싱되는 제_{n+1} 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖도록, 산출된 제_n 이동도 보상값을 토대로 제_{n+1} 이동도 센싱용 데이터를 생성하여 구동 트랜지스터의 제_{n+1} 이동도 센싱 구간에 출력하고, 제_{n+1} 이동도 센싱값으로부터 제_{n+1} 이동도 보상값을 산출한다. 진술한 바와 같이 제_{n+1} 이동도 센싱 구간에 센싱되는 제_{n+1} 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖는다는 것은 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 특성에 따른 이동도 센싱값이 동일하지 않고 이동도 센싱값의 기울기가 특정 크기를 갖는 것을 의미한다.
- [0212] 결과적으로 제_{n+1} 이동도 센싱 구간에 센싱되는 제_{n+1} 이동도 센싱값은 이동도 특성에 따라 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는다. 일례로 제_{n+1} 이동도 센싱값은 이동도 특성에 따라 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는 것으로 설명하였으나, 제_{n+1} 이동도 센싱값은 이동도 특성에 따라 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖되 비선형적으로, 예를 들어 3차 함수적으로 증가하는 일정 비율을 가질 수도 있다.
- [0213] 컨트롤러(140)는, 산출된 제_n 이동도 보상값에 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수를 곱하여 수정된 제_n 이동도 보상값을 토대로 제_{n+1} 이동도 센싱용 데이터를 생성한다. 일례로, 산출된 제_n 이동도 보상값에 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수를 곱하여 제_n 이동도 보상값을 수정하여 제_{n+1} 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 것으로 설명하였으나 본 발명은 이에 제한되지 않는다.

수학식 5

$$Vdata' = g' * Vdata + Vth_comp$$

$$g' = D' * (\alpha_comp - 1) + 1$$

- [0214]
- [0215] 상기 수학식 5에서, g' 는 기준 이동도 센싱용 데이터 전압(Vdata)에 곱해지는 게인(Gain)이며, 이러한 게인 g' 는 최적의 계수 D값보다 작은 계수에 해당하는 D' 와 (α_comp - 1)을 곱하고 1을 더하여 계산될 수 있다.
- [0216] 컨트롤러(140)는, 도 17b에 도시한 바와 같이, 산출된 제_{n+1} 이동도 보상값을 토대로 영상을 표시하는 서브픽셀의 영상 데이터를 보상하여 표시 구간에 데이터 드라이버(120)에 출력한다. 데이터 드라이버(120)는 보상된 영상 데이터를 해당 서브픽셀에 출력한다. 해당 서브픽셀은 보상된 영상 데이터에 해당하는 휘도를 발광하게 된다. 서브픽셀은 표시 구간에 이동도 특성에 따라 동일한 휘도(도 16에서 최적)를 갖는다.
- [0217] 이때 컨트롤러(140)는, 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖는 기저장된 타겟 이동도 센싱값(도 16에서 target)과 제_n 이동도 센싱값을 비교하여 일치하지 않으면 제_n 이동도 센싱값으로부터 수정된 제_n 이동도 보상값을 산출하고, 수정된 제_n 이동도 보상값을 토대로 제_{n+1} 이동도 센싱용 데이터(Vdata')를 생성한다. 다시 말해 제_{n+1} 이동도 센싱용 데이터(Vdata')를 생성할 때 메모리(320)에 기저장된 타겟 이동도 센싱값과 실제 센싱된 이동도 센싱값을 비교하여 이동도 보상값을 수정하고 수정된 이동도 보상값을 토대로 다음 이동도 센싱을 진행할 수 있다. 컨트롤러(140)는, 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖는 기저장된 타겟 이동도 센싱값과 제_n 이동도 센싱값을 비교하여 일치하면 제_n 이동도 센싱값으로부터 수정없이 제_n 이동도 보상값을 산출하고, 제_n 이동도 보상값을 토대로 제_{n+1} 이동도 센싱용 데이터(Vdata')를 생성한다.

- [0218] 또한, 본 실시예들에 의하면, 유기발광표시장치(100)는 초기 이동도 특성 편차로 기인한 휘도 편차 및 이동도 특성 변화로 기인한 휘도 변화를 둘 다 억제할 수 있다.
- [0219] 한편, 아래에서는, 이상에서 설명한 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상 방법에 대하여 간략하게 다시 설명한다.
- [0220] 도 18은 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상 방법에 대한 흐름도이다.
- [0221] 도 18을 참조하면, 본 실시예들에 따른 유기발광표시장치(100)의 보상 방법은, 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱을 위한 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계(S810)와, 이동도 센싱용 데이터를 데이터 드라이버(120)로 출력하는 단계(S820)와, 이동도 센싱용 데이터를 이용하여 서브픽셀(SP) 내 구동 트랜지스터(DRT)의 이동도 센싱 결과에 해당하는 이동도 센싱값(a_{sen})을 수신하는 단계(S830)와, 이동도 센싱값(a_{sen})을 토대로 이동도 보상값(a_{comp})을 산출하고, 산출된 이동도 보상값(a_{comp})으로 메모리(320)에 기 저장된 이동도 보상값(a_{comp})을 업데이트하는 단계(S840) 등을 포함할 수 있다.
- [0222] 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계(S810)에서, 이전에 산출된 이동도 보상값을 토대로 이동도 센싱 구간에 센싱되는 이동도 센싱값(a_{sen})이 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖도록, 이동도 센싱용 데이터($Vdata'$)를 생성한다. 전술한 바와 같이 이동도 센싱 구간에 센싱되는 이동도 센싱값(a_{sen})은 이동도 특성에 따라 선형적으로 증가하는 일정 비율을 갖는다.
- [0223] 한편, 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계(S810)에서, 이전에 산출된 이동도 보상값(a_{comp})에 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수 D를 곱하여 수정된 이동도 보상값을 토대로 이동도 센싱용 데이터($Vdata'$)를 생성한다. 이때 전술한 바와 같이 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수 D는, 이동도 센싱 구간에 센싱되는 이동도 센싱값이 이동도 특성에 따라 동일한 비율을 갖도록 사용되는 이동도 보상을 최적화하기 위한 계수보다 작은 값을 갖는다.
- [0224] 한편, 이동도 센싱용 데이터를 데이터 드라이버(120)로 출력하는 단계(S820)에 따라, 이동도 센싱값(a_{sen})을 토대로 이동도 보상값(a_{comp})을 산출하는 단계(S2150)에서는, 이동도 센싱값(a_{sen})을 토대로 서브픽셀(SP)에 대한 이동도 보상값(a_{comp})을 산출할 수 있다.
- [0225] 또한, 산출된 이동도 보상값(a_{comp})을 토대로 영상을 표시하는 서브픽셀의 영상 데이터(data)를 보상하여 표시 구간에 출력하는 단계를 추가로 포함한다. 이때 서브픽셀은 상기 표시 구간에 이동도 특성에 따라 동일한 휘도를 갖는다.
- [0226] 한편, 이동도 특성에 따라 일정 비율을 갖는 기저장된 타겟 이동도 센싱값(target)과 이전에 산출된 이동도 센싱값(a_{sen})을 비교하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 이동도 센싱용 데이터를 생성하는 단계(S810)에서, 타겟 이동도 센싱값(target)과 이전에 산출된 이동도 센싱값(a_{sen})이 일치하지 않으면 이전에 산출된 이동도 센싱값(a_{sen})으로부터 수정된 이동도 보상값(a_{comp})을 산출하고, 수정된 이동도 보상값(a_{comp})을 토대로 이동도 센싱용 데이터를 생성한다.
- [0227] 전술한 보상 방법을 이용하면, 초기 이동도 특성 편차로 기인한 휘도 편차 및 이동도 특성 변화로 기인한 휘도 변화를 둘 다 억제할 수 있다.
- [0228] 이상에서 설명한 바와 같은 본 실시예들에 의하면, 이동도 보상을 더욱더 정확하게 할 수 있는 유기발광표시장치(100) 및 그 보상 방법을 제공할 수 있다.
- [0229] 또한, 본 실시예들에 의하면, 초기 이동도 특성 편차로 기인한 휘도 편차 및 이동도 특성 변화로 기인한 휘도 변화를 둘 다 억제할 수 있는 유기발광표시장치(100) 및 그 보상 방법을 제공할 수 있다.
- [0230] 또한, 본 실시예들에 의하면, 표시 구간에서 이동도 특성 변화에도 불구하고 영상의 휘도를 동일하게 유지할 수 있는 유기발광표시장치(100) 및 그 보상 방법을 제공할 수 있다.
- [0231] 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.

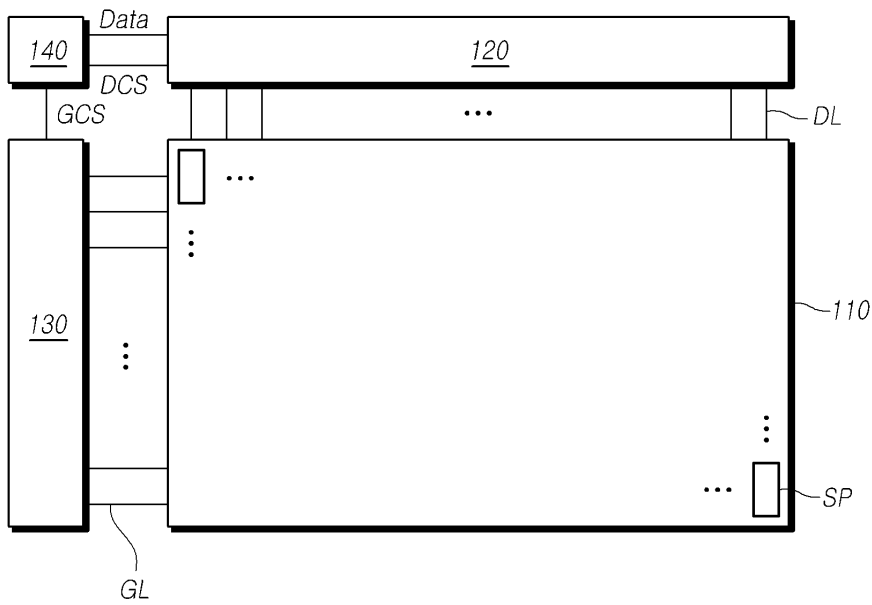
부호의 설명

- [0233] 100: 유기발광표시장치
- 110: 유기발광표시패널
- 120: 데이터 드라이버
- 130: 게이트 드라이버
- 140: 컨트롤러

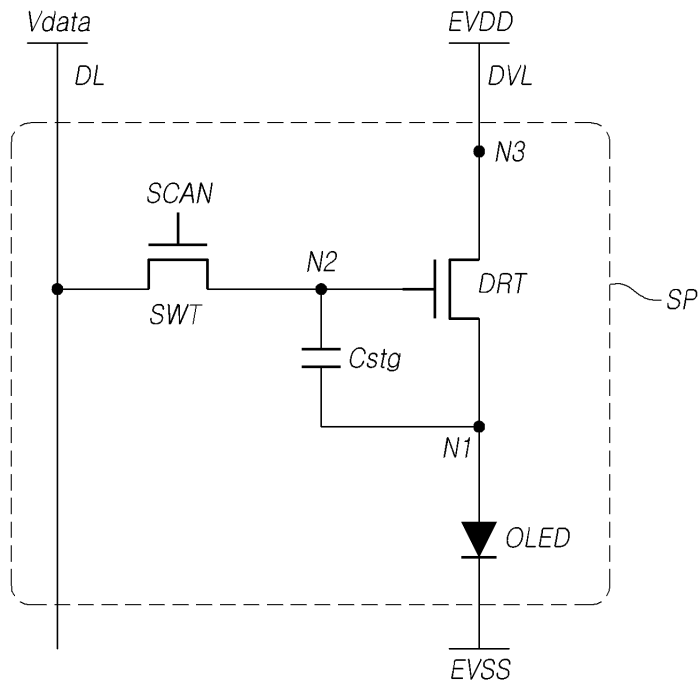
도면

도면1

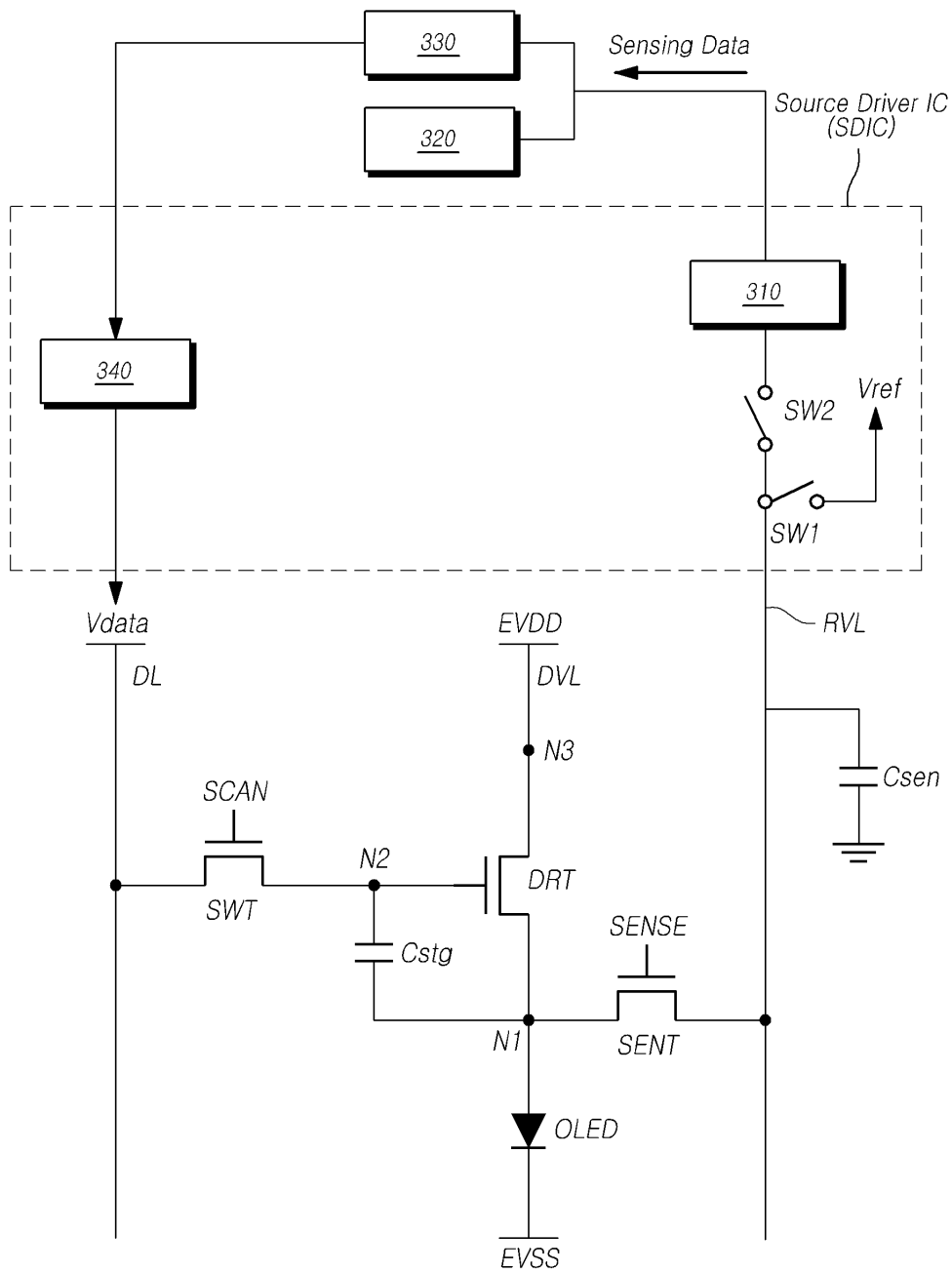
100



도면2

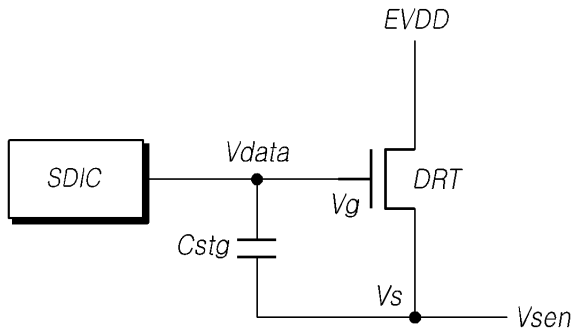


도면3

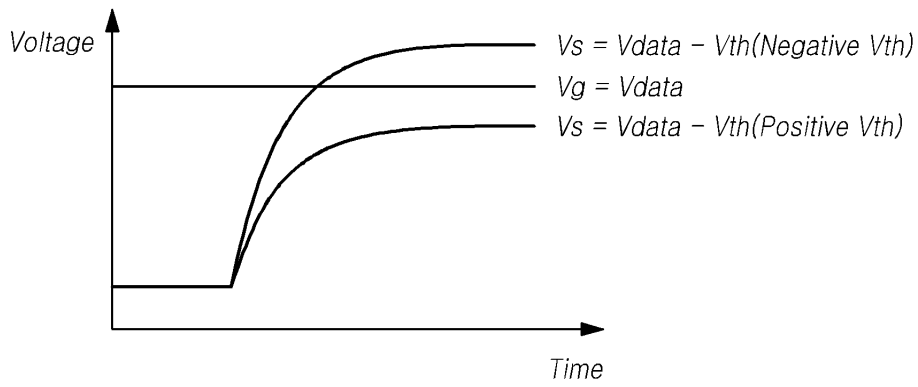


도면4

Vth Sensing

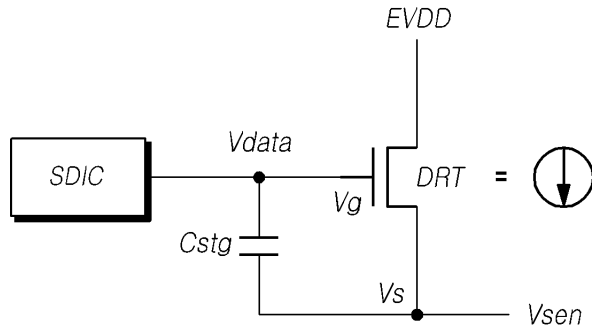


Vsen Wave

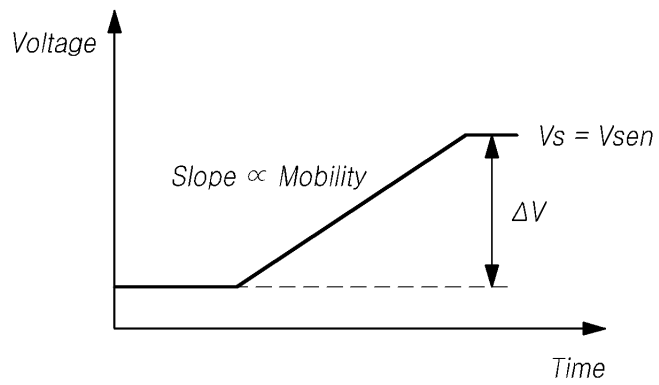


도면5

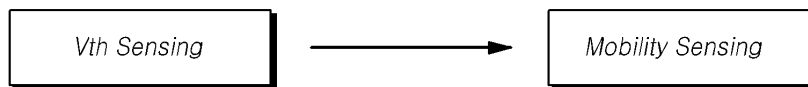
Mobility Sensing



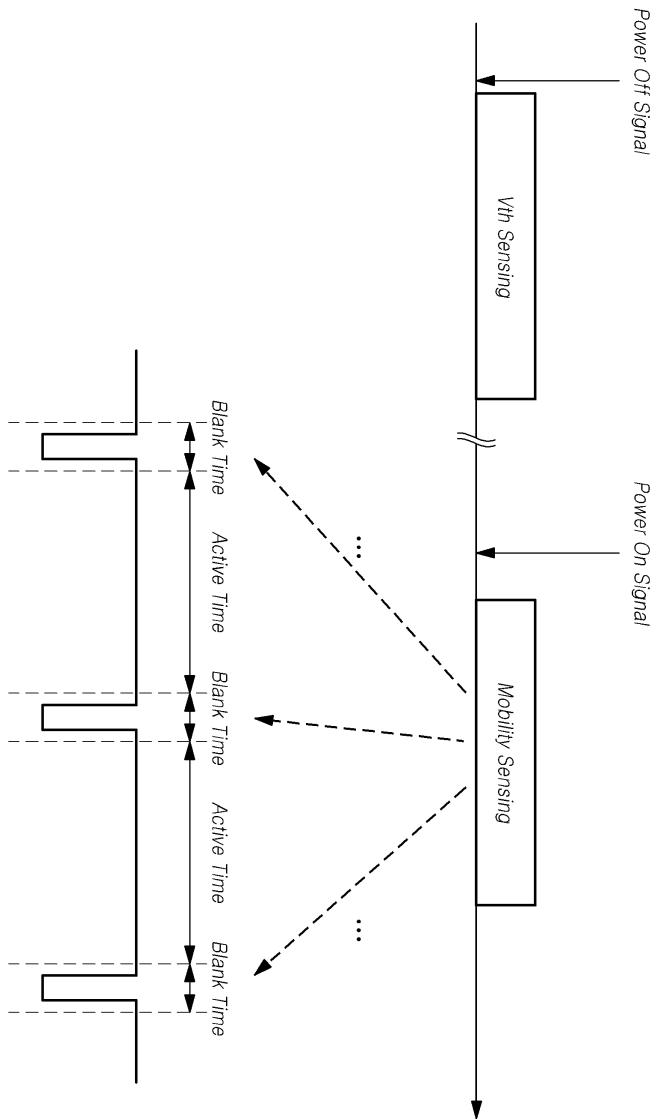
Vsen Wave



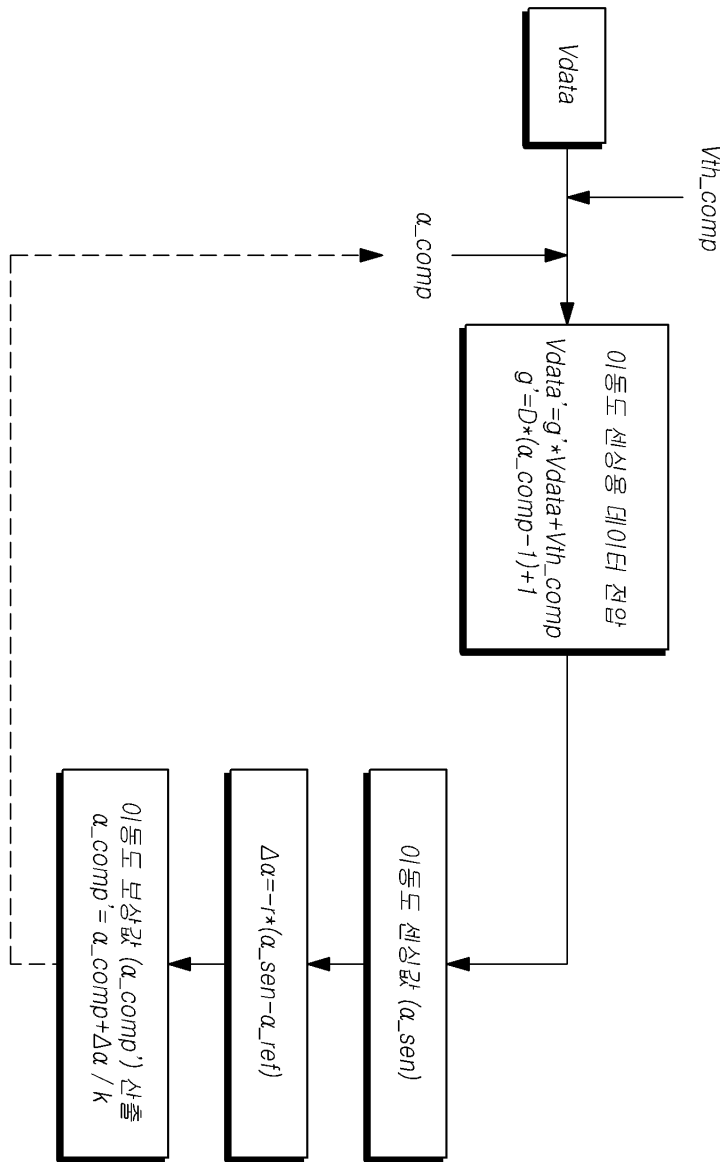
도면6



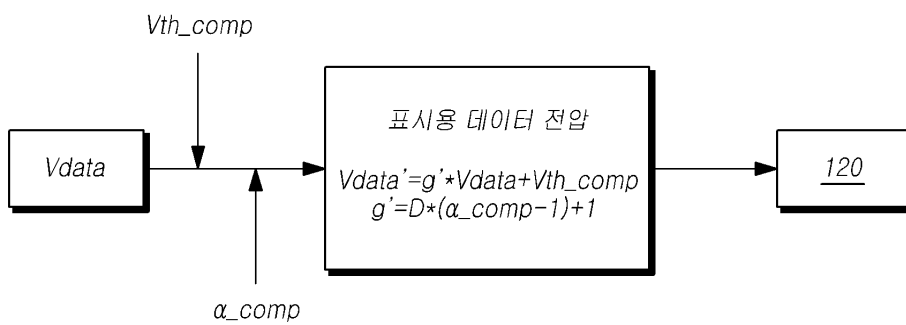
도면7



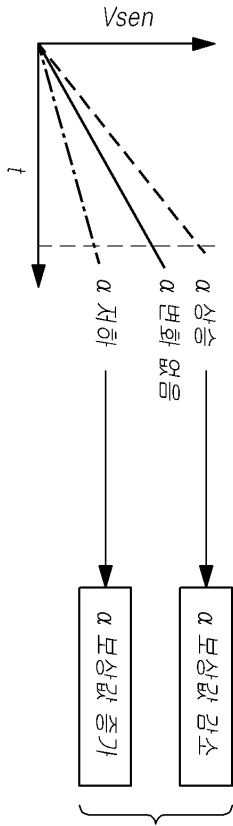
도면8a



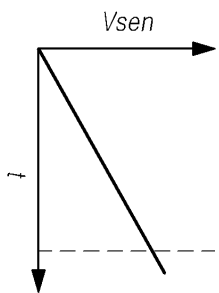
도면8b



도면9

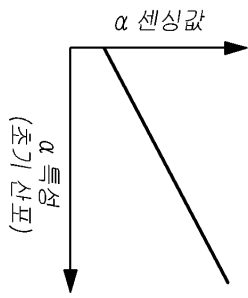


<제1 이동도 센싱 구간>



<제2 이동도 센싱 구간>

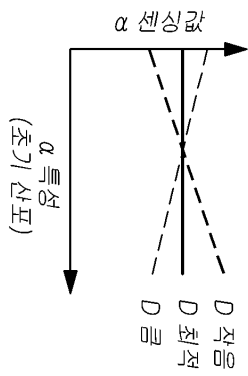
도면10



<제1 이동도 센싱 구간>

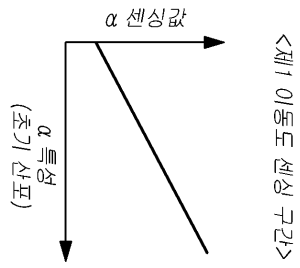


high α
 $\rightarrow \alpha$ 보상값 작음 (< 1)
 low α
 $\rightarrow \alpha$ 보상값 큼 (> 1)

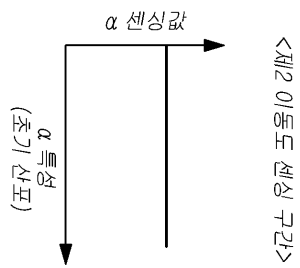


<제2 이동도 센싱 구간>

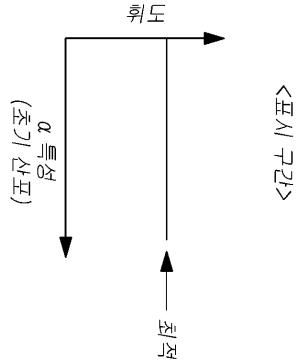
도면11



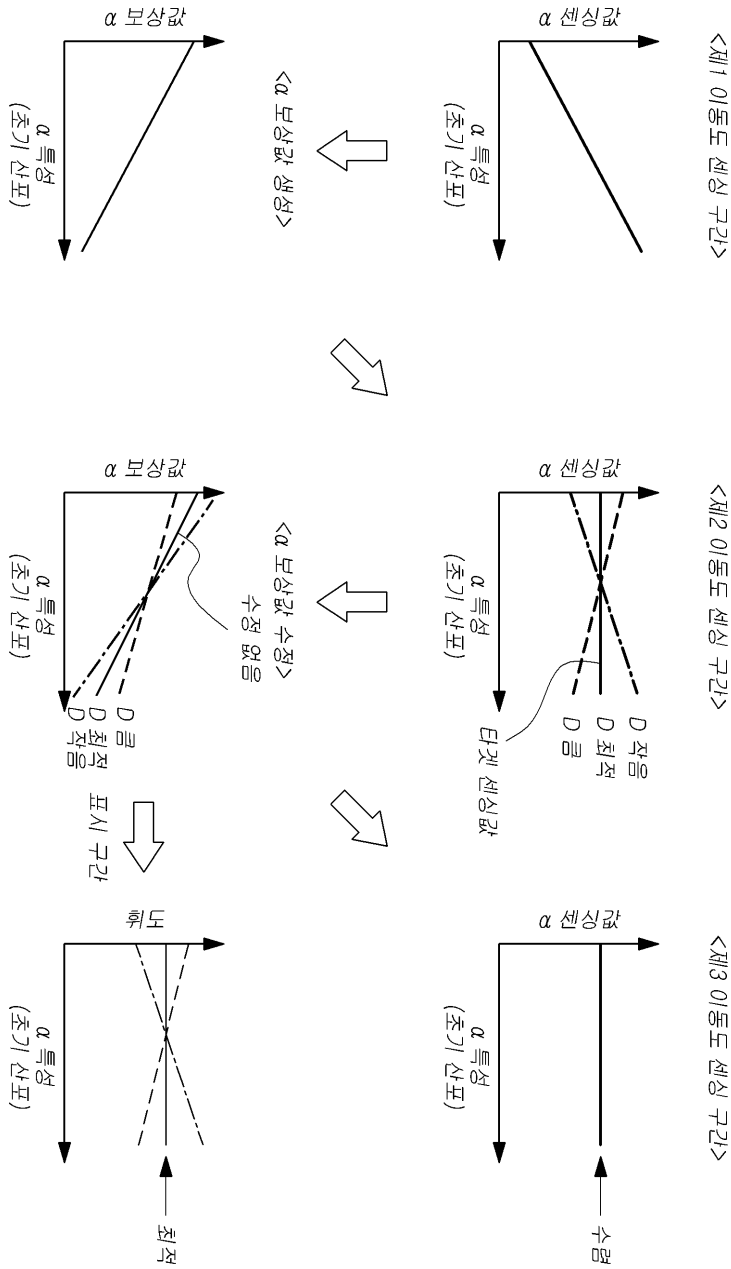
영양
변수 α ↓



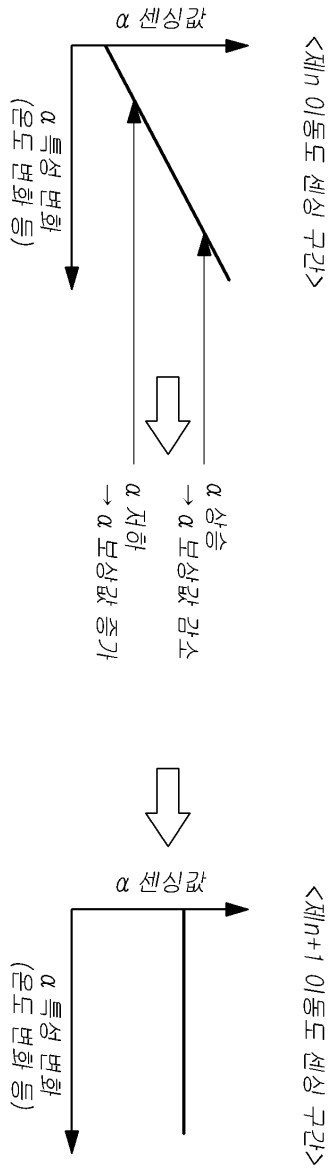
영양
변수 α ↓
영양 데이터 보정



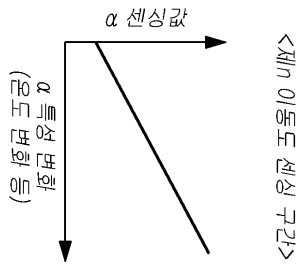
도면12



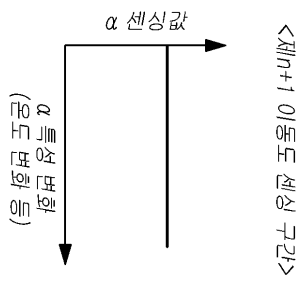
도면13



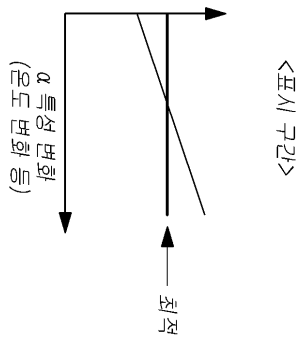
도면14



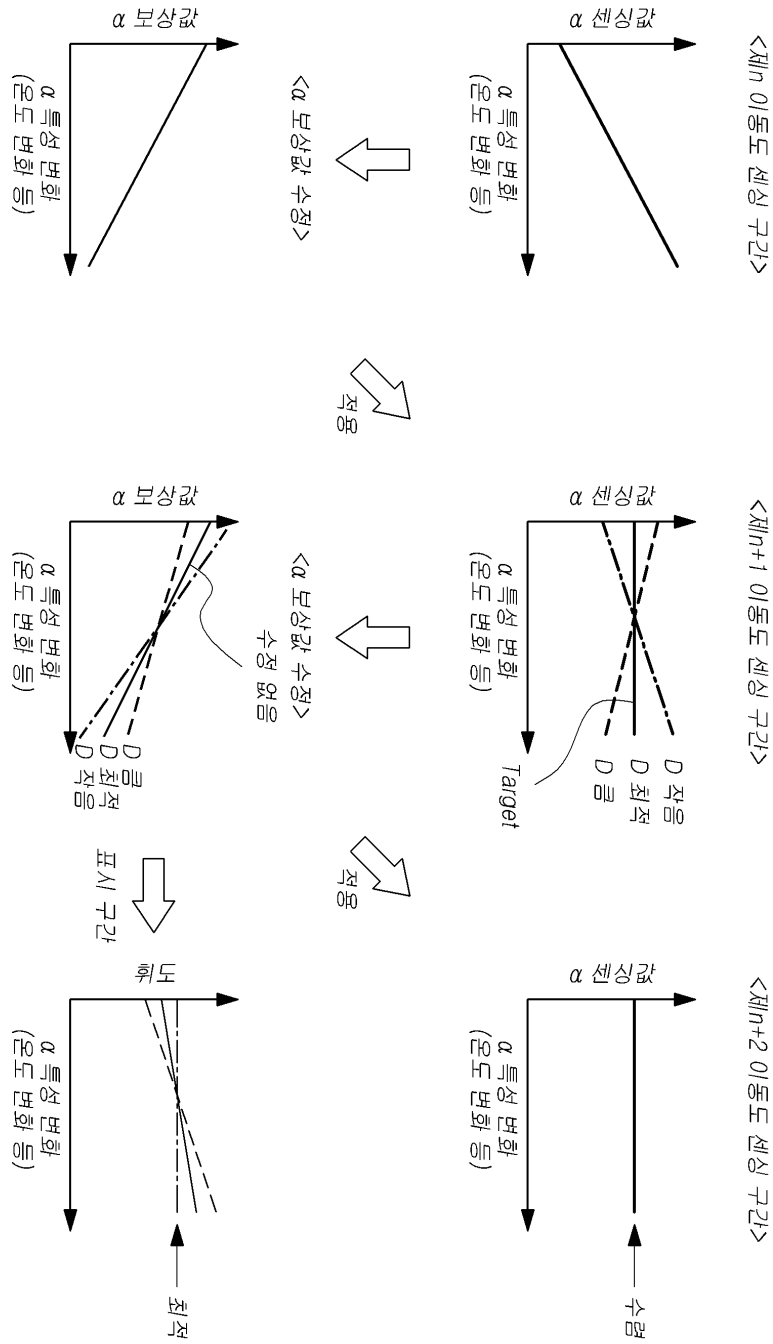
수 보정된 α
값을 α



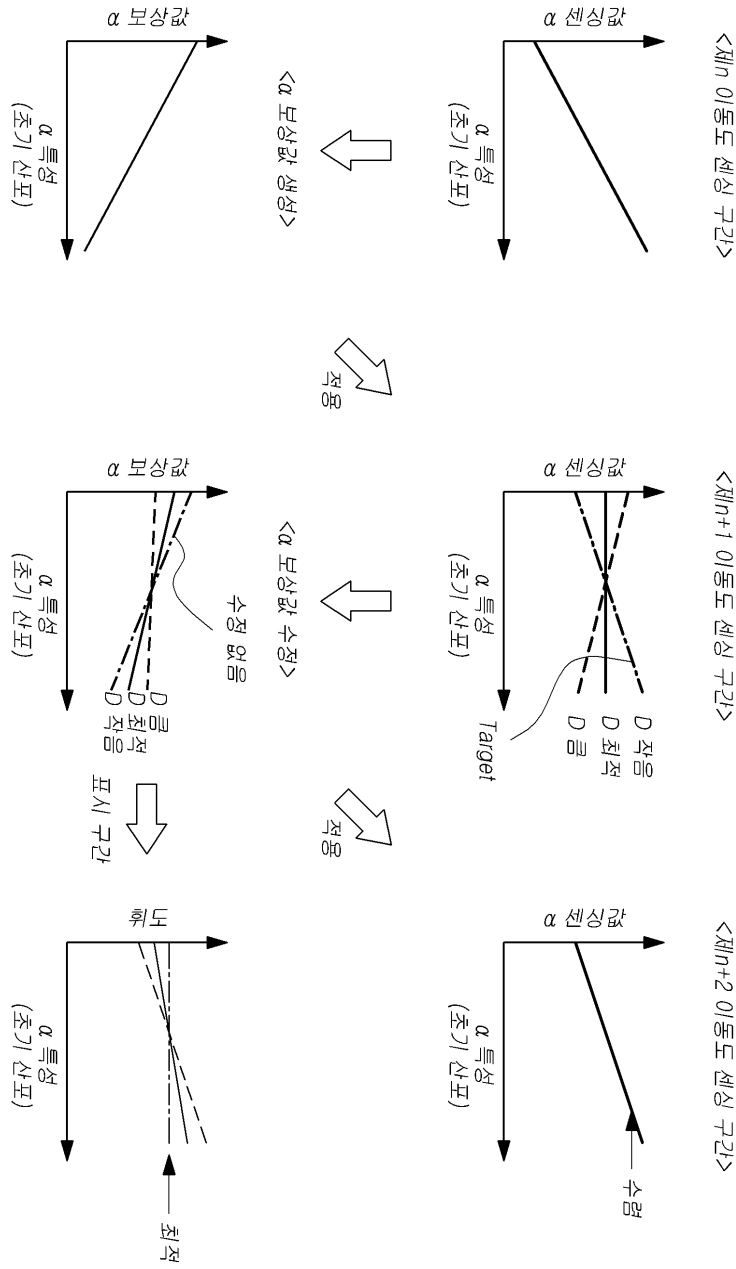
유사 데이터 보정
후도



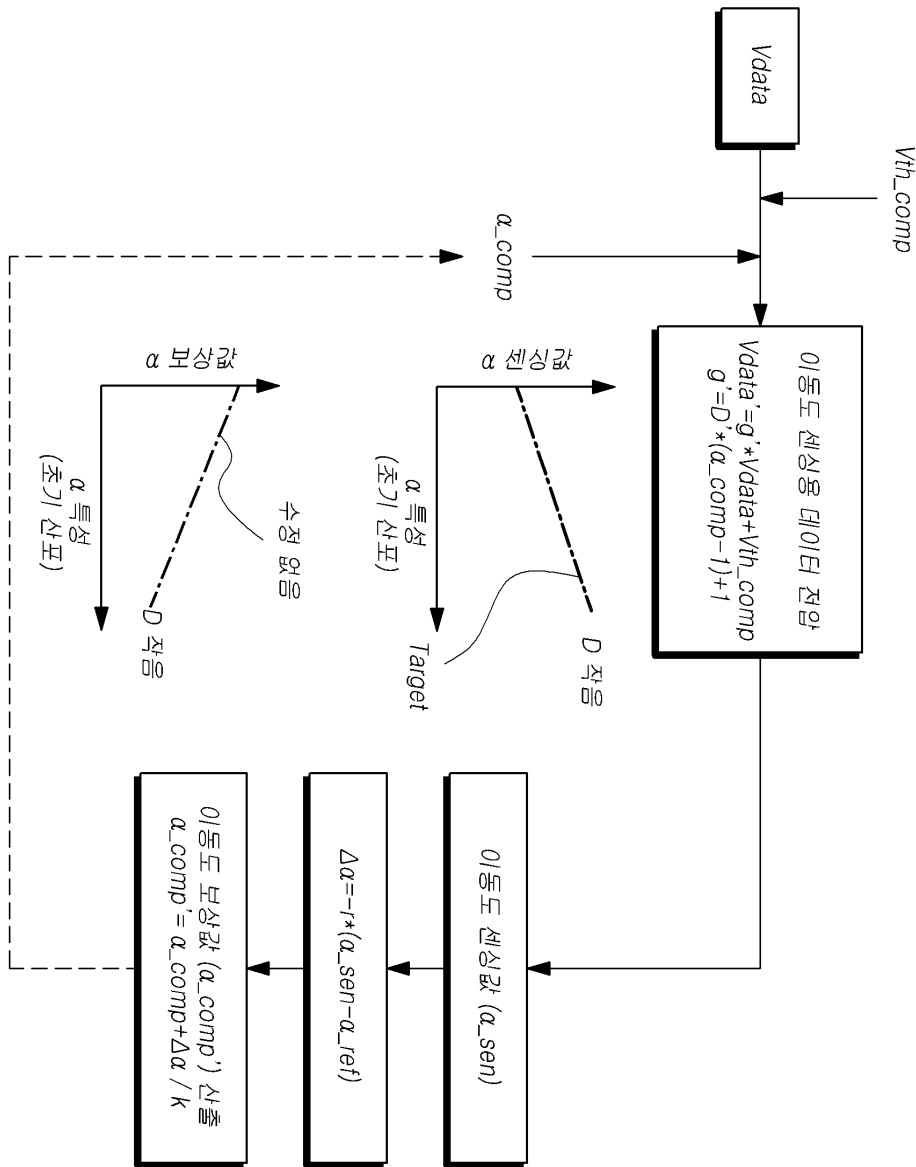
도면15



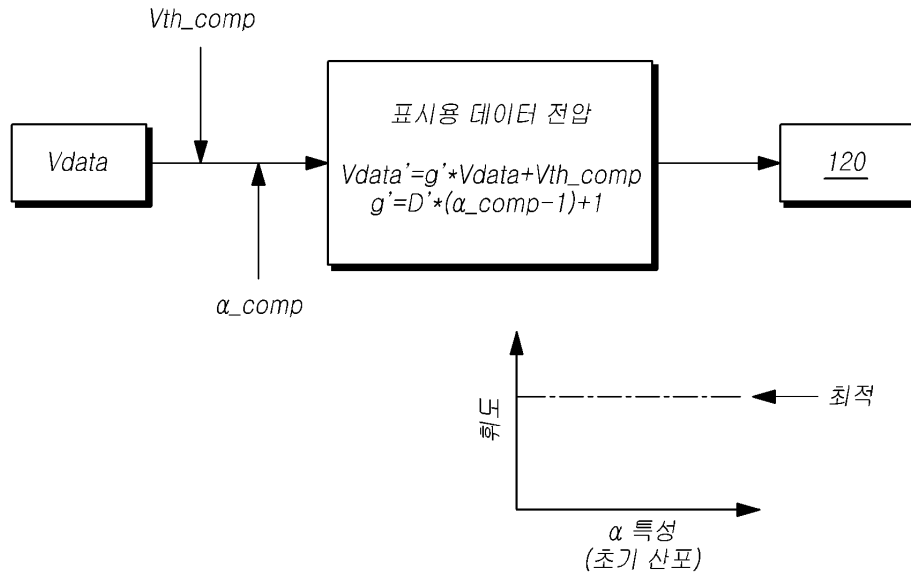
도면16



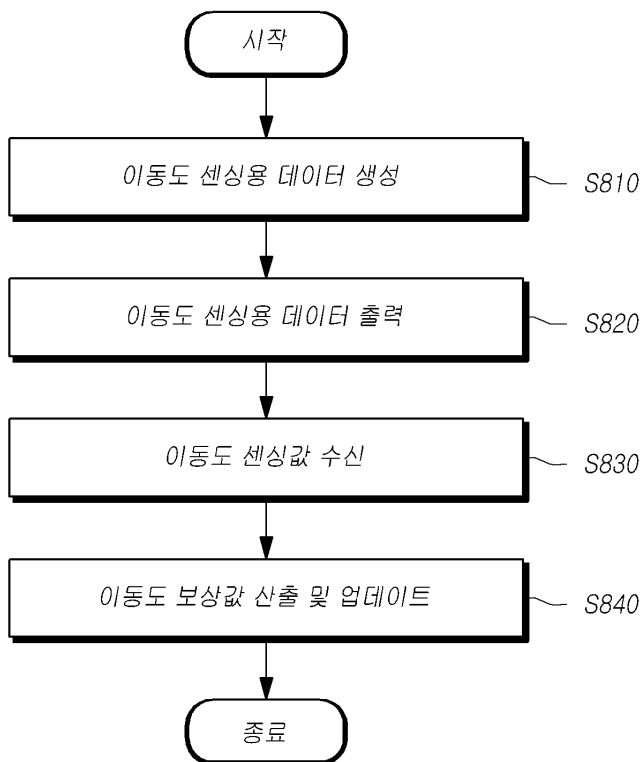
도면17a



도면17b



도면18



专利名称(译)	标题 : OLED显示装置及其补偿方法		
公开(公告)号	KR1020170050749A	公开(公告)日	2017-05-11
申请号	KR1020150152684	申请日	2015-10-30
[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	TAKASUGI SHINJI 타카스기신지 KANG HAE YOON 강해윤		
发明人	타카스기신지 강해윤		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2320/0233 G09G2300/0842		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由于涉及这些实施例的发明是有机发光显示装置的补偿技术。更具体地说，关于有机发光显示装置和补偿方法，n移动n移动从感测值产生补偿值，并且为了n + 1移动感测到的n + 1移动感测值具有根据所计算的n移动的迁移率特性，感测部分上的恒定速率n + 1移动产生用于感测补偿值的数据和用于感测部分中的驱动晶体管输出的n + 1移动以及用于n + 移动的数据1运动n + 1运动从感应值产生补偿值。

