



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0035058
(43) 공개일자 2017년03월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/32 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2300/043 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0133646

(22) 출원일자 2015년09월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

홍무경

경상남도 창원시 진해구 진해대로1167번길 27 (장천동)

(74) 대리인

특허법인 대아

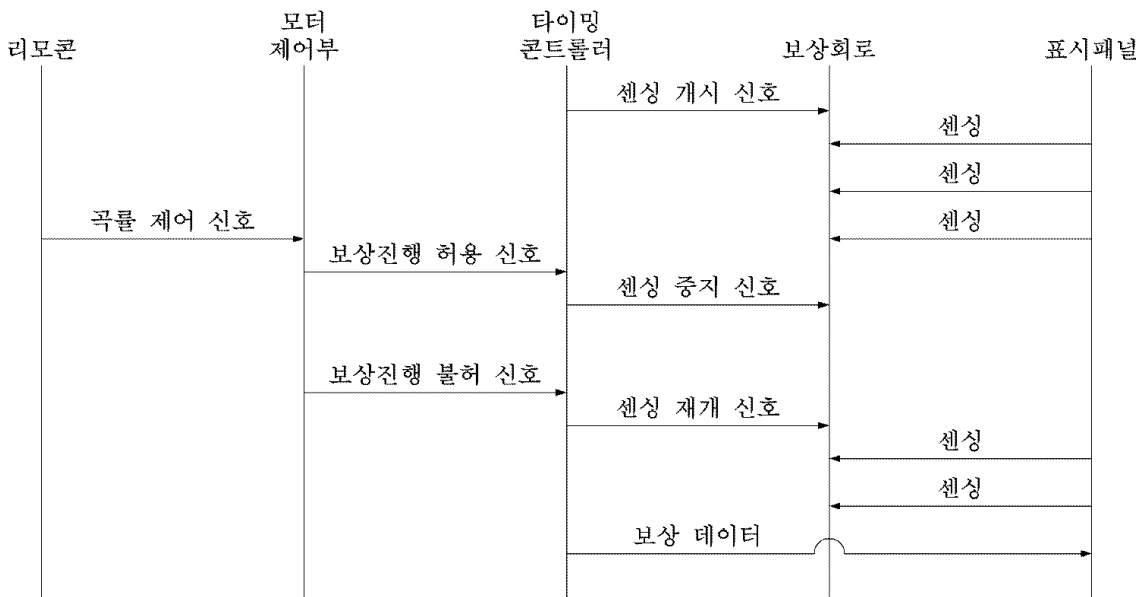
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법

(57) 요약

실시예는, 유기발광다이오드(OLED) 상의 전류를 조절하는 구동 스위치(DR)를 포함한 표시패널(116), 상기 구동 스위치(DR)의 문턱 전압 및 이동도 중 적어도 하나를 센싱하여 센싱 신호를 출력하는 보상회로(130), 상기 보상회로(130)의 센싱 동작을 제어하고 상기 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성하는 타이밍 콘트롤러(123), 외부로부터의 곡률 제어 신호에 응답하여 상기 표시패널의 곡률을 제어하기 위한 모터 어셈블리(240)를 제어 및 상기 타이밍 콘트롤러에 보상제어신호를 출력하는 모터 제어부(220), 상기 타이밍 콘트롤러(123)는 상기 보상제어신호에 응답하여, 상기 보상회로(130)의 센싱 동작을 제어하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

G09G 2300/0842 (2013.01)

G09G 2310/08 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유기발광다이오드 상의 전류를 조절하는 구동 스위치를 포함한 표시패널;

상기 구동 스위치의 문턱 전압 및 이동도 중 적어도 하나를 센싱하여 센싱 신호를 출력하는 보상회로;

상기 보상회로의 센싱 동작을 제어하고 상기 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성하는 타이밍 컨트롤러;

외부로부터의 곡률 제어 신호에 응답하여 상기 표시패널의 곡률을 제어하기 위한 모터 어셈블리를 제어 및 상기 타이밍 컨트롤러에 보상제어신호를 출력하는 모터 제어부;

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 보상제어신호에 응답하여, 상기 보상회로의 센싱 동작을 제어하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 보상제어신호는 보상진행허용신호 및 보상진행불허신호를 포함하고,

상기 타이밍 컨트롤러는 상기 보상제어신호에 기초하여, 상기 보상회로에 센싱중지신호, 센싱개시신호 및 센싱재개신호 중 어느 하나를 출력하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 센싱 동작은 상기 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치의 전원 온(On) 시, 오프(Off) 시 그리고 구동 시 중에서 적어도 하나의 시점에 수행되는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제2 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 보상진행불허신호를 수신한 경우, 상기 보상회로에 센싱중지신호를 출력하고, 상기 센싱개시신호의 출력 이후 그리고 상기 센싱중지신호의 출력 이전 사이 시구간 동안 입력된 제1 센싱 신호를 저장하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제4 항에 있어서,

상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 보상진행허용신호를 수신한 경우, 상기 보상회로에 센싱재개신호를 출력하고, 저장된 상기 제1 센싱 신호와 상기 센싱재개신호의 출력 이후 입력된 제2 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제2 항에 있어서,

상기 모터 어셈블리는,

상기 모터 제어부의 상기 보상진행불허신호 출력 이후 그리고 상기 보상진행허용신호 출력 이전 시구간 동안 상기 표시패널의 곡률을 조절하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 표시패널의 후방의 특정 영역에 고정되어 상기 특정 영역에 인력을 인가하는 인력부;를 더 포함하고,
상기 모터 어셈블리는 상기 인력부에 인력을 인가 또는 해제하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 모터 어셈블리는 상기 표시패널의 후방에 적어도 두 개 이상 구비되고, 각 모터 어셈블리에 포함된 모터의 회전량을 독립적으로 조절하여 상기 표시패널의 곡률을 조절하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 9

제2 항에 있어서,

상기 보상진행불허신호를 수신한 상기 타이밍 컨트롤러는,

상기 보상진행허용신호를 수신한 이후 상기 보상회로에 센싱개시신호를 출력하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 표시패널은,

스캔 펄스에 의해 응답하여 데이터 라인 상의 센싱용 전압 또는 상기 보상 데이터를 제1 노드로 인가하는 스캔 스위치;

센싱 제어 신호에 응답하여 센싱 라인 상의 레퍼런스 전압을 제2 노드로 인가하는 센싱 스위치; 및

상기 제1 및 제2 노드 사이에 연결된 스토리지 커패시터;를 더 포함하고,

상기 구동 스위치는 상기 제1 및 제2 노드 사이의 전압에 의해 상기 제2 노드에 연결된 상기 유기발광다이오드의 전류를 조절하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 11

제10 항에 있어서,

초기화기간 동안, 상기 스캔 스위치 및 상기 센싱 스위치가 턴온되어, 상기 데이터 라인으로부터의 센싱용 전압은 상기 스캔 스위치를 통해 상기 제1 노드에 충전되고, 상기 센싱 라인으로부터의 레퍼런스 전압은 상기 센싱 스위치를 통해 상기 제2 노드에 충전되고,

소스팔로워구동기간 동안, 상기 센싱 라인은 플로팅되고, 상기 스캔 스위치 및 상기 센싱 스위치가 턴온을 유지하고, 상기 구동 스위치에 흐르는 전류에 의해 상기 제2 노드는 충전하여 상기 제2 노드 전압을 상승하고,

문턱전압검출기간 동안, 상기 센싱 라인을 통해 상기 제2 노드 상의 전압을 검출하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것으로 특히 표시장치의 곡률의 가변이 가능한 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판 표시장치들(Flat Panel Display, FPD)이 개발되고 있다. 이러한 평판 표시장치는 액정 표시장치(Liquid Crystal Display: 이하 "LCD"라 한다), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display: FED), 플라즈마 디스플레이 패널(PlaSka Display Panel: 이하 "PDP"라 한다) 및 전계발광소자(Electroluminescence Device) 등이 있다.
- [0003] PDP는 구조와 제조공정이 단순하기 때문에 경박단소하면서도 대화면화에 가장 유리한 표시장치로 주목받고 있지만 발광효율과 휘도가 낮고 소비전력이 큰 단점이 있다. 스위칭 소자로 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor: 이하 "TFT"라 함)가 적용된 TFT LCD는 가장 널리 사용되고 있는 평판표시소자이지만 발광소자이기 때문에 시야각이 좁고 응답속도가 낮은 문제점이 있다. 이에 비하여, 전계발광소자는 발광층의 재료에 따라 무기발광 다이오드 표시장치와 유기발광다이오드 표시장치로 대별되며 특히, 유기발광다이오드 표시장치는 스스로 발광하는 자발광소자를 이용함으로써 응답속도가 빠르고 발광효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있다.
- [0004] 유기발광다이오드 표시장치는 구동 트랜지스터의 게이트 단자와 소스 단자 사이의 전압을 제어하여 구동 트랜지스터의 드레인에서 소스로 흐르는 전류를 제어한다.
- [0005] 구동 트랜지스터의 드레인에서 소스로 흐르는 전류는 유기발광다이오드로 흐르면서 발광을 하게 되고, 전류의 양을 조절하여 발광 정도를 조절할 수 있다.
- [0006] 이 때 유기발광다이오드의 전류는 구동 트랜지스터의 문턱전압(Vth) 및 이동도(Mobility)에 크게 영향을 받으므로 문턱전압(Vth)과 이동도를 정확히 측정하여 이를 보상할 필요가 대두되어 보상 방법에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0007] 또한 최근 개발되고 있는 곡면 표시장치(Curved Display Device)는, 일반적인 평판 디스플레이와는 다르게, 표시장치의 중앙부에 있는 사용자와 표시장치 사이의 거리가 일정하도록 일정 곡률만큼 휘어져 있는 표시장치를 의미한다. 또한, 이러한 곡면 표시장치 벤딩 특성 또는 곡면의 곡률 또는 곡률반경에 따라 디스플레이 특성이나 사용자의 화면 몰입도가 바뀌게 되므로 최적의 곡률에 대한 논의가 진행되었고, 곡면 디스플레이 장치의 곡률을 일정 범위내에서 실시간으로 조정할 수 있는 기술이 개발되고 있다.
- [0008] 다만, 구동 트랜지스터 및 유기발광다이오드의 특성 센싱과 동시에 디스플레이 장치의 곡률을 조정하는 경우 표시패널과 연결된 구동회로의 텐션(Tension) 작용으로 인하여 특성 센싱 시 오류가 발생하고, 이러한 오류에 보상이 적절히 수행되지 않아 화상 불량에 발생하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 구동 스위치 및 유기발광다이오드의 특성 센싱과 디스플레이 장치의 곡률을 조정을 동시에 수행하는 경우 구동회로의 텐션(Tension) 작용으로 인하여 특성 센싱 시 오류가 발생하는 문제 방지한 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법을 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 실시예는, 유기발광다이오드(OLED) 상의 전류를 조절하는 구동 스위치(DR)를 포함한 표시패널(116), 상기 구동 스위치(DR)의 문턱 전압 및 이동도 중 적어도 하나를 센싱하여 센싱 신호를 출력하는 보상회로(130), 상기 보상회로(130)의 센싱 동작을 제어하고 상기 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성하는 타이밍 컨트롤러(123), 외부로부터의 곡률 제어 신호에 응답하여 상기 표시패널의 곡률을 제어하기 위한 모터 어셈블리(240)를 제어 및 상기 타이밍 컨트롤러에 보상제어신호를 출력하는 모터 제어부(220), 상기 타이밍 컨트롤러(123)는 상기 보상제어신호에 응답하여, 상기 보상회로(130)의 센싱 동작을 제어하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수 있다.
- [0011] 다른 실시예에서 상기 보상제어신호는 보상진행허용신호 및 보상진행불허신호를 포함하고, 상기 타이밍 컨트롤러(123)는 상기 보상제어신호에 기초하여, 상기 보상회로에 센싱중지신호, 센싱개시신호 및 센싱재개신호 중 어느 하나를 출력하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다.
- [0012] 이처럼 구동 스위치(DR) 및 유기발광다이오드(OLED)의 특성 센싱과 디스플레이 장치의 곡률을 조정을 동시에 수

행하는 경우 구동회로의 텐션 작용에 따른 특성 센싱 시 오류가 발생하는 문제를 해결하여 특성 보상을 정확히 수행함에 따라 화상의 품질을 향상시킬 수 있다.

[0013] 또한 상기 모터 어셈블리(240)는, 상기 모터 제어부(220)의 상기 보상진행불허신호 출력 이후 그리고 상기 보상 진행허용신호 출력 이전 시구간 동안 상기 표시패널(100)의 곡률을 조절함에 따라, 상기 표시패널(100)의 휨에 따른 상기 표시패널(100)과 상기 보상회로(130)의 전기적 연결 부위의 텐션(tension) 및 스트레스에 따른 센싱 신호의 에러를 방지할 수 있다.

[0014] 또 다른 실시예에서, 상기 센싱 동작은 상기 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치의 전원 온(On) 시, 오프(Off) 시 그리고 구동 시 중에서 적어도 하나의 시점에 수행되는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다.

[0015] 또한 상기 타이밍 콘트롤러(123)는, 상기 보상진행불허신호를 수신한 경우, 상기 보상회로(130)에 센싱중지신호를 출력하고, 상기 센싱개시신호의 출력 이후 그리고 상기 센싱중지신호의 출력 이전 사이 시구간 동안 입력된 제1 센싱 신호를 저장하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치. 그리고 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 센싱개시신호 이후 센싱중지신호까지 센싱된 표시패널(100)의 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)와 대응하는 게이트 라인의 위치나 데이터 라인의 위치에 대한 정보를 기초하여 센싱되지 않은 영역부터 보상회로(130)가 센싱 동작을 수행하도록 상기 보상회로(130)를 제어할 수 있다.

[0016] 또 다른 실시예에서, 상기 타이밍 콘트롤러(123)는, 상기 보상진행허용신호를 수신한 경우, 상기 보상회로(130)에 센싱재개신호를 출력하고, 저장된 상기 제1 센싱 신호와 상기 센싱재개신호의 출력 이후 입력된 제2 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다. 보상회로(130)의 센싱 동작의 재개에 따라, 표시패널(100)의 나머지 영역에 대응하는 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)의 특성 중 적어도 하나를 센싱하고, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 센싱된 데이터를 기초하여 보상 데이터를 생성하여 상기 표시패널(100)에 제공하여, 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)의 특성의 편차를 보상할 수 있다.

[0017] 또 다른 실시예에서, 상기 모터 어셈블리(240)는, 상기 모터 제어부(220)의 상기 보상진행불허신호 출력 이후 그리고 상기 보상진행허용신호 출력 이전 시구간 동안 상기 표시패널(116)의 곡률을 조절하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다. 즉, 모터 제어부(220)는 타이밍 콘트롤러의 보상진행불허신호 출력 시점과 보상진행 허용신호 출력 시점 사이의 시구간 동안 모터 어셈블리(240)를 제어하고, 상기 모터 어셈블리(240)는 인력부(250)의 제어를 통해 표시패널(100)의 곡률을 가변시킬 수 있다. 이를 통해 곡률 가변 시점과 센싱 시점을 시간적으로 분리하여 곡률 가변에 따른 센싱 오류 및 신호 왜곡을 방지할 수 있다.

[0018] 또 다른 실시예에서, 상기 표시패널(116)의 후방의 특정 영역에 고정되어 상기 특정 영역에 인력을 인가하는 인력부(250)를 더 포함하고, 상기 모터 어셈블리(240)는 상기 인력부(250)에 인력을 인가 또는 해제하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있으며, 상기 모터 어셈블리(240)는 상기 표시패널(116)의 후방에 적어도 두 개 이상 구비되고, 각 모터 어셈블리(240)에 포함된 모터의 회전량을 독립적으로 조절하여 상기 표시패널(116)의 곡률을 조절하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다. 또한 상기 보상진행불허신호를 수신한 상기 타이밍 콘트롤러(123)는, 상기 보상진행허용신호를 수신한 이후 상기 보상회로(130)에 센싱개시신호를 출력하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다.

[0019] 또 다른 실시예에서, 상기 표시패널(116)은, 스캔 펄스에 의해 응답하여 데이터 라인 상의 센싱용 전압 또는 상기 보상 데이터를 제1 노드로 인가하는 스캔 스위치(SW), 센싱 제어 신호에 응답하여 센싱 라인(Sk) 상의 레퍼런스 전압을 제2 노드로 인가하는 센싱 스위치(SEW) 및 상기 제1 및 제2 노드(N1, N2) 사이에 연결된 스토리지 커패시터(Cst)를 더 포함하고, 상기 구동 스위치(DR)는 상기 제1 및 제2 노드(N1, N2) 사이의 전압에 의해 상기 제2 노드(N2)에 연결된 상기 유기발광다이오드(OLED)의 전류를 조절하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다. 그리고 초기화기간 동안, 상기 스캔 스위치 및 상기 센싱 스위치가 턴온되어, 상기 데이터 라인으로부터의 센싱용 전압은 상기 스캔 스위치를 통해 상기 제1 노드에 충전되고, 상기 센싱 라인으로부터의 레퍼런스 전압은 상기 센싱 스위치를 통해 상기 제2 노드에 충전되고, 소스팔로워구동기간 동안, 상기 센싱 라인은 플로팅되고, 상기 스캔 스위치 및 상기 센싱 스위치가 턴온을 유지하고, 상기 구동 스위치에 흐르는 전류에 의해 상기 제2 노드는 충전하여 상기 제2 노드 전압을 상승하고, 문턱전압검출기간 동안, 상기 센싱 라인을 통해 상기 제2 노드 상의 전압을 검출하는 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치를 제공할 수도 있다. 문턱전압검출에 따라 센싱 라인(Sk)은 Sam 신호에 의하여 ADC(220)에 전기적으로 연결되고, 제2 노드(N2) 상의 전압을 검출하여 디지털 신호로 변경된다. 그리고 이후 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성

센싱 기간에 데이터 라인(Dm)으로 공급될 보상 데이터 신호(Vd)를 생성 할 때, 검출된 구동 스위치(DR)의 문턱 전압(Vth)을 이용함으로써 구동 스위치(DR)의 문턱 전압(Vth)을 보상할 수 있다.

발명의 효과

[0020]

구동 스위치 및 유기발광다이오드의 특성 센싱과 디스플레이 장치의 곡률을 조정을 동시에 수행하는 경우 구동 회로의 텐션 작용에 따른 특성 센싱 시 오류가 발생하는 문제를 해결하여 특성 보상을 정확히 수행함에 따라 화상의 품질을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021]

도 1은 유기발광다이오드의 구조를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 화소를 등가적으로 나타내는 회로 도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 화소 구조를 나타낸 도면이다.

도 5는 문턱전압센싱 시 제1 및 제2 노드 상의 전압 파형을 나타낸 파형도이다. 도 6 내지 도 8은 문턱전압센싱 시 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 9a는 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱 시 파형도이다.

도 9b는 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱을 나타낸 또 다른 파형도이다.

도 10 내지 도 18은 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱 시 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 10은 제1 초기화기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 11은 구동 스위치의 특성 보상 기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 12는 제2 초기화기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 13 및 도 14는 유기발광다이오드 특성을 추적 기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이고, 도 15는 유기발광다이오드 및 구동 스위치의 전류 전압 그래프이다.

도 16은 제3 초기화기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 17은 유기발광다이오드 특성 센싱 기간의 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 18은 유기발광다이오드 특성 검출 기간의 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

도 19는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 구동회로의 내부 구조에 관한 블록도이다.

도 20은 곡면 표시장치의 형상에 관한 예시도이다.

도 21은 본 발명의 일 실시예에 의한 곡률 가변형 표시장치의 구성을 기능별로 도시하는 블록도이다.

도 22는 본 발명의 제1실시예에 의한 곡률 조정 장치 및 곡률 가변형 디스플레이 장치를 도시한 것으로 단면도이다.

도 23a와 도 23b는 본 발명의 제2실시예에 의한 곡률 조정 장치 및 곡률 가변형 표시장치를 도시한 것으로 단면도이다.

도 24는 보상회로 동작 및 표시장치의 곡률 가변 동작의 관계를 나타낸 흐름도이다.

도 25 및 도 26은 보상회로 동작 및 표시장치의 곡률 가변 동작을 위한 각 구성 요소의 블록도이다.

도 27 내지 도 29는 보상회로 동작 및 표시장치의 곡률 가변 동작의 관계를 나타낸 신호 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022]

이하, 본 발명의 실시예에 의한 곡률 가변형 유기발광다이오드 표시장치와 그 구동방법의 도면을 참고하여 상세

하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시 예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시 예들에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 그리고, 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조 번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.

[0024] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.

[0025] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함 할 수 있다.

[0026] 본 명세서에서 사용된 용어는 실시 예들을 설명하기 위한 것이며, 따라서 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다(comprise)" 및/또는 "포함하는(comprising)"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자는 하나 이상의 다른 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다.

[0027] <유기발광다이오드의 구조>

[0028] 도 1은 유기발광다이오드의 구조를 나타낸 도면이다.

[0029] 유기발광다이오드 표시장치는 도 1과 같이 유기발광다이오드를 가질 수 있다.

[0030] 유기발광다이오드는 애노드전극과 캐소드전극 사이에 형성된 유기 화합물층(HIL, HTL, EML, ETL, EIL)을 구비할 수 있다. 유기 화합물층은 정공주입층(Hole Injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 발광층(Emission layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL) 및 전자주입층(Electron Injection layer, EIL)을 포함할 수 있다. 애노드전극과 캐소드전극에 구동전압이 인가되면 정공수송층(HTL)을 통과한 정공과 전자수송층(ETL)을 통과한 전자가 발광층(EML)으로 이동되어 여기자를 형성하고, 그 결과 발광층(EML)이 가시광을 발생하게 된다. 또한 유기발광다이오드는 표시하고자 하는 색에 따라서 상기 발광층(EML)의 도펀트(Dopant)의 종류 및 농도를 달리하여 레드(Red)를 표시하는 R 발광층, 그린(Green)을 표시하는 G 발광층 및 블루(Blue)를 표시하는 B 발광층 구비할 수 있고, 추가적으로 상기 R 발광층, G 발광층 및 B 발광층 등이 선택적으로 적층된 구조를 가진 화이트(White) 유기발광다이오드가 될 수 있다. 유기발광다이오드 표시장치는 이와 같은 유기발광다이오드가 포함된 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 스캔펄스에 의해 선택된 화소들의 밝기를 디지털 비디오 데이터의 계조에 따라 제어한다. 이와 같은 유기발광다이오드 표시장치는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식과, 스위칭소자로써 TFT를 이용하는 액티브 매트릭스(active matrix) 방식으로 나뉘어진다. 이 중 액티브 매트릭스 방식은 능동소자인 TFT를 선택적으로 턴-온시켜 화소를 선택하고 스토리지 커패시터(Storage Capacitor)에 유지되는 전압으로 화소의 발광을 유지한다.

[0031] <액티브 매트릭스 방식의 화소의 등가 회로도>

[0032] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 있어서 하나의 화소를 등가적으로 나타내는 회로도이다.

[0033] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 화소는 유기발광다이오드(OLED), 서로 교차하는 데이터라인(D) 및 게이트라인(G), 상기 게이트라인(G) 상의 스캔 펄스(SP)에 데이터를 화소에 순차적으로 전달하기 위한 스캔 스위치(SW), 게이트 및 소스 단자 사이의 전압에 의해 전류를 생성하는 구동 스위치

(DR) 및 데이터를 저장하여 일정 시간 동안 유지하기 위한 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다. 스캔 스위치(SW)와 구동 스위치(DR)는 N-타입 MOS-FET으로 이루어질 수 있다. 이와 같이 두 개의 트랜지스터(SW, DR)와 한 개의 커패시터(Cst)로 구성된 구조를 간단히 2T-1C 구조라고 할 수 있다. 스캔 스위치(SW)는 게이트라인(G)으로부터의 스캔펄스(SP)에 응답하여 턴-온됨으로써 자신의 소스전극과 드레인전극 사이의 전류패스를 도통시킨다. 이 스캔 스위치(SW)의 온(ON)타임 기간 동안 데이터라인(D)으로부터의 데이터전압은 스캔 스위치(SW)의 소스전극과 드레인전극을 경유하여 구동 스위치(DR)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)에 인가된다. 구동 스위치(DR)는 자신의 게이트전극과 소스전극 간의 차 전압(V_{gs})에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 제어한다. 스토리지 커패시터(Cst)는 자신의 일측 전극에 인가된 데이터전압을 저장함으로써 구동 스위치(DR)의 게이트전극에 공급되는 전압을 한 프레임 기간 동안 일정하게 유지시킨다. 도 1과 같은 구조로 구현되는 유기발광다이오드(OLED)는 구동 스위치(DR)의 소스전극과 저전위 구동전압원(VSS) 사이에 접속된다. 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류는 화소의 밝기에 비례하고, 이것은 구동 스위치(DR)의 게이트-소스 간 전압에 의해 결정된다. 도 2와 같은 화소의 밝기는 아래의 수학적 식 1과 같이 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류에 비례한다.

[0034] 수학적 식 1

$$V_{gs} = V_g - V_s$$

$$V_g = V_{data}, \quad V_s = V_{init}$$

$$I_{oled} = \frac{\beta}{2} (V_{gs} - V_{th})^2 = \frac{\beta}{2} (V_{data} - V_{init} - V_{th})^2$$

[0035] 여기서, ' V_{gs} '는 구동 스위치(DR)의 게이트전압(V_g)과 소스전압(V_s) 사이의 차 전압, ' V_{data} '는 데이터전압,

[0036] ' V_{init} '는 초기화 전압, ' I_{oled} '는 구동전류, ' V_{th} '는 구동 스위치(DR)의 문턱전압, β 는 구동 스위치(DR)의 이동도 및 기생용량에 의해 결정되는 상수값을 각각 의미한다. 수학적 식 1과 같이, 유기발광다이오드(OLED)의 전류(I_{oled})는 구동 스위치(DR)의 문턱전압(V_{th})에 크게 영향 받는다는 것을 알 수 있다. 따라서 전체 영상 이미지의 균일도는 구동 스위치(DR)의 특성 편차, 즉 이동도와 문턱전압의 편차에 의해 좌우된다. 유기발광다이오드 표시장치를 위한 구동 스위치(DR)는 비정질 실리콘(s-Si) 또는 저온 다결정 실리콘(LTPS) 기반에서 제작할 수 있다. 비정질 실리콘 구동 스위치는 특성이 매우 균일하지만 문턱전압 이동 등의 안정성의 문제가 있다. 그리고 이동도가 낮아서 구동 회로를 패널 위에 직접 하기가 어렵다. 이에 반해 저온 다결정 실리콘 구동 스위치는 상대적으로 안정성이 높고 이동도가 높지만, 그레인 경계의 불규칙성으로 인해 문턱전압과 이동도 특성에 대한 화소 간 편차가 크다. 또한 구동 스위치(DR)의 문턱 전압 및 이동도 특성뿐만 아니라 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정도에 따라서 전류(I_{oled})는 영향을 받을 수 있다. 따라서 보상 구동을 통해 구동 스위치(DR)의 문턱 전압 및 이동도 특성을 보정한 경우에도 유기발광다이오드(OLED)의 열화에 의해 이미지 스티킹이 발생할 수 있으므로 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정보를 추출하여 이를 보상할 수 있다. 그리고 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정보를 추출할 때 추출된 정보에 구동 스위치(DR)의 열화 특성이 포함될 수 있어 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정보를 정확히 검출하는데 한계가 있다. 따라서 유기발광다이오드(OLED)의 열화 정보 추출 시 구동 스위치(DR)의 특성을 제거할 수 있다.

[0037] <유기발광다이오드 표시장치의 블록도>

[0038] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 나타내는 블록도이다.

[0039] 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)는 패널 어셈블리(210)와 곡률 조정 장치(200)를 포함할 수 있다. 그리고 상기 패널 어셈블리(210)는 시스템 보드(123), 표시패널(116), 게이트 구동회로(118), 데이터 구동회로(120) 및 타이밍 컨트롤러(124)를 구비할 수 있다.

[0040] 시스템 보드(123)는 수직/수평 동기신호, 도트 클럭신호, 데이터 인에이블신호 등을 포함한 타이밍 신호, 디지털 비디오 데이터, 전원전압(V_{cc})을 타이밍 컨트롤러(124)에 공급할 수 있다. 상기 시스템 보드(123)는 스케일러 회로를 내장하여 타이밍 컨트롤러(124)에 공급될 디지털 비디오 데이터의 해상도를 조절할 수 있다. 상기 시스

템 보드(123)는 LVDS(Low Voltage Differential Signaling) 인터페이스를 통해 타이밍 신호, 디지털 비디오 데이터를 타이밍 콘트롤러(124)에 전송할 수 있다. 또한 상기 시스템 보드(123)는 사용자 명령에 따라 외부 제어 장치, 일 예로 리모콘(미도시) 등으로부터 곡률 가변 신호를 수신하여, 수신된 상기 곡률 가변 신호에 기초하여 곡률 조정 장치(200)에 곡률 조정 신호를 제공할 수 있다.

[0041] 상기 곡률 조정 장치(200)는 패널 어셈블리(210)의 곡률을 조정할 때 타이밍 콘트롤러(124)에 보상 제어 신호를 전송하여 상기 타이밍 콘트롤러(124)가 표시패널(116) 상의 구동 스위치(DR) 및 유기발광다이오드(OLED)의 특성 센싱 여부를 결정하도록 할 수 있다.

[0042] 표시패널(116)은 서로 일대일로 대응되어 m개의 쌍을 이루는 m개의 데이터라인들(D1 내지 Dm), k 개의 센싱 라인(S1 내지 Sk)과, n개의 게이트라인들(G1 내지 Gn) 및 j개의 센싱 제어 라인(SC1 내지 SCj)의 교차 영역에 형성된 개의 화소들(122)을 구비할 수 있다. 이러한 표시패널(116)에는 각각의 화소들(122)에 제1 구동 전원(Vdd)을 공급하는 신호배선들, 제2 구동 전원(Vss)을 공급하는 신호배선들이 형성될 수 있다. 여기서, 제1 구동 전원(Vdd) 및 제2 구동 전원(Vss)은 각각 고전위 구동전압원(VDD) 및 저전위 구동전압원(VSS)로부터 발생될 수 있다. 게이트 구동회로(118)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 게이트 제어신호(GDC)에 응답하여 스캔펄스(SP)를 발생하여 게이트라인들(G1 내지 Gn)에 순차적으로 공급할 수 있다. 또한 게이트 구동회로(118)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터의 제어되어 센싱 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있고, 상기 센싱 제어 신호(SCS)에 의하여 각 화소 내의 센싱 스위치가 제어될 수 있다. 상기 게이트 구동회로(118)가 스캔펄스(SP)와 센싱 제어 신호(SCS)를 모두 출력하는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 타이밍 콘트롤러(124)에 의하여 제어되어 센싱 제어 신호(SCS)를 출력할 수 있는 별도의 센싱 스위치 제어 드라이버를 구비할 수도 있다. 데이터 구동회로(120)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터 데이터 제어신호(DDC)에 의하여 제어될 수 있고, 데이터 라인(D1 내지 Dm)으로 데이터 전압과 센싱 라인(S1 내지 Sk)으로 센싱 전압을 출력할 수 있다. 각 데이터 라인(D1 내지 Dm)은 각 화소(122)에 각각 연결되어 화소(122) 각각에 데이터 전압을 인가할 수 있다. 각 센싱 라인(S1 내지 Sk)은 화소(122)에 연결되어 센싱 전압을 공급할 수 있고, 센싱 라인(S1 내지 Sk) 상의 센싱 전압을 측정할 수 있다. 구체적으로 하나의 센싱 라인(S1 내지 Sk)을 이용하여 초기화 전압을 공급함으로써 초기화 전압으로 충전과 플로팅(floating)을 이용한 센싱 전압을 검출을 할 수 있다. 상기 데이터 구동회로(120)가 데이터 전압과 센싱 전압을 출력 또는 검출할 수 있는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 센싱 전압을 출력하거나 검출할 수 있는 별도의 드라이버를 구비할 수도 있다.

[0043] <화소 구조>

[0044] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 화소 구조를 나타낸 도면이다.

[0045] 본 발명에서 설명하는 화소(122)는 레드(Red), 그린(Green), 블루(Blue), 화이트(White) 중 어느 하나의 화소를 지칭할 수 있으며, 이를 별도로 서브 화소라고 지칭할 수 있다. 상기 서브 화소(122)는 스캔 스위치(SW), 구동 스위치(DR), 센싱 스위치(SEW) 그리고 유기발광다이오드(OLED)와 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다. 스캔 스위치(SW)는 상기 게이트 라인(Gn)라인 상의 스캔 펄스(SP)에 의해 제어되고 데이터 라인(Dm) 상의 데이터를 서브 화소(122)에 공급하기 위한 트랜지스터로써 데이터 라인(Dm)과 제1 노드(N1) 사이에 연결될 수 있다. 상기 구동 스위치(DR)는 자신의 게이트-소스인 제1 노드(N1)와 제2 노드(N2) 사이의 전압에 의해 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류를 조절하는 트랜지스터로써, 게이트 단자가 제1 노드(N1)에 연결되고, 소스 단자가 제2 노드(N2)에 연결되고, 드레인 단자가 제1 구동 전원(Vdd)에 연결될 수 있다. 상기 센싱 스위치(SEW)는 제2 노드(N2)을 초기화 및 센싱 라인(Sk)을 통해 구동 스위치(DR)의 문턱 전압을 검출할 수 있도록 제어하는 트랜지스터로써, 센싱 제어 라인(SCj) 상의 센싱 제어 신호(SCS)에 의해 제어되고 제2 및 제3 노드(N2, N3) 사이에 연결될 수 있다. 상기 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 단자는 제2 노드(N2)에 연결되고, 캐소드 단자는 제2 구동 전원(Vss)에 연결될 수 있다. 상기 스토리지 커패시터(Cst)는 제1 및 제2 노드(N1, N2) 사이, 즉 구동 스위치(DR)의 게이트 및 소스 단자 사이에 연결될 수 있다.

[0046] <문턱전압 보상>

[0047] 도 5는 문턱전압센싱 시 제1 및 제2 노드 상의 전압 파형을 나타낸 파형도이고, 도 6 내지 도 8은 문턱전압센싱 시 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

[0048] 구동 스위치(DR)의 문턱 전압은 다음과 같은 과정을 통해 센싱하고 보상을 수행할 수 있다.

[0049] (1) 초기화기간: t1

[0050] 도 5 및 도 6을 참조하면, 초기화기간(t1)에서 스캔 스위치(SW) 및 센싱 스위치(SEW)가 턴온되고, 데이터 라인

(Dm)으로부터의 센싱용 전압(Vsen)은 상기 스캔 스위치(SW)를 통해 제1 노드(N1)에 충전되고, 초기화제어신호(Spre)에 응답하여 센싱라인(Sk)으로부터의 레퍼런스 전압(Vref)은 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N2)에 충전된다. 그리고 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 제1 및 제2 노드(N1, N2) 상의 전압 차, 즉 Vsen-Vref로 초기화된다. 이 때 유기발광다이오드(OLED)는 상기 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N2)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)에 의해 발광하지 않는다.

[0051] (2) 소스팔로워구동기간: t2

이어서 도 5 및 도 7을 참조하면, 소스팔로워구동기간(t2)에서 센싱 라인(Sk)은 플로팅되고, 스캔 스위치(SW) 및 센싱 스위치(SEW)는 턴온을 유지하고, 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 전압, 즉 구동 스위치(DR)의 게이트 및 소스 단자 사이의 전압(Vgs)에 의해 고전위전원(Vdd)을 에너지원으로 하여 구동 스위치(DR)에 전류가 흐르게 된다. 그리고 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류는 제2 노드(N2)를 충전하게 되면서 제2 노드(N2) 상의 전압은 상승하게 된다. 이 때 구동 스위치(DR)의 Vgs는 감소하므로 상기 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류 또한 감소한다. 그리고 Vgs가 구동 스위치(DR)의 문턱 전압에 이르면 상기 구동 스위치(DR)에는 전류가 흐르지 않게 되어 제2 노드(N2) 상의 전압은 일정하게 유지된다.

[0053] (3) 문턱전압검출기간: t3

이어서 도 5 및 도 8을 참조하면, 문턱전압검출기간(t3)에서 센싱 라인(Sk)은 Sam 신호에 의하여 ADC(220)에 전기적으로 연결되고, 제2 노드(N2) 상의 전압을 검출하여 디지털 신호로 변경된다. 그리고 이후 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱 기간에 데이터 라인(Dm)으로 공급될 보상 데이터 신호(Vd)를 생성할 때, 검출된 구동 스위치(DR)의 문턱 전압(Vth)을 이용함으로써 구동 스위치(DR)의 문턱 전압(Vth)을 보상할 수 있다.

[0055] <구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱-제1 실시예>

[0056] 도 9a는 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱 시 파형도이고, 도 10 내지 도 18은 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱 시 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

[0057] 구동 스위치(DR)의 이동도 특성 및 유기발광다이오드의 특성은 다음과 같은 과정을 통해 센싱하고 보상을 수행할 수 있다.

[0058] (1) 제1 초기화기간: t1

[0059] 도 10은 제1 초기화기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

[0060] 도 9a 및 도 10을 참조하면, 제1 초기화기간(t1)에서 스캔 스위치(SW) 및 센싱 스위치(SEW)가 턴온되고, 데이터 라인(Dm)으로부터의 보상 데이터 전압(Vd)은 상기 스캔 스위치(SW)를 통해 제1 노드(N1)에 충전되고, 초기화제어신호(Spre)에 응답하여 센싱라인(Sk)으로부터의 레퍼런스 전압(Vref)은 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N2)에 충전된다. 그리고 스토리지 커패시터(Cst)는 상기 제1 및 제2 노드(N1, N2) 상의 전압 차, 즉 Vd-Vref로 초기화된다. 이 때 유기발광다이오드(OLED)는 상기 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N2)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)에 의해 발광하지 않는다. 그리고 상기 보상 데이터 전압(vd)은 데이터 전압(Vdata)와 구동 스위치(DR)의 문턱 전압(DR_Vth)의 합 전압이 된다.

[0061] (2) 구동 스위치의 특성 보상 기간: t2

[0062] 도 11은 구동 스위치의 특성 보상 기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

[0063] 이어서 도 9a 및 도 11을 참조하면, 구동 스위치의 특성 보상 기간(t2)에 스캔 스위치(SW)는 턴온을 유지하고 센싱 스위치(SEW)는 턴오프되며, 스토리지 커패시터(Vst)에 저장된 전압(Vd-Vref)에 의하여 구동 스위치(DR)에 전류가 흐르고 이 전류는 제2 노드(N2)를 충전시킨다. 이 때 상기 구동 스위치(DR)의 이동도 특성에 따라서 제2 노드(N2) 상의 전압의 상승 정도가 달라질 수 있다. 구체적으로 상기 구동 스위치(DR)의 이동도 특성이 우수하면 전류 흐름이 우수하여 상기 제2 노드(N2) 상의 전압이 빠르게 상승하고, 상기 구동 스위치(DR)의 이동도 특성이 우수하지 못하면 전류 흐름이 나빠 상기 제2 노드(N2) 상의 전압은 천천히 상승하게 된다. 따라서 구동 스위치(DR)의 이동도 특성에 따라서 제2 노드(N2) 상의 전압의 증가량이 변화하고, 그에 따라 스토리지 커패시터(Cst)에 저장되는 전압, 즉 구동 스위치(DR)의 게이트 및 소스 단자 사이의 전압(Vgs)의 감소 정도도 달라진다. 이와 같이 구동 스위치(DR)의 특성에 의존하여 제2 노드(N2) 상의 전압의 상승량이 달라지므로, 상기 구동 스위치(DR)의 특성은 Vgs에 반영되게 되어 상기 구동 스위치(DR)의 이동도 특성을 보상하게 된다.

[0064] (3) 제2 초기화기간: t_3

[0065] 도 12는 제2 초기화기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

[0066] 이어서 도 9a 및 도 12를 참조하면, 제2 초기화기간(t_3)에서 스캔 스위치(SW)는 턴온을 유지하고, 센싱 스위치(SEW)가 턴온되고, 초기화제어신호(Spre)에 응답하여 센싱라인(Sk)으로부터의 레퍼런스 전압(Vref)은 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N2)에 충전된다. 이 때 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링에 따라 제2 노드(N2) 상의 전압의 감소량만큼 제1 노드(N1) 상의 전압도 감소하므로 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 는 변동 없이 유지된다. 그리고 유기발광다이오드(OLED)는 상기 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N2)에 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)에 의해 발광하지 않는다.

[0067] (4) 유기발광다이오드 특성 추적(Tracking) 기간: t_4

[0068] 도 13 및 도 14는 유기발광다이오드 특성을 추적 기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이고, 도 15는 유기발광다이오드 및 구동 스위치의 전류 전압 그래프이다.

[0069] 이어서 도 9a, 도 13, 도 14 및 도 15를 참조하면, 유기발광다이오드 특성 추적 기간(t_4)에서 스캔 스위치(SW)는 턴온되고, 센싱 스위치(SEW)는 턴오프된다. 이 때 데이터 라인(Dm)으로부터의 보상 데이터 전압(V_d)은 상기 스캔 스위치(SW)를 통해 제1 노드(N1)에 공급되어 소스팔로워구동에 따라 상기 구동 스위치(SW)에 전류가 흐르고 이러한 전류는 제2 노드(N2)를 충전시킨다. 그리고 상기 제2 노드(N2)가 충전되어 상기 제2 노드(N2)의 전압의 상승에 따라 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 는 감소하게 된다. 그리고 제2 노드(N2)의 전압이 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압에 이르면 도 13과 같이 상기 유기발광다이오드(OLED)가 턴온되어 상기 유기발광다이오드(OLED)에 전류가 흐르고 상기 유기발광다이오드(OLED)는 발광하게 되며 상기 제2 노드(N2)의 전압은 일정하게 유지되므로 구동 스위치(SW)의 V_{gs} 또한 일정한 전압을 유지하게 된다.

[0070] 이 때 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 에 따라, 센싱되는 제2 노드(N2) 전압이 달라진다. 도 15에 도시된 센싱 파형에 따라, 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류는 높은 쪽에서 소스팔로워구동에 따라 낮아지는 쪽으로 이동하고, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류는 전류가 흐르지 않는 상태에서 전류가 흐르는 상태로 변동하면서 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류와 동일해지는 방향으로 이동하게 된다. 이와 같이 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류와 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류는 서로가 만나는 값 이동하면서 상기 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled})이 추적(Tracking)된다. 이때 생성되는 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 는 상기 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled})을 반영한 값이 된다. 따라서 상기 V_{gs} 에는 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled})을 반영한 정보가 된다. 또한 상기 유기발광다이오드(OLED)가 열화 될수록 상기 유기발광다이오드(OLED)의 문턱 전압은 상승할 수 있고, 따라서 상기 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled}) 또한 상승하게 되어 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 는 더 작은 값이 될 수 있다. 또한 구동 스위치(DR)의 열화에 따라 도 15의 그래프에서 실선에서 점선으로 또는 점선에서 실선으로 특성 그래프가 달라질 수 있고, 그에 따라 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류와 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류가 서로 만나는 지점이 달라져 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 의 전압 또한 달라지게 될 수 있다. 따라서 V_{gs} 에는 구동 스위치(DR)의 열화 정보가 반영될 수 있으나, 전술한 구동 스위치의 특성 보상 기간(t_2)에서 구동 스위치(DR)의 특성을 미리 보상하게 되므로, 유기발광다이오드 특성 추적 기간(t_4)에는 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 에는 구동 스위치(DR)의 특성이 반영되는 것을 최소화하고 유기발광다이오드(OLED)의 특성 정보가 최대한 반영되도록 할 수 있다.

[0071] 한편 유기발광다이오드 특성 추적 기간(t_4)을 조절함으로써 상기 유기발광다이오드(OLED)가 턴온되기 전에 후술할 제3 초기화기간(t_5)으로 넘어갈 수 있다. 즉, 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류와 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류가 서로 만나는 지점까지 이동하는 도중에 제3 초기화기간(t_5)에 제2 노드(N2)가 초기화 될 수 있다. 그리고 유기발광다이오드(OLED)에 흐르는 전류와 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류가 서로 만나는 지점까지 이동하는 동안 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 에는 유기발광다이오드(OLED)의 특성 정보가 지속적으로 반영된다. 따라서 전술한 바와 같이 유기발광다이오드 특성 추적 기간(t_4)을 유기발광다이오드(OLED)가 턴온될 때까지 유지시키지 않아도 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 에는 유기발광다이오드(OLED)의 특성 정보가 반영되도록 할 수 있다.

[0072] 이와 같이 유기발광다이오드 특성 추적 기간(t_4)의 유지 시간은 유기발광다이오드(OLED)의 특성이 최대한 많이 반영되거나, 구동 스위치(DR)의 특성 대비 유기발광다이오드(OLED) 특성이 많이 반영되도록 조절될 수 있고, 이 때 이트 펄스 변조기술(Gate Pulse Modulation, GPM)을 스캔 펄스(SP)를 사용하여, 표시패널(116)의 로드(Load)가 다른 중심축과 가장자리의 타이밍(Timing)을 매칭할 수 있다. 이와 같이 유기발광다이오드 특성 추적 기간(t_4)의 유지 시간은 유기발광다이오드(OLED)의 특성이 최대한 많이 반영되도록 조절될 수 있고, 이 때 게이

트 펄스 변조기술(Gate Pulse Modulation, GPM)을 스캔 펄스(SP)에 적용할 수 있다.

<구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱-제2 실시예>

도 9b는 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱을 나타낸 또 다른 파형도이다.

(1) 도 9b를 참조하면, 도 9a의 유기발광다이오드 특성 추적 기간(t_4)에서 스캔 스위치(SW)는 턴온된 경우와는 달리 상기 스캔 스위치(SW)는 턴오프를 유지하다가 제3 초기화기간(t_5) 전 일부 구간 동안만 턴온될 수 있다. 그리고 센싱 스위치(SEW)는 턴오프된다. 이 때 제1 및 제2 노드(N_1 , N_2) 중 어느 하나의 노드의 전압이 변동되면 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링 현상에 따라 나머지 노드의 전압도 함께 변화하므로 V_{gs} 는 유지된다. 따라서 구동 스위치(DR)는 V_{gs} 전압의 유지로 인하여 정전류(Constant Current)모드로 동작하게 된다. 그리고 상기 제2 노드(N_2)가 충전되어 상기 제2 노드(N_2)의 전압의 상승에 따라 상기 제2 노드(N_2)의 전압이 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압에 이르면 유기발광다이오드(OLED)가 턴온되어 상기 유기발광다이오드(OLED)에 전류가 흐르고 상기 유기발광다이오드(OLED)는 발광하게 되며 상기 제2 노드(N_2)의 전압은 일정하게 유지하게 된다. 그리고 제3 초기화기간(t_3) 전 스캔 스위치(SW)를 턴온하게 되면 데이터 라인(D_m)으로부터의 보상 데이터 전압(V_d)은 상기 스캔 스위치(SW)를 통해 다시 제1 노드(N_1)에 공급되면서 V_{gs} 전압에는 유기발광다이오드(OLED)의 열화 특성만 존재하게 된다. 따라서 도 9a의 소스팔로워구동모드 뿐만 아니라 정전류 구동모드에 의해서도 유기발광다이오드(OLED)의 열화정보를 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 에 반영할 수 있다.

(2) 제3 초기화기간: t_5

도 16은 제3 초기화기간에 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

이어서 도 9a 및 도 16을 참조하면, 제3 초기화기간(t_5)에서 스캔 스위치(SW)는 턴오프되고, 센싱 스위치(SEW)가 턴온되고, 초기화제어신호(Spre)에 응답하여 센싱라인(S_k)으로부터의 레퍼런스 전압(V_{ref})은 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N_2)에 충전된다. 이 때 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링에 따라 제2 노드(N_2) 상의 전압의 감소량만큼 제1 노드(N_1) 상의 전압도 감소하므로 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 는 변동 없이 유지된다. 따라서 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled})이 유지된다. 그리고 유기발광다이오드(OLED)는 상기 센싱 스위치(SEW)를 통해 제2 노드(N_2)에 공급되는 레퍼런스 전압(V_{ref})에 의해 발광하지 않는다.

이와 같이 제3 초기화기간(t_5)을 통해 제2 노드(N_2)를 초기화 시키고 후술할 과정을 통해 V_{gs} 정보를 제2 노드(N_2)에 반영하여 상기 제2 노드(N_2)를 센싱함으로써 V_{gs} 정보를 용이하게 검출할 수 있다.

(3) 유기발광다이오드 특성 센싱 기간: t_6

도 17은 유기발광다이오드 특성 센싱 기간의 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

이어서 도 9a 및 도 17을 참조하면, 스캔 스위치(SW)는 턴오프는 유지하고, 센싱 스위치(SEW)는 턴온을 유지한다. 그리고 초기화제어신호(Spre)에 응답하여 레퍼런스 전압(V_{ref})을 공급하는 단자와 센싱 라인(S_k)은 전기적으로 끊어지면서 상기 센싱 라인(S_k)은 플로팅되고, 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류에 의하여 제2 노드(N_2)의 전압을 상승하고, 스토리지 커패시터(Cst) 커플링에 따라 상기 제2 노드(N_2)의 전압 변동량만큼 제1 노드(N_1)의 전압도 변동하므로 구동 스위치(DR)의 V_{gs} 는 유지된다. 따라서 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled})은 유지된다. 그리고 상기 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류는 상기 스토리지 커패시터(Cst)에 저장된 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled})에 따라서 달라지고, 그에 따라 제2 노드(N_2) 상의 전압의 증가량도 달라지게 되므로, 상기 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(V_{oled})의 특성이 제2 노드(N_2) 상의 전압으로 반영되게 된다.

(4) 유기발광다이오드 특성 검출 기간: t_7

도 18은 유기발광다이오드 특성 검출 기간의 화소의 동작을 나타낸 도면이다.

이어서 도 9a 및 도 18을 참조하면, 스캔 스위치(SW)는 턴온되어 데이터 라인(D_m)을 통해 블랙 데이터(V_{black})가 제1 노드(N_1)로 공급되어 구동 스위치(DR)에 흐르는 전류를 완전히 끊을 수 있다. 그리고 블랙 데이터(V_{black})가 제1 노드(N_1)로 공급되면 상기 제1 노드(N_1)의 전압이 감소하지만, 스토리지 커패시터(Cst) 대비 상대적으로 큰 커패시터 용량을 가지는 센싱 라인(S_k)의 커패시터 성분에 의하여 스토리지 커패시터(Cst)의 커플링 현상이 제2 노드(N_2)에 반영되지 못하여, 상기 제2 노드(N_2)의 전압은 변동되지 않고 안정적으로 유지될 수 있다. 이어서 샘플링 신호(Sam)에 의하여 센싱 라인(S_k)이 ADC(220)에 연결되고 상기 ADC(220)에 의하여 제2 노

드(N2) 상의 전압을 검출함으로써 유기발광다이오드의 특성이 검출된다.

- [0086] 이와 같이 외부 보상 방식을 통해 유기발광다이오드(OLED)의 열화 특성을 검출하고 유기발광다이오드(OLED)의 열화 특성을 데이터 신호에 반영하여 유기발광다이오드(OLED)의 열화를 보상할 수 있다.
- [0087] 유기발광다이오드(OLED) 센싱 시 온도 등 외부요인에 의한 영향성이 커, 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(VoIed)을 반영한 센싱을 하더라도, 구동 스위치(DR)의 이동도의 변화에 의해 문제가 발생할 수 있으나, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치(100)의 구동 방법은 구동 스위치(DR)의 이동도 성분을 완화 함으로써 유기발광다이오드(OLED)의 동작 전압(VoIed)이 많이 반영된 센싱 값을 얻을 수 있고 이를 통해, 센싱 윌리리티를 높일 수 있다. 또한 구동 스위치(DR)의 이동도 특성을 센싱하기 위한 별도의 메모리를 구비할 필요가 없이 내부적으로 이동도 특성을 보상함으로써 메모리 수를 줄일 수 있다.
- [0088] 한편 이러한 구동 스위치(DR) 및 유기발광다이오드(OLED)의 특성 보상은 유기발광다이오드 표시장치(100)의 전원을 온(On)할 때 수행할 수 있고, 유기발광다이오드 표시장치(100)의 구동 중에 수행할 수 있으며, 유기발광다이오드 표시장치(100)의 전원의 턴 오프(Off) 후 기 설정된 시간 동안 수행할 수 있다.
- [0089] 또한 구동 스위치(DR)의 이동도 특성은 유기발광다이오드 표시장치(100)의 전원을 온(On) 시 및 유기발광다이오드 표시장치(100)의 구동 중에 보상할 수 있고, 구동 스위치(DR)의 문턱 전압 특성은 유기발광다이오드 표시장치(100)의 전원의 턴 오프(Off) 후 수행할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 이와 같이 표시장치(100)의 초기 구동 및 구동 중에 표시패널(116)의 특성을 보상할 수 있도록 하여, 화상의 품질을 향상시킬 수 있고, 전원 오프 후에도 센싱 데이터를 미리 획득하여 전원 온 시, 미리 저장된 센싱 데이터를 기초하여 빠른 보상을 수행할 수 있다.
- [0091] <데이터 구동 회로의 내부 구조>
- [0092] 도 19는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 구동회로의 내부 구조에 관한 블록도이다.
- [0093] 도 19를 참조하면, 데이터 구동회로(120)는 샘플링을 샘플링 스위치(SW10) 그리고 레퍼런스 전압(Vref)을 인가하기 위한 초기화 스위치(SW20), 센싱회로(131), 아날로그 디지털 변환부(이하 ADC, 132) 그리고 레퍼런스 전압 발생부(133)를 포함할 수 있다.
- [0094] 상기 초기화 스위치(SW20)는 초기화제어신호(Spre)에 응답하여 문턱전압센싱 시 초기화 기간 또는 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱 시 초기화 기간 동안 턴 온되어 상기 레퍼런스 전압 발생부(133)로부터 공급되는 레퍼런스 전압(Vref)을 화소(122)에 공급할 수 있다.
- [0095] 상기 초기화 스위치(SW20)를 제어하는 초기화제어신호(Spre)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터 제공될 수 있다.
- [0096] 상기 샘플링 스위치(SW10)는 문턱전압센싱 시 또는 구동 스위치의 특성 보상 및 유기발광다이오드 특성 센싱 시 하이 레벨의 샘플링 신호(Sam) 신호에 의하여 턴온되어 센싱회로(131)가 센싱 라인(S1 내지 Sk) 라인 상의 센싱 전압을 검출할 수 있도록 한다.
- [0097] 상기 샘플링 스위치(SW10)를 제어하는 상기 샘플링 신호(Sam)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터 제공될 수 있다.
- [0098] 한편 상기 샘플링 신호(Sam)의 로우 논리 신호 및 초기화제어신호(Spre)의 로우 논리 신호에 의해 센싱 라인(S1 내지 Sk)는 플로팅될 수 있다.
- [0099] 상기 ADC(132)는 상기 센싱 회로(131)가 검출한 센싱 라인(S1 내지 Sk) 상의 센싱 전압을 디지털 값으로 변환하여 메모리(134)로 제공할 수 있고, 상기 메모리(134)는 상기 디지털 값을 저장함으로써, 화소(122) 내의 구동 스위치(DR)의 문턱전압과 이동도에 관한 정보를 저장할 수 있다.
- [0100] 상기 제어부(135)는 상기 메모리(134)에 저장된 화소(122) 내의 구동 스위치(DR)의 문턱전압과 이동도에 관한 정보를 타이밍 콘트롤러(124)에 제공하고, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 데이터 드라이버(120)가 보상된 데이터 전압을 데이터 라인(D1 내지 Dm)으로 제공할 수 있도록 제어할 수 있다. 그리하여 화소(122) 내의 구동 스위치(DR)의 문턱전압과 이동도를 고려하고 센싱 라인(S1 내지 Sk) 상의 기생 커패시터(Cg)와 각 소자의 비 이상적인 특성을 보상하여 화질을 개선할 수 있다.
- [0101] 한편 상기 ADC(132)는 상기 센싱회로(131)와 분리된 별도의 구성이거나 상기 센싱회로(131)에 포함되어 하나의 구성이 될 수 있다.
- [0102] 한편 상기 데이터 구동회로(120)가 구동 스위치(DR)의 특성 센싱 및 유기발광다이오드(OLED) 특성 센싱을 위한

회로를 구비하는 것으로 설명하였으나 이에 한정되는 것은 아니고, 구동 스위치(DR)의 특성 센싱 및 유기발광다이오드(OLED) 특성 센싱을 보상 회로(130)가 별도의 기판에 구비될 수도 있다.

[0103] 유기발광다이오드 표시장치(100)의 구동 스위치(DR)의 특성 센싱 및 유기발광다이오드(OLED)의 특성 센싱 그리고 이들의 보상하는 방법에 관하여 설명하였다. 이하 유기발광다이오드 표시장치(100)의 곡면 기능을 중심으로 설명한다.

[0104] <곡면 가변형 표시장치>

[0105] 이하 유기발광다이오드 표시장치(100)를 곡면 표시장치(100) 또는 곡률 가변형 표시장치(100)로 지칭한다.

[0106] 도 20은 곡면 표시장치의 형상에 관한 예시도이다.

[0107] 도 20을 참조하면, 곡면 표시장치(100)는, 일반적인 평판 디스플레이와는 다르게, 기판을 통해 특별한 손상 없이 일정 곡률로 휘거나 벤딩할 수 있는 디스플레이 또는 이를 포함한 장치를 의미한다.

[0108] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 곡면 표시장치(100)의 "벤딩" 또는 휘어짐(Curved)은 도 20의 (a)와 같이 평평한 상태가 평평하지 않게 변형된 상태를 모두 지칭하는 것으로서, 도 20의 (b)와 같이 곡면 표시장치(100)를 가로 또는 세로 방향으로 구부리거나 일부분을 구부리는 제1 벤딩 유형과, 도 20의 (c)와 같이 곡면 표시장치(100)를 비틀는(twisting) 제2 벤딩 유형 등으로 크게 분류될 수 있다.

[0109] 한편, 본 발명의 일 실시예가 적용되는 곡면 표시장치는 도 20의 (c)와 같이 비틀는 형태보다는 도 20의 (b)와 같이 가로 또는 세로 중 일 방향으로 전체적으로 일정 곡률을 가지면서 휘어지는 형태인 것이 더 일반적이지만, 그에 한정되는 것은 아니다.

[0110] 이 때, 본 발명의 일 실시예가 적용되는 곡률 가변형 표시장치의 곡률(Curvature; R)은 반지름 R인 원의 원호 곡률을 나타내는 곡률반경으로 정의될 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

[0111] 도 21은 본 발명의 일 실시예에 의한 곡률 가변형 표시장치의 구성을 기능별로 도시하는 블록도이다.

[0112] 본 발명의 일 실시예에 의한 곡률 가변형 표시장치(100)는 패널(116) 및 패널(116) 후방에 합착되는 백커버(Back Cover) 등을 포함하는 패널 어셈블리(210)와, 모터의 회전력을 이용하여 표시장치의 곡률을 가변시키기 위한 곡률 조정 장치(200)를 포함하여 구성되며, 곡률 조정 장치(200)는 다시 패널 어셈블리(210)의 후방의 특정 영역에 고정되어 표시패널(116)의 해당 영역에 인력을 인가하는 와이어, 바(bar) 등의 형태를 가지는 인력부(250)와, 인력부를 당김으로서 패널(116) 특정 부분에 곡면 형성을 위한 인력을 인가 및 해제하는 모터 어셈블리(240)와, 상기 패널(116)의 곡률을 변화시키기 위하여 상기 모터 어셈블리(240)에 포함된 모터의 회전량을 제어하는 모터 제어부(220)를 포함할 수 있다.

[0113] 또한, 모터 어셈블리(240)는 다시 모터와, 모터의 모터 샤프트와 연결되어 모터 회전수보다 작은 회전수의 출력을 제공하는 감속출력 샤프트를 포함하는 감속부와, 감속 출력 샤프트에 연결되어 인력부가 감기는 휠(Wheel) 또는 풀리(Pulley) 형태의 감김부를 포함하여 구성될 수 있다.

[0114] <곡률 조정 장치>

[0115] 이러한 곡률 조정 장치(200)의 세부 구성에 대해서는 도 22 이하에서 여러 실시예로서 다시 설명한다.

[0116] 모터 제어부(220)는 시스템 보드(123)로부터의 곡률 가변 신호에 대응하여 1 이상의 모터 어셈블리에 포함된 모터로 패널의 곡률 조정을 위한 모터 회전 제어 신호를 생성하여, 해당 모터로 제공하여 모터의 회전을 제어한다. 이 때, 모터 회전 제어 신호는 각 모터마다 상이할 수 있다. 즉, 패널(116) 중앙 후방에 배치된 모터 어셈블리(240)의 모터 회전량을 패널 가장자리 후방에 있는 모터의 회전량보다 크게 함으로써 패널(116) 중앙에 더 큰 인력을 작용함으로써 패널(116)의 곡률을 감소시킬 수 있는 것과 같다. 즉, 패널(116) 중앙 부분이 가장자리보다 더 많이 당겨지도록 함으로써, 패널(116)이 더 많이 벤딩되도록 하는 것이다.

[0117] 이러한 모터 제어부(220)가 생성하여 모터로 제공하는 모터 회전 제어 신호는 예를 들면, 펄스폭 변조(Pulse Width Modulation; PWM)방식에 의한 신호일 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니다.

[0118] 이러한 모터 제어부(220)는 타이밍 컨트롤러(124)에 포함될 수도 있고, TV 등의 메인 제어부 또는 제어회로에 포함되어 구현될 수도 있고, 메인 제어부와는 별도로 독립적인 제어부 또는 제어회로로 구현될 수도 있을 것이다.

[0119] (1) 곡면 가변형 표시장치-제1 실시예

[0120] 도 22는 본 발명의 제1실시예에 의한 곡률 조정 장치 및 곡률 가변형 디스플레이 장치를 도시한 것으로 단면도이다.

[0121] 제1실시예에 의한 곡률 가변형 표시장치(100)는 표시패널(116)과, 그 후방에 패널(116)을 평면(Flat) 상태로 유지, 보호하기 위한 백커버(back Cover; 320)가 합착되어 있고, 상기 백커버(320)의 후방에는 3개의 곡률 조정 장치(300)가 배치되어 있다.

[0122] 제1실시예에 의한 각각의 곡률 조정 장치(300)는 표시패널(116)의 특정 영역에 인력을 제공하여 해당 부분을 후방으로 당길 수 있는 인력부로서의 와이어(350)와, 모터에 연결된 상기 와이어(350)의 당김 정도를 모터 회전 정도로 제어하는 모터 어셈블리(240)를 포함하며, 선택적으로 백커버(320)에 고정되어 인력부인 와이어(350)의 일단이 연결되는 고정부(360)을 추가로 포함할 수 있다.

[0123] 또한, 제1실시예에 의한 곡률 조정장치는 표시패널(116) 중앙 후방 부분에 1개의 와이어(350)와 모터 어셈블리(340)와, 패널(116) 좌우 가장 자리의 후방 부분에 각각 1개의 와이어(350a, 350b)와 모터 어셈블리(340a, 340b)와이어가 배치되어 전체적으로 3개가 구비된 것으로 도시되었으나, 그에 한정되지 않으며 5개, 7개 등의 복수개로 구비될 수도 있을 것이다.

[0124] 또한, 도 22에서는 세로방향으로 볼 때 패널(116)의 중앙 부분에만 곡률 조정장치가 배치되는 것으로 도시하였으나, 그에 한정되지 않으며, 예를 들면 패널(116)의 상부 및 하부에 각각 복수개의 와이어 및 모터 어셈블리가 배치될 수 도 있을 것이다.

[0125] 곡률 조정 장치(300)의 인력부인 와이어(350)는 금속 재질일 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 인력부가 반드시 와이어일 필요는 없고 바(bar) 등의 형상을 가지고 패널(116) 후방의 특정 영역과 모터 어셈블리(240) 사이에 연결되어 해당 패널 영역에 인력 또는 척력을 제공할 수 있는 한 형상 및 재료상의 제한은 없을 것이다.

[0126] (2) 곡면 가변형 표시장치-제2 실시예

[0127] 도 23a와 도 23b는 본 발명의 제2실시예에 의한 곡률 조정 장치 및 곡률 가변형 표시장치를 도시한 것으로 단면도이다.

[0128] 제2실시예에 의한 곡률 가변형 표시장치(100)는 표시패널(116)과, 그 후방에 패널을 평면(Flat) 상태로 유지, 보호하기 위한 백커버(back Cover; 320)가 합착되어 있고, 후방 커버(330)를 포함하는 점은 제1실시예와 동일하지만, 3개의 모터, 모터 어셈블리 등을 포함하는 제1실시예와 달리 도 4의 제2실시예에서는 1개의 곡률 조정 장치(400)가 구비된다.

[0129] 한편, 제1실시예에서는 다수 모터 어셈블리를 독립적으로 제어함으로써 패널의 곡률을 조절하였으나, 제2실시예에서는 1개의 모터와 모터 어셈블리만 이용하기 때문에, 패널 전체에 벤딩력을 전달하기 위한 보강 바(460)가 추가로 포함될 수 있다.

[0130] 즉, 제2실시예에 의한 곡률 조정 장치(400)는 패널(116) 후방 백커버(320)에 형성되는 보강 바(460)와 보강 바의 상부에 고정되는 고정부(470)와, 다수의 고정부에 연결되고 그 일단이 모터 어셈블리(440)에 감기게 되는 인력부로서의 와이어(450)를 포함하여 구성된다.

[0131] 또한, 제1실시예와 마찬가지로, 제2실시예에서도 도 23에서는 세로방향으로 볼 때 패널의 중앙 부분에만 곡률 조정장치가 배치되는 것으로 도시하였으나, 그에 한정되지 않으며, 예를 들면 패널의 상부 및 하부에 각각 보강 바와 고정부, 와이어, 모터 어셈블리 등으로 구성되는 곡률 조정 장치가 배치될 수 있을 것이다.

[0132] 제2실시예에 의한 곡률 조정 장치의 인력부인 와이어(450) 역시 금속 재질일 수 있으나 그에 한정되는 것은 아니며, 인력부가 반드시 와이어일 필요는 없고 바(bar) 등의 형상을 가지고 패널 후방의 특정 영역과 모터 어셈블리 사이에 연결되어 해당 패널 영역에 인력 또는 척력을 제공할 수 있는 한 형상 및 재료상의 제한은 없을 것이다.

[0133] 도 22와 같은 제1실시예에서는 와이어를 패널 후방으로 당겨야 하므로 모터 어셈블리가 후방 커버에 고정되어야 하지만, 제2실시예에서는 하나의 모터 어셈블리가 보강 바(460)에 연결된 인력부를 당기거나 밀어서 곡면형성을 할 수 있으므로 반드시 후방 커버에 고정될 필요가 없고, 백커버 상에 고정될 수도 있는 것이다.

[0134] 이상과 같은 제2실시예에 의한 곡률 조정 장치에서는 미도시의 모터 제어부가 사용자 명령에 따라 모터의 회전

량을 계산하고 그에 따라 모터 회전 제어신호를 생성하여 모터 어셈블리로 제공한다. 그러면, 모터가 모터 회전 제어신호만큼 회전하고 그에 따라 와이어가 당겨지며, 그 인력이 보강 바를 통해 전달되어 전체적으로 패널이 후방으로 휘어지게 되는 것이다. 물론, 이 때 모터의 회전량을 제어함으로써 곡률을 사용자 기호에 맞게 임의로 조절할 수 있으며, 모터를 역회전하여 인장력을 해제함으로써 최초 상태인 평면 상태로 복귀하도록 할 수도 있다.

[0135] 이상과 같은 곡률 조정장치 및 그를 포함하는 곡률 가변형 표시장치(100)를 이용하면, 곡면 표시장치(100)의 곡률을 사용자의 필요에 따라 실시간으로 가변 조정함으로써, 사용자의 기호나 사용자 숫자, 시청 거리 등에 따라 최적의 시청 환경을 제공할 수 있는 효과가 있다.

[0136] <보상 회로 동작 및 표시장치의 곡률 가변 동작>

[0137] 도 24는 보상회로 동작 및 표시장치의 곡률 가변 동작의 관계를 나타낸 흐름도이고, 도 25 및 도 26은 보상회로 동작 및 표시장치의 곡률 가변 동작을 위한 각 구성 요소의 블록도이다. 그리고 도 27 내지 도 29는 보상회로 동작 및 표시장치의 곡률 가변 동작의 관계를 나타낸 신호 흐름도이다.

[0138] 도 24를 참조하여, 곡률 가변형 표시장치(100)는 1) 곡률 가변 동작 개시, 2) 센싱 중지, 3) 데이터 저장, 4) 곡률 가변 동작 중지, 5) 센싱 재개, 6) 보상 데이터 생성 및 7) 보상 진행을 수행하여 곡률 가변 동작과 센싱 및 보상동작을 수행할 수 있다.

[0139] 도 25를 참조하면, 실시예에 따른 곡률 가변형 표시장치(100)는 유기발광다이오드(OLED) 상의 전류를 조절하는 구동 스위치(DR)를 포함한 표시패널(100), 상기 구동 스위치(DR)의 문턱 전압 및 이동도 중 적어도 하나를 센싱하여 센싱 신호를 출력하는 보상회로(130), 상기 보상회로(130)의 센싱 동작을 제어하고 상기 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성하는 타이밍 콘트롤러(124), 외부로부터의 곡률 제어 신호에 응답하여 상기 표시패널(100)의 곡률을 제어하기 위한 모터 어셈블리(240)를 제어 및 상기 타이밍 콘트롤러(124)에 보상제어신호를 출력하는 모터 제어부(22)를 포함할 수 있고, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상제어신호에 응답하여, 상기 보상회로(130)의 센싱 동작을 제어할 수 있다.

[0140] 즉, 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)의 특성 센싱 및 이를 이용한 보상 데이터 생성을 통한 보상 과정은 표시장치(100)의 전원을 온(On) 한 경우 일정 시간 동안, 전원을 오프(Off) 한 경우 일정 시간 동안, 그리고 표시장치(100)의 구동 중 실시간 동안 이루어질 수 있다. 표시장치(100)의 전원을 온 및 오프 그리고 구동 중 실시간으로 보상이 이루어질 때, 상기 표시장치(100)의 곡률 가변 동작이 수행될 수 있고, 보상 중에 곡률 가변 동작이 수행되는 경우, 보상을 일시적으로 중단하고, 곡률 가변 동작이 종료되면 보상을 재개할 수 있다.

[0141] 구체적으로 도 24 내지 도 29를 참조하면, 타이밍 콘트롤러(124)의 센싱개시신호에 따라 보상회로(130)는 표시패널(116) 상의 구동 스위치(DR)의 문턱 전압이나 이동도, 그리고 유기발광다이오드(OLED)의 특성 중 적어도 하나를 센싱할 수 있다. 이 경우, 복수의 게이트 라인(G)들 각각에 대응하는 구동 스위치(DR)들과 유기발광다이오드(OLED)의 특성을 순차적으로 센싱할 수 있다. 상기 표시패널(116)로부터 구동 스위치(DR)들과 유기발광다이오드(OLED)의 특성을 수 회 센싱하여 상기 표시패널(116) 상의 전부 또는 적어도 일부의 구동 스위치(DR)들과 유기발광다이오드(OLED) 특성을 센싱하고, 이를 수신한 타이밍 콘트롤러(124)는 센싱된 특성에 기초하여 보상한 데이터를 각 화소에 공급할 수 있다. 이러한 센싱 과정 중에 사용자가 리모콘 등 외부 제어 수단(125)을 이용하여 곡률 가변형 표시장치(100)의 곡률 변경을 시도하는 경우, 리모콘은 사용자의 명령에 기초하여 곡률 제어 신호를 시스템 보드(123)로 제공하고, 상기 시스템 보드(123)는 상기 곡률 제어 신호를 모터 제어부(220)로 전송할 수 있다.

[0142] 이 때 외부 제어 수단(125)의 일 예인 상기 리모콘에 입력되는 사용자의 명령의 예를 살펴보면, 사용자의 일 회의 명령 입력에 따라 상기 곡률 가변형 표시장치(100)는 지정된 곡률을 가질 때까지 곡률이 가변할 수 있고, 사용자는 명령을 연속적으로 입력함(예를 들어 리모콘의 곡률 가변을 위한 버튼을 끊어짐 없이 계속 누름)에 따라 상기 곡률 가변형 표시장치(100)는 사용자의 명령의 입력이 중지 될 때까지, 그리고 허용된 곡률까지 곡률이 변할 수 있다. 다만, 사용자의 명령 입력 방법은 이에 한정되는 것은 아니고, 플랫(Flat) 형상과 허용된 곡률 내에서 곡면형을 가지도록 곡률 가변형 표시장치(100)가 조절될 수 있는 방식이라면 어떤 경우도 가능하다.

[0143] 사용자의 일 회의 명령 입력에 따라(또는 사용자의 연속적인 명령이 입력됨에 따라), 곡률 제어 신호를 수신한 모터 제어부(220)는 보상제어신호를 타이밍 콘트롤러(124)에 제공할 수 있다. 이 때 상기 보상제어신호는 보상 중지신호가 될 수 있다. 그리고 상기 모터 제어부(220)는 표시장치(100)의 곡률 변경을 제어할 수 있다.

[0144] 상기 보상중지신호인 보상제어신호를 수신한 타이밍 콘트롤러(124)는 보상회로(130)에 센싱중지신호를 전송하여

상기 보상회로(130)가 표시패널(100)의 특성을 센싱하는 것을 중지하도록 할 수 있다.

- [0145] 이 때 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 특성이 센싱된 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)와 대응하는 게이트 라인의 위치나 데이터 라인의 위치에 대한 정보를 저장할 수 있고, 센싱개시신호 이후 센싱중지신호까지 센싱된 데이터를 별도로 저장할 수 있다.
- [0146] 그 후 상기 곡률 가변형 표시장치(100)가 지정된 곡률을 가질 때(또는 사용자의 명령의 입력이 중지될 때), 상기 모터 제어부(220)는 보상제어신호를 타이밍 콘트롤러(124)에 제공할 수 있다. 이 때 상기 보상제어신호는 보상진행을 허용하는 신호가 될 수 있다. 이 경우 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상제어신호를 수신하여, 즉시 또는 정해진 시간 이후 센싱재개신호를 보상회로(130)에 출력하여 상기 보상회로(130)가 센싱을 재개하도록 할 수 있다. 이 때 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 센싱개시신호 이후 센싱중지신호까지 센싱된 표시패널(100)의 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)와 대응하는 게이트 라인의 위치나 데이터 라인의 위치에 대한 정보를 기초하여 센싱되지 않은 영역부터 보상회로(130)가 센싱 동작을 수행하도록 상기 보상회로(130)를 제어할 수 있다.
- [0147] 상기 보상회로(130)의 센싱 동작의 재개에 따라, 표시패널(100)의 나머지 영역에 대응하는 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)의 특성 중 적어도 하나를 센싱하고, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 센싱된 데이터를 기초하여 보상 데이터를 생성하여 상기 표시패널(100)에 제공하여, 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)의 특성의 편차를 보상할 수 있다.
- [0148] 한편 상기 보상회로(130)는 별도의 구성요소로 구비될 수 있을 뿐만 아니라 도 19와 같이 데이터 구동회로(120)의 포함된 구성요소가 될 수 있음을 전술한 설명한 바와 같다.
- [0149] 또한 도 27과 같이 상기 보상제어신호는 보상진행허용신호 및 보상진행불허신호를 포함할 수 있고, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상제어신호에 기초하여, 상기 보상회로(130)에 센싱중지신호, 센싱개시신호 및 센싱재개신호 중 어느 하나를 출력할 수 있다. 그리고 보상회로(130)는 타이밍 콘트롤러(124)로부터 센싱개시신호를 수신한 이후 표시패널(100) 상의 각 게이트 라인(G) 별로 해당 구동 스위치(DR) 및 유기발광다이오드(OLED) 중 적어도 하나의 특성을 센싱하고, 센싱된 센싱 신호를 타이밍 콘트롤러(124)로 제공할 수 있다.
- [0150] 구체적으로 도 27 및 도 28과 같이 주기적으로 T1 시구간 동안 센싱 동작을 수행하는 보상회로(130)에서, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상회로(130)가 센싱 동작을 수행하는 중에, 보상진행불허신호를 수신한 경우, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상회로(130)에 센싱중지신호를 출력한다. 그리고, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상회로(130)가 센싱 동작을 중단 한 상태에서, 보상진행허용신호를 수신한 경우, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상회로(130)에 센싱재개신호를 출력한다. 그리고 타이밍 콘트롤러(124)는 센싱개시신호의 출력 이후 그리고 센싱중지신호의 출력 이전 시구간인 T2 시간 동안 센싱된 센싱 신호와 센싱재개신호의 출력 이후 T3 동안 센싱된 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성할 수 있다.
- [0151] 또한 도 29와 같이 주기적으로 T1 시구간 동안 센싱 동작을 수행하는 보상회로(130)가 다음 번 센싱 센싱 동작을 아직 수행하지 않은 상태에서, 보상진행불허신호를 수신한 경우, 상기 타이밍 콘트롤러(124)는 상기 보상회로(130)에 센싱개시신호를 출력하지 않고(센싱개시신호 미출력), 이 후 보상진행허용신호를 수신한 경우, 즉시 또는 기 설정 시간 이후 센싱개시신호를 출력하여 상기 보상회로(130)가 센싱 동작을 수행할 수 있도록 하여, 곡률 가변 동작에 따른 센싱 오류를 방지할 수 있다.
- [0152] 한편 도 28 및 도 29와 같이 모터 제어부(220)는 보상진행불허신호 출력 시점과 보상진행 허용신호 출력 시점 사이의 시구간 동안 모터 어셈블리(240)를 제어하고, 상기 모터 어셈블리(240)는 입력부(250)의 제어를 통해 표시패널(100)의 곡률을 가변시킬 수 있다.
- [0153] 또한 도 29와 같이 모터 제어부(220)는 타이밍 콘트롤러의 보상진행불허신호 출력 시점과 보상진행 허용신호 출력 시점 사이의 시구간 동안 모터 어셈블리(240)를 제어하고, 상기 모터 어셈블리(240)는 입력부(250)의 제어를 통해 표시패널(100)의 곡률을 가변시킬 수 있다. 이를 통해 곡률 가변 시점과 센싱 시점을 시간적으로 분리하여 곡률 가변에 따른 센싱 오류 및 신호 왜곡을 방지할 수 있다.
- [0154] 또한 상기 센싱 동작은 상기 곡률 가변형 표시장치(100)의 전원 온(On) 시, 오프(Off) 시 그리고 구동 시 중에서 적어도 하나의 시점에 수행될 수 있다.
- [0155] 상기 곡률 가변형 표시장치(100)의 전원 온(On) 시 센싱 동작에 따른 보상 동작이 수행됨에 따라, 전원 오프 상태에서 시간의 흐름과 외부적 요인에 따라 변화된 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)의 특성을 반영한

보상 데이터를 이용하여 화상을 표시할 수 있으므로 표시장치(100)의 초기 화면 구동 시 화상 품질을 향상시킬 수 있다. 그리고 상기 곡률 가변형 표시장치(100)의 구동 시 센싱 동작에 따른 보상 동작이 수행됨에 따라, 구동 시점에 열화 등의 내부적, 외부적 요인에 따라 변화된 구동 스위치(DR)와 유기발광다이오드(OLED)의 특성을 반영한 보상 데이터를 이용하여 화상을 표시할 수 있으므로 표시장치(100)의 구동 시 고 품질의 화상을 유지할 수 있다. 또한 상기 곡률 가변형 표시장치(100)의 전원 오프(Off) 시 센싱 동작이 수행됨에 따라, 이후 전원이 온(On)될 때 전원 오프(Off) 당시 센싱된 데이터를 바로 보상 데이터 생성에 활용할 수 있어 표시패널(100) 특성의 빠른 보상을 수행할 수 있다.

[0156] 또한 상기 타이밍 콘트롤러(124)는, 상기 보상진행허신호를 수신한 경우, 상기 보상회로(130)에 센싱중지신호를 출력하고, 상기 센싱개시신호의 출력 이후 그리고 상기 센싱중지신호의 출력 이전 사이 시구간 동안 입력된 제1 센싱 신호를 저장할 수 있다. 그리고 상기 타이밍 콘트롤러(124)는, 상기 보상진행허용신호를 수신한 경우, 상기 보상회로(130)에 센싱재개신호를 출력하고, 저장된 상기 제1 센싱 신호와 상기 센싱재개신호의 출력 이후 입력된 제2 센싱 신호에 기초하여 보상 데이터를 생성할 수 있다.

[0157] 또한 상기 모터 어셈블리(240)는, 상기 모터 제어부(220)의 상기 보상진행허신호 출력 이후 그리고 상기 보상진행허용신호 출력 이전 시구간 동안 상기 표시패널(100)의 곡률을 조절함에 따라, 상기 표시패널(100)의 휨에 따른 상기 표시패널(100)과 상기 보상회로(130)의 전기적 연결 부위의 텐션(tension) 및 스트레스에 따른 센싱 신호의 에러를 방지할 수 있다.

[0158] 또한 실시예는 표시패널(100)의 후방의 특정 영역에 고정되어 상기 특정 영역에 인력을 인가하는 인력부(250)를 더 포함할 수 있고, 상기 모터 어셈블리(240)는 상기 인력부(250)에 인력을 인가 또는 해제할 수 있고, 상기 모터 어셈블리(240)는 상기 표시패널(100)의 후방에 적어도 두 개 이상 구비될 수 있고, 각 모터 어셈블리에 포함된 모터의 회전량을 독립적으로 조절하여 상기 표시패널(100)의 곡률을 조절할 수 있다.

[0159] 실시예에 따르면, 구동 스위치 및 유기발광다이오드의 특성 센싱과 디스플레이 장치의 곡률을 조절을 동시에 수행하는 경우 구동회로의 텐션 작용에 따른 특성 센싱 시 오류가 발생하는 문제를 해결하여 특성 보상을 정확히 수행함에 따라 화상의 품질을 향상시킬 수 있다.

[0160] 이상에서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술할 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허청구범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

부호의 설명

[0161] 100 표시장치, 곡면 표시장치, 곡면 가변형 표시장치, 유기발광다이오드 표시장치

116 표시패널

122 화소

118 게이트 구동회로

120 데이터 구동회로

123 시스템 보드

124 타이밍 콘트롤러

125 외부 제어 수단

130 보상회로

131 센싱회로

132 아날로그 디지털 변환부

133 레퍼런스 전압 발생부

134 메모리

135 제어부

200, 300, 400 곡률 조정 장치

220 모터 제어부

240, 340, 440 모터 어셈블리

320 후방 백커버

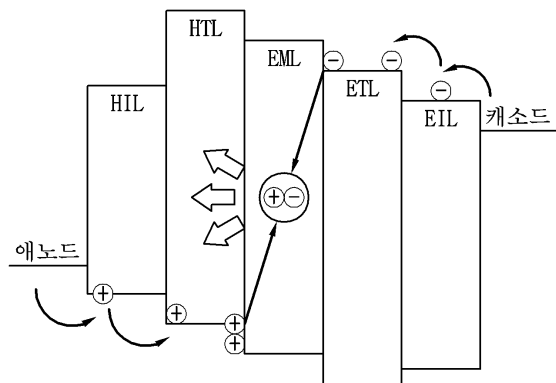
350, 450 와이어

460 보강 바

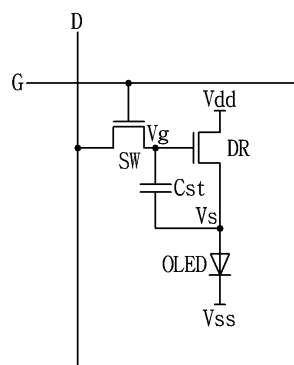
360, 470 고정부

도면

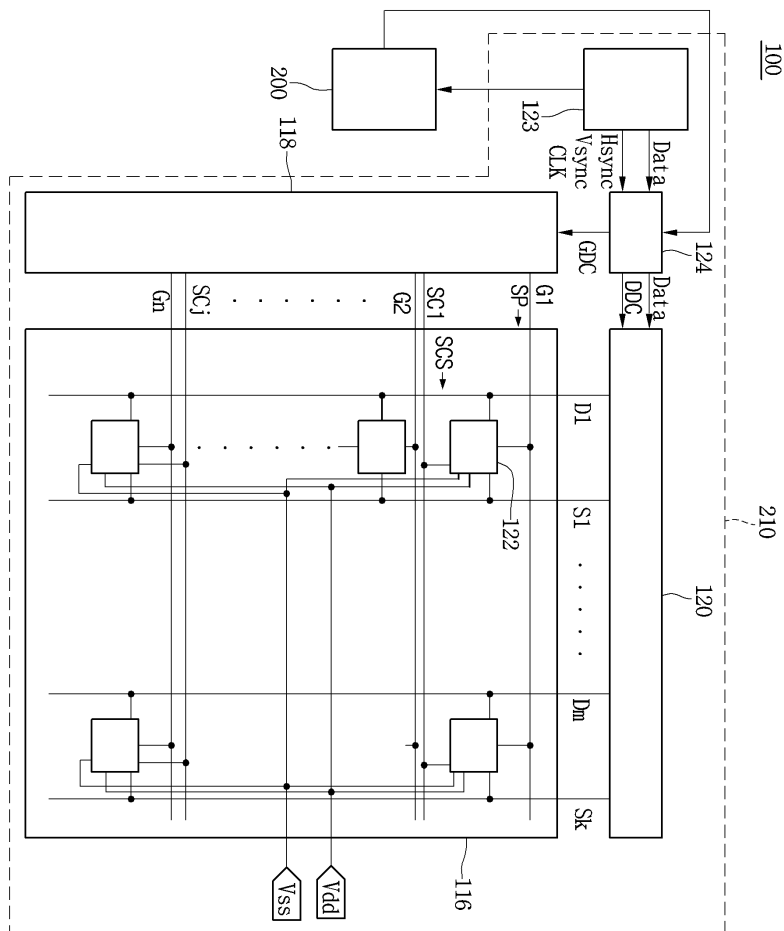
도면1



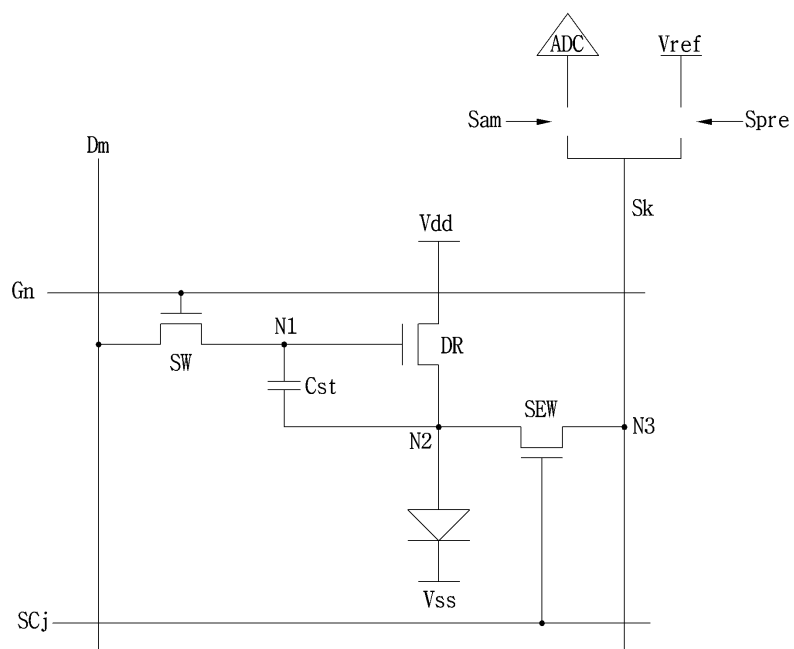
도면2



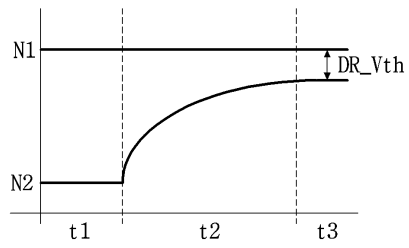
도면3



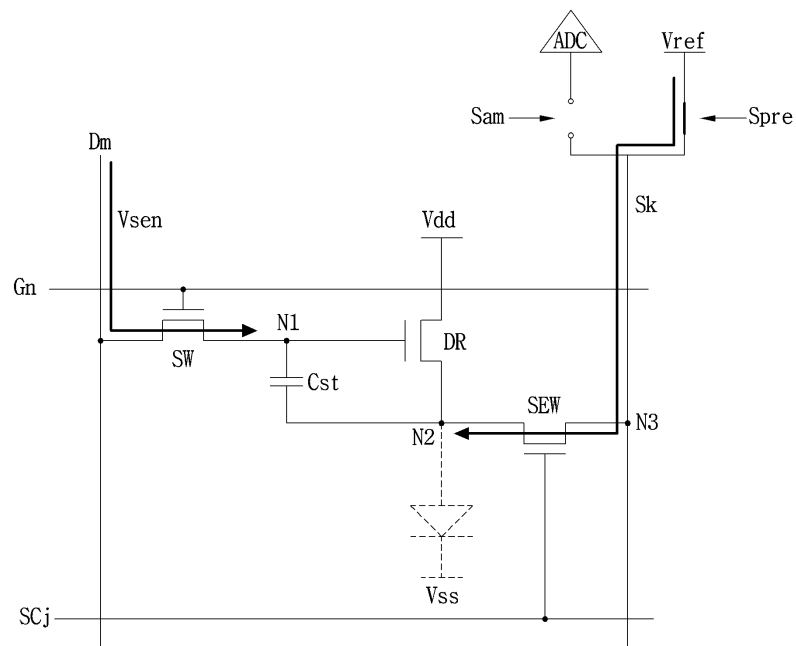
도면4



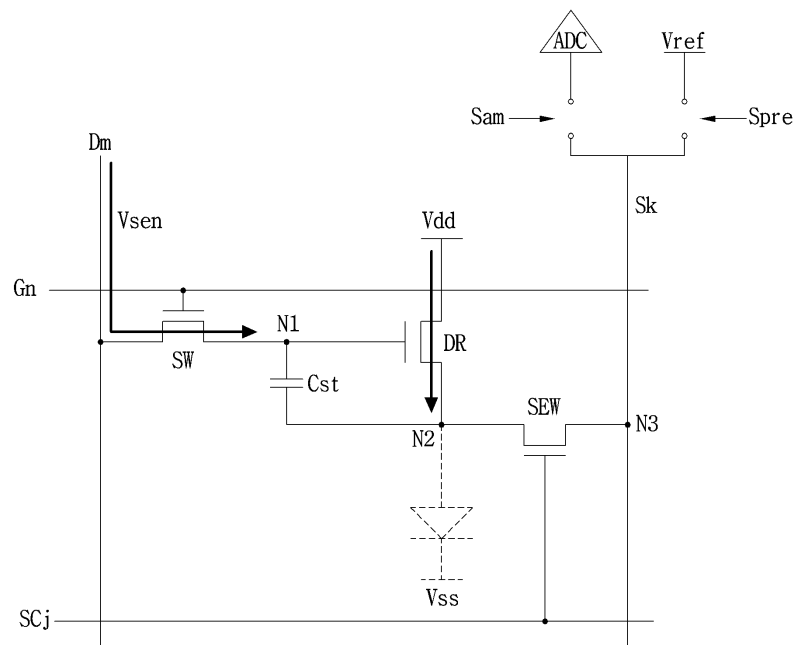
도면5



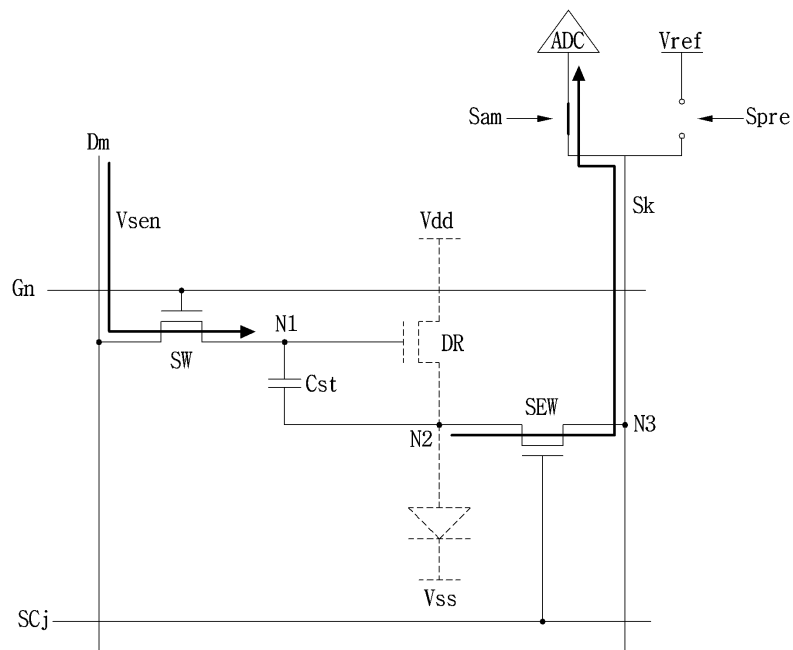
도면6



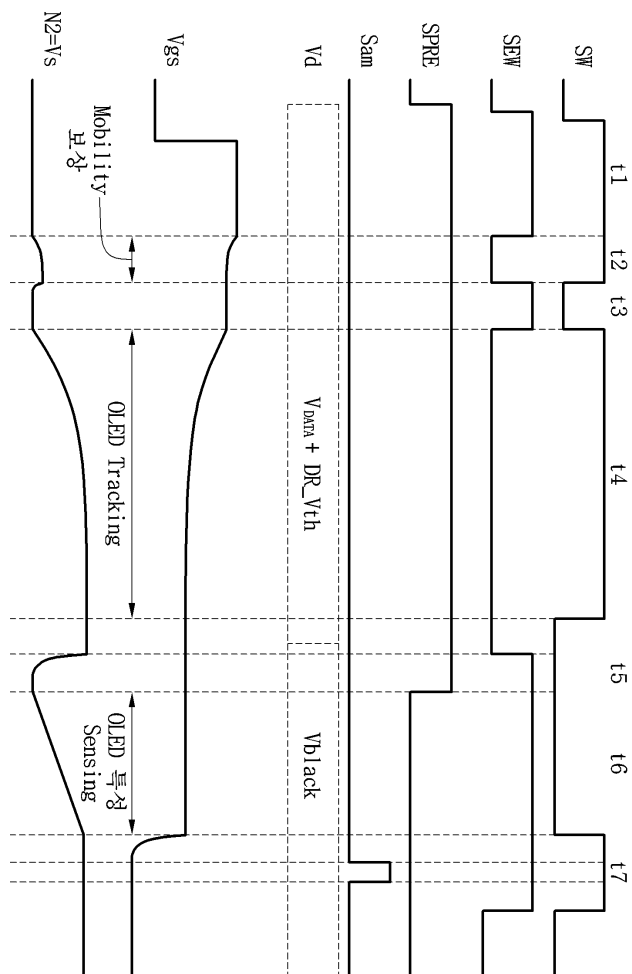
도면7



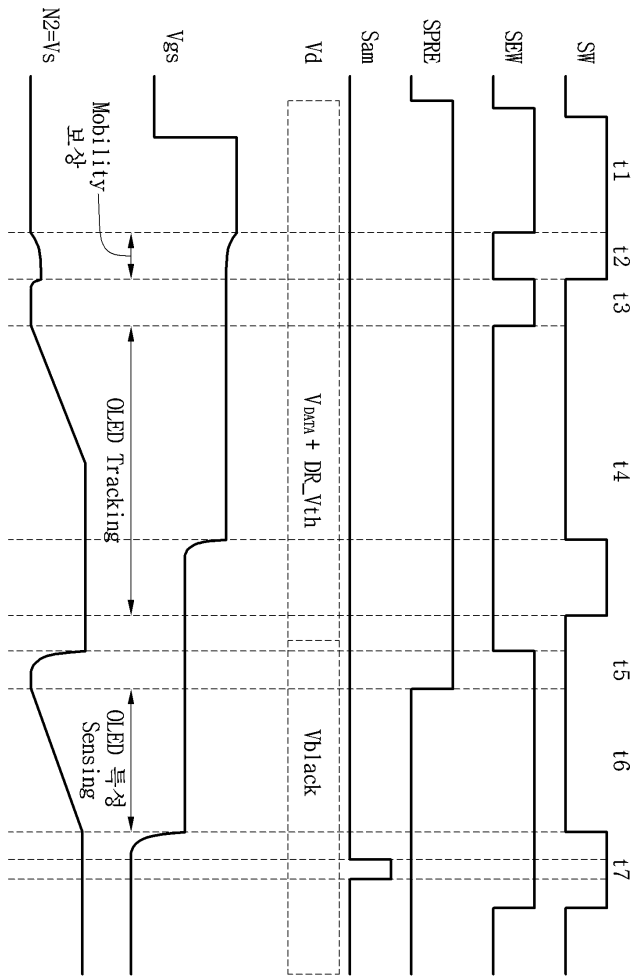
도면8



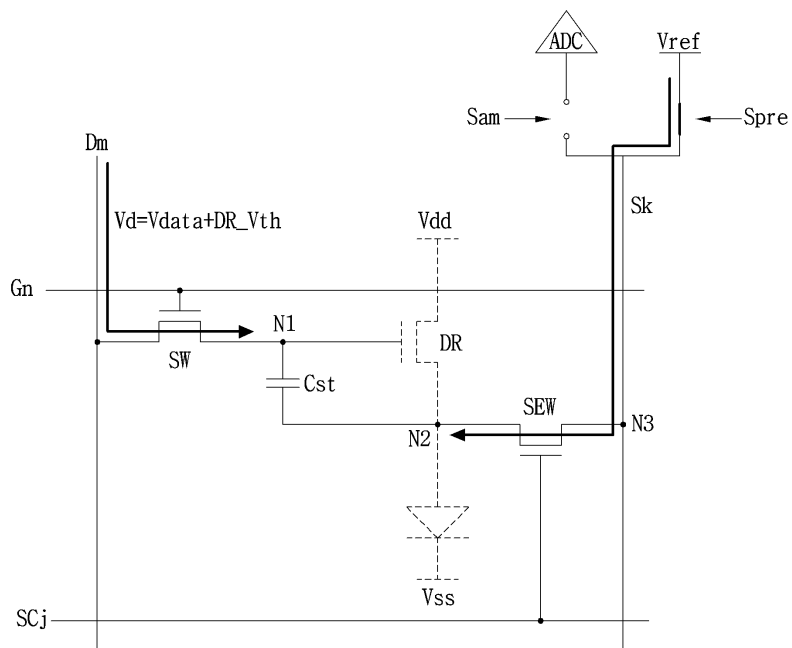
도면9a



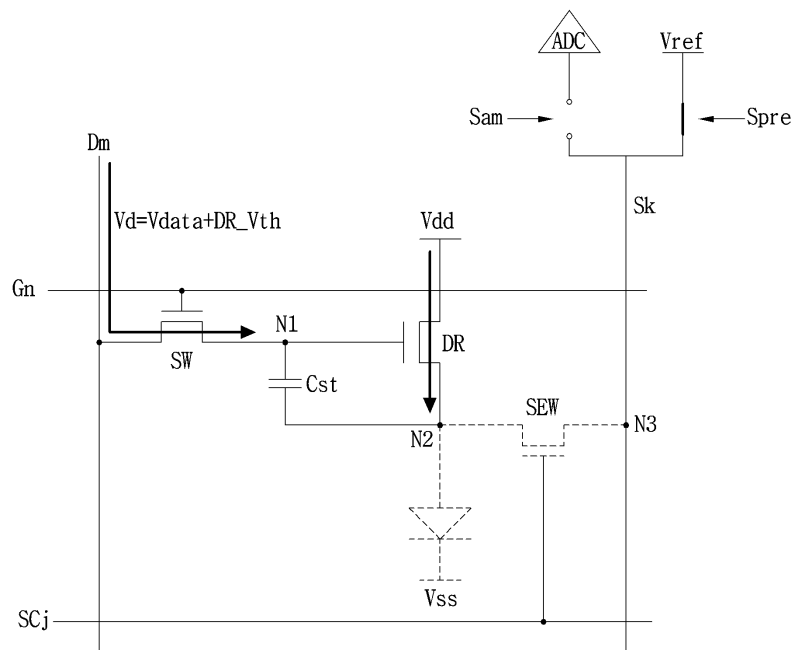
도면9b



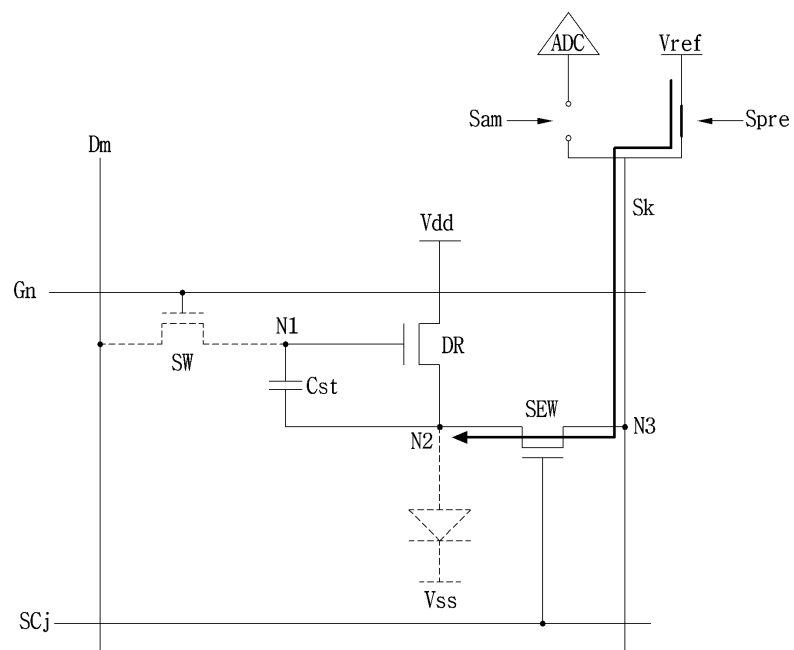
도면10



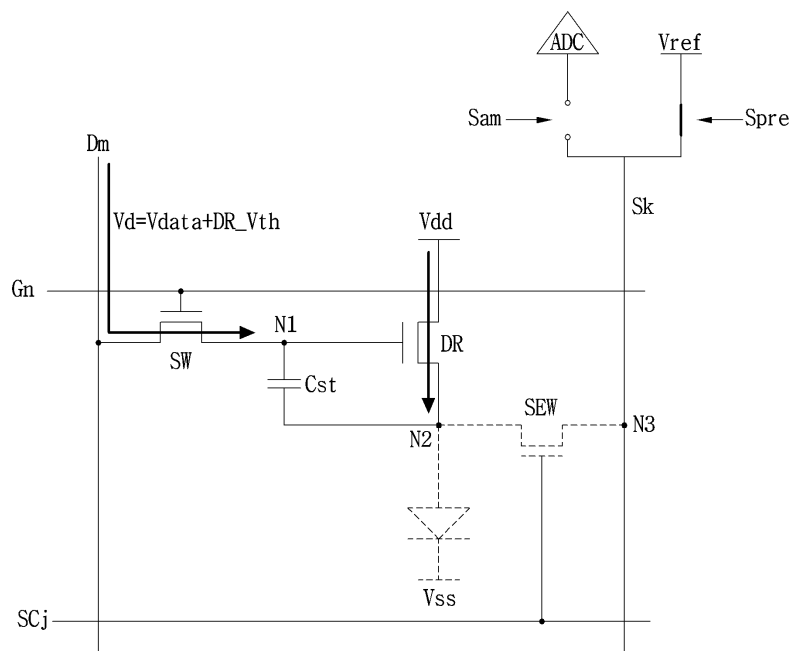
도면11



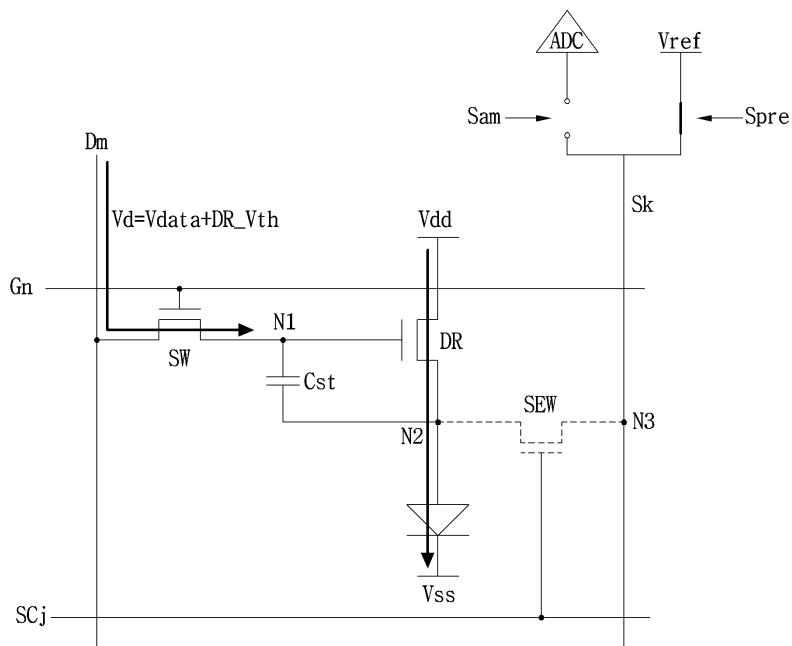
도면12



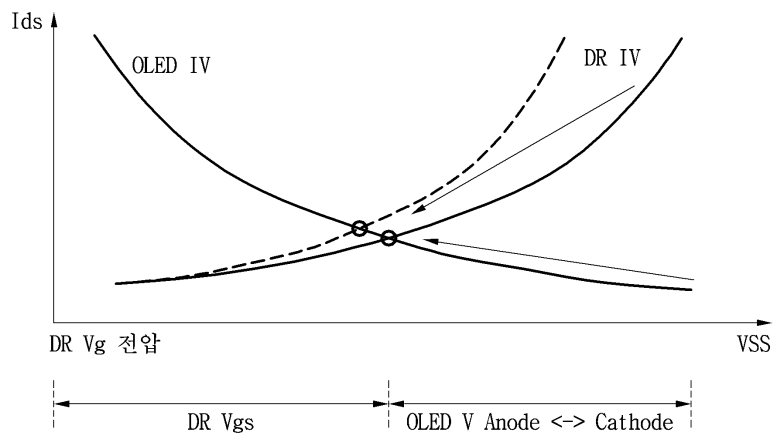
도면13



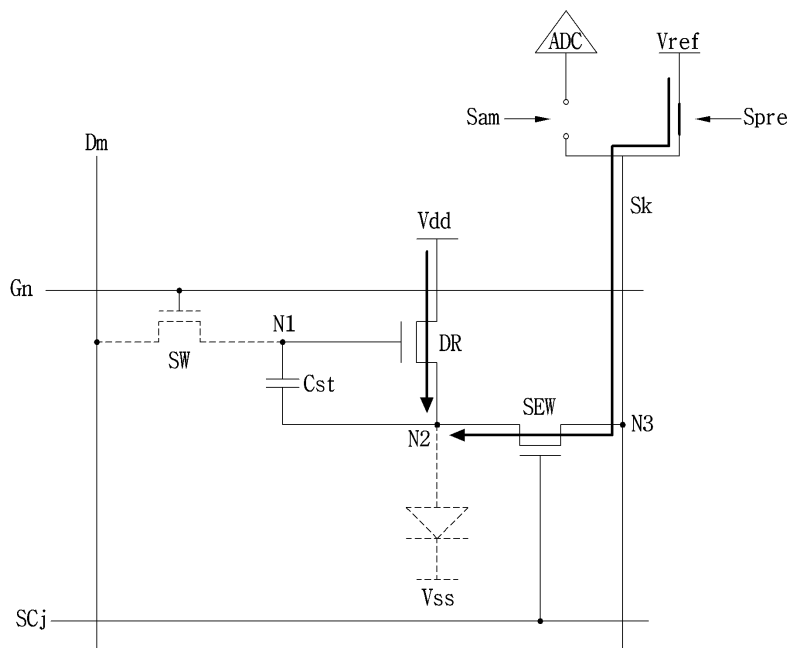
도면14



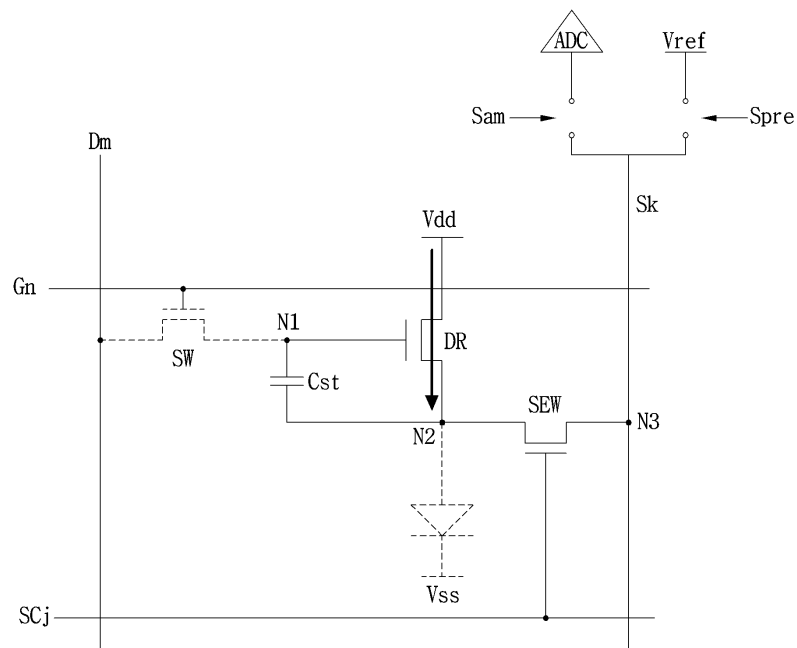
도면15



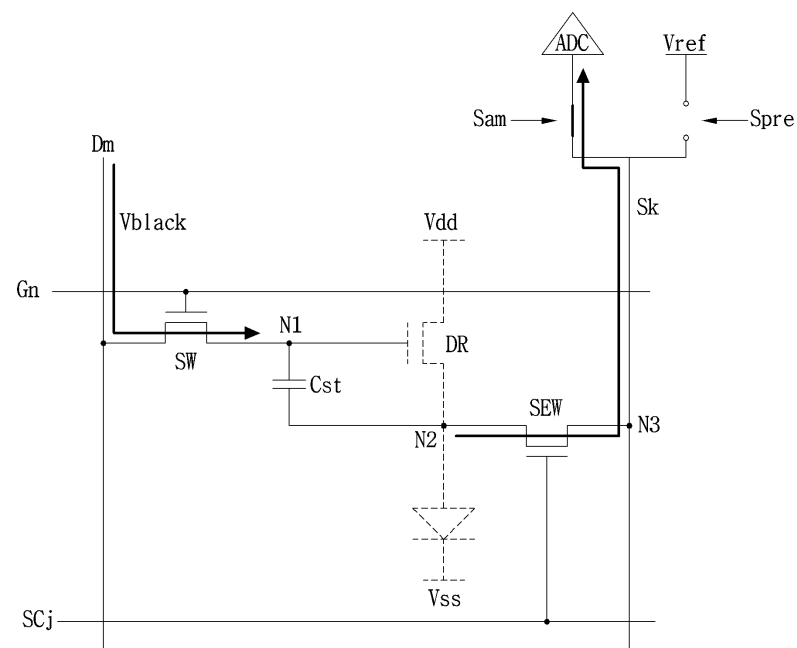
도면16



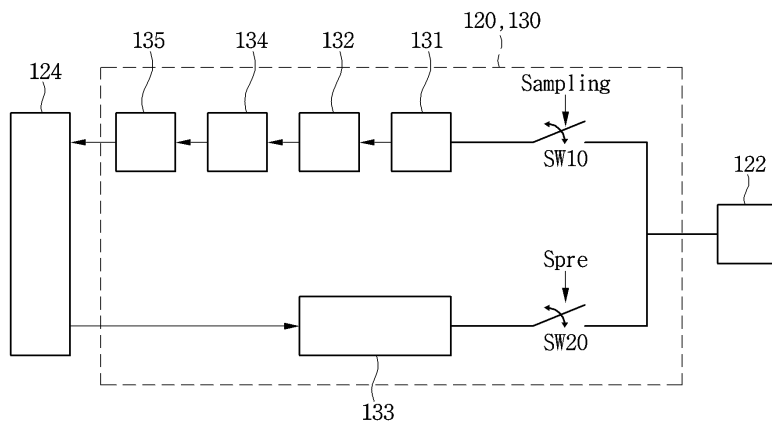
도면17



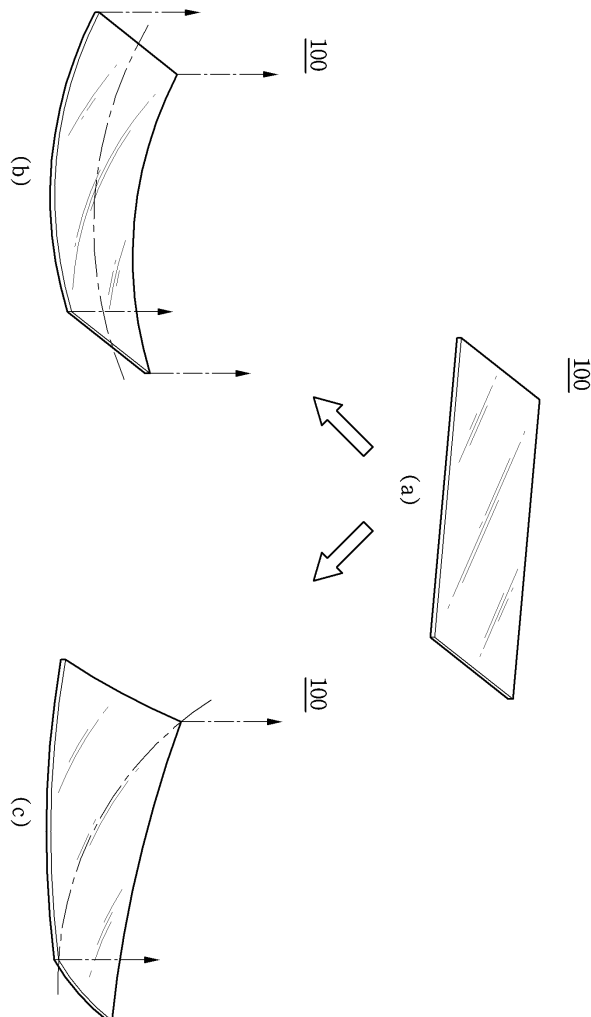
도면18



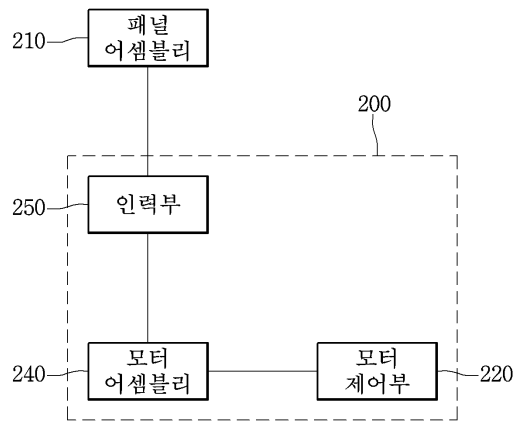
도면19



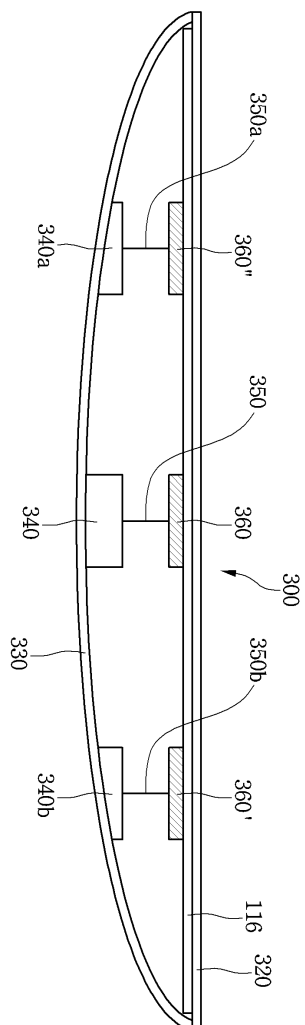
도면20



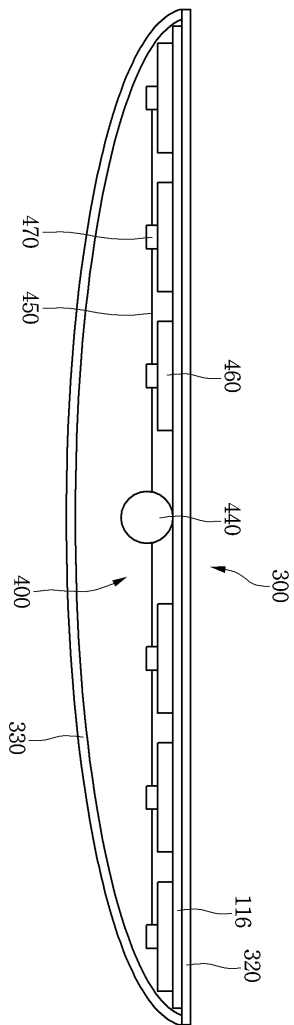
도면21



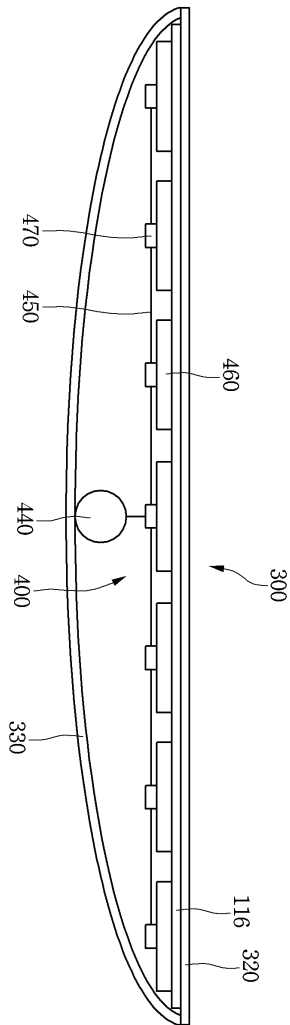
도면22



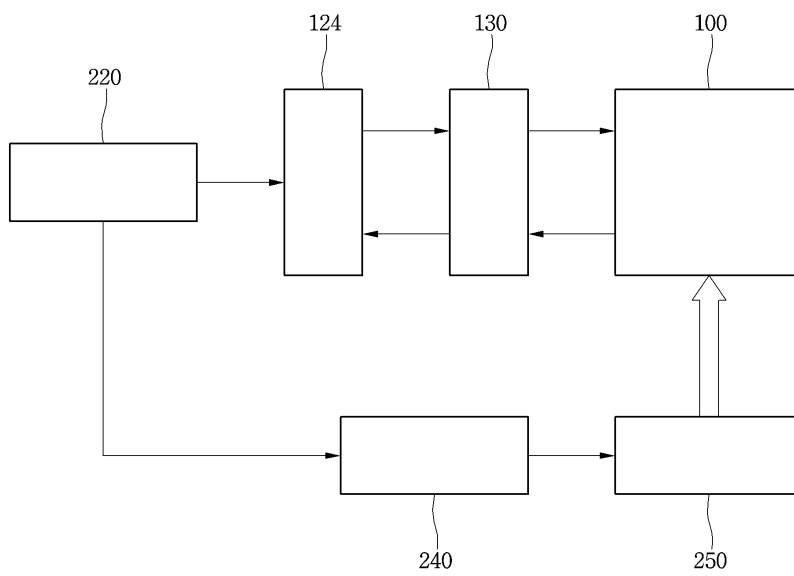
도면23a



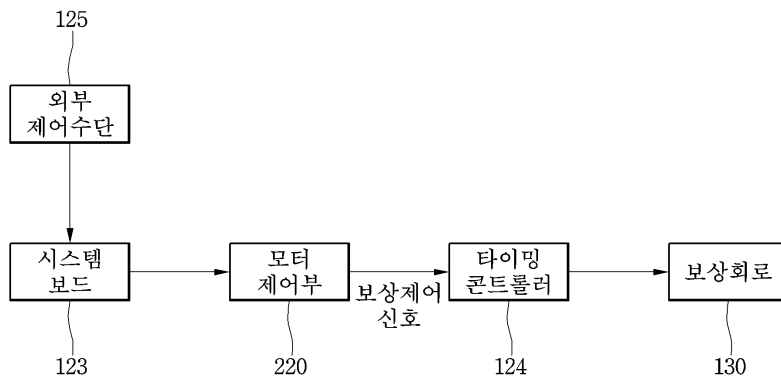
도면23b



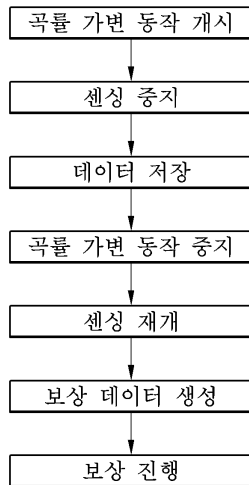
도면24



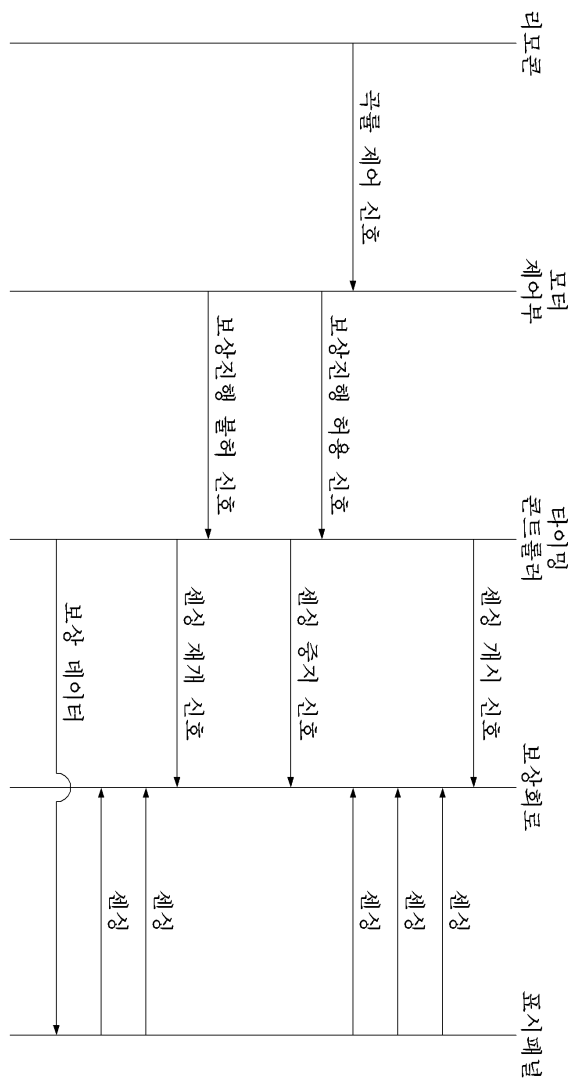
도면25



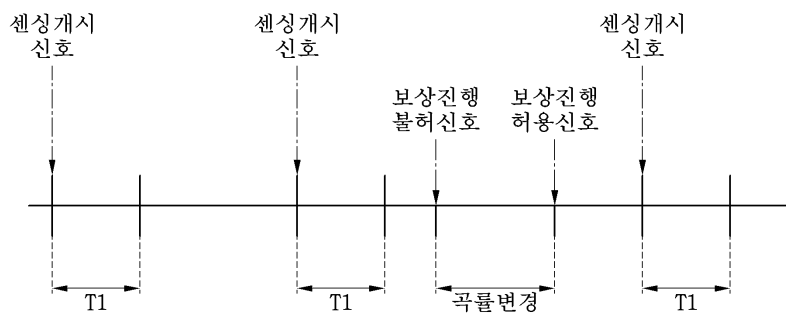
도면26



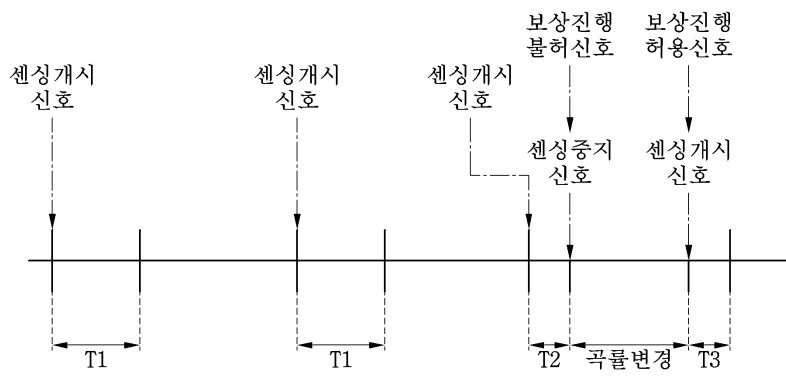
도면27



도면28



도면29



专利名称(译)	标题：曲率可变型有机发光二极管显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	KR1020170035058A	公开(公告)日	2017-03-30
申请号	KR1020150133646	申请日	2015-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	HONG MOO KYOUNG 홍무경		
发明人	홍무경		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2300/0842 G09G2310/08 G09G2300/043		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

关于实施例，电机控制器（220）和定时控制器（123）输出补偿控制信号显示面板（116），包括控制有机发光二极管（OLED）上的电流的驱动开关（DR）补偿电路（130），感测驱动开关（DR）的阈值电压和移动性中的至少一个，并输出控制补偿电路（130）的感测操作的定时控制器（123）的感测信号，并产生补偿数据基于感测信号，并且用于控制显示面板的曲率的电机组件（240）响应于来自外部的曲率控制信号在控制和定时控制器中可以提供曲率可变形式的有机发光二极管显示装置控制响应于补偿控制信号，补偿电路（130）的感测操作。

