



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0011830
(43) 공개일자 2020년02월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G09G 3/3233 (2016.01)

(52) CPC특허분류

G09G 3/3233 (2013.01)

G09G 2310/08 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0086790

(22) 출원일자 2018년07월25일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

홍무경

경기도 파주시 월롱면 엘지로 245

(74) 대리인

특허법인천문

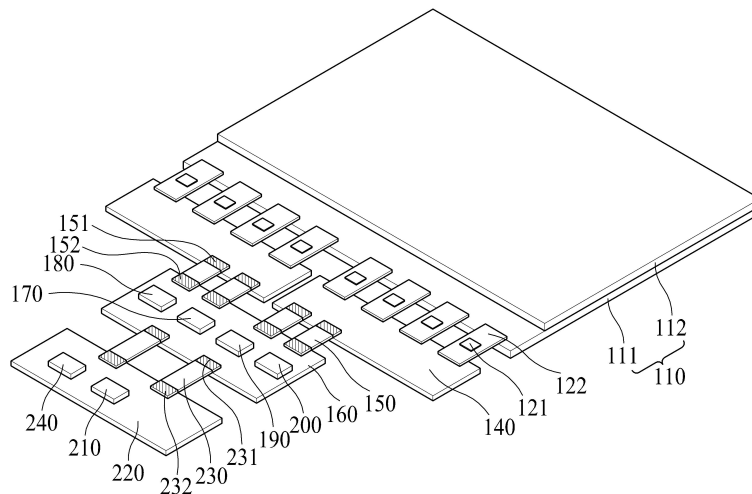
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 발광 표시장치

(57) 요약

본 출원은 블랙 들뜸 현상이 일어나는 것을 방지하는 발광 표시장치를 제공하는 것으로, 본 출원에 따른 발광 표시장치는 복수의 데이터 라인, 복수의 스캔 라인, 및 복수의 기준전압 라인에 접속되며, 구동트랜지스터, 및 유기발광다이오드를 각각 포함하는 복수의 화소가 마련된 표시패널, 복수의 기준전압 라인을 통해 상기 복수의 화소의 소정의 전압을 센싱하여 디지털 데이터인 센싱 데이터로 출력하는 패널 구동부, 복수의 화소 각각이 발광하는 표시 모드에서 상기 기준전압 라인에 기준전압을 공급하는 제어부를 구비하고, 제어부는 구동트랜지스터의 전자 이동도 또는 문턱 전압을 보상하기 위한 센싱 모드에서 패널 구동부에 가변 신호를 전송하고, 패널 구동부는 가변 신호를 입력 받아 기준전압의 값을 상향시켜 출력하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G09G 2330/021 (2013.01)

G09G 2330/028 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 라인들, 기준전압 라인들, 스캔 라인들에 접속되며, 구동트랜지스터, 및 유기발광다이오드를 각각 포함하는 화소들이 마련된 표시패널;

상기 기준전압 라인들을 통해 상기 화소들의 소정의 전압을 센싱하여 디지털 데이터인 센싱 데이터로 출력하는 패널 구동부;

상기 화소들 각각이 발광하는 표시 모드에서 상기 기준전압 라인들에 기준전압을 공급하는 패널 제어부를 구비하고,

상기 패널 제어부는 상기 구동트랜지스터의 전자 이동도 또는 문턱 전압을 보상하기 위한 센싱 모드에서 상기 패널 구동부에 가변 신호를 전송하고,

상기 패널 구동부는 상기 가변 신호를 입력 받아 상기 기준전압을 기 설정된 값 이상으로 상향시켜 출력하는 것을 특징으로 하는, 발광 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 패널 제어부는,

상기 패널 구동부로부터 상기 센싱 데이터를 입력받는 타이밍 제어부;

메인 전원으로부터 고전위 전압에 해당하는 제 1 전원전압과 저전위 전압에 해당하는 제 2 전원전압을 생성하여 표시패널에 공급하는 전압 공급부를 포함하고,

상기 패널 구동부는 상기 가변 신호를 입력 받아 상기 제 2 전원전압을 기 설정된 값 이상으로 상향시켜 출력하는 것을 특징으로 하는, 발광 표시장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 메인 전원을 출력하는 메인 전원 공급부를 더 포함하고,

상기 메인 전원 공급부에 의해 표시장치가 턴-온 또는 턴-오프 되는 경우 상기 패널 제어부는 상기 가변 신호를 생성하는 것을 특징으로 하는, 발광 표시장치.

청구항 4

제 2항에 있어서,

상기 패널 제어부는,

상기 파워 감마기준전압을 생성하기 위한 파워 감마기준전압 생성부를 더 포함하고,

상기 타이밍 제어부는 상기 센싱 모드에서 가변 제어 신호를 생성하여 상기 파워 감마기준전압 생성부에 전송하고,

상기 파워 감마기준전압 생성부는 상기 가변 제어 신호를 입력 받아 상기 가변 신호를 생성하여 상기 패널 구동부에 전송하는 것을 특징으로 하는, 발광 표시장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 구동트랜지스터의 게이트 전극에 상기 데이터 라인이 접속되고,
상기 구동트랜지스터의 소스 전극에 상기 기준전압 라인이 접속되며,
상기 구동트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극간의 전압차(Vgs)는 상기 데이터 라인에 공급되는 데이터 전압과 상기 기준전압의 차이와 동일한 것을 특징으로 하는, 발광 표시장치.

청구항 6

제 5항에 있어서,
상기 센싱 모드에서 상기 Vgs는 상기 유기발광다이오드를 턴-온 시키기 위한 전압보다 작은 것을 특징으로 하는, 발광 표시장치.

청구항 7

제 2항에 있어서,
상기 유기발광다이오드의 애노드 전극에 상기 구동트랜지스터의 소스 전극이 연결되고,
상기 유기발광다이오드의 캐소드 전극에 상기 제 2 전원전압을 공급하는 제 2 전원 라인이 연결되며,
상기 센싱 모드에서 상기 유기발광다이오드의 애노드 전극에 인가된 전압과 상기 캐소드 전극에 인가된 전압의 차이는 상기 유기발광다이오드를 턴-온 시키기 위한 전압보다 작은 것을 특징으로 하는, 발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 발광 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display)와 같은 여러가지 표시장치가 활용되고 있다. 이들 중에서 유기발광표시장치는 저전압 구동이 가능하고, 박형이며, 시야각이 우수하고, 응답속도가 빠른 특성이 있다.

[0003] 유기발광표시장치는 데이터라인들, 스캔라인들, 데이터라인들과 스캔라인들의 교차부에 형성된 다수의 서브 화소들을 구비하는 표시패널, 스캔라인들에 스캔신호들을 공급하는 스캔 구동부, 및 데이터라인들에 데이터전압들을 공급하는 데이터 구동부를 포함한다. 서브 화소들 각각은 유기발광다이오드(organic light emitting diode), 게이트 전극의 전압에 따라 유기발광다이오드에 공급되는 전류의 양을 조절하는 구동 트랜지스터(transistor), 스캔라인의 스캔신호에 응답하여 데이터라인의 데이터전압을 구동 트랜지스터의 게이트 전극에 공급하는 공급하는 스캔 트랜지스터를 포함한다.

[0004] 구동 트랜지스터의 문턱전압(threshold voltage)은 유기발광표시장치의 제조시의 공정 편차 또는 장기간 구동으로 인한 구동 트랜지스터의 열화 등의 원인으로 인하여 화소마다 달라질 수 있다. 즉, 화소들에 동일한 데이터 전압을 인가하는 경우 유기발광다이오드에 공급되는 전류는 동일하여야 하나, 화소들 사이의 구동 트랜지스터의 문턱전압의 차이로 인하여 화소들에 동일한 데이터전압을 인가하더라도 유기발광다이오드에 공급되는 전류가 화소마다 달라질 수 있다. 또한, 유기발광다이오드 역시 장기간 구동으로 인한 열화될 수 있으며, 이 경우 유기발광다이오드의 휘도가 화소마다 달라질 수 있다. 이에 따라, 화소들에 동일한 데이터전압을 인가하더라도, 유기발광다이오드가 발광하는 휘도가 화소마다 달라질 수 있다. 특히, 유기발광표시장치를 턴-온 또는 턴-오프 하는 과정에서 열화된 유기발광다이오드에 의해 블랙 화면에 하얀색 빛이 뜨는 블랙 들뜸 현상이 일어날 수 있고, 시청자에게 불편함을 줄 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 출원은 블랙 들뜸 현상이 일어나는 것을 방지하는 발광 표시장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 출원에 따른 발광 표시장치는 복수의 데이터 라인, 복수의 스캔 라인, 및 복수의 기준전압 라인에 접속되며, 구동트랜지스터, 및 유기발광다이오드를 각각 포함하는 복수의 화소가 마련된 표시패널, 복수의 기준전압 라인을 통해 상기 복수의 화소의 소정의 전압을 센싱하여 디지털 데이터인 센싱 데이터로 출력하는 패널 구동부, 복수의 화소 각각이 발광하는 표시 모드에서 상기 기준전압 라인에 기준전압을 공급하는 제어부를 구비하고, 제어부는 구동트랜지스터의 전자 이동도 또는 문턱 전압을 보상하기 위한 센싱 모드에서 패널 구동부에 가변 신호를 전송하고, 패널 구동부는 가변 신호를 입력 받아 기준전압의 값을 상향시켜 출력하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 본 출원에 따른 발광 표시장치는 발광 표시장치를 턴-온 또는 턴-오프 할 때 각각의 센싱 모드에서 유기발광다이오드가 턴-온되지 않도록 전압값을 조절하여 블랙 들뜸 현상이 일어나는 것을 방지할 수 있다.

[0008] 위에서 언급된 본 출원의 효과 외에도, 본 출원의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치를 보여주는 사시도이다.

도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치를 보여주는 블록도이다.

도 3은 도 2의 화소를 상세히 보여주는 회로도이다.

도 4a 및 도 4b는 제1 센싱 모드에서 제1 내지 제2 기간들 동안 화소의 동작을 보여주는 예시도면들이다.

도 5a 내지 도 5c는 제2 센싱 모드에서 제1 내지 제3 기간들 동안 화소의 동작을 보여주는 예시도면들이다.

도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 패널 제어부와 패널 구동부간의 신호 전달 체계를 보여주는 블록도이다.

도 7은 센싱 모드 및 표시 모드에서 화소에 공급되는 신호들의 파형도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 본 출원의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 일 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 출원은 이하에서 개시되는 일 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 출원의 일 예들은 본 출원의 개시가 완전하도록 하며, 본 출원이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 출원은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0011] 본 출원의 일 예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 출원이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 출원을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 출원의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

[0012] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.

[0013] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0014] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.

[0015] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.

- [0016] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 출원의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0017] "제1 수평 축 방향", "제2 수평 축 방향" 및 "수직 축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 출원의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0018] "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미할 수 있다.
- [0019] 본 출원의 여러 예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0020] 이하에서는 본 출원에 따른 발광 표시장치의 바람직한 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다.
- [0021] 도 1은 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치를 보여주는 사시도이고, 도 2는 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치를 보여주는 블록도이다.
- [0022] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치는 발광소자로 유기발광소자를 이용하는 유기발광 표시장치일 수 있다.
- [0023] 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치는 표시패널(110), 데이터 구동부(120), 연성필름(122)들, 스캔 구동부(130), 소스 회로보드(140), 제1 연성 케이블(150), 제어 회로보드(160), 타이밍 제어부(170), 메모리(180), 전압 공급부(190), 시스템 온 칩(210), 시스템 회로보드(220), 및 제2 연성 케이블(230)들을 포함한다.
- [0024] 표시패널(110)은 제1 기관(111)과 제2 기관(112)을 포함할 수 있다. 제1 기관(111)은 유리 기관 또는 플라스틱 필름으로 형성될 수 있으며, 제2 기관(112)은 유리 기관, 플라스틱 필름, 봉지 필름, 또는 배리어 필름으로 형성될 수 있다.
- [0025] 표시패널(110)은 표시영역(AA)과 표시영역(AA)의 주변에 마련된 비표시영역(NDA)을 포함한다. 표시영역(AA)은 화소(P)들이 형성되어 화상을 표시하는 영역이다. 표시패널(110)에는 데이터 라인들(D1~Dm, m은 2 이상의 양의 정수), 기준전압 라인들(R1~Rp, p는 2 이상의 양의 정수), 스캔 라인들(S1~Sn, n은 2 이상의 양의 정수), 및 센싱신호 라인들(SE1~SEn)이 마련된다. 데이터 라인들(D1~Dm)과 기준전압 라인들(R1~Rp)은 스캔 라인들(S1~Sn)과 센싱신호 라인들(SE1~SEn)과 교차될 수 있다. 데이터 라인들(D1~Dm)과 기준전압 라인들(R1~Rp)은 서로 나란할 수 있다. 스캔 라인들(S1~Sn)과 센싱신호 라인들(SE1~SEn)은 서로 나란할 수 있다.
- [0026] 화소(P)들 각각은 데이터 라인들(D1~Dm) 중 어느 하나, 기준전압 라인들(R1~Rp) 중 어느 하나, 스캔 라인들(S1~Sn) 중 어느 하나, 및 센싱신호 라인들(SE1~SEn) 중 어느 하나에 접속될 수 있다. 표시패널(10)의 화소(P)들 각각은 도 3과 같이 발광소자(light emitting element, EL)와 발광소자(EL)에 전류를 공급하기 위한 다수의 트랜지스터들을 포함할 수 있다.
- [0027] 데이터 구동부(120)와 스캔 구동부(130)는 패널 구동부로 칭해질 수 있다.
- [0028] 데이터 구동부(120)는 도 2와 같이 적어도 하나의 소스 드라이브 IC(integrated circuit)(121)들을 포함할 수 있다. 도 2에서는 데이터 구동부(120)가 8 개의 소스 드라이브 IC(121)들을 포함하는 것을 예시하였으나, 소스 드라이브 IC(121)의 개수는 이에 한정되지 않는다.
- [0029] 각 소스 드라이브 IC(121)는 각 연성필름(122) 상에 실장될 수 있다. 각 연성필름(122)은 테이프 캐리어 패키지(tape carrier package) 또는 칩 온 필름(chip on film)일 수 있다. 각 연성필름(122)은 휘어지거나 구부러질 수 있다. 각 연성필름(122)은 하부기관(111)과 소스 회로보드(140)에 부착될 수 있다. 각 연성필름(122)은 이방성 도전 필름(anisotropic conductive film)을 이용하여 TAB(tape automated bonding) 방식으로 제1 기관(111)상에 부착될 수 있으며, 이로 인해 각 소스 드라이브 IC(121)는 데이터 라인들에 연결될 수 있다.

- [0030] 각 소스 드라이브 IC(121)는 도 2와 같이 데이터전압 공급부(121A), 아날로그 디지털 컨버터(analog digital converter, 이하 "ADC"라 칭함, 121B), 및 스위칭부(121C)를 포함할 수 있다.
- [0031] 데이터전압 공급부(121A)는 데이터 라인들에 접속되어 데이터 전압들을 공급한다. 데이터전압 공급부(121A)는 타이밍 제어부(170)로부터 디지털 데이터와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 입력받는다. 디지털 데이터는 보상 비디오 데이터(CVDATA), 제1 및 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA1, PDATA2) 중 어느 하나일 수 있다.
- [0032] 데이터전압 공급부(121A)는 표시 모드에서 보상 비디오 데이터(CVDATA)를 입력받고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 따라 보상 비디오 데이터(CVDATA)를 발광 데이터 전압들로 변환하여 데이터 라인들에 인가한다. 표시 모드는 화소(P)들이 발광하여 화상을 표시하는 모드이다. 발광 데이터전압은 화소(P)의 발광소자(EL)를 소정의 휘도로 발광하기 위한 전압이다.
- [0033] 데이터전압 공급부(121A)는 전자 이동도 센싱 모드에서 제1 센싱 디지털 데이터(PDATA1)를 입력받고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 따라 제1 센싱 디지털 데이터(PDATA1)를 제1 센싱 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인들에 인가한다. 전자 이동도 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도(mobility)를 보상하기 위해 제1 센싱 데이터 전압에 따른 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압을 센싱하는 센싱 모드이다.
- [0034] 데이터전압 공급부(121A)는 문턱전압 센싱 모드에서 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA2)를 입력받고, 데이터 타이밍 제어신호(DCS)에 따라 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA2)를 제2 센싱 데이터 전압으로 변환하여 데이터 라인들에 인가한다. 문턱전압 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱전압(threshold voltage)을 보상하기 위해 제2 센싱 데이터 전압에 따른 구동 트랜지스터의 소스 전압을 센싱하는 센싱 모드이다.
- [0035] 이하에서는, 설명의 편의를 위해 전자 이동도 센싱 모드를 제1 센싱 모드, 문턱전압 센싱 모드를 제2 센싱 모드로 설명한다.
- [0036] ADC(121B)는 제1 센싱 모드와 제2 센싱 모드에서 기준전압 라인들로부터 센싱되는 전압들을 디지털 데이터인 센싱 데이터(SD1/SD2)로 변환하여 타이밍 제어부(170)로 출력한다. ADC(121B)는 제1 센싱 모드에서 기준전압 라인들로부터 센싱되는 전압들을 제1 센싱 데이터(SD1)로 변환하여 타이밍 제어부(170)로 출력한다. ADC(121B)는 제2 센싱 모드에서 기준전압 라인들로부터 센싱되는 전압들을 제2 센싱 데이터(SD2)로 변환하여 타이밍 제어부(170)로 출력한다.
- [0037] 스위칭부(121C)는 기준전압 라인들과 전압 공급부(190) 사이의 접속을 스위칭하고, 기준전압 라인들(R1~Rz)과 ADC(140) 사이의 접속을 스위칭한다. 이를 위해, 스위칭부(121C)는 도 3과 같이 각 기준전압 라인과 전압 공급부(190) 사이에 접속되는 제1 스위치(SW1)와 각 기준전압 라인과 ADC(121B) 사이에 접속되는 제2 스위치(SW2)를 포함할 수 있다.
- [0038] 스캔 구동부(130)는 스캔신호 출력부(131)와 센싱신호 출력부(132)를 포함한다. 스캔신호 출력부(131)는 스캔 라인들(S1~Sn)에 접속되어 스캔신호들을 인가한다. 스캔신호 출력부(131)는 타이밍 제어부(170)로부터 입력되는 스캔 타이밍 제어신호(SCS)에 따라 스캔신호들을 생성하여 스캔 라인들(S1~Sn)에 인가한다.
- [0039] 센싱신호 출력부(132)는 센싱신호 라인들(SE1~SEn)에 접속되어 센싱신호들을 인가한다. 센싱신호 출력부(132)는 타이밍 제어부(170)로부터 입력되는 센싱 타이밍 제어신호(SENCS)에 따라 센싱신호들을 생성하여 센싱신호 라인들(SE1~SEn)에 인가한다.
- [0040] 스캔신호 출력부(131)와 센싱신호 출력부(132)는 다수의 트랜지스터들을 포함하여 GIP(Gate driver In Panel) 방식으로 표시패널(110)의 비표시영역(NDA)에 직접 형성될 수 있다. 또는, 스캔신호 출력부(131)와 센싱신호 출력부(132)는 구동 칩(chip) 형태로 형성되어 표시패널(110)의 제1 기판(111)에 부착되는 게이트 연성필름 상에 실장될 수 있다. 이 경우, 스캔신호 출력부(131)와 센싱신호 출력부(132)는 집적회로(integrated circuit)와 같이 칩 형태로 형성될 수 있다.
- [0041] 소스 회로보드(140)는 제1 연성 케이블(150)들에 연결되기 위한 제1 커넥터(151)들을 포함할 수 있다. 소스 회로보드(140)는 제1 커넥터(151)들을 통해 제1 연성 케이블(150)들에 연결될 수 있다. 소스 회로보드(50)는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board) 또는 인쇄회로보드(printed circuit board)일 수 있다.
- [0042] 제어 회로보드(160)는 제1 연성 케이블(150)들에 연결되기 위한 제2 커넥터(152)들을 포함할 수 있다. 제어 회로보드(160)는 제2 커넥터(152)들을 통해 제1 연성 케이블(150)들에 연결될 수 있다.
- [0043] 도 1에서는 소스 회로보드(140)와 제어 회로보드(160)가 복수의 제1 커넥터(151)들과 복수의 제2 커넥터(152)들

을 통해 복수의 제1 연성 케이블(150)들에 연결된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 소스 회로보드(140)와 제어 회로보드(160) 각각은 하나의 제1 커넥터(151)와 하나의 제2 커넥터(152)를 통해 하나의 제1 연성 케이블(150)에 연결될 수 있다.

- [0044] 타이밍 제어부(170)와 전압 공급부(190)와 파워 감마기준전압 생성부(200)는 패널 제어부로 칭해질 수 있다.
- [0045] 타이밍 제어부(170)는 시스템 온 칩(210)으로부터 디지털 비디오 데이터(VDATA)와 타이밍 신호들을 입력받는다. 타이밍 신호들은 수직동기신호(vertical sync signal), 수평동기신호(horizontal sync signal), 데이터 인에이블 신호(data enable signal), 및 도트 클럭(dot clock)을 포함할 수 있다.
- [0046] 타이밍 제어부(170)는 데이터전압 공급부(121A), 스캔신호 출력부(131), 및 센싱신호 출력부(132)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 제어신호들을 생성한다. 제어신호들은 데이터전압 공급부(121A)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 데이터 타이밍 제어신호(DCS), 스캔신호 출력부(131)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 스캔 타이밍 제어신호(SCS), 및 센싱신호 출력부(132)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 센싱 타이밍 제어신호(SENCS)를 포함한다.
- [0047] 타이밍 제어부(170)는 발광 표시장치를 표시 모드, 제1 센싱 모드, 및 제2 센싱 모드 중 어느 하나로 제어할 수 있다.
- [0048] 표시 모드는 화소(P)들에 보상 비디오 데이터(CVDATA)에 따른 발광 데이터전압들을 공급함으로써 화소(P)들을 발광시키는 모드이다.
- [0049] 제1 센싱 모드는 화소(P)들에 제1 센싱 디지털 데이터(PDATA1)에 따른 제1 센싱 데이터 전압을 공급하고, 기준 전압 라인들(R1~Rp)을 통해 화소(P)들의 소정의 전압들을 센싱하는 모드이다. 구체적으로, 제1 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 전자 이동도를 보상하기 위해 제1 센싱 데이터 전압에 따른 구동 트랜지스터의 소스 전압을 제1 센싱 데이터(SD1)로 센싱하는 모드이다. 제1 센싱 모드는 발광 표시장치가 턴-온되자마자 표시패널(110)에 화상을 표시하기 전에 수행될 수 있다.
- [0050] 제2 센싱 모드는 화소(P)들에 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA2)에 따른 제2 센싱 데이터 전압을 공급하고, 기준 전압 라인들(R1~Rp)을 통해 화소(P)들의 소정의 전압들을 센싱하는 모드이다. 구체적으로, 제2 센싱 모드는 화소(P)들 각각의 구동 트랜지스터의 문턱전압을 보상하기 위해 제2 센싱 데이터 전압에 따른 구동 트랜지스터의 소스 전압을 제2 센싱 데이터(SD2)로 센싱하는 모드이다. 제2 센싱 모드는 발광 표시장치가 턴-오프되기 전에 수행될 수 있다.
- [0051] 타이밍 제어부(170)는 표시 모드에서 메모리(180)에 저장된 보상 데이터(CDATA)를 이용하여 디지털 비디오 데이터(VDATA)를 보상 비디오 데이터(CVDATA)로 변환한다. 타이밍 제어부(170)는 표시 모드에서 보상 비디오 데이터(CVDATA)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터전압 공급부(121A)로 출력하고, 스캔 타이밍 제어신호(SCS)를 스캔신호 출력부(131)로 출력하며, 센싱 타이밍 제어신호(SENCS)를 센싱신호 출력부(132)로 출력한다.
- [0052] 타이밍 제어부(170)는 제1 센싱 모드에서 메모리(180)에 저장된 제1 센싱 디지털 데이터(PDATA1)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터전압 공급부(121A)로 출력하고, 스캔 타이밍 제어신호(SCS)를 스캔신호 출력부(131)로 출력하며, 센싱 타이밍 제어신호(SENCS)를 센싱신호 출력부(132)로 출력한다. 타이밍 제어부(170)는 제1 센싱 모드에서 ADC(121B)로부터 제1 센싱 데이터(SD1)를 입력받을 수 있으며, 제1 센싱 데이터(SD1)에 따라 새로운 보상 데이터(CDATA)를 생성하여 메모리(180)에 저장한다. 즉, 타이밍 제어부(170)는 제1 센싱 모드에서 센싱되는 제1 센싱 데이터(SD1)를 반영하여 메모리(180)에 저장된 보상 데이터(CDATA)를 업데이트 한다. 제1 센싱 데이터(SD1)는 제1 센싱 모드의 경우 각 화소(P)에서 제1 센싱 데이터전압에 따른 구동 트랜지스터의 소스 전압을 ADC(121B)에서 디지털 데이터로 변환한 데이터이다.
- [0053] 타이밍 제어부(170)는 제2 센싱 모드에서 메모리(180)에 저장된 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA2)와 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 데이터전압 공급부(121A)로 출력하고, 스캔 타이밍 제어신호(SCS)를 스캔신호 출력부(131)로 출력하며, 센싱 타이밍 제어신호(SENCS)를 센싱신호 출력부(132)로 출력한다. 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA2)는 제1 센싱 디지털 데이터(PDATA1)와 다른 데이터이다. 타이밍 제어부(170)는 제2 센싱 모드에서 ADC(121B)로부터 제2 센싱 데이터(SD2)를 입력받으며, 제2 센싱 데이터(SD2)에 따라 새로운 보상 데이터(CDATA)를 생성하여 메모리(180)에 저장한다. 즉, 타이밍 제어부(170)는 제2 센싱 모드에서 센싱되는 제2 센싱 데이터(SD2)를 반영하여 메모리(180)에 저장된 보상 데이터(CDATA)를 업데이트 한다. 제2 센싱 데이터(SD2)는 제2 센싱 모드의 경우 각 화소(P)에서 제2 센싱 데이터전압에 따른 구동 트랜지스터의 소스 전압을 ADC(121B)에서 디지털 데이터로 변환한 데이터이다.

- [0054] 또한, 타이밍 제어부(170)는 시스템 온 칩(210)으로부터 표시장치의 턴-온 여부를 지시하는 표시장치의 턴-온 신호를 입력받을 수 있다. 타이밍 제어부(170)는 표시장치의 턴-온 신호가 입력되는 경우, 화상을 표시하기 전에 표시패널 구동부를 제1 센싱 모드로 구동한다. 또한, 타이밍 제어부(170)는 제2 센싱 모드가 종료되는 경우 구동 종료 신호를 시스템 온 칩(210)으로 출력한다.
- [0055] 또한, 타이밍 제어부(170)는 데이터 구동부(120)의 스위치부(121C)의 제1 스위치(SW1)를 제어하기 위한 제1 스위치 제어신호(SCS1)와 제2 스위치(SW2)들을 제어하기 위한 제2 스위치 제어신호(SCS2)를 생성하여 출력할 수 있다.
- [0056] 메모리(180)는 제1 센싱 디지털 데이터(PDATA1), 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA2), 및 보상 데이터(CDATA)를 저장한다. 타이밍 제어부(170)는 메모리(180)로부터 제1 센싱 디지털 데이터(PDATA1), 제2 센싱 디지털 데이터(PDATA2), 및 보상 데이터(CDATA)를 읽고(read), 제1 센싱 데이터(SD1)와 제2 센싱 데이터(SD2)를 이용하여 연산하여 산출된 새로운 보상 데이터(CDATA)를 쓰기(write)할 수 있다. 메모리(180)는 휘발성 메모리들과 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 휘발성 메모리는 DDR 메모리이고, 비휘발성 메모리는 NAND 플래시 메모리일 수 있다.
- [0057] 전압 공급부(190)는 시스템 회로보드(220)의 메인 전원 공급부(240)로부터 인가되는 메인 전원으로부터 기준전압(VREF)을 생성하여 데이터 구동부(120)의 소스 드라이브 IC(121)들에 공급한다. 그 외에, 전원 공급부(190)는 메인 전원(MV)으로부터 고전위 전압에 해당하는 제1 전원전압(EVDD)과 저전위 전압에 해당하는 제2 전원전압(EVSS)을 생성하여 표시패널(110)에 공급할 수 있으며, 구동 전압들을 소스 드라이브 IC들(121A), 스캔신호 출력부(131), 센싱신호 출력부(132), 타이밍 제어부(170), 및 메모리(180)에 공급할 수 있다.
- [0058] 파워 감마기준전압 생성부(200)는 감마 전압을 생성하여 데이터 구동부(120)에 공급할 수 있다. 감마 전압은 표시장치에서 설정된 감마 커브에 따른 복수의 계조 데이터의 값에 대응되는 복수의 전압 신호의 집합일 수 있다.
- [0059] 데이터 구동부(120)는 타이밍 제어부(170)로부터 데이터 타이밍 제어신호(DCS)를 입력 받고, 파워 감마기준전압 생성부(200)로부터 감마 전압을 입력 받아, 생성된 데이터 신호를 표시패널(110)에 공급할 수 있다.
- [0060] 타이밍 제어부(170), 메모리(180), 전압 공급부(190), 및 파워 감마기준전압 생성부(200)는 제어 회로보드(160) 상에 실장될 수 있다. 이 경우, 타이밍 제어부(170), 전압 공급부(190), 및 파워 감마기준전압 생성부(200)는 집적회로와 같이 칩 형태로 형성될 수 있다. 제어 회로보드(160)는 연성 인쇄회로보드 또는 인쇄회로보드일 수 있다.
- [0061] 시스템 온 칩(210)은 외부로부터 입력되는 디지털 비디오 데이터(VDATA)를 발광 표시장치의 해상도에 맞게 변환하여 타이밍 제어부(170)로 출력할 수 있다. 시스템 온 칩(210)은 입력되는 디지털 비디오 데이터(VDATA)의 해상도 변환뿐만 아니라 디지털 비디오 데이터(VDATA)에 다양한 화질 처리 알고리즘을 수행한 후 타이밍 제어부(170)로 출력할 수 있다. 또한, 시스템 온 칩(210)은 디지털 비디오 데이터(VDATA)와 함께 표시장치의 턴-온 여부를 지시하는 턴-온 신호를 타이밍 제어부(170)로 출력할 수 있다.
- [0062] 시스템 온 칩(210)은 타이밍 제어부(170)로부터 구동 종료 신호를 입력받는다. 이 경우, 시스템 온 칩(210)은 메인 전원 공급부(240)가 메인 전원(MV)을 출력하는 것을 차단할 수 있다.
- [0063] 시스템 온 칩(210)과 메인 전원 공급부(240)는 시스템 회로보드(220) 상에 실장될 수 있다. 이 경우, 시스템 온 칩(210)과 메인 전원 공급부(240)는 집적회로와 같이 칩 형태로 형성될 수 있다. 시스템 회로보드(220)는 연성 인쇄회로보드 또는 인쇄회로보드일 수 있다.
- [0064] 제어 회로보드(160)는 제2 연성 케이블(230)들에 연결되기 위한 제3 커넥터(231)들을 포함할 수 있다. 제어 회로보드(160)는 제3 커넥터(231)들을 통해 제2 연성 케이블(230)들에 연결될 수 있다. 시스템 회로보드(220)은 제2 연성 케이블(230)들에 연결되기 위한 제4 커넥터(232)들을 포함할 수 있다. 시스템 회로보드(220)는 제4 커넥터(232)들을 통해 제2 연성 케이블(230)들에 연결될 수 있다.
- [0065] 도 1에서는 제어 회로보드(160)와 시스템 회로보드(220)가 복수의 제3 커넥터(231)들과 복수의 제4 커넥터(232)들을 통해 복수의 연성 케이블(220)들에 연결된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 제어 회로보드(160)와 시스템 회로보드(220)는 하나의 제3 커넥터(231)와 하나의 제4 커넥터(232)를 통해 하나의 제2 연성 케이블(230)에 연결될 수 있다.
- [0066] 도 3은 도 2의 화소를 상세히 보여주는 회로도이다.

- [0067] 도 3에서는 설명의 편의를 위해 제j(j는 $1 \leq j \leq m$ 을 만족하는 양의 정수) 데이터라인(Dj), 제u(u는 $1 \leq u \leq p$ 을 만족하는 양의 정수) 기준전압 라인(Ru), 제k(k는 $1 \leq k \leq n$ 을 만족하는 양의 정수) 스캔라인(Sk), 및 제k 센싱신호라인(SEk)에 접속된 서브 화소, 전압 공급부(190), 데이터전압 공급부(121A), ADC(121B), 제u 기준전압 라인(Ru)과 전압 공급부(190) 사이에 접속된 스위치(SW)만을 도시하였다.
- [0068] 도 3을 참조하면, 표시패널(110)의 화소(P)는 유기발광다이오드(OLED), 구동트랜지스터(DT), 제1 및 제2 스위칭 트랜지스터들(ST1, ST2), 및 스토리지 커패시터(Cst)를 포함할 수 있다.
- [0069] 유기발광다이오드(OLED)는 구동 트랜지스터(DT)를 통해 공급되는 전류에 따라 발광한다. 유기발광다이오드(OLED)는 애노드 전극(anode electrode), 정공 수송층(hole transporting layer), 유기발광층(organic light emitting layer), 전자 수송층(electron transporting layer), 및 캐소드 전극(cathode electrode)을 포함할 수 있다. 유기발광다이오드(OLED)는 애노드전극과 캐소드전극에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기발광층으로 이동되며, 유기발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다. 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속되고, 캐소드 전극은 제1 전원보다 낮은 제2 전원이 공급되는 제2 전원 라인(ESL)에 접속될 수 있다.
- [0070] 구동 트랜지스터(DT)는 게이트 전극과 소스 전극의 전압 차에 따라 제1 전원 라인(EVL)으로부터 유기발광다이오드(OLED)로 흐르는 전류를 조정한다. 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극은 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 제1 전극에 접속되고, 소스 전극은 유기발광다이오드(OLED)의 애노드 전극에 접속되며, 드레인 전극은 제1 전원 라인(EVL)에 접속될 수 있다.
- [0071] 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)의 제k 스캔신호에 의해 턴-온되어 제j 데이터라인(Dj)을 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에 접속시킨다. 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 게이트 전극은 제k 스캔라인(Sk)에 접속되고, 제1 전극은 제1 구동 트랜지스터(DT1)의 게이트 전극에 접속되며, 제2 전극은 제j 데이터라인(Dj)에 접속될 수 있다.
- [0072] 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)의 제k 센싱신호에 의해 턴-온되어 제u 기준전압 라인(Ru)을 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속시킨다. 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 게이트 전극은 제k 센싱신호라인(SEk)에 접속되고, 제1 전극은 제u 기준전압 라인(Ru)에 접속되며, 제2 전극은 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 접속될 수 있다.
- [0073] 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 사이에 형성된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전압과 소스 전압의 차전압을 저장한다.
- [0074] 도 4a 및 도 4b는 제1 센싱 모드에서 제1 내지 제2 기간들 동안 화소의 동작을 보여주는 예시도면들이다.
- [0075] 첫 번째로, 도 4a와 같이 제1 기간 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 오프 전압(Voff)의 제k 스캔신호(SCANk)에 의해 턴-오프되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제1 기간 동안 제1 스위치(SW1)는 제1 로직 레벨 전압의 제1 스위치 제어신호(SCS1)에 의해 턴-온되며, 제2 스위치(SW2)는 제2 로직 레벨 전압의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다.
- [0076] 제1 기간 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-온으로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 전압 공급부(80)로부터 기준전압(VREF)이 공급된다. 제1 기간 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에는 제u 기준전압 라인(Ru)의 기준전압(VREF)이 공급된다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 기준전압(VREF)으로 초기화된다.
- [0077] 두 번째로, 도 4b와 같이 제2 기간 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(Sk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 스캔신호(SCANk)에 의해 턴-온되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEk)으로 공급되는 게이트 온 전압(Von)의 제k 센싱신호(SENSk)에 의해 턴-온된다. 제2 기간 동안 제1 스위치(SW1)는 제2 로직 레벨 전압의 제1 스위치 제어신호(SCS1)에 의해 턴-오프되며, 제2 스위치(SW2)는 제1 로직 레벨 전압의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-온된다.
- [0078] 제2 기간 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-오프로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 기준전압(VREF)이 공급되지 않는다. 또한, 제2 기간 동안 제2 스위치(SW2)의 턴-온으로 인해 기준 전압 라인(Ru)은 ADC(140)에 접속된다. 제2 기간 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에는 제1 센싱 데이터전압(SVdata1)이 공급된다. 제2 기간 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터

(DT)의 소스 전극은 제u 기준전압 라인(Ru)을 통해 ADC(140)에 접속된다.

- [0079] 제2 기간 동안 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압 차($V_{gs}=SV_{data1}-V_{REF}$)가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(threshold voltage, V_{th})보다 크기 때문에, 구동 트랜지스터(DT)는 전류를 흘리게 된다.
- [0080] 구동 트랜지스터(DT)의 전류는 수학식 1과 같이 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)에 비례하므로, 제2 기간 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스전압(V_s)의 상승량은 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)에 비례한다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도가 클수록 제2 기간 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압(V_s)의 상승량은 더욱 커진다.
- [0081] 결국, 제2 기간 동안 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)에 따라 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압(V_s)의 상승량이 달라지며, 도 9에서는 전자 이동도(K)에 따른 소스 전압(V_s)의 상승량을 α 로 정의하였다. 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압은 전자 이동도(K)에 따라 도 9와 같이 " $V_{REF}+\alpha$ "까지 상승한다. 따라서, 제2 기간 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)가 반영된 전압이 센싱된다.
- [0082] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제1 센싱 모드에서 구동 트랜지스터(DT)의 전자 이동도(K)가 반영된 구동 트랜지스터의 소스 전압 " $V_{REF}+\alpha$ "를 센싱할 수 있다.
- [0083] 도 5a 내지 도 5c는 제2 센싱 모드에서 제1 내지 제3 기간들 동안 화소의 동작을 보여주는 예시도면들이다.
- [0084] 첫 번째로, 도 5a와 같이 제1 기간 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(S_k)으로 공급되는 게이트 오프 전압(V_{off})의 제k 스캔신호(SCANK)에 의해 턴-오프되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEK)으로 공급되는 게이트 온 전압(V_{on})의 제k 센싱신호(SENSK)에 의해 턴-온된다. 제1 기간 동안 제1 스위치(SW1)는 제1 로직 레벨 전압의 제1 스위치 제어신호(SCS1)에 의해 턴-온되며, 제2 스위치(SW2)는 제2 로직 레벨 전압의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다.
- [0085] 제1 기간 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-온으로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 전압 공급부(80)로부터 기준전압(V_{REF})이 공급된다. 제1 기간 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에는 제u 기준전압 라인(Ru)의 기준전압(V_{REF})이 공급된다. 즉, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 기준전압(V_{REF})으로 초기화된다.
- [0086] 두 번째로, 도 5b와 같이 제2 기간 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(S_k)으로 공급되는 게이트 온 전압(V_{on})의 제k 스캔신호(SCANK)에 의해 턴-온되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEK)으로 공급되는 게이트 온 전압(V_{on})의 제k 센싱신호(SENSK)에 의해 턴-온된다. 제2 기간 동안 제1 스위치(SW1)는 제2 로직 레벨 전압의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프되며, 제2 스위치(SW2)는 제2 로직 레벨 전압의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프된다.
- [0087] 제2 기간 동안 제1 스위치(SW1)의 턴-오프로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)에는 기준전압(V_{REF})이 공급되지 않는다. 또한, 제2 기간 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)가 턴-온되므로, 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극에는 제2 센싱 데이터전압(SV_{data2})이 공급된다.
- [0088] 제2 기간 동안 구동 트랜지스터(DT)의 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압 차($V_{gs}=SV_{data2}-V_{REF}$)가 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압(threshold voltage, V_{th})보다 크기 때문에, 구동 트랜지스터(DT)는 게이트 전극과 소스 전극 간의 전압 차(V_{gs})가 문턱전압(V_{th})에 도달할 때까지 전류를 흘리게 된다. 이로 인해, 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압은 도 7과 같이 " $SV_{data2}-V_{th}$ "까지 상승한다. 즉, 제2 기간 동안 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극에 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 센싱된다.
- [0089] 세 번째로, 도 5c와 같이 제3 기간 동안 제1 스위칭 트랜지스터(ST1)는 제k 스캔라인(S_k)으로 공급되는 게이트 온 전압(V_{on})의 제k 스캔신호(SCANK)에 의해 턴-온되고, 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)는 제k 센싱신호라인(SEK)으로 공급되는 게이트 온 전압(V_{on})의 제k 센싱신호(SENSK)에 의해 턴-온된다. 제3 기간 동안 제1 스위치(SW1)는 제2 로직 레벨 전압의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-오프되며, 제2 스위치(SW2)는 제1 로직 레벨 전압의 제2 스위치 제어신호(SCS2)에 의해 턴-온된다.
- [0090] 제3 기간 동안 제2 스위치(SW2)의 턴-온으로 인해 제u 기준 전압 라인(Ru)은 ADC(140)에 접속된다. 제3 기간 동안 제2 스위칭 트랜지스터(ST2)의 턴-온으로 인해 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전극은 제u 기준전압 라인(Ru)을 통해 ADC(140)에 접속된다. 따라서, ADC(140)는 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압, 즉, " $SV_{data1}-V_{th}$ "를 센싱할 수 있다.

- [0091] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 제2 센싱 모드에서 구동 트랜지스터(DT)의 문턱전압이 반영된 구동 트랜지스터(DT)의 소스 전압 "SVdata1-Vth"를 센싱할 수 있다.
- [0092] 도 6은 본 명세서의 일 실시예에 따른 패널 제어부와 패널 구동부간의 신호 전달 체계를 보여주는 블록도이다. 전술한 바와 같이, 패널 제어부는 타이밍 제어부(170), 및 파워 감마기준전압 생성부(200)를 포함하고, 이들 각각은 제어 회로보드(160)에 형성되어 있다. 그리고 패널 구동부는 데이터 구동부(120)를 포함한다. 이하, 도 6에서는 패널 제어부 및 패널 구동부의 일부 구성에 대하여만 서술하기로 한다.
- [0093] 도 6을 참조하면, 패널 제어부는 패널 구동부에 가변 신호(VS)를 전송한다. 예를 들어, 패널 제어부는 구동트랜지스터의 전자 이동도를 보상하거나 문턱 전압을 보상하는 제1 센싱 모드 및 제2 센싱 모드에서 패널 구동부에 가변 신호(VS)를 전송할 수 있다. 전술한 바와 같이, 제1 센싱 모드는 표시장치가 턴-온 되는 경우에 대응되고, 제2 센싱 모드는 표시장치가 턴-오프 되는 경우에 대응될 수 있다.
- [0094] 구체적으로 타이밍 제어부(170)는 메인 전원 공급부(240)가 출력하는 메인 전원(MV)에 의해 표시장치 턴-온 또는 턴-오프되는 경우 가변 제어 신호(VCS)를 생성하여 파워 감마기준전압 생성부(200)에 전송할 수 있고, 파워 감마기준전압 생성부(200)는 상기 가변 제어 신호(VCS)를 입력 받아 가변 신호(VS)를 생성하여 데이터 구동부(120)에 전송할 수 있다. 이때, 타이밍 제어부(170)는 EVDD_Reset 신호와 ON RF_Done 신호를 조합하여 가변 제어 신호(VCS)로 사용할 수 있다. 예를 들어, 타이밍 제어부(170)는 제1 센싱 모드에서 EVDD_Reset의 하이 신호와 ON RF_Done의 로우 신호로 조합된 가변 제어 신호(VCS)를 파워 감마기준전압 생성부에 연결된 입력 단자를 통해 전송할 수 있다.
- [0095] 파워 감마기준전압 생성부(200)는 내부에 설계된 로직 회로를 통해 가변 제어 신호(VCS)로부터 가변 신호(VS)를 생성할 수 있다. 예를 들어, 파워 감마기준전압 생성부(200)는 EVDD 신호가 하이인 경우에 EVDD_Reset 하이 신호와 ON RF_Done 로우 신호로 조합된 가변 제어 신호(VCS)를 입력 받는 경우, 가변 신호(VS)를 생성할 수 있다. 여기서 EVDD_Reset, ON RF_Done 신호에 대한 자세한 설명은 도 7을 결부하여 후술한다.
- [0096] 데이터 구동부(120)는 가변 신호(VS)를 입력 받아 기준전압 또는 제2 전원전압을 기 설정된 값 이상으로 상향하여 출력할 수 있다. 전술한 바와 같이, 전압 공급부(190)는 제1 스위치(SW1)를 통해 기준전압 라인에 기준전압(REF)을 공급한다. 이때, 제1 스위치(SW1) 이전에 전압 공급부(190)와 연결되는 제 3 및 제 4 스위치가 형성되어 있고, 가변 신호(VS)가 입력되지 않는 경우 제 3 스위치가 턴-온 되어 기존의 기준전압(REF)을 기준전압 라인에 공급하고, 가변 신호(VS)가 입력되는 경우 제 4 스위치가 턴-온 되어 기존의 기준전압(REF)보다 더 높은 전압 값을 갖는 기준전압을 기준전압 라인에 공급한다.
- [0097] 마찬가지로 전압 공급부(190)는 제 2 전원전압(EVSS)을 표시패널(110)의 유기발광다이오드(OLED)의 캐소드 전극에 공급할 수 있다. 이때, 전압 공급부(190)와 캐소드 전극 사이에 제 5 스위치 및 제 6 스위치가 형성되어 있고, 가변 신호(VS)가 입력되지 않는 경우 제 5 스위치가 턴-온 되어 기존의 제 2 전원전압(EVSS)을 캐소드 전극에 공급하고, 가변 신호(VS)가 입력되는 경우 제 6 스위치가 턴-온 되어 기존의 제 2 전원전압(EVSS)보다 더 높은 전압 값을 갖는 전원전압을 캐소드 전극에 공급한다.
- [0098] 이와 같이, 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치는 가변 신호(VS)를 통해 기준전압(REF)과 제2 전원전압(EVSS)을 조절하여 센싱 모드에서 유기발광다이오드가 턴-온되는 것을 방지할 수 있다.
- [0099] 일 예로 발광 표시장치의 열화에 의해 구동트랜지스터의 문턱전압이 낮아지는 경우, 구동트랜지스터의 Vgs가 문턱전압에 비해 높은 값을 가지게 되어 구동트랜지스터에 많은 전류가 흐르게 되고, 구동트랜지스터의 소스 전극에 연결된 유기발광다이오드의 애노드 전극과 유기발광다이오드의 캐소드 전극 사이의 전압 차이가 유기발광다이오드의 턴-온 전압보다 높아지게 되어, 유기발광다이오드가 턴-온 되는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 발광 표시장치를 턴-온 또는 턴-오프 하는 경우 화면 전체에 블랙이 표시되는 것이 아니라, 구동트랜지스터의 문턱전압이 낮아진 화소에서 유기발광다이오드가 턴-온 되어 블랙 화면에 하얀색 빛이 뜨는 블랙 들뜸 현상이 발생할 수 있다.
- [0100] 다만, 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치는 발광 표시장치를 턴-온 또는 턴-오프하는 경우 가변 신호(VS)를 생성하여 기준전압(REF)과 제2 전원전압(EVSS)을 조절하므로, 유기발광다이오드가 턴-온되는 것을 방지할 수 있다. 예를 들어, 기준전압(REF)을 기 설정된 값보다 높은 값을 갖도록 상향시켜서 출력하게 되면, 구동트랜지스터의 Vgs가 낮아지게 되므로, 유기발광다이오드의 애노드 전극과 캐소드 전극 사이의 전압 차이가 유기발광다이오드의 턴-온 전압보다 낮아 유기발광다이오드가 턴-온되지 않는다. 또한, 제2 전원전압(EVSS)을 기 설정된 값보다 높은 값을 갖도록 상향시켜서 출력하게 되면, 유기발광다이오드의 캐소드 전극에 걸리는 전압이 높

아지게 되므로, 유기발광다이오드의 애노드 전극과 캐소드 전극 사이의 전압 차이가 유기발광다이오드의 턴-온 전압보다 낮아 유기발광다이오드가 턴-온되지 않는다.

- [0101] 이와 같이, 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치는 발광 표시장치를 턴-온 또는 턴-오프하는 경우, 즉 제1 센싱 모드 및 제2 센싱 모드에서 가변 신호(VS)를 통해 기준전압(REF)과 제2 전원전압(EVSS)을 조절하여 블랙 들뜸 현상이 일어나는 것을 방지할 수 있다.
- [0102] 도 7은 센싱 모드 및 표시 모드에서 화소에 공급되는 신호들의 파형도이다.
- [0103] 도 7을 참조하면, 발광 표시장치는 제1 센싱 모드에 해당하는 제 1 기간(t1), 표시 모드에 해당하는 제 2 기간(t2), 제2 센싱 모드에 해당하는 제 3 기간(t3)을 포함할 수 있다.
- [0104] 제 1 기간(t1)에 제1 전원전압(EVDD)이 표시패널(110)에 공급되므로, EVDD 신호는 온 되어 하이 신호로 유지되고, EVDD_Reset 신호는 파워 인가 확인 신호에 해당하므로, EVDD_Reset 신호가 온 되어 하이 신호로 유지되면서 로직 동작이 시작된다.
- [0105] 그리고 ON RF_Done 신호는 제1 센싱 모드에 해당하는 ON RF가 끝나는 경우 하이 신호로 온 되므로, 제 1 기간(t1)에서 ON RF_Done는 로우 신호를 유지한다.
- [0106] 이때, 기준전압(REF) 공급신호인 VpreR과 제2 전원전압(EVSS) 공급 신호인 EVSS가 모두 하이 신호로 온 되므로, 제 1 기간(t1)에 기준전압(REF)과 제2 전원전압(EVSS)이 기 설정된 값 이상으로 상향되어 출력되는 것을 확인할 수 있다.
- [0107] 제 1 기간(t1)에서 타이밍 제어부(170)은 EVDD_Reset 하이 신호와 ON RF_Done 로우 신호가 조합된 가변 제어 신호(VCS)를 파워 감마기준전압 생성부(200)에 전송할 수 있고, 파워 감마기준전압 생성부(200)는 가변 제어 신호(VCS)를 전송 받은 뒤 가변 신호(VS)를 생성할 수 있다.
- [0108] 제 2 기간(t2)에 VpreR과 EVSS가 모두 로우 신호로 변경되므로, 제 2 기간(t2)에 기준전압(REF)과 제2 전원전압(EVSS)이 상향되어 출력되지 않고, 기 설정된 값으로 출력되므로 표시 모드가 정상적으로 구동될 수 있다.
- [0109] 제 3 기간(t3)에 EVDD와 EVDD_Reset이 로우 신호로 변경되면서 발광 표시장치가 턴-오프 된다. 이때, ON RF_Done 신호는 하이 신호로 유지되다가 로우 신호로 변경된다. ON RF_Done 신호가 하이 신호에서 로우 신호로 변경되면, 제2 센싱 모드에 해당하는 OFF-RS가 시작된다.
- [0110] 이때, 기준전압(REF) 공급신호인 VpreR과 제2 전원전압(EVSS) 공급 신호인 EVSS가 모두 하이 신호로 온 되므로, 제 3 기간(t3)에 기준전압(REF)과 제2 전원전압(EVSS)이 기 설정된 값 이상으로 상향되어 출력되는 것을 확인할 수 있다.
- [0111] 이와 같이, 본 명세서의 일 실시예에 따른 발광 표시장치는 제1 센싱 모드에 해당하는 제 1 기간(t1)과 제2 센싱 모드에 해당하는 제 3 기간(t3)에 기준전압(REF)과 제2 전원전압(EVSS)을 기 설정된 값 이상으로 상향시켜 출력하므로 유기발광다이오드가 턴-온 되어 블랙 들뜸 현상이 일어나는 것을 방지할 수 있다.
- [0112] 이상에서 설명한 본 출원은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 출원의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 출원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 출원의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 출원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

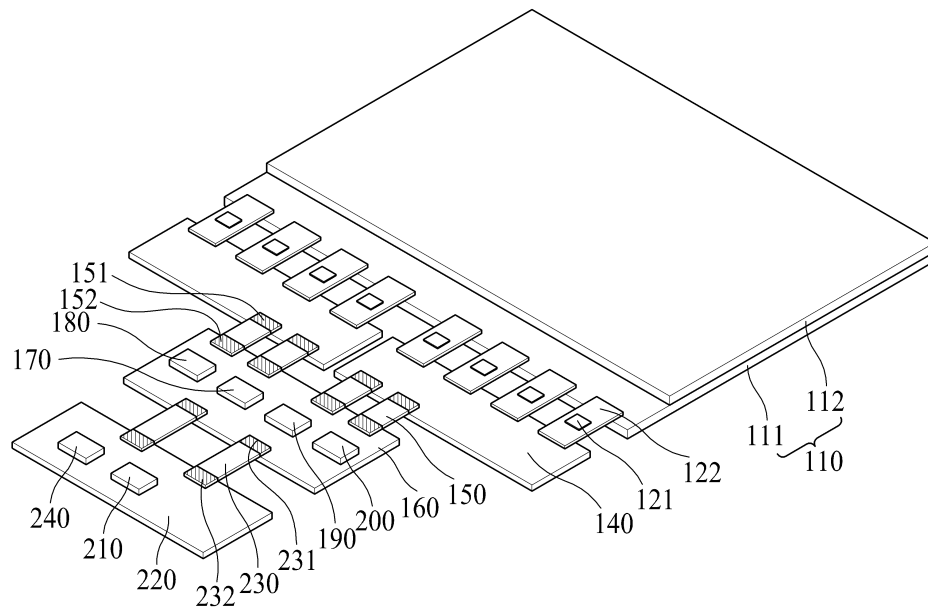
부호의 설명

- [0113] 110: 표시패널 111: 하부 기관
- 112: 상부 기관 120: 데이터 구동부
- 121: 소스 드라이브 IC 121A: 데이터전압 공급부
- 121B: 아날로그 디지털 컨버터 121C: 스위칭부
- 122: 연성필름 130: 스캔 구동부
- 131: 스캔신호 출력부 132: 센싱신호 출력부

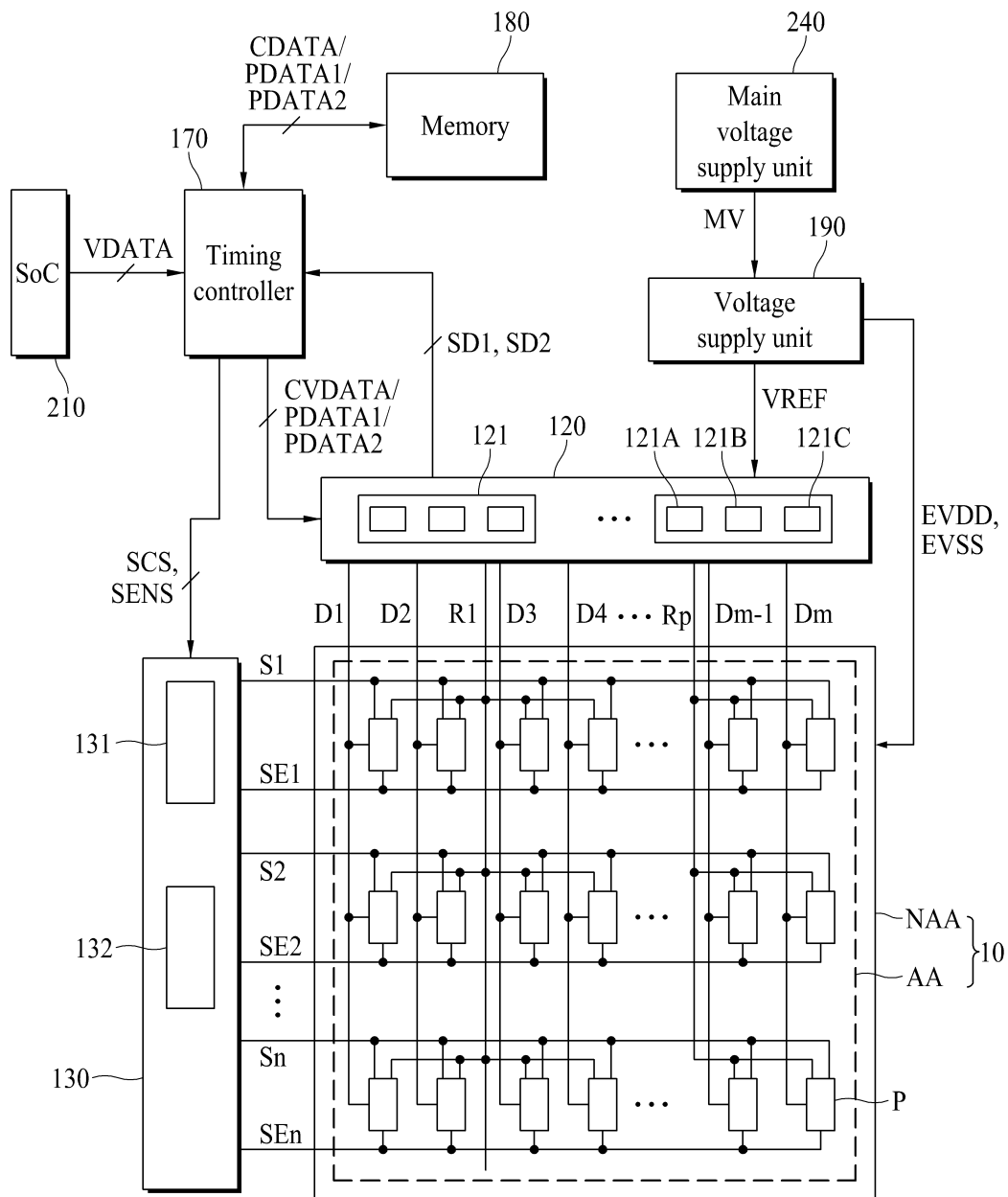
140: 소스 회로보드 150: 제1 연성 케이블
 160: 제어 회로보드 170: 타이밍 제어부
 180: 메모리 190: 전압 공급부
 200: 파워 감마기준전압 생성부 210: 시스템 온 칩
 220: 시스템 회로보드 230: 제2 연성 케이블
 240: 메인 전원 공급부

도면

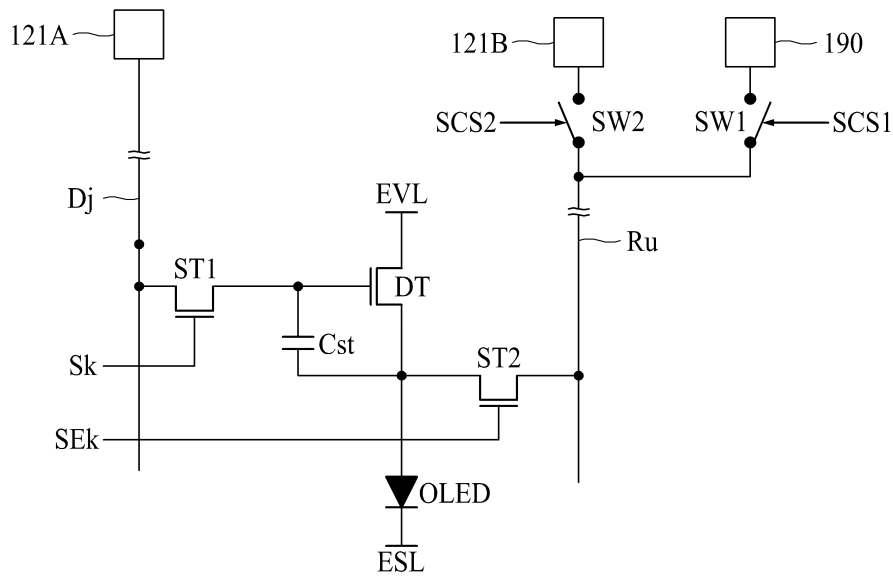
도면1



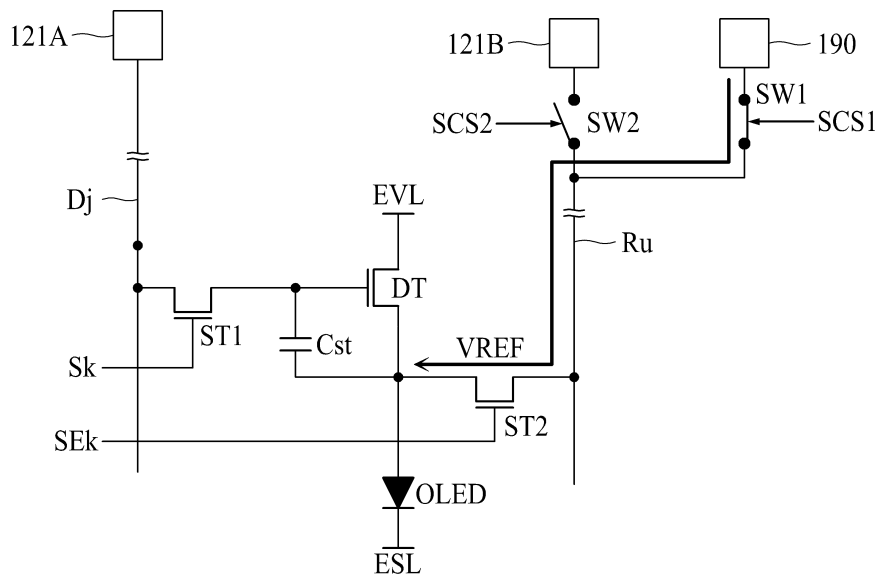
도면2



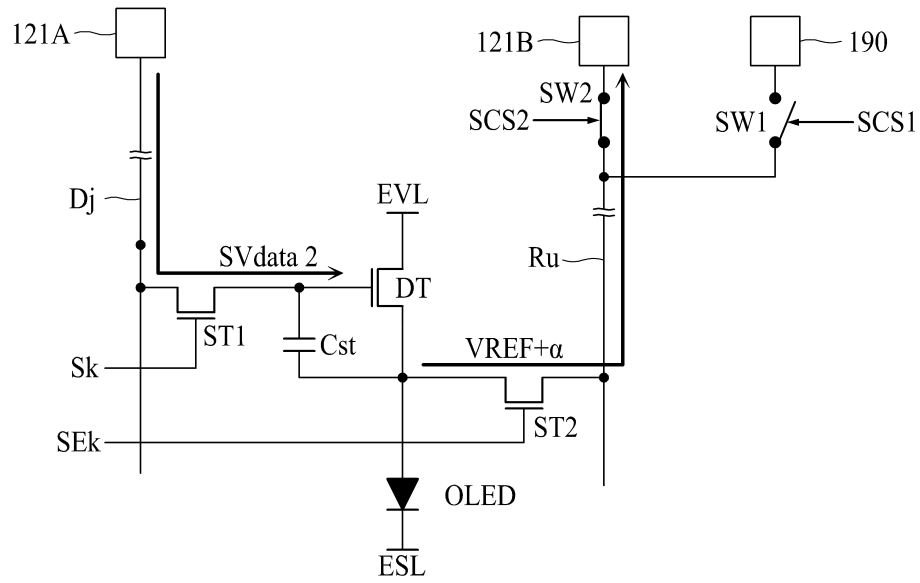
도면3



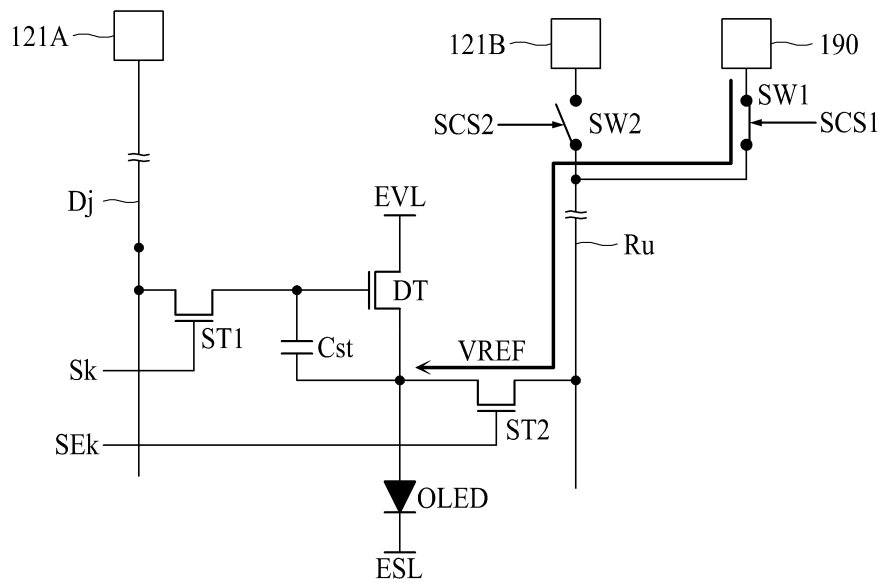
도면4a



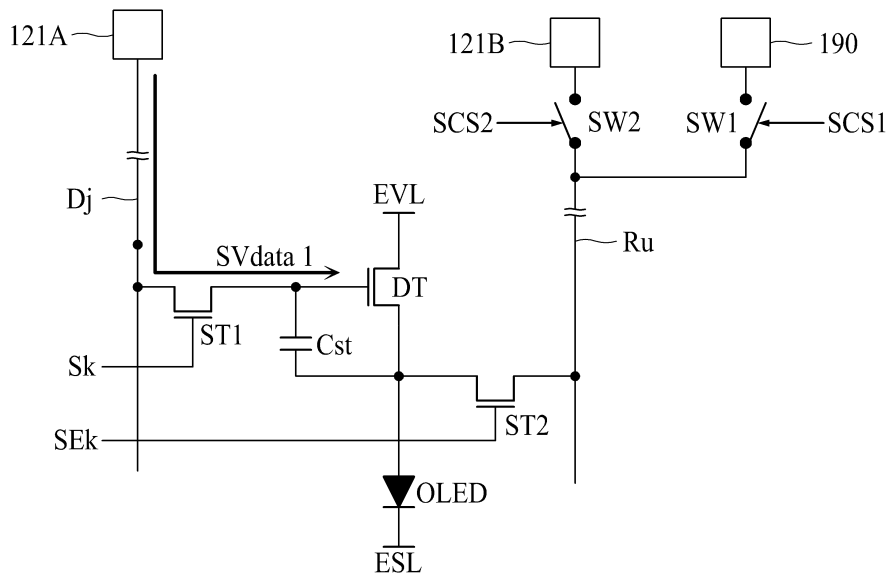
도면4b



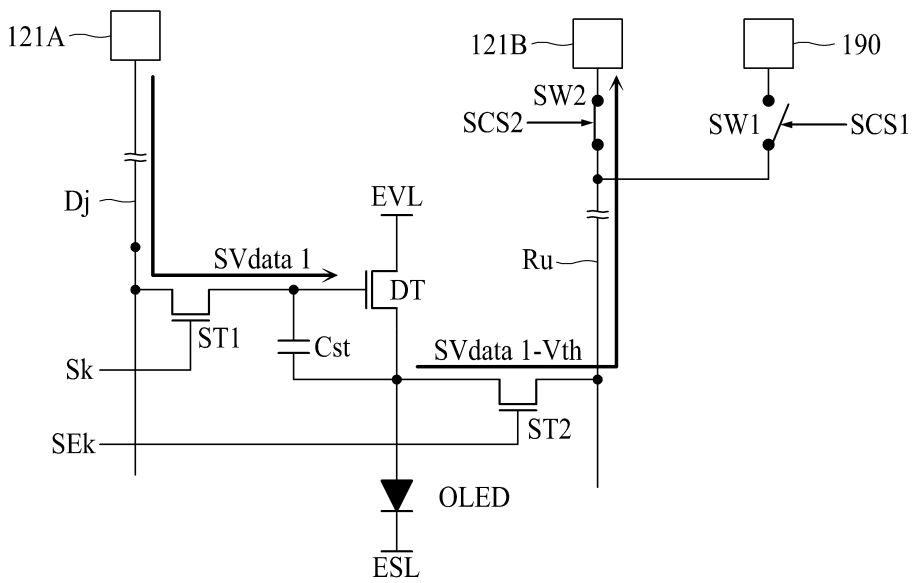
도면5a



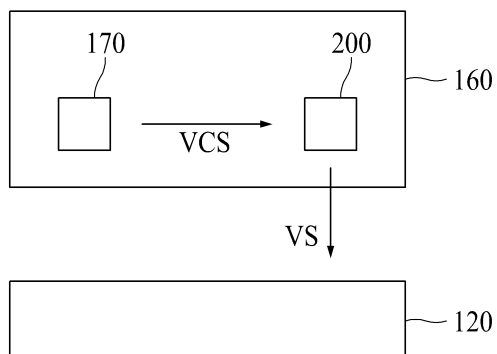
도면5b



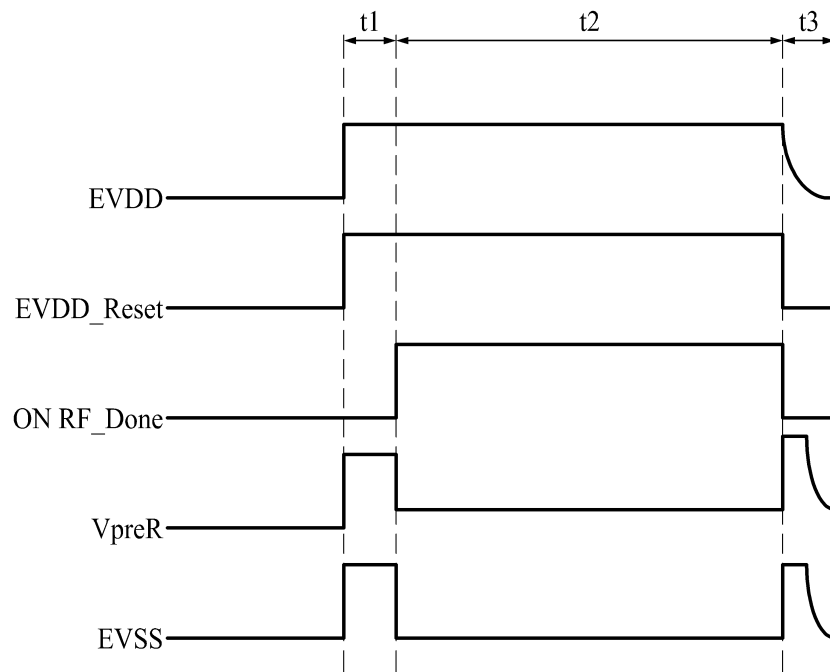
도면5c



도면6



도면7



专利名称(译)	发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020200011830A	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	KR1020180086790	申请日	2018-07-25
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	홍무경		
发明人	홍무경		
IPC分类号	G09G3/3233		
CPC分类号	G09G3/3233 G09G2310/08 G09G2330/021 G09G2330/028		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本申请将提供一种防止黑色抬起的发光显示装置。根据本申请，发光显示装置包括：显示面板，其连接到多条数据线，多条扫描线和多条参考电压线，并设置有多个像素，每个像素包括驱动晶体管。以及有机发光二极管；面板驱动单元通过多条参考电压线感测多个像素的预定电压并输出感测到的电压作为数字感测数据；控制单元在多个像素发光的显示模式下将参考电压提供给参考电压线。控制单元在感测模式下将可变信号发送到面板驱动单元，以补偿驱动晶体管的电子迁移率或阈值电压。面板驱动单元接收可变信号并增加参考电压值以输出该可变信号。

